

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

“ ___ ” _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
ВПЛИВ ЕКСПОЗИЦІЇ СХИЛОВИХ ЗЕМЕЛЬ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА
ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА «ДІОНІС-К» ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІП-
РОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач _____ Владислав СВІЧКАР

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

Дніпро 2024

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
Свічкач Владиславу

Тема роботи: «Вплив експозиції схилівих земель на врожайність та якість зерна пшениці озимої в умовах фермерського господарства «Діоніс-К» Дніпровського району Дніпропетровської області»

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

3. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – фермерське господарство «Діоніс-К»
- сільськогосподарська культура – пшениця озима.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити):

- зробити аналіз погодних умов вегетаційного періоду пшениці озимої;
- зробити морфо-генетичний аналіз ґрунтів в залежності від експозиції схилів;
- проаналізувати особливості режиму зволоження ґрунтів в залежності від експозиції схилів;
- встановити вплив експозиції схилів на структурні елементи врожайності зерна пшениці озимої;
- визначити врожайність зерна пшениці озимої в залежності від експозиції схилів;
- встановити вплив експозиції схилів на якісні показники зерна пшениці озимої;
- визначити економічну ефективність вирощування зерна пшениці озимої на ґрунтах схилів різної експозиції.

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

- розподіл опадів протягом календарного року;
- відхилення кількості опадів від середньо багаторічних показників;
- розподіл середньомісячної температури повітря;
- глибина гумусованого профілю ґрунтів водорозділу та схилів різних експозицій;
- вологість орного шару ґрунтів водорозділу та схилів;
- урожайність зерна на ґрунтах водорозділу та схилів різної експозиції;
- елементи структури врожайності на водороздільних та схилових ґрунтах;
- якість зерна пшениці озимої на ґрунтах водорозділів та схилів;
- економічні показники ефективності вирощування пшениці озимої на ґрунтах водорозділів та схилів різної експозиції.

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

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Олександр МИЦИК

Завдання прийняв
до виконання _____ Владислав СВІЧКАР

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач _____ Владислав СВІЧКАР

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Олександр МИЦИК

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Водна ерозія ґрунтів.	8
1.2. Вітрова ерозія ґрунтів	31
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	39
2.1. Виробнича характеристика господарства	39
2.2. Погодні умови в період проведення досліджень.	39
2.3. Рельєф господарства	43
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	45
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	47
4.1 Екологічна оцінка ґрунтів схилів різних експозицій.	47
4.2 Вологість едафотопів схилів.	52
4.3. Урожайність та якість зерна пшениці озимої сорту Удача одеська на схилових землях різних експозицій.	54
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА СХИЛОВИХ ЗЕМЛЯХ В УМОВАХ ФГ «ДІОНІС-К»	58
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	61
6.1. Дослідження стану охорони праці в фермерському господарстві	61
6.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві	61
6.3. Вимоги охорони праці до виконання польових робіт.	63
6.4. Заходи з покращення стану охорони праці в фермерському господарстві	70
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	73
Додаток	77

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи. «Вплив експозиції схилених земель на врожайність та якість зерна пшениці озимої в умовах фермерського господарства «Діоніс-К» Дніпровського району Дніпропетровської області»

Об'єкт вивчення. Процес формування урожайності і якості пшениці озимої під впливом екологічних ресурсів схилених земель різної експозиції.

Предмет дослідження. Врожайність та якість зерна пшениці озимої в залежності від експозиції схилених земель.

Методи дослідження. Польові, лабораторні, статистичні, розрахункові, узагальнення.

Наукова новизна досліджень. Для умов фермерського господарства «Діоніс-К» Дніпровського району Дніпропетровської області досліджені особливості формування родючості ґрунтів схилів за різної експозиції та їх вплив на врожайність та якість зерна пшениці озимої сорту Удача одеська.

В результаті вивчення впливу експозиції схилів на врожайність зерна пшениці озимої встановлено, що найвищу врожайність зерна пшениці озимої було отримано на схилах північної експозиції – 4,18 т/га. Рівень врожайності зерна пшениці озимої на волю роздільних ділянок становив 3,99 т/га, що на 0,19 т/га або 4,8 % було меншим за врожайність на схилах північної експозиції і на 0,30 т/га або 7,5 перевищував врожайність отриману на схилах північної експозиції.

Структура кваліфікаційної роботи складається із вступу, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи - 77, в т.ч. 11 таблиць і 9 рисунків. Список використаних джерел - 38 найменувань.

Ключові слова: ПШЕНИЦЯ ОЗИМА, ЕКСПОЗИЦІЯ, СХИЛ, ЕРОДОВАНИ ҐРУНТИ, ВРОЖАЙНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ВСТУП

Інтенсивне сільськогосподарське виробництво в степовій зоні України призводить до розвитку низки деградаційних процесів, головним з яких є ерозія [33].

Ерозійні процеси ведуть до порушення функціонування ґрунту як природного тіла і забезпечують високу просторово-часову динаміку його родючості. За рахунок ерозії ґрунтового покриву недоотримується близько 25% сільськогосподарської продукції [24].

Вплив рельєфу пов'язаний з дією експозиції схилу, його крутизни і вираженого мікрорельєфу, проявляючись через перерозподіл тепла і вологи, інтенсивності ерозії, неоднорідності снігового і трав'янистого покриву. Зокрема на схилах полярних експозицій спостерігаються суттєві відмінності за вмістом поживних речовин, гумусу, мікробіологічної активності, потужності гумусово-акумулятивного горизонту, незалежно від природних зон [1].

Ґрунти, що формуються на різних елементах мезорельєфу і належать до однієї класифікаційної групи, можуть помітно різнитися за своїми агрономічними показниками. У зв'язку з цим важливими стають дослідження з виявлення впливу експозиції схилу на показники родючості чорноземів [16, 21, 22]. Метою цієї роботи було дослідити вплив експозиції схилу на основні показники родючості чорноземів в умовах господарства на врожайність та якість зерна пшениці озимої сорту Удача одеська

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Ерозія - руйнування гірських порід і ґрунтів поверхневими водними потоками і вітром, що включає відрив і винесення уламків матеріалу і супроводжується їх відкладенням [2].

Існують основні види ерозії ґрунтів: водна ерозія і вітрова ерозія (дефляція).

1.1. Водна ерозія ґрунтів.

Водна ерозія - один із основних та найруйнівніших видів деградації ґрунтів. Вона змінює їх фізичні та хімічні властивості, погіршує водний і поживний режим, переміщує ґрунтовий матеріал по елементах рельєфу, порушує функціональні зв'язки компонентів ландшафту, що склалися, які набувають деградаційного характеру [6].

Водна ерозія відбувається під впливом тимчасових потоків води (зливи, талі води та ін.), обумовлений ухилом місцевості.

Розрізняють три основні види поверхневого стоку: дощовий стік, талий та стік поливної води. Їм відповідають три види ерозії ґрунтів: 1) дощова ерозія (або зливова - за сильних дощів), 2) ерозія при сніготаненні, 3) іригаційна ерозія. Зазначені види ерозії розрізняються не тільки за джерелом водного стоку, а й за механізмом процесу, а також за величиною завданих ними збитків [8].

Дощова (або зливова) ерозія ґрунту визначається інтенсивністю та тривалістю опадів, кількість ґрунту, що змивається, може досягати десятків тонн на гектар. Об'єм ґрунту залежить не тільки від параметрів водного потоку, але і від розмірів дощових крапель. Чим більша маса і швидкість падіння дощової краплі, тим більша її кінетична енергія і тим більші руйнування вона завдає ґрунту. При ударі краплі об ґрунт відбувається руйнування ґрунту. Продукти руйнування розлітаються в сторони у вигляді бризок, частина яких потрапляє не на поверхню ґрунту, а в тимчасові водотоки (струмені, струмки) і виноситься ними. Таким чином, дощ сприяє «навантаженню» потоків

твердою фазою. Крім того, дощові краплі, потрапляючи в потік, надають йому турбулентний рух і підвищують здатність, що розмиває і транспортує [4].

Ерозія ґрунту при сніготаненні виникає при стоку талих вод і може тривати від кількох днів до місяця.

Іригаційна ерозія ґрунту проявляється при зрошенні, ділиться на підвиди залежно від способу зрошення: ерозія при поливі напуском по борознах, смугах, чеках, при дощуванні [11].

За морфологічними ознаками ерозійних форм розрізняють: 1) крапельну ерозію, 2) площинну та 3) лінійну ерозію. Кожен із перелічених видів ерозії може супроводжуватися проявом змиву або розмиву ґрунту, часто - і того, й іншого залежно від розташування земельної ділянки на схилі [31].

Крапельна ерозія - руйнування ґрунту ударами крапель дощу. Структурні елементи (грудочки) ґрунту руйнуються під дією кінетичної енергії крапель дощу (енергії, пов'язаної зі збільшенням швидкості крапель у міру їхнього наближення до землі) і розкидаються в сторони. На схилах переміщення вниз відбувається більшу відстань. Падаючи, частинки ґрунту потрапляють на плівку води, що сприяє їхньому подальшому переміщенню [14].

Під площинною (поверхневою) ерозією розуміють рівномірний змив матеріалу зі схилів, що призводить до їхнього викладання. Процес здійснюється суцільним рухомим шаром води, проте насправді його виробляє мережу дрібних часових водних потоків [20].

Перехід площинної ерозії в лінійну умовний: вважається, що й сліди ерозії на полі зникають у результаті нормальної обробки ґрунту, це поверхнева ерозія, якщо ні - лінійна.

Лінійна ерозія на відміну від поверхневої, відбувається на невеликих ділянках поверхні і призводить до розчленування земної поверхні та утворення різних ерозійних форм (промоїн, ярів, балок, долин) [25].

З кількісної сторони процес ерозії ґрунтів характеризується інтенсивністю змиву, що виражається в тоннах на гектар на рік, або потужністю втраченого шару ґрунту за одиницю часу (мм/рік). У цих одиницях вимірюють і

швидкість ґрунтоутворення. Про ступінь небезпеки ерозії можна судити, зіставивши інтенсивність змиву 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 [10].

Ерозія ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення, особливо на ріллі, виникає передусім під впливом антропогенного впливу. У міру інтенсифікації сільського господарства навантаження на ґрунт зростає. Екстенсивне ведення сільського господарства без застосування протиерозійних заходів, органічних та мінеральних добрив також сприяє виявленню ерозії ґрунтів.

Антропогенні навантаження на ґрунт представлені комплексом різних впливів при використанні ріллі та інших сільськогосподарських угідь. До основних видів сучасних негативних антропогенних впливів на ґрунт, що викликають водну ерозію, відносяться:

- неправильна організація земельної території (розміщення, нарізка полів, мережі доріг та інших об'єктів), яка не враховує рельєфу та інших особливостей ландшафту (агрландшафту);
- висока питома вага оброблюваної ріллі у складі сільськогосподарських угідь, що сягає 60% і більше;
- скорочення площ під лісом, сіножатями та пасовищами;
- безсистемний випас худоби;
- щорічна інтенсивна обробка ґрунту, особливо вздовж схилів, що призводить до руйнування його агрономічно цінної структури та погіршення водно-повітряного режиму;
- обмежене застосування водорегулюючих технологій;
- розміщення на схилах понад 3° чистих парів та просапних культур (кукурудзи, цукрових буряків, картоплі та інших), багаторазовий їх механічний обробіток;

- низька частка посівів ґрунтозахисних культур (багаторічних трав та ін);
- недостатнє застосування органічних та мінеральних добрив, спалювання соломи та рослинних залишків замість загортання їх у ґрунт використання важкої техніки, багаторазові її проходи, особливо на схилах, що викликають переущільнення ґрунту на деякій глибині від поверхні та збільшення поверхневого стоку [4].

Багаторічні дослідження та практика показують, що інтенсивність антропогенних впливів та навантажень на ґрунти особливо зросла у другій половині ХХ ст. Застосування важкої техніки та інтенсивний механічний обробіток супроводжувалися прогресуючими процесами ущільнення нижніх та розпилення верхніх горизонтів ґрунту, погіршенням їх фізичних властивостей, порушенням водного, поживного та повітряного режимів та, як наслідок, розвитком ерозії [2].

Навіть за максимально раціонального використання землі, запровадження комплексів протиерозійних заходів при сильних зливах, швидкому таненні снігів неминучий певний змив ґрунту. Він більш виражений у ґрунтах, що формуються на породах, що легко розмиваються (насамперед лесах, лесовидних суглинках) і змінюється (за інших рівних умов) залежно від крутості, а також довжини та форми схилів [3].

Збитки від змиву ґрунтів на ріллі значно вищі, ніж від будь-якого іншого виду деградації. Змив ґрунтів є практично незворотним видом деградації, оскільки навіть за слабого ступеня ерозії ліквідація її наслідків вимагатиме десятків років і дуже великих витрат [19].

При оцінці збитків від водної ерозії ґрунтів слід враховувати такі обставини:

- збитки практично незворотні та зниження продуктивності ґрунтів стійке;
- на еродованих ґрунтах у зв'язку із зменшенням обсягу продукції з одиниці площі та необхідності здійснення протиерозійних заходів об'єктивно

збільшуються витрати на одиницю одержуваної продукції;

- ділянки змитих ґрунтів (особливо при сильних ступенях змиву) повинні використовуватися під обмежений набір культур;
- збитки від змиву ґрунтів на лісових угіддях значно менші порівняно з кормовими угіддями та ріллею.

На конкретній ділянці зазвичай може виявлятися 1-2 види деградації, рідко більше двох. Збитки від різних видів деградації, як правило, не можна скласти механічно. Якщо ділянці проявляється і змив, і дефляція ґрунтів, то збитки від змиву і дефляції окремо не враховується, оскільки оцінюється сумарна втрата ґрунтової маси верхніх горизонтів. За наявності двох щодо незалежних процесів деградації у повному обсязі береться велика величина шкоди, і до неї додають половину меншої величини шкоди. Такий підхід є більш правильним. В окремих роботах взагалі пропонується враховувати лише найбільш негативний вид деградації. Вплив інших видів деградації і натомість головного загалом немає в повному обсязі, але зберігає достатню вираженість, і тому доцільніше враховувати їх у половинному обсязі [30].

Допустимі норми втрат ґрунтів подібно до інших екологічних нормативів, їх можна розділити на три тимчасові категорії: оперативну, перспективну та ноосферну. Очевидно, що при розробці будь-яких екологічних нормативів повинні враховуватися тією чи іншою мірою екологічна необхідність досягнення заданого рівня та економічна можливість здійснення заходів щодо його досягнення. При цьому з підвищенням тимчасової категорії нормативи мають залежати від екологічних умов [37].

Для проектування протиерозійних заходів на найближчу перспективу слід розробити та використовувати нормативи допустимого змиву ґрунту першої тимчасової категорії, що дозволяють досягти максимального ґрунтозахисного ефекту за мінімальних витрат. У цьому плані цікаві роботи проти планованих витрат протиерозійні заходи, необхідних для зниження змиву ґрунту до певного рівня [38].

Ґрунтозахисна ефективність витрат на проведення протиерозійних заходів при зниженні змиву ґрунту з 10 до 6 т/га на рік на порядок нижче, ніж з 6 до 4 т/га, майже на 3 порядки порівняно з варіантом зменшення змиву в інтервалі 2-1 т /га [5].

При розробці допустимої норми втрат ґрунтової маси на рівні другої тимчасової категорії (перспективної) більшою мірою повинні враховуватись екологічні вимоги. і, нарешті, на рівні третьої тимчасової категорії (ноосферної) екологічні вимоги мають різко переважати економічні [36].

Теоретичною основою відтворення родючості є здатність ґрунту та екосистем (агроекосистем) відтворювати основні фактори життя рослин та мікроорганізмів за рахунок природних (світло, тепло, вода, повітря) та антропогенних ресурсів (добрива, меліоранти, зрошення, осушення, засоби захисту рослин).

Прикладами природного відтворення родючості ґрунтів є переліг, поклад, цілина; антропогенного - суцільне залуження еродованих ґрунтів, заліснення балок і ярів, впровадження ґрунтозахисних сівозмін і способів обробки ґрунту, внесення гною, мінеральних добрив, меліорантів, заорювання рослинних решток, посів сидеральних культур [7].

На цілинних землях у природних умовах, без втручання людини ґрунти, як правило, нарощують свою родючість. Залежно від конкретних регіональних кліматичних та погодних умов, материнських порід, рослинності (ліс, лісостеп, степ, напівпустеля) темпи зростання родючості різні.

Розорювання цілинних земель різко змінює умови та напрями розвитку ґрунтових процесів. Як правило, у перші 5-10 років після розорювання нових земель відбувається різке зниження вмісту гумусу, погіршення структури, зміна фізичних показників, водного та поживного режимів ґрунту. Внаслідок ущільнення (або розпилення) технікою розвиваються ерозія та дефляція, інші види деградації ґрунту [10].

Щоб не допустити (запобігти) це, у кожному регіоні необхідна система запобіжних заходів, яка включає: прогноз і моніторинг можливого прояву ерозії ґрунтів при розорюванні нових цілинних (залежних) земель;

- характеристику рельєфу території (крутість та експозиція схилів), обсягів та режимів стоку талих та дощових вод, стійкості ґрунтів до ерозії;
- протиерозійну організацію території (оптимальні площі ріллі, ґрунтозахисні сівозміни, правильне нарізування полів та доріг, агролісомеліорацію тощо) [12].

Як показує досвід, попереджувальні протиерозійні заходи дозволяють зберігати ґрунт від ерозії та створюють базу для відтворення її родючості.

