

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Ступінь вищої освіти «Магістр»  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

*«Допускається до захисту»*  
Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
\_\_\_\_\_ професор Ткаліч Ю.І

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**АНАЛІЗ РОДЮЧОСТІ ЕРОДОВАНИХ ҐРУНТІВ В ТОВАРИСТВІ З  
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «МАК» КАМ'ЯНСЬКОГО  
РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач вищої освіти: \_\_\_\_\_ Марченко Дар'я Сергіївна

Керівник дипломної роботи: \_\_\_\_\_ Мицик О.О.  
доцент

**Консультанти:**

з економіки  
професор \_\_\_\_\_ Приходько І.П.

з охорони праці  
старший викладач \_\_\_\_\_ Дмитрюк С.П.

Дніпро 2021 р.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Ступінь вищої освіти «Магістр»  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства

\_\_\_\_\_ професор Ткаліч Ю.І

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.

### **ЗАВДАННЯ**

на виконання дипломної роботи здобувачу вищої освіти  
***Марченко Дар'я Сергіївна***

1. Тема роботи: *«Аналіз родючості еродованих ґрунтів в товаристві з обмеженою відповідальністю «Мак» Кам'янського району Дніпропетровської області»*
2. Термін подачі студентом завершеної роботи на кафедру 10.02.2021 р.
3. Вихідні дані для роботи:
  - с.-г. підприємство товариство з обмеженою відповідальністю «Мак» Кам'янського району Дніпропетровської області
  - сільськогосподарська культура – пшениця озима
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
  - визначити властивості еродованих ґрунтів господарства;
  - визначити вплив еродованості ґрунту на врожайність пшениці озимої;
  - визначити потенційну, ефективну та економічну родючість еродованих ґрунтів господарства.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
вплив ступеню еродованості на родючість чорнозему звичайного.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка		
2	Охорона праці		

7. Дата видачі завдання: \_\_\_\_\_

Керівник \_\_\_\_\_ Мицик О.О

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Марченко Д.С.

### ***КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН***

п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
	Літературний огляд – обґрунтування теми	01.09.2020 р.– 30.09.2020 р.	
	Умови проведення досліджень	01.10.2020 р.– 15.10.2020 р.	
	Експериментальна частина	16.10.2020 р.– 15.11.2020 р.	
	Економічний аналіз	16.11.2020 р.– 15.12.20 20 р.	
	Охорона праці в господарстві	16.12.2020 р. – 15.01.2021 р.	
	Оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	16.01.2021 р. – 10.02.2021 р.	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Марченко Д.С.  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Мицик О.О.  
(підпис)

# ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Види родючості ґрунту	10
1.2. Фактори і умови родючості ґрунтів	12
1.3. Відтворення родючості ґрунтів.	13
1.4. Вплив ерозії на деградацію ґрунтового покриву.	16
1.5. Сучасна теорія і методологія моделювання родючості ґрунтів.	17
1.6. Управління родючістю ґрунту.	23
РОЗДІЛ 2. ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «МАК» КАМ'ЯНСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	25
2.1. Клімат.	25
2.2. Ґрунтоутворюючі породи та ґрунти господарства.	28
2.3 Рослинність	29
2.4. Соціально-господарська оцінка товариства з обмеженою відповідальністю «Мак».	30
2.5. Оцінка екологічної обстановки товариства з обмеженою відповідальністю «Мак»	31
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
4.1. Потенційна родючість еродованих ґрунтів ТОВ «Мак»	37
4.2. Ефективна родючість еродованих ґрунтів ТОВ «Мак»	47
РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ЕРОДОВАНИХ ҐРУНТАХ ТОВ «МАК»	50
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	54
6.1. Охорона праці при вирощуванні пшениці озимої	54
6.2. Порядок дій персоналу об'єктів при пожежі в сушарці	57
6.3. Розрахунок необхідного повітряного обміну у приміщенні	59
6.4. Безпека у надзвичайних ситуаціях	60
6.5. Покращення рівня роботи з охорони праці та усунення недоліків	63
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	65
Д О Д А Т К И	71

## РЕФЕРАТ

*Тема дипломної роботи:* «Родючість еродованих ґрунтів товариства з обмеженою відповідальністю «Мак» Кам'янського району Дніпропетровської області»

*Об'єкт досліджень* – рівень родючості еродованих ґрунтів.

