

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

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:  
**ВПЛИВ ЕКСПОЗИЦІЇ СХИЛОВИХ ЗЕМЕЛЬ НА ВРОЖАЙ-  
НІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ  
АПОСТОЛІВСЬКОЇ ДІЛЬНИЦІ ПРИВАТНОЇ ВИРОБНИЧОЇ  
ФІРМИ «АГРОЦЕНТР» ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач \_\_\_\_\_ Владислав БЕНЕЦЬКИЙ

Керівник кваліфікаційної роботи  
доцент \_\_\_\_\_ Олександр МИЦИК

Дніпро 2023

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

**Владиславу Бенецькому**

**1. Тема роботи:** «Вплив експозиції схилкових земель на врожайність і якість зерна пшениці озимої в умовах Апостолівської ділянки приватної виробничої фірми «Агроцентр» Дніпропетровської області»

**2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедрі** «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**3. Вихідні дані для роботи:**

- с.-г. підприємство – приватна виробнича фірма «Агроцентр»
- сільськогосподарська культура – пшениця озима

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)** Дослідити екологічні умови схилкових ґрунтів, зміну родючості схилкових земель під впливом екологічних факторів, вплив експозиції схилів на врожайність і якість зерна пшениці озимої сорту Перемога одеська, встановити економічну ефективність вирощування пшениці озимої на схилкових землях

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

екологічні особливості схилкових земель;

урожайність та якість зерна пшениці озимої;

економічна ефективні вирощування пшениці озимої на схилових землях;

6. Дата видачі завдання: \_\_\_\_\_

Керівник  
кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Олександр МИЦИК  
(підпис)

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Владислав БЕНЕЦЬКИЙ  
(підпис)

### **КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Огляд літератури з теми досліджень	04.09.2023 20.09.2023	виконано
2.	Умови проведення досліджень	04.09.2023 20.09.2023	виконано
3.	Експериментальна частина	01.10.2023 02.11.2023	виконано
4.	Економіка. Охорона праці в господарстві	03.11.2023 18.11.2023	виконано
5.	Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву	18.11.2023 30.11.2023	виконано

Здобувач \_\_\_\_\_ Владислав БЕНЕЦЬКИЙ  
(підпис)

Керівник  
кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Олександр МИЦИК  
(підпис)

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ	7
1.1. Поняття «Ерозія ґрунтів», класифікація ерозійних процесів.	7
1.2. Збитки, завдані ерозією ґрунтів народному господарству та навколишньому середовищу.	13
1.3. Прогноз розвитку ерозійних процесів.	16
1.4. Вплив довжини та крутості схилу на змив ґрунту.	17
1.5. Форми схилів. Їхній вплив на процеси ерозії та акумуляції.	18
1.6. Оцінка впливу експозиції схилу на стік талих вод та змив ґрунту.	25
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
2.1. Виробнича характеристика господарства.	28
2.2. Кліматичні умови проведення досліджень.	29
2.3. Рельєф.	34
2.4. Ґрунти та ґрунтоутворюючі породи.	35
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	40
4.1 Морфологічні властивості ґрунтів схилів.	40
4.2. Гумусовий стан ґрунтів схилів.	43
4.3. Температура ґрунту на схилах різної експозиції.	46
4.4. Урожайність зерна пшениці озимої сорту Перемога одеська на схилувих землях різної експозиції.	49
4.5. Якість зерна пшениці озимої сорту Перемога одеська на схилувих землях різної експозиції.	52
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА СХИЛОВИХ ЗЕМЛЯХ В УМОВАХ ПВФ «АГРОЦЕНТР»	55
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	58
6.1. Загальні положення.	58
6.2. Аналіз виробничого травматизму в господарстві.	59
6.3. Вимоги безпеки праці при виконанні технологічних операцій.	60
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	64
Додаток	68

## РЕФЕРАТ

**Тема дипломної роботи.** Вплив експозиції схилених земель на врожайність і якість зерна пшениці озимої в умовах Апостолівської ділянки приватної виробничої фірми «Агроцентр» Дніпропетровської області

**Об'єкт вивчення.** Процес формування урожайності і якості пшениці озимої залежно від експозиції схилених земель.

**Предмет дослідження.** Пшениця озима сорту Перемога одеська.

**Методи дослідження.** При виконанні кваліфікаційної роботи нами були використані наступні методи досліджень: закладка і проведення польових досліджень (польовий дослід), лабораторний – визначення якісних показників зерна пшениці озимої, статистичний – математичний обробіток результатів досліджень, розрахунковий – визначення економічної ефективності вирощування зерна пшениці озимої на еродованих землях різної експозиції, узагальнення отриманих результатів і формування висновків за результатами досліджень і огляду наукової літератури.

**Наукова новизна досліджень.** Вперше для умов Апостолівської ділянки приватної виробничої фірми «Агроцентр» були проведені дослідження з вивчення впливу експозиції схилених земель на врожайні і якісні показники зерна пшениці озимої сорту Перемога одеська.

За результатами проведених наукових пошуків було встановлено суттєвий вплив екологічних особливостей схилених земель різної експозиції на продуктивність рослин пшениці озимої.

Структура кваліфікаційної роботи складається із вступу, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 68 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 11 таблиць і 11 рисунків. Список використаних джерел складається з 44 найменувань.

**Ключові слова:** ЕРОДОВАНІ ҐРУНТИ, ЕКСПОЗИЦІЯ, СХИЛ, ВРОЖАЙНІСТЬ, ПШЕНИЦЯ ОЗИМА, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ЯКІСТЬ.

## ВСТУП

Зростаючі темпи виробництва рослинницької продукції, виходячи з обмежених можливостей розширення посівних площ за рахунок освоєння нових і меліорованих ґрунтів, є запобіжником різкого підвищення їх родючості і максимальне використання наявних резервів та можливостей на існуючих ораних ґрунтах. Проблема всіякого підвищення родючості ґрунтів зростає.

Одночасно зростає і актуальність охорони ґрунтів від ерозії. Це пов'язано, по-перше, з усвідомленням основної ролі ґрунту в житті біосфери, по-друге, з визнанням того факту, що ґрунтовий покрив України перебуває зараз у критичному стані. Дійсно, до теперішнього часу переконливо показано, що ґрунт є не тільки основним засобом сільськогосподарського виробництва, а й найважливішим компонентом наземних біогеоценозів, потужним акумулятором енергії на Землі, регулятором складу атмосфери та гідросфери, надійним бар'єром на шляху міграції за забруднюючих речовин. Але доводиться констатувати, що цей незамінний компонент біосфери зазнає значної деградації. З всіх її видів найбільш масштабною та шкідливою є ерозія ґрунтів. У документах Конференції ООН з навколишнього середовища та розвитку, що проходила в Ріо-де-Жанейро в 1992 р., наведені наступні цифри за ступенем деградації ґрунтового покриву Землі: крайня ступінь деградації – 1%, помірна – 46%, сильна – 15%, легка – 38%, а за співвідношенням найпоширеніших видів деградації: водна ерозія – 56%, хімічна деградація – 12, вітрова – 28%, - фізична – 4% [18].

Тому не випадково, що темою наших досліджень було обрано вплив ерозійних процесів на формування урожайності і якісних показників зерна пшениці озимої.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 1.1. Поняття «Ерозія ґрунтів», класифікація ерозійних процесів.

Слово «ерозія» має іноземне походження «erodere» – роз'їдати. Поняття «ерозія» багатозначне, воно використовується в ґрунтознавстві, геології, медицині, техніці і т.д.[5]

У ґрунтознавстві це поняття також багатозначне, зустрічаються терміни: ерозія структури ґрунтів, військова ерозія, хімічна ерозія, водна та вітрова ерозія. Під ерозією ґрунту доцільно розуміти сукупність взаємопов'язаних процесів відриву, перенесення та відкладення ґрунту (іноді материнської та підстилаючої порід) поверхневим стоком тимчасових водних потоків та вітром.

Водна ерозія відбувається під впливом стоку дощових, талих, поливних та скидних вод. Ерозія (абразія) берегів морів, річок, озер та водоймищ сюди не входить, оскільки в цих випадках потоки води мають постійний, а не тимчасовий характер.

Присутність слова «поверхневий» у визначенні ерозії ґрунту дозволяє відокремити її від суффізії.

Вітрову ерозію ґрунту часто називають дефляцією ґрунтів. Слово «дефляція» також іноземного походження (від фр. «de» - геть і лат. "flare" - дмуть). Використання терміну «дефляція ґрунту» замість терміну «вітрова ерозія ґрунту» виправдовує себе з точки зору зручності словотвору: похідні терміни «протидефляційна стійкість», «протидефляційні заходи», наприклад, зручніші, ніж «протівітроерозійна стійкість» і «протівітроерозійні заходи». Тоді відповідними похідними від терміну «водна ерозія» будуть «протиерозійна стійкість, протиерозійні заходи», а похідними від «ерозія ґрунтів» – «протиерозійна та протидефляційна стійкість», «протиерозійні та протидефляційні заходи» і т.д. Слід зазначити, однак, що така точка зору не є загальноприйнятою. Одні автори справедливо вважають, що вітрова ерозія ґрунту

не вичерпується дефляцією, але включає перенесення, подрібнення та відкладення ґрунтових частинок вітром з утворенням еолових наносів та похованих ґрунтів і використовують відповідні терміни. Інші досліджували, переважно, взаємодія ґрунту з водними потоками, пропонували під ерозією ґрунту розуміти лише водну ерозію, термін вітрова ерозія повністю замінити дефляцією, як від терміну, що об'єднує ці два процесу, відмовитися зовсім. Ця остання пропозиція несе у собі більше недоліків, ніж переваг. Зумовлено це тим, що процеси водної та вітрової ерозії ґрунту поряд з відмінностями мають багато загального як у механізмі процесів, і у зовнішніх формах їх прояви, соціальній та методах захисту ґрунтів. Саме тому охорона ґрунтів від ерозії охоплює проблеми захисту ґрунтів як від водної, так і від вітрової ерозії, а також від спільного. їх прояви [6, 18, 23, 44].

Необхідною умовою виникнення водної ерозії ґрунту є стік поверхневих вод або поверхневий стік. Розрізняють три основні види поверхневого стоку: дощовий стік, талий і стік поливної води. Їм відповідають три види ерозії ґрунтів: 1) дощова ерозія (або злизова – за сильних дощів); 2) ерозія при сніготанення; 3) іригаційна ерозія.

Зазначені види ерозії розрізняються не тільки за джерелом стоку, а й за механізмом процесу, а також за величиною завданої ними шкоди.

Ерозія при сніготаненні відрізняється меншою враженістю, але більшою тривалістю, ніж дощова ерозія. Наприклад, в чорноземних областях тривалість сніготанення становить майже місяць, а тривалість змиву ґрунту талими водами – близько тижня. Втрати ґрунту від ерозії при сніготаненні становлять найчастіше кілька тон із гектару [1].

Тривалість процесу ерозії ґрунту при дощах значно менше, ніж при сніготаненні і вимірюється хвилинами і годинами, а кількість ґрунту, що змивається - більше. При цьому змив ґрунту може досягати десятків тон на гектар. У цьому випадку кількість ґрунту, що змивається, залежить не тільки від параметрів водного потоку, але і від параметрів дощових крапель. Чим більша маса і швидкість дощової краплі, тим більша її кінетична енергія і тим бі-



льші руйнування вона завдає ґрунту. При ударі краплі об ґрунт відбувається руйнування самої краплі та деякого, дуже невеликого обсягу ґрунту, з яким взаємодіє крапля. Продукти руйнування розлітаються убік у вигляді бризок. Частина бризок потрапляє при цьому не на поверхню ґрунту, а в тимчасові водотоки (струмені, струмки) та відноситься ними [42].

Таким чином, дощ сприяє насиченню потоків твердою фазою. Крім того, дощові краплі, потрапляючи в потік, підвищують його здатність, що розмиває і транспортує.

Іригаційна ерозія, тобто. ерозія ґрунту при зрошенні, ділиться на підви́ди в залежності від способу зрошення: ерозія при поливі напуском по борознах, смугами, по чеках; при дощуванні.

Бороздковий полив застосовують при зрошенні бавовнику, кукурудзи, томатів, цукрових буряків. Ширина міжрядь на посівах цих культур становить 0,6-0,9 м, а ширина водного потоку в поливному борозні – до 0,2 м. Втрати ґрунту за один полив можуть досягати 100 т/га. У перерахунку на одиницю часу це набагато більше, ніж при дощовій ерозії або при ерозії під час сніготанення. Пояснюється це тим, що при поливі по борознах кількість води, що взаємодіє з ґрунтом в одиницю часу, набагато більша, ніж при дощі або при сніготаненні [33].

Полив по смугах застосовують при зрошенні трав та зернових культур. Ширина смуг вимірюється одиницями метрів. Ширина водного потоку при поливі смугами дорівнює ширині самих смуг. Тому швидкість таких потоків невелика та іригаційна ерозія виражена слабше, ніж при поливі по борознах.

При поливі за чеками та при лиманному зрошенні іригаційна ерозія виражена ще слабше. Пояснюється це тим, що ухили чеків і лиманів, а також швидкість водного потоку та пов'язана з ними величина змиву ґрунту дуже малі.

Дощування – один із найперспективніших видів зрошення. Його використовують при зрошенні практично всіх сільськогосподарських культур. Цей вид зрошення нині знаходить все більшого поширення. Поверхневий

стік та ерозія ґрунтів при поливі дощуванням виникають у тому випадку, коли інтенсивність дощування починає перевищувати інтенсивність поглинання води ґрунтом. Ерозія ґрунтів при поливі дощуванням є найменш вивченим підвидом іригаційної ерозії [12].

За морфологічними ознаками ерозійних форм розрізняють: поверхневу ерозію, або змив ґрунту; лінійну ерозію, або розмив ґрунту.

Кожен із перерахованих видів ерозії може супроводжуватися проявом змиву або розмиву ґрунту, але найчастіше – і того й іншого залежно від місця розташування досліджуваної ділянки на схилі. Поверхнева ерозія, або змив, у свою чергу поділяється на площинну та струменеву. Відмінність ця досить умовна. Вважається, що площинна ерозія викликається рухом суцільної пелени стоку. Реальні умови для її утворення створюються рідко та змив ґрунту здійснюється переважно струйчастими потоками. Межа переходу поверхневої ерозії в лінійну також умовна: вважається, що якщо сліди ерозії на полі зникають внаслідок звичайного обробітку ґрунту, то це – поверхнева ерозія, якщо ні- лінійна [8].

Необхідною умовою вітрової ерозії ґрунтів є вітер, швидкість якого достатня для переміщення частинок ґрунту. За такими зовнішніми ознаками, як інтенсивність, тривалість і масштаби явища, а також розмір шкоди, розрізняють повсякденне вітрову ерозію та курні бурі. Відмінність ця досить умовна. Відмітними ознаками повсякденної вітрової ерозії можна вважати відносно низьку швидкість вітру, лише трохи перевищує критичну для ґрунтів, і пов'язану з цим просторову обмеженість явища – повсякденна ерозія найчастіше обмежена масштабами одного чи кількох сусідніх полів, біля яких розвиваються всі стадії процесу – від видування ґрунту до відкладення наносів. Практично всі орні ґрунти в тій чи іншій мірі схильні до повсякденної вітрової ерозії, особливо під час обробітку [40].

При великих швидкостях вітру, що значно перевищують критичну для ґрунтів, суттєво збільшуються висота підйому ґрунтових частинок у повітря (сотні метрів), а дальність їх перенесення досягає сотні та тисячі кілометрів.

У метеорології перенесення сильним вітром великої кількості пилу, що супроводжується погіршенням видимості, називається курною бурєю. Пилові бурі – грізне явище, масштаби якого неодноразово приймали розмах стихійного лиха. Саме курні бурі 30-х років минулого століття, катастрофічні за своїми наслідками, послужили спонукальним мотивом для створення в США Служби охорони ґрунтів. Пильним бурям, їх географічним особливостям і геологічну діяльність, присвячена велика кількість наукових публікацій. Незабутні враження залишаються у людини, захопленої курною бурєю в полі. Ось як описує курну бурю 1963 р. Ф.Т.Моргун (1981) у своїй книзі «Поле без плуга»: «Дув ураганний вітер із заходу, і вітрова ерозія вирувала на повну силу. Бувало вдень, а частіше ввечері та вночі, вітер на якийсь час стихав, а вранці, зібравшись із силою, знову починав свою диявольську роботу. Ранок перетворювалося на сутінки, а день – у ніч. З темряви навітряної сторони накочували нові і нові грозові вали, що розбушувалася стихії. Поважне від маси пилу повітря немилосердно хвистало землю. Грудки землі розліталися на дрібні частинки, перетворювалися на пил. І це лише посилювало ланцюгову реакцію знищення орного горизонту. Хмари піднятого в повітря ґрунту закривали сонце у безхмарному небі. Кожен новий удар вітру болем віддавався у серце та мозку» [25].

З кількісного боку процес ерозії ґрунтів характеризують інтенсивністю змиву (або здування), що виражається в т/га на рік, або потужністю втраченого шару ґрунту в одиницю часу (мм/рік). У цих одиницях вимірюють і швидкість ґрунтоутворення.