Водна ерозія ґрунтів - складне явище, яке зумовлено дією цілого комплексу природних та антропогенних факторів. Тому вихідною методичною основою розробки заходів щодо її запобігання та забезпечення відтворення родючості ґрунтів є системний комплексний підхід [15].

Іншою важливою методичною вимогою в даний час вважається положення про те, що регіональні (зональні) системи відтворення родючості ґрунтів та збереження земель повинні бути складовою адаптивно-ландшафтних систем землеробства та технологій вирощування сільськогосподарських культур. Це означає, що елементи цих систем слід тісно пов'язувати друг з одним.

На плакорній частині агроландшафту із зональними незмитими та слабозмитими ґрунтами розміщують плодозмінні та зернопаропропашні сівозміни, полезахисні лісові смуги. На схилово-ложбинній частині (слабко-і середньоеродовані ґрунти) вводять ґрунтозахисні зернотрав'яні сівозміни та створюють вузькорядні водорегулюючі лісові смуги з канавами та валами, які проектуються з урахуванням форми та експозиції схилу, поперек нього або контурно-паралельно. На схилово-прибалочно-приярній ріллі, де розміщуються середньо- і сильнозмиті ґрунти, розташовують ґрунтозахисні трав'яні сівозміни та системи водорегулюючих лісових смуг з канавами та валами, а при необхідності проектують напашні вали-тераси та залужені водотоки.

На ділянках із сильнозмитими ґрунтами застосовують контурно-смугове розміщення культур суцільної сівби (зернові та ін) або роблять «консервацію» земель залуженням. Основними критеріями при проектуванні ерозійно-стійких агроландшафтів є ерозійне середовище та показники допустимих втрат ґрунту, оскільки від цього залежать витрати на проектування та проведення робіт комплексу протиерозійних заходів [5].

Для проведення трансформації земельних угідь та оптимізації їх співвідношень використовуються інформація про земельні угіддя господарства, матеріали польових обстежень (землевпорядного, сільськогосподарського, ґрунтово-ерозійного, лісо-луго-меліоративного та ін.), рекомендовані зональні нормативи та вимоги щодо переведення одного угіддя в інші. При розробці алгоритму визначати на перспективу оптимальну питому вагу угідь, особливо ріллі. Збільшення частки стабілізуючих угідь (сінокосів, пасовищ, лісових смуг, залуженої ріллі та ін.) необхідно проводити з обов'язковим урахуванням ступеня еродованості ґрунту. Для господарств, де багато ріллі на схилах та високий відсоток змитих ґрунтів із крутістю 3-7°, припустима розораність території не повинна перевищувати 38%, що можна вважати нормативом оптимальності. Складається зведена експлікація з урахуванням намічених змін у плані, а ефективність проведеної трансформації оцінюється з використанням запропонованих коефіцієнтів екологічної стійкості кожному за типу агроландшафтів [33].

У першому типі агроландшафтів (заплавний і плакорний незначної ерозійної небезпеки) розораність може досягати 75-80%, природні кормові угіддя - до 10%, заліснення - до 10%, то в п'ятому типі (яружно-балковий, сильно ерозійно-небезпечний) ці показники угідь повинні бути відповідно: менше 50, більше 25 та 15-20%. Уточнення запропонованої структури угідь у попередньому проекті здійснюється під час технічного проектування та затвердження складеної системи землеробства на ландшафтній основі [12].

У комплексі заходів, спрямованих на запобігання стоку талих та зливових вод, змиву та розмиву, відтворення родючості ґрунту, важлива роль

належить раціональній структурі посівних площ та системі сівозмін. Рослини та їх залишки на ґрунті зменшують ударну силу дощових крапель та дроблення ґрунтових агрегатів, уповільнюючи швидкість стоку, розпорошуючи його на безліч дрібних струменів, збільшують площу зіткнення води з ґрунтом та створюють умови більш повного водопоглинання. Збагачуючи ґрунт свіжою органічною речовиною за рахунок корневих систем, рослини покращують її структуру та водопроникність. Взимку стерня та рослинні залишки перешкоджають здуванню снігу та ґрунту, сприяють рівномірному його накопиченню та розподілу снігу, знижують інтенсивність сніготанення; частина опадів, затримана рослинами і не досягла землі, не бере участі у формуванні стоку [18].

Захищеність ґрунту польовими культурами, зрештою, визначається повнотою проєктивного покриття ґрунту, яке залежить від вегетативної маси рослин та змінюється за фазами їх розвитку. За узагальненою оцінкою середнє за травень - вересень проєктивне покриття багаторічних трав, озимих і просапних культур відповідно дорівнює 100, 51 і 48%. Якщо в середньому проєктивне покриття просапних таке ж, як і озимих, то у травні воно у вісім, у червні у чотири, у липні вдвічі менше. Багаторічні трави захищають ґрунт від ерозії цілий рік, а озимі культури - більшу частину вегетаційного періоду [34].

Усереднена в періоди вегетації ґрунтозахисна здатність сільськогосподарських культур наступна (%): чорний пар - 0; буряк, кукурудза - 15; картопля, соняшник-25; ярі зернові - 50; горох, віко-овес, суміш кукурудзи з горохом та вікою - 65; озимі зернові - 83; багаторічні трави першого року користування - 92; багаторічні трави другого року користування - 97; багаторічні трави третього року користування - 99 [5].

У своєму розвитку культурні рослини по-різному реагують на ступінь еродованості ґрунту.

Вирішення завдань ефективного використання біологічного потенціалу рослин, відтворення родючості ґрунтів та захисту ґрунту від руйнування ціл-

ком реальне при формуванні структури посівних площ на основі дотримання принципу диференційованого використання ріллі на схилах. У його основу покладено такі критерії: посилення ерозійної небезпеки зі збільшенням крутості схилу; неоднакова ґрунтозахисна та меліоративна здатність польових культур та різна їх реакція на ступінь еродованості ґрунту; небажаність розміщення просапних культур на крутих схилах у зв'язку з ерозійною небезпекою та з технологічних міркувань (порушується прямолінійність рядків, під час обробок підрізаються культурні рослини, при збиранні збільшуються втрати врожаю) 9].

Практична важливість реалізації зазначеного принципу полягає в тому, що під інтенсивне використання відводять ріллю, представлену незмиті і слабозмиті чорноземами, темно-каштановими ґрунтами на схилах крутістю до 3°; каштановими ґрунтами на схилах до 2°; під помірне використання на зазначених ґрунтах виділяються орні землі відповідно на схилах крутістю 3-5° та 2-4°. На чорноземах легкого гранулометричного складу, особливо при спільному прояві водної та вітрової ерозії, інтенсивне використання ріллі слід обмежувати схилами до 2°, помірне до 4° [33].

Інтенсивне використання ріллі можливе на незмитих ґрунтах крутістю до 1°. Тут допустиме вирощування всіх без винятку сільськогосподарських культур і при необхідності розміщення чорного пару. На схилах крутістю більше 1° в технологію вирощування культур включаються окремі протиерозійні прийоми обробки ґрунту та інші агротехнічні ґрунтозахисні заходи.

На ріллі помірного використання у сівозмінах зменшується частка просапних культур, вводяться більш ефективні ґрунтозахисні заходи. На ріллі обмеженого використання вводяться спеціальні ґрунтозахисні сівозміни, а найбільш ерозійнонебезпечні ділянки відводяться під постійне залуження. Такий підхід у використанні орних земель дозволяє без додаткових витрат підвищувати їхню продуктивність на 10-15% і зменшити ерозію ґрунтів мінімум у два рази [22].

При оптимізації структури посівних площ та розробці системи протиерозійних заходів визначальною є питома вага орних земель різної інтенсивності використання. Оскільки структура посівних площ має відповідати спеціалізації сільгосп підприємств, то встановлення останньої не може бути довільним. Вибір спеціалізації лише з економічних міркувань обмежений: допустимою інтенсивністю та ерозійною небезпекою використання ріллі; граничним насиченням сівозмін окремими культурами або їх групами; придатністю для вирощування конкретних культурних рослин. Перше запобігає деградації ґрунтового покриву, друге пов'язане з необхідністю дотримання термінів повернення культур та розміщення їх після рекомендованих попередників, третє забезпечує відповідність умов середовища потребам рослин [29].

Організаційно-економічний фактор визначення спеціалізації господарства - місце розташування щодо міст та переробних підприємств; агроекологічний - площа ріллі та кормових угідь, їх співвідношення; якість орних земель (вміст гумусу та елементів мінерального живлення, ступінь деградації, рівень ґрунтових вод тощо) та допустима інтенсивність їх використання. Неможливі, наприклад, зернова спеціалізація при малій частці ріллі, а бурякова при переважанні ерозійно-небезпечних орних земель обмеженого та помірною використання. За такого стану доцільна тваринницька спеціалізація. При великій частці ріллі інтенсивного використання обмеження на вибір виробничого напрямки визначаються в основному організаційно-економічними умовами [17].

Організаційно-технологічною основою землеробства є сівозміни, особливо в умовах нестачі добрив та засобів захисту рослин.

Найбільш ефективно захищають ґрунт від змиву та дефляції багаторічні трави, а їхня врожайність на еродованих ґрунтах знижується значно меншою мірою, ніж у зернових колосових і тим більше просапних культур. Проте стік талих вод на багаторічних травах високий, а самі вони значно і на більшу глибину висушують ґрунт. В результаті в посушливих умовах велике

насичення сівозмін багаторічними травами тривалого терміну (більше трьох років) використання веде до зниження їх врожайності та загальної продуктивності ріллі.

При достатньому зволоженні високе насичення сівозмін багаторічними травами забезпечує найбільшу продуктивність ріллі та надійний захист ґрунтів від ерозії, збереження та підвищення їх родючості. При сприятливому поєднанні тепла та вологи найбільш ефективними є сівозміни з високою питомою вагою просапних культур, позитивний вплив на ґрунт багаторічних трав при цьому зберігається. У посушливих умовах, а також за короткої тривалості теплового періоду доцільно високе насичення сівозмін зерновими культурами [17].

Буферні смуги затримують сніг вже при першому його випаданні, що сприяє меншому промерзанню ґрунту і, як наслідок, кращому вбиранню та фільтрації талих вод навесні, особливо після щілини.

Під просапними культурами буферні смуги формують із високої стерні попередньої культури. Ґрунтозахисна смуга повинна мати ширину 3-4 м і напрямок, максимально наближений до горизонталей місцевості. Ґрунт у буферній смузі обробляють плоскорізами.

Агротехнічні прийоми посилення ґрунтозахисної здатності рослин у сівозмінах, особливо за наявності пару, доцільні (різною мірою) на всіх орних землях. На ріллі обмеженого використання вводяться спеціальні ґрунтозахисні сівозміни, агротехнічною основою яких є багаторічні трави. При побудові ґрунтозахисних сівозмін обов'язковий облік ґрунтово-кліматичних умов у зв'язку з особливостями прояву ерозії та неоднаковою здатністю окремих культур використовувати біокліматичний потенціал у конкретних зонах.

Доцільні наступні приблизні схеми ґрунтозахисних сівозмін [27]:

1-2) багаторічні трави; 3) озимі; 4) зернобобові; 5) ярі з підсівом багаторічних трав (конюшина);

1-4) багаторічні трави; 5) зернобобові; 6) озимі на зелений корм з підсівом багаторічних трав (люцерна);

1-2) люпин багаторічний; 3) озиме жито; 4) зернобобові; 5) ярі з підсівом люпину (на піщаних ґрунтах);

1-4) люцерна; 5) озима пшениця; 6) ячмінь з підсівом люцерни;

1-2) однорічні та багаторічні трави; 3) озимі та ярі зернові з підсівом багаторічних трав;

1-2) багаторічні трави; 3) озимі; 4) ярі з підсівом багаторічних трав; або 1-3) багаторічні трави; 4) озимі;

У степових районах при смуговому розміщенні культур прийнятні ґрунтозахисні сівозміни з наступною приблизною схемою:

1-2) багаторічні трави; 3) озимі; 4) кукурудза на силос; 5) однорічні трави з підсівом багаторічних трав; або 1-3) багаторічні трави;

5) кукурудза на силос і зелений корм; 6) ярі колосові; 7) однорічні трави з підсівом багаторічних трав.

У зонах прояву водної та водно-вітрової ерозії на ріллі обмеженого використання слід вводити зернотрав'яні та травопольні сівозміни з 30-50% багаторічних трав, а в зоні дії вітрової та водно-вітрової ерозії - травопільні сівозміни з чергуванням культур: 1-4) багаторічні трави, 5-6) ярі колосові, 7) просо з підсівом суміші багаторічних бобових і злакових трав або 1-4) багатолітні трави, 5) яра пшениця, 6) ячмінь із підсівом багаторічних трав.

Застосування органічних та мінеральних добрив, різних компостів та біопрепаратів відповідно до закону повернення - найшвидший шлях до відтворення родючості ґрунтів та створення сталого та високопродуктивного землеробства в країні [9].

Нині винос із ґрунту поживних речовин із урожаєм та ерозією перевищує надходження у 3-5 разів, що сильно виснажує ґрунти та підриває основу майбутнього сільського господарства країни.

Система добрив має органічно «вписуватися» в систему адаптивно-ландшафтного землеробства та вирішувати завдання відновлення втраченого та забезпечення розширеного відтворення родючості ґрунтів з метою створення високого агрофону для нових високопродуктивних культур. В даний

час потенціал урожайності нових сортів зернових та інших культур перевищує показники фактичної родючості ґрунтів у господарствах у кілька разів, що знецінює результати селекційної роботи та різко знижує рентабельність виробництва [27].

Головною вимогою до всіх способів обробітку ґрунту (основного, передпосівного, по догляду за посівами та ін.) є суворе дотримання диференційованого, адаптивного стосовно кожної зони підходу та вибору прийомів та технологій, що забезпечують оптимальний стан водного, поживного, теплового, повітряного, мікробіологічного, фізико-хімічного режимів для росту та розвитку рослин.

Технологічною основою запобігання деградації та відтворення родючості ґрунтів є зональні ґрунто-волого-ресурсозберігаючі агротехнології.

ґрунто-водоохоронні адаптивно-ландшафтні системи землеробства з дотриманням законів мінімуму, оптимуму та максимуму.

Агротехнічні прийоми боротьби з водною ерозією прості та найбільш доступні господарствам, дешеві та переважно дають позитивний результат у перший рік застосування. До них відносяться оранки поперек схилів або по горизонталі, безвідвальна, плоскорізна, мульчувальний обробіток ґрунту з залишенням стерні та інших рослинних залишків на поверхні, посів буферних смуг, обвалування, щілини, внесення органічних добрив, закладення соломки та інші прийоми.

У зв'язку із зростаючим антропогенним навантаженням на ґрунти в останні 20 років чітко позначилася світова тенденція на мінімізацію обробітку ґрунтів. Шаблонна - без урахування особливостей кожного типу ґрунтів, вимог рослин, погодних умов тощо. - Реалізація її неприпустима, а потрібен творчий підхід [24, 26].

За багаторічними даними для чорноземних ґрунтів найбільш ефективними ґрунтозахисними і ґрунтомеліоративними агротехнічними прийомами є: різні види безвідвальної обробки ґрунту, що виконуються протиерозійними культиваторами типу КПЕ-3,8 або КТС 10,1 на глибину 12-16 см по стерне-

вих фонах під ярі зернові та однорічні трави, культиваторами-глибокородушувачами та чизелями типу КПГ-2.5 на глибину 22-27 см під кукурудзу на зерно та силос, соняшник, що використовуються переважно на схилах крутістю понад 3° [24].

Вплив безвідвального обробітку на властивості ґрунту, фітосанітарний стан посівів та врожайність сільськогосподарських культур не має однозначного характеру. Такі обробки, як правило, є ґрунтозахисними, хоча й підвищують стік талих вод на 4-9 мм, але суттєво (в 2-3 рази) знижують змив ґрунту, сприяють кращому затриманню снігу на схилах, не поступаючись за врожайністю культур традиційному оранку у посушливі роки і програють - у вологі, сприяючи більшому засміченню полів бур'янами та ураженню рослин хворобами та шкідниками. Головна їх перевага - ґрунтозахисний ефект при адекватному застосуванні з урахуванням умов конкретного поля [5].

Поверхнісні та дрібні безвідвальні обробки під озиму пшеницю в посушливі роки, що виконуються дисковими боронами типу БДТ-7, комбінованими агрегатами типу АПК, не завжди скорочують стік талих вод у період весняного сніготанення, але в 2-3 рази зменшують змив ґрунту, урожайність озимої пшениці при цьому збільшується в порівнянні з традиційним оранкою на 2,5-5 ц/га . Перевага їх у малій енергоємності.

Розширення посівів багаторічних трав у сівозмінах до оптимальних розмірів, особливо на ґрунтах, розташованих на схилах крутістю понад 5° і що знизили свою родючість через водну ерозію, є потужним фактором поповнення гумусу в ґрунті, особливо коли не застосовуються органічні добрива та прийоми захисту ґрунту від ерозії. Встановлено, що на сіяному травостої першого року життя найменша швидкість потоку, що розмиває, становила 0,47 м/с, другого року - 1,5 м/с, тоді як на багаторічній природній дернині ґрунт не мав ознак розмиву навіть при швидкості водного потоку. м/с [35].

Подрібнення та розкидання по полю рослинних решток (соломи), утилізація побічної продукції здійснюються за технологією поверхневого компостування або з подальшою безвідвальною обробкою як мульчуючого при-

йому. Поверхнєве компостування соломи з внесенням антидепресуючих добавок (аміачної селітри, сечовини, вапняного борошна, простого або подвійного суперфосфату) сприяє хоч і повільному, але підвищенню вмісту гумусу в межах 0,2-0,5% за ротацію сівозміни, покращує фізичні властивості (структурність та водостійкість агрегатів), не надаючи негативного впливу на агрохімічні властивості ґрунту, та сприяє підвищенню врожайності культур у сівозмінах: озимої пшениці до 3,9 ц/га, ячменю – 2,7 ц/га, гороху – 3,8 ц/га [9].