*Предмет досліджень* – морфологічні ознаки, властивості еродованих ґрунтів, пшениця озима.

*Мета та завдання досліджень:* вивчити властивості чорнозему звичайного під впливом ерозійних процесів, встановити рівень потенційної, ефективної та економічної родючості чорноземів слабо- та середньеродованих.

Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 72 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 7 таблиць, 6 рисунки. Список використаних джерел складається з 67 джерел.

В роботі наведено результати вивчення властивостей чорнозему звичайного повнопрофільного, слабоеродованого і середньеродованого. Встановлено рівень потенційної, ефективної та економічної родючості еродованих чорноземів по відношенню до повнопрофільного. Встановлено вплив еродованості на величину врожайності пшениці озимої, розрахована економічна ефективність вирощування пшениці озимої на еродованих ґрунтах.

*Ключові слова:* потенційна, ефективна і економічна родючість, пшениця озима, чорнозем звичайний повнопрофільний, чорнозем звичайний слабоеродований, чорнозем звичайний середньеродований, економічна ефективність, охорона праці.

## ВСТУП

### Актуальність теми

Серед багатьох проблем, які склалися у сільському господарстві, найголовнішою є забезпеченість сталості землеробства, підвищення його продуктивності на основі зростання родючості ґрунту. Охорона і раціональне використання ґрунту, води, повітря, флори і фауни – найважливіші складові стратегії збалансованого розвитку агропромислового комплексу.

Загальна агроекологічна ситуація розвивається в умовах підвищеного антропогенного навантаження на земельні ресурси: повсюдно відмічаються процеси деградації ґрунтового покриву, що в свою чергу призводить до різкого падіння родючості.

Одночасно важливою проблемою забезпеченості сталості землеробства є знання законів походження ґрунтів і їх розвиток, оцінка їх продуктивності, розробка системи управління родючістю.

За своєю природною родючістю найбільш родючими ґрунтами, з бонітетом 70-100 балів, є чорноземи. У процесі природного ґрунтоутворення вони здобули агрономічно-цінні якості.

Однією з основних задач науково-дослідної роботи є вивчення сучасних процесів ґрунтоутворення і розробка наукових основ розширеного відтворення родючості в залежності від екологічних умов.

Зростаючі потреби в продукції рослинництва і тваринництва потребують збереження і підвищення родючості не тільки рівнинних територій, але й силових, які складають 36 % сільськогосподарських угідь.

За підрахунками, на землях, що розміщуються на схилах понад 1<sup>0</sup>, а їх у складі ріллі близько 52 %, в Україні без користі для врожаю, а то із шкодою для навколишнього середовища і самого ґрунту втрачається до 60 % талих і зливових вод, з якими виноситься в річки, озера і ставки від 15 до 25 % біогенних речовин, добрив, пестицидів. В Україні щорічний приріст еродованих ґрунтів становить 80-90 тис. га.

Використання в обробітку середньо- і сильноеродованих ґрунтів економічно недоцільно і екологічно нераціональне. Найбільш руйнуються орні землі на схилах понад 3<sup>0</sup>, де зосереджено 62 % площі сильнозмитої і середньо змитої ріллі.

Загрозливо проявляється тенденція деградації ґрунтового покриву Дніпропетровської області, де еродовано 1083,9 тис. га сільськогосподарських угідь з них 906,3 тис. га ріллі. Слабоеродовані ґрунти становлять 868,7 тис. га, середньоеродовані – 167,9 тис. га, сильно еродовані – 47,3 тис. га. За 1961-1999 роки площі еродованих земель збільшилися до 44,2 %, проти 37,1 % в 60-ті роки і займають зараз 43,5 % площі сільськогосподарських угідь, в т.ч. 43,0 % орних земель, а в районах, де одним з основних елементів рельєфу є схили, їх питома вага ще більша.