Про рівень небезпеки ерозії можна судити, зіставивши інтенсивність змиву (або здування) ґрунту зі швидкістю ґрунтоутворювального процесу. Якщо інтенсивність ерозії менша за швидкість ґрунтоутворення, то можна припустити, що вона не становить небезпеки для даного ґрунту. Таку ерозію прийнято вважати нормальною. Якщо інтенсивність втрат ґрунту більша за швидкість ґрунтоутворення, її вважають прискореною [23, 39].

Визначення інтенсивності втрат ґрунту від ерозії –виміряти швидкість ґрунтоутворювального процесу. Найчастіше для цієї мети визначають будь-яким способом (наприклад, радіовуглецевим методом) час утворення гумусового горизонту та вимірюють його потужність. Розділивши потужність гумусового горизонту на час його утворення одержують середню швидкість ґрунтоутворювального процесу в мм/рік.

Мінімальна величина, менше 0,1 мм/рік, отримана для солонців та світло-каштанових ґрунтів, 0,1-0,2 мм/рік – для підзолистих ґрунтів, максимальна серед зональних ґрунтів – 0,4-0,45 мм/рік – для чорноземів опідзолених, вилужених та типових. Проміжне положення займають дерново-підзолисті ґрунти, темно-каштанові ґрунти, чорноземи карбонатні та південні, сірі лісові ґрунти та чорноземи звичайні. Слід зазначити, що зазначені результати отримані з припущення лінійної залежності між потужністю гумусового горизонту та його віком [1].

Насправді ж швидкість ґрунтоутворення зменшується в часі, тому для сучасних цілинних ґрунтів вона, мабуть, значно менша.

За швидкостями культурного ґрунтоутворювального процесу поки немає надійних експериментальних даних. У зв'язку з цим досі не вирішено задовільно питання про допустимі величини втрат ґрунту, що служать основою при використанні кількісних методів проектування протиерозійних заходів.

Найбільш прийнятними є в даний час досить жорсткі, але все ж таки реальні з практичного боку рекомендації, : 0,5-2,0 т/га на рік (0,05-0,2 мм/рік при щільності складання ґрунту 1 т/м<sup>3</sup>) залежно від типу ґрунту, ступеня його змитості та щільності материнської породи [10].

У США Службою охорони ґрунтів прийнято вищі рівні допустимих втрат ґрунту: 2-11 т/га на рік залежно від потужності ґрунту, а в Кенії для потужних суглинистих ґрунтів, розвинених на вулканічних відкладеннях, допускаються ще більші значення – 13-15т/га на рік. Слід зазначити, що завдання встановлення допустимого рівня втрат ґрунту, крім природничо-наукового, має і економічний характер. Верхній рівень визначається значною мірою

економічними міркуваннями – наявністю сил та засобів для захисту ґрунтів від ерозії на одиницю ураженої площі [20].

Для оцінки інтенсивності втрат ґрунту при прискореній ерозії розроблено класифікацію. Пізніше, мабуть, в у зв'язку з більш повним усвідомленням розмірів шкоди, що завдається ерозією ґрунтів навколишньому середовищу та економіці країни, сталося деяке «посилення» оцінки інтенсивності ерозії. Це знайшло відображення і класифікації, запропонованої М.Н.Заславским (1983): незначний змив - до 0,5 т/га на рік (до 0,05 мм/рік при щільності складання ґрунту  $1 \text{ т/м}^3$ ); слабкий – 0,5-1 т/га (0,05-0,1 мм/рік); середній – 1-5 т/га (0,1-0,5 мм/рік); сильний – 5-10 т/га (0,5-1 мм/рік); дуже сильний змив – понад 10 т/га (1 мм/рік) [11].

Ерозія ґрунтів у тих масштабах, в яких вона спостерігається є, безсумнівно, результатом людської діяльності, тому її називають антропогенною ерозією. Було б неправильно, однак, причину виникнення ерозії відносити виключно на рахунок діяльності. Ерозія ґрунтів без втручання людини існувала та існує в даний час. Вона називається геологічною ерозією. Поняття антропогенної ерозії часто необґрунтовано ототожнюють з поняттям прискореної ерозії, а поняття геологічної ерозії - з поняттям нормальної ерозії. І якщо антропогенна ерозія найчастіше (але не завжди!) буває прискореною, то геологічна необов'язково буває нормальною [20].

## **1.2. Збитки, завдані ерозією ґрунтів народному господарству та навколишньому середовищу.**

Ерозія ґрунтів завдає великої шкоди народному господарству. Насамперед прямого впливу зазнають – земельні ресурси: знижується родючість ґрунтів та скорочуються площі оброблюваних земель.

У світовому масштабі земельні ресурси небезмежні. Нині землі сільському господарству використовується близько  $1,5 \cdot 10^9$  га земель. Потенційно придатних до використання земель налічується близько  $3,2 \cdot 10^9$  га, однак залучення до сільськогосподарського використання нових земель обумовлено

дедалі зростаючими капітальними вкладеннями на їх освоєння, включаючи меліорацію та іригацію [11].

Положення ускладняється також географічною нерівномірністю розподілу населення: на 7% суші сконцентровано 70% людства. І в цих складних умовах частина орних ґрунтів щорічно і у все зростаючих масштабах відчувається для цілей будівництва – міського, транспортного та промислового. Крім того, частина ґрунтів щорічно безповоротно втрачається внаслідок ерозії [16].

В Україні щорічні втрати від негативного впливу ерозійних процесів становлять до 500 млн. тон ґрунту. Крім того з ґрунтовою масою втрачається до 24 млн. т. гумусу, 0,964 млн. т. азоту, 0,678 млн. т. фосфору, 9,4 млн. т. калію, ці втрати значно перевищують внесенні поживних речовин з мінеральними добривами [28]

Найбільш поширена поверхнева ерозія. Вона не така помітна як ярова, але дуже шкідлива. Під дією поверхневої ерозії знижується потужність гумусового горизонту та родючість ґрунтів, ушкоджуються рослини, а це призводить до втрати 12-80% врожаю [19].

Від ерозії страждає не лише сільське господарство. Ґрунт, що змивається з полів, відкладається в ставках, озерах, водосховищах, потрапляє в канали та річки. У деяких випадках ставки повністю замулюються протягом 10-15 років. Замулювання водойм та підвищення каламутності води в річках ускладнюють дію гідроелектростанцій, роботу систем водопостачання та водного транспорту. Кількість наносів, що транспортуються рікою, залежить від інтенсивності ерозії ґрунтів у її басейні і може досягати дуже великої величини. Розчищення водосховищ, каналів та річок потребує великих капітальних вкладень [36].

Важливо, що при стоку води і змиві ґрунту з ріллі відчувається від 10 до 30% добрив, що вносяться, і пестицидів, і вони не тільки безповоротно губляться, а й надають величезний негативний вплив на екологічний стан території, особливо на якість води у річках, ставках та водосховищах [7].

У США на очищення води витрачається близько одного мільйона доларів на день. В нашій країні чиста вода також дістається з великими витратами [16].

Особливе значення має ерозія ґрунтів у міграції радіонуклідів. Радіоактивні ізотопи, наприклад цезій-137, міцно сорбується ґрунтом і переміщуються разом з ним, в результаті чого при змиві та дефляції ґрунтів відбувається територіальний перерозподіл радіонуклідів, зосереджених головним чином у орному горизонті. Розвиток ерозії ґрунтів на забрудненій території може спричинити утворення нових вогнищ радіоактивності у місцях акумуляції змитого чи здутого ґрунту з підвищеним вмістом радіонуклідів. Аналогічним шляхом утворюються осередки вторинного забруднення ґрунтів деякими гербіцидами, а також засолення [10].

Вторинне засолення в результаті відкладення містять розчинні солі еолових наносів.

Величезні збитки народному господарству завдає і вітрова ерозія ґрунтів. Повсякденної вітрової ерозії різною мірою схильні практично всі орні ґрунти. Збільшення інтенсивності дефляції до масштабів заповищених бур характерно лише для півдня України, північного Казахстану, республік Середньої Азії.

Особливо сильно запилені бурі виявилися в період освоєння цілинних і перелогових земель - у 1954-1960 рр., а в 1962-1965 рр. зона прояви вітрової ерозії ґрунтів у цьому регіоні досягли максимуму. Наразі процеси вітрової ерозії у цьому регіоні призупинено [12].

Вітрова ерозія ґрунтів продовжує наносити істотні збитки народному господарству та інших регіонах. Збитки, завдані народному господарству вітровою ерозією ґрунтів, дуже різноманітні. Зменшується родючість ґрунту, що пов'язано із зменшенням потужності гумусового горизонту в результаті його здування. Гинуть внаслідок видування та засипання ґрунтом посіви сільськогосподарських культур.

### 1.3. Прогноз розвитку ерозійних процесів.

Великий інтерес представляє питання про темпи ерозії ґрунтів та перспективи зміни еродованості ґрунтового покриву. Є досить багато розрізнених даних за величинами змиву ґрунтів за окремі зливи або періоди сніготанення в різних природних та господарських умовах, однак незрівнянно менше результатів багаторічних спостережень, що дають змогу розрахувати середні річні втрати ґрунту. Збір та особливо інтерпретацію такого роду матеріалів слід проводити з урахуванням розмірів водозбору, оскільки величина змиву обернено пропорційна водозбірній площі.

Це пов'язано з тим, що значна частина ґрунту, що змивається, не доходить до базису ерозії, а відкладається по дорозі на нижніх частинах схилів, у балках, на заплаві, а також у лісах, лісосмугах та на луках. Так, наприклад, у великі річки потрапляє лише близько 1% матеріалу, що змивається, а до малих річок і водойм доходить 3-5%. Тому з елементарного водозбору площею 5-10 га втрати ґрунту будуть за інших рівних умов у десятки разів більше, ніж з водозбору площею понад 100 км<sup>2</sup> [24].

Дані за середнім багаторічним змиванням ґрунту з малих водозборів можна отримати, використовуючи спостереження за швидкістю замулення ставків. Отримані результати свідчать про те, що середня річна швидкість змиву ґрунту становить близько 7 т/га з коливаннями від 4 до 11 т/га. Середньорічний змив ґрунту на сірих лісових ґрунтах становить 5 т/га, а безпосередньо з еродованих ділянок ріллі - близько 13 т/га на рік і навіть 15-20 т/га із деяких полів. Для дерново-підзолистих та сірих лісових ґрунтів величини середнього змиву від 2 до 4 т/га на рік [13].

Таким чином, величини середньорічного змиву у піднесених районах значно вищі за прийняті допустимі норми. Те саме можна сказати і про втрати ґрунту в дефляційно-небезпечних районах. При цьому приріст змитих ґрунтів у чорноземній смузі складає в середньому 0,3%, а в деяких районах приблизно 1% на рік [34].



Триває інтенсивне руйнування ґрунтів ярами. Детальний облік кількості ярів за аерофотознімками великого масштабу з перервою у зйомках однієї і тієї ж території у 25-35 років переконливо свідчить про те, що у всіх фізико-географічних зонах площа ярів зростає дуже швидко. У Луганській області, наприклад, сучасна інтенсивність утворення ярів більш ніж у два рази вище, ніж за попередні 150 років землеробства [3].

При оцінці перспектив зміни еродованості ґрунтів слід розглядати не лише сучасні темпи ерозії, а й можливу зміну кліматичних та господарських умов, що впливають на інтенсивність ерозійних процесів. Майбутні зміни клімату, обумовлені парниковим ефектом, призведуть до загального потепління, що супроводжується збільшенням кількості опадів у районах на північ та зменшенням – у більш південних районах [7].

Ці зміни клімату можуть підвищити інтенсивність водної ерозії північних територій внаслідок посилення соліфлюкпії (переміщення ґрунтів та ґрунтів під впливом сили тяжіння при їх поперемінному промерзанні-відтаванні) та збільшення інтенсивності стоку, а також вітрової ерозії південних територій внаслідок їхньої аридизації.

Дуже важливими у розвиток ерозійних процесів, у всякому у разі найближчого майбутнього, виявляться зміни у господарській діяльності. В останні 10-15 років спостерігається стійке ослаблення уваги долі ґрунтового покриву та заходів щодо його охорони. Перехід до багатоукладних форм власності на землю (особливо до короткострокової оренди) може прискорити деградацію ґрунтового покриву, якщо держава не візьме цю пропроблему під жорсткий контроль [40].

#### **1.4. Вплив довжини та крутості схилу на змив ґрунту.**

Питання про характер впливу крутості та довжини схилу на змив ґрунту в силу його виняткового наукового та практичного значення привертат і продовжує привертати увагу багатьох дослідників. Незважаючи на велику кількість інформації, він все ще залишається дискусійним. Складається вра-

ження, що у рішенні цього питання немає кінця. Тим часом аналіз наявної інформації в рамках теоретичної моделі змиву ґрунтів зі схилів та змін потужності гумусового горизонту ґрунтів на схилах в залежності від крутості та довжини лінії стоку свідчить про те, що вирішення цього питання приймає, на нашу думку, певну завершеність.

Таким чином, на основі аналізу матеріалів польових спостережень за зміною потужності гумусового горизонту ґрунтів на схилах різної довжини і крутості, узагальнення численного експериментального матеріалу доцільно розглядати вплив факторів крутості і довжини лінії стоку на змив ґрунту зі схилів у межах їхньої природної моделі. Викрито причини, що породжують різну оцінку впливу ухилу на змив ґрунту. Встановлено, що у розрахунках змиву ґрунту зі схилів залежно від крутості та довжини лінії стоку обидва ці фактори, будучи твором, ділять базис ерозії, а показники ступенів за них рівні одиниці [12].

### **1.5. Форми схилів. Їхній вплив на процеси ерозії та акумуляції.**

Сучасна інтенсивність процесів ерозії та акумуляції представляє величезний науковий та практичний інтерес. У зв'язку з великою розораністю території Степу України процеси ерозії та акумуляції отримали найбільше поширення на орних схилах. Інтенсивність цих процесів визначається безліччю факторів, серед яких основними слід вважати гідрометеорологічний, геоморфологічний, ґрунтово-рослинний та антропогенний. Геоморфологічний фактор (довжина та крутість лінії стоку, перевищення, форма та експозиція схилу) разом з гідрометеорологічним (інтенсивність і тривалість випадання злив або сніготанення тощо) визначають ступінь або рівень енергетичної дії води на земну поверхню та реальну величину поверхневого змиву [43].

Особливу роль відіграє форма поздовжнього профілю схилу. Поряд із довжиною, крутістю та експозицією схилу вона багато в чому визначає характер і інтенсивність поверхневого змиву у просторі та у часі [22].

Форма схилу як похідна ендогенних та екзогенних процесів у минулому та теперішньому суттєво впливає на інтенсивність прояву ерозії та акумуляції. Тому при оцінці ерозійно-акумулятивних процесів та при вирішенні практичних питань раціонального природокористування необхідно знати та враховувати вплив цього чинника. Давно помічено, що у опуклих схилах величина поверхневого змиву більше, ніж прямих, але в увігнутих – менше [12].

Були зроблені численні спроби кількісної оцінки впливу форми схилу інтенсивність ерозії. Якщо на прямому схилі величину змиву прийняти за 1, то на увігнутому вона буде 0,5 рази менше, але в опуклому – в 1,5 разу більше для увігнутих схилів визначає цю величину як 0,75 і опуклих – 1,25 [24, 31, 35].

Аналізуючи теоретичні розрахунки, значення відносних коефіцієнтів можна прийняти для увігнутих схилів 0,4, а опуклих – 1,4; для увігнутих схилів встановлює коефіцієнт, рівний 0,85, а опуклих – 1,26; визначає коефіцієнти для увігнутих схилів - 0,5-0,75, для опуклих - 1,2-1,5. На основі узагальнення експериментів за моделювання процесу в дослідях на гідролотку встановлено, що інтенсивність змиву на опуклих схилах порівняно з прямими зростає в 1,08-1,10 рази, а на увігнутих зменшується в 0,37-0,56 рази [4].

Як свідчать наведені дані, при оцінці впливу елементарних форм поздовжніх профілів схилів на інтенсивність ерозії існують різні підходи. Відносні коефіцієнти варіюють у межах, їх визначення багато в чому носить випадковий чи інтуїтивний характер. Вони не відображають із необхідною достовірністю інтенсивність процесу. Пояснити це можна відсутністю кількісної оцінки самих форм поздовжніх профілів елементарних схилів та чітких аналітичних зав'язків між різними формами схилів та інтенсивністю процесів ерозії, що ґрунтуються на натурних експериментальних даних.

Пропонувалося характеризувати різну опуклість або увігнутість схилу за ступенем їхньої виразності якісними ознаками: слабо-, середньо-, сильно-опуклими або увігнутими схилами [35].

Пропонувалося також враховувати розташування на схилі максимальної точки перегину, опуклості чи увігнутості. Подібні підходи та пропозиції відображають прагнення авторів уточнити та конкретизувати інтенсивність ерозії у зв'язку з відсутністю теоретично обґрунтованих та експериментально перевічених розробок [31].

