

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»

Декан агрономічного факультету

к. с.-г. н., доцент

_____ Олександр ІЖБОЛДІН

«_____» _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**ВПЛИВ СТУПЕНЯ ЕРОДОВАНOSTІ СХИЛОВИХ ЗЕМЕЛЬ НА
ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМО-
ВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКЕ ПІДПРИЄМСТВО «ЛІДЕРАГРО»
КРИВОРІЗЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач

_____ Рувім ПАВЛОВ

Керівник кваліфікаційно роботи

к. с.-г. н., доцент

_____ Олександр МИЦИК

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан агрономічного факультету

к. с.-г. н., доцент

_____ Олександр ІЖБОЛДІН

«_____» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Рувіму Павлову

1. Тема роботи: «Вплив ступеня еродованості схилених земель на врожайність та якість зерна пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Сільськогосподарське підприємство «ЛідерАгро» Криворізького району Дніпропетровської області»

2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру: «_____» _____ 20__ р.

3. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – ТОВ «Сільськогосподарське підприємство «ЛідерАгро»

- сільськогосподарська культура – пшениця озима.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити): вивчити вплив ступеню еродованості на загальні фізичні властивості чорнозему звичайного: щільність, щільність твердої фази, загальної пористості, запаси продуктивної вологи в 0-20 см шарі, вміст та запаси гумусу в 0-20 см шарі; врожайність та якість зерна пшениці озимої; установити взаємозв'язок між властивостями змитих ґрунтів і врожайністю пшениці озимої; дати економічну оцінку ефективності вирощування пшениці озимої на змитих (еродованих) ґрунтах; зробити висновки; надати рекомендації виробництву..

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

вплив ступеня еродованості ґрунтів на загальні фізичні властивості (щільність, щільність твердої фаз, загальну пористість) запаси продуктивної вологи, запаси гумусу, врожайність і якість зерна пшениці озимої, рівень рентабельності вирощування пшениці озимої на еродованих різного ступеню ґрунтах, математичний обробіток результатів досліджень

6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 20__ р.

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Олександр МИЦІК

Завдання прийняв
до виконання _____ Рувім ПАВЛОВ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	02.09.2024 р. 27.09.2024 р.	виконано
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	27.09.2024 р. 10.10.2024 р.	виконано
3.	Методика та результати проведення досліджень	10.10.2024 р. 31.10.2024 р.	виконано
4.	Економічна оцінка	01.11.2024 р. 15.11.2024 р.	виконано
5.	Охорона праці	16.11.2024 р. 30.11.2024 р.	виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	02.09.2024 р. 27.09.2024 р.	виконано

Здобувач _____ Рувім ПАВЛОВ

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Олександр МИЦІК

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1 Загальні поняття про ерозію ґрунтів.	7
1.2. Особливості еродованих ґрунтів.	8
1.3. Особливості гумусного стану еродованих чорноземів.	19
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
РОЗДІЛ 3.МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
РОЗДІЛ 4.РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	38
4.1. Загальні фізичні властивості еродованих чорноземів звичайних.	38
4.2. Вплив ерозійних процесів на запаси продуктивної вологи ґрунтів.	44
4.3 Вплив еродованості на гумусовий стан ґрунтів.	46
4.4 Вплив еродованості ґрунтів на врожайність зерна пшениці озимої.	48
4.5. Вплив еродованості ґрунтів на якість зерна пшениці озимої.	49
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ЕРОДОВАНИХ ҐРУНТАХ	51
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	54
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	61
Додаток	

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи. «Вплив ступеня еродованості схилених земель на врожайність та якість зерна пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Сільськогосподарське підприємство «ЛідерАгро» Криворізького району Дніпропетровської області»

Об'єкт вивчення. Процес формування урожайності пшениці озимої під впливом ерозійних процесів.

Предмет дослідження. Еродовані ґрунти, пшениця озима сорту Рапсодія одеська.

Наукова новизна досліджень. Вперше для умов товариства з обмеженою відповідальністю «Сільськогосподарське підприємство «ЛідерАгро» Криворізького району Дніпропетровської області» було встановлено залежність між врожайністю та якістю зерна пшениці озимої сорту Рапсодія одеська і ступенем еродованості ґрунтів

Структура кваліфікаційної роботи. Загальний обсяг роботи становить 66 сторінок в т.ч. сторінок, 8 таблиць, 8 рисунків. Робота містить вступ, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, список використаних літературних джерел із 51 джерела.

Ключові слова: ЕРОДОВАНІ ГРУНТИ, ПШЕНИЦЯ ОЗИМА, ЧОРНОЗЕМ, РОДЮЧІСТЬ, ЕФЕКТИВНІСТЬ,.

ВСТУП

Проблема оптимізації сільськогосподарського використання земельних ресурсів є важливою ланкою політики держави, оскільки незалежність країни визначається харчовою незалежністю. Сучасна практика сільськогосподарського землекористування та тенденції кількісного і якісного стану основної його частини - ріллі, дають підставу для серйозних побоювань щодо майбутнього виробництва продовольства і сировини, продовольчої та сировинної незалежності України. [3,8]

В агропромисловому комплексі створюється близько 30 % національного доходу, а споживчий ринок більш ніж на 70 % формується за рахунок продовольства і продуктів переробки сільськогосподарської сировини, тому скорочення валового виробництва продукції позначиться на інтересах кожної людини, на економіці народного господарства, політичній обстановці в країні. [11. 26]

У регіонах високої освоєності та розораності території, інтенсивного використання ріллі, зокрема в степовій зоні України, прогресує водна та вітрова ерозія, знижується ґрунтова родючість, деградують природні властивості та здатності ґрунтів до саморегенерації. На збіднених і деградованих ґрунтах знижується врожайність сільськогосподарських культур та ефективність рослинництва [15]. Поглибленню процесу багато в чому сприяє скорочення застосування добрив, припинення цільового фінансування меліоративних робіт на еродованій ріллі та яружно-балочних системах. Системах, незатребуваність наукових розробок, недостатня державна підтримка товаровиробників та ін. Пошуку шляхів виходу з екологічної ситуації, що склалася, поглибленому дослідженню проблеми раціональному використанню ріллі присвячено праці багатьох вчених [4].

Разом з тим, такі питання оптимізації використання ріллі, з урахуванням еродованості потребує дослідження і практичного вирішення стосовно до конкретного господарства. Актуальність проблеми, її недостатня вивченість, а також особистий інтерес автора зумовили вибір теми дослідження.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Загальні поняття про ерозію ґрунтів.

Слово «ерозія» має латинське походження і походить від слова «erodere» - гризти. У широкому розумінні слова «ерозія» означає порушення літосфери, відповідно педосфери рухома маса ерогенного походження. В даний час ерозія визначає як складний процес, що включає порушення поверхні ґрунту, транспорт і осадження розпушених частинок ґрунту під дією води, вітру, льоду та іншої так званої ерозії агентів [35].

Ґрунт в основному руйнується водною та вітровою ерозією та розпушеними частинками ґрунту або ґрунту вони можуть додатково забруднювати поверхневі водні ресурси у вигляді відкладень або замулювати посіви сільськогосподарських культур. Зв'язки між ерозією та осадконакопиченням за втручання людини в ці відносини нерідко призводить до порушення балансу між заявленими процесами в інших частинах басейну.

Ерозія ґрунту, викликана дією води і вітру, є трифазним процесом. Перший етап - вивільнення частинок із ґрунтової маси, друге - їх транспортування зазначеними факторами. Третій етап це відкладення матеріалу, яке відбувається, коли недостатньо доступної енергії частинки продовжували транспортуватися [1, 22].

Дія води і вітру, яка в природних умовах відбувалася повільно, в інтенсивно використовуваному ландшафті це значно прискорилося та принесло ряд несприятливих наслідків. Звичайна ерозія не порушує природний баланс і втрата частинок ґрунту доповнюється утворенням нових частинок із ґрунтового субстрату, прискорена ерозія порушує природний баланс і відбувається ерозія ґрунту частинки і поживні речовини, які не можуть бути замінені в процесі ґрунтоутворення [12].

Перенесені частинки ґрунту та зв'язані з ними речовини забруднюють джерела води, сховища водойм, зменшують прохідність водотоків, викликають

помутніння поверхневих вод, погіршують середовище для водних організмів, збільшують витрати на очищення води продуктивність наносів

1.2. Особливості еродованих ґрунтів.

Із-за ерозії ґрунту падає вміст загального гумусу у верхніх шарах чорнозему, що погіршує їх хімічні та фізико-механічні властивості, послаблює діяльність мікроорганізмів і в результаті знижує родючість в цілому.

Ерозійні процеси викликають суттєві зміни агрохімічних і водно-фізичних властивостей ґрунту, в залежності від інтенсивності і тривалості змиву. Сучасні темпи ерозійних процесів на орних ґрунтах часто перевищують темпи ґрунтоутворення. В середньому за рік формується 0,6 т/га ґрунту. А змив ґрунту з приводороздільних ділянок з уклоном до 3 ° при звичайній механічній обробці становить 3-7 т/га, перевищує швидкість ґрунтоутворювального процесу в 5-15 раз. Із-за несприятливих водно-фізичних властивостей, зі збільшенням змиву ґрунту, погіршується водний режим ґрунту. Еродовані ґрунти зазвичай характеризуються меншими запасами загальної та продуктивної вологи. Загальний запас вологи в метровому шарі чорнозему звичайного становить 280 мм, у слабозмитих ґрунтах він знижується до 260 мм, в середньозмитих до 254 мм, в сильнозмитих до 238 мм; запас продуктивної вологи склав відповідно 81; 69 і 54 мм. У вилугованих чорноземах він знижується від 105 до 67-80 мм [39].

Запаси продуктивної вологи особливо різко знижуються в еродованих ґрунтах південних схилів. На еродованих чорноземах запаси доступної рослинами вологи у весняний період були рівні: на південному схилі - 1180 т/га, на східному - 1360 т/га і на північному - 1720 т/га [39].

У дерново-підзолистих ґрунтах загальна пористість ґрунту зменшується від 42-45% у незмитих, до 35-40% у сильнозмитих: на суглинку з 47-51 до 40-48%, на лесовидному суглинку у вилугованих чорноземах з 60 до 47% [36].

У результаті ерозії, за рахунок втрати частини генетичних горизонтів, розподіл хімічних елементів по профілю ґрунту зі збільшенням ступеня еродованості стає більш рівномірним. У напівметровому шарі чорноземів вилугованих слабозмитих запаси валового азоту знижуються на 26-28%, валового фос-

фору на 8-12% і рухомого калію - на 21%. У вмісті рухливих форм азоту, фосфору і калію будь-якої певної закономірності не виявлено [20].

В результаті ерозії, крім азоту фосфору і калію, втрачається так само і гумус, який є не тільки джерелом живлення рослин, але і потужним засобом, що захищає вимивання поживних речовин за межі кореневмісного шару. Як наслідок, на еродованих ґрунтах по іншому складається і тепловий режим. Для них характерні більш часті і значні коливання температури, ніж на незмитих ґрунтах. Дослідження, проведені в Полтавській області, показали, що амплітуда коливань температури для еродованих ґрунтів рівна $5,2^{\circ}\text{C}$, для сильнозмитих - $12,8^{\circ}\text{C}$, при максимумі в денні години відповідно $22,5$ і $26,3^{\circ}\text{C}$, змиті ґрунти охолоджуються в ніч сильніше [14].

У вилюгованих чорноземах сума водостійких агрегатів (більше $0,25\text{ мм}$) знижується з 65-70% у незмитих ґрунтах до 50% у слабо- і середньозмитих і до 30-40% у сильнозмитих; у темно-сірих лісових ґрунтах - з 55% у незмитих до 33% у сильнозмитих; у темно-каштанових ґрунтах з - 42 до 32%; у дерново-підзолистих ґрунтах, на лесовидних суглинках - зростає 33-71% у незмитих до 6-7% у сильно змитих [27].

Змінюється склад поглинених основ. Вміст поглиненого кальцію зі збільшенням змитості падає, а поглиненого магнію зростає.

Найбільші зміни відбуваються в результаті змиву ґрунту з гумусом, вміст і запаси якого зі збільшенням змиву ґрунту значно скорочуються. Особливо істотні зміни в середньо- і сильнозмитих ґрунтах вміст і запаси гумусу в них зменшуються в 1,5-4,0 рази в порівнянні з незмитими [25, 26].

Багаторічними дослідженнями встановлено, що чорноземи звичайні в порівнянні з незмитими втратили 20% запасів гумусу метрового шару, середньозмиті - 30% і сильнозмиті - 50%. Вміст гумусу в чорноземах Донецької та Луганської областей змінилося з 10-13% до 7-10% [33].

Зміна якісного складу гумусу в результаті ерозії відбувається також у відношенні гумінової кислоти до фульвокислоти і зрушується за допомогою останніх. Якщо в орному шарі нееродованих чорноземів воно дорівнює 2,60, у

слабозмитих - 2,3, у середньозмитих - 2,00, у сильнозмитих - 1,55, то в чорноземах південних відповідно - 2,4; 2,2; 1,9 [28].

Зменшується і вміст рухомих і пов'язаний з окислами фульвокислот. Якщо в гумусі орного шару незмитих ґрунтів переважають в основному рухливі групи гумінових і фульвокислот, то в сильнозмитих - гумінові кислоти, пов'язані з окислами і рухливими фульвокислотами.

У чорноземах вилугованих і опідзолених, зі збільшенням вмісту ґрунту в орному шарі, зменшується доля рухомих (від 15% у незмитих до 9% у середньозмитих і до 5% у сильнозмитих), пов'язаних з кальцієм гумінової кислоти, і збільшує долю рухливих і пов'язаних із кальцієм фульвокислот (від 3 до 12% у незмитих, від 6 до 17% у сильнозмитих) [41].

Активність інвертази і каталази в сильнозмитих ґрунтах у порівнянні з незмитими зменшується більше ніж на 50%. Зі збільшенням ступеня еродованості ґрунту зменшується їх біологічна активність, підвищується твердість, різко погіршуються умови розвитку кореневої та надземної маси рослин.

Із-за порушення у зв'язку з низькою біологічною активністю воднофізичних властивостей, слабкою аерацією, великими коливаннями температури забезпеченість ґрунту доступними рослинами сполуками азоту, фосфору і калію зменшується, що значно знижує продуктивність еродованих ґрунтів і урожайність вирощуваних на них культур [6].

Ерозійні процеси та їх розвиток залежать від багатьох факторів: клімату, рельєфу, геології, ґрунтового та рослинного покриву, господарського використання землі.

Важливою особливістю біологічного колообігу елементів мінерального живлення є постійне відчуження значної частини елементів живлення із ґрунту з сільськогосподарської продукції. Хоча ґрунт надає можливість відновити доступні для рослинних форм елементи живлення, однак їх відчуження протягом тривалого часу може призвести до зниження запасів багатьох із них. Тому в основі будь-якої системи землеробства повинен лежати принцип бездефіцитного

балансу елементів мінерального живлення рослин і гумусу, інакше ґрунт буде деградувати [18].

Більшість ґрунтів за рахунок мінералізації втрачають щорічно від 0,6 до 1,7 т/га гумусу. На території Полісся (Україна) середньорічні втрати гумусу за 10–12 років без внесення добрив на дерново-підзолистих ґрунтах склали 0,5 т/га, на сірих лісових - близько 1 т/га [24].

Суттєві втрати гумусу спостерігаються і в ґрунтах чорноземного типу при їх сільськогосподарському використанні.

Значне зниження вмісту гумусу в чорноземах типових відзначається в перші роки після антропогенного втручання, в подальшому (через 20-25 років) встановлюється певний баланс між мінералізацією і новоутворенням органічних речовин в ґрунті. У той же час багато дослідників відзначають, що зменшення звичайної кількості гумусу продовжується в староорних чорноземах, хоча темп процесу з часом цього помітно знижується. Тридцятирічне використання чорноземів звичайних в Україні привело до помітного зменшення вмісту органічних речовин у ґрунтах, при чому систематичне внесення звичайних доз мінеральних добрив під культури не запобігало втратам гумусу, а лише знизило їх [9].

Суттєві втрати гумусу в чорноземах Лісостепу України становлять на богарних ґрунтах 0,2–0,6 т/га, а в умовах зрошення 0,2–1,8 т/га. За останні 100 років кількість гумусу в чорноземах Лісостепу України скоротилася на 137–190 т/га. У чорноземах Центральної зони вміст гумусу в орних ґрунтах знизився на 2–2,5% [9].

Щорічні втрати органічних речовин за перше десятиліття склали 3,2% від загальних запасів гумусу в шарі 0–20 см; за друге - 1,1%; за третє - 0,8%; за четверте - 0,5–0,7%; за п'яте і шосте - 0,2–0,3% [34].