В результаті ерозії орний шар ґрунту зменшується на 0,9-1,9 см і на кожному тонні вирощеної продукції втрачається 9-10 т ґрунту.

На еродованих ґрунтах втрати ґрунту залежать від агротехніки вирощування і культури. Так під просапними культурами, які висіяні поперек схилу, втрачається 30-50 т ґрунту, вздовж схилу – 200-300 т/га.

З продуктами ерозії виноситься значна частина поживних речовин: 11 млн. т. гумусу, 0,5 млн. т. азоту, 0,4 млн. т. фосфору та 0,72 млн. т. калію. В цілому в Україні загальні втрати гумусу еквівалентні більше 800 млн. т./рік органічних добрив.

Таким чином ерозія ґрунтів – один з факторів, який створює небезпечні агроекологічні умови, стримує врожайність сільськогосподарських культур, погіршує родючість, яка є важливою складовою частиною землеробства. Відповідно до Національної програми охорони земель на 1996-2010 роки в Україні для забезпеченості сталості високої продуктивності сільськогосподарських ландшафтів першочергове значення матиме застосування ґрунтозахисної системи землеробства. Одним з ланцюгів її є забезпечення оптимальних параметрів родючості ґрунту, в тому числі бездефіцитного балансу гумусу та основних поживних речовин, покращення його фізико-хімічних та аг-

рофізичних показників. Ерозія викликає порушення рівноваги живлення в ґрунтах, хімічне або біологічне забруднення, в сонові якого лежить антропогенний чинник.

**Методи дослідження.** Польовий, який дозволяє на основі морфологічних ознак встановити рівень родючості еродованих ґрунтів, крім того завдяки польовим дослідженням з визначення врожайності зерна пшениці озимої дозволило встановити рівень ефективної родючості еродованих ґрунтів; лабораторні дослідження з вивчення властивостей ґрунтів дозволили встановити рівень потенційної родючості; математично-статистичний – для встановлення достовірності отриманих результатів досліджень; розрахунковий – для визначення економічної родючості еродованих ґрунтах.

**Об'єкт досліджень** – рівень родючості еродованих ґрунтів.

**Предмет досліджень** – морфологічні ознаки, властивості еродованих ґрунтів, пшениця озима.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше для умов товариства з обмеженою відповідальністю «Мак» були досліджені властивості еродованих ґрунтів і встановлений рівень їх родючості.

**Практичне значення одержаних результатів.** Встановлена доцільність переведення середньоеродованих чорноземів звичайних під біологічну консервацію з виведенням їх з інтенсивного сільськогосподарського використання.

**Особистий внесок здобувача вищої освіти.** Автором дипломної роботи розроблено програму та схему дослідів. Самостійно проведено дослідження, здійснено теоретичне обґрунтування, аналіз і узагальнення наявної наукової інформації, формулювання висновків та перевірку результатів досліджень у виробничих умовах, а також опрацьовано вітчизняну і закордонну літературу.

**Структура та обсяг роботи.** Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 72 сторінки комп'ютерного те-



ксту, включаючи 7 таблиць, 6 рисунків. Список використаних джерел складається з 67 найменувань.

# РОЗДІЛ 1

## ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Види родючості ґрунту

Найважливіша властивість ґрунту - родючість. Природна родючість ґрунту визначається сукупністю її властивостей і режимів, всім комплексом екологічних умов, на тлі яких розвивається ґрунт [11, 13,34,45, 87].

В умовах цілеспрямованого впливу людини на ґрунт його природна родючість проявляється у формі ефективного родючості, яка в значній мірі залежить від того, наскільки раціонально і ефективно використовується природна родючість ґрунтів.