Макро- та мікроулоговини разом з більшими ланками гідрографічної мережі є свого роду транспортними артеріями поверхневого стоку води та змиву ґрунтів зі схилів. Вони розчленовують територію орних схилів на елементарні макро- та мікродозбори і визначають відповідний тип струменевої мережі на кожному з них, характер та інтенсивність змиву ґрунтів шляхом зміни довжини та крутості ліній стоку. Середньозважені значення довжини та крутості ліній стоку на кожному елементарному водозборі, за інших рівних умов є визначальними площинного змивання ґрунтів, формуючи ґрунтовий покрив різного ступеня змитості. В результаті концентрації поверхневого стоку води в улоговинах, збільшення кінетичної енергії потоку в їх нижній частині у багатьох випадках утворюються яри [22].

Макроулоговини на орних схилах являють собою верхню ланку гідрографічної мережі. Вони приурочені своїм зародженням до приводороздільної частини схилів, витягнуті вздовж основного профілю схилу або під невеликим кутом до нього, гирлом їх є більша гідрографічна мережа: великі улоговини, лощини, балки, яри, суходоли, різного роду зниження, заплави, річкові долини, русла рік. Своїм походженням вони завдячують давнім процесам водно-льодовикового, соліфлюкційного та ерозійно-аккумулятивного характеру, а також древнім та сучасним процесам руху земної кори з утворенням зламів, прогинів та просадок. На стан і форми макроложбин впливає і господарська діяльність людини у зв'язку із сучасними екзогенними та ерозійно-аккумулятивними процесами. Мікроулоговини на орних схилах за характером свого проходження та розвитку пов'язані безпосередньо з нераціональною діяльністю людини в результаті повсюдної оранки схильних земель, знищення природної рослинності та посилення процесів водної ерозії Вони почина-

ють формуватися з мікрострумів на певній відстані від вододілу під впливом концентрованих потоків води, виробляючи мікрорусла, які в процесі обробки ґрунтів не зарівнюються, заглиблюються і спрямовуються у нижній частині схилів, утворюючи нерівну поверхню [15].

Самостійне вивчення макро- та мікроулоговин пов'язане з вирішенням питань раціонального використання сільськогосподарських земель, що забезпечують надійний захист їх від ерозії та підвищення родючості ґрунтів в умовах пересіченого рельєфу місцевості. Особливий інтерес представляє вивчення улоговин у зв'язку з визначенням їх ерозійної небезпеки, використанням як природні водотоки для безпечного скидання, акумуляції або переведення поверхневого стоку в підземний з метою припинення подальшого зростання ярів [26].

Більшість відомих досліджень улоговин не носила ціспрямованого характеру. Часто дослідження мали супутний характер у зв'язку з вивченням інших питань. Досліджень, пов'язаних з характеристикою улоговин на орних схилах у зв'язку з їх меліорацією і не носили ціспрямованого характеру. Часто дослідження мали супутний характер у зв'язку з вивченням інших питань. Досліджень, пов'язаних з характеристикою улоговин на орних схилах у зв'язку з їх меліорацією та практичним використанням, мало. Разом з тим актуальність цього питання цілком очевидна. Сільгосповиробники дуже часто відчують труднощі в характеристиці тієї чи іншої улоговини та подальшому найбільш раціональному її використанні. Потрібно прямо сказати, що в цьому питанні багато неясностей і він, по суті, остається відкритим. У зв'язку з цим і справжнє повідомлення слід розрозглядати як один із методичних підходів до вивчення улоговин на орних схилах [27].

За характером походження, специфікою територіального розподілу, морфометричним параметрам, умовам використання та меліорації улоговини доцільно підрозділити на макро- та мікроулоговини [27].

Макроулоговини переважно поодинокі, стародавнього походження, зі слідами акумуляції, що мають у верхній частині добре виражені схили, а в нижній частині - іноді підшву і дно [9].

Рідше вони утворюють систему, впадаючи одна в іншу. Для цілей меліорації та подальшого використання кожна макроложина вимагає самостійного вивчення. Як показали дослідження макроулоговин їх довжина може коливатися від 60-80 до 1000-1150 м і прямо залежить від довжини схилу [40].

Крутизна по тальвегу верхньої частини улоговин змінюється в межах 1-5 ° (переважає 2-4 °), в середній частині - від 2-3 до 6 ° (переважає 3-5 °), в нижній частині - від 2-3 до 10 ° (переважає 4-5 °) [40].

Розмір водозбірної площі пов'язані з довжиною улоговини. Улоговини, довжина яких близько 100 м, мають водозбірну площу 2,5-3,5 га. Якщо довжина улоговин знаходиться в межах 100-500 м, водозбірна площа зростає до 5-6 га. При найбільшій довжині улоговин - від 500 до 1000 м і більше їх водозбірна площа становить до 10-20 га [40].

Відмінною рисою мікроулоговин є їх невелика глибина - до 1 м, відсутність ясно вираженої верхньої брівки, менший ухил схилів мікроулоговин у бік водотоку, мінливість русла, особливо у верхній частині схилу. Мікроулоговини можуть бути одиночними, і тоді вони добре проглядаються на схилі здалеку, особливо в період весняного паводку, або ж утворювати систему витягнутих вздовж схилу улоговин різної густоти та щільності; схили з подібними мікроложбинами називають гофрованими.

Поперечний профіль макроулоговин та характер зміни на схилах потужності гумусового горизонту ґрунтів характеризується поглиблення (вріз) макроулоговини на 55-60 см, що є наслідками її оранки по відношенню до первісної глибини, що відноситься до періоду панування природної рослинності [3].

При цьому відбувається зменшення потужності гумусового горизонту ґрунтів приблизно на 45-50 см. Зміни потужності гумусового горизонту ґрунтів на схилах обумовлені не тільки експозицією, довжиною та крутістю схи-

лу, але також і впливом форми поздовжніх профілів схилів, характером розподілу снігового покриву, що виконує ґрунтозахисну функцію [3].

Зміни потужності похованого гумусового горизонту ґрунтів по тальвегу балки говорять про те, що в історичному минулому, коли повсюдно панувала природна рослинність, процеси ерозії ґрунтів у місцях концентрації стоку перевищували швидкість природного ґрунтоутворення і носили суто локальний (лінійний) характер. Однак цей процес проходив плавно і не приводив до повсюдної освіти промоїн та ярів. З початку розорювання водозбірної площі улоговин посилювався процес змиву ґрунтів з їх схилів та відкладення змитого матеріалу по дну улоговин, кількість якого зростає в гирловій частині у зв'язку із зменшенням ухилу, наявністю увігнутості, розширенням водотоку, зменшенням глибини та швидкості водного потоку [9].

Відомий метод характеристики ерозійної небезпеки макроулоговин формою їх поперечного профілю (перетину), який слід розглядати як один із можливих варіантів порівняльної характеристики улоговин. Однак у всіх випадках, коли дана улоговина є причиною зростання яру, її слід вважати ерозійнонебезпечною та розробляти відповідні прийоми, що запобігають стоку води та змив з її водозбору до відповідного рівня. У зв'язку з цим потрібно мати конкретні матеріалами досліджень, що визначає необхідність їх детального польового обстеження.

Особливий інтерес становлять гофровані схили, які порізані мікроулоговинами вони сприяють концентрації стоку практично по всій його довжині, викликають інтенсивний змив ґрунту з утворенням численних промоїн та ярів.

Внаслідок величезного змиву ґрунтів, різкого зниження їх родючості за порівняно невеликий проміжок часу вони швидко переходять у розряд малопродуктивних земель—сінокіс чи пасовище. Ґрунтовий покрив на таких схилах за ступенем змитості характеризується комплексністю з одночасною наявністю на тому самому ділянці слабо-, середньо-і сильнозмитих ґрунтів. На таких землях спостерігається підвищений знос робочих органів та агрегатів

сільськогосподарських машин, погіршення якості оранки та обробітку ґрунтів, сівби, прибирання і т.д. [37]

У вирішенні питання про подальше використання макроулоговин і гофрованих схилів слід виходити з їх фактичного стану та потенційної ерозійної небезпеки з урахуванням того, що прийняті технічні рішення надійно захищатимуть ґрунти від ерозії.

Залежно від умов макроулоговин можуть бути використані з різними цільовими функціями: як постійно залужені або залісені водотоки з пристроєм безпечного скидання поверхневих вод у штучні або природні водойми; як об'єкт для переведення поверхневого стоку в підземний шляхом створення водопоглинаючих щілин та валів-каналів, а також пристрої на них мікроліманів, маючи на увазі приуроченість їх до приводоподільної частини схилу. При цьому необхідно враховувати, що стік талих вод з водозбірної площі макроулоговин та гофрованих схилів на озимих та багаторічних травах у 1,6 рази вища, ніж на оранці, а змив ґрунту відповідно у 2 та 10 разів менше [13].

Важливо визначити характер і напрямок обробки улоговинних схилів. У цьому питанні ще немає ясності. Так, на основі одного і того ж досвіду дослідники приходять до різних висновків. Одні вважають ефективною оранку вздовж схилу, інші – поперек схилу. Дослідження проведені у Молдавії на постійно рекомендують за необхідним створення в середній частині гофрованих схилів водопоглинаючих валів-каналів зі стокорегулюючими лісовими смугами або без них, а також виведення з інтенсивного використання найбільш ерозійнонебезпечних земель з метою їхнього першочергової меліорації [41].

На підставі виконаних досліджень встановлено:

1. Доцільність поділу улоговин на макро-і мікроулоговини; останні, як правило, створюють гофровану поверхню(гофровані схили).

2. Для визначення ерозійної небезпеки макроулоговин, меліорації та господарського їх використання необхідні великомасштабні геодезичні та ґрунтові зйомки (наприклад, 1:1000 з нанесенням рельєфу через 0,5 м) на всій її водозбірній площі.



3. За кількістю мікроулоговин, що припадають на одиницю ширини схилу, і за коефіцієнтом гофрованості обґрунтована шкала, що характеризує ступінь гофрованості схилів.

4. Визначено доцільність характеристики ерозійної небезпеки макроулоговин та гофрованих схилів за інтенсивністю сучасного змиву ґрунтів з використанням розрахункових формул, чого розроблена шкала і обґрунтовується показник ступеня ерозійної небезпеки даної території.

5. Показано можливі шляхи меліорації та практичного використання макроулоговин і гофрованих схилів, а також необхідність подальшого дослідження цього важливого питання.

#### **1.6. Оцінка впливу експозиції схилу на стік талих вод та змив ґрунту.**

Експозиція схилу – найважливіший фактор, що визначає різницю між двома сусідніми ділянками. Так, середньодобова температура орного шару ґрунту на схилі південно-західної експозиції в Центральній Молдові вдень на  $3-7^{\circ}$  вище, ніж на схилі північно-східної експозиції. Ділянки південної експозиції з нахилом  $5^{\circ}$  за кількістю тепла можна прирівняти до горизонтальної ділянки, зміщеної широтою на південь приблизно на 550 км, а такою ж ділянкою північної експозиції за кількістю отриманого сонячного тепла відповідає горизонтальній ділянці, зміщеній по широті північ на 550 км. Експозиція схилу впливає не лише на гідротермічний режим ґрунту, що визначає терміни проведення польових робіт, а й на ряд інших процесів [38].

Істотно впливає вона на формування весняного стоку і змиву ґрунтів. Щодо цього певний інтерес представляє кількісна оцінка такого впливу.

Потужність снігового покриву, запас води в снігу перед сніготаненням, шар стоку, коефіцієнт стоку та накопичення води в ґрунті після сніготанення характеризуються більш високими значеннями на схилах північних та західних експозицій; на схилах південних і східних експозицій значення цих від-

носних показників менше. З цього загального правила стосовно конкретних умов місцевості та року можуть бути винятки.

Практично така ж тенденція змін спостерігається щодо врожайності сільськогосподарських культур. А ось відношення випаровування зі схилів до випаровування на рівному місці, відносні показники інтенсивності весняного змиву ґрунтів, наявність площ змитих та розмитих земель на південних експозиціях більше, ніж північних. Найбільша різниця цих показників спостерігається між схилами північних та південних експозицій; відмінності між схилами східних та західних експозицій виражені слабше.

Такими є найбільш загальні кількісні зміни окремих показників залежно від експозиції схилів.

Найбільший вплив має експозиція схилів на інтенсивність змиву ґрунтів у період весняного сніготанення. Незважаючи на менший обсяг стоку зі схилів південних експозицій весняний змив ґрунту на них значно вищий, ніж на схилах північних експозицій. Це можна пояснити різною інтенсивністю сніготанення: на південних схилах вона вища порівняно з північними. На останніх сніг сходить на кілька днів пізніше.

Про рівень впливу експозиції схилів на інтенсивність ерозії можна судити за потужністю гумусового горизонту. Цей діагностичний показник використовують задля встановлення ступеня змитості ґрунтів [14, 17, 18].

Дослідження для виявлення ступеня впливу експозиції схилів на інтенсивність ерозії ґрунтів щодо зміни потужності їхнього гумусового горизонту. Середня величина змиву ґрунтів на схилах північних експозицій склала 75 мм, або 15% від потужності чорноземних ґрунтів на вододілах, на схилах південних експозицій шар змитого ґрунту становив 206 мм, або 39% [14]. На підставі цього можна відзначити, що інтенсивність змиву ґрунтів на південних схилах у 2,6 рази більше, ніж на північних [41].

Середня величина змиву чорноземних ґрунтів на схилах східних експозицій становила 115 мм, або 18% від потужності незмитих ґрунтів на вододілі. На схилах західних експозицій вона відповідно дорівнює 155 мм, чи 30%.

Отже, чорноземні ґрунти на схилах західних експозицій змиваються в 1,5 рази інтенсивніше порівняно з такими ж ґрунтами, розташованими на схилах східних експозицій [41].

Результати узагальнення літературних даних, їх аналіз та дані про зміну потужності гумусового горизонту за експозиціями схилів дозволяють нам з більшою обґрунтованістю прийняти їх для схилів північних експозицій рівними 0,80, південних -1,20, східних - 0,95, західних -1,05 і рекомендувати їх для використання в розрахунках інтенсивності весняної ерозії [43].

## РОЗДІЛ 2.

## УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 2.1. Виробнича характеристика господарства.

Дослідження з вивчення впливу експозиції схилених земель на врожайність і якість зерна пшениці озимої проводили в умовах Апостолівської ділянки приватної виробничої фірми «Агроцентр» яка розташована на відстані 10 км від смт. Апостолове Дніпропетровської області.

Таблиця 1.

Показники господарювання ПФ «Агроцентр»,  
Апостолівське відділення

Показники	2021 р.		2022 р.	
	Площа, га	Врожайність, ц/га	Площа, га	Врожайність, ц/га
Загальна територія	9183,7	-	8720,0	-
С.-г. угіддя	8883,7	-	8420,0	-
Рілля	8883,7	-	8420,0	-
Дороги, будівлі	3,0	-	3,0	-
Зернові і зернобобові	3970,0	-	3080,6	-
Пшениця озима	3182,0	40,2	3013,7	17,9
Ячмінь ярий	787,8	29,0	66,9	30,2
Кукурудза на зерно	895,4	63,1	119,5	6,5
Соняшник	4018,3	20,0	4887,7	7,5
Ріпак	-	-	332,9	10,2
Продуктивність праці, грн/робітник	30085		24091	
Рентабельність	45,0		16,3	

Напрямок діяльності господарства – вирощування зернових культур, бобових культур і насіння олійних культур, розведення свійської птиці.

Площа ріллі господарства у 2021 році становила 9183,7 га, в 2022 році 8720,0 га.

Виробничі показники господарства наведені у таблиці 1.

Як свідчать наведені данні в таблиці 1 продуктивність галузі рослинництва у 2021 році становила за врожайністю пшениці озимої 40,2 ц/га, кукурудзи на зерно – 63,1 ц/га, при загальному показнику рівня рентабельності – 45,0 %, що є високими показниками. В 2022 році в зв'язку з війною відбулося різке зниження продуктивності залузі рослинництва: врожайність сільськогосподарських культур становила 6,5-30,2 ц/га, при загальному рівні рентабельності 16,3 %.

## **2.2. Кліматичні умови проведення досліджень.**

За фізико-географічним районуванням території України Апостоловське відділення приватної виробничої фірми Агроцентр відноситься Південного Степу України.

Характерними особливостями кліматичних умов району району проведення досліджень є його помірно-континентальність. Для помірно-континентального клімату властиве є відносно прохолодна зима і дуже спекотне літо.

Для літніх місяців є характерним випадання опадів переважно у вигляді злив. Зима характеризується нестійкими показниками температури повітря, з чергуванням періодів різкого і сильного потеплінь. В результаті цього, озимі культури досить часто зазнають пошкоджень із настанням холоду.

Середніми термінами настання і закінчення переходу середньодобових температур повітря через 0°C, +5° С, +10° С, а також продовженість періодів цих середньодобових температур наведено в таблиці 2.

Таблиця 2.

**Терміни переходу і тривалість періодів з температурами  
(Нікопольська метеостанція)**

0° С		5° С		10° С		Тривалість періоду з температурою вище, днів		
початок	кінець	початок	кінець	початок	кінець	0° С	5° С	10° С
14/ІІІ	23/ХІ	2/ІV	2/ХІ	2/ХІ	21/ІХ	154	214	274

Дата початку весни обраховується, як дата настання стійкої середньодобової температури повітря понад 0° С. В першій декаді квітня місяця – вища 10° С, звичайно цей період пов'язують з початком інтенсивної вегетації багатьох сільськогосподарських культур.

В кінці осені вважається дата переходу середньодобової температури повітря через 0° С, що припадає на третю декаду листопада.