У вирішенні проблем запобігання ерозії та відтворення родючості ґрунтів виключно важливе значення має суворе дотримання всіх вимог ґрунтово-доохоронних систем землеробства та раціональне використання природних ресурсів кожного регіону (зони).

Через виражену динаміку схилових процесів землеробство в умовах сильного розчленування рельєфу традиційно вважається нестійким. Найбільшою мірою перешкоджають стабільному одержанню врожаїв з орних угідь, розташованих на схилах, процеси водної ерозії, поширені в гірських регіонах. Тривале використання схилових земель на тлі широкого розвитку ерозійних процесів призводить до втрати ґрунтами частини профілю, формуючи в структурах ґрунтового покриву орних площ складні сукупності різною мірою змитих малородючих груп ґрунтів. Кліматичні особливості гірських територій та використовувані агротехнічні прийоми є провідними параметрами у створенні своєрідної рівноваги між схиловим екзогенезом (ерозійним змивом) та дерновими процесами. В областях з оптимальним співвідношенням температури та вологи при раціональному природокористуванні очікується формування щодо родючих довго функціонуючих сільськогосподарських угідь. Однак добре відомо, що на практиці в межах схилів з неоднорідною морфологією складно виконувати комплекс заходів протиерозійних заходів, тому з часом прогнозоване самовідтворення цілісності структури ґрунтового покриву падає. Це веде до того, що орні схилі угіддя, у складі площ яких половина представлена контурами з ґрунтами різного ступеню змитості, доводиться вважати найбільш родючими. Набагато частіше фіксується ситу-

ація, коли 2/3 контурів включають різною мірою змиті ґрунту. Звичайною практикою вважається експлуатація схилів, де ґрунти всіх контурів піддаються змиву [36].

Рілля в гірських районах з менш сприятливим співвідношенням кліматичних параметрів, наприклад, недостатнім чи зайвим зволоженням, ще на стадії планування території належить до категорії порушених ерозією переважно низькопродуктивних землеробських угідь. При експлуатації їх продуктивність ще більше знижується. Коли на 1/3 площі схилу утворюються ділянки, позбавлені пухкого ґрунту, схил виводиться з активного обороту через неможливість його обробітку сільськогосподарською технікою.

Таким чином, у гірських умовах зі сприятливим та несприятливим поєднанням кліматичних параметрів схиліве землеробство постійно пов'язане з ризиком погіршення показників родючості або з повною деградацією ґрунтів агроландшафту. Однак ця закономірність не поширюється на штучно терасовані в давнину схили гірських областей будь-якої кліматичної приуроченості.

Протягом усієї історії гірничого землеробства найбільш виправданими за витратами на первинне освоєння та подальше тривале використання є терасові системи. У зв'язку з особливостями конструкцій терас, побудованих у давнину, ґрунтовий покрив їх вирівняних полотен тривалий час не втрачає своєї родючості навіть за відсутності заходів на його.

У всіх гірських системах світу є великі площі, зайняті терасованими схилами. Тераси представлені двома типами: стародавніми за віком, збудованими вручну кілька тисячоліть тому, полотна яких найчастіше нерегулярні в заляганні вздовж схилу, і сучасними, збудованими за допомогою бульдозера 30-50 років тому, з чітко паралельними один одному полотнами. Паралельність і чітке позначення в рельєфі притаманне першим десятиліттям існування таких терас, в подальшому тераси втрачають різкість кордонів через зсуви, ерозійні розмиви і заростання чагарником. У конструкції стародавніх терас враховані можливості значних коливань рівнів вологозабезпеченості

території, що дає можливість терасовій системі здійснювати тривалу саморегуляцію потоків вологи різної інтенсивності в межах схилу [24].

Дослідження показали, що чим краще укріплений штучний рельєф, тим більш функціонально стійка вся терасова система, тим більша ймовірність того, що ґрунти полотен розвиватимуться за азональним гумусово-акумулятивним типом [23].

Гумусонакопичення тут схоже на позазональну акумуляцію гумусу в ґрунтах заплави, але має інші причини, стабільністю рельєфу терасової системи Традиційне терасування - найбільш виправданий з економічної точки зору прийом землекористування, оскільки вимагає одноразового капітального вкладення у будівництво за мінімальної кількості витрат на підтримку цілісності конструкції та ґрунтової родючості. Відтворення традиційних прийомів терасування дозволить створювати довгостроково функціонуючі та стійкі за критерієм продуктивності агроландшафти на будь-яких схилових поверхнях.

Весь період від початку вивчення ерозії до нашого часу можна умовно поділити на два етапи. Перший етап включає дослідження щодо зростання ярів, закономірностей їх поширення, причин виникнення яружної ерозії. Другий пов'язаний із моделюванням та прогнозуванням яружних процесів. Розвиток досліджень яружної ерозії супроводжувався формуванням понятійного апарату, класифікації лінійних форм ерозії, вимог щодо використання яронебезпечних та заялжених земель, випробуванням та оцінкою якості технічних споруд із запобігання та ліквідації ярів [1].

З виходом основних публікацій з лінійних форм ерозії, їх генези та закономірностей трансформації в процесі розвитку робилися спроби впорядкування понятійного апарату в галузі ярової ерозії. Родове поняття «ярова ерозія» або «лінійна ерозія» увійшло наукову літературу останніх років для позначення процесів освіти та розвитку негативних лінійних форм рельєфу під дією тимчасових руслових процесів.

Під впливом тимчасових водних потоків - дощових і талих вод - утворюється низка ерозійних форм.

До лінійних форм ерозії не можуть бути ліквідовані при звичайній оранці, культивації посіві сільськогосподарських культур. Для їх ліквідації необхідний ґрунт (або ґрунт) з боку. Для практикованих меліорацій істотне значення мають положення лінійної форми в рельєфі, її геометрія, стадія еволюції, закономірності зростання та причини згасання [25].

Серед ерозійних форм виділяються давні та сучасні. Стародавні ерозійні форми - улоговини, лощини та балки.

Яр - основна форма ерозії прояву тимчасових водотоків, що зазвичай виникає на місці промоїн при тривалому процесі посиленої ерозії. Відрізняється від інших лінійних ерозійних утворень формою поперечного та поздовжнього профілю та динамічним станом. Найбільш типовим яром на рівнинах є схиловий яр, що має виражений водозбір і являє собою ерозійну лінійну форму довжиною не менше 70 м, глибиною - не менше 1,5 м. Прийняті розміри визначаються морфологічними та морфо-метричними характеристиками ланок ерозійної мережі великих порядків, на схилах яких утворюються яри. Поздовжній профіль яру має у вершинній частині ухил, що значно перевершує крутість схилу, а в середній та нижній - набагато менший, нерідко близький до нульових значень. Конуса яружних виносів у більшості випадків є акумулятивною формою, що піднімається над відмітками прилеглої поверхні (заплавні річки, тераси або днища балки). Поперечний профіль змінюється під час розвитку, як у довжині, і у часі. При активному зростанні яр має на всьому своєму протязі стрімкі, обвальні-осипні або зсувні схили, в початковій стадії, позбавлені рослинності. Крутизна схилів дорівнює або перевершує кути природного укосу. Основною ознакою яру є його динамічний стан. Яр залишається таким до тих пір, поки він активний або не втратив можливості активізації. Умовою утворення та розвитку яру є можливість безперешкодного винесення потоком за межі ерозійного врізу розмитого і надходить з борти ґрунту, а також його врізання у днище з утворенням тальвегу [19].

Балова система - це сукупність взаємозалежних форм лінійної ерозії, що складається з ерозійних борозен, промоїн, улоговин, ярів, балок, лощин. У розвитку ярово-балкових систем виділяють 3 стадії [13]:

- 1) початкову, представлену вибоїнами, промоїнами, ерозійними борознами та улоговинами;
- 2) зрілу - первинними (схилувими) та вторинними (донними) ярами;
- 3) завершальну - балками та лощинами.

За сприятливих умов подальшого розвитку ярово-балочної системи, її верхів'я представлятимуть форми рельєфу початкової стадії. Їхнє подальше зростання призведе до переходу до наступної стадії - до розвитку ярів. Швидкість та напрямок розвитку ярово-балкової системи визначаються факторами яроутворення.

Яри, які розташовані на сільськогосподарських угіддях, за інтенсивністю денудаційного процесу ділять на три групи: повільно зростаючі (швидкість зростання завдовжки до 1 м/год); що ростуть із середньою швидкістю (2-3 м/рік); швидко зростаючі (швидкість зростання понад 3 м/рік).

Найбільш швидко ростуть яри при неправильній організації дорожньої мережі (розміщення вздовж схилів), вирубування та вивезення лісу. Більше 50% їх ростуть із величезною швидкістю, понад 20 м/рік, тоді як у сільськогосподарських угіддях швидкість їхнього зростання зазвичай перевищує 5 м/рік.

В результаті розвитку ярів утворюються площі, укладені між брівками сусідніх ярів, а також бровкою яру і найближчим штучним лінійним рубежем, середня довжина перерізу (гону) яких поперек спрямування основного ухилу ураженого схилу менше 1000 м.

Характерним для яроутворення є наявність крутих схилів, розчленованих тальвегами улоговин різного походження (давніх, сучасних) і водозбірних площ, достатніх за розміром для формування швидкостей потоку, що розмивають. Наприклад, на середньо- та важкосуглинкових чорноземах при крутості тальвегу 3° і водозбірної площі 18 га яр утворюється в 90% випад-

ків, при 10° для утворення яра достатньо 1,5 га. Ці критичні поєднання ґрунтових умов та рельєфу відносяться до лінійної форми ерозії – яру. Решта випадків у розглянутих умовах прояви розмиву належить промоїнам.

Вирізняють наступні чинники утворення ярів.

Гідрокліматичні умови є основними у утворенні ярів. Вони забезпечують об'єми води, необхідний для формування в періоди злив і весняного сніготанення таких витрат води, які забезпечують здатність потоку еродувати і транспортувати. Залежність від кліматичних умов наростає від міст, що підпорядковують рельєф, до сіл і селищ, підпорядкованих рельєфу. Великі та найбільші міста самі вносять зміни до кліматичних умов на своїй території. При цьому змінюються умови інсоляції, що коригує терміни та глибину промерзання ґрунтів, тривалість збереження снігового покриву, нерівномірний територією початок стоку талих вод. Зміна атмосферної циркуляції впливає характер випадання опадів. Роль гідрологічних чинників, які залежать від кліматичних та орографічних умов конкретної території, для населених пунктів різних типів неоднозначна. Для яроутворення найбільш значимі витрати води в періоди злив і весняного сніготанення, коли їх здатність до виникнення ерозії та транспортування здатність потоків максимальні. При цьому на розвиток ярів на схилах балок і річкових долин і відвершків старих ярів у межах населених пунктів значно впливають потоки води, що сформувалися в результаті утворення штучних рубежів стоку - кюветів, виїмок, що посилюються за її руйнації чи невиконанні ремонтних робіт [32].

Геологічні чинники. Велике значення мають тріщини, пористість, ступінь вивітрювання, ступінь зчеплення, термічний стан, вологонасиченість порід. Стійкість порід до розмиву є однією з природних характеристик, що впливають на розвиток яружної ерозії, поширення ярів, інтенсивність процесу і морфологічний вигляд ярів.

Геоморфологічні чинники. На морфологію ярів та швидкість їх розвитку мають великий вплив гравітаційні процеси, інтенсивність та обсяг яких, у

свою чергу, залежать від природно-кліматичних та геологічних умов території [30].

Велику роль у формуванні яру відіграють зсувні процеси, осипи, спливини, виникнення та інтенсивність яких визначається гідрогеологічними умовами, характером та інтенсивністю опадів, температурним режимом, ступенем задернованості схилів яру. Простежуються певні географічні закономірності розповсюдження цих процесів. Степовій та лісостеповій зонах, де поширені лесоподібні суглинки, відповідають розвиток блокових зсувних процесів. У лісовій зоні, де поширені, переважно, важкі суглинки і глини, властиві процеси типу зсувів-спливів, плоских зсувів [15].

При закріпленні ярів добре зарекомендували себе земляні водозатримуючі та водовідвідні вали, що влаштовуються перед вершиною яру на відстані, що дорівнює не менше 5-кратної глибини вершинного перепаду. Для певної групи ярів, що вийшли вершиною на приводороздільні схили крутістю 3-5°, надійним і найдешевшим способом ліквідації їх зростання є випологування вершинного перепаду бульдозером до крутості 5° при водозбірній площі в замикаючому створі при точці зростання не більше 7 га, до 3 - При площі водозбору не більше 20 га. Яри, що мають великий руйнівний потенціал, закріплюють фундаментальними гідротехнічними спорудами з будівельних матеріалів, що не розмиваються. Закріплені яри обсаджують дерев'яночагарниковою рослинністю, переважно кореневідприсковими і насінням, що розмножується (береза, біла акація та ін.) [16].

Водна ерозія характеризує ерозію на сільськогосподарських землях, що викликано широким поширенням лінійної ерозії, пов'язаної із землеробством і шкодою, що завдається орним угіддям. У літературі середини - другої половини ХХ століття дуже рідко зустрічаються відомості про ярах у містах. У цих роботах найчастіше описуються подібні яри з погляду їх руйнівної діяльності та констатації фактів руйнування споруд чи значних швидкостей зростання ярів.

В останні роки відзначається зростання інтересу до вивчення яружної ерозії, що розвивається в техногенних умовах.

Яри класифікуються за численними ознаками: за походженням, за становищем у рельєфі, швидкості зростання, активності, формою у плані тощо. Найбільш простим та науково обґрунтованим є розподіл усіх ярів за походженням на природні та антропогенні.

Поява природних ярів викликається рядом природних процесів: бічною ерозією, зсувом, карстом, суффузією, катастрофічними зливами та ін.

Основними чинниками антропогенного впливу на яружну ерозію у населених пунктах є: зміна висотних позначок рельєфу; збільшення коефіцієнта стоку води з допомогою асфальтування вулиць; зміна режиму ґрунтових вод; перерозподіл стоку, пов'язаний із зведенням споруд та прокладанням комунікацій; зведення лісонасаджень при забудові; порушення дерново-ґрунтового покриву під час проведення будівельних робіт; створення штучних насипів тощо.

Кожен із факторів проявляється у поєднанні з іншими, посилюючи чи послаблюючи їхній вплив. Так, виникнення та розвиток ярів можливе при невеликому розчленуванні території, якщо опади забезпечують достатні для розмиву ґрунтів обсяги стоку води. Навпаки, яри не зростатимуть при високому розчленуванні території за нестачі опадів або високої стійкості ґрунтів до розмиву.

Антропогенні яри доцільно розділити на великі групи: сільськогосподарські (*агрогенні*) і *техногенні*. Для цих груп ярів спостерігається важлива відмінність у характері впливу діяльності на природні ландшафти. Так, наприклад, сільськогосподарські роботи зазвичай зачіпають велику площу і мають більше опосередкований вплив на появу та розвиток ярів, у той час як техногенні яри з'являються найчастіше в результаті якихось локальних промислових робіт (виїмка ґрунту, стік промислових вод тощо), які безпосередньо змінюють і рельєф поверхні та характер істики стоку [28].

У свою чергу, арогенні яри також поділяються на два типи. До першого типу необхідно віднести «аграційні» яри, що виникли внаслідок порушення природних умов на водозборі орними роботами та знищенням рослинності. До другого типу належать «меліоративні» яри, що з'явилися на якихось штучних водозборах, створених у результаті утворення нових форм рельєфу під час проведення меліоративних робіт та яри, що з'явилися на схилах внаслідок надмірного зрошення [25].

1.2. Вітрова ерозія ґрунтів.

Дефляція - здування, розвівання) ґрунтів, або вітрова (еоловая) ерозія, являє собою руйнування і знесення незахищеного поверхневого шару ґрунтів повітряним потоком (вітром) при досягненні ним критичної швидкості, коли енергія потоку перевищує протидефляційну [8].

Під вітровою ерозією ґрунту розуміється руйнування, інтенсивне переміщення та відкладення ґрунтових частинок за певної швидкості вітру.

У світовій літературі термін «*дефляція*» означає лише перенесення ґрунтових частинок вітром і повністю не охоплює дане явище - руйнування, перенесення і відкладення ґрунтових частинок.

Зустрічаються два основні види прояву дефляції: прискорена (пильні бурі) та повсякденна (місцева) [14].

Прискорена дефляція - руйнування та перенесення частинок ґрунту з поверхні орного угіддя пульсуючим повітряним потоком у результаті нераціональної антропогенної діяльності; проявляється у вигляді запованих (пилкових) або чорних бур, коли швидкості повітряного потоку значно перевищують критичні величини та протидефляційну стійкість ґрунтів. *Прискорена дефляція у вигляді запованих бур*, як правило, охоплює значні території, залучаючи до повітряного потоку великі маси ґрунту та переносячи його на значні відстані, що призводить до знищення посівів, втрати родючості ґрунтів внаслідок зносу її верхніх шарів; засипання меліоративних споруд, доріг, населених пунктів та лісових насаджень; забруднення атмосфери, погіршення здоров'я населення.

Розрізняють зимові, ранньовесняні, пізньовесняні, літні та осінні пилові бурі. Зимові пилові бурі відрізняються високою швидкістю вітру (>15 м/с) і можуть виявлятися за наявності снігової та мерзлої поверхні ґрунту переважно у лісостеповій та степовій зонах. Ранні весняні пилові бурі, як правило, поширені на чорноземах і темно-каштанових ґрунтах.