У сучасний період спостерігається надзвичайно широкий вплив людини на сукупність природних факторів, що визначають родючість ґрунтів. Цей вплив може мати як цілеспрямований (обробіток ґрунту, внесення добрив, осушення, зрошення, меліорація солонців, промивка солей, створення лісозахисних смуг та ін.), так і нецілеспрямований характер (забруднення атмосфери і ґрунту різними хімічними сполуками, порушення гідрологічного режиму територій внаслідок вирубки лісів, будівництва гідротехнічних споруд, нерационального осушення, розвиток процесів вторинного засолення, водної та вітрової ерозії та ін.) [2, 7, 9, 56].

Всі ці дії в тій чи іншій мірі мають позитивну або негативний вплив на ґрунт сільськогосподарських та інших угідь. Тому в даний час правильніше говорити не про природну, а потенційному родючості ґрунту, включаючи в це поняття як природні, так і придбані в результаті антропогенного впливу властивості ґрунтів і особливості екологічних умов територій [44, 37, 42,50]. Розглядаючи закон про незамінність і рівнозначність факторів життя рослин В.Р. Вільямс писав: «Рослини для свого життя вимагають одночасного і спільної наявності всіх без виключення умов або факторів свого життя». Саме здатність забезпечувати рослини одночасно всіма необхідними чинниками їх життя і лежить в основі поняття про родючість ґрунтів. Наявні визначення понять про потенційну і ефективну родючості ґрунтів розроблені на основі

положень класиків, аналізу та узагальнення визначень цих понять, приводяться в літературних джерелах[13].

Під потенційною родючістю ми розуміємо здатність конкретного ґрунту, розташованого в певних кліматичних умовах і умовах рельєфу, забезпечувати рослини всіма необхідними чинниками росу, розвитку і отримання урожаю або основної та побічної сільськогосподарської продукції за рахунок природних і набутих під впливом господарської діяльності людини властивостей ґрунтів в багаторічному циклі [24, 29,30, 44].

Потенційна родючість ґрунтів визначається впливом на рослини ґрунтових та інших екологічних факторів при сільськогосподарському використанні ґрунту (рілля, сінокіс, пасовище) або в природних умовах (ліс, заповідний степ і т. д.) на тлі середніх багаторічних кліматичних умов без безпосереднього додаткового привнесення людиною чинників зростання і розвитку культур (в першу чергу елементів живлення і вологи) [22, 31].

Потенційна родючість - показник відносно стабільний, змінюється, як правило, повільно. В результаті інтенсивного меліоративного впливу (осушення, промивка солей, меліорації) або інших причин (забруднення токсичними речовинами, вторинне засолення) потенційна родючість ґрунту може значно змінитися за короткий термін [14, 34, 39, 43, 58].

Під ефективною родючістю ми розуміємо здатність конкретного ґрунту, розташованого в певних кліматичних умовах і умовах рельєфу, забезпечувати рослини всіма необхідними чинниками зростання, розвитку і отримання біомаси або основної та побічної сільськогосподарської продукції в конкретний період часу (фазу розвитку рослин). Ефективна родючість визначається впливом на рослини ґрунтових та інших екологічних факторів на тлі конкретних погодних умов при безпосередньому додатковому цілеспрямованому впровадженню людиною чинників зростання і розвитку рослин (елементів живлення, вологи і т. д.) або без привнесення цих чинників. В умовах господарського використання ґрунту ефективна родючість залежить

від ступеня мобілізації, за допомогою агротехнічних прийомів, елементів потенційної родючості ґрунту і від ефективності додатково впроваджених чинників росту і розвитку рослин.

Ефективна родючість ґрунту - показник надзвичайно динамічний. Вона змінюється як в багаторічному циклі в залежності від погодних умов різних років, так і в більш коротких циклах протягом вегетаційного періоду в залежності від змін погодних умов в цей період. На сільськогосподарських угіддях вона залежить і від впливу людини на ґрунт (обробіток, добрива, зрошення і т.д.) протягом вегетаційного періоду. В якості мінімального періоду часу для визначення рівня ефективної родючості ґрунту доцільно приймати розвиток сільськогосподарських рослин, вирощуваних на цьому ґрунті [12, 17, 32, 38, 59].