Процеси деградації гумусу широко охопили навіть такі стійкі та надзвичайно цінні в сільськогосподарському виробництві ґрунтів і чорноземів. Характерно, що найбільш інтенсивне зниження вмісту гумусу, а відповідно, і зниження родючості ґрунту відзначається в основних зерновиробничих регіонах

країни. Щорічні втрати гумусу в ґрунтах Степу України досягли 1,5 т/га. Високим негативним балансом (0,5–0,9 т/га) характеризуються ґрунти України.

Використання ґрунту без внесення органічних добрив знижує активність протеази та уреази, зменшує вміст легкогідролізованого азоту у верхньому шарі [10].

В Україні і за кордоном спостерігається тенденція до зниження вмісту гумусу в інтенсивно оброблювальних ґрунтах, якщо застосовувана система землеробства не передбачає його поповнення за рахунок внесених добрив.

Цікавість до вивчення форми органічних речовин ґрунту виникає ще в період теорії гумусового живлення рослин. Невірна в своїй основі теорія обумовила велике число експериментальних досліджень, але, незважаючи на стільки подовжений період всестороннього вивчення органічних речовин ґрунту, увагу до цього питання помітно виросло. Навіть незначні помилки і помилки в сільськогосподарському використанні ґрунту в умовах інтенсивного землеробства стали все більш помітними, а частково і незворотними втратами їх органічних речовин. Загальні дані багаторічних досліджень відзначають, що в середньому по країні за десятирічний період вміст гумусу зменшилося на 0,5%, це привело до зниження потенційної врожайності зернових культур на 0,24 т/га [37].

Для забезпечення в ґрунтах бездефіцитного балансу гумусу, необхідно щорічно вносити органічні добрива, що становить в середньому 7 т/га ріллі. Фактично вноситься близько 4 т/га органічних речовин. Це говорить про те, що практично у всіх зонах країни за останні роки склався негативний баланс по азоту, фосфору і калію. Бездефіцитний баланс гумусу в ґрунті, перш за все, повинен бути забезпечений за рахунок застосування мінеральних і органічних добрив, а також азоту, крім того, за рахунок збільшення частки бобових культур, які за вегетаційний період можуть фіксувати з повітря від 30 до 150 кг/га азоту. Запашки соломи з додаванням азоту або рідкого гною створюють умови для недопущення іммобілізації ґрунтового азоту та активізації гуміфікації. З кожного гектара схилених земель щорічно втрачається 6–12 тон ґрунту. Ґрун-

тоутворення високопродуктивних чорноземних ґрунтів іде зі швидкістю 0,5-2,0 см за 100 років. Ерозія же може зруйнувати результати тисячолітньої роботи за один сильний ливень або пильну бурю. При змиві 20-сантиметрового шару ґрунту міститься така кількість поживних речовин, яких було б достатньо для вирощування трьохсот урожаїв [32].

Сучасна інтенсивність ерозії ґрунту у Степу України за різними агроєкономічними районами перевищує ґрунтоутворювальний процес в 1,5-2,0 рази.

У комплексі заходів щодо захисту ґрунту від водної ерозії велике значення мають протиерозійні заходи, що розчленовують тимчасово або постійно схильні великі довжини на невеликі відрізки, смуги.

До цієї групи заходів відносяться до смугового розміщення сільськогосподарських культур, створення буферних смуг, водорегулюючих лісових смуг [43].

Штучне розчленування великих водозборів на малі не нове. Хлібороби застосовували його, навіть не завжди усвідомлюючи потребу в такому розчленуванні. Успішне використання прийомів, що розчленовують водозбори на невеликі відрізки, пов'язане, насамперед, з організацією території. Раніше нарізані поля прямокутної форми тільки в загальному вигляді враховують будову природного ландшафту. За прямокутної організації поля прямокутної форми закріпилися лісовими смугами і дорогами. У районах вітрової ерозії лісові смуги розміщені вздовж панівних вітрів, а на схилі - під кутом до лінії стоку. Така організація замість поліпшення водного режиму ґрунту, зменшення стоку талих і зливових вод, найчастіше, посилювала його та сприяла залученню річок, водохоронних, каналів, зрошувальних систем [12].

Як у минулому, так і в нинішніх зонах зі складним рельєфом і розвинутою водною ерозією переважають технології рівнинного землеробства, які засновані на прямолінійних принципах організації території, де від 20 до 70% наявних лінійних рубежів мають ерозійно небезпечні відхилення від горизонталі. На складних прямолінійних нахилах (як прийнято називати поперечним) обро-

біток складається з горизонталями лінії місцевості. на невеликих міжложинних і приводороздільних ділянках [38].

Природно, на складних схилах посилюється концентрація потоків і збільшується інтенсивність сучасних ерозійних процесів, а ефективність поперечної обробки різко знижується.

На основі аналізу проектів землеустрою в Степу встановлено, що близько 50% довжини наявних лінійних елементів організації території мають ерозійно-небезпечне відхилення від горизонталей і в даний час сприяють розвитку ерозійних процесів. Недооцінка взаємодії чинників інтенсифікації з біологічним потенціалом агроландшафтів та адаптацією системи землеробства до ландшафтно-грунтових і гідрологічних умов призвела до того, що в низці районів зони через розбалансованість співвідношення погодних умов, невідповідність структури посівних майданчиків рельєфу та вимогам ґрунтозахисного землеробства виникла різка зміна складених природних зв'язків [44]. .

Ще В.В. Докучаєв порушив питання про необхідність встановлення норм, що визначають відносні площі ріллі, луків, лісу і води.

Простота втілення його ідеї в життя на практиці стикається з багатоваріантністю і багатоманітністю можливих шляхів їх здійснення. Це пов'язано з тим, що жоден водозбір за складом елементів ландшафту не є неповторним, і справжнє рішення у визначенні правильного цільного його використання може бути тільки одне.

У зв'язку з цим під час проектування та вдосконалення ландшафтного землеробства необхідна розробка зональних принципів, які могли б бути прийнятними для порівняно більшої території. Дуже важливим є питання оптимізації агроландшафтів, тобто досягнення такого екологічного оптимізму в співвідношенні умов, який би в умовах інтенсифікації сільського господарства забезпечував існування екосистем із перебігом в них процесів, які в них протікають.

Сюди належать куртинні природні лісові насадження по балках і ярах, цільні й залежні ділянки з натуральним травостоєм.

Поєднання лісових насаджень і сільськогосподарських угідь надає ландшафту необхідну різноманітність, яка, в кінцевому рахунку, визначає його стабільність. Лісонасадження є ключовим фактором регулювання гідрокліматичних показників місцевості, підвищення врожайності сільськогосподарських культур, що веде до підвищення продуктивності агроландшафтів [47].

Нерозумний вплив людини на розвиток будь-яких компонентів природи руйнує існуючі динамічні взаємозв'язки усередині ландшафтного комплексу, що піддаються цьому перетворенню і справляють вплив на навколишні комплекси.

Мінливий зовнішній вигляд ландшафтного комплексу є зовнішнім проявом, що дає змогу вловити причину змін у внутрішніх, складних, суперечливих взаємозв'язках, які ведуть до його деградації.

Найстабільнішим фітокомпонентом ландшафту є лісова рослинність, екологічне значення якої помітно виявляється в кругообігу води, зміні поверхневого стоку, вітрового і теплового режимів [5].

Полезахисні лісові смуги знижують швидкість вітру і, як підкреслюють геофізики, дроблять і руйнують повітряні вихори, благотворно впливають на інші інгредієнти клімату.

Однак, як показали результати досліджень, лісові насадження викликають зміни в динаміці деяких природних компонентів (грунтових вод), а останні, своєю чергою, чинять істотний вплив на структуру ландшафтних комплексів. Цей вплив має відбиток у процесах заболочування ділянок водорозділів і неухильному підвищенні рівня ґрунтових вод.

На основі проведених досліджень виявлено, що необхідно розробити укрупнені принципи підходу до визначення структури угідь. Пропонована схема розрахунку співвідношення погодних умов зони ґрунтується на збереженні ґрунтової родючості та захисту її від ерозійних процесів [2].

Лісова рослинність є найстабільнішою структурою ландшафту, тому її розглядають як основний фактор, що визначає спрямованість розвитку і характер функціонування агроландшафту. Дослідженнями встановлено, що захищені

ність ріллі лісом має бути доведена до 80%. Для цього необхідно відвести під лісополоси 3% ріллі, розташованої на схилі до 3° і 5% ріллі, розташованої на схилі вище 3° [16].

Пропонована схема співвідношення умов для зони Степу ґрунтується на збереженні ґрунтової родючості та захисті її від ерозійних процесів, виходячи з існуючої яружно-балкової системи і мінімальних витрат на реконструкцію агроландшафтів.

У степовій зоні постійно наростає інтенсивність ерозійних процесів, падає родючість ґрунту, підвищується екологічна напруженість. Землеробство ведеться в польових ландшафтах із різко порушеним екологічним балансом. Замінювані інтенсивні технології без ґрунтозахисних заходів виявилися однією з причин виникнення природної родючості чорноземів. За переходу до ринкових відносин і багатокладного господарювання роль родючості ґрунту як землеробства та екологічного чинника різко зростає, бо від неї залежить урожайність сільськогосподарських культур і стан навколишнього середовища. У середньому в країні площа еродованих земель збільшилася, а недобір зерна за рахунок вітрової та водної ерозії зростає [16].

За даними конференції ООН з навколишнього середовища, шкода від водної ерозії становить 56%, вітрової - 28%, хімічної та фізичної деградації відповідно - 12 і 4% [31].

Розвиток ерозійних процесів у ґрунтах нашої країни останніми роками пояснюється майже повною відсутністю фінансової програми із захисту ґрунтів. Тому різко настають процеси деградації ґрунтів, відбувається зниження їхньої родючості, заїлення річок і водойм, зниження врожайності сільськогосподарських культур.

У гонитві за мінімальною вигодою в деяких господарствах, з іншою формою власності, нехтують рекомендаціями наукових установ, проводячи обробіток уздовж схилів, що призводить до змиву й розмиву ґрунту, утворенню промоїн, але й ярів [17].

Дослідження показали, що на схилі східної експозиції ($1-3^\circ$), за неправильного обробітку землі ґрунти склали 103,2 м³/га . Ґрунт, змитий на верхній частині схилу, переміщується вниз і накопичується на посівах озимої пшениці або виноситься за межі поля, стекла в яри і ставки, погіршуючи екологічну обстановку. Оскільки з ґрунту виносяться внесені органічні, мінеральні добрива і гербіциди [40].

Протиерозійна ефективність основної ланки ґрунтозахисної системи землеробства - агролісомеліоративних заходів, які застосовують на цей час у зоні Степу, непостійна за роками і не забезпечує ліквідації ерозійних процесів або ж їх зниження до гранично допустимих норм.

Інтенсивність розвитку ерозійних процесів призводить не тільки до втрати ґрунту, зниження родючості та врожайності сільськогосподарських культур, а й спричиняє погіршення всіх водно-фізичних, агрохімічних і біологічних властивостей ґрунту. Підвищення родючості змивних ґрунтів може бути досягнуте тільки на основі знань закономірностей зміни основних чинників родючості та спрямованого впливу на їх оптимізацію.

У результаті ерозії, крім азоту, фосфору і калію, змивається також і гумус, який є не тільки джерелом живлення рослин, а й потужним засобом, який передує викиду харчових речовин за межі кореневмісного шару, у зв'язку з чим на еродованих ґрунтах по-іншому складається й тепловий. Режим [7].

Значні причини гумусу спостерігаються і в ґрунтах чорноземного типу за їх сільськогосподарського

За результатами багаторічних досліджень в Луганській області щорічні запаси органічних речовин за перше десятиліття склали 3,2% від загальних запасів гумусу в шарі 0-20 см, за друге - 1,1%, за третє - 0,8%, за четверте - 0,5-0,7% і за п'яте-шосте - 0,2-0,3%. Думка дослідників щодо впливу різних на інтенсивність і глибину обробітку ґрунту на вміст органічних речовин розходяться [19].

Дрібні обробки ґрунту змінюють інтенсивність і стимулюють процеси розкладання органічних речовин, зберігають процес розкладання рослинних решток, що призводить до їх накопичення в ґрунті .

При оранці гумусовий шар надмірно розпушується, що сприяє посиленню мінералізації органічних речовин. Спочатку це дає змогу отримати високу врожайність сільськогосподарських культур, але потім через зменшення вмісту гумусу та зниження агрофізичних властивостей ґрунту його потенційне й ефективне родючість падає [48].

В Україні та за кордоном встановлено тенденцію до зниження вмісту гумусу в інтенсивно розпушуваних ґрунтах, якщо застосовувані системи землеробства не передбачають його поповнення за рахунок внесення добрив і рослинних залишків [32].

Аналіз літературних даних показує, що рівень гуміфікаційних процесів у сучасних агроландшафтах знизився в 1,3-2,0 рази порівняно з екстенсивним землеробством. Прискорена мінералізація і швидке виникнення в ґрунті дефіциту свіжої органічної речовини значно посилили мікробіологічне навантаження і на гумус, що призвело до більш інтенсивного його розкладання. Це виявилось однією з причин, що спричинили розвиток глобальних процесів втрати гумусу і зниження родючості ґрунтів [7, 21, 30].

Тривале використання ґрунту без внесення органічних і мінеральних добрив різко знижує активність протеази й уреази, зменшується вміст легкогідролізуемого азоту у верхньому шарі .

У нашій країні, для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунтах, необхідно щорічно вносити в середньому близько 7,0 т/га органічних добрив.

Понад 70% еродованої території сільськогосподарських угідь і ріллі України представлено слабозмитими і слабодиференційованими ґрунтами. При цьому водній ерозії піддається 68% еродованої ріллі, а вітровій 32% . Під впливом водної ерозії відзначається руйнування верхнього, найбільш родючого гумусного шару і формування ґрунтів різного ступеня змитості з погіршенням аг-

рохімічних показників родючості ґрунту. Агрохімічні властивості ґрунтів схилів визначаються, головним чином, природними особливостями генетичних горизонтів вихідних незмитих ґрунтів і ступенем їхньої окультуреності [18].

Водна ерозія знищує або деформує профіль ґрунту, при цьому вона як вид деградації для чорноземних ґрунтів посідає перше місце й охопила вже близько 30-50% площі чорноземної зони. У результаті розвитку водної ерозії різко пригнічується поліфункціональність ґрунту. Так, якщо розглядати слабо-, середньо- і сильнозмиті ґрунти відносно повнопрофільного ґрунту, то в шарі 0-50 см втрати гумусу та загального азоту становлять, відповідно, - 80%, 58%, 36%; глибина шару з кількістю гумусу близько 1% - 78 см, 65 см, 42 см; енергетичний потенціал - 75%, 65%, 37%; «дихання ґрунту» (виділення CO_2) знижується - 71%, 66%, 44%; чисельність безхребетних на $1m^2$ - 79, 65, 35 екз. ; маса дощових черв'яків, кг/га - 75, 55,46, а бонітет польових культур при цьому становить - 80, 60 і 40, відповідно, І.А. Крупенніков (1967, 2000, 2003, 2005) [45].

1.3. Особливості гумусного стану еродованих чорноземів.

У системі чинників родючості чорноземів гумусу належить особлива роль і значення. Його якісний і кількісний склад визначає всі агрономічно цінні його властивості, сприяє ефективному функціонуванню ґрунту. Наявність гумусу в ґрунті є якісною ознакою, що відрізняє його від гірської породи. Дегуміфікація та дисбаланс порушують цю основу. Основними причинами дегуміфікації є ерозія та мінералізація ґрунтової органічної речовини. У процесі ерозії ґрунт втрачає найбільш гумусований верхній шар. Загальна тенденція скорочення гумусового шару чорноземів, навіть тих, що не зазнають явної ерозії, становить 5 см із коливаннями 1-10 см за 18-20 років. Втрати 1 см чорнозему означають втрати 7-9 тонн гумусу з гектара. Для його відновлення природі знадобляться сотні років. У результаті ерозії з агроландшафту за середньобагаторічного змиву відчужується 6-8 тон ґрунту, з одного гектара щорічно втрачається безповоротно 300-400 кг гумусу [48].

Під час вивчення зміни потужності гумусового профілю, вмістом гумусу, його запасами внаслідок ерозійних процесів було виявлено, що потужність гумусового профілю чорноземів коливається від 50 до 80 см, становлячи в середньому $60,5 \pm 0,6$ см. У слабозмитих ґрунтах вона зменшується. У слабозмитих ґрунтах вона зменшується в середньому на 17 см, у середньозмитих - на 29 см. У сучасний період на розораних схилах крутизною $2-5^\circ$ домінують чорноземи з потужністю гумусового профілю 36-49 см, а на схилах крутизною 8° - 30-34 см [32].

На звичайних чорноземах східних районів України, де найяскравіше виражені ерозійні процеси, залежно від ступеня розвитку водної ерозії потужність гумусового горизонту зменшується від 15 до 50 см порівняно з чорноземами, що не зазнали ерозії, що призводить до зниження вмісту гумусу приблизно в 1,5-2,0 рази, і впливає на запаси гумусу. Так, якщо в незмитих чорноземах запаси гумусу в метровому шарі становлять 520-590 т/га, то в середньозмитих знижуються до 270-320 т/га, а в сильнозмитих - до 230-250 т/га [25, 26].