Літні та осінні пилові бурі відбуваються в основному на чорноземах звичайних і каштанових ґрунтах при швидкості вітру до 10 м/с. На висоті 0-15 см для темно-каштанового супіщаного ґрунту вона становить 3-4 м/с, темно-каштанової легкосуглинкового-5 м/с, а для чорнозему звичайного важкосуглинкового - 5,5-7 м/с [23].

Вологість і температура повітря мають непрямий вплив на дефляцію. Висока температура і низька вологість повітря сприяють інтенсивному випаровуванню вологи з ґрунту і тим самим посилюють руйнівний вплив вітру на ґрунт.

Повсякденна (місцева, верхова, поземка) дефляція - розвіювання незахищеного або слабозахищеного верхнього шару ґрунтів під впливом періодично діючого повітряного потоку зі швидкістю нижче критичної або локального вітру вертикальної спрямованості (завихрення), що виникає.

Повсякденна дефляція в аридних районах спостерігається постійно - на ґрунтових дорогах, полях при проході будь-яких агрегатів та вантажних машин; при роботі бульдозерів та екскаваторів на будь-яких будівельних об'єктах та спорудах; при прогоні численних стад сільськогосподарських тварин.

Повсякденна ерозія діє повільно, ґрунтові частки переносяться зазвичай на невеликі відстані, але з сталістю та невідворотністю геологічного фактора.

Дефляція існує як природне явище і проявляється особливо активно при порушенні землекористувачем верхнього шару ґрунтів та відсутності рослинного покриву або за сильної його зрідженості. Вітровий потік при підвищених швидкостях насичується дрібними фракціями пилу, що виносять із слабоприкритими рослинами ділянок ґрунту, і перевідкладає їх по елементах

рельєфу на різних відстанях залежно від швидкості потоку. Дефляція призводить до погіршення фізичних та хімічних властивостей ґрунтів, їх водного режиму, порушення функціональних зв'язків компонентів ландшафту, зниження продуктивності сільськогосподарських угідь. Розорювання великих масивів землі в історичні часи призвело до виникнення згубних запорошених бур у районах з континентальним кліматом.

До факторів та причин виникнення та розвитку дефляції ґрунтів відносять їх генетичні властивості, кліматичні умови, особливості рельєфу, характер використання землі у сільськогосподарському виробництві. Основні фактори, що визначають податливість орного ґрунту до вітрової ерозії: вплив вітру певної швидкості, ступінь розпилення верхнього шару ґрунту (0-5 см) та збереження поживних залишків на його поверхні.

Ерозія ґрунтів вітром є фізичним процесом, що протікає при взаємодії повітряного потоку з поверхнею ґрунту, що і є причиною виникнення дефляції. Цей процес дуже складний, що пов'язано з мінливістю як зовнішніх факторів, характеру рельєфу, швидкостей та напрямку вітрів, так і стану поверхні самого ґрунту, елементів її шорсткості (розпилення, рослинні залишки, гребені та ін.). При вивченні впливу вітру на ґрунт необхідно, перш за все, розкрити (виявити) механізм відриву ґрунтових частинок, їх піднесення та перенесення.

У міру наближення до поверхні ґрунту швидкість вітру знижується, і тим більше, чим більш шорстка поверхня ґрунту. Встановлено, що у висоті 0,2-0,4 мм (у поверхні ґрунту) швидкість повітряного потоку практично дорівнює нулю. Зі збільшенням висоти вона різко зростає. Залежно від розміру частинок, швидкості вітру та структури потоку види пересування ґрунтових частинок різні [24].

Розрізняють три основні типи переміщення залежно від розміру частинок:

- 1) перенесення дуже тонких частинок суспензії;
- 2) пересування у вигляді стрибків;

3) переміщення частинок притягання.

Приблизно 7-25% загальної маси ґрунтового матеріалу пересуваються вітром волочінням, 55-72% - стрибками і 3-38 % - у суспензії. Розмір ґрунтових агрегатів і частинок, що відповідають цим типам пересування, становить 0,10 та менше 0,1 мм. Фракції розміром менше 0,1 мм у штильовому шарі і не можуть бути відірвані та підняті вітром. У потік повітря, що рухається, їх вивівають більші переміщені частинки. Після підйому швидкість падіння частинок менше 0,1 мм настільки мала, що вони тривалий час можуть перебувати у зваженому стані при турбулентному русі повітря та переміщатися на далекі відстані [28].

Разом з тим маса еолового матеріалу, що переноситься, що рухається лавиноподібним потоком, руйнує не тільки ґрунт, але впливає на сільськогосподарські рослини, засікаючи і знищуючи їх, призводячи до загибелі комах, дрібних диких степових тварин і викликаючи негативні наслідки. При цьому слід врахувати, що найбільш ерозійно-активними є фракції розміром 0,1-0,5 мм в діаметрі через їхнє пересування стрибками, що викликає всі негативні наслідки.

Вітрова ерозія є лавиноподібним процесом, що володіє великою руйнівною силою.

Насичений пригаючими частинками пилоповітряний потік з ділянки поля, що еродується, переноситься на сусідню ділянку, то ця ділянка також піддається ерозії під впливом частинок, що містяться в повітряному потоці.

Інтенсивність вітрової ерозії залежить від швидкості, напрямку та повторності вітру, кількості опадів, зміни температур, вологості повітря та ґрунту, стійкості ґрунтів, геоморфологічних умов та рельєфу. Вітрова ерозія частіше спостерігається вдень, що визначається добовим перебігом швидкості вітру. Тривалість дії вітрової ерозії перебуває у зв'язку зі швидкістю вітру. Ґрунти найбільш податливі до видування в зимовий та весняний періоди, коли вітри мають високу швидкість, а поверхня ґрунту розпушена та недостатньо вкрита рослинністю [2, 35].

Розпорошеність ґрунту, викликана в основному частими обробітками відвальними знаряддями, зумовила настільки низьку протиерозійну стійкість, що вітрова ерозія спостерігається навіть при незначних (5 м/с) швидкостях вітру у всі періоди року.

Швидкість вітру, за якої починається рух ерозійно небезпечних фракцій ґрунту, називається пороговим. Порогова швидкість вітру в основному залежить від стану поверхні ґрунту, зокрема ступеня розпорошення верхнього шару. Критичні швидкості вітру майже однакові всім ґрунтам за умови рівного ступеня розпорошення верхнього шару, незалежно від генетичних характеристик [12].

Значною мірою посилення процесів дефляції було викликане масовим розорюванням земель у післявоєнні роки, насамперед при освоєнні цілинних та залежних земель.

Підготовка ґрунту до посіву сільськогосподарських культур, що включає лущення стерні, обертання пласта, перемішування, ущільнення та вирівнювання поверхні ґрунту викликає посилення дефляції. На чорноземах звичайних важкосуглинкових встановлено, що в міру збільшення кількості ґрунтообробних операцій спостерігалася тенденція збільшення кількості ерозійнонебезпечних частинок (розміром менше 1 мм) в оброблюваному. Одноразова обробка ґрунту ґрунтообробними знаряддями на глибину до 10 см підвищувала вміст ерозійнонебезпечних частинок у середньому на 4%, триразова та п'ятикратна - відповідно на 6 та 8%. Найбільш інтенсивно руйнували ґрунт знаряддя, що виконують поверхневий обробіток, і навіть ходові органи машин. Рівень розпорошення ґрунту та інтенсивності накопичення в ньому ерозійнонебезпечних частинок у верхньому шарі визначався вихідним станом ґрунту, його гранулометричним складом, вологістю, а також типом робочих та ходових органів машин, кількістю обробок та числом проходів машинно-тракторних агрегатів. Рівень наростання вмісту ерозійнонебезпечних фракцій у ґрунті слідами колісного трактора в 2,5-3,5 рази більше, ніж гусеничного трактора того самого класу [24, 36].

З широких різнопланових досліджень, і польових спостережень встановлено, що стійкість поверхні ґрунту до дефляції дуже непостійна. Це пояснюється в основному мінливістю її основної діагностичної ознаки - грудкуватості верхнього 0-5 см шару. Структурний склад ґрунту залежить від впливу на ґрунт кліматичних факторів та агротехніки обробітку сільськогосподарських культур. Причому кліматичний чинник грає вирішальну роль прояві дефляції [3].

Доведено, що континентальність клімату, різкі коливання температури та вологості в зимовий та ранньовесняний періоди сприяють зниженню зв'язності ґрунтового грудки при об'ємних змінах, що відбуваються в ньому внаслідок фазових перетворень води. У ґрунті крім суто фізичного процесу руйнування великих грудкуватих агрегатів у періоди замерзання-відтавання, зволоження-висушування йдуть складні фізико-хімічні процеси.

Таким чином, сезонні спостереження за кількістю ерозійно небезпечних агрегатів у поверхневому шарі ґрунту показали, що чорноземи (глинисті та важкосуглинкові) вже в січні можуть бути схильні до вітрової ерозії. Термін досягнення ґрунтом ерозійнонебезпечного стану визначається кліматичними умовами даного осінньо-зимово-весняного сезону: розподілом по місяцях числа днів з опадами та тривалістю періодів позитивних та негативних температур. Чим більше таких днів, тим раніше ґрунт стає ерозійнонебезпечним.

Незважаючи на загальні закономірності та ознаки прояву вітрової ерозії, існують її відмінні риси залежно від природних зональних ґрунтово-кліматичних умов, а саме частота прояву, ступінь несприятливого впливу та ін.

Більшість дослідників вказують, що під час заповишених бур ґрунту важкого гранулометричного складу втрачають у степовій зоні від 2 до 7 см гумусового шару [17].

У розроблених адаптивно-ландшафтних системах землеробства для дефляційних зон України при вирощуванні зернових культур використову-

ється стернова технологія на базі безвідвальної (плоскорізного) обробітку на всіх полях сівозміни з короткою ротацією [13].

Ґрунтозахисні технології обробітку ґрунту рекомендовано застосовувати диференційовано залежно від агроландшафту.

У сухостепових районах одним із основних елементів агроландшафтних систем землеробства є лісові смуги. Захисно-меліоративний ефект досягається на полях із закінченою системою лісових смуг, розміщених з урахуванням основних факторів вітроерозійного процесу (критична швидкість вітру, еродованість ґрунту, річна тривалість пилових бур, напрямок та швидкість вітру при пильних бурях та ін.). Міжсмугова відстань – від 250-400 до 800-900 м залежно від гранулометричного складу ґрунтів [35].

Рекомендується вдосконалювати сівозміни, замінюючи чисті пари сидеральними та диференціювати систему сівозмін в залежності від спеціалізації господарств.

Велика різноманітність природно-господарських умов та особливостей прояву дефляції викликає необхідність застосування комплексу організаційно-господарських, агротехнічних та агролісомеліоративних прийомів захисту ґрунтів. Основна мета їх - запобігти видуванню ґрунту там, де ці процеси тільки починаються, і знизити втрати ґрунту до допустимого рівня там, де вони завдають значної шкоди.

Основні проблеми, існуючі під час використання орних земель у ерозійнонебезпечних районах, може бути сформульовані так:

- у сучасних умовах антропогенну та організаційну основу формування дефляційних процесів у регіоні, особливо у степових районах, становлять зернові короткоротаційні сівозміни (3-4-пільні) з чистим паром;
- ґрунт поля чистого пару в сівозміні протягом 19-21 місяців залишається відкритим, незахищеним, тому постійно зберігається загроза виникнення дефляції;

- сівозміни на полях із зяблевою відвальною оранкою проводяться не комплексно, по суті ґрунт залишається незахищеним, особливо в небезпечні для виникнення дефляції періоди року;
- у зернопарових (3-4-польних) сівозмінах з наявністю чистого пару та застосуванням великовагової потужної техніки при догляді за нею відбувається інтенсивне розпорошення та переущільнення ґрунту, що сприяє прояву дефляції та знижує продуктивність ґрунту;
- з сівозмін вилучено багаторічні трави, солома колосових в основному спалюється, в ґрунт надходить обмежена кількість органічної речовини, а також йде її посилена мінералізація, що спричиняє виснаження кореневого шару;
- ґрунти полів чистого пару та зябу, оброблені відвальними плугами, є основними джерелами дефляції. Проте недооцінка цього негативного впливу зберігається.

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Виробнича характеристика господарства.

Дослідження з вивчення впливу експозиції схилів земельна врожайність і якість зерна пшениці озимої сорту проводились у фермерському господарстві «Діоніс-К» яке розташоване у селі Оріхове Дніпровського (Солонянський) району Дніпропетровської області.

Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових (пшениця озима, кукурудза, ріпак озимий, ячмінь ярий) та олійних (соняшник) культур.

2.2. Погодні умови в період проведення досліджень.

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

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

Таблиця 1.

Сума опадів, за даними метеостанції ФГ «Діоніс-К», мм

Місяці	2023 р.	2024 р.	Середнє багаторічне
Січень	8,3	31,2	48
Лютий	22,1	44,1	44
Березень	31,6	14,7	42
Квітень	98,1	22,8	39
Травень	44,3	31,2	41
Червень	57,9	64,2	36
Липень	64,2	14,3	49
Серпень	43,8	3,4	43
Вересень	12,4	18	38
Жовтень	49,1	22,9	39
Листопад	96,5		45
Грудень	38,7		48
Всього	567	266,8*	512

*дані за 10 місяців.

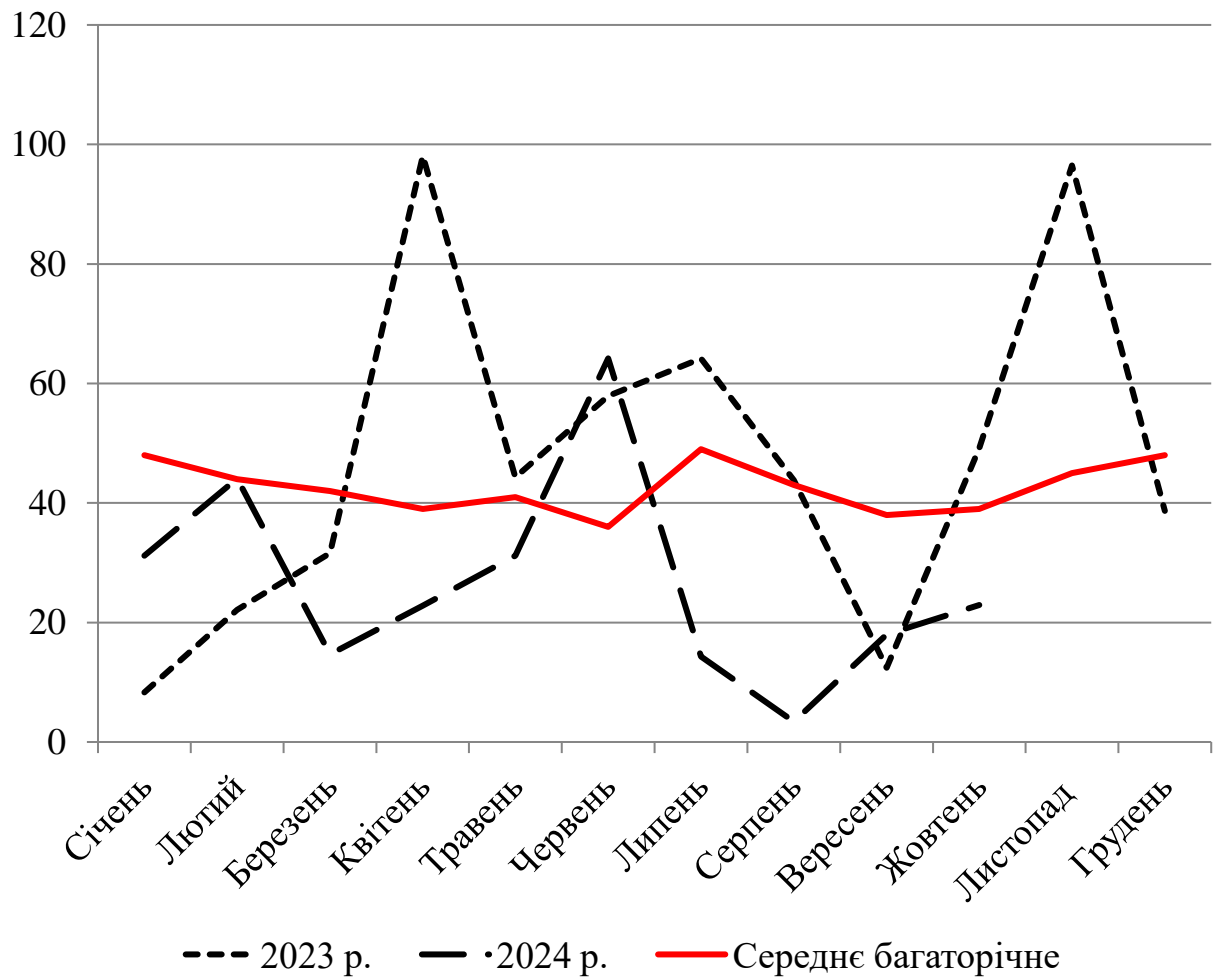


Рис. 1 Суми та розподіл опадів протягом року.

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

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

Середньобагаторічна кількість атмосферних опадів на території господарства становить 512 мм.

Протягом 2023 р. кількість атмосферних опадів склала 567 мм, що на 55 мм, або 10,7 % перевищувало середньо багаторічні показники.