## **1.2. Фактори і умови родючості ґрунтів**

Ефективна родючість ґрунту є найважливішим фактором, визначальним накопичення біомаси рослин і врожайність сільськогосподарських культур. Урожайність рослин в природних умовах (без безпосереднього впливу людини) визначається динамікою ефективної родючості ґрунтів в період усього циклу зростання і розвитку рослин [19].

Урожайність сільськогосподарських культур, що отримується при безпосередній дії людини, визначається динамікою ефективної родючості ґрунтів в період усього циклу росту і розвитку культур, а також іншими факторами, що не впливають безпосередньо на ефективну родючість ґрунту (строки сівби, якість посівного матеріалу, строки збирання врожаю, стихійні явища і т. д.). Для досягнення високих врожаїв сільськогосподарських культур необхідно прагнути підтримувати ефективну родючість ґрунту на достатньому рівні протягом всього періоду росту та розвитку рослин і особливо в найбільш важливі фази їх росту і розвитку, що визначають величину майбутнього врожаю [22, 44, 47, 48].

Будь-який вплив людини на ґрунт з метою підвищення її ефективної родючості є в той же час і певну вплив на потенційну родючість ґрунту. Найбільш це проявляється в умовах зрошення і систематичного внесення значних доз добрив [16, 28, 31].

Зрошення покликане підвищити ефективну родючість ґрунту в першу чергу шляхом створення нового водного режиму, більш сприятливого для забезпечення сільськогосподарських рослин вологою, протягом усього вегетаційного періоду або окремих фаз їх розвитку. При регулярному зрошенні цей новий водний режим, дія якого проявляється і в багаторічному циклі, може розглядатися як один з елементів потенційної родючості ґрунту [28, 29, 45, 60].

Внесення органічних і мінеральних добрив покликане підвищити ефективну родючість ґрунту перш за все шляхом оптимізації її поживного режиму протягом вегетаційного періоду або окремих фаз розвитку культур. При систематичному внесенні добрив в значних дозах створюється новий поживний режим ґрунту, діючий в багаторічному циклі, який можна розглядати як один з елементів потенційної родючості ґрунту. В тій чи іншій мірі впливають на елементи потенційної родючості ґрунту та інші впливи, спрямовані на підвищення ефективної родючості ґрунту [2, 3, 12, 47].

### **1.3. Відтворення родючості ґрунтів.**

Родючість ґрунту є властивістю, яка здатна до відтворення як в природних умовах, так і в умовах сільськогосподарського використання ґрунту. Відтворення родючості ґрунту в природних умовах і при господарському її використанні може бути розширеним, простим і неповним.

Поняття розширеного, простого і неповного відтворення може бути застосовано, природно, тільки до потенційної родючості ґрунту як показник, що змінюється в більшості випадків відносно повільно. В зв'язку з великою динамічністю ефективної родючості ґрунту застосування цих понять для ха-

рактики його змін навряд чи можна вважати доцільним [18, 34, 48, 53, 57].

Розширене відтворення родючості ґрунтів - це поліпшення сукупності властивостей ґрунту, що впливають на його родючість, підвищення здатності ґрунту забезпечувати рослини факторами, необхідними для їх росту і розвитку в багаторічному циклі.

Розширене відтворення родючості ґрунтів може здійснюватися як поступово на тлі високої агротехніки, ведення землеробства з інтенсивністю балансу поживних речовин понад 100%, оптимізації агрофізичних, агрохімічних, біологічних властивостей ґрунтів, так і в короткі терміни при докорінних змін властивостей ґрунтів за рахунок меліорацій [9, 10, 23, 29, 33, 36].