На чорноземах без явного прояву ерозії за останні 15-20 років скорочення гумусового горизонту становило 1-10 см, а на схилових ґрунтах, які еродували, воно суттєвіше. Так, потужність гумусованого профілю у нееродованих схилових ґрунтів чорноземів вилужених становить у середньому 67-85 см, середньоеродованих - 35-61 см, сильноеродованих 23-25 см. У міру збільшення ступеня еродованості потужність гумусового горизонту в чорноземів типових зменшувалася в середньому з 77 до 26 см, типових карбонатних - з 53 до 26 см [25].

В чорноземі типовому вміст гумусу в шарі 0-20 см і запаси гумусу в гумусовому горизонті за $1-3^\circ$ є вищими, ніж в агроландшафтному контурі за $3-5^\circ$.

Під час дослідження цілинних ґрунтів встановлено, що «на схилах північної експозиції сформовано чорноземи, гумусована товща яких перевищує потужність аналогічних горизонтів ґрунтів на схилах південної експозиції. Ці відмінності становлять для чорноземів: типових - 15 см, карбонатних - 31, вилужених - 21» [50].

У низці проведених досліджень «на схилах зазначається, що внаслідок прояву водної ерозії на схилах південної експозиції формуються ґрунти з меншим вмістом гумусу, укороченим гумусовим профілем. Водночас на схилах північної експозиції, де ерозійні процеси менш виражені, потужність гумусованих шарів зазвичай дорівнює потужності аналогічних шарів ґрунтів на вододілі або навіть перевищує її». «Навіть за незначної змитості чорноземних ґрунтів потужність горизонту Н може скорочуватися з 40-50 до 20-30 см - унаслідок цього підоряються горизонти НР і Phk» [29, 51].

Слід зазначити, що «гумусний стан ґрунту характеризується сукупністю морфологічних ознак, різними рівнями вмісту гумусу та його запасів, розподілом гумусу за профілем ґрунту, збагаченістю азотом, ступенем гуміфікації, фракційно-груповим складом гумусу та типом гумусу».

Багаторічні дослідження (Луганська область), показали, що «вміст гумусу, його запаси та запаси акумульованої в ньому енергії максимально зосереджені в незмитому чорноземі, розташованому на вододільному плато» [25].

Зі збільшенням крутизни північного і південного схилів зростає і ступінь еродованості, при цьому в шарах 0-20 см, 0-50 см і 0-100 см, як на північному, так і на південному схилі. Так, по відношенню до незмитого ґрунту, розташованого на вододільному плато, де вміст гумусу був 5,38%, можна простежити зниження гумусу на північному схилі до 4,93-4,87% у слабкозмитому та до 4,85% у середньозмитому, а на південному - до 5,17% у слабкозмитому та до 4,32% у середньозмитому чорноземі. Аналогічні зміни відбулися і за запасами гумусу [26].

За оцінки гумусного стану ґрунту за системою показників Л.А. Гришиної та Д.С. Орлова (1978; 2004) запаси гумусу в шарі 0-20 см (102-124 т/га) характеризувалися як середні в усіх об'єктах дослідження. У метровому шарі запаси гумусу були високими (438,2 т/га) тільки в ґрунті вододільного плато, а на схилах південної та північної експозиції незалежно від ступеня еродованості - середніми (284-382 т/га) [40].

Загального вуглецю та азоту міститься більше в незмитому ґрунті на вододільному плато, ніж у слабозмитому та середньозмитому ґрунті північного та південного схилів. Зі збільшенням градуса ухилу від 1 до 5° внаслідок збільшення ступеня еродованості ґрунту відбувається помітне зниження загального вуглецю та азоту незалежно від експозиції схилу, а також і вниз по ґрунтовому профілю [16].

Збагаченість гумусу азотом (співвідношення C:N) у чорноземі типовому південної та північної експозиції в середньозмитому чорноземі з глибиною ґрунту гумусового профілю поступово звужується, а в незмитому та слабкозмитому чорноземі на північному та південному схилі в горизонті Н відзначається його розширення, але в горизонтах НР і Phk - звуження. Найбільше відношення C:N (16,5-11,4) встановлено в горизонтах Норн., Н, що свідчить про досить швидке та повне розкладання органічних решток, синтез гумусових сполук, і підтверджується дуже високим ступенем гуміфікації органічної речовини (41,9-53,6%) [49].

Наступним етапом вивчення зміни показників гумусного стану є аналіз фракційно-групового складу в еродованих чорноземах з урахуванням схилової орієнтації земель, що є необхідним для виявлення особливостей гумусного стану еродованих чорноземів. Так, у фракційно-груповому складі чорнозему типового переважає група гумінових кислот, її вуглець становить у горизонті Норн. 41,9-51,6% від органічного вуглецю ґрунту. Кількість гумусових кислот зменшується зі збільшенням ступеня змитості, а вниз за профілем зростає до контакту гумусового горизонту з карбонатним, у якому вміст гумінових кислот знижується [51].

У групі гумінових кислот переважає друга фракція, пов'язана з кальцієм. У горизонті Норн. вона становить 30,1-36,1% від органічного вуглецю і зменшується при підвищенні ступеня змитості, а вниз за профілем зростає до карбонатного горизонту, потім знижується. При цьому загальна кількість гумінових кислот була вищою у верхній і середній частині північного схилу порівняно з південним (ГК-2) [49].

Фракція гумінових кислот, пов'язана з глинистими мінералами і стійкими полуторними оксидами (ГК-3), за своєю кількістю посідає друге місце і становить 6,4-12,9% від органічного вуглецю. Розподіл даної фракції гумінових кислот не має чіткої закономірності, як за профілем, так і залежно від ступеня еродованості, оскільки фракція ГК-3 значною мірою відображає мінералогічний і гранулометричний склад мінеральної частини ґрунту, і при цьому їхня частка змінюється незначно. Але загалом вона вища у верхній і середній частині південного схилу порівняно з північним.

Гумінові кислоти, вільні та пов'язані з рухомими полуторними оксидами (ГК-1), перебувають у найменшій кількості й становлять у гор. Норн. від 3,6 до 6,1% від органічного вуглецю. З підвищенням ступеня еродованості чорнозему типового вміст ГК-1 знижується в гір. Норн. на північному схилі на 18,0-26,2% і на південному - на 37,7-41,0%, а в горизонтах Н і НР він може як знижуватися, так і зростати залежно від крутизни схилу, експозиції. Із глибиною ґрунтового профілю простежується зниження гумінових кислот, вільних і пов'язаних із рухомими полуторними оксидами [37].

У чорноземі типовому північного схилу кількість ГК-1 вище, ніж в ґрунті південного схилу. Вуглець групи фульвокислот в чорноземі типовому становить 16,9-37,8%. З глибиною ґрунтового профілю їх кількість зростає до карбонатного горизонту і в ньому знижується, але найвищий вміст фульвокислот було встановлено в горизонті Phk. У групі фульвокислот переважають фракції 2 і 3, які безпосередньо пов'язані з гуміновими кислотами відповідних фракцій, і їх кількість збільшується з підвищенням ступеня змитості. Фульвокислоти-1а-так звана «агресивна фракція», складають від 2,6 до 4,2% від органічного вуглецю в горизонті Норн. і зростають вниз за профілем. Ступінь змитості ґрунту істотного впливу на її кількість не зробила. Фульвокислоти першої фракції (ФК-1) пов'язані з першою фракцією гумінових кислот і накопичуються у верхньому гумусовому горизонті. Найбільша кількість ФК-1 (5,8-6,7%, від Сорґ) встановлена в нееродованому чорноземі. Зі збільшенням ступеня змитості вміст ФК-1 знижується в ґрунтовому профілі, а в горизонті НР і нижче виявлено їх відсут-

ність. У міру підвищення ступеня змитості ґрунту зростає кількість млості-дролізуемого залишку. Гумус в гумусовому горизонті чорнозему типового характеризується гу-матним ($C_{гк}:C_{фк}>2$) і фульватно-гуматним ($C_{гк}:C_{фк}=1-2$) типом. При цьому відношення $C_{гк}:C_{фк}$ в орному горизонті незмитого ґрунту становить 2,5 і звужується в слабо - і среднесмитом чорноземі типовому на північному до 2,4-1,8, а на південному схилі до 2,0-1,5. Таким чином, з підвищенням ступеня еродиро-ванности відзначається зміна типу гумусу в бік фульватности, зниження частки гумінових кислот і зростання частки фульвокислот. За чутливості до біохімічного розкладання і по зв'язку з мінеральною частиною ґрунту органічну частину ґрунту поділяють на дві категорії: лабільну (рухливу) - найбільш динамічну і легко трансформується частина, і стійку (інертну) - консервативну частина гумусу, здатну зберігатися протягом тривалого. До лабільної частини органічної речовини відносять негумифіковане органічна речовина (неразложившиися і погано розклалися рослинні залишки), лабільні гумусові речовини (лабільні гумінові кислоти і лабільні фульвокислоти) і мікробну. Лабільні або рухливі гумусові речовини як найбільш молоді форми гумусу, німічно пов'язані з мінеральною частиною ґрунту, з підвищеним вмістом азоту. Рухоме органічна речовина є не тільки джерелом енергії, харчування і вуглецю для побудови біомаси, але воно також виконує важливі захисні функції по відношенню до консервативних гумусових речовин, оберігаючи органічну частину ґрунту від дегуміфікації. Що входять до складу гумусу гумінові речовини являють собою стійку або інертну частину органічної речовини Органічна речовина ґрунту представлено різновіковим матеріалом з постійним і безперервним обміном вуглецю між пулами (частинами). При цьому вік ґрунтової органічної речовини залежить від частки в його складі високоміцних біополімерів з аліфатичною структурою (кутин, суберин, віск, гліцериди, терпіноїди та ін.), що продукуються рослинами, мікроорганізмами і тваринами. Органічна речовина ґрунту розділили на три пули: активний ($T<3-10$ лет), повільний ($T=10-100$ лет) и пассивный ($T>100$ років). При розгляді якісного і кількісного складу органічної речовини чорнозему типового в залежності від експозиції схилу, ступеня еро-

дованості ґрунту, місця розташування в рельєфі було встановлено, що основну його частину складають гумусові речовини або гумус (97-99%), який складається з інертного гумусу (ІГ), стійкого до розкладання, і рухомих гумусових речовин (ПГВ), які швидко піддаються мінералізації. Інертний гумус визначають по різниці між вмістом в ґрунті загального гумусу і лабільних гумусових речовин [30].

Частка стійкого до розкладання інертного гумусу в складі органічної речовини в середньому переважала на схилі південної експозиції по відношенню до ґрунтів північного схилу. Це цілком закономірно, так як ґрунту південного схилу містять більшу кількість гумінових і фульвокислот, пов'язаних з глинистими мінералами і стійкими полуторними. Вміст інертного гумусу в орному шарі з підвищенням змитості як на північному, так і на південному схилах підвищувався. На південному схилі відзначається стрибкоподібна зміна даного показника, тобто в слабо - і середньозмитому чорноземі при ухилі з 1 до 3° і зростає від 83,2 до 88,5%, але в средnezмитому ґрунті при 5° знижується до 85,8%. Це відображає вплив антропогенних і природних факторів, що склалися на схилах різних експозицій. Незалежно від експозиції та ступеня ерозії вниз по ґрунтовому профілю вміст інертного гумусу в середньому зростає. Зміст негуміфікованої органічної речовини (НОВ) в складі органічної речовини чорнозему типового при підвищенні ступеня еродованості ґрунту знижується на 10-18% в орному горизонті. З глибиною ґрунтового профілю кількість негуміфікованої органічної речовини знижується у всіх досліджуваних об'єктах. Вивчаючи кількісний і якісний склад органічної речовини, необхідно відзначити особливу роль рухомих гумусових речовин. Рухливі гумусові речовини є джерелом енергії, яка акумулюється в гумусових речовинах, і поживних елементах для рослин, мікроорганізмів. При розкладанні рухливі гумусові речовини оберігають інертний гумус від деструкції, але при цьому вони активно відгукуються на зовнішні впливи, тим самим є найбільшою мірою керованими і відновлюваними.

В ґрунті північного схилу частка рухомих гумусових речовин в складі органічної речовини вище по відношенню до південного, це обумовлено підви-

щеною чисельністю мікроорганізмів на південному схилі, здатних розкласти рухому частину гумусу. Чисельність таких мікроорганізмів по відношенню до вододілу на південному схилі склала 132-145%, а на північному - 65-80%. При цьому в горизонті Норн. з підвищенням ступеня еродованості від слабо - до середньозмитому ґрунту відзначається зниження частки рухомих гумусових речовин у складі органічної речовини на північному-в 1,2 - 1,4 рази, а на південному схилі-в 1,2-1,8 рази. При вивченні змісту рухомих гумусових речовин в горизонті Н було встановлено, що на північному схилі у чорноземі типовому середньозмитому частка рухомих гумусових речовин у складі органічної речовини була на 10-15% більшою, ніж у слабозмитому ґрунті, а на південному - навпаки: у 1,2-1,8 рази менша у середньозмитому чорноземі типовому, ніж у слабозмитому. Частка рухомих гумусових речовин у складі органічної речовини в гір. НР в чорноземі типовому в середній частині північного схилу була в 2 рази менше, а в ґрунті південного схилу в 1,3-1,7 рази більше, ніж у верхній і нижній частині схилу. Частка інертного гумусу в складі органічної речовини в ґрунті північного схилу в слабо - і середньозмитому чорноземі типовому при 1 і 5° було близьким, а в середній частині схилу відзначається тенденція до підвищення на 7,4-7,9%. У чорноземі типовому південного схилу відзначається тенденція до зниження частки інертного гумусу в складі органічної речовини з підвищенням ступеня еродованості і крутизни схилу з 1 до 3° з 92,5 до 87,6% і підвищення при 5° до 90,4%. Таким чином, зі збільшенням ступеня еродованості зміст і запаси гумусу в чорноземі типовому знижуються. Гумус в гумусовому горизонті чорнозему типового характеризується гуматним і фульватно-гуматним типом. З підвищенням ступеня еродованості відзначається зміна типу гумусу в бік фульватності. Аналіз кількісного і якісного складу органічної речовини чорноземних ґрунтів, як за літературними, так і за експериментальними даними, показує, що зміна співвідношення компонентів органічної речовини чорнозему типового в більшій мірі обумовлено сформованими умовами ґрунтоутворення на полярних схилах і ступенем еродованості. Частка інертного гумусу в складі органічної речовини ґрунту була вище на схилі південної експо-

зиції, ніж на північній, що обумовлено більш високим вмістом фракцій гумінових і фульвокислот, пов'язаних з глинистими мінералами і стійкими полуторними оксидами. З підвищенням ступеня еродованості ґрунту частка негумифікованого органічної речовини в складі органічної речовини чорнозему типового на полярних схилах в горизонті НР знижується на 10-18%, а рухомих гумусових речовин - в 1,2-1,8 рази. У ґрунті на північному схилі частка рухомих гумусових речовин в складі органічної речовини вище, ніж на південному [4].

Особливості структурного стану еродованих чорноземів Одним з важливих факторів ґрунтової родючості є структура ґрунту. При цьому найбільш цінною є структура верхніх гумусових горизонтів, так як вона визначає ряд таких важливих властивостей як стійкість ґрунту до несприятливих факторів навколишнього середовища і її потенційне родючість [18].

При ерозії відбувається деградація агрофізичних властивостей чорноземів. В результаті втрати гумусу і мулистої фракції гранулометричного складу спостерігається дезагрегація і ущільнення ґрунтової маси, зростає глибистість, руйнуються зернисті структурні фракції, в цілому, знижується вміст водостійких агрегатів, зростає щільність складання, зменшується пористість агрегатів. Слід зазначити важливу роль і цінність гранулометричного складу ґрунту у формуванні стійкості ґрунту до ерозійних процесів. Відомо, що зміст мулу відіграє важливу роль у процесі структуроутворення. Оскільки для чорноземних ґрунтів важкого і навіть легкого гранулометричного складу характерний високий вміст мулу, ці ґрунти відрізняються досить високою стійкістю до ерозійних процесів. Однак фракція великої пилу, вміст якої в орному шарі досягає 40%, а також дрібного піску, зменшує опір ґрунту ерозійним процесам. Відомо, що чим більше глинистої фракції, тим вище стійкість ґрунту до змиву в ґрунтах Канади міцність ґрунтових агрегатів в середній і нижній частинах схилів крутизною 1-5° вище на 6-7%, ніж на вододілі. При цьому в цих ґрунтах в нижніх частинах схилів відзначаються обважнення гранулометричного складу і коефіцієнт фільтрації в елювіальних ландшафтах на 39-49% вище, ніж в акумулятивних. При вивченні гранулометричного складу чорнозему типового, розташована-

ного на території дослідного поля Всеросійського НДІ землеробства і захисту ґрунтів від ерозії, було встановлено, що він є важко суглинистим мулувато-крупнопилуватим і містить: фізичної глини 45,36-59,23%, фізичного піску - 40,61-54,42%, великої пилу 36,87-51,96%, мулу 21,48-29,46% і дрібного пилу 11,43-16,33%. При цьому в горизонтах Норн. і Н чорнозему типового на полярних схилах відзначається тенденція до зниження фізичної глини і мулу на 4 і 9% в слабкозмитому ґрунті і зниження в середньозмитому - на 9 і 17% в порівнянні з незмитим. В горизонті НР на схилі північної експозиції зі збільшенням ступеня еродованості простежується тенденція до збільшення фізичної глини, а на південному схилі її кількість знижується з 52 до 47%. Це обумовлено переважанням в ґрунті південного схилу карбонатів кальцію (в горизонті НР на північному схилі-5-12%, на південному - 13-15%). Оскільки карбонати мають невелику питому поверхню (Abedi, Talibudien, 1974), то їх наявність, призводить до зниження «глинистості» ґрунту, що і підтверджується помітним зворотним кореляційним зв'язком ($r=-0,55$) карбонатів кальцію з вмістом фізичної глини в ґрунті на південному схилі.