За 10 місяців 2024 року кількість опадів склала 266,8 мм, при середньо-багаторічних показниках за цей же період 419 мм і в 2023 р – 431,8 мм. Тобто 2024 рік був значно посушливішим ніж попередній 2023 рік на 38,2 % і 36,3 % - середньо багаторічні показники.

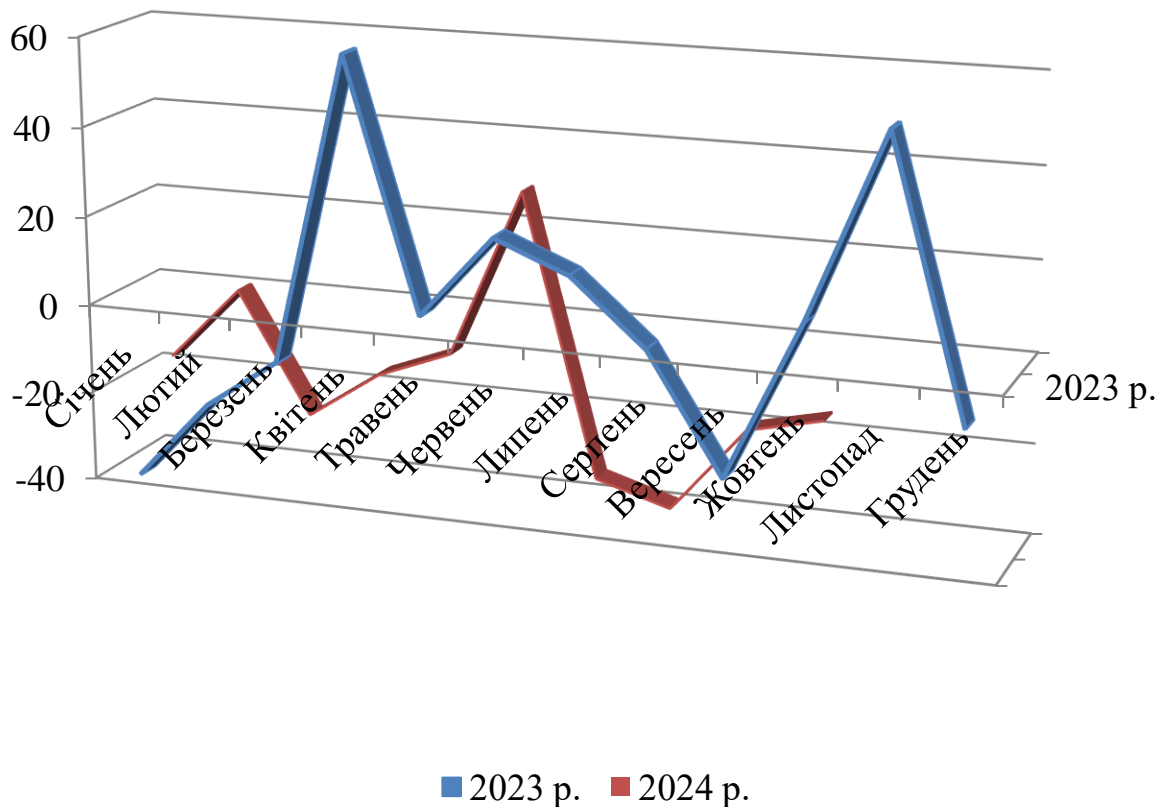


Рис. 2. Відхилення щомісячних сум опадів 2023 і 2024 рр. від середньобагаторічних показників.

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

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

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

Таблиця 2.

**Середньомісячні температури повітря
(метеостанція ФГ «Діоніс-К»)**

Місяці	2023 р.	2024 р.	Середня багаторічна
Січень	-0,5	-3,4	-0,3
Лютий	-0,7	0,9	-0,6
Березень	5,3	2,2	4,3
Квітень	11,1	12,3	10,8
Травень	15,9	17,2	14,6
Червень	19,8	23,1	18,3
Липень	22,3	24,6	22
Серпень	23,1	23,8	22,6
Вересень	17,8	19,7	16,8
Жовтень	12	10,8	11,3
Листопад	5,6		4,6
Грудень	1,2		0,8
СЕРЕДНЯ	11,1	13,1*	10,4

*за 10 місяців.

Відповідно до даних середньо багаторічних показників температура повітря на території господарства становить 10,4° С. Клімат Степу України характеризується змінами в сторону збільшення аридності, так середньомісячна температура 2023 року становила 11,1°С, що на 0,7°С або 4,8% перевищувало показники середньо багаторічних температур.

Середньомісячна температура повітря за 10 місяців 2024 року склала 13,1°С, показники за аналогічні періоди 2023 року і середньо багаторічні від-

повідно становили 12,6°C і 12,0°C, тобто 10-місячний період 2024 року був на 3,2 % і 9,1% посушливішим ніж зазначені періоди, рисунок 3.

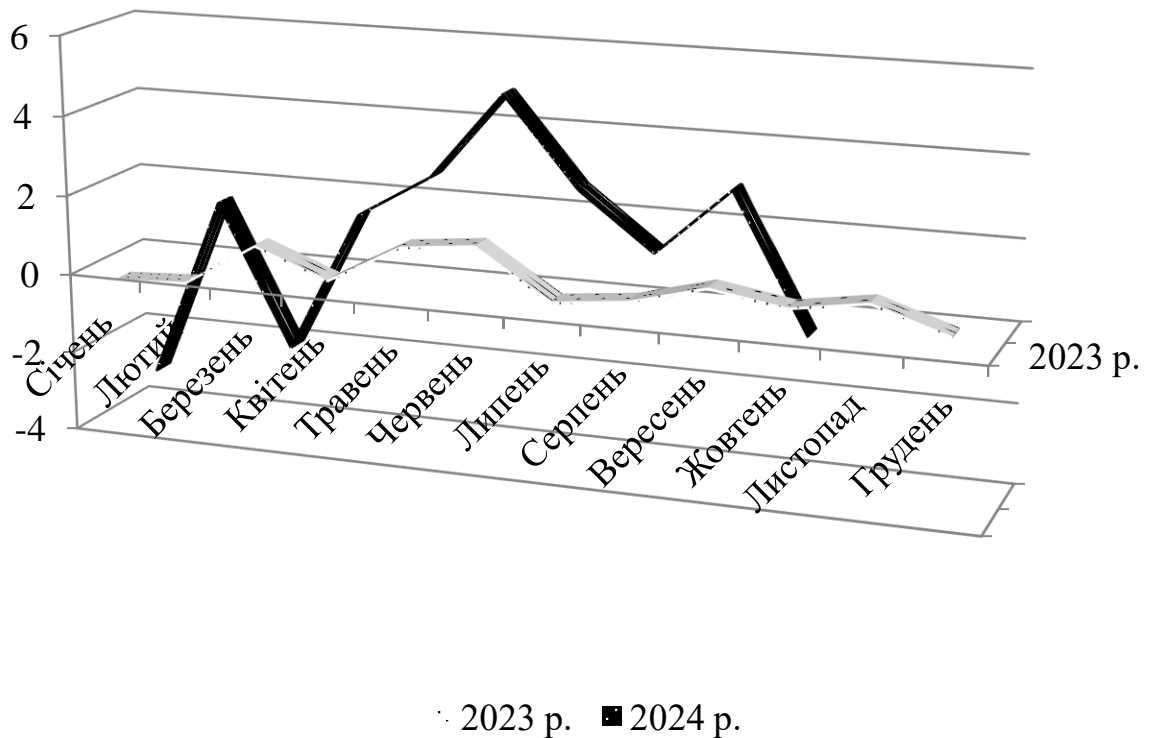


Рис. 3. Відхилення середньомісячних температур повітря 2023 і 2024 рр. від середньобагаторічних показників.

Середньомісячна температура повітря протягом вегетаційного періоду пшениці озимої становила 8,9°C, що на 0,8°C перевищував показник середньобагаторічних значень.

Температура повітря у критичний за водоспоживанням період становила 14,8°C, що на 2,1°C або 14,2 % перевищувала середньо багаторічні значення.

2.3. Рельєф господарства.

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

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

Близько 76% орних земель господарства розташовано на схилах, які по крутості поділяються наступним чином: від 1 до 3 ° - 46,2 %, від 3-5 ° -20,3%, від 5-7 ° - 10 % та понад 7° -1,0%.

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

РОЗДІЛ 3.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Наші дослідження із встановлення залежності між експозицією схилових земель і врожайністю та якістю зерна пшениці озимої сорту Удача одеська проводили на полі № 2 польової сівозміни. Попередник – соняшник.

Загальна площа поля становила 93 га із яких 38 га займали ґрунти водорозділів (повно профільні чорноземи), 30 га схили південної експозиції і 25 га схили південної експозиції.

Варіанти досліду:

1. Водорозділ - контроль;
2. Схил північної експозиції;
3. Схил південної експозиції.

Площа повторення - 10 м².

В наших дослідженнях ми визначали наступні показники:

1. Визначення морфологічних ознак ґрунтів водорозділів та схилів різної експозиції (будова профілю, новоутворення).
2. Вміст вологи у ґрунтових зразках зв шарі 0-20 см, визначали термостатно-ваговим методом, сушінням ґрунту до постійної маси при температурі 105-106°C.
3. Урожайність зерна пшениці озимої - суцільного зважування з настанням фази повної стиглості зерна;
4. Елементи структури врожайності визначали з двох суміжних рядків по 83,3 см у 4-разовому повторенні;
5. Показники якості визначали у лабораторії Дніпромлин за стандартизованими методиками.
6. Визначення економічної ефективності вирощування пшениці озимої проводили з використанням звітної документації господарства.
7. Математичну достовірність результатів досліджень проводили з використанням «пакету аналізу» в Excel.

В досліджах ми використовували сорт пшениці озимої Удача одеська. Оригіном сорту є Селекційно-генетичний інститут.

За якісними показниками зерна, здатністю протистояти факторам зміни клімату та зростання врожайності цей сорт входить до переліку екстрасильних пшениць.

Цей сорт рекомендується вирощувати у зонах Степу, Лісостепу та Полісся. Сорт має універсальний тип посіву, рекомендується вирощувати за різними попередниками агрофонами.

У системі державного сортовипробування має врожайність від 8,0 до 12,0 т/га, що значно перевищує умовний стандарт на 0,7 - 1,4т/га (18 - 24)%. Проте більш високу врожайність сорт забезпечує у південному Степу України. Сорт оптимально поєднання в собі високу продуктивну куцистість в межах (3,5 - 4,5 стебел на рослину) та продуктивність колосу до 68 зерен). Сорт відноситься до середньо рослих висота до 102 см, стійкість до вилягання оцінюється у 8 - 9 балів, до осипання в 7 - 8 балів. У умовах підвищеної вологості стійкий до можливого проростання зерна в колосі за умови перестою.

За тривалістю вегетаційного періоду (280 - 284 доби) сорт відноситься до середньо скоростиглий.

Сорт має підвищені морозостійкість та зимостійкість в межах 8-9 балів. Посухостійкість та жаростійкість досить високі 9 балів.

У період формування зерна сорт проявляє витривалість до екстремальної посухи.

Фітопатологічна стійкість сорту оцінюється в 6-7 балів

Зерно цього сорту відноситься до екстра сильних пшениць за вмістом білку до 13,9 %, клейковини до 34,1 %, сила борошна до 480 о. а.

РОЗДІЛ 4.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Екологічна оцінка ґрунтів схилів різних експозицій.

Характерною особливістю ґрунтів схилів поля № 2 господарства є широка розповсюдженість серед них еродованих ґрунтів: початкової стадії розвитку ерозійних процесів (втрачено до 5 см гумусованого профілю) до сильноеродованих, з втратою специфічної будови ґрунтового профілю, притаманні зональним повнопрофільним чорноземам, а також - до глибоких нами-вних.

За результатами морфологічних досліджень ґрунтів, на тіньових (північних за експозицією) схилах формуються слабо змиті (слабко еродовані) ґрунти, на світлових схилах (південні за експозицією) – середньо змиті (середньоеродовані) та сильно змиті ґрунти, і лише на водорозділах формуються типові для зони - повнопрофільні чорноземи звичайні, табл.3 рис 4..

Таблиця 3.

Морфологічна будова ґрунтів схилів

Експозиція схилів		Глибина геетичних горизонтів, см				
		H	H _{pk}	Phk	лінія кипіння	горизонт "білозірки"
Водорозділ	середнє	38	21	21	58	98
	варіювання	34-43	16-24	13-26	55-60	84-122
Північна	середнє	28	19	16	44	71
	варіювання	24-32	15-22	12.-23	38-52	67-76
Південна	середнє	0	18	19	0	58
	варіювання	0	16-24	14-25	0	27-78

На схилах північної експозиції в основному сформувалися слабоеродовані чорноземи з глибиною гумусово-аккумулятивного горизонту 28 см з варіюванням від 24 до 32 см, верхнього перехідного горизонту – 19 см (15-22 см), нижнього перехідного горизонту 16 см (12-23) см, глибиною лінії кипіння – 44 см (38-52) см.

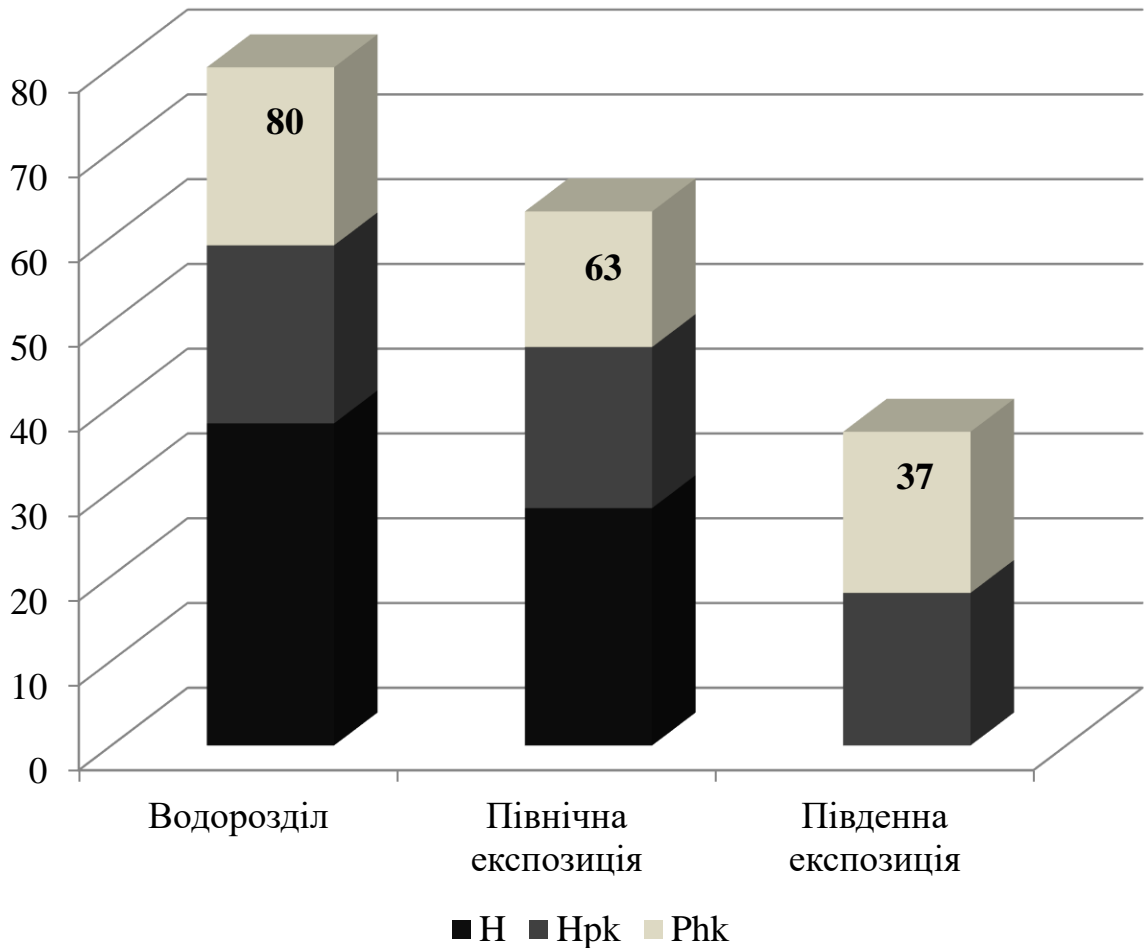


Рис. 4. Вплив експозиції схилів на будову ґрунту.

Ґрунти південної експозиції найбільш сильно зазнали впливу ерозійних процесів і тому на цих схилах сформувалися середньо еродовані і сильноеродовані чорноземи звичайні, в яких гумусово-акумулятивний горизонт (як повне генетичне утворення) відсутній в зв'язку з тим, що його залишки при механічному обробітку (оранка) перемішані з верхнім перехідним горизонтом. Глибина орного шару у них становить 25 см (варіювання 21 до 30 см), нижнього перехідного горизонту 18 см (16-24) см, кипіння від соляної кислоти відбувається з поверхні і лише в окремих ділянках з глибини 18 см; горизонт «білозірки» розташований на глибині 58 см (27-78) см.

Результати морфологічних досліджень ґрунтів схилів розташованих на різних за експозицією схилах свідчать про розбіжність у будові профілів, для ґрунтів схилів північної експозиції, у порівнянні з ґрунтовим профілем південної експозиції, притаманний більший на 26 см гумусований профіль, більш глибоким на 44 см заляганням лінії кипіння і глибшим на 13 см проявом горизонту «білозірки». Відповідні розбіжності у морфологічних ознаках ґрунтів схилів є переконливим свідченням того, що ґрунти на схилах, які відрізняються експозицією, формуються за умов різноякісного і кількісного прояву факторів ґрунтоутворення, зокрема рівня зволоження, характеру прояву ерозійних процесів.