Термін останніх весняних приморозків і заморозків припадають на другу декаду квітня місяця, в осінній період перші приморозки і заморозки настають в другій декаді листопада місяця.

Середня кількість сонячних днів складає в 248-256 днів/рік.

Відповідно до багаторічних спостережень показники середньомісячної температури повітря характеризуються даними, які представлені в таблиці 3.

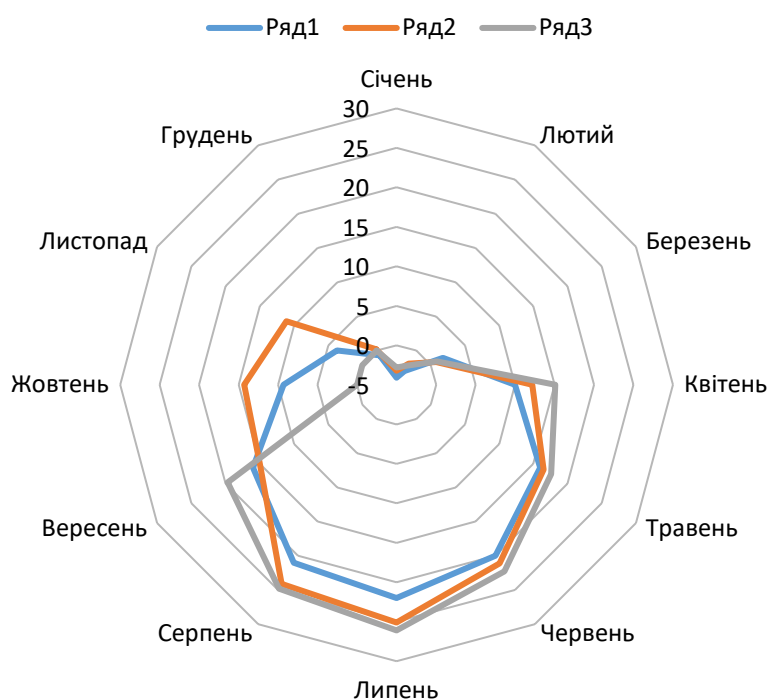
Показники середньорічної температура повітря знаходиться в межах в +9,3°С. В роки проведення досліджень цей показник у 2022 році становив +11,3°С, а за 9 місяців 2023 року показник середньомісячної температури склав +13,5°С. В цілому спостерігається загальна тенденція значного потепління клімату території, середньомісячна температура повітря 2022 р. на 2,0°С перевищує середньобагаторічні показники.

Таблиця 3.

**Середньомісячна і річна температура повітря, °С (за даними Нікопольської метеостанції)**

Місяці	Температура повітря, оС		
	2022 р.	2023 р	Багаторічна
Січень	-3,2	-2,8	-4,1
Лютий	-1,9	-2,2	-3
Березень	0,8	0,9	1,8
Квітень	12,2	15,1	10
Травень	16,5	17,6	16
Червень	21,1	22,3	20
Липень	25,1	26,1	22
Серпень	24,1	24,8	21
Вересень	15	19,7	16
Жовтень	14,3	-	9,3
Листопад	11,1	-	3,7
Грудень	0,2	-	-0,7
Середня	11,3	13,5	9,3

### 1. Температура повітря оС (Нікопольська метеостанція)



. Найбільш холодний місяцем є січень (-4,1- -2,8 °С), найтеплішим - липень (+22,0 +26,1°С).

Середньомісячна температура повітря протягом вегетаційного періоду пшениці озимої в 2022-2023 рр. становив 10,7 °С що на 2,4 °С вище середньобагаторічного показника 8,3 °С.

Температурні показники в цілому сприятливі для розвитку більшості сільськогосподарських культур.

Річна кількість опадів і розподіл опадів протягом календарного року наведено в таблиці 4 і рисунку 2.

Таблиця 4.

**Середньомісячна і річна сума опадів, мм  
(за даними Нікопольської метеостанції)**

Місяці	Опади, мм		
	2022 р.	2023 р	Багаторічні
Січень	23	16	43
Лютий	19	29	35
Березень	44	32	29
Квітень	24	56	37
Травень	23	45	44
Червень	16	35	48
Липень	66	28	46
Серпень	35	18	42
Вересень	32	11	28
Жовтень	27	-	29
Листопад	32	-	38
Грудень	18	-	46
<b>Сума</b>	<b>359</b>	<b>270</b>	<b>465</b>

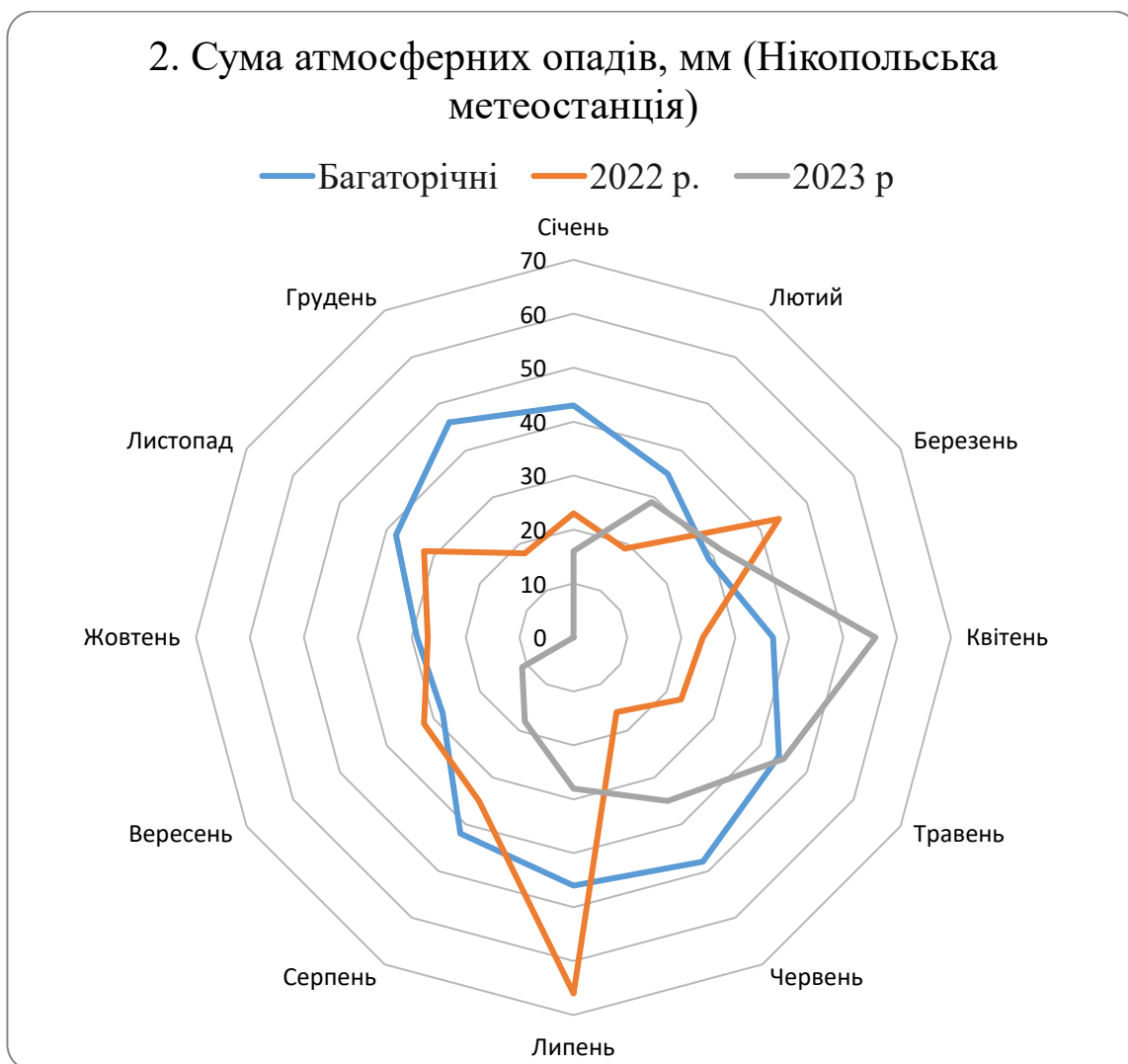
Показники багаторічної суми опадів знаходиться в межах в 465 мм. В роки проведення досліджень цей показник у 2022 році становив 359 мм, а за 9 місяців 2023 року сума атмосферних опадів склала 270. В цілому спостерігається загальна тенденція значного посушливості клімату території, сума



опадів у 2022 р. на 22,8 % або 106 мм була меншою у порівнянні із багаторічними показниками, перевищує середньобагаторічні показники.

Найбільш посушливими місяцями є вересень-жовтень 28-29 мм опадів, період найбільших опадів припадає на червень-липень 46-48 мм.

Сума опадів протягом вегетаційного періоду пшениці озимої в 2022-2023 рр. становила 322 мм, що на 23 мм або на 6,7 % менше середньобагаторічного показника 345 мм.



Сума опадів явно недостатня для отримання оптимальної урожайності озимих культур. Основні запаси продуктивної вологи в ґрунті утворюються за допомогою осінніх та зимових опадів, а весняно – літні опади випаровуються.

Середня відносна вологість повітря протягом року буває від 30 до 80%, а найбільш низька – спостерігається в липні і серпні місяці. В районі проведення досліджень переважають північно – східні і південні вітри. Особливо шкідливі сильні вітри, які переходять в пилові бурі, а саме вони спостерігаються у весняний період. Вони осушують ґрунт, пошкоджують посіви сільськогосподарських. У вегетаційний період сухий гарячий вітер викликає посилену транспірацію, яка встигає інколи компенсувати доступом вологи з ґрунту.

В цілому кліматичні умови господарства сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур, не дивлячись на деякі негативні фактори, які проявляють себе в окремі роки.

### **2.3. Рельєф.**

Рельєф території Апостолівського відділення ПВА «Агроцентр» рівнинний, широко хвильовий із загальним схилом на південний захід. Макрорельєф, тобто рельєф території формує особливості ґрунтового покриву цієї території завдяки перерозподілу атмосферної вологи, температури. На рівнинах спостерігається поступова зміна гідротермічних показників залежно від змін клімату, тому тут найбільш чітко формують широтні ґрунтові пояси (проявляється горизонтальна зональність ґрунтів). Рельєф обмежений за площею території з перепадом висот 100 м, впливає переважно на топографію ґрунтів в межах цих ареалів: поверхні різного похилу та експозиції формують неоднаковий гідротермічний режим, різну рослинність і різні гранти.

Наявність різних рельєфних форм спричинив формування на території господарства ґрунтів різного ступеню еродованості, які розташовані на схилах різної експозиції.

Рельєф господарства в цілому сприятливий для сільськогосподарського використання і механізованого обробітку ґрунту.

#### **2.4. Ґрунти та ґрунтоутворюючі породи.**

Оскільки об'єктом наших досліджень є ґрунти господарства то їх детальну характеристику буде наведено у відповідному розділі роботи, а у цьому розділі зупинимось лише на характеристиці материнських ґрунтоутворюючих порід.

Основною ґрунтоутворюючою породою є леси. Вони мають важкосуглинковий гранулометричний склад, мікропористі. Вміст гумусу дорівнює 0,2 – 0,3 %. Потужність коливається від 10 м на водорозділах до кількох метрів на схилах.

Загальними особливостями лесів є їх висока карбонатність вміст  $\text{CaCO}_3$  становить 11,6-13,8 %. Для лесів господарств характерним є нейтральна або слабколужна реакція ґрунтового розчину. Висока карбонатність лесових порід спонукало коагуляції колоїдів гумусу з формуванням гумусово-аккумулятивного горизонту чорноземів південних з максимальним накопиченням у ньому сполук гумусу.

### РОЗДІЛ 3.

#### МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження із вивчення впливу експозиції схилових земель на врожайність і якість зерна пшениці озимої, були проведені на виробничому посіві, який розташувався на полі загальною площею 68,7 га і вміщав в себе елементи рельєфу різної експозиції. Дослідні ділянки були розташовані у центральній частині схилу.

Польовий дослід включав наступні варіанти:

1. Водорозділ (Плакор);
2. Схили північно-західної експозиції (СПнЗЕ);
3. Схил південно-східної експозиції (СПдСЕ).

Повторність дослідів—чотириразова, площа ділянки повторення - 1 м<sup>2</sup>.

Технологія вирощування пшениці озимої - загальноприйнята в господарстві.

Для реалізації поставленої мети проводили наступні дослідження і обліки:

1. Визначення морфолого-метричних характеристик схилових та плакорного ґрунтів, за допомогою закладки ґрунтового розрізу.
2. Морфометричні характеристики досліджувальних ґрунтів визначали будову ґрунтового профілю, глибину генетичних горизонтів, глибину залягання лінії кипіння, глибину залягання горизонту «білозірки»;
3. Відбирали зразки ґрунту, із середньої частини генетичного горизонту, починаючи із нижніх горизонтів і закінчуючи верхнім.
4. У відібраних ґрунтових зразках визначали агрохімічні показники:
  - рН вод.
  - вміст обмінного кальцію;
  - вміст обмінного магнію;
  - вміст обмінного натрію;

- вміст обмінного калію;
  - вміст гумусу, методом Тюріна;
5. Температуру ґрунту на глибині 20 см, о 21 годині щосереди, протягом квітня-червня, за допомогою електронного термометра-щупа;
  6. Вологість ґрунту в шарі 0-20 см, протягом квітня-червня, за допомогою електронного вологоміра TDR 300 Soil moisture meter;
  7. Урожайність визначали методом суцільного зважування у фазі повної стиглості зерна;
  8. Структурні показники врожайності визначали з ділянок площею 0,25 м<sup>2</sup>, у чотириразовому повторенні;
  9. Визначали наступні морфометричні показники структури врожайності пшениці озимої:
    - кількість продуктивних стебел;
    - кількість зерен у колосі;
    - масу зерна з колосу;
    - масу 1000 зерен;
    - біологічну врожайність.
  10. Якісні показники зерна пшениці озимої:
    - натурну масу;
    - вміст білку;
    - вміст клейковини;
  11. Розраховували економічну ефективність вирощування пшениці озимої на схилових землях з використанням звітної документації господарства:
    - виробничі витрати;
    - чистий прибуток;
    - собівартість;
    - рівень рентабельності;
    - окупність витрат.

12. Розраховували ступінь статистичних зав'язків між досліджуваними факторами:

- коефіцієнт Чеддока;
- коефіцієнт детермінації ( $R^2$ );
- рівняння парної лінійної регресії;

13. Розраховували статистичну достовірність отриманих результатів за методикою Б.В. Доспехова.

Результати морфометричних показників, агрохімічних показників, вологості ґрунту, температури ґрунту були отримані сумісно з Богданом Мухіним і Єгором Ковалем.

Дослід проводився із сортом пшениці озимої Перемога одеська.

Цей сорт є новим, районований із 2020 року.

Оригінатором сорту є Селекційно-генетичний Національний центр насінництва та сортовивчення.

Сорт рекомендований до вирощування в зонах Полісся, Лісостепу і Степу. Цей сорт відноситься до високо інтенсивних за технологіями вирощування і агрофоном: максимальна врожайність зерна цього сорту становила 7,6-8,8 т/га, вона перевищила стандарт на 13,3-18,0%%.

Цей сорт краще себе зарекомендував, як високопосушливий, оскільки у досить гостропосушливому 2019-2020 вегетаційному році дозволив отримати врожайність зерна 5,8 т/га, яка суттєво, на 12,8 %, перевищувала продуктивність сорту Куяльникяк.

За морфологією відноситься до короткостеблових, висота рослин становить 82-86 см.

Колос сорту характеризується доброю озерненістю 68-82 зерен. Досягненню і реалізації високої потенційної врожайності сприяє велика кількість продуктивних стебел понад 710 шт/м<sup>2</sup>.

За тривалістю вегетаційного періоду сорт відноситься до середньостиглих, тривалість періоду вегетації становить в межах 282-285 днів із періодом проходження яровизації 45 днів.

По відношенню до морозо- та зимостійкості сорт відноситься до стійких: 8-9балів.

Особливістю сорту є його адаптація до посух Степу , він має посухостійкість 8-9 балів.

Стійкість до хвороб дещо менша, у порівнянні з посухостійкістю і оцінюється в 6-7 балів.

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 4.1 Морфологічні властивості ґрунтів схилів.

Морфологічні ознаки ґрунту – це ті зовнішні ознаки і властивості, які дозволяють досить точно як візуально так і відносно оцінити рівень родючості ґрунту.

Глибина гумусованого профілю це один із найважливіших морфологічних критеріїв, який дає змогу оцінити придатність та відповідність рівня родючості вимогам конкретної сільськогосподарської культури.

В таблиці 5 і рисунках 3 і 4 наведена еколого-морфологічна характеристика ґрунтів схилів господарства.

Таблиця 5.