При розгляді потенційної здатності досліджуваного чорнозему типового до агрегування (Кг) (по А.Ф. Вадюніної, з. А. Корчагіної, 1986), слід зазначити, що в гумусовому горизонті на вододільному плато, а також на схилах північної і південної експозиції даний показник склав 57-75%. З підвищенням ступеня еродованості ґрунтів на полярних схилах Кг в горизонтах Норн. і Н зменшується, що пов'язано з тенденцією до зниження кількості мулу і дрібного пилу, що володіють цементуючою здатністю. Так, в слабкозмитому ґрунті таке зниження склало 4,3-6,3%, а в середньозмитому - 8,5-16,5%. При цьому, в горизонті Норн. відзначається прямий високий кореляційний зв'язок Кг з органічним вуглецем ($r=0,8$), помітний - з гуміновими кислотами і негумифікованою органічною речовиною ($r=0,54-0,59$) і помірний-з негідролізованим залишком ($r=0,35$). У структурно-агрегатному складі (сухе просіювання) чорнозему типового було встановлено переважання агрегатів >5 мм і агрегатів 3-1 мм у всіх ґрунтових горизонтах, а вихід структурних агрегатів 10-0,5 мм при цьому склав в середньому від 52 до 70%. Користуючись оціночно-орієнтовною шкалою агрономіч-

но цінну структуру в верхніх горизонтах ґрунту можна характеризувати як добру, а в нижніх - як задовільну. В горизонті Н зміст агрономічно цінних агрегатів було вище, ніж в горизонті Норн. на вододільному плато і північному схилі незалежно від ступеня еродованості, а також в середній частині південного схилу. При цьому у верхній і нижній частині південного схилу відзначається зниження вмісту агрономічно цінних агрегатів вниз за профілем ґрунту. Зі збільшенням ступеня еродованості на північному схилі відбувається зменшення вмісту агрегатів агрономічно цінного розміру. А в ґрунті на південному схилі відзначається зворотна закономірність, тобто. при підвищенні ступеня еродованості відбувається зростання кількості агрономічно цінних агрегатів, що обумовлено великим вмістом карбонатів кальцію, що сприяє цементації ґрунтових окремоостей і формуванню агрегатів. В цілому, кількість агрономічно цінних агрегатів було вище на південному схилі, ніж на північному, що відображає процес формування агрегатів при підвищеному вмісті карбонатів кальцію в ґрунті південного схилу. Ймовірно, скріплення елементарних ґрунтових частинок відбувається по карбонатного гідросилікатного типу твердіння, що сприяє зміцненню мікро агрегатів на мезо - і мікроморфологічних рівнях організації ґрунтової структури, а на макроморфологічному рівні проявляються протилежні властивості, це: розпушення і зниження щільності ґрунту. Це можна спостерігати в середній частині схилу південної експозиції в горизонті Н у чорноземі типовому на північному схилі відбувається формування агрегатів більших розмірів, що підтверджується збільшенням середньозваженого діаметра агрегатів з 4,42 до 5,49 мм. вміст агрономічно цінних агрегатів в орному горизонті знижувався з підвищенням ступеня еродованості на північному схилі і на південному схилі при ухилі 1 і 3°, а в нижній частині південного схилу відзначається тенденція до їх підвищення на 9,5%. При вивченні структурного стану ґрунту на схилах особливий інтерес представляє його стійкість до зовнішніх впливів, серед яких найбільш істотним є вплив води. Оцінку структури ґрунту за даним критерієм проводять за сумарною кількістю агрегатів $>0,25$ мм, отриманих при мокрому просіюванні, а також за допомогою індексу агрегованості (W), який показує роль водостійких агрегатів певної фракції у формуванні агрономічно цінної структури ґрунту, розроблений Інститутом Польської академії наук (Dobrzanski B.,

WitkowskaB., WalczakR.,1975). В результаті такої оцінки було виявлено, що вниз за профілем ґрунту [29].

Водостійкість ґрунтових окремоостей і агрегатний стан погіршуються. Водночас Водостійкість ґрунтових агрегатів, середньозважений діаметр водостійких агрегатів та індекс агрегованості були вищими на схилі південної експозиції, ніж на північній. З підвищенням ступеня еродованості чорнозему типового на південному схилі в горизонті Норн. відзначається зростання індексу агрегованості, що свідчить про підвищення в складі водостійких агрегатів кількості структурних окремоостей 3-1 мм і 5-3 мм агрегати даного розміру відіграють важливу роль у формуванні агрономічно цінної структури і тому наділені найбільшою «ваговою величиною» (відповідно, 10 і 8). Середньозважений діаметр водостійких агрегатів в ґрунті на південному схилі зі збільшенням ступеня еродованості зростає в 2,9-4,1 рази. Це, ймовірно, обумовлено більш інтенсивним змивом неводостійких агрегатів і накопиченням водостійких, а також підтверджується підвищенням кількості водостійких агрегатів 5-3 мм і 3-1 мм в ґрунті, про що свідчать високі значення індексу агрегованості У орному горизонті північного схилу зі зростанням ступеня еродованості ґрунту зміна індексу агрегованості було несуттєвим. При цьому середньозважений діаметр водостійких агрегатів збільшується в 2,5-2,8 рази [44].

Чорнозем типовий незмитий на вододільному плато володіє відмінним структурним станом (коефіцієнт структурності 2,2-2,9) і відмінною водостійкістю (сума водостійких агрегатів дорівнює 67,7-69,8%). На схилі північної експозиції з підвищенням ступеня еродованості ґрунту відбувається погіршення структурного стану (коефіцієнт структурності знижується з 2,7 до 1,5), але при цьому Водостійкість істотно не змінюється. На південному схилі в зв'язку з підвищенням вмістом карбонатів кальцію в ґрунті простежується поліпшення структурного зі-стояння (коефіцієнт структурності підвищується з 2,3 до 3,2) і підвищення водостійкості (сума водостійких агрегатів підвищується з 60,0% до 77,6%) як вниз по ґрунтовому профілю, так і по схилу Таким чином, встановлено особливості структурного стану еродованих чорноземних ґрунтів залежно від експозиції схилу, ступеня еродованості та залягання карбонатів [13].

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Клімат. Дніпропетровської області характеризується рівномірно континентальним кліматом. Середньорічна температура повітря становить 100-108 градусів. Найспекотніший місяць – липень, а найхолодніший – січень. Перша половина осені суха. Зимовий період помірно м'який, з частими відлигами. Рання весна, з повільним наростанням тепла.

У середньому за вегетаційний період озимої пшениці, в умовах Дніпропетровської області, випадає від 460 до 480 мм опадів. У цілому нині умови сприятливі для обробітку культури.

На характер погодних умов господарства суттєвий вплив здійснює континентальний характер кліматичних умов, для якого характерними особливостями є недосить прохолодний зимовий період і дуже високі температури протягом літніх місяців року.

В таблиці 1, рисунках 1,2 наведені дані суми місячних опадів метеостанції господарства за 2023-2024 рр.

Таблиця 1.

Сума опадів, за даними метеостанції ТОВ «СГП «ЛідерАгро», мм

Місяці	2023 р.	2024 р.	Середнє багаторічне
Січень	9,1	24,1	38
Лютий	18,4	36,8	36
Березень	33,1	9,1	34
Квітень	68,7	18,4	32
Травень	36,2	26,3	36
Червень	49,2	51,8	31
Липень	55,7	12,1	44
Серпень	42,4	4,8	40
Вересень	8,3	17,6	35
Жовтень	44,1	18,3	37
Листопад	76,2		44
Грудень	37,7		41
	479,1	219,3	448

*дані за 10 місяців.

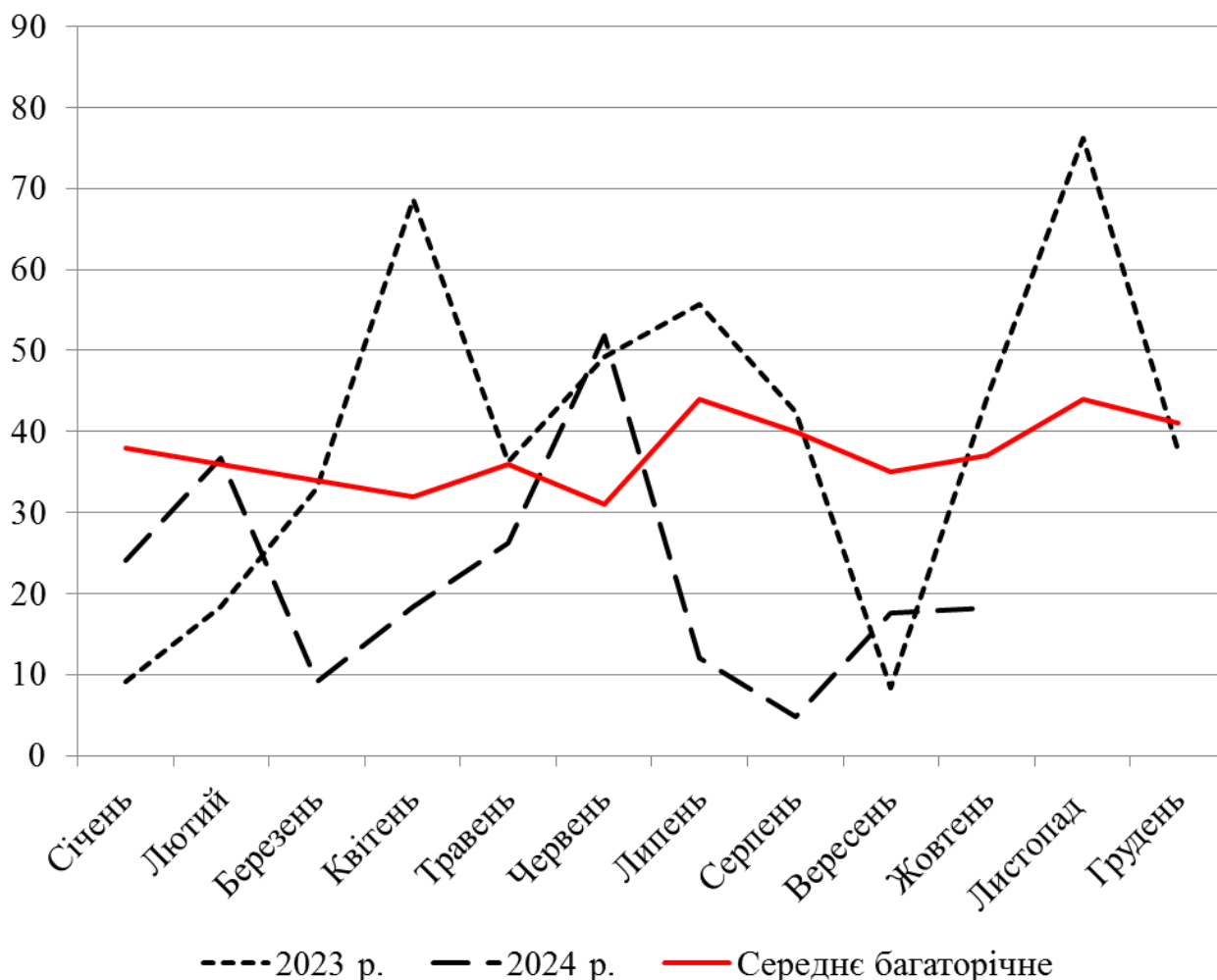


Рис. 1 Суми та розподіл опадів протягом року.

Погодні умови території господарства, а саме зливовий характер випадання опадів протягом теплого періоду і стрімке сніготанення на схилах світлових експозицій є однією із причин ерозійності рельєфу.

На стан перезимівлі озимих культур і пшениці озимої в тому числі також впливають нестійкість температур, тобто часті періоди стрімких змін прохолодних періодів на відлиги, що призводить до зниження як морозостійкості посівів так і зимостійкості посівів озимих в цілому.

Середньобагаторічна кількість атмосферних опадів на території господарства становить 448 мм.

Протягом 2023 р. кількість атмосферних опадів склала 479,1 мм, що на 31,1 мм, або 6,9 % перевищувало середньо багаторічні показники.

За 10 місяців 2024 року кількість опадів склала 219,3 мм, при середньобагаторічних показниках за цей же період 363 мм і в 2023 р – 365,2 мм. Тобто

2024 рік був значно посушливішим ніж попередній 2023 рік на 39,6 % і 39,5,3 % - середньо багаторічні показники.

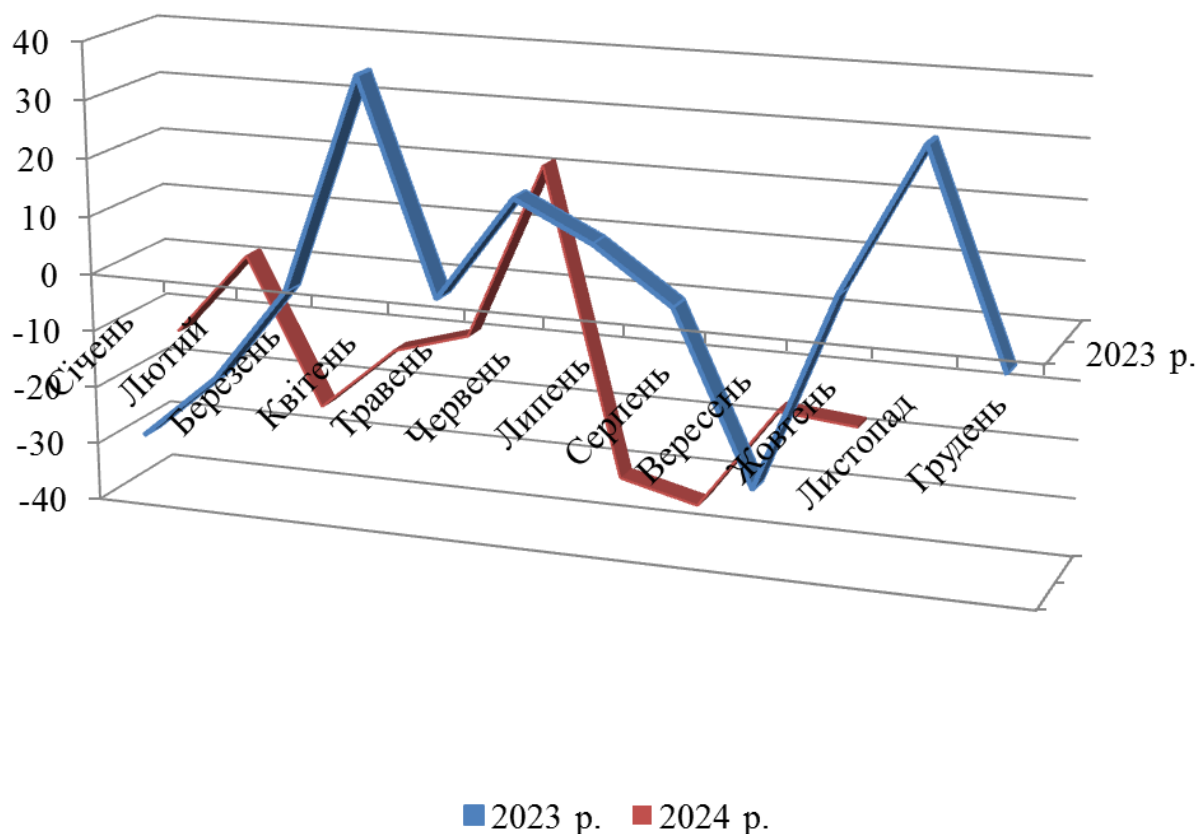


Рис. 2. Відхилення щомісячних сум опадів 2023 і 2024 рр. від середньобагаторічних показників.