Морфологічними особливостями ґрунтів схилів, розташованих і сформованих на південній експозиції, є те що із генетичних горизонтів зонального чорнозему повно профільної будови у них присутній лише залишки нижнього перехідного горизонту, крім того є відмінності і в глибинах розташування горизонту «білозірки» 44 см (22-56) см і в тому, що лінія кипіння знаходиться на поверхні ґрунту.

Еталоном (контрольним варіантом) для порівняння ґрунтів схилів є ділянки водорозділу, на яких сформувалися чорноземи звичайні мало гумусні середньо суглинкові на лесоподібних суглинках, які мають глибину гумусово-аккумулятивного горизонту 38 см (з варіюванням від 34 до 43 см), верхнього перехідного горизонту 21 см (16-24) см, нижнього перехідного горизонту - 21 см (13-26) см, глибину залягання лінії кипіння – 58 см (55 – 60) см і глибину прояву горизонту «білозірки» - 98 (84 – 122 см).

Навіть при візуальному огляді ґрунтів поля помітний різноякісні морфологічні ознаки від темно-сірих ґрунтів водорозділів до палевих ґрунтів південної експозиції.

На підставі приведеної генетичної морфології ґрунтів схилів є можливість надати екологічну оцінку, з використанням запропонованих професором Г.М. Висоцьким показників: глибини гумусованого профілю, глибини залягання лінії кипіння і глибини залягання горизонту «білозірки». Зазначені

три показники характеризують лімітуючі фактори чорноземних ґрунтів: глибина гумусованого профілю – запас поживних (трофність) речовин, глибини залягання лінії кипіння і горизонту «білозірки» - режим зволоження гід троп).

Результати розрахунків представлені в таблиці 4.

Таблиця 4.

Потенційна родючість ґрунтів схилів

Експозиція схилів	Глибина ґеотичних горизонтів, см					Потенційна родючість	
	Н	Нрк	Phk	лінія кипіння	горизонт "білозірки"	балів	%
Водорозділ	38	21	21	58	98	78,7	100
Північна експозиція	28	19	16	44	71	59,3	75,4
Південна експозиція	0	18	19	0	58	31,7	40,3

Таблиця 5.

Родючість екотопів схилів

Експозиція схилів	Потенційна	Трофність	Гідротоп
Водорозділ	100	100,0	100,0
Північна експозиція	75,4	78,8	73,1
Південна експозиція	40,3	46,3	37,2

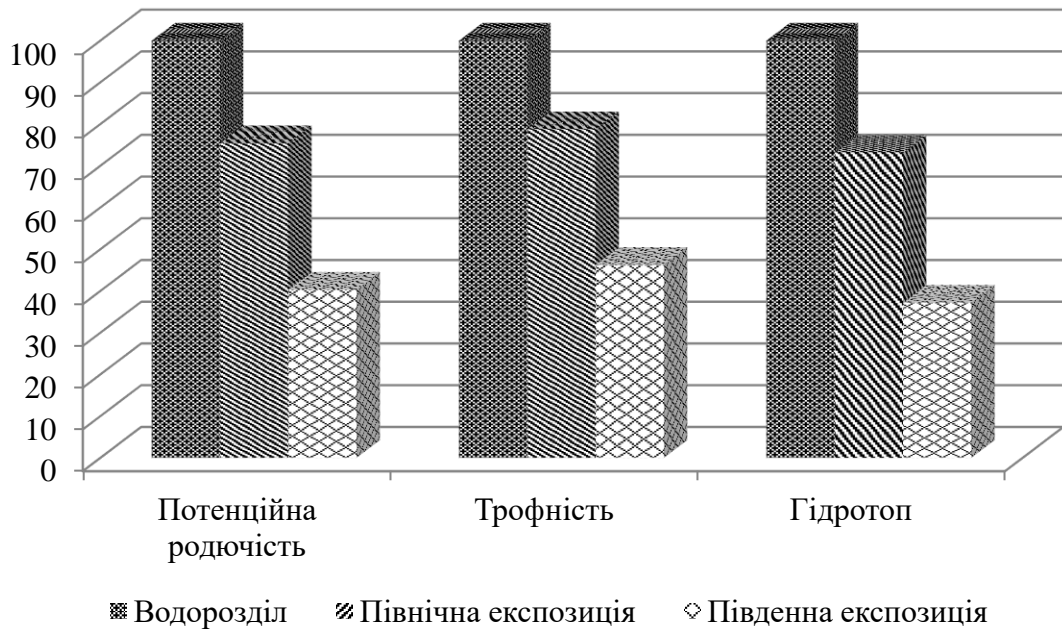


Рис. 5. Вплив експозиції схилів на родючість ґрунтів.

Трофність екотопів схилів, визначена як загальна глибина гумусованого профілю, дозволяє нам порівняти рівень поживного режиму ґрунтів розташованих за різних експозицій. Якщо прийняти за 100 % глибину гумусованого профілю чорнозему водорозділу (80 см), то запас поживних речовин в ґрунтах північної експозиції буде становити 78,8 %, ґрунтах південної експозиції – 46,3 %. Трофність ґрунтів північної експозиції на 41,3 % перевищувала трофність ґрунтів південної експозиції.

За режимом зволоження ґрунти північної експозиції на 26,9 % поступають повнопрофільним чорноземам і на 49,1 % перевищують ґрунти південної експозиції. Різниця між ґрунтами водорозділу і південної експозиції становить 62,8 %.

Знання величин лімітуючи факторів для ґрунтів Степу (запаси поживних речовин і вологи), визначені через морфологічні ознаки, дозволяють встановити рівень потенційної родючості.

Рівень потенційної родючості водо роздільних ділянок прийнятий за 100 % на 24,6 % перевищував рівень ґрунтів північної експозиції і на 59,7 % - рівень ґрунтів північної експозиції. Різниця потенційної родючості між ґрунтами північної і південної експозицій склала 46,6 % на користь північної.

4.2. Вологість едафотопів схилів.

Вологість ґрунту є одним із визначаючих факторів у формуванні продуктивності сільськогосподарських культур. Формування вологозапасів на схилах мають певні особливості та відмінності у порівнянні із плакорними ділянками, ділянкам водорозділів. До таких відмінностей відноситься: нахил поверхні, що поряд із формуванням ерозійних процесів сприяє також і стоку вод як поверхневому так і підґрунтовому; різний температурний режим, що також визначає величину фізичного випаровування вологи та ряд інших чинників безпосередньої та побічної дії.

В таблиці 6 і рис.6 наведені результати наших досліджень вологості ґрунтів на різних елементах рельєфу: водорозділ, схили північної та південної експозицій протягом вегетаційного періоду (квітня – червня) пшениці озимої. .

Таблиця 6.

Вологість ґрунту в 0-20 см шарі ґрунтів схилів, %.

Місяці	Експозиція схилів		
	Водорозділ	Південна	Північна
Квітень	20,5	19,4	25,1
Травень	18,9	13,7	16,1
Червень	22,6	19,8	23,8
Середня	20,7	17,6	21,7

Наведені данні свідчать про вплив експозиції схилів на формування вологості ґрунтів. Так середнє значення вологості ґрунту на водорозділі протягом періоду спостережень (квітень-травень 2024 року) становило 20,7 % (18,9-22,6) %. В той же час середня вологість на ґрунтах схилів становила 19,7 % (13,7- 25,1) % і становила на схилах південної експозиції 17,6 % (13,7- 19,8) %, схилах північної експозиції 21,7 % (16,1-25,1) %. Тобто різниця між середніми величинами вологості ґрунту, у порівнянні з водорозділом склала

3,1 %. Для схилів північної експозиції різниця з водорозділом склала 1,0 %, різниця по відношенню до схилу південної експозиції становила 4,1 %.

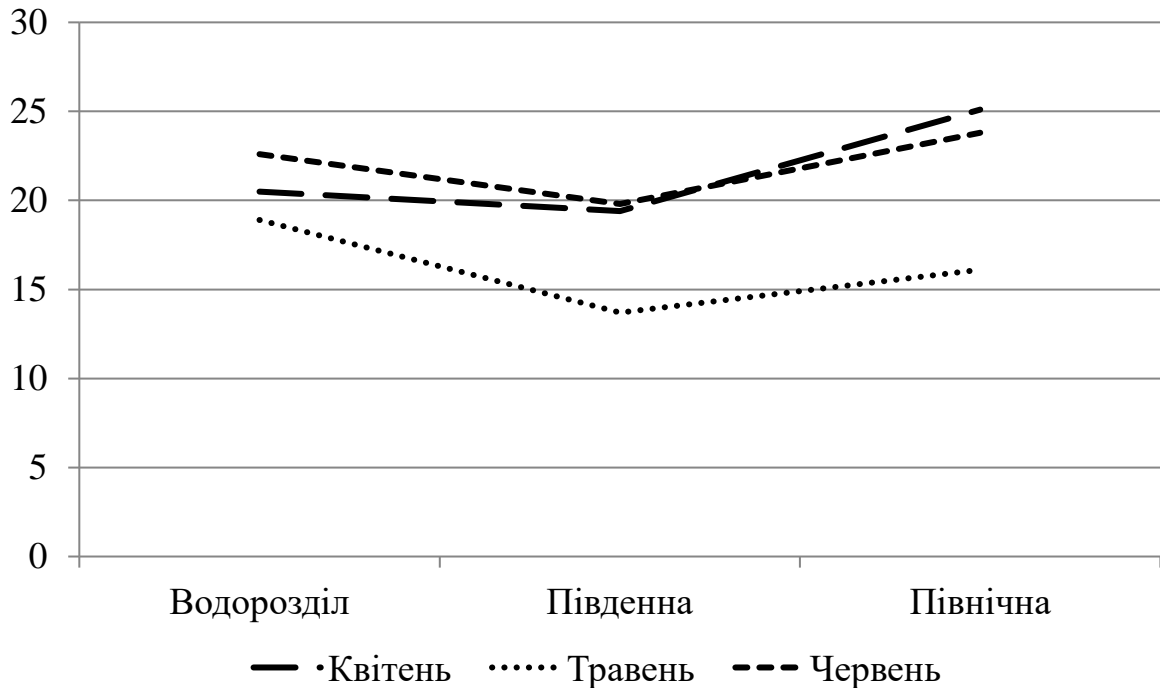


Рис. 6. Вплив експозиції схилів на вологість ґрунту в шарі 0-20 см.

На схилах північної експозиції формуються вологозапаси ґрунтів які перевищують вологозапаси водорозділів на 4,4 % і схилів південної експозиції на 18,6 %.

Найменша вологість ґрунтів була відмічена протягом травня місяця 13,7-18,9 %, що в оцінці зволоження ґрунту відповідає посушливим умовам (30-40% ПВ). Протягом квітня вологість ґрунту на водорозділах знаходилась в межах 20,5 %, що відповідало слабкій посушливості, на схилах північної експозиції – 25,1 % - достатнє зволоження, схилі південної експозиції - 9,4% - слабка посушливість. У червні місяці зволоженість схилів північної експозиції і водорозділів характеризувалось як достатнє зволоження, схилів південної експозиції – слабо посушливими.

4.3. Урожайність та якість зерна пшениці озимої сорту Удача одеська на схилових землях різних експозицій.

У попередніх розділах нашої кваліфікаційної роботи нами були встановлені особливості формування родючості ґрунтів схилів північної та південної експозицій у порівнянні із водороздільними (плакорними) ділянками.

Особливості родючості досліджувальних едафотопів знайшли своє відображення і в формуванні кількісних та якісних показників продуктивності.

В таблиці 7 і рисунку 7 наведені результати впливу експозиції схилів на врожайність зерна пшениці озимої сорту Удача одеська.

Таблиця 7.

Урожайність зерна пшениці озимої сорту Удача одеська, т/га (2024 р.)

Експозиція схилів	Повторення				Середня	Різниця	
	1	2	3	4		т/га	%
Водорозділ	3,79	3,94	4,05	4,18	3,99	-	-
Північна експозиція	4,3	4,14	4,02	4,26	4,18	0,19	4,8
Південна експозиція	3,62	3,82	3,54	3,78	3,69	-0,3	-7,5

НІР₀₅ 0,18 т/га

Сорт пшениці озимої Удача одеська в умовах 2023-2024 вегетаційного року забезпечив отримання на ґрунтах схилів різних експозицій урожайність від 3,69 т/га – схил південної експозиції до 4,18 т/га – схил північної експозиції. Середня врожайність у варіантах дослідів склала 3,95 т/га.

Найвищу врожайність зерна пшениці озимої було отримано на схилах північної експозиції – 4,18 т/га. Рівень врожайності зерна пшениці озимої на воло роздільних ділянках становив 3,99 т/га, що на 0,19 т/га або 4,8 % було меншим за врожайність на схилах північної експозиції і на 0,30 т/га або 7,5 перевищував врожайність отриману на схилах північної експозиції.

Результати проведених досліджень свідчать, що втрата кожного сантиметра гумусованого профілю на ґрунтах схилів північної експозиції призводить до недобору 0,07 т/га, на схилах південної експозиції 0,10 т/га.

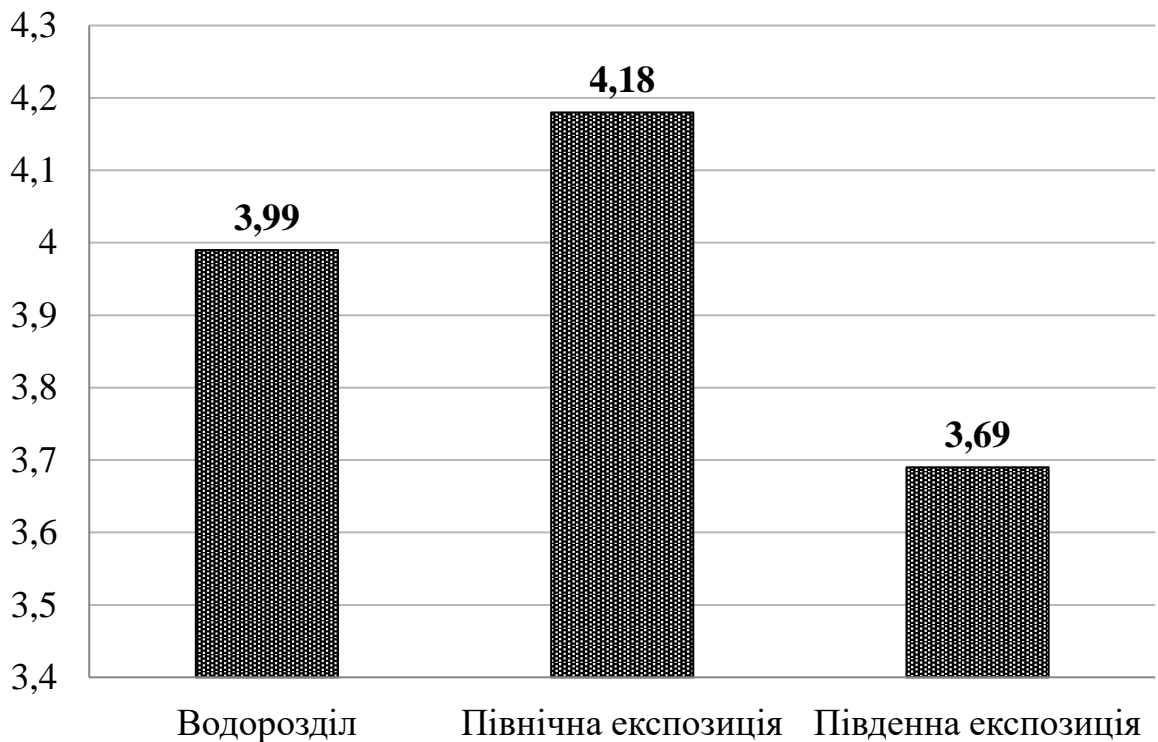


Рис. 7. Вплив експозиції ґрунтів схилів на врожайність зерна пшениці озимої сорту Удача одеська.

В таблиці 8. наведені результати досліджень впливу експозиції схилів на структурні елементи врожайності зерна пшениці озимої сорту Удача одеська.

Показники структур індивідуальної продуктивності рослин: кількість продуктивних стебел на m^2 , кількість у колосі зерен, масі зерна з колосу, маса 1000 зерен відігравали вирішальну роль у формуванні урожайності зерна.

Едафотопи більш забезпечені вологою сприяли формуванню вищої кількості продуктивних стебел на одиницю площі: північна експозиція – 401 шт/ m^2 , що на 13 і 10 шт/ m^2 перевищувало показники на схилах південної експозиції і водорозділів, відповідно.

Відповідні закономірності спостерігалися і за іншими елементами структури врожайності: кількості зерен у колосі перевага варіанта схилових земель північної експозиції становила від 0,02 г – водорозділи до 0,09 г - схили південної експозиції.

Таблиця 8.

Елементи структури врожайності зерна пшениці озимої сорту Удача одеська на едафотобах різних експозицій

Показники	Експозиція схилів		
	Водорозділ	Північна	Південна
Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	391	401	388
Кількість зерен у колосі, шт.	25,6	26	24,8
Маса зерна з колосу, г	1,02	1,04	0,95
Маса 1000 зерен, г	39,8	40,0	38,3
Біологічна врожайність, г/м ²	398,8	417,0	368,6

Показник маси 1000 зерен найвищим був також у варіанті північної експозиції схилів – 40,0 г, що на 0,2 г і 1,7 г перевищував показники водорозділу і схилу південної експозиції, відповідно.

Деякі інші залежності були отримані при вивченні якісних показників зерна пшениці озимої таблиця 9 і рисунок 9.

Таблиця 9.