Всі заходи, спрямовані на окультурення ґрунтів, сприяють одночасно розширеному відтворенню їх родючості. Просте відтворення родючості ґрунтів - це відсутність помітних змін в сукупності властивостей ґрунту, що впливають на її родючість, в здатності ґрунтів забезпечувати рослини факторами, необхідними для їх росту і розвитку в багаторічному циклі. При простому відтворенні родючості ґрунтів ведення землеробства відбувається на тлі врівноваженої (100% -ної) інтенсивності балансу поживних речовин.

Неповне відтворення родючості ґрунту - це погіршення властивостей ґрунту, що впливають на його родючість, зниження здатності ґрунту забезпечувати рослини факторами, необхідними для їх росту і розвитку в багаторічному циклі.

Неповне відтворення родючості ґрунтів при їх сільськогосподарському використанні являє собою широко поширене явище на земній кулі, що має місце і в нашій країні. Це явище має безумовні негативні наслідки в природному і соціально-економічному відношенні. Але процес зниження потенційної родючості ґрунту не завжди очевидний [27, 35, 41, 48, 52,].

При різкому зниженні потенційної родючості ґрунту в результаті інтенсивний розвиток ерозії, вторинного засолення, інших чітко виражених нега-

тивних природних і антропогенних процесів зазвичай знижується і ефективній родючості ґрунту. У цих випадках зниження потенційної родючості ґрунту, неповне його відтворення в процесі господарського використання буває очевидним. Однак у багатьох випадках ефективна родючість ґрунту може тривалий час зберігатися і навіть збільшуватися на тлі зниження потенційної її родючості. В умовах розвитку хімізації та механізації сільськогосподарського виробництва, впровадження нових сортів культур нерідко вдається отримувати цілком задовільні врожаї і при неповному відтворенні родючості ґрунтів.

Процеси повільного зниження вмісту в ґрунті гумусу, погіршення його агрономічно-цінних якостей, несприятливих змін мікрофлори ґрунтів, ущільнення ґрунтів важкими сільськогосподарськими машинами і знаряддями, багато інших негативних явищ зазвичай не відразу позначаються на ефективній родючості ґрунту і величиною врожаїв. Ці явища являють собою не завжди очевидний і тому особливо небезпечний процес «зносу» найважливішого засобу сільськогосподарського виробництва - ґрунту і його родючості [18].

Поступове зниження потенційної родючості ґрунту в результаті неповного його відтворення в кінцевому рахунку призводить до того, що для підтримання ефективної родючості потрібно все більше масоване і дорогий вплив людини на ґрунт, який нерідко призводить до подальшого зниження його потенційної родючості.

У розвитку відтворення родючості ґрунтів за кілька останніх десятиліть можна намітити два основні періоди. До початку масового застосування добрив (приблизно до середини шістдесятих років), вапнування ґрунтів в широких масштабах, застосування на значних площах інших меліоративних заходів, тобто коли переважала тенденція неповного відтворення родючості ґрунтів. У ґрунтах поступово зменшувалися запаси органічної речовини, рухомих форм елементів живлення рослин (внаслідок недостатнього внесення добрив, ерозії і інших причин), погіршувалися їх водно-фізичні властивості 4, 27, 34, 38-46].

У сучасний період спостерігаються тенденції зниження потенційної родючості ґрунтів слід вважати абсолютно невиправданими і недопустимими. Неповне відтворення родючості ґрунту ні в якій мірі не є об'єктивною природною закономірністю. В умовах високого рівня розвитку продуктивних сил воно свідчить про нераціональне використання ґрунту, про прагнення отримати миттєві вигоди без належної оцінки серйозних негативних наслідків.

#### **1.4. Вплив ерозії на деградацію ґрунтового покриву.**

Сумарна річна втрата ґрунту від змиву на ерозійно-небезпечних землях складає в середньому 2 мм на рік. У зоні Полісся України при інтенсивності змиву 12 т/га може бути змитий шар ґрунту до 1 см. У районах прояви зливової ерозії змив ґрунту від одного зливи може скласти 2,5-6,5 см. Втрата найбільш родючого гумусового горизонту і винос в процесі ерозії тонкодисперсної фази ґрунту призводить до того, що він безповоротно втрачає величезну кількість елементів живлення [16].