Сума опадів протягом вегетаційного періоду пшениці озимої, відповідно до багаторічних показників, становить 469 мм. Вегетація пшениці озимої протягом 2023-2024 вегетаційного періоду проходила в значно посушливіших умовах, сума опадів у цей період склала 404,9 мм, що на 64,1 мм або 13,7 % менше за середньобагаторічних показників.

Критичний період за водоспоживанням пшениці озимої (квітень-травень) також був на 32,5 % більш посушливіших умовах.

Показники температурного режиму повітря протягом періоду досліджень і середньо багаторічні показники наведені у таблиці 2, рисунку 3.

**Середньомісячні температури повітря
(метеостанція ТОВ «СГП «Лідерагро», мм)**

Місяці	2023 р.	2024 р.	Середня багаторічна
Січень	-0,2	-2,8	0,5
Лютий	-0,5	1,2	-0,1
Березень	5,7	3,1	4,8
Квітень	11,9	13,5	10,8
Травень	16,3	18,6	15,2
Червень	20,1	23,9	19,6
Липень	23,4	25,1	23,1
Серпень	24,1	24,6	22,8
Вересень	18,3	20,3	17,4
Жовтень	12,6	11,4	12,6
Листопад	6,2		5,1
Грудень	1,8		1,1
СЕРЕДНЯ	11,6	13,9*	11,1

*за 10 місяців.

Відповідно до даних середньо багаторічних показників температура повітря на території господарства становить 11,1° С. Клімат Степу України характеризується змінами в сторону збільшення аридності, так середньомісячна температура 2023 року становила 11,6°С, що на 0,5°С або 4,3% перевищувало показники середньо багаторічних температур.

Середньомісячна температура повітря за 10 місяців 2024 року склала 13,9°С, показники за аналогічні періоди 2023 року і середньо багаторічні відповідно становили 12,7°С і 13,2°С, тобто 10-місячний період 2024 року був на 8,62 % і 5,3% посушливішим ніж зазначені періоди, рисунок 3.

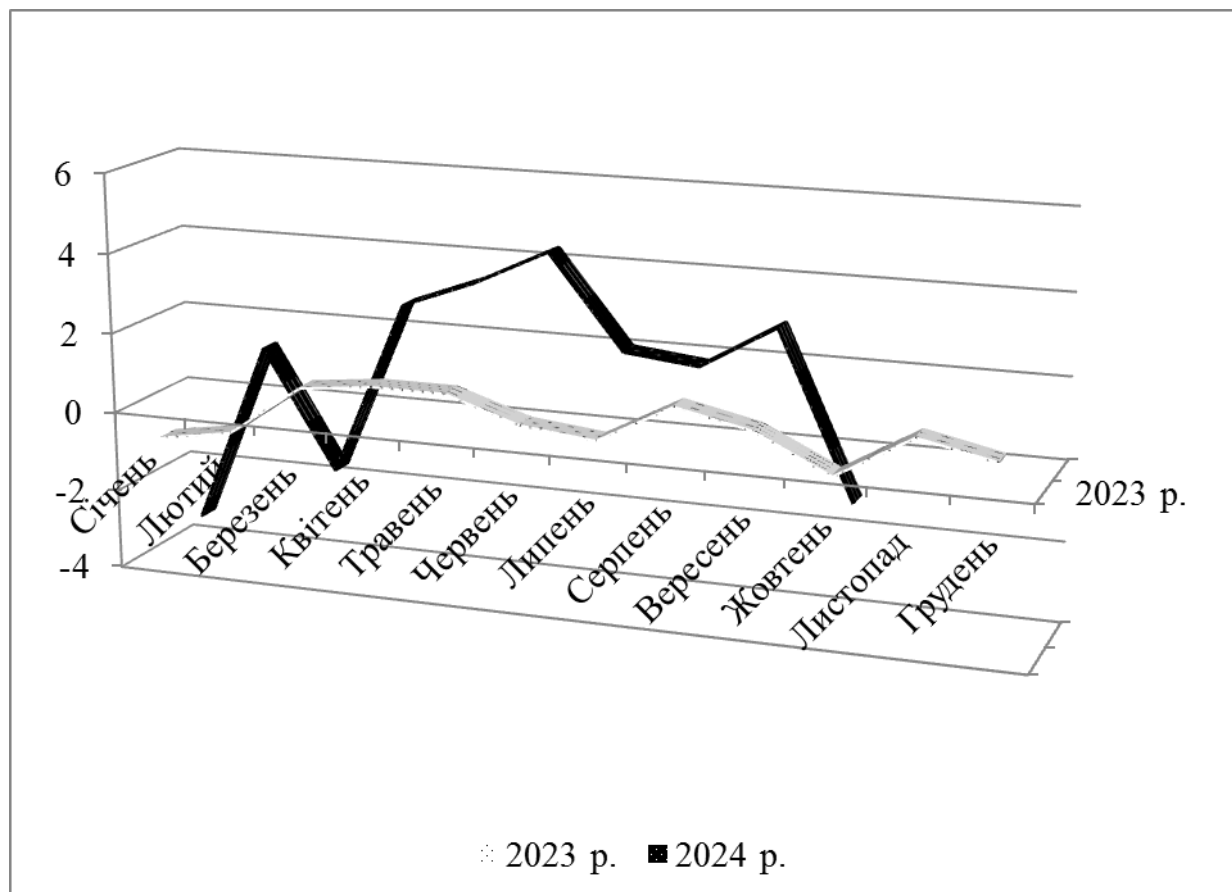


Рис. 3. Відхилення середньомісячних температур повітря 2023 і 2024 рр. від середньобогаторічних показників.

Середньомісячна температура повітря протягом вегетаційного періоду пшениці озимої становила $9,2^{\circ}\text{C}$, що на $0,9^{\circ}\text{C}$ перевищував показник середньобогаторічних значень.

Температура повітря у критичний за водоспоживанням період становила $15,4^{\circ}\text{C}$, що на $2,4^{\circ}\text{C}$ або $15,3\%$ перевищувала середньо багаторічні значення.

За формами рельєфу господарства переважають рівнини, але є й наявні ділянки суші де переважають ґрунтово-ерозійні процеси протікають своєрідно, що створює строкатість ґрунтового покриву з різним розподілом змитих та намитих ґрунтів схили і формується розчленовані форми рельєфу.

Причинами виникнення і прояву ерозійних процесів, особливо водної ерозії, є нерегульованість поверхневого стоку атмосферних опадів (сніг, дощ) і створює передумови ерозії при крутизні схилів 1-2°.

Таким чином, дослідження родючості ґрунтів схилів є актуальним для підвищення родючості еродованих ґрунтів.

РОЗДІЛ 3.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експеримент проводився за умов виробничого посіву на полі яке має північно-західну експозицію і містить наявність ґрунтових різностей різного ступеню змитості (еродованості) зонального ґрунту.

У польовому досліді проводили спостереження за загальноприйнятими методиками та за методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур.

Дослідження проводили по вивченню впливу ерозійних процесів на фізичні властивості чорнозему звичайного малогумусного середньоглибокого важкосуглинкового на лесоподібному суглинку різного ступеню еродованості (слабо- і середньо-) та на врожайність і якість зерна пшениці озимої.

Варіанти досліді:

1. Чорнозем звичайний повнопрофільний;
2. Чорнозем звичайний слабозмитий;
3. Чорнозем звичайний середньозмитий.

Попередник пшениці озимої – соняшник.

У досліді проводили такі спостереження та обліки:

1. Фенологічні фази вегетації озимої пшениці визначали за методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур.
2. Вологість ґрунту (% до маси абсолютно сухого ґрунту) визначали термоваговим методом із висуванням у шафах (t 105 0C) до постійної маси (до 7 годин) за ДСТУ 28268-2016.
3. Облік урожаю визначали методом прямого комбайнування при вологості зерна 14% з усієї облікової площі ділянки комбайном (Методика державного сортовипробування с.-г. культур).
4. Щільність ґрунту визначали методом ріжучого кільця.
5. Щільність твердої фази визначали пікнометричним методом.
6. Загальну пористість визначали розрахунковим методом.

7. Запаси продуктивної вологи в шарі 0-20 см визначали розрахунковим методом з опосередкованої проби.
8. Вміст гумусу визначали методом Тюріна.
9. Запаси гумусу в шарі 0-20 см визначали розрахунковим методом з опосередкованої проби..
10. Структуру врожаю: кількість колосків у колосі, кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен, кількість загальних та продуктивних пагонів, визначали на 60 рослинах за методикою Державного сортовипробування с.-г. культур.
11. Якісні показники зерна визначали на інфрачервоному аналізаторі Інфра ЛЮМ ФТ-10 (програма забезпечення СпектралЮМ/Про) (ДСТУ10846-2002).
12. Економічна оцінка варіантів дослідів проводилася за такими показниками: збільшення врожайності у вартісному вираженні, додаткові витрати, чистий дохід, собівартість та норми рентабельності на підставі технологічних карт обробітку озимої пшениці.
13. Статистичну обробку результатів дослідження проводили методом дисперсійного аналізу, кореляційного та регресійного аналізу залежності показників від досліджуваних факторів та з використанням комп'ютерних програм STATISTIKA.
14. В дослідженнях використовували сорт пшениці озимої Рапсодія одеська.
Характеристика сорту пшениці озимої сорту Рапсодія одеська.
Власник та оригінатор сорту – Селекційно-генетичний інститут - Національний центр насіннезнавства та сортовивчення.
Сорт рекомендований до вирощування у зонах Полісся, Лісостепу і степу України.
Цей сорт відрізняється дещо подовженим вегетаційним періодом, крім того він добре використовує пізні опади та має досить добру стійкість до численних захворювань.

РОЗДІЛ 4.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Загальні фізичні властивості еродованих чорноземів звичайних.

Під час проведення досліджень ми вивчали вплив ерозійних процесів на наступні загальні фізичні властивості: щільність (об'ємна маса) ґрунту, щільність твердої маси (питома маса) ґрунту, загальна пористість (шпаруватість) ґрунту.

Щільність ґрунту – це маса одиниці об'єму ґрунту в природному стані, включаючи тверду фазу, воду і повітря. Вона виражається в грамах на кубічний сантиметр (г/см^3) або в кілограмах на кубічний метр (кг/м^3) і є одним із ключових показників агрофізичних властивостей ґрунту, який впливає на його родючість, водопроникність, аерацію, а також розвиток рослин.

Щільність ґрунту залежить від таких факторів, як текстура, структура, органічна речовина та агротехнічні заходи. Піщані ґрунти зазвичай мають вищу щільність через більший розмір часток, тоді як у глинистих ґрунтах через високу пористість щільність нижча. Агломерація ґрунтових часток у структурні елементи знижує щільність, сприяючи кращій аерації й водопроникності. Вологість також впливає на щільність, оскільки насичення водою зменшує об'єм пор. Органічна речовина знижує щільність, покращуючи фізико-хімічні властивості ґрунту. Вплив механічного обробітку ґрунту варіює: регулярне ущільнення технікою підвищує щільність, тоді як раціональне рихлення знижує її. Оптимальна щільність ґрунту для більшості культурних рослин становить $1,1\text{--}1,3 \text{ г/см}^3$, оскільки за таких умов забезпечуються оптимальні водно-повітряні властивості. Підвищена щільність може обмежувати проростання коренів і погіршувати надходження води та поживних речовин, а надто низька – спричиняти пересихання ґрунту й ерозію. Тому визначення та регулювання щільності ґрунту є важливими завданнями агрономії для забезпечення сталого врожаю та збереження ґрунтового середовища.

У практиці сільськогосподарського виробництва важливими поняттями є рівноважна щільність ґрунту та оптимальна щільність складення ґрунту. Рівно-

важна щільність ґрунту – це показник, що характеризує стан ґрунту після тривалого впливу природних і антропогенних факторів, включаючи опади, обробіток та механічне навантаження. Вона встановлюється як результат стабілізації структури й об'єму ґрунту під дією цих факторів. Цей показник є ключовим для розуміння стійкості ґрунту до зовнішніх впливів і його здатності зберігати структуру за різних умов. Оптимальна щільність складення ґрунту – це стан, за якого забезпечуються найкращі умови для росту і розвитку рослин, зокрема оптимальна аерація, водопроникність та збереження вологості. Для різних типів ґрунтів цей показник варіює залежно від текстури, вмісту органічної речовини та агротехнічних заходів. Зазвичай оптимальна щільність для чорноземів важкосуглинкового гранулометричного складу становить 1,1–1,3 г/см³, для піщаних ґрунтів – 1,3–1,5 г/см³, а для глинистих – 1,0–1,2 г/см³. Відхилення від оптимальних значень може негативно впливати на ріст рослин: підвищена щільність обмежує розвиток кореневої системи, зменшує доступ води та повітря, а надто низька – збільшує ризик ерозії й пересихання ґрунту. Управління цими показниками досягається за рахунок правильного вибору технологій обробітку ґрунту, внесення органічних добрив і застосування раціональної сівозміни.

Данні в таблиці 3 та рисунку 4 демонструють вплив ерозійних процесів різних ступенів на щільність складення ґрунту у 20-сантиметровому шарі протягом вегетаційного періоду 2023-2024 року та показники щільності твердої фази ґрунтів.

Таблиця 3

Чорнозем звичайний	Фаза визначення			Середня	Щільність твердої фази ґрунту
	сівба насіння	кущення рослин	повна стиглість зерна		
Повнопрофільний	1,15	1,22	1,32	1,23	2,6
Слабозмитий	1,14	1,25	1,34	1,24	2,62
Середньозмитий	1,12	1,29	1,38	1,26	2,65

HP₀₅, г/см² - 0,02

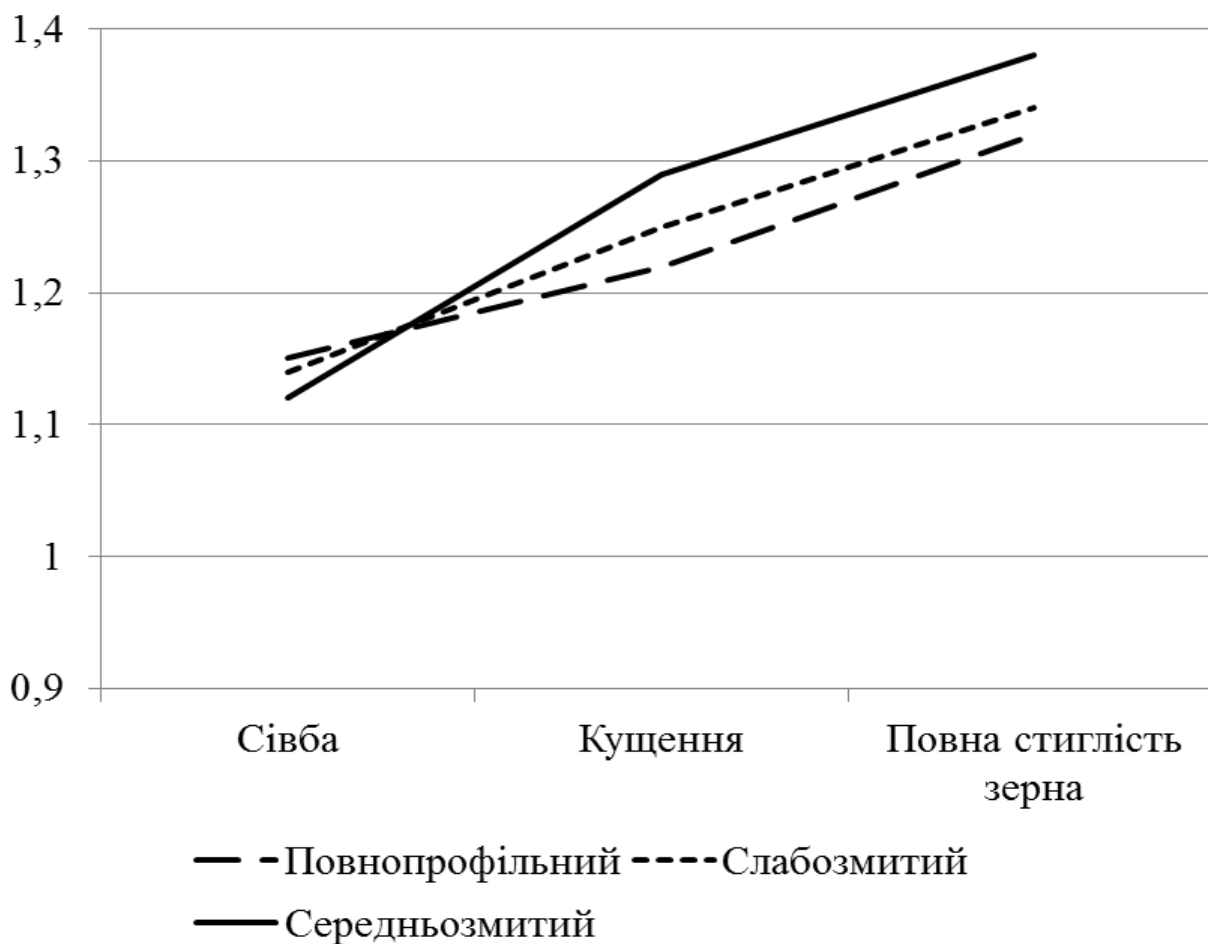


Рис. 4. Вплив еродованості на щільність ґрунту.