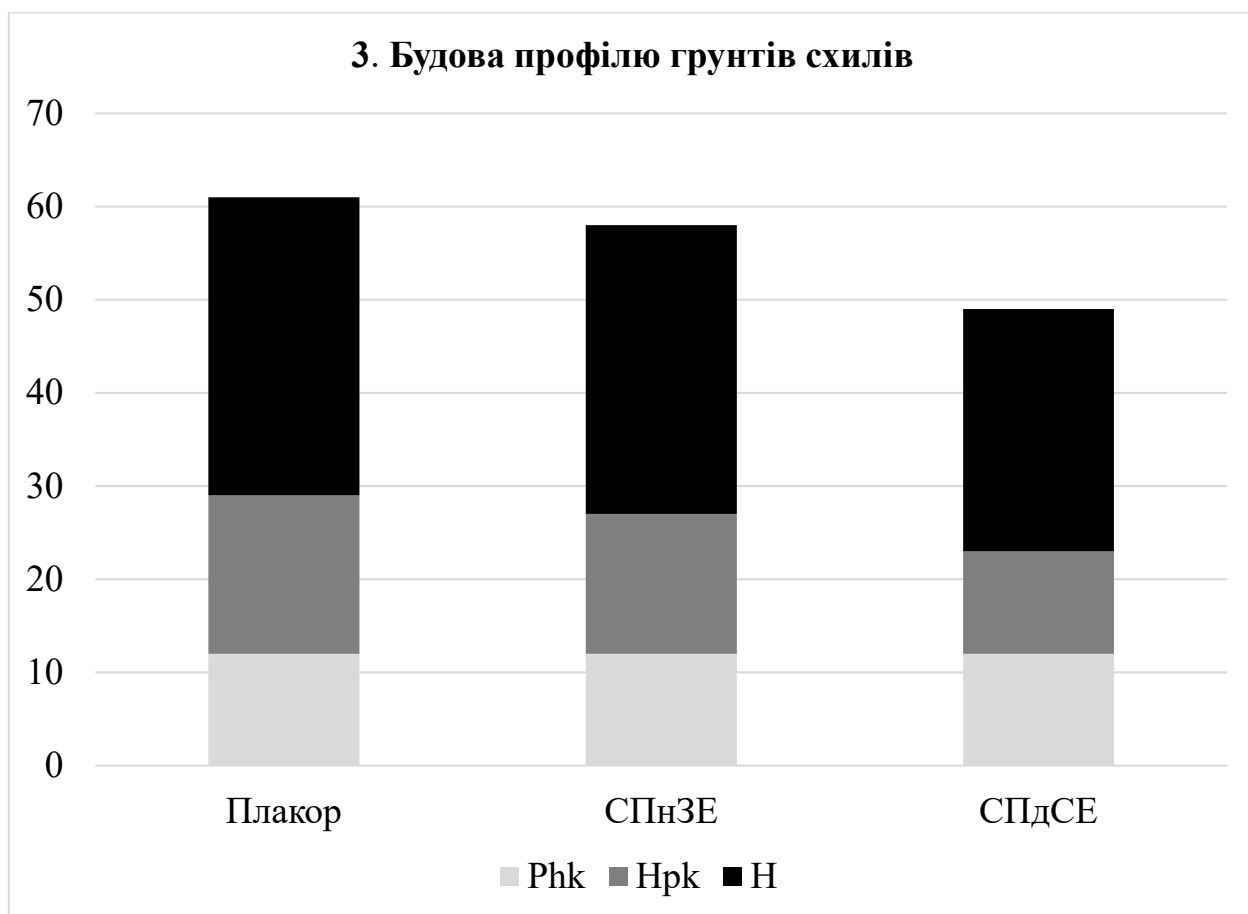
#### Еколого-морфологічна характеристика ґрунтів схилів ПВФ «Агроцентр», Апостолівське відділення

Експозиція		Глибина, см				
		Н	Н <sub>рк</sub>	Р <sub>hk</sub>	лінія кипіння	горизонт "білозірки"
Плакор	середнє	32	49	61	50	76
	варіювання	30-33	45-52	57-64	49-54	70-81
СПнЗЕ	середнє	31	46	58	48	71
	варіювання	26-33	40-50	52-62	40-51	67-76
СПдСЕ	середнє	26	37	49	38	65
	варіювання	26-27	31-47	43-59	29-44	44-76

Відповідно до результатів визначення ґрубизни генетичних горизонтів ґрунтів схилів, слід зазначити, що потужність гумусово-аккумулятивних горизонтів ґрунту водорозділу (плакор) знаходиться в межах 30-33 см, при середньому значенні 32 см і ґрубизні гумусованого профілю 61 см (57-64 см), ці показники нами були взяті як еталонні для досліджень. Ґрунти схилів СПнЗЕ

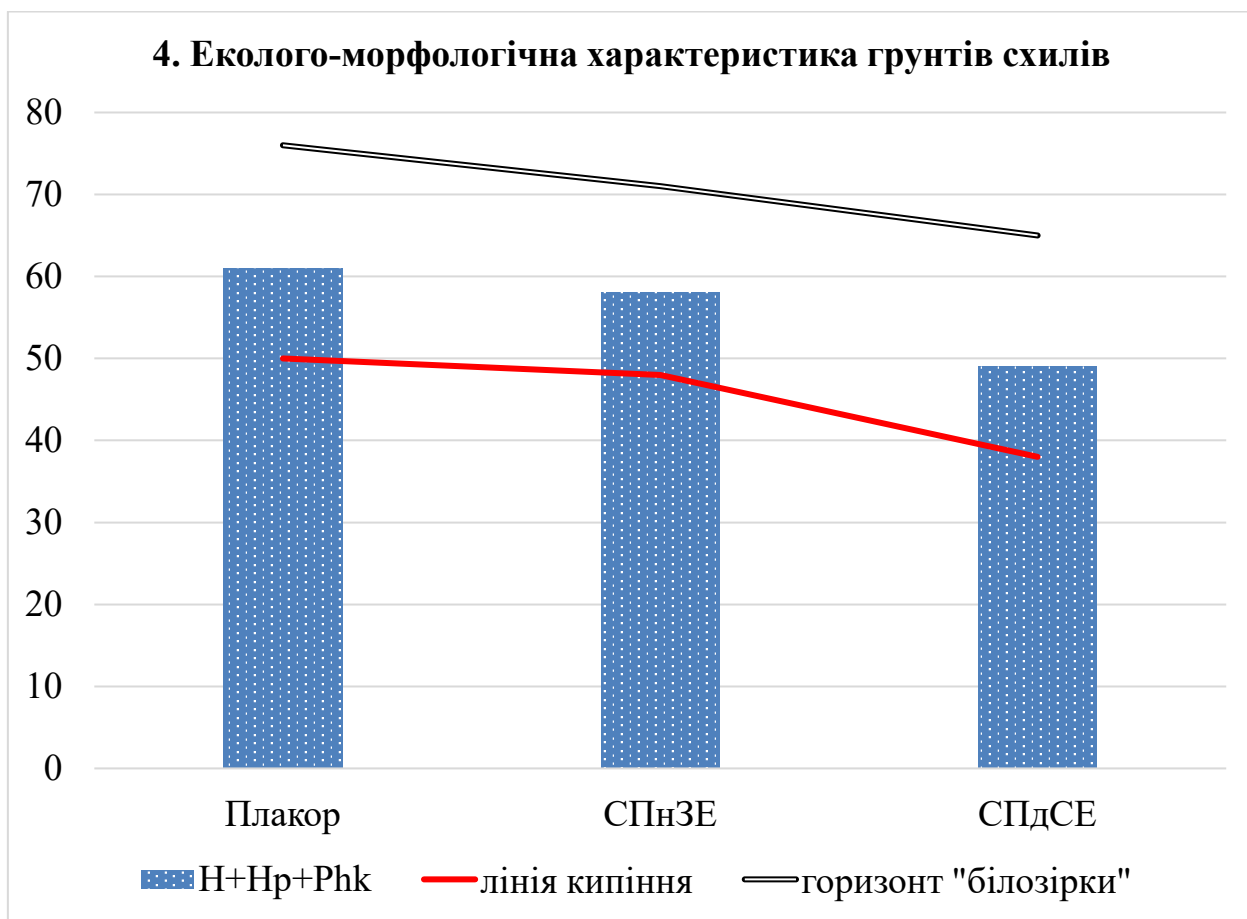


і СПдСЕ відрізнялись від плакорних дещо меншими значеннями як горизонту акумуляції гумусу так і загальної глибини гумусованого профілю, відповідно на 1 і 3 см СПнЗЕ і 6 і 12 см–СПдСЕ.



Проте ґрунти схилів ПдСЕ і ПнЗЕ не зазнали значного впливу ерозійних процесів і за класифікацією вони відносяться до слабоеродованих ґрунтів, оскільки у них втрачено менше половини горизонту Н.

Загальна потужність гумусованого профілю дозволяє дати оцінку родючості ґрунтів, оскільки в певній мірі характеризує потенційні запаси поживних речовин. Якщо прийняти за 100 % глибину гумусованого профілю ґрунту на плакорі, то потенційна родючість ґрунтів СПдСЕ становитиме 80,3 %, а ґрунтів СПнЗЕ–95,1%, ґрунтів схилів південно-східної експозиції, по відношенню до ґрунтів північно-західної експозиції 84,5 %.



Морфологічні ознаки окрім оцінки родючості за поживним режимом дають змогу оцінити запаси вологи у ґрунтах, використовуючи глибини залягання горизонту білозірки та лінії «кипіння».

Глибина залягання горизонту білозірки та лінії «кипіння» на ґрунтах водороздільної ділянки становила 50 см (49-54 см) і 76 см (70-81 см). Таким чином вологозапаси ґрунтів тіньового (СПнЗЕ) схилу по відношенню до вологозапасів плакорних ґрунтів, визначених по глибинам знаходження лінії кипіння і горизонту «білозірки» становить відповідно 76,0 % і 85,5 %, схилу СПнЗЕ—96,0 і 93,42%.

Таким чином запаси вологи у ґрунтах схилів по відношенню до ґрунтів плакорних ділянок на 4,0-6,6 % і 14,5-24,0 % менші у порівнянні з ґрунтами водорозділів. Запаси вологи у ґрунтах тіньової експозиції у порівнянні з ґрунтами світлової експозиції були на 8,45-20,8 % вищими.

Між генетико-морфологічними характеристиками схилових земель і врожайністю зерна пшениці озимої існує досить високий кореляційно-

регресійний зв'язок, що підтверджується ступенем статистичних зав'язків між глибинами гумусово-акумулятивного горизонту, гумусованого профілю і глибиною лінії кипіння, яку характеризує коефіцієнти Чеддока і детермінації ( $R^2$ ). За нашими розрахунками коефіцієнт Чеддока для цих показників становив 0,942; 0,910 і 0,942, при коефіцієнтах детермінації 0,888; 0,828 і 0,828, відповідно. Рівняння парної лінійної регресії для глибини гумусово-акумулятивного горизонту мало вигляд:  $y = -2.09387 + 0.24710 * x$ , для глибини гумусованого профілю  $y = -1.64128 + 0.12282 * x$  і глибини залягання лінії кипіння  $y = -0.36419 + 0.12355 * x$ . Для показника глибини залягання горизонту «білозірки» коефіцієнт Чеддока відповідав значенню 0,792, що характеризується як високий, коефіцієнт детермінації – 0,628, рівняння парної лінійної регресії мало вигляд  $y = -3.33264 + 0.12126 * x$ .

Отже, врожайність зерна пшениці озимої знаходиться у дуже високій залежності від генетико-морфологічних показників схилових земель: на 88,8 % - глибини гумусово-акумулятивного горизонту, 82,8 % - глибини гумусованого профілю, 82,8 % - глибини залягання лінії кипіння і 62,8 – глибини горизонту «білозірки».

#### **4.2. Гумусовий стан ґрунтів схилів.**

Перетворення органічної речовини в гумус – це глобальний процес, що зустрічається у всіх без винятку ґрунтах. Це головна та загальна риса ґрунтоутворення, відображення біологічного круговороту речовин у властивостях ґрунтів. У процесі еволюції життя при ґрунтоутворенні виникла складна і доцільна єдність рослин та ґрунтових умов, а у вузькому сенсі – рослин і гумусу, з якими нерозривно пов'язані багато властивостей і явища в ґрунтах.

Оцінюючи екологічної ролі гумусу завжди підкреслюється його позитивне значення у зв'язку з утворенням агрономічно цінної структури, що в кінцевому підсумку створює для рослин сприятливі водно-повітряні властивості. Головну структуроутворюючу роль виконують гумати кальцію та залі-

за. Це дуже водостійкі структуроутворювачі з високими властивостями, що клеять.

Гумусовий стан ґрунтів схилів наведений у таблиці 6 і рисунку 5.

Таблиця 6.

**Вміст та запаси гумусу в ґрунтах схилів.**

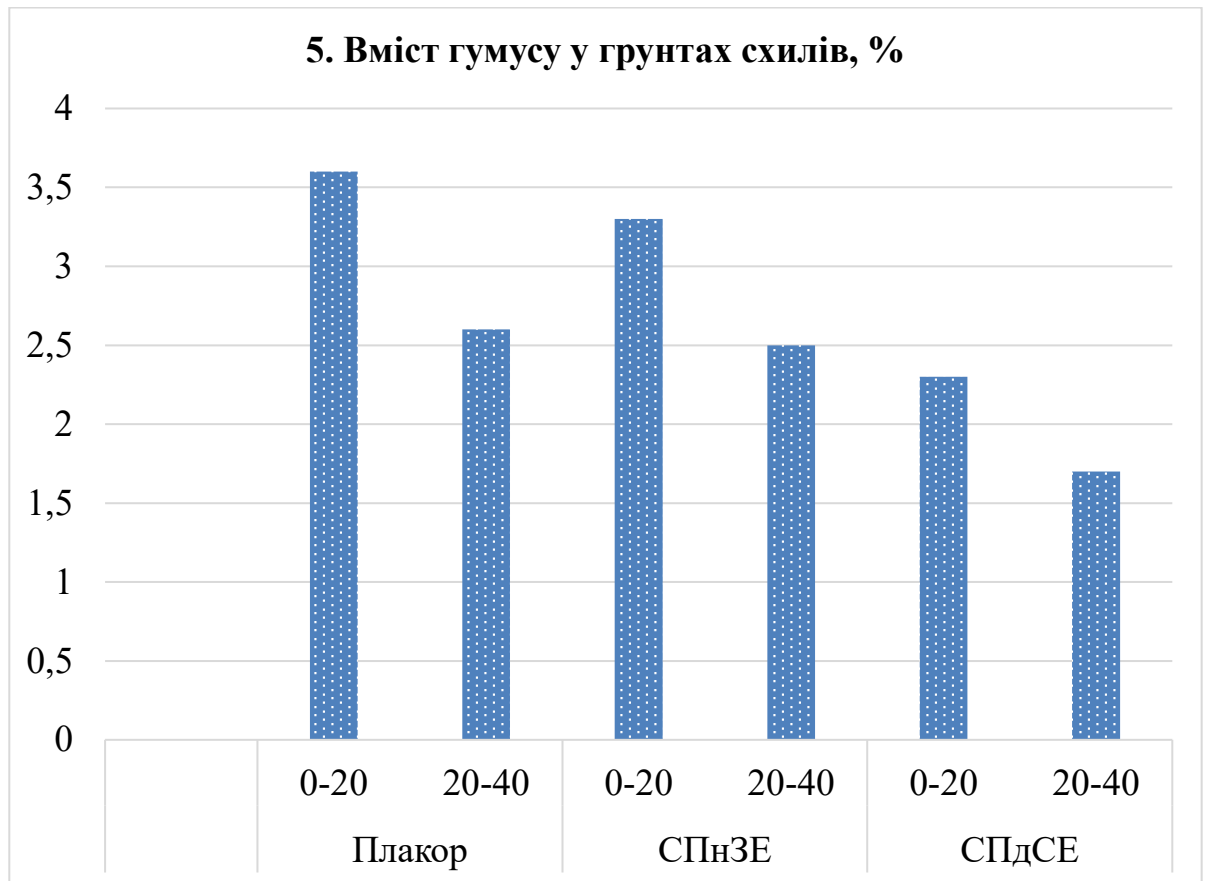
Експозиція схилів	Глибина, см	Гумус, %		Запаси гумусу у гумусованому профілі, т/га
		середнє	варіювання	
Плакор	0-20	3,6	2,7-4,4	238
	20-40	2,6	2,0-3,9	
СПнЗЕ	0-20	3,3	2,2-3,8	184
	20-40	2,5	1,6-3,4	
СПдСЕ	0-20	2,3	1,5-2,9	126
	20-40	1,7	0,9-2,4	

Максимальний вміст гумусу 2,3-3,6 % був відмічений у верхньому орному 0-20 см шарі ґрунтів, підорні шари ґрунтів 20-40 см характеризувались меншим, по відношенню до орного шару, вмістом гумусових речовин 1,7-2,6%.

Орний шар ґрунтів світлової експозиції (СПдСЕ) мали менший вміст гумусу на 1,4 % - по відношенню до ґрунту плакорів і на 1,0 % - по відношенню до схилів тіньової експозиції (СПнЗЕ).

Відповідна закономірність, зменшення вмісту гумусу, була характерна і для підорних шарів ґрунтів 0,9 % і 0,8 %, відповідно.

Досить інформативним показником, який дозволяє охарактеризувати поживний режим ґрунтів є валові запаси гумусу у гумованому профілі.



Запаси гумусу із розрахунку в т/га у ґрунтах водороздільних (плакорних) ділянок становить 238 т/га, СПнСЕ – 184 т/га і СПдСЕ – 126 т/га. Таким чином прояв ерозійних процесів на ґрунтах схилів призвів зменшення загальних запасів гумусу на 54-112 т/га.