Паралельно з втратою гумусового шару і поживних елементів внаслідок ерозії істотно змінюються фізико-хімічні та водно-фізичні властивості ґрунтів. Так, зі збільшенням їх еродованості збільшується щільність, знижується структурність, сума водостійких агрегатів, вологоємність, пористість, діапазон активної вологи і т. д. Зі збільшенням змитості погіршується водний режим ґрунту. особливо різко знижуються запаси продуктивної вологи в еродованих землях південних схилів. По-іншому складається на еродованих землях і тепловий режим. Для них характерні більш часті і значні коливання температури. В еродованих землях знижується вміст валового гумусу, азоту, фосфору і калію.

Ерозія призводить до зміни якісного складу гумусу, в якому відношення гумінових кислот до фульвокислот зміщується на користь останніх. У гумусі орного шару повнопрофільних ґрунтів переважають в основному групи



гумінових і фульвокислот, в сильноеродованих - гумінові кислоти, пов'язані з полуторними оксидами, і рухливі фульвокислоти [27, 32, 36, 44, 49, 50].

Зменшення запасів гумусу і азоту, менш сприятливий фракційний склад гумусу і погіршення фізичних властивостей еродованих ґрунтів зумовлюють знижену їх біологічну активність. Знижується загальна кількість мікроорганізмів і змінюється якісний склад мікрофлори.

Зниження родючості ґрунтів призводить до втрати врожаю сільськогосподарських культур: на слабоеродованих ґрунтах - 15-20%, середньоеродованих - до 30-40%, сильноеродованих в 2-2,5 рази [14, 18, 34].

Масштаби руйнівної дії ерозії визначають важливість розробки та впровадження в практику сільськогосподарського виробництва ґрунтозахисних заходів. Максимальна ефективність в боротьбі з ерозією ґрунтів забезпечується комплексом заходів: правильною протиерозійною організацією території, відповідною структурою посівних площ і типів сівозмін, диференційованою системою ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур, застосуванням спеціалізованих протиерозійних заходів (водовідвідних борозен, валів-терас і т. д.) і відповідно розробленої диференційованої системою застосування добрив [23, 39, 43].

Для забезпечення ефективного захисту земель від ерозії необхідні планомірний перехід землеробства на ґрунтозахисну основу, масштабний перехід на контурно-меліоративне і ландшафтне землеробство, корінна перебудова організації протиерозійних робіт.

### **1.5. Сучасна теорія і методологія моделювання родючості ґрунтів.**

У ґрунтознавстві моделі є основною формою подання інформації. Основна функція будь-якої моделі полягає в тому, що вона містить відомості про характеристики об'єкта, істотних саме для вирішення даного завдання. Модель об'єктивно відтворює головні властивості прототипу, але не може відобразити їх повністю. В результаті фактично на одній і тій же інформаційній базі можуть створюватися протилежні прогнози. основу класифікації мо-

делей можуть бути покладені різні принципи. В практиці часто можна раціонально типізувати моделі за категоріями об'єктів або вирішуваних завдань, при цьому критерії виділення цих класів можуть змінюватися в залежності від цілей досліджень.

Найбільш доцільна класифікація моделей за формою подання інформації [52,54].

Група матеріальних моделей традиційна в ґрунтознавстві і агрономії: ґрунтові вегетаційні досліді, вивчення ґрунтових колонок, насипні лізіметри і т. д. Ґрунтові карти і макети, які відтворюють просторово-геометричні характеристики ґрунтового покриву, являють собою геометрично подібні моделі [48, 57].

Аналогові ізоморфні моделі також використовуються в ґрунтознавстві, наприклад, в дослідіх реальний ґрунт замінюється піском або іншими речовинами для вивчення процесів пересування вологи; водні та піщані вегетаційні досліді з добривами і т. д. Типізація всередині класу ідеальних моделей заснована на ступені формалізації. неформалізовані (концептуальні) моделі складають фундамент науки.