За всіма варіантами дослідження спостерігаються зміни у величині щільності ґрунту протягом вегетаційного періоду пшениці озимої у варіанті повнопрофільного чорнозему від 1,15 г/см³ до 1,32 г/см³, слабозмитого чорнозему від 1,14 г/см³ до 1,34 г/см³, середньо змитого чорнозему від 1,12 г/см³ до 1,38 г/см³.

Найменші показники щільності за всіма варіантами дослідження зафіксовані у період сівби насіння 1,12-1,14 г/см³, ці показники є наслідком підготовки ґрунтів до висіву насіння.

У фазу кущення щільність ґрунтів за всіма варіантами знаходилась в межах оптимальних значень 1,22-1,29 г/см³.

Найнижчі величини щільності були зафіксовані у фазу повної стиглості 1,32-1,38 г/см³, що дещо перевищували показники оптимальності.

Характерною особливістю динаміки щільності ґрунту, у фази кушіння та повної стиглості зерна, є його зростання по мірі збільшення ступеня еродовано-

сті ґрунтів: у слабо змитому ґрунті щільність зросла з 1,25 до 1,34 г/см³, середньо змитого з 1,29 до 1,38 г/см³.

Величина щільності чорнозему звичайного слабозмитого не відрізнялась від величини характерної чорнозему звичайному повнопрофільному. Розвиток ерозійних процесів до середнього ступеню сприяв зростанню величини щільності ґрунту на 0,4 – 0,6 г/см³.

Показник щільності твердої фази еродованих чорноземів звичайних відповідав величині 2,62 г/см³ – слабкозмитий чорнозем і 2,65 г/см³ – середньозмитий чорнозем.

Показник щільності твердої фази ґрунту ніякому разі не залежить від обробітку ґрунту, розпушення або його ущільнення, основний критерій який визначає його величину є вміст органічної речовини (гумусу), ця залежність буде продемонстрована у наступному розділі нашої роботи.

Загальна пористість ґрунту є одним із найважливіших показників, що визначають його фізико-механічні властивості, родючість та здатність забезпечувати рослини необхідними ресурсами. Пористість характеризує об'єм пустот між частинками ґрунту, які можуть бути заповнені повітрям або водою. Вона впливає на водно-повітряний, тепловий і поживний режими ґрунту, а також на розвиток корневих систем і мікробіоти. В умовах сільськогосподарського виробництва, контроль за пористістю ґрунту є важливим елементом ефективного управління його ресурсами та забезпечення стабільної врожайності.

Показник загальної пористості тісно пов'язаний зі щільністю складення ґрунту, яку, у свою чергу, формують гранулометричний склад, структура, застосовувані агротехнічні прийоми і як свідчать результати наших досліджень – розвиток ерозійних процесів. Висока пористість забезпечує кращу аерацію ґрунту, що сприяє активізації кореневого дихання та розвитку ґрунтових мікроорганізмів.

Водночас оптимальна водопроникність ґрунту дозволяє ефективно накопичувати та зберігати вологу, що особливо актуально в умовах посух і нерівномірного розподілу опадів. Зменшення загальної пористості, викликане ущіль-

ненням ґрунту внаслідок інтенсивного землеробства, надмірного механічного обробітку або використання важкої техніки, призводить до погіршення агрофізичних властивостей. Це ускладнює проникнення коренів, знижує фільтрацію та інфільтрацію води, сприяє застою вологи на поверхні ґрунту та активізує ерозійні процеси.

Водночас надмірна пористість, особливо на легких ґрунтах, може призводити до надмірного випаровування вологи та втрат поживних речовин, що також негативно позначається на врожайності.

Нагальна потреба вивчення загальної пористості ґрунту зумовлена необхідністю розробки адаптивних систем землеробства, які враховують кліматичні зміни, антропогенні навантаження та потребу в підвищенні сталості агроєкосистем. Дослідження цього параметра дозволяє обґрунтувати оптимальні прийоми обробітку ґрунту, вибір добрив і агротехнічних заходів, які сприяють підтриманню сприятливої пористості. Зниженню негативного прояву ерозійних процесів.

Результати дослідження ерозійних процесів на прояв шпаруватості ґрунтів наведені в таблиці 4 і рисунку 5.

Таблиця 4.

Загальна пористість чорноземів звичайних еродованих, %

Чорнозем звичайний	Фаза визначення			Середня
	сівба насіння	кущення рослин	повна стиглість зерна	
Повнопрофільний	55,8	53,1	49,2	52,7
Слабозмитий	56,5	52,3	48,9	52,5
Середньозмитий	57,7	51,3	47,9	52,3

Загальна пористість ґрунту знаходиться у прямій залежності від щільності ґрунту та щільності його твердої фази, як співвідношення в одиниці об'єму порового простору та об'єму твердої фази ґрунту. Тобто загальна пористість ґрунту відображає прояв величин щільності ґрунту і щільності твердої фази.

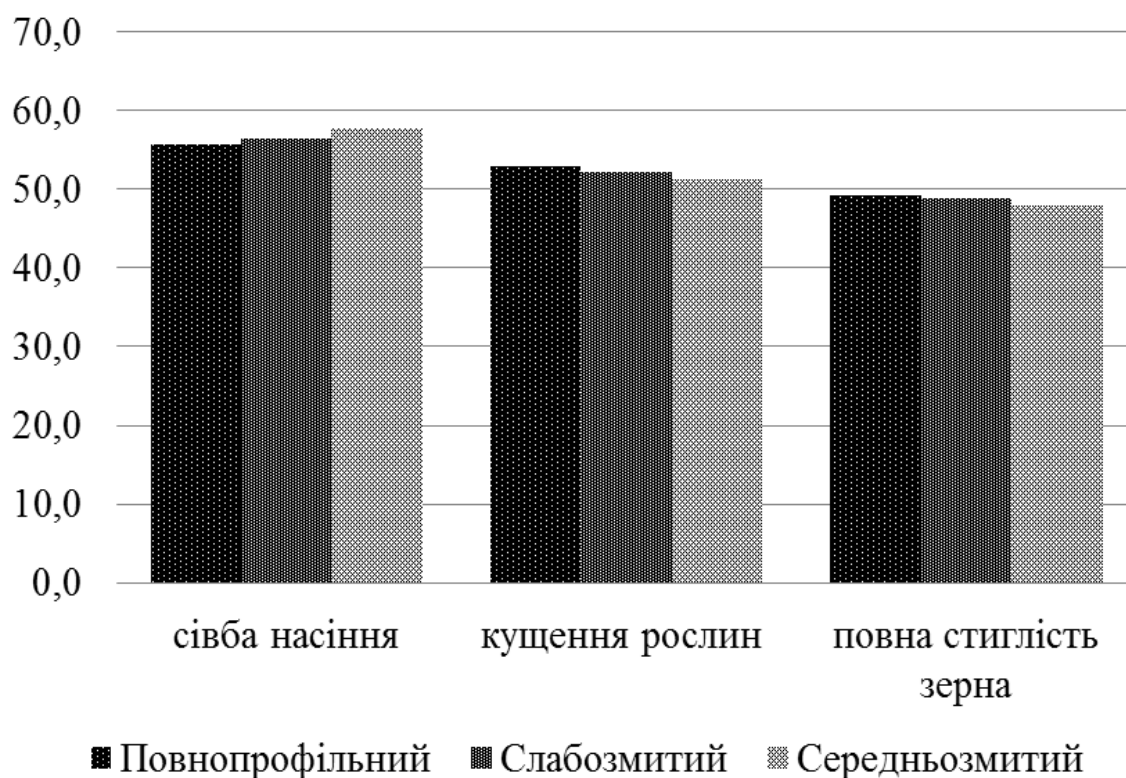


Рис. 5. Вплив еродованості ґрунтів на загальну пористість.

Таблиця 4 та рисунок 5 демонструють вплив різних ступенів прояву ерозії на загальну пористість ґрунту у 20-сантиметровому шарі протягом вегетаційного періоду 2023-2024 років. Загальна пористість ґрунту, виражена у відсотках, змінювалася залежно від часу початку вегетації пшениці озимої та ступенів еродованості чорнозему звичайного.

У всіх варіантах досліджень спостерігалось зниження загальної пористості від 55,8-57,7% на момент сівби до 47,9-49,2 % під час збирання врожаю, що свідчить про поступове ущільнення ґрунту внаслідок природних і технологічних факторів.

На період сівби величина пористості оцінюється як «відмінна» для повнопрофільного чорнозему так і для чорноземів слакого- та середнього ступенів ерозії, що є наслідком технологічних заходів підготовки ґрунту до висіву насіння.

Протягом вегетаційного періоду пористість ґрунту поступово зростала до величини задовільних значень у період кущення рослин пшениці озимої і незадовільних значень на час настання фази повної стиглості зерна.

Загальна величина щільності ґрунту на ділянках з повнопрофільним чорноземом і різного ступеню еродованості відповідала величинам 52,3-52,7 %, що свідчить про залежність у більшому степеню щільності від технологічних процесів і самоущільнення.

4.2. Вплив ерозійних процесів на запаси продуктивної вологи ґрунтів.

Запас продуктивної вологи в ґрунті є одним із ключових факторів, що визначають ефективність сільськогосподарського виробництва, оскільки забезпечення рослин вологою безпосередньо впливає на їх ріст, розвиток та формування врожайності.

Вологозапасність ґрунту залежить від багатьох факторів, серед яких важливу роль відіграють система обробітку ґрунту, попередники тощо.

Метою наших досліджень було встановити вплив ерозійних процесів на накопичення продуктивних запасів вологи у ґрунтах, що зазнали впливу ерозійних процесів.

Запаси продуктивної вологи є динамічним показником, що залежить від комплексу факторів. Розуміння ролі ерозії у формуванні вологозапасів дозволяє ефективно управляти водним режимом ґрунту, знижувати ризики втрат врожайності через посуху та підвищувати стійкість агроecosистем до кліматичних викликів.

Таблиця 5 та рисунок 6 ілюструють вплив ерозії на запаси продуктивної вологи в 0-20 см шарі ґрунту під озимою пшеницею протягом вегетаційного періоду.

Аналіз даних свідчить, що ерозійні процеси впливають на динаміку вологозапасів упродовж основних фаз росту і розвитку культури: сівби, кущення та повної стиглості зерна.

Запаси продуктивної вологи в шарі 0-20 см, мм

Чорнозем звичайний	Фаза визначення		
	сівба на- сіння	кущення рослин	повна стиг- лість зерна
Повнопрофільний	15,8	23,8	8,3
Слабозмитий	15,6	23,2	8,4
Середньозмитий	14,3	18,7	7,6

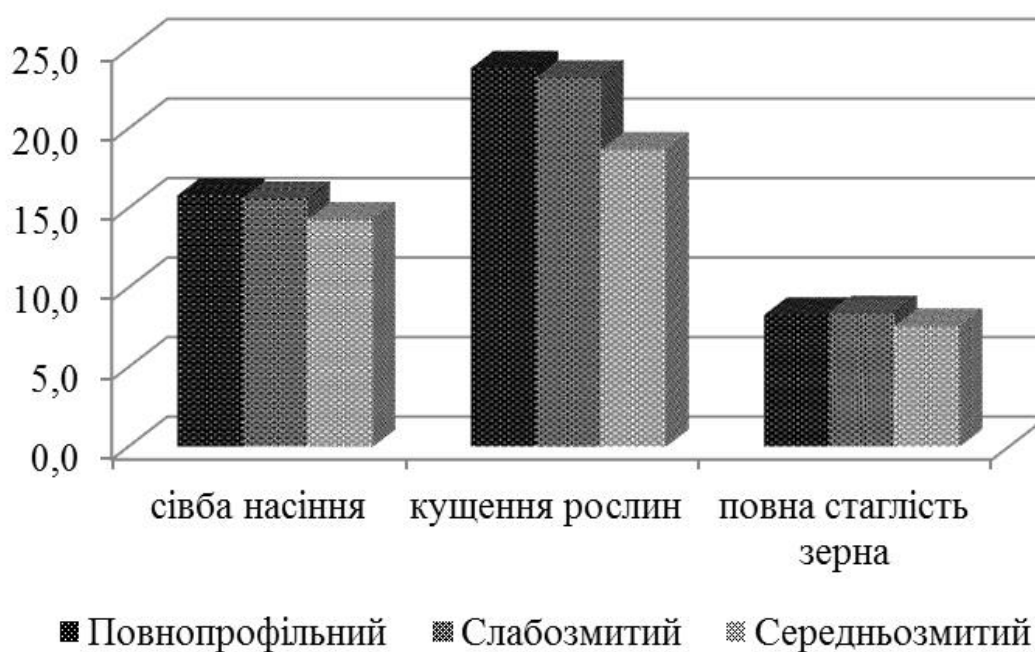


Рис. 6. Вплив еродованості ґрунтів на запаси продуктивної вологи в шарі 0-20 см, мм.

Запаси продуктивної вологи на період сівби були однаковими як на ділянках повнопрофільного чорнозему (15,8 мм) так і слабкозмитого (15,6 мм). Подальший розвиток ерозійних процесів, до рівня середньо змитого, сприяло зменшенню продуктивних волого запасів на період сівби на середньозмитих чорноземах на 1,5 і 1,3 мм у порівнянні з повнопрофільними та середньо змитими.

Проте запаси продуктивної вологи на едафотобах дослідження відповідають оцінці недостатньо вологим.

Найвищі продуктивні запаси на варіантах досліджень були сформовані у фазі кущення 18,7-23,8 мм. Вологозапаси на повнопрофільних та слабозмитих чорноземах становили 23,2-23,8 мм, що відповідало помірно вологим, на середньозмитих все ще знаходилось на рівні недостатньої вологості – 18,7 мм, що на 21,4 % було меншим ніж на повнопрофільному чорноземі і на 19,4 % менше середньозмитих чорноземів.

На період настання повної стиглості зерна вологозапаси між варіантами мало відрізнялися і знаходилися в межах 7,6-8,4 мм, що оцінювалося як сухий ґрунт.

Найвищі показники вологозапасів загалом були характерні для повнопрофільного чорнозему звичайного та слабозмитого його різності, що підкреслює їх здатність до ефективного накопичення та збереження продуктивної вологи..

4.3 Вплив еродованості на гумусовий стан ґрунтів.

Вміст гумусу в ґрунті відіграє важливу роль в забезпеченні не тільки родючості, але й визначає і впливає на рівень всіх властивостей, формування структури, особливо найбільш цінної її частини водостійкої, визначає протиерозійну стійкість ґрунтів.

В таблиці 5 і рисунку 6 наведені результати нашого вивчення гумусного стану чорнозему звичайного під впливом ерозійних процесів.

Таблиця 5.

Вміст та запаси гумусу в чорноземі звичайному залежності від ерозійних процесів, (шар 0-20 см)

Чорнозем звичайний	Вміст гумусу, %	Запаси гумусу,	
		т/га	%
Повнопрофільний	3,87	95,2	100
Слабозмитий	3,76	93,2	97,9
Середньозмитий	3,21	80,9	85,0

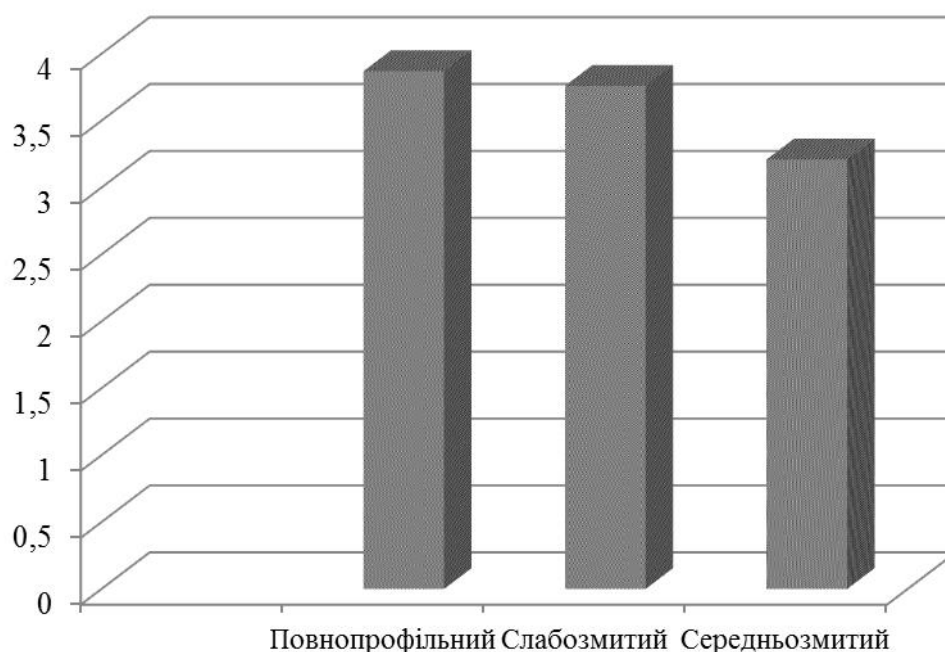


Рис. 6. Вплив ерозійних процесів на запаси гумусу в шарі 0-20 см чорнозему звичайного.

Нами було досліджено вміст та запаси гумусу в 0-20 см шарі, оскільки саме цей шар відіграє вирішальну роль не тільки як депо поживних речовин, а й визначає протиерозійну стійкість ґрунту.

Чорнозем звичайний дослідної ділянки має вміст гумусу від 3,9 % на повнопрофільному виді, 3,8 % - слабо змитому і 3,2 % на середньо еродованому. Тобто негативній дії ерозійних процесів підлягають верхні найбільш гумусовані горизонти.

Валові запаси гумусових речовин в ґрунті найбільш об'єктивно дозволяють оцінити його гумусовий стан, тому що при цьому враховуються не тільки процентний вміст а й фізичні властивості (щільність) ґрунту.

Найвищими валовими запасами гумусу характеризувалися повнопрофільні та слабозмиті ґрунти 95,9 т/а і 94,2 т/га відповідно.

Ерозійні процеси сприяють знищенню верхньої найбільш родючої «плівки» біосфери. Валовий запас гумусу в шарі 0-20 см середньо еродованого чорнозему становить 80,6 т/га, що на 15,9 % менше ніж на повнопрофільному чорноземі.

Змив тільки одного сантиметра ґрунту призводить до втрати 770 кг гумусу з гектара.

Таким чином за рахунок ерозійних процесів ґрунт втрачає майже 16 % потенційно можливого рівня родючості.

4.4 Вплив еродованості ґрунтів на врожайність зерна пшениці озимої.

Врожайність зерна пшениці озимої є результатом взаємодії багатьох факторів, серед яких вирішальну роль відіграють сприятливі фізичні властивості, режим зволоження, поживний режим. Ґрунти водорозділів, на яких сформувалися незмиті, повнопрофільні ґрунти мають змогу забезпечити ґрунт оптимальними умовами для розвитку пшениці, адже вони мають найвищий вміст органічних речовин і оптимальні водно-фізичні властивості. Це забезпечує рослинам кращі умови для зростання, що сприяє формуванню високого врожаю. Наявність підвищеного вмісту гумусу і глибшого гумусованого профілю у свою чергу, постачає рослинам необхідні поживні елементи, які покращують їх ріст і розвиток, а також здатність до формування високоякісного зерна пшениці озимої.

Завдяки поєднанню оптимальних параметрів родючості уповнопрофільних незмитих ґрунтах вдається досягти високих результатів у вирощуванні пшениці озимої, забезпечуючи найкращі умови для формування високоякісного врожаю зерна.

Таблиця 6 та рисунок 7 показує вплив ерозійних процесів на врожайність, що залежить від глибини гумусованого профілю, водного та поживного режимів ґрунтів.

Таблиця 6.

Врожайність зерна пшениці озимої на еродованих чорноземах звичайних

Чорнозем звичайний	Повторення				Середня	Різниця	
	1	2	3	4		т/га	%
Повнопрофільний	3,59	3,64	3,87	3,18	3,57	-	-
Слабозмитий	3,48	3,39	3,56	3,49	3,48	-0,09	-2,5
Середньозмитий	3,29	3,36	3,31	3,28	3,31	-0,26	-7,3

НІР₀₅ – 0,18 т/га

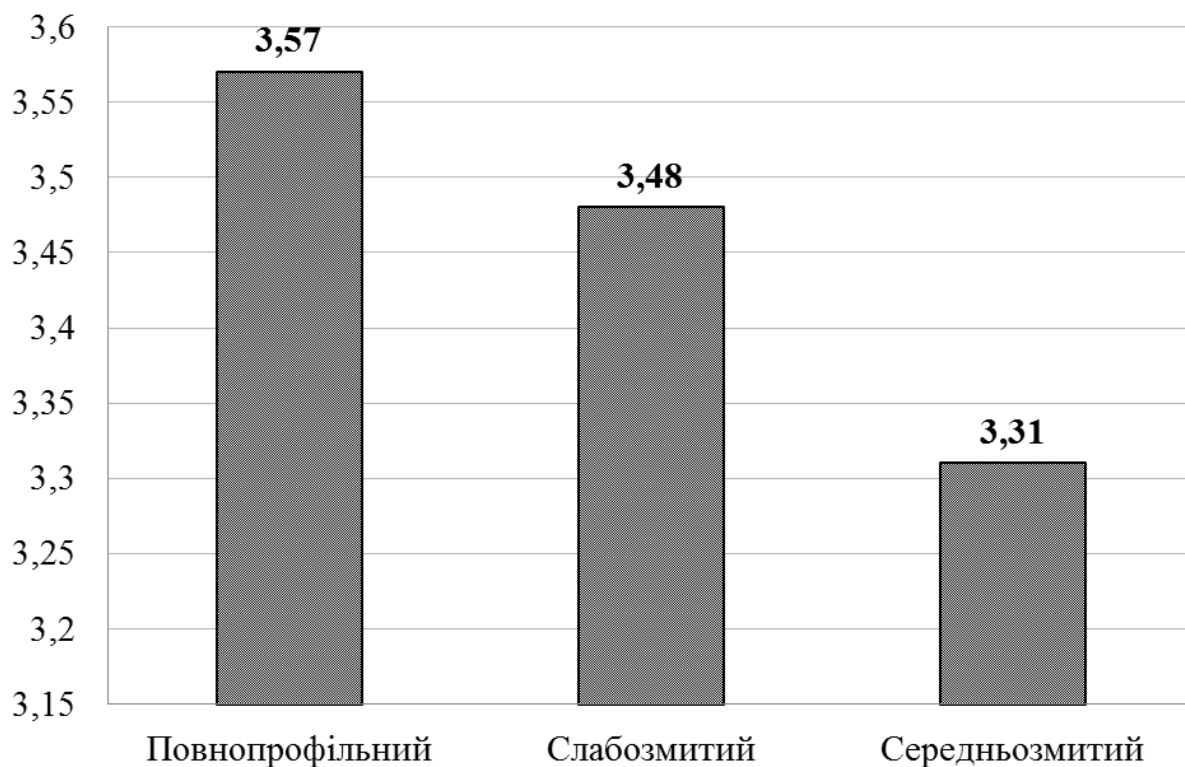


Рис. 7. Вплив ерозійних процесів на врожайність зерна пшениці озимої.

У варіанті повнопрофільного чорнозему звичайного врожайність становить 3,57 т/га, що є базовим показником. За рахунок прояву ерозійних процесів врожайність зменшується до 3,48 т/га – при слабкому прояву ерозії, до 3,31 т/га – середньому прояві.

Недобір врожайності зерна на слабо еродованому чорноземі становить 0,09 т/га або 2,5 %, на середьєродованому – 0,26 тга або 7,3 % у порівнянні з повнопрофільним чорноземом.

Таким чином втрата 1 тони гумусу спричиняє втраті 0,04 тони зерна пшениці озимої на гектар.

4.5. Впив еродованості ґрунтів на якість зерна пшениці озимої.

Результати наших досліджень якісних показників зерна пшениці озимої отриманого при вирощуванні на чорноземах повнопрофільних і різного ступеню еродованості представлені в таблиці 7.

Зерно пшениці озимої вирощеної на повнопрофільному чорноземі звичайному мало кращі показники якості у порівнянні із зерном отриманого на чорноземах еродованих. Вміст білку у зерні з ділянок повнопрофільного чорнозему становив 12,6 %, клейковини 25,8 %, що на 0,2 % і 0,2 % та 0,5% і 0,6 % перевищувало відповідні показники для еродованих ґрунтів слабо і середнього ступенів відповідно.

В цілому в умовах 2023 – 2024 вегетаційного року зерно пшениці озимої зі ділянок з повнопрофільними чорноземами звичайними відноситься до 2 класу якості.

Таблиця 7.

Якість зерна пшениці озимої на еродованих чорноземах звичайних

Чорнозем звичайний	Натура, г/л	Вміст білку, %	Вміст клейковини, %	Маса 1000 зерен, г
Повнопрофільний	763	12,6	25,8	40,9
Слабозмитий	761	12,4	25,6	40,8
Середньозмитий	758	12	24,8	40,6

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ЕРОДОВАНИХ ГРУНТАХ

Критерієм оцінки агротехнології вирощування пшениці озимої є економічна ефективність, яка визначається витратами, величиною врожайності, якістю врожаю та ціною реалізації.

Ефективність вирощування озимої пшениці в залежності від факторів, що вивчаються, в експерименті розраховувалися за даними технологічних карт і системи показників: врожайність зерна озимої пшениці (т/га), грошовий виторг (грн з 1 га), витрати праці на один гектар і на одну тонну, собівартість 1 т, прибуток та рівень рентабельності (%).

Економічна ефективність при вирощуванні озимої пшениці визначається рівнем врожайності, а також якісними показниками та закупівельними цінами.

Результати нашого експерименту показали, що економічні показники визначилися врожайністю за варіантами, а також відповідними витратами факторів досліджу (табл. 8, рис. 8).

Аналіз економічних показників вирощування озимої пшениці на грунтах різного ступеню еродованості показав досить високу ефективність. Встановлено, що аналіз виробничих витрат показує, що меншими вони були при вирощуванні пшениці озимої на середньо змитому ґрунті – 23018 грн/га.

Результати досліджень свідчать, що умовний чистий дохід визначався величиною врожайності та виробничими витратами.

Встановлено, що при вирощуванні пшениці озимої на повнопрофільних грунтах умовний чистий дохід був найвищим – 10500 грн/га, ніж при вирощуванні на змитих грунтах різного ступеню 8427-9874 грн/га.

Таблиця 8.

**Економічна ефективність вирощування пшениці озимої на змитих
грунтах ТОВ «СГП «ЛідерАгро»**

Показники	Повнопрофі- льний	Слабозми- тий	Середньоз- митий
Урожайність зерна, т/га	3,57	3,48	3,31
Ціна реалізації, грн/т	9500	9500	9500
Вартість валової продукції, грн/га	33915	33060	31445
Виробничі витрати, грн/га	23415	23186	23018
Чистий прибуток, грн/га	10500	9874	8427
Собівартість, грн/т	6558,8	6662,6	6954,1
Рівень рентабельності, %	44,8	42,6	36,6
Окупність витрат	0,45	0,43	0,37

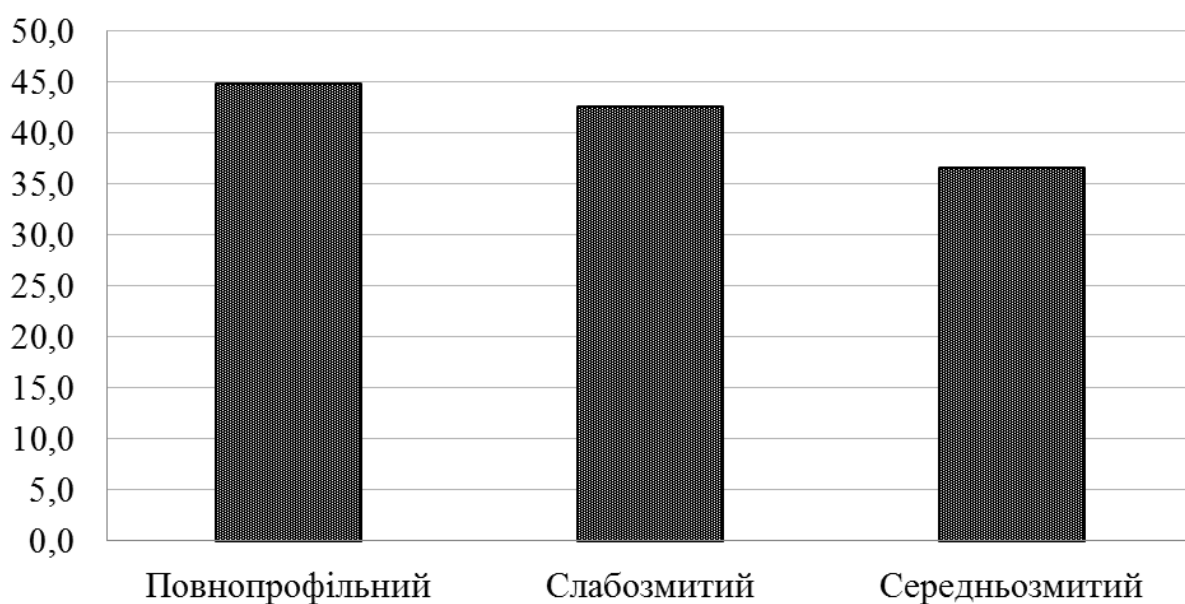


Рис. 8. Вплив ерозійних процесів на рівень рентабельності вирощування пшениці озимої.

Аналіз економічних показників вирощування озимої пшениці за різних ступенів змитості ґрунту у 2024 році показав досить високий вплив ерозійних процесів на собівартість одиниці продукції, яка на слабо змитому ґрунті становила 6662,6 грн/т, середньозмитому – 6954,1 грн/т, що на 1,5 % і 5,7 % перевищувало відповідний показник поповнопрофільного ґрунту.

Рівень рентабельності вирощування пшениці озимої на ґрунтах що зазнали втрати менше половини гумусово-аккумулятивного горизонту чорнозему звичайного(42,6 %) не суттєво відрізняється від вирощування пшениці на ґрунтах повнопрофільних. Найменший рівень рентабельності 36,6 % було отримано при вирощуванні пшениці озимої на середньозмитих чорноземах звичайних.

РОЗДІЛ 6.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Безпека праці є важливою складовою функціонування будь-якого виробничого процесу, зокрема і в сільському господарстві. Мінеральні добрива і регулятори росту рослин широко застосовуються для підвищення продуктивності рослин і підвищення врожайності, проте ці речовини також можуть становити значну загрозу для здоров'я людини і навколишнього середовища. Мінеральні добрива, які зазвичай містять хімічні сполуки азоту, фосфору і калію, а також регулятори росту рослин, використовуються для стимулювання або уповільнення фізіологічних процесів в рослинах. Вони можуть викликати отруєння, хімічні опіки, алергії та інші негативні наслідки для здоров'я працівників, якщо не дотримуватися заходів безпеки.

З огляду на високі ризики, особлива увага приділяється питанням охорони праці під час роботи з такими хімічними речовинами. Основні принципи охорони праці при роботі з добривами та регуляторами росту полягають в дотриманні державних стандартів, використанні засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), належному поводженні з хімічними речовинами і забезпеченні безпечних умов праці на підприємствах агропромислового комплексу.

Нормативно-правова база охорони праці

Робота з хімічними речовинами регулюється численними міжнародними та національними стандартами і законами, які передбачають вимоги до безпеки праці.

Важливою частиною регулювання є також міжнародні стандарти, такі як норми Міжнародної організації праці (МОП), які забезпечують узгоджені підходи до безпеки праці на міжнародному рівні.

Основні небезпеки при роботі з мінеральними добривами та регуляторами росту

Мінеральні добрива і регулятори росту рослин можуть становити загрозу для здоров'я працівників з кількох причин. Серед основних ризиків, які виникають при роботі з цими хімічними речовинами, можна виділити:

- Інгаляційні отруєння: Мінеральні добрива часто випаровуються або пиллять, і при вдиханні ці частинки можуть потрапляти в легені, що може викликати отруєння або хронічні захворювання дихальних шляхів. Особливо небезпечними є сполуки азоту та аміаку, які можуть викликати подразнення слизових оболонок та дихальних шляхів.
- Контактна дія: Контакт хімічних речовин зі шкірою може викликати різні дерматити, опіки або алергічні реакції. Наприклад, фосфорні добрива при тривалому контакті зі шкірою можуть викликати важкі хімічні опіки.
- Ризик поглинання через шкіру: Деякі речовини можуть проникати через шкіру і викликати інтоксикацію. Наприклад, органічні добрива або стимулятори росту можуть бути абсорбовані тілом при недостатньо захищеній шкірі.
- Поглинання через слизові оболонки: У разі неправильного поводження з добривами можливе їх випадкове попадання на слизові оболонки рота, очей або носа, що може спричинити гострі або хронічні захворювання.
- Хімічні опіки та ушкодження: При неправильному зберіганні або використанні добрив, можливі хімічні реакції, які можуть спричинити вибухи або загоряння, що несе загрозу пожеж та хімічних опіків.

Вимоги до підготовки працівників

Перед початком роботи з мінеральними добривами і регуляторами росту всі працівники повинні пройти обов'язкове навчання з охорони праці. Важливо, щоб працівники були проінформовані про потенційні ризики і знали, як правильно поводитися з хімічними речовинами для запобігання негативним наслідкам для здоров'я.