Запаси гумусу в ґрунті дають уяву про рівень потенційної родючості, якщо прийняти за 100 % -потенційну родючість повнопрофільного чорнозему, то по відношенню до нього потенційна родючість ґрунту тіньового схилу буде становить 77,3 %, а світлового – 52,9 %. Родючість ґрунтів світлового схилу, встановлена по загальним запасам гумусу, на 31,5 % менша, ніж тіньового.

Отже, за результатами генетико-морфологічних показників та загальних запасів гумусу, потенційна родючість ґрунтів схилів, по відношенню до ґрунтів плакорів є меншою і становить СПнЗЕ – 96,0-77,3%; СПдСЕ – 85,3-52,9 %.

Проведені розрахунки свідчать про дуже високу і високу ступені залежність врожайності зерна пшениці озимої від гумусового стану схилкових земель, коефіцієнти Чеддока, що розраховані за вмістом гумусу у шарах 0-20 і 20-40 см становлять 0,918 і 0,959, відповідно, за запасами гумусу у гумусованому профілі—0,773.

Ці залежності описуються відповідними рівняннями кореляції:  $y = 1.74971 + 1.13705 * x$ ;  $y = 1.52151 + 1.63904 * x$  і  $y = 3.11306 + 0.01163 * x$ .

Залежність врожайності зерна пшениці озимої, встановлену за показниками коефіцієнта детермінації, від гумусового стану схилкових земель становить 84,3 % - вмісту гумусу о шарі 0-20 см, 92,0 % -вмісту гумусу у шарі 20-40 см і 59,7 % - загальних запасів у гумусованому профілі ґрунтів.

#### **4.3. Температура ґрунту на схилах різної експозиції.**

Температура ґрунту впливає на швидкість надходження води в коріння рослин, на транспірацію, на продуктивність рослинності. Температурний режим ґрунтів регулює чисельність мікроорганізмів та їх активність, мінеральні перетворення та процеси розкладання органічних залишків та трансформації ґрунтового гумусу.

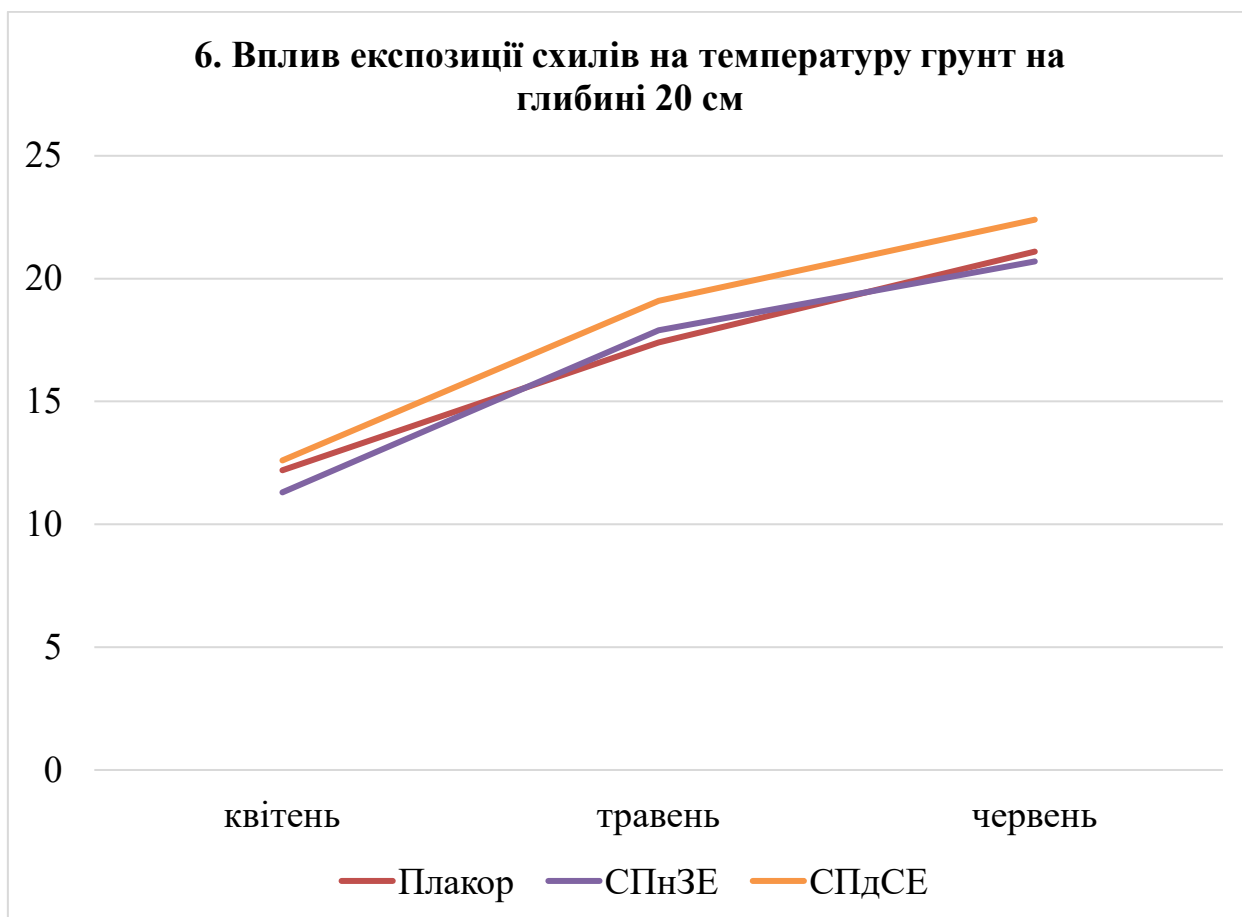
Температура ґрунту насамперед залежить від тих самих чинників, які визначають і температуру повітря, тобто насамперед від географічного положення та висоти місця над рівнем моря, експозиції. На температуру ґрунту значною мірою впливають також і властивості самого ґрунту: механічний склад, фізичні властивості, вологість, а також якість обробки (стан поверхні), рослинність на ній і т.д.

В наших дослідженнях ми визначали температуру повітря протягом квітня – червня на глибині 20 см. Заміри температури проводили о 21 годині 1 раз на тиждень. Результати наших досліджень представлені у таблиці 7 і рисунку 6.

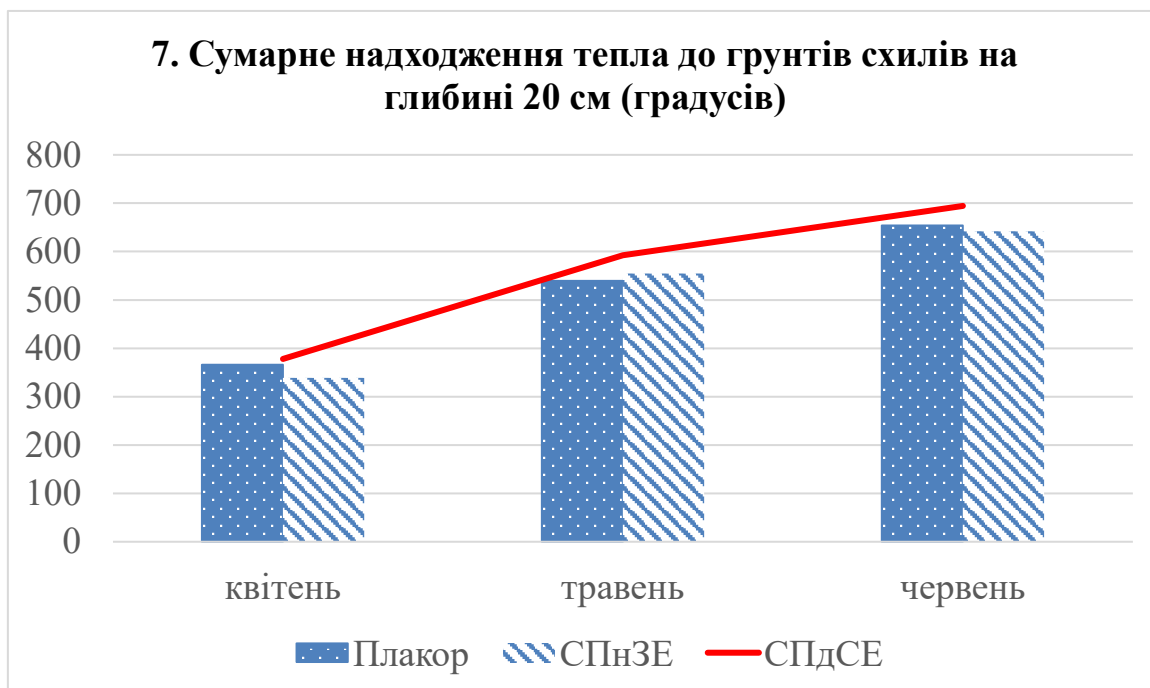
Таблиця 7.

**Середньомісячні температури ґрунту, на глибині 20 см, °С.**

Експозиція схилів	Місяці		
	квітень	травень	червень
Плакор	12,2	17,4	21,1
СПнЗЕ	11,3	17,9	20,7
СПдСЕ	12,6	19,1	22,4



Починаючи з весни, найбільш швидко нагріваються і довше зберігають набране від сонця тепло схили південно-східної експозиції.



У квітні різниця у середньомісячних температурах між схилами південно-східної експозиції (СПдСЕ) і ґрунтами північно-західної експозиції (СПнЗЕ) склала  $1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ , у зв'язку з чим ґрунти СПдСЕ сумарно за квітень місяць отримали тепла на  $39,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  більше, ніж СПнЗЕ, таблиця 7 і рисунок 7.

Відповідна закономірність спостерігалась і для ґрунтів плакорів  $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  і  $12,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Сумарно за три місяці, квітень-червень, ґрунти світлого схилу на глибині 20 см отримали на  $105,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  і  $128,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  тепла більше ніж ґрунти плакору та СПнЗЕ.

Найбільше надходження тепла, серед місяців спостереження, приходить на червень місяць. У цьому місяці середньомісячні температури ґрунту на глибині 20 см в ґрунті плакору становили  $21,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  і  $20,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ —на СПнЗЕ. Сумарний недобір тепла на цих елементах рельєфу, у порівнянні зі СПдЕ становив  $40,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  і  $52,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  або  $5,8\%$  і  $7,6\%$  у порівнянні зі ґрунтами СПдЕ.

Як загальну закономірність слід відмітити, що ґрунти схилів північно-західної експозиції прогріваються повільніше, ніж схилів південно-східної експозиції і плакорів. Поясненню цьому ми находимо у різній теплоємності відносно більш вологих і відносно більш сухих ґрунтів. Як відомо, теплоєм-



ність рідкої фази – води – рівна 1, газоподібної – повітря – рівна 0,000306, тобто близька до 0; твердої фази приблизно 0,302 (як середнє теплоємності фізичної глини – 0,233, фізичного піску – 0,196 і гумусу -0,477). Тому теплоємність ґрунту практично повністю залежить від вмісту у ньому вологи.

Середня температура ґрунту протягом квітня-червня 2023 р. на глибині 20 см становила на плакорі – 16,9С, СПнЗЕ – 16,6 С і СПдСЕ – 18,0 С.

Між температурою ґрунту на глибині 20 см і продуктивністю зерна пшениці озимої встановлено тісний кореляційно-регресійний зв'язок: коефіцієнт детермінації дорівнює - 1,00, тобто між врожайністю пшениці озимої і температурою ґрунту на глибині 20 см існує зворотний зв'язок. Повна залежність (на 100 %) від температурних показників на глибині 20 см і описується рівнянням парної лінійної регресії  $y = 24.86248 - 1.14325 * x$ .

#### **4.4. Урожайність зерна пшениці озимої сорту Перемога одеська на схилових землях різної експозиції.**

Показником, який ввібрав у себе всі відмінності, у складі та властивостями, між ґрунтами розташованими на схилах різної експозиції є врожайність (продуктивність), яка крім того є показником ефективної родючості ґрунтів.

У таблиці 8 і рисунку 8 наведені дані за 2023 рік по вивченню впливу експозиції схилових земель на врожайність зерна пшениці озимої сорту Перемога одеська.

З огляду на отримані результати, по вивченню впливу експозиції ґрунтів схилових земель, слід зазначити, що вплив експозиції на показники урожайності був суттєвим.

Врожайність зерна пшениці озимої отриману на різних елементах рельєфу змінювалась у широких межах і становила від 3,87 т/га до 6,21 т/га, при середніх значеннях 4,28-5,87 т/га.

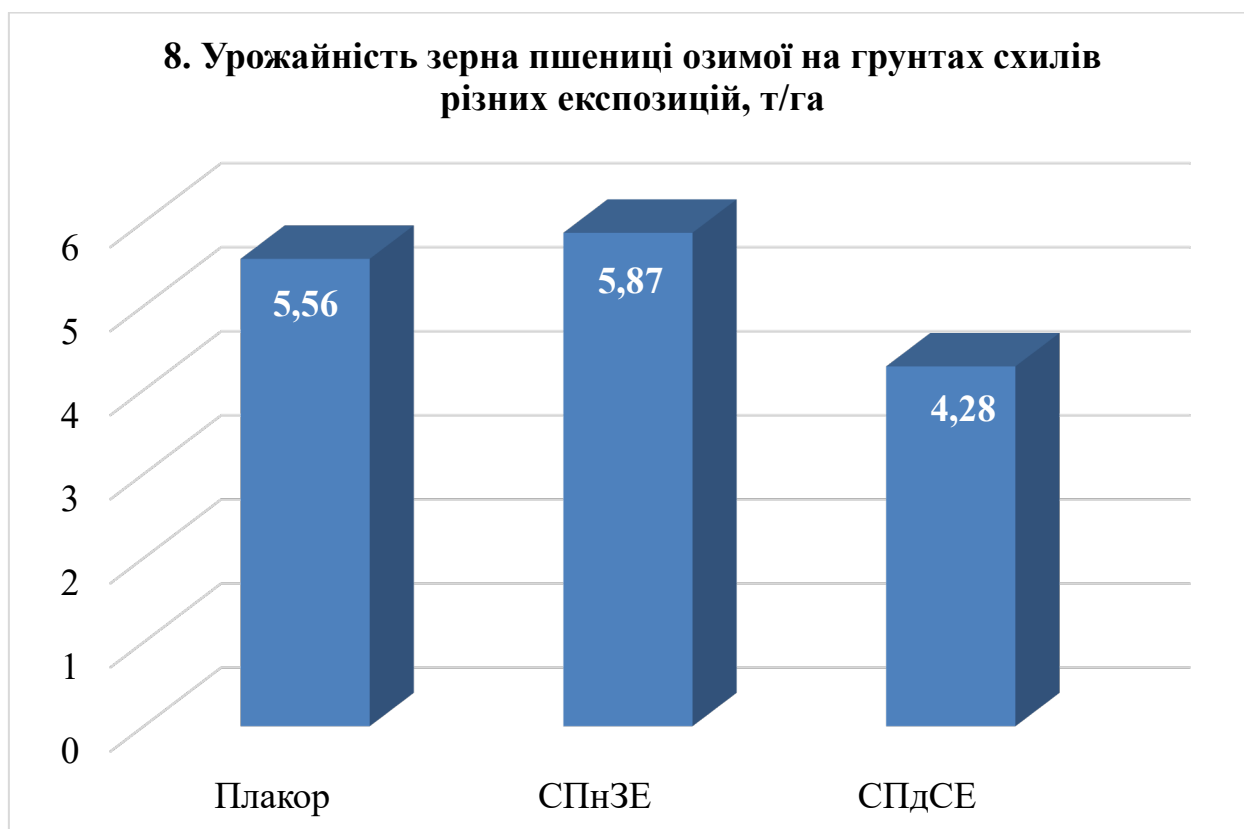
Таблиця 8.

**Урожайність зерна пшениці озимої на ґрунтах схилів  
різних експозицій, т/га**

Експозиція схилів	Повторення				Серед- ня	Різниця	
	1	2	3	4		т/га	%
Плакор (контроль)	5,44	5,6	5,62	5,58	5,56	-	-
СПнЗЕ	5,92	6,08	5,7	5,78	5,87	0,31	5,6
СПдСЕ	4,25	4,37	4,35	4,15	4,28	-1,28	-23,0

НІР<sub>05</sub> - 0,20 т/га;

НІР<sub>05</sub> - 3,7 %.



Найвища середня врожайність зерна пшениці озимої була отримана на ґрунтах які розташовані на схилах північно-західної експозиції – 5,87 т/га.

Найменша середня врожайність зерна пшениці озимої сорту Перемога одеська було отримано у варіанті представленого схилом південно-східної експозиції – 4,28 т/га.

При вирощуванні пшениці озимої на ґрунтах, розташованих на вододільних ділянках, дозволило отримати в середньому 5,56 т/га зерна.

Врожайність зерна пшениці озимої на плакорних чорноземах південних на 0,31 т/га або 5,6 % була меншою, у порівнянні з ділянками розташованими на схилах північно-західної експозиції і на 1,28 т/га або 23,0 % вищої ніж на ділянках південно-східної експозиції.

Різниця у врожайності зерна пшениці озимої отриманої на схилах різних експозицій відрізнялась між собою на 27,1 % або 1,59 т/га.