Наступний підклас охоплює велику кількість різноманітних частково формалізованих моделей. Формалізація інформації може виражатися різноманітними способами (графічно в вигляді діаграм, схем, малюнків, текстуально в формі правил, рекомендацій, інструкцій, нормативних актів і т. д.). Спільним є наявність в цих моделях неформального початку, без якого їх інформативність різко знижується [27, 36].

Перехід до підкласу повністю формалізованих моделей характеризується, поряд з абстрактним поданням всіх компонентів структури, граничної жорсткістю математичної мови. з даного підкласу виділяють ряд груп, серед яких найбільше значення мають наступні:

- інформаційні моделі, реалізовані на ЕОМ, вельми численні і включають, зокрема, банки даних, АСУ та інформаційно-пошукові системи. Для них ти-

пові порівняно нескладні алгоритми, можливість сортування великих масивів даних і вузька спеціалізація;

- математичні моделі є універсальним засобом моделювання. Подібні моделі вимагають дуже детального математичного опису основних елементів об'єкта, що моделюється, що далеко не завжди стосовно до інших розділів ґрунтознавства;

- імітаційні моделі. При вирішенні завдань системного рівня складності особливо перспективні імітаційні експерименти. експеримент складається з багаторазових розрахунків на ЕОМ за заданою моделі при варіюванні входних даних. Імітаційне моделювання полегшує перевірку робочих гіпотез [12, 45, 46].

Систематизація моделей можлива і на основі інших принципів, а не тільки за формою представлення інформації і способу її реалізації. Стосовно до родючості ґрунтів використовують іншу класифікацію. На верхньому ієрархічному рівні моделі родючості ґрунтів підрозділяються на моделі управління і інформаційні. Останні, свою чергу, діляться на моделі стану родючості (статичні) і моделі прогнозу (динамічні) [23, 57, 58].

Основою системи моделей служать моделі стану, що відображають в параметричній формі сукупність структурно-функціональних властивостей будь або ґрунту, співвіднесені з фактичним або заданим рівнем її родючості (концепція базових моделей). Ці моделі можуть висловлювати минуле, поточний або майбутнє (бажане, очікуване або плановане) стан ґрунтів. при збереженні головної цільової функції - формалізованого представлення ґрунтової родючості як інтегральної характеристики - моделі цього класу можуть бути надзвичайно різноманітні за формою, набору параметрів, математичного апарату і т. д. Крім безпосереднього практичного використання цих моделей, вони служать базою для побудови двох інших класів моделей - прогнозу і управління.

Моделі управління родючістю поділяються на 5 підкласів: окультурення, корінний меліорації, рекультивації, оперативного управління на поле, оп-

тимізації розміщення культур. ці напрямки вирішують загальну задачу специфічними технологічними засобами. вони відрізняються також за радикальністю змін фундаментальних ґрунтових властивостей і режимів і по часовій динаміці цих змін [62, 67].

Вибір об'єктів на основі змістовного неформального аналізу є найважливішим етапом при моделюванні ґрунтової родючості. Він визначається конкретними цілями і характером вирішуваних завдань. кожен об'єкт має свої переваги і недоліки, обумовлені ієрархічним рівнем модельованих об'єктів (від регіону або зони до контуру або поля).

Стратегія розробки моделей родючості ґрунту заснована на двох головних принципах:

1. Побудова найбільш простих статичних моделей першого покоління традиційних термінах ґрунтознавства з їх подальшим ускладненням, деталізацією і математизацією. В їх основі лежать результати обробки статистичних даних та даних експертиз.

2. Забезпечення складання системи простих моделей по регіонах, щоб в подальшому можна було їх застосовувати до більш дрібним таксонам ґрунтів, типам агроценозів, системам технологій і т. д [63, 65].

Одним з перших етапів цієї програми є розробка регіональних моделей. Під регіональною моделлю родючості ґрунтів розуміється територіальний еталон ґрунту або групи близьких за властивостями ґрунтів. Цей еталон характеризується регіональними