Навчання повинно включати:

- Ознайомлення з властивостями хімічних речовин;
- Вивчення технічних інструкцій з безпеки при роботі з добривами та регуляторами росту;
- Інструктажі щодо використання засобів індивідуального захисту;
- Інструктажі щодо першої допомоги при нещасних випадках.

Регулярне підвищення кваліфікації та повторні інструктажі також є важливими для збереження знань та навичок працівників.

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

Засоби індивідуального захисту є необхідною умовою для безпечної роботи з мінеральними добривами та регуляторами росту. До основних ЗІЗ, які використовуються при роботі з хімічними речовинами, належать:

- Захисний одяг: Це комбінезони, спеціальні куртки та штани, що виготовлені з матеріалів, які стійкі до дії хімічних речовин. Вони запобігають прямому контакту шкіри з небезпечними речовинами.
- Рукавички: Гумові або латексні рукавички забезпечують захист рук від контакту з хімічними речовинами. Важливо, щоб рукавички були належної якості та відповідали стандартам безпеки.
- Респіратори або маски: Для захисту дихальних шляхів використовують респіратори, які запобігають вдиханню пилу та парів хімічних речовин. Залежно від типу добрив або регуляторів росту, які використовуються, вибираються респіратори різної ефективності.
- Захисні окуляри: Очі є одними з найбільш вразливих органів при роботі з хімічними речовинами. Захисні окуляри або щитки допомагають запобігти попаданню хімічних речовин у очі.
- Спеціальне взуття: Гумові чоботи або спеціальні черевики із захисними властивостями використовуються для захисту ніг від потрапляння хімічних речовин.

Організація робочого місця включає:

- Спеціально обладнані приміщення для зберігання добрив та регуляторів росту, які повинні бути сухими, добре вентильованими та захищеними від вологи.
- Місця для підготовки робочих розчинів: Для розведення добрив або регуляторів росту повинні бути спеціально облаштовані зони з вентиляцією та системами захисту від проливання речовин.

– Засоби для екстреної ліквідації аварійних ситуацій: На робочому місці мають бути присутні спеціальні комплекти для очищення забруднених речовин, а також обладнання для надання першої допомоги.

Зберігання і транспортування хімічних речовин

Правильне зберігання і транспортування мінеральних добрив та регуляторів росту є важливою умовою для запобігання нещасних випадків і негативного впливу на навколишнє середовище.

Основні вимоги до зберігання:

– Добрива та регулятори росту повинні зберігатися у спеціально обладнаних приміщеннях з хорошою вентиляцією, ізоляцією від джерел тепла та прямого сонячного світла.

– Хімічні речовини повинні зберігатися у герметичній упаковці, щоб уникнути їхньої реакції з навколишнім середовищем.

– Необхідно дотримуватись правил несумісності при зберіганні добрив різного типу. Деякі хімічні речовини можуть вступати в реакцію між собою, утворюючи небезпечні суміші.

Основні вимоги до транспортування: Добрива та регулятори росту повинні транспортуватися у спеціально обладнаних транспортних засобах, які забезпечують захист від вологи та механічних пошкоджень. Транспортування повинно відбуватися в герметичних контейнерах, щоб уникнути витоків і забруднення навколишнього середовища. Під час транспортування слід уникати перевантаження транспортних засобів, що може призвести до пошкодження упаковки і витоків хімічних речовин.

Безпека під час приготування і застосування робочих розчинів. Приготування робочих розчинів для внесення мінеральних добрив або регуляторів росту є важливою стадією роботи, яка вимагає особливої уваги до безпеки.

Для покращення стану охорони праці в фермерському господарстві «Олла» необхідно здійснювати наступні заходи:

– забезпечити наявність справних санітарно-гігієнічних приміщень, доступних цілодобово;

- постійно вдосконалювати технічні засоби та заходи для підвищення захисту працівників;
- створювати безпечні умови праці для працівників, які працюють з небезпечними засобами захисту рослин;
- проводити тестування невеликих сумішей перед тим, як змішувати велику кількість пестицидів;
- уникати змішування або розливу пестицидів у місцях, де вони можуть потрапити у водні системи через витік, просочування або перелив;
- використовувати засоби індивідуального захисту та не знімати їх під час змішування і розливу пестицидів.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі результатів проведеного дослідження, мета яких полягала у виявленні впливу ерозійних процесів на рівень родючості чорнозему звичайного, врожайність та якість зерна пшениці озимої зроблено такі висновки узагальнюючого характеру.

1. Величина щільності чорнозему звичайного слабозмитого не відрізнялась від величини характерної чорнозему звичайному повнопрофільному. Розвиток ерозійних процесів до середнього ступеню сприяв зростанню величини щільності ґрунту на 0,4 – 0,6 г/см³.
2. Загальна величина щільності ґрунту на ділянках з повнопрофільним чорноземом і різного ступеню еродованості відповідала величинам 52,3-52,7 %, що свідчить про залежність у більшому ступеню щільності від технологічних процесів і самоущільнення.
3. Найвищі продуктивні запаси на варіантах досліджень були сформовані у фазі кущення 18,7-23,8 мм. Вологозапаси на повнопрофільних та слабозмитих чорноземах становили 23,2-23,8 мм, що відповідало помірно вологим, на середньозмитих все ще знаходилось на рівні недостатньої вологості – 18,7 мм, що на 21,4 % було меншим ніж на повнопрофільному чорноземі і на 19,4 % менше середньозмитих чорноземів.
4. Ерозійні процеси сприяють знищенню верхньої найбільш родючої «плівки» біосфери. Валовий запас гумусу в шарі 0-20 см середньо еродованого чорнозему становить 80,6 т/га, що на 15,9 % менше ніж на повнопрофільному чорноземі.
5. Змив тільки одного сантиметра ґрунту призводить до втрати 770 кг гумусу з гектара. Таким чином за рахунок ерозійних процесів ґрунт втрачає майже 16 % потенційно можливого рівня родючості.
6. Недобір врожайності зерна на слабо еродованому чорноземі становить 0,09 т/га або 2,5 %, на середньоеродваному – 0,26 тга або 7,3 % у порівнянні з повнопрофільним чорноземом. Втрата 1 тони гумусу спричиняє втраті 0,04 тони зерна пшениці озимої на гектар.

7. В цілому в умовах 2023 – 2024 вегетаційного року зерно пшениці озимої зі ділянок з повнопрофільними чорноземами звичайними відноситься до 2 класу якості.
8. Найменший рівень рентабельності 36,6 % було отримано при вирощуванні пшениці озимої на середньозмитих чорноземах звичайних.

Рекомендації виробництву.

При розміщенні посівів пшениці озимої, з метою отримання високих врожаїв зерна, перевагу слід віддавати площам з найменшим проявом ерозійних процесів слабозмиті (слабоеродовані) чорноземи

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белоліпський В.О., Белослудцева В.М. Прогнозування і методологія використання еродованих ґрунтів: ґрунтоводоохоронна стратегія // Зб. наукових праць Луганського нац. аграрного ун-ту.- Луганськ, 2006.- №61/84.- С. 64-66.
2. Булигін С.Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів.- К.: Урожай, 2005.- 300 с.
3. Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В. Охорона ґрунтів в агроландшафтах: навч. посіб. – 217. – 442 с.
4. Василюк П. М. Напрямки адаптивної селекції пшениці озимої / П. М. Василюк. Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні: перша міжн. наук.-практ. конф., 11-12 лип. 2022 р. : тези доп. – К., 2012. – С. 48-49. 150
5. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві; за ред. М. К. Шикуди. К.: Оранта, 1998. 679 с.
6. Вказівки по боротьбі з ерозією ґрунтів. - К., 1960.- 19 с.
7. Волощук М.Д., Петренко Н.І., Яценко С.В. Ерозія ґрунтів України: еволюція теорії та практики. К.: ТОВ Ніланд-ЛТД”, 2014.
8. Долгілевич М.Й. Захист ґрунтів від вітрової ерозії на Україні.- Львів: Вид-во ЛДУ, 1967.- 123 с.
9. ДСТУ 7081:2009. Ерозія ґрунту. Допустимі норми, 2010. [Чинний від 2011–01–01]. Київ: Держпоживстандарт України. 12 с.
10. Єрмаков В.В., Дубовик Д.В. Вплив мінеральних добрив і попередників на якість зерна озимої пшениці в залежності від експозиції схилів // Агрохімія, 2005, №4, с. 16-21
11. Заславський М.Н. Ерозія ґрунтів. – Київ, 1979. Охорона ґрунтів: Підручник / М.К. Шикуда, О.Ф.Гнатенко, Л.Р. Петренко, М.В. Капштик.–2-ге вид., випр. – К.: Т-во Знання”, КОО, 2004.–398 с.
12. Захисні лісові насадження: проектування, вирощування, впорядкування.- Х.: Нове слово, 2005.- 390 с.

13. Захист ґрунтів від ерозії / За ред. В.А. Джамалія і М.М. Шелякіна. Київ: Урожай, 1986. 240 с.
14. Земельні ресурси України / За ред. В.В. Медведєва, Т.М. Лактіонової. – К.: Аграрна наука, 1998.- 150 с.
15. Канаш О., Осипчук С. Ерозія ґрунтів України: Сучасний стан, аспекти районування, тенденції багаторічних змін. Генеза, географія та екологія ґрунтів: зб. наукових праць. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2003. С. 158–163.
16. Концепція охорони ґрунтів від ерозії в Україні.- Х., 2008.- 60 с.
17. Кочмаровський В. С. Як нам стабілізувати виробництво зерна / В. С. Кочмаровський // Насінництво. – 2020. – № 9. – С. 3-5.
18. Крамарьов С.М., Артеменко С.Ф., Мицик О.О. Порівняльна оцінка ступеня дегуміфікації в різних генетичних горизонтах чорноземів звичайних на ріллі відносно цілини в умовах степової зони України//Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. -2012. - № 1. – С. 142-145.
19. Куценко М.В., Червоний В.М. Ґрунтозахисна оптимізація структури сільськогосподарських угідь / Агрохімія і ґрунтознавство. Вип. 68.- Харків: ННЦ „ІГА ім. О. Н. Соколовського”, 2008.- С. 150-153.
20. Лебідь Є. М. Наукові основи підвищення ефективності виробництва зерна в Україні / Є. М. Лебідь, М. С. Шевченко // Бюлетень інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ : Інститут зернового господарства, 2008. – № 33– 34. – С. 3–7.
21. Литвиненко М.А., Лифенко С.П. Вплив строків сівби і сублетальних зимових температур на виживаність та врожайність озимої пшениці // Вісник аграрної науки. – 2004. – №5. – С.27-31.
22. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Озима пшениця – Львів: НВФ “Українські технології”, 2002. – 88 с.
23. Методики і нормативи обліку прояву і небезпеки ерозії.- Х., 2000.- 64 с.
24. Методологічні засади формування системи охорони земель сільськогосподарського призначення від ерозії і дефляції: Звіт про НДР (проміжний)

- / ННЦ „Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського”.- № ДР 0101U006042.- Харків, 2002.- 64 с.
25. Мицик О.О., Багорка М.О., Пашова В.Т., Геллер О.Й. Агроекологічні особливості родючості змитих ґрунтів в підзоні чорноземів звичайних та їх еколого-генетична оцінка/ //Збірник праць подільського державного аграрно-технічного університету. – 2010. Спецвипуск. – С.271-273.
26. Мицик О.О., Пашова В.Т., Харитонов М.М. Побудова та апробація моделі еколого-біологічного районування сільськогосподарських територій //Наукові праці Черноморського державного університету ім. Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія». Серія «Екологія». випуск 140, Том 152. – 2011. - С. 85-87.
27. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М.В. Зубець (голова) та ін.- К.: Аграрна наука, 2004.- 844 с.
28. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні: монографія / за ред. С.А. Балюка, Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО. Харків: НТУ «ХП», 2010. С. 332–338.
29. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / редкол. Балюк С.А. та ін. Київ: ТОВ «ВИК ПРИНТ», 2010. 111 с.
30. Нетіс Н.І. Пшениця озима на півдні України: Монографія. - Херсон: Олдіплюс, 2011. - 460 с.
31. Орлюк А. П. Адаптивний і продуктивний потенціали пшениці: монографія / А. П. Орлюк, К. В. Гончарова. – Херсон: Айлант, 2002. – 276 с.
32. Пабат І.А. Ґрунтозахисна система землеробства.- К.: Урожай, 1992.- 160 с.
33. Пилипенко О.І. і ін Системи захисту ґрунтів від ерозії. Київ, 2004.
34. Пилипенко О.І. Системи захисту ґрунтів від ерозії / О.І. Пилипенко, В.Ю. Юхновський, М.М. Ведмідь. – К. : Вид-во "Златояр", 2004. – 435 с.
35. Полупан М.І., Соловей В.Б., Кисіль В.І., Величко В.І. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України.- Київ: Колобіг, 2005.- 304 с.

- 36.Примак І.Д., Вахній С.П., Бомба М.Я Ерозія і дефляція ґрунтів та заходи боротьби з ними. Біла Церква, 2001.
- 37.Програма Зерно України –2015. Сайт Національної академії аграрних наук України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uaan.gov.ua/sites/default/files/zerno.doc>.
- 38.Родючість ґрунтів: моніторинг та управління / За ред. В.В. Медведєва.- К.: Урожай, 1992.- 248 с.
- 39.Русанов В. Технології вирощування озимої пшениці та їх оцінка / В. Русанов // Агроном. - 2008. - №4. - С. 84 – 88
- 40.Русанов В. Технології вирощування озимої пшениці та їх оцінка // Агроном. – 2008. – №4. – С. 84-88. 15 Тупицын Н.В., Валяйкин С.В., Жирнов А.В. Сроки сева озимої пшениці // Земледелие. – 2004. – №4. – С. 20. 16. Уліч Л.І. Строки сівби озимої пшениці в умовах змін клімату//Вісник аграрної науки. – 2023. – №10. – С. 26-29.
- 41.Русанов В.І. Озима пшениця. Технологія // Насінництво. – 2023. – №5. – С. 7.
- 42.Світличний О. О., Чорний С. Г. Основи ерозієзнавства: підручник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 266 с.
- 43.Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області.- Дніпропетровськ: ІЗГ УААН, 2005.- 431 с.
- 44.Срібний І.К., Вергунов В.А. Визначення змиву ґрунту зі схилів // Вісник аграрної науки.- 1993.- №7.- С. 42-46.
- 45.Тараріко О.Г., Вергунов В.В. Ґрунтозахисна контурно-меліоративна система землеробства.-К., 1999.
- 46.Тараріко Ю. О., Іваненко О. О., Бердніков О. М. та ін. Сучасні технології відтворення родючості ґрунтів та підвищення продуктивності агроєкосистем. К.: Аграрна наука, 2004. 126 с.
- 47.Технологія відтворення родючості ґрунтів у сучасних умовах/ За ред. С.М. Рижук та В.В. Медведєва.- Харків: Друкарня № 13, 2003.- 214 с.

48. Циков В.С. Бур'яни: шкодочинність і системи захисту./ В.С. Циков, Л.П. Матюха. – Дніпропетровськ: Вид-во «Енем», 2006.- 86 с.
49. Черенков А. В. Вплив строків сівби та азотних підживлень на ріст і розвиток рослинозимої пшениці впродовж весняно-літнього періоду вегетації / А. В. Черенков, А. Д. Гирка, О. О. Педаш, О. І. Дубовий // Бюл. Ін.-ту зерн. госп. – № 37. – 2009. – С. 86-93
50. Чорний С.Г. Оцінка допустимої норми ерозії для ґрунтів Степу України // Український географічний журнал, 1999, №4, с. 18-22.
51. Чорний С.Г. Схиліві зрошувані агроландшафти: ерозія, ґрунтоутворення, раціональне використання.- Херсон: Борисфен, 1996.- 170 с.

Двофакторний дисперсійний аналіз врожайності зерна пшениці озимої (з повтореннями)

Матоброботка

Чорнозем звичайний	Повторення			
	1	2	3	4
Повнопрофільний	3,59	3,64	3,87	3,18
Слабозмитий	3,48	3,39	3,56	3,49
Середньозмитий	3,29	3,36	3,31	3,28

Дисперсійний аналіз

ИТОГИ	Счет	Сума	Сред- неє	Дисперсія
Повнопрофільний	4	14,28	3,57	0,082466667
Слабозмитий	4	13,92	3,48	0,004866667
Середньозмитий	4	13,24	3,31	0,001266667
1	3	10,36	3,4533 33	0,023033333
2	3	10,39	3,4633 33	0,023633333
3	3	10,74	3,58	0,0787
4	3	9,95	3,3166 67	0,025033333

Дисперсійний аналіз

Источник вариации	SS	df	MS	F	P- Значе- ние	F критиче- ское
Рядки	0,1394 67	2	0,0697 33	2,59338843	0,15429	
стовбчики	0,1044 67	3	0,0348 22	1,295041322	0,35906 4	
Похибка	0,1613 33	6	0,0268 89			
Разом	0,4052 67	11				

НІР05 0,0134 0,1159 **0,1840**
 44 5 **78** т/га