В таблиці 9 і рисунку 9 наведені результати досліджень з вивчення впливу експозиції схилових земель на елементи структури врожайності зерна пшениці озимої сорту Перемога одеська.

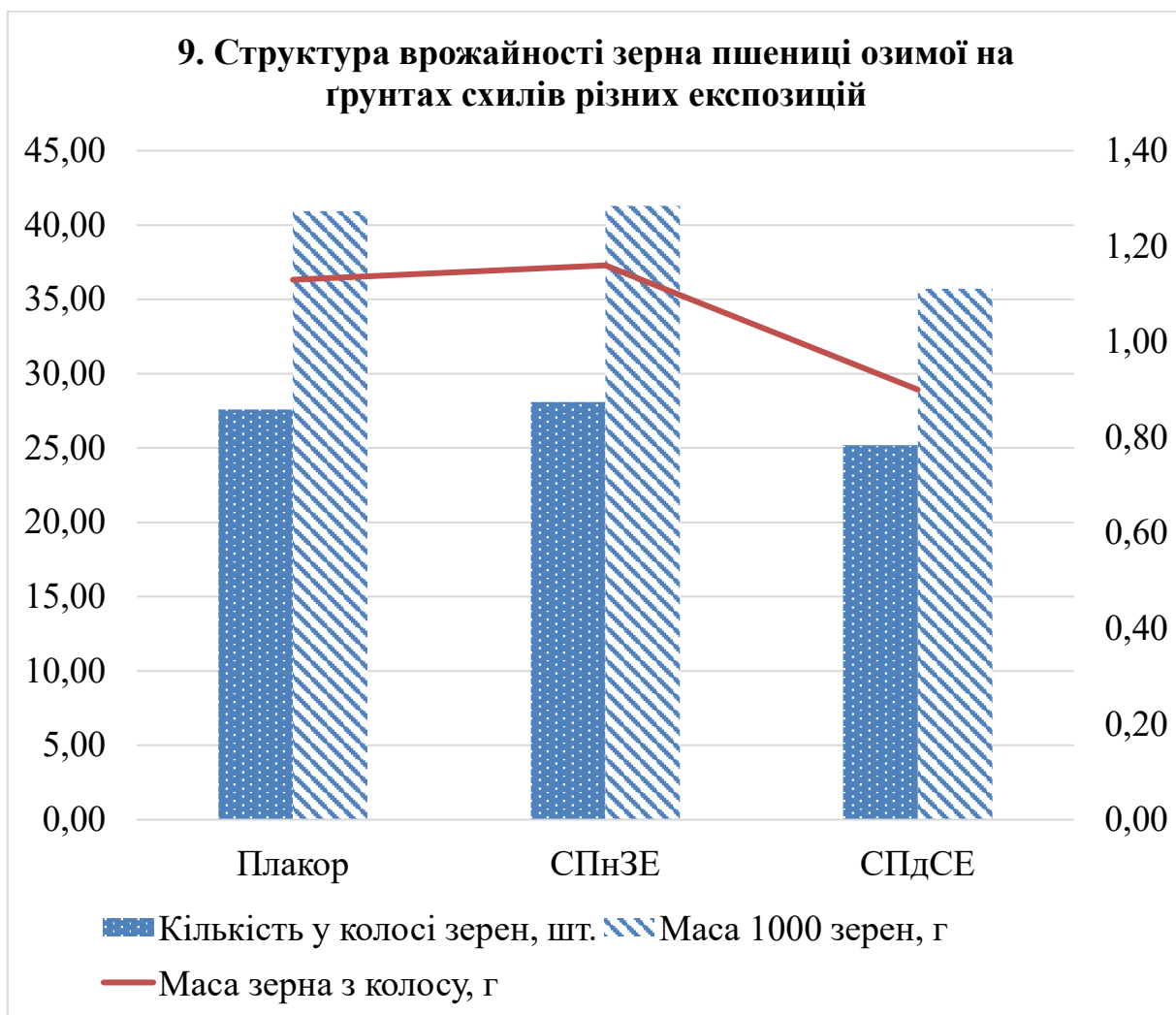
Аналізуючи кількість продуктивних стебел на період збирання врожаю слід зазначити, що найбільша кількість стебел з колосом ( 506,3 шт./м<sup>2</sup>) було сформовано на ділянках СПнЗЕ, на плакорній ділянці на 14,1 шт./м<sup>2</sup> і ділянці СПдСЕ на 30,2 шт./м<sup>2</sup> - менше відповідно.

Розташування ділянок відносно сторін горизонту теж проявило свій вплив на інші елементи структури врожайності зерна пшениці озимої.

Таблиця 9.

**Структура врожайності зерна пшениці озимої на ґрунтах схилів різних експозицій**

Показники	Експозиція схилів		
	Плакор	СПнЗЕ	СПдСЕ
Кількість продуктивних стебел, шт./м <sup>2</sup>	492,2	506,3	476,1
Кількість у колосі зерен, шт.	27,6	28,1	25,2
Маса зерна з колосу, г	1,13	1,16	0,9
Маса 1000 зерен, г	40,9	41,3	35,7
Біологічна врожайність, г/м <sup>2</sup>	556,2	587,3	428,5



Екологічні ресурси схилкових земель під час закладання репродуктивних органів дозволили сформувати в середньому по 25,2 зерна в колосі—у рослин, які вегетували на ґрунті СПдСЕ, 28,1 шт – СПнЗЕ і 27,6 шт – плакорі.

Найвищу масу зерна з колосу забезпечили рослини пшениці озимої на СПнЗЕ – 1,16 г, що на 0,03 г і 0,26 г перевищувало показники плакору та СПдСЕ, відповідно.

#### **4.5. Якість зерна пшениці озимої сорту Перемога одеська на схилкових землях різної експозиції.**

При вирощуванні високих і стабільних врожаїв сільськогосподарських культур важливе значення має отримання сільськогосподарської продукції високої якості.

Ґрунти схилів, в силу своєї різноякісної забезпеченості екологічними ресурсами неоднаково прореагували на формування показників якості зерна пшениці озимої.

В таблиці 10 і рисунку 10 наведені результати досліджень якісних показників зерна, вирощеного на схилових землях різної експозиції.

Таблиця 10.

### Якість зерна пшениці озимої в залежності від експозиції схилів

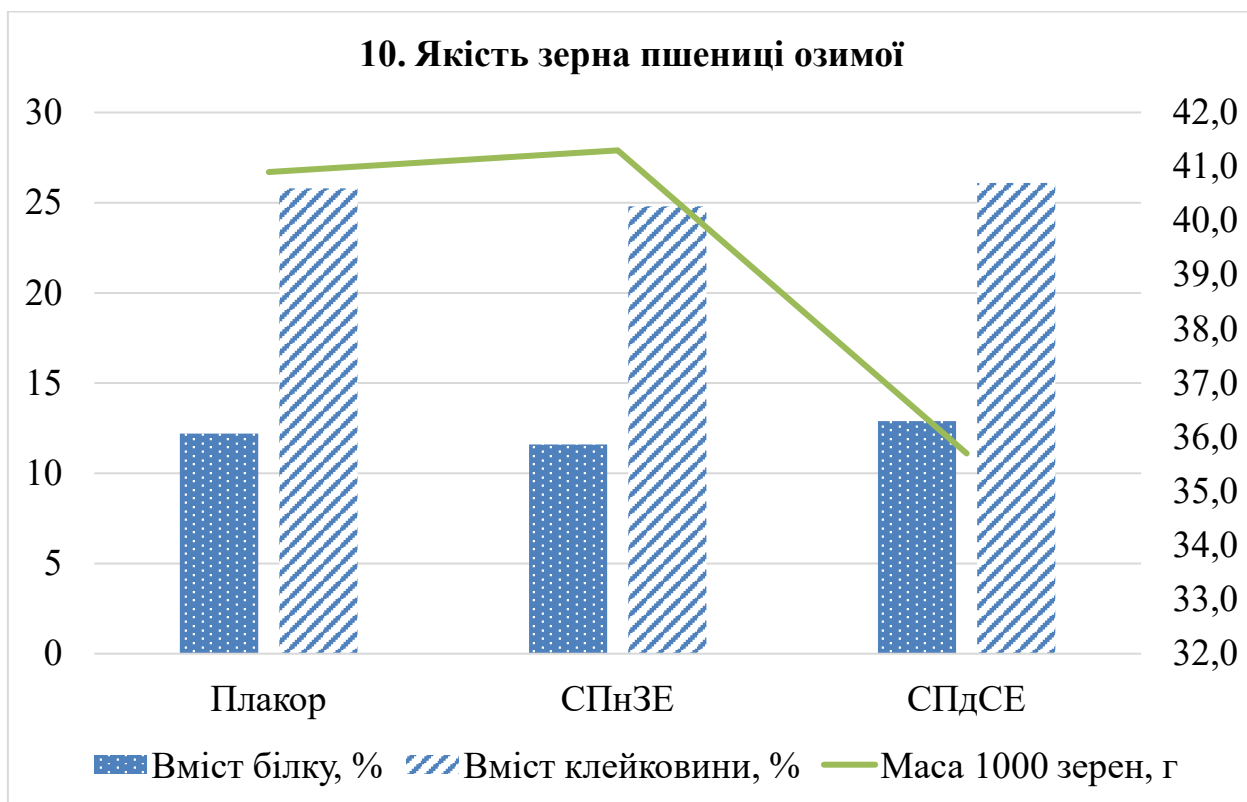
Експозиція схилів	Натура, г/л	Вміст білку, %	Вміст клейковини, %	Маса 1000 зерен, г
Плакор	768	12,2	25,8	40,9
СПнЗЕ	754	11,6	24,8	41,3
СПдСЕ	736	12,9	26,1	35,7

Одним із важливих показників, який визначає якість зерна є вміст клейковини. На вміст клейковини певною мірою впливає враженість зерна шкідниками, в наразі таке зерно відрізняється низьким показником кількості сполук білку, що в результаті визначає вміст клейковини.

Вміст клейковини в зерні пшениці озимої з плакорної ділянки і схилів різної експозиції становило 24,8-26,1 % з дещо вищими показниками на СПдСЕ і меншими СПнЗЕ. В цілому зерно відповідало 2 класу якості.

Вміст білку в зерні пшениці озимої вирощеної на схилових землях становив 11,6-12,9 %. Найвищим показником відрізнялося зерно пшениці озимої, яка вирощувалася на ґрунтах південно-східної експозиції – 12,9 %, що на 1,3 % вище ніж на схилах північно-західної експозиції. Показник вмісту білку в зерні пшениці озимої з плакорної ділянки становив 12,2 %.

За вмістом білку зерно пшениці озимої, яке вирощене на ґрунтах плакору та СПдСЕ відноситься до 2 класу якості, а зерно зі СПнЗЕ – 3 класу.



Досить важливим показником якості зерна є маса 1000 зерен і натурна маса. Обидва ці показники характеризують виповненість зерна, і є свідченням про завершеність процесів синтезу речовин, що входять до його складу. Зерно, яке має вищу натурну масу характеризується більшою часткою ендосперму, а отже і вмісту білку, крохмалю і цукрів.

Натура зерна пшениці озимої, яка вирощувалась на водороздільній ділянці становить 768 г/л, цей показник перевищував на 14-32 г/л відповідний показник зерна зі схилених земель.

Проведені розрахунки кореляційно-регресійних зв'язків між елементами структури, кількості продуктивних стебел, кількістю у колосі зерен, масою зерна з колосу, масою 1000 зерен і врожайністю зерна пшениці озимої встановили дуже високий ступінь кореляції: коефіцієнт Чеддока 0,955 – 1,000, коефіцієнт детермінації 91,2 – 1,00.

## **РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА СХИЛОВИХ ЗЕМЛЯХ В УМОВАХ ПВФ «АГРОЦЕНТР»**

В теперішній ситуації на фоні погіршення загального ресурсного забезпечення сільського господарства отримання конкурентноздатних, з економічної точки зору, стабільних урожаїв зернових культур має першочергове народно-господарське значення.

В цьому зв'язку нам було поставлене завдання на основі експериментальних досліджень і результатів виробничої перевірки, проведених в умовах приватної виробничої фірми «Агроцентр», обґрунтувати не тільки агротехнічні, а і економічні аспекти вирощування зерна пшениці озимої в залежності від експозиції схилівих земель.

Економічна оцінка результатів проведена у відповідності до загальноприйнятих методик.

Затрати виробництва і вартість продукції були розраховані за нормативами і розцінками, діючими у виробничих умовах господарства.

Результати розрахунків економічної ефективності вирощування зерна пшениці озимої на еродованих ґрунтах різної експозиції наведені у таблиці 11 і рисунку 11. Таблиця 11.

Вирощування пшениці озимої на ґрунтах схилів (еродованих) дозволило отримати від 18275 грн/га до 25075 грн/га валової продукції.

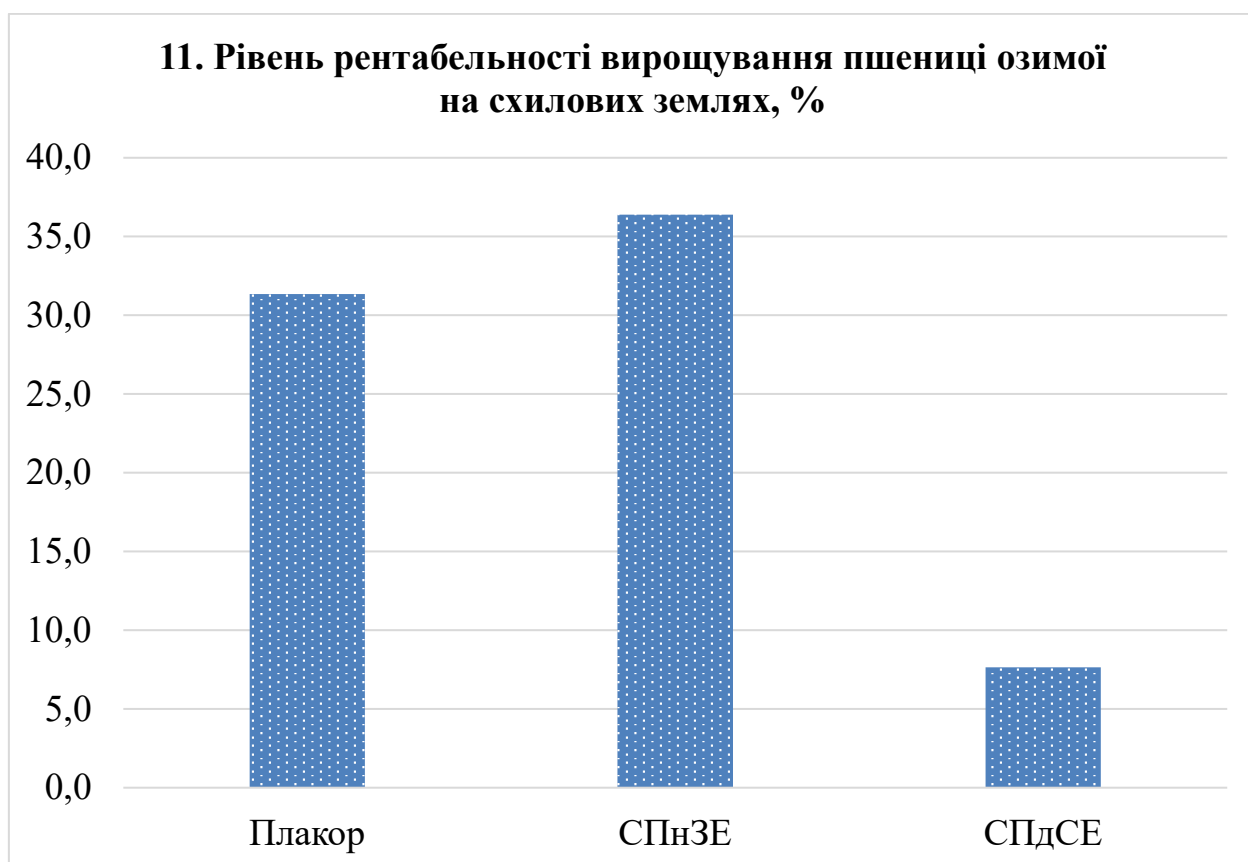
Виробничі витрати найменшими - 16976 грн/га були при вирощуванні пшениці озимої на схилах світової експозиції, що пов'язано меншими витратами на переробку додаткової продукції.

Величина отриманого чистого прибутку, отриманого при вирощування пшениці озимої на схилівих ґрунтах північно-західної експозиції становив 6691 грн/га і він на 1011 грн/га або 15,1 % і 5392 грн/га і 80,6 % перевищував цей показник отриманий на плакорних і схилах південно-східної експозиції відповідно.

Таблиця 11.

**Економічна ефективність вирощування пшениці озимої на ґрунтах  
різної експозиції**

Показники	Плакор	СПнЗЕ	СПдСЕ
Урожайність зерна, т/га	5,6	5,9	4,3
Ціна реалізації, грн/т	4250	4250	4250
Вартість валової продукції, грн/га	23800	25075	18275
Виробничі витрати, грн/га	18120	18384	16976
Чистий прибуток, грн/га	5680	6691	1299
Собівартість, грн/т	3235,7	3115,9	3947,9
Рівень рентабельності, %	31,3	36,4	7,7
Окупність витрат	0,31	0,36	0,08





Собівартість вирощування зерна пшениці озимої на схилах північно-західної експозиції дозволило отримати продукцію з меншими витратами 3115,9 грн/т, що на 3,7 % менше ніж на землях водорозділів і на 21,1 % - схилів південно-східної експозиції.