Якість зерна пшениці озимої сорту Удача одеська на едафотобах різних експозицій

Експозиція схилів	Натура, г/л	Вміст білку, %	Вміст клейковини, %
Водорозділ	763	12,4	25,6
Північна	756	12,3	25,1
Південна	752	12,8	26,3

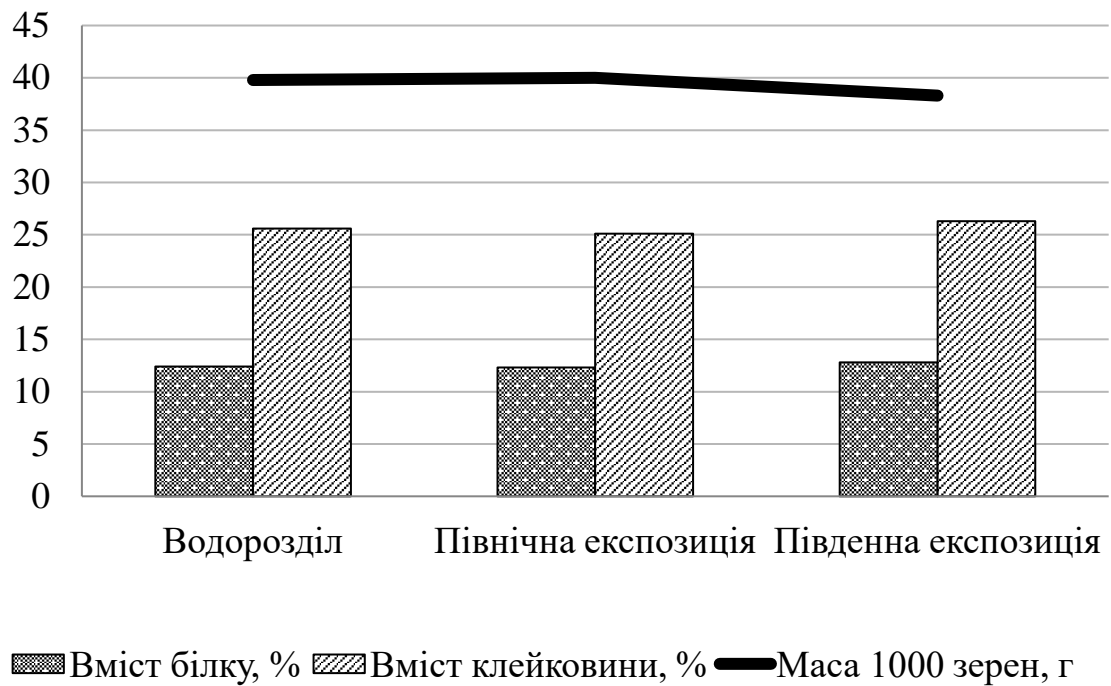


Рис. 8. Вплив експозиції схилів на якість зерна пшениці озимої.

Зерно пшениці озимої вирощеної на ґрунтах схилів південної експозиції мало кращі показники якості у порівнянні із зерном отриманого із водороздільних ділянок і схилів північної експозиції. Вміст білку у зерні з ділянок південної експозиції становив 12,8 %, клейковини 26,3 %, що на 0,4 % і 0,5 % та 0,7% і 1,2 % перевищувало відповідні показники для водорозділів і схилів північної експозиції.

В цілому в умовах 2023 – 2024 вегетаційного року зерно пшениці озимої зі схилів північної і південної експозицій та водорозділів відноситься до 2 класу якості.

РОЗДІЛ 5.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА СХИЛОВИХ ЗЕМЛЯХ В УМОВАХ ФГ «ДІОНІС-К»

Забезпечення потреб населення в продовольстві вимагає від сільського господарства дедалі більших витрат на внесення мінеральних добрив і пестицидів, зростання технічної оснащеності. Такий однобічний підхід до розвитку сільського господарства призвів до того, що подальше підвищення ефективності лише посилює негативні екологічні процеси. Причому масштаби екологічних збитків від сільськогосподарського виробництва з кожним роком збільшуються і їх ліквідація потребує значних фінансових коштів.

Тому екологічні заходи вже не можуть здійснюватися поза рамками економічних досліджень. Усе це призводить до висновку, що сучасний розвиток сільськогосподарського виробництва має бути тісно пов'язаний з ефективним використанням та охороною земель, забезпечуючи при цьому, як обов'язкову умову, постійне відтворення родючості ґрунту та збереження довкілля.

Тому наявний ресурсоємний тип економічного розвитку сільського господарства не має майбутнього не тільки з економічних, а й екологічних позицій, а також соціальних - спостерігається постійне зростання вмісту різних шкідливих речовин у продуктах харчування, погіршується якість питної води. У зв'язку з цим особливої важливості набуває дослідження проблеми еколого-економічної ефективності використання земель схилів. На відміну від звичайної схеми досліджень впливу інтенсифікації на ефективність використання земель звернемо велику увагу на екологічний чинник і перспективи їхньої тісної взаємодії.

Слід зазначити, що зростання виробництва продовольства і збереження довкілля можливе, якщо вони діють у взаємозв'язку. Це зовсім не означає, що треба відмовитися від використання машин і мінеральних добрив і повернутися до первинних витоків. Наше дослідження побудоване на тому, що пода-

льший розвиток виробництва неможливий без урахування екологічного чинника, бо величина відкладених витрат на відновлення родючості ґрунту може багаторазово перевищити отриманий ефект від одностороннього впровадження технічних засобів. Технічні та технологічні чинники будуть і далі розвиватися, але вони в обов'язковому порядку мають бути пов'язані як із земельними, так і з іншими природними ресурсами. Саме їхня органічна єдність і має становити суть використання сільськогосподарських земель.

В таблиці і рисунку представлені результати визначення економічної доцільності (ефективності) вирощування пшениці озимої на схилових землях різної експозиції.

Таблиця 10.

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої на схилових землях ФГ «Діоніс-К»

Показники	Водорозіл	Північна експозиція	Південна експозиція
Урожайність зерна, т/га	3,99	4,18	3,69
Ціна реалізації, грн/т	9500	9500	9500
Вартість валової продукції, грн/га	37905	39710	35055
Виробничі витрати, грн/га	22440	22710	21305
Чистий прибуток, грн/га	15465	17000	13750
Собівартість, грн/т	5624,1	5433,0	5773,7
Рівень рентабельності, %	68,9	74,9	64,5
Окупність витрат	0,69	0,75	0,65

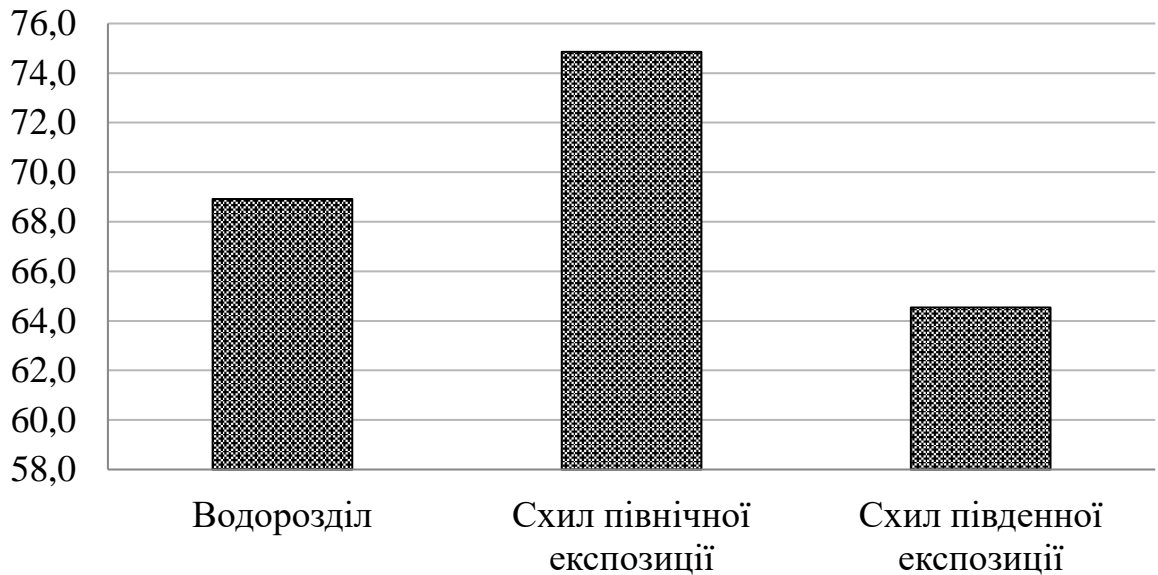


Рис. 9. Вплив експозиції схилів на рівень рентабельності вирощування пшениці озимої.

Виробничі витрати при вирощуванні пшениці озимої на схилових землях склали від 35055 грн до 39710 грн.

Рівень врожайності зерна пшениці озимої 3,69 – 4,18 т/га дозволив отримати чистий прибуток від 13750 грн/га – на схилах південної експозиції до 17000 грн/га – схилах північної експозиції.

Рівень рентабельності вирощування пшениці озимої на ґрунтах схилів різних експозицій є рентабельний рівень рентабельності на йвищим при вирощуванні на ґрунтах схилів північної експозиції – 74,9 %, що на 10,4 % перевищував показник південного схилу і на 6,0 % - водорозділи.

РОЗДІЛ 6.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Дослідження стану охорони праці в фермерському господарстві

Організація охорони праці в фермерському господарстві «Діоніс-К» Кам'янського району Дніпропетровської області базується на основі положень з охорони праці в Україні, які встановлені і регламентується «Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом України» «Про охорону праці», а також розробленими на їх основі відповідними нормативними актами, та іншими джерелами інформації.

За стан охорони праці відповідає керівник – директор фермерського господарства «Гривас», який в межах службової компетенції та посадових обов'язків діє згідно «Постанови Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України з питань охорони праці, додержуючись вимог закону «Про охорону праці» та інших нормативних актів».

У відповідності з «Типовим положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці в господарстві встановлено порядок і види навчання з охорони праці робітників. Своєчасність навчання з охорони праці контролює керівник господарства».

В фермерському господарстві «Гривас» головний агроном виконує обов'язки фахівця з охорони праці за сумісництвом. В його обов'язки входить «проведення вступного інструктажу з особами, які оформляються на роботу» [6]. Проходження працівниками інструктажу відмічається в «журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці» [6].

6.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві

При підготовці кваліфікаційної роботи та виконання індивідуального завдання з аналізу виробничого травматизму в господарстві «Діоніс-К» було зафіксовано один нещасний випадок за період 2023–2024 рр. Аналіз було виконано на підставі «Річного звіту про нещасні випадки на виробництві»

Для аналізу виробничого травматизму в господарстві було застосовано стандартний математично статистичний метод за останні 2 роки. За останні 2 роки кількість працівників була незмінною, а саме: 17 чоловік. Один випадок виробничого травматизму було зафіксовано в 2023 році (табл. 11).

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{чт}} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{14} \times 1000 = 38,1$$

де T – кількість нещасних випадків;

P – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{T} = \frac{14}{1} = 14$$

де Д – кількість непрацездатних днів.

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$K_{\text{чт}} = \frac{Д}{P} \times 1000 = \frac{14}{22} \times 1000 = 289$$

Таблиця 11

Аналіз нещасних випадків та виробничого травматизму в господарстві

Показники травматизму	2023 рік	2024 рік
Кількість працюючих людей	14	14
Кількість нещасних випадків	1	–
Кількість днів непрацездатності, діб		–
- від травматизму	12	–
- від захворювання		–
Втрати, тис. грн:		–
- від травматизму	26,4	–
- від захворювання		–
Коефіцієнт травматизму	38,1	–
Коефіцієнт важкості травматизму	14	–
Коефіцієнт втрати робочого часу	298	–

В процесі розрахунків в господарстві виробничого травматизму застосовували математично статистичний метод за 2023–2024 рр. Відповідно до цього, маючи кількість працівників, відповідно: 2023 р. – 17, 2024 р. – 14 людина та один нещасний випадок у 2023 році розрахуємо та відображаємо в таблиці відповідні дані.

Таким чином, за результатами аналізу виробничого травматизму в фермерському господарстві було виявлено, що працювало в 2023–2024 році 14 працівник, в 2023 році стався один нещасний випадок на виробництві з 1 працівником.

6.3. Вимоги охорони праці до виконання польових робіт

Польові роботи є важливим етапом агротехнічного циклу, що вимагає дотримання суворих правил охорони праці. Виконання таких операцій, як оранка, дискування, культивування та боронування, пов'язане з використанням сільськогосподарської техніки, фізичним навантаженням і можливістю виникнення небезпечних ситуацій. Для забезпечення безпеки працівників необхідно дотримуватися низки вимог.

Перед початком робіт проводиться інструктаж з охорони праці, який включає ознайомлення з потенційними ризиками, правилами користування технікою та засобами індивідуального захисту. Працівники мають бути забезпечені відповідним спецодягом, рукавичками, взуттям із нековзною підошвою, захисними окулярами та іншими засобами залежно від умов роботи.

Технічний стан сільськогосподарської техніки (тракторів, плугів, дискових борін, культиваторів тощо) перед початком робіт повинен бути перевірений. Необхідно впевнитися в справності гальмівної системи, рульового управління, навісного обладнання, освітлення, сигналізації та інших елементів. Заборонено використовувати несправну техніку.

Під час виконання оранки оператор трактора повинен дотримуватися безпечної швидкості руху, забезпечувати рівномірний хід машини, уникати різких маневрів, особливо на схилах. При розворотах необхідно вимикати

привід навісного обладнання. Забороняється проводити ремонтні роботи безпосередньо в полі під час роботи інших механізмів.

Дискування та культивація вимагають постійного контролю за роботою знаряддя. Важливо дотримуватися дистанції між машинами не менше 15 метрів. Оператор має уникати сторонніх предметів у зоні роботи техніки, оскільки потрапляння каменів або металевих уламків у механізм може призвести до травмування.

Боронування, як і інші операції, передбачає суворе дотримання правил роботи з технікою. Забороняється перебувати стороннім особам у зоні дії борін, стояти позаду або з боків під час руху. Якщо робота проводиться на схилах, необхідно враховувати ризик зсуву ґрунту або перекидання техніки.

Роботи проводяться лише в денний час або при належному освітленні, якщо це дозволяють погодні умови. Заборонено працювати в умовах недостатньої видимості через туман, дощ або сильний вітер. Оператор повинен періодично робити перерви для відпочинку, щоб уникнути втоми, яка може призвести до помилок або аварій.

Додаткові вимоги включають обов'язкову наявність аптечки на робочому місці, забезпечення працівників питною водою, регулярний контроль за станом здоров'я персоналу, що працює у важких умовах. У разі виникнення надзвичайної ситуації необхідно негайно припинити роботи, забезпечити безпеку оточуючих і викликати відповідні служби.

Дотримання цих вимог є ключовим для забезпечення безпечних умов праці під час виконання польових робіт, зменшення виробничого травматизму та підтримання здоров'я працівників.

Для мінімізації шкідливого впливу пестицидів, кожен працівник, залучений до роботи з хімічними речовинами, має проходити обов'язковий медичний огляд. Це дозволяє оцінити його придатність до роботи з токсичними речовинами та виявити можливі хронічні захворювання, які можуть загостритися під їх впливом. Крім цього, важливим є проведення регулярних меди-

чних оглядів для виявлення змін у стані здоров'я, викликаних дією пестицидів.

Також важливим аспектом є навчання персоналу. Кожен працівник повинен пройти інструктаж з безпеки праці, ознайомитися з можливими ризиками під час роботи з пестицидами, а також навчитися правильно користуватися засобами індивідуального захисту. Навчання повинно охоплювати інформацію про типи пестицидів, їхній вплив на організм людини, правила поводження з хімікатами та надання першої допомоги при отруєннях.

Крім того, працівники повинні бути ознайомлені з процедурою екстрених дій у разі виникнення небезпечної ситуації, наприклад, при випадковому розливі пестицидів або їх неправильному змішуванні. Ці знання допомагають уникнути паніки та оперативно реагувати на можливі загрози для здоров'я.

Одяг та взуття працівників, які працюють з пестицидами, повинні відповідати суворим стандартам безпеки. Захисний одяг має бути виготовлений з матеріалів, які не пропускають хімічні речовини, стійких до зносу та дії агресивних середовищ. Комбінезон повинен щільно прилягати до тіла, забезпечуючи мінімальний контакт із зовнішнім середовищем. Окрім цього, важливу роль відіграють рукавички, які повинні бути з хімічно стійкого матеріалу, а також спеціальне взуття, яке захищає ноги від випадкових розливів пестицидів.

Захисний одяг повинен регулярно перевірятися на наявність пошкоджень або зношеності. Важливо, щоб працівники не тільки носили відповідний одяг, але й правильно його використовували та зберігали. Після кожної зміни одяг необхідно очищати від можливих залишків пестицидів, а при значних пошкодженнях або втраті захисних властивостей – замінювати на новий.

Захист органів дихання є критично важливим, оскільки багато пестицидів виділяють пари або дрібні частинки, які можуть потрапити в легені і викликати серйозні отруєння. Для цього використовуються респіратори або протигази з фільтрами, які забезпечують очищення повітря від токсичних ре-

човин. Залежно від типу пестицидів, вибирається відповідний тип респіра-
ра.

У деяких випадках працівники можуть використовувати додаткові за-
соби захисту, такі як спеціальні креми для захисту шкіри від контакту з пес-
тицидами. Ці креми створюють на шкірі захисну плівку, яка перешкоджає
проникненню хімічних речовин у верхні шари шкіри. Особливо це актуально
при роботі в умовах підвищеної вологості або при тривалому контакті з пес-
тицидами.