Показником, що відображає економічну ефективність вирощування сільськогосподарських культур є рівень рентабельності, який розраховується як процентне співвідношення між чистим прибутком і виробничими витратами.

Рівень рентабельності вирощування зерна пшениці на плакорних ділянках склав 31,3 %, що на 5,1% був меншим, ніж при вирощуванні пшениці озимої на СПнЗЕ і на 23,7% перевищував цей показник на СПдСЕ.

Вирощування пшениці озимої на СПдСЕ дозволило додатково отримати 8 коп. на кожну гривню витрат, для плакору - 0,31 коп. і СПнЗЕ - 36 коп.

## РОЗДІЛ 6.

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 6.1. Загальні положення.

Організація охорони праці у господарстві здійснюється у відповідності з основними законодавчими актами України у цій сфері, включаючи Конституцію України, Кодекс законів про працю, Закон України "Про охорону праці", а також на основі відповідних нормативних актів, що розроблені на підставі цих документів.

Відповідальність за охорону праці у господарстві лежить безпосередньо на керівнику підприємства. Крім того, на підприємстві функціонують окремі виробничі підрозділи, на чолі кожного з яких стоять головні спеціалісти, відповідальні за безпеку праці в своїх відділках.

Керівники відділків та бригад відповідають за проведення інструктажів з охорони праці. Проходження працівниками інструктажів фіксується в спеціальних журналах реєстрації.

Під час вступного інструктажу новим працівникам надається інформація про підприємство, про виробничу ділянку, безпечні маршрути переміщення до робочого місця і назад, про правила внутрішнього розпорядку, основні положення "Закону про охорону праці", а також інформація про надання першої допомоги. Також обговорюється колективний договір.

Первинний інструктаж у виробничих підрозділах (наприклад, у відділах селекціонерів, насіннєводів, головних механіків тощо) проводиться безпосередньо керівником цього підрозділу. Цей інструктаж охоплює роз'яснення регламенту виконання робіт, правил техніки безпеки, санітарних норм, пожежної безпеки та методів надання першої допомоги. Реєстрація первинного інструктажу здійснюється в спеціальному журналі.

Повторний інструктаж, також проведений керівником підрозділу, відбувається на робочому місці кожного працівника. Він проводиться регулярно, зазвичай один раз на півроку, а для працівників, які виконують роботи з

підвищеною небезпекою – кожні три місяці. Повторний інструктаж також фіксується в журналі, як і первинний, і включає в себе тематичне навчання на робочому місці, хоча не завжди проводиться строго за встановленим графіком.

Цільовий інструктаж здійснюється з працівниками, які виконують певні разові роботи. Це можуть бути завдання по ліквідації наслідків аварій та стихійних лих, а також виконання особливо небезпечних робіт, для яких іноді не потрібно оформлення спеціального наряду-допуску. Цільовий інструктаж фокусується на конкретних завданнях та їх безпечному виконанні.

## **6.2. Аналіз виробничого травматизму в господарстві.**

Застосування статистичного аналізу дозволяє глибше оцінити рівень виробничого травматизму в агрофірмі. Виходячи з наданих даних, протягом останніх трьох років у господарстві з середньосписочною чисельністю працівників 118 осіб було зафіксовано 5 нещасних випадків на виробництві. Це дозволяє розрахувати показник частоти травматизму, який визначається як співвідношення кількості травм до загальної кількості працівників.

Щоб детальніше проаналізувати ситуацію, необхідно враховувати не лише абсолютні показники (загальна кількість травм), але й відносні, наприклад, частоту травматизму на 1000 працівників, яка дасть більш точну картину безпеки робочого середовища. Крім того, корисним буде аналіз причин цих нещасних випадків, їх тяжкості, наслідків та вжитих заходів щодо запобігання подібним ситуаціям у майбутньому.

Зібрані статистичні дані можуть бути також використані для розробки та впровадження ефективних програм з охорони праці, підвищення рівня безпеки на робочому місці, проведення додаткових навчальних заходів з техніки безпеки, а також для удосконалення умов праці, що в кінцевому підсумку повинно сприяти зниженню рівня травматизму.

Аналізуючи виробничий травматизм в господарстві, ми бачимо, що кількість працівників не змінилось, в 2023 році стався нещасний випадок пов'я-

заний з незначною травмою руки при переобладнання зернозбирального комбайну.

### **6.3. Вимоги безпеки праці при виконанні технологічних операцій.**

При виконанні технологічних операцій кількома працівниками між ними повинен бути забезпечений візуальний або звуковий зв'язок.

Під час виконання робіт у холодну пору року повинні виконуватися заходи проти обмороження працівників. Заходи повинні відповідати природним кліматичним умовам.

Під час обробітку ґрунту, міжрядного обробітку рослин і плодкових дерев повинні бути вжиті заходи проти запиленості робочих місць.

Під час роботи з хімічними речовинами (пестициди, добрива, кислоти, луґи та інші небезпечні речовини) необхідно вживати заходів безпеки, викладених в інструкціях з їхнього застосування, які затверджені в установленому порядку.

Завантаження сівалок і садивних машин насіннєвим матеріалом і добривом повинне проводитися механічними засобами, що відповідають вимогам охорони праці.

У разі виявлення вибухонебезпечних предметів (снарядів, мін, гранат та інших вибухових речовин) усі роботи на ділянках повинні бути негайно припинені, межі ділянки позначені попереджувальними знаками «Обережно. Небезпека вибуху». На ділянці повинна бути організована охорона, у відповідні органи має бути негайно передано повідомлення.

Під час проведення технічного обслуговування збиральних машин і транспортних агрегатів у темний час доби має бути організоване штучне освітлення майданчиків. Освітленість поверхні в будь-якій точці робочої зони повинна відповідати вимогам нормативних документів, затверджених у встановленому порядку.

Під час вибору способу збирання сільськогосподарських культур слід віддавати перевагу технологіям, що мають вищу надійність і безпеку технологічного процесу.

Система керування технологічним процесом повинна відповідати вимогам чинних нормативних документів і забезпечувати надійне та безпечне функціонування технологічного процесу на всіх технологічних операціях і за всіх зовнішніх впливів. Система керування повинна виключати створення небезпечних ситуацій через порушення працівником.

Кожний технологічний комплекс і виробниче устаткування, що використовується автономно, повинні укомплектовуватися експлуатаційною документацією, яка містить вимоги (правила), що запобігають виникненню небезпечних ситуацій під час монтажу (демонтажу) та експлуатації устаткування.

Спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту видаються за нормами, затвердженими в установленому порядку.

Працівники, які отримують засоби індивідуального захисту (респіратори, протигази, каски тощо), повинні пройти спеціальний інструктаж з правил їх використання, найпростіших способів перевірки справності, у разі потреби - тренування з їх застосування.

Засоби індивідуального захисту від ураження електричним струмом, передбачені нормами, повинні експлуатуватися і проходити випробування згідно з вимогами нормативної технічної документації, затвердженої в установленому порядку.

Для доставки людей, техніки, проведення робіт на схилах роботодавець зобов'язаний розробити спеціальний комплекс організаційних і технічних заходів, що забезпечують безпеку працівників. Трактористи-машиністи і водії транспортних засобів повинні бути навчені прийомам безпечного виконання робіт у таких умовах.

Під час проведення робіт при ухилі понад 9° повинні застосовуватися машини в крутосхилому або низькокліренсному виконанні.

Гранично припустимі кути нахилу полів, за яких допускається робота машин у крутосклонному або низькокліренсному виконанні, встановлюються нормативно-технічною документацією, затвердженою в установленому порядку.

Режим праці та відпочинку працівників установлюється в організації відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку та чинного законодавства.

В організації повинно бути встановлено раціональне чергування періодів праці та відпочинку протягом зміни, що визначаються виробничими умовами і характером виконуваної роботи, її важкістю і напруженістю.

Для відпочинку працівників слід передбачати спеціальні приміщення і кімнати для психофізіологічного розвантаження.

## **ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

За результатами наших досліджень можливо зробити наступні висновки та рекомендації виробництву:

1. Потенційна родючість ґрунтів схилів, є меншою і становить СПнЗЕ – 96,0-77,3%; СПдСЕ – 85,3-52,9 % по відношенню до ґрунтів вододільних ділянок.

2. Врожайність зерна пшениці озимої знаходиться у дуже високій корелятивній залежності від генетико-морфологічних показників схилових земель: на 88,8 % - глибини гумусово-акумулятивного горизонту, 82,8 % - глибини гумусованого профілю, 82,8 % - глибини залягання лінії кипіння і 62,8 – глибини горизонту «білозірки».

3. Прояв ерозійних процесів на ґрунтах схилів призвів зменшення загальних запасів гумусу на 54-112 т/га.

4. Врожайність зерна пшениці озимої на плакорних чорноземах південних на 0,31 т/га або 5,6 % є меншою, у порівнянні з ділянками розташованими на схилах північно-західної експозиції і на 1,28 т/га або 23,0 % вищими ніж на ділянках південно-східної експозиції.

5. За вмістом білку зерно пшениці озимої, яке вирощене на ґрунтах плакору та СПдСЕ відноситься до 2 класу якості, а зерно зі СПнЗЕ – 3 класу.

6. Рівень рентабельності вирощування зерна пшениці на плакорних ділянках склав 31,3 %, що на 5,1% був меншим, ніж при вирощуванні пшениці озимої на СПнЗЕ і на 23,7% перевищував цей показник на СПдСЕ.

### **Рекомендації виробництву.**

1. Для отримання високих і стабільних врожаїв пшениці озимої сорту Перемога одеська доцільно розміщати посіви на плакорних і ділянках північно-західної експозиції.

2. Оскільки схили південно-східної експозиції і плакорні ділянки забезпечують отримання більш якісного зерна (2 клас), то доцільно буде передбачити окреме збирання продукції з цих площ.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антропов Т.Ф. Розвиток ерозійних процесів і урожай сільськогосподарських культур на еродованих землях Приазов'я // Ґрунтознавство, 1957, № 7, с. 86-91
2. 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.
3. Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В. Охорона ґрунтів в агроландшафтах: навч. посіб. – 217. – 442 с.
4. Булыгин С.Ю., Неаринг М.А. Формирование экологически сбалансированных агроландшафтов: проблема эрозии.- Х.: Эней, 1999.- 272 с.
5. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві; за ред. М. К. Шикули. К.: Оранта, 1998. 679 с.
6. Волощук М.Д., Петренко Н.І., Яценко С.В. Ерозія ґрунтів України: еволюція теорії та практики. К.: ТОВ Ніланд-ЛТД”, 2014.
7. Долгілевич М.Й. Захист ґрунтів від вітрової ерозії на Україні.- Львів: Вид-во ЛДУ, 1967.- 123 с.
8. ДСТУ 7081:2009. Ерозія ґрунту. Допустимі норми, 2010. [Чинний від 2011–01–01]. Київ: Держпоживстандарт України. 12 с.
9. 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
10. Заславський М.Н. Ерозія ґрунтів. – Київ, 1979. Охорона ґрунтів: Підручник / М.К. Шикула, О.Ф.Гнатенко, Л.Р. Петренко, М.В. Капштик.–2-ге вид., випр. – К.: Т-во Знання”, КОО, 2004.–398 с.
11. Захист ґрунтів від ерозії / За ред. В.А. Джамалія і М.М. Шелякіна. Київ: Урожай, 1986. 240 с.
12. Земельні ресурси України / За ред. В.В. Медведєва, Т.М. Лактіонової. – К.: Аграрна наука, 1998.- 150 с.



13. Концепція охорони ґрунтів від ерозії в Україні.- Х., 2008.- 60 с.
14. Масюк М.Т., Мицик О.О., Багорка М.О. Вплив ступеню еродованості ґрунтів на розподіл важких металів по профілю в зоні розповсюдження чорноземів звичайних //Матеріали науково - методичної конференції "Сталий розвиток агроекологічних систем в умовах обмеженого ресурсного забезпечення" К.: 1998. - С. 204 - 206.
15. Методики і нормативи обліку прояву і небезпеки ерозії.- Х., 2000.- 64 с.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. Можейко Г.А., Семякин В.А. Ветровая эрозия почв в УССР и способы борьбы с ней / Агрехимия и почвоведение.- К.: Урожай, 1989.- С. 84-88.
20. Моргун Ф.Т., Шикун Н.К., Тарарико А.Г. Почвозащитное земледелие.- К.: Урожай, 1983.- 240 с.
21. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М.В. Зубець (голова) та ін.- К.: Аграрна наука, 2004.- 844 с.
22. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / редкол. Балюк С.А. та ін. Київ: ТОВ «ВИК ПРИНТ», 2010. 111 с.
23. Пашова В.Т., Мицик О.О., Лукашенко М.І., Багорка М.О. Вплив ступеню еродованості ґрунту на споживання ячменем макро- і мікро-

- елементів //Науково-виробнича конференція "Оптимізація структури агро-ландшафтів і раціональне використання ґрунтових ресурсів" (м. Київ 4 - 7 липня 2000 р.). - К.: ДІА, 2000. - С. 114 - 115
- 24.Пилипенко О.І. і ін Системи захисту ґрунтів від ерозії. Київ, 2004.
- 25.Пилипенко О.І. Системи захисту ґрунтів від ерозії / О.І. Пилипенко, В.Ю. Юхновський, М.М. Ведмідь. – К. : Вид-во "Златояр", 2004. – 435 с.
- 26.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.
- 27.Почвы Украины и повышение их плодородия / Под ред. Б.С. Носко, В.В. Медведева, Р.С. Трускавецкого, Г.Я. Чесняка.- К.: Урожай, 1988.- Т. 2.- 177 с.
- 28.Почвы Украины и повышение их плодородия / Под ред. Н.И. Полупана.- К.: Урожай, 1988. – Т. 1.- 291 с.
- 29.Примак І.Д., Вахній С.П., Бомба М.Я Ерозія і дефляція ґрунтів та заходи боротьби з ними. Біла Церква, 2001.
- 30.Рекомендации по защите почв от ветровой и водной эрозии в степной зоне Украины.- К.: Урожай, 1970.- 52 с. 527
- 31.Родючість ґрунтів: моніторинг та управління / За ред. В.В. Медведева.- К.: Урожай, 1992.- 248 с.
- 32.Сазонов И.Н., Штофель М.А., Пилипенко А.И. Система мероприятий против эрозии почв.- К.: Вища школа, 1984.- 248 с.
- 33.Світличний О. О., Чорний С. Г. Основи ерозієзнавства: підручник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 266 с.
- 34.Світличний О.О. Кількісна оцінка характеристик схилового ерозійного процесу і питання оптимізації використання ерозійно-небезпечних земель: Автореф. дис. ... докт. геогр. наук.- Одеса, 1995.- 47 с.
- 35.Світличний О.О., Чорний С.Г. Основи ерозієзнавства.- Суми: Університетська книга, 2007.- 266 с.

36. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області.- Дніпропетровськ: ІЗГ УААН, 2005.- 431 с.
37. Скородумов А.С. Эродированные почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур.- К.: Урожай, 1973.-270 с.
38. Справочник по почвозащитному земледелию / Под ред. И.Н. Безручко, Л.Я. Мильчевской.- К.: Урожай, 1990.- 280 с.
39. Тараріко О.Г., Вергунов В.В. Ґрунтозахисна контурно-меліоративна система землеробства.-К., 1999.
40. 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.
41. Технологія відтворення родючості ґрунтів у сучасних умовах/ За ред. С.М. Рижука та В.В. Медведєва.- Харків: Друкарня № 13, 2003.- 214 с.
42. Чорний С.Г. Оцінка допустимої норми ерозії для ґрунтів Степу України // Український географічний журнал, 1999, №4, с. 18-22.
43. Чорний С.Г. Схиліві зрошувані агроландшафти: ерозія, ґрунтоутворення, раціональне використання.- Херсон: Борисфен, 1996.- 170 с.
44. Эрозии – заслон. Справочник.- Донецк: Донбасс, 1979.- 248 с.

## Додаток

## Однофакторний дисперсійний аналіз врожайності зерна пшениці озимої

Варіанти	Повторення				Число повторень (n)	Сума по варіантам (V)	Середнє по варіантам
	1	2	3	4			
Плакор (контроль)	5,44	5,6	5,62	5,58	4	22,24	5,56
СПнЗЕ	5,92	6,08	5,7	5,78	4	23,48	5,87
СпдСЕ	4,25	4,37	4,35	4,15	4	17,12	4,28
Сума					12	62,84	5,24

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	Fф	F05
Загальна Су	5,817867	11	-	-	
Варіантів Cv	5,683467	2	2,841733	190,29	19,38
Залишок Cz	0,1344	9	0,014933	-	

<b>C</b>	62,84	3948,86 6	<b>329,07 21</b>
Помилка Sx	0,003733	0,06110 1	т/га
Помилка Sd	0,007467	0,08641	т/га
<b>НСР05</b>	<b>0,20</b>	<b>т/га</b>	
<b>НСР05</b>	<b>3,73</b>	<b>%</b>	