Процес перемішування пестицидів має відбуватися у спеціально обла-
днаних місцях, що забезпечують максимальну безпеку для працівників. Ці
місця повинні бути добре вентилявані, мати доступ до чистої води та бути
віддаленими від джерел питної води, харчових продуктів або матеріалів, які
можуть бути забруднені. Важливо також, щоб ці місця були оснащені засо-
бами для швидкої ліквідації розливів пестицидів та утилізації відходів.

Для мінімізації ризиків контактів з пестицидами бажано викорис-
товувати автоматизовані або механізовані засоби для змішування, які виключа-
ють необхідність безпосереднього контакту працівника з хімікатами. Якщо
перемішування все ж таки здійснюється вручну, працівники повинні викорис-
товувати ЗІЗ і працювати в умовах, що виключають потрапляння пестицидів
на шкіру або в дихальні шляхи. Заправка пестицидів в обприскувачі повинна
здійснюватися за допомогою спеціально розроблених систем, які мінімізують
контакт працівників із хімічними речовинами.

Для заправки використовуються спеціалізовані обприскувачі та резер-
вуари, які забезпечують герметичність і безпеку. Важливо, щоб обприскувачі
мали клапани для регулювання тиску та не допускали протікань хімічних ре-
човин під час роботи. Перед заправкою потрібно провести огляд обладнання
на наявність пошкоджень, що можуть призвести до витоку пестицидів.

Контроль концентрації пестицидів під час заправки обприскувачів є
ключовим елементом безпеки. Неправильне дозування пестицидів може при-
звести до перевищення норм, що може викликати отруєння у працівників або

спричинити негативний вплив на навколишнє середовище, включаючи отруєння ґрунту, води або рослин. Працівники повинні суворо дотримуватися інструкцій виробника щодо концентрації робочого розчину пестицидів. Важливо використовувати спеціальне обладнання для точного вимірювання кількості пестициду та води. У разі необхідності працівники повинні бути навчені методам калібрування обладнання, щоб уникнути помилок під час змішування.

Під час заправки важливо стежити за герметичністю всіх з'єднань та переконатися, що жодних протікань немає. Протікання пестицидів може стати причиною забруднення робочого місця, викликати отруєння або негативно вплинути на довкілля. У разі виявлення протікань або розливів пестицидів, необхідно негайно припинити роботу та вжити заходів для їх ліквідації. Робоча зона має бути оснащена засобами для швидкого очищення розлитих хімікатів, зокрема абсорбуючими матеріалами або спеціальними мийними засобами. Крім того, на кожному робочому місці повинні бути встановлені інструкції щодо дій у разі аварійних ситуацій, таких як розливи або протікання пестицидів.

Після заправки обприскувача важливо правильно утилізувати залишки пестицидів та використану тару. Використана тара не повинна залишатися на відкритих майданчиках або у місцях, де до неї можуть мати доступ сторонні особи або тварини. Тара від пестицидів, залежно від типу препарату, підлягає спеціальній утилізації, згідно з вимогами виробника та чинними нормами. Залишки робочого розчину або концентрату пестицидів не повинні виливатися у каналізацію, водойми чи на землю. Вони повинні бути нейтралізовані або передані на утилізацію спеціалізованим службам, що займаються поводженням з небезпечними відходами.

Одним з важливих аспектів внесення пестицидів є правильний вибір погодних умов. Пестициди мають вноситися лише у відповідні метеорологічні умови, які мінімізують ризик їхнього рознесення вітром або змивання дощем. Роботи з внесення пестицидів проводяться за швидкості вітру не бі-

льше 3–4 м/с, щоб уникнути розповсюдження хімічних речовин за межі оброблюваної ділянки. До початку внесення потрібно перевірити прогноз погоди, оскільки дощ може зменшити ефективність пестицидів, а сильний вітер може перенести токсичні речовини на інші культури або до населених пунктів. Оптимальними умовами для внесення є ранкові години, коли температура і вологість повітря є стабільними, а вітер – мінімальний.

Важливою частиною охорони праці є вміння розпізнавати ознаки отруєння пестицидами. До основних симптомів отруєння належать: головний біль, запаморочення, нудота, порушення координації, слабкість, подразнення слизових оболонок, шкірні висипання або відчуття печіння на шкірі. У більш важких випадках можливі судоми, втрата свідомості, порушення дихання. Працівники повинні бути ознайомлені з основними ознаками отруєння і мати чітке розуміння алгоритму дій у разі виникнення подібних ситуацій. Кожен працівник має вміти швидко реагувати на перші симптоми і надавати допомогу своїм колегам.

У разі отруєння пестицидами необхідно негайно припинити контакт з речовиною і перемістити постраждалого на свіже повітря. Якщо пестициди потрапили на шкіру, потрібно ретельно промити уражену ділянку водою з милом. У разі потрапляння хімікатів у очі – негайно промити їх проточною водою протягом 10–15 хвилин. Якщо постраждалий втратив свідомість, необхідно забезпечити йому доступ до повітря та покласти на бік для уникнення потрапляння блювотних мас у дихальні шляхи.

Якщо після надання першої допомоги стан постраждалого не покращується або симптоми стають більш вираженими (наприклад, сильне запаморочення, утруднене дихання, порушення серцевої діяльності), необхідно негайно викликати швидку медичну допомогу. До приїзду лікарів постраждалого потрібно тримати в спокої, не давати йому їсти або пити (особливо алкоголь), а також стежити за його диханням і пульсом.

Під час виклику швидкої медичної допомоги необхідно повідомити лікарям про можливе отруєння пестицидами, вказавши конкретну речовину (за

можливості). Для цього на робочому місці завжди повинні бути наявні інструкції та інформаційні листки безпеки, що містять відомості про використання хімічних речовин. У разі сильного отруєння або підозри на отруєння небезпечними пестицидами (зокрема, такими, що мають високий клас токсичності), постраждалого може знадобитися негайно госпіталізувати для проведення детоксикаційної терапії та інших спеціалізованих медичних заходів. Госпіталізація повинна відбуватися якнайшвидше, оскільки тривала дія пестицидів на організм може викликати серйозні наслідки для здоров'я.

Для мінімізації ризику отруєнь необхідно не тільки дотримуватися вимог охорони праці, але й здійснювати профілактичні заходи. Працівники, що працюють з пестицидами, повинні регулярно проходити медичні огляди, які допоможуть своєчасно виявити зміни в стані здоров'я, викликані токсичним впливом. Особливо важливо звертати увагу на функціонування дихальної системи, печінки, нирок, оскільки саме ці органи найчастіше страждають від впливу хімічних речовин. Крім того, важливою є гігієна після завершення робіт з пестицидами. Після закінчення робочого дня працівники повинні приймати душ і змінювати одяг, щоб зменшити можливість контакту з залишками пестицидів. Робочий одяг має регулярно пратися окремо від інших речей, щоб уникнути забруднення.

Одним із найважливіших аспектів під час внесення пестицидів є захист водних ресурсів. Пестициди не повинні потрапляти у річки, озера, ставки або інші водойми, оскільки це може призвести до серйозного забруднення води та загибелі водних організмів. Забруднена вода стає непридатною для пиття, зрошування та може нести загрозу здоров'ю людей і тварин, що використовують її.

Категорично забороняється зливати залишки пестицидів у ґрунт або воду, а також спалювати тару або упаковку від хімічних засобів на відкритих ділянках. Пестициди, що потрапляють у навколишнє середовище, можуть негативно впливати на місцеву фауну і флору. Небезпека для дикої природи особливо висока під час обробки полів поблизу природних заповідників або

зон, де мешкають рідкісні види тварин та рослин. Внесення пестицидів має проводитися з дотриманням норм і правил, що стосуються охорони природних ресурсів, а також у відповідні сезони, коли ризик для тварин і рослин мінімальний.

Дотримання вимог охорони праці під час роботи польових робіт – це обов’язкова умова для забезпечення безпечного середовища праці та захисту здоров’я людей. Виконання заходів щодо використання засобів індивідуального захисту, правильного дозування пестицидів, дотримання технологій заправки й внесення, а також своєчасна ліквідація наслідків можливих аварій допомагають запобігти ризикам, пов’язаним з отруєнням пестицидами та забрудненням довкілля.

6.4. Заходи з покращення стану охорони праці в фермерському господарстві

Для покращення стану охорони праці в фермерському господарстві «Діоніс-К» необхідно здійснювати наступні заходи:

1. Проведення регулярних навчань і тренінгів з охорони праці – працівники повинні знати правила безпеки при роботі з технікою, інструментами, а також при виконанні завдань у польових умовах.
2. Забезпечення всіх працівників індивідуальними засобами захисту – спецодяг, рукавиці, захисні окуляри, шоломи, маски, а також респіратори при роботі з хімічними речовинами.
3. Організація безпечної роботи з технікою – регулярна перевірка сільськогосподарської техніки, а також забезпечення необхідними інструкціями і маркуванням.
4. Оцінка та контроль умов праці – постійний моніторинг стану робочих місць, дотримання нормативів освітлення, температурного режиму, вологості тощо.
5. Забезпечення ефективної вентиляції та дезінфекції приміщень – особливо у складських і виробничих приміщеннях, щоб уникнути накопи-

чення шкідливих речовин і пилу.

6. Розробка плану дій на випадок надзвичайних ситуацій – евакуаційні шляхи, плани рятувальних дій і засоби першої допомоги повинні бути доступні і відомі всім працівникам.

7. Контроль за дотриманням правил зберігання і застосування хімікатів – забезпечити безпечне зберігання добрив, пестицидів і інших хімічних речовин, а також інструкції по їх використанню.

8. Організація регулярного медичного огляду працівників – своєчасна діагностика та профілактика професійних захворювань, особливо для тих, хто працює у важких умовах.

9. Впровадження системи мотивації для безпечної роботи – винагородження працівників за дотримання правил безпеки може допомогти знизити рівень травматизму та підвищити відповідальність.

10. Розробка та впровадження інструкцій з безпечного виконання робіт на кожному етапі – від посадки і збирання врожаю до пакування продукції.

Ці заходи допоможуть господарству «Гривас» покращити стан охорони праці та створити здорове і безпечне середовище для всіх працівників.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати досліджень дають підстави зробити наступні висновки:

1. На тіньових (північних за експозицією) схилах формуються слабо змиті (слабко еродовані) ґрунти, на світлових схилах (південні за експозицією) – середньо змиті (середньоеродовані) та сильно змиті ґрунти, і лише на водорозділах формуються типові для зони - повнопрофільні чорноземи звичайні

2. Рівень потенційної родючості водо роздільних ділянок прийнятий за 100 % на 24,6 % перевищував рівень ґрунтів північної експозиції і на 59,7 % - рівень ґрунтів північної експозиції. Різниця потенційної родючості між ґрунтами північної і південної експозицій склала 46,6 % на користь північної.

3. В ґрунтах схилів північної експозиції формуються вологозапаси що перевищують вологозапаси ґрунтів водорозділів на 4,4 % і схилів південної експозиції на 18,6 %.

4. Врожайність зерна пшениці озимої на воло роздільних ділянках становила 3,99 т/га, що на 0,19 т/га або 4,8 % була меншою за врожайність на схилах північної експозиції і на 0,30 т/га або 7,5 перевищувала врожайність отриману на схилах північної експозиції.

5. Втрата кожного сантиметра гумусованого профілю на ґрунтах схилів північної експозиції призводить до недобору 0,07 т/га, на схилах південної експозиції 0,10 т/га.

6. Зерно пшениці озимої зі схилів північної і південної експозицій та водорозділів відноситься до 2 класу якості.

7. Рівень рентабельності вирощування пшениці озимої був найвищим при вирощуванні на ґрунтах схилів північної експозиції – 74,9 %, що на 10,4 % перевищував показник південного схилу і на 6,0 % - водорозділи.

Рекомендації виробництву.

При вирощуванні пшениці озимої на схилових землях перевагу слід віддавати схилам північної експозиції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В. Охорона ґрунтів в агроландшафтах: навч. посіб. – 217. – 442 с.
2. Булигін С.Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів.- К.: Урожай, 2005.- 300 с.
3. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві; за ред. М. К. Шикули. К.: Оранта, 1998. 679 с.
4. Волощук М.Д., Петренко Н.І., Яценко С.В. Ерозія ґрунтів України: еволюція теорії та практики. К.: ТОВ Ніланд-ЛТД”, 2014.
5. Гордієнко В.П., Малієнко А.М., Грабак Н.Х. Прогресивні системи обробітку ґрунту.- Сімферополь, 1998.- 267 с.
6. Довідник агронома / За ред. Л.Л. Зіневича.- Київ: Урожай, 1985.- 672 с.
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.
11. 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.
12. Захист ґрунтів від ерозії / За ред. В.А. Джамалія і М.М. Шелякіна. Київ: Урожай, 1986. 240 с.
13. Земельні ресурси України / За ред. В.В. Медведєва, Т.М. Лактіонової. – К.: Аграрна наука, 1998.- 150 с.
14. Концепція охорони ґрунтів від ерозії в Україні.- Х., 2008.- 60 с.
15. Крамарьов С.М., Артеменко С.Ф., Мицик О.О. Порівняльна оцінка ступеня дегуміфікації в різних генетичних горизонтах чорноземів звичай-

- них на ріллі відносно цілини в умовах степової зони України//Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. -2012. - № 1. – С. 142-145.
16. 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.
 - 17.Медведєв В.В., Лактіонова Т.М., Почепцова Л.Г. Ламар Р. Інноваційні тенденції в обробітку ґрунтів (за результатами Міжнародного проекту “Оцінка і розповсюдження знань про стале землеробство”) / Агрохімія і ґрунтознавство. – Харків, 2006.- С. 79-97.
 - 18.Методики і нормативи обліку прояву і небезпеки ерозії.- Х., 2000.- 64 с. с.
 - 19.Методики і нормативи обліку прояву і небезпеки ерозії.- Х., 2000.- 64 с.
 - 20.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.
 - 21.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
 - 22.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-Моглянська академія». Серія «Екологія». випуск 140, Том 152. – 2011. - С. 85-87.
 - 23.Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні.- (Коллективна монографія), Харків, 2010. -538 с.

24. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / редкол. Балюк С.А. та ін. Київ: ТОВ «ВИК ПРИНТ», 2010. 111 с.
25. Охорона ґрунтів: Підручник / М.К. Шикуча, О.Ф. Гнатенко, Л.Р. Петренко, М.В. Капшик. – 2-ге вид., випр. – К.: Т-во Знання, КОО, 2004. – 398 с
26. Пилипенко О.І. Системи захисту ґрунтів від ерозії / О.І. Пилипенко, В.Ю. Юхновський, М.М. Ведмідь. – К.: Вид-во "Златояр", 2004. – 435 с.
27. Полупан М.І., Соловей В.Б., Кисіль В.І., Величко В.І. Визначник екологогенетичного статусу та родючості ґрунтів України. – Київ: Колобіг, 2005. – 304 с.
28. Примак І.Д., Вахній С.П., Бомба М.Я. Ерозія і дефляція ґрунтів та заходи боротьби з ними. Біла Церква, 2001.
29. Рижиков Д.П., Васильєв М.П., Коваленко А.П., Зуза О.Г. Безполіцевий обробіток ґрунту під озиму пшеницю як захід боротьби з вітровою ерозією / Агрохімія і ґрунтознавство. Вип. 24. – К.: Урожай, 1973. – С. 37-41.
30. Родючість ґрунтів: моніторинг та управління / За ред. В.В. Медведєва. – К.: Урожай, 1992. – 248 с.
31. 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.
32. Світличний О.О., Чорний С.Г. Основи ерозієзнавства. – Суми: Університетська книга, 2007. – 266 с.
33. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області. – Дніпропетровськ: ІЗГ УААН, 2005. – 431 с.
34. Тараріко О.Г., Вергунов В.В. Ґрунтозахисна контурно-меліоративна система землеробства. – К., 1999.
35. Тараріко О.Г., Москаленко В.М. Каталог заходів з оптимізації структури агроландшафтів та захисту земель від ерозії. – К.: Фітосоціоцентр, 2002.

36. 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.
37. Технологія відтворення родючості ґрунтів у сучасних умовах/ За ред. С.М. Рижук та В.В. Медведєва.- Харків: Друкарня № 13, 2003.- 214 с.
38. Чорний С.Г. Оцінка допустимої норми ерозії для ґрунтів Степу України // Український географічний журнал, 1999, №4, с. 18-22.

Додаток

Дисперсійний аналіз урожайності зерна пшениці озимої

Експозиція схилів	Повторення			
	1	2	3	4
Водорозділ	3,79	3,94	4,05	4,18
Північна експозиція	4,3	4,14	4,02	4,26
Південна експозиція	3,62	3,82	3,54	3,78

Дисперсійний аналіз

<i>Разом</i>	<i>Рахунок</i>	<i>Сума</i>	<i>Середнє</i>	<i>Дисперсія</i>
Північна експозиція	4	16,72	4,18	0,016
Південна експозиція	4	14,76	3,69	0,017467
3,79	2	7,92	3,96	0,2312
3,94	2	7,96	3,98	0,0512
4,05	2	7,56	3,78	0,1152
4,18	2	8,04	4,02	0,1152

Дисперсійний аналіз

<i>Варіації</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-знач.</i>	<i>F кр.</i>
Рядки	0,4802	1	0,4802	44,19018	0,006937	10,12796449
Стовбчики	0,0678	3	0,0226	2,079755	0,281463	9,276628153
Похибка	0,0326	3	0,010867			
азом	0,5806	7				

НІР₀₅ 0,005433 0,073711 **0,18 т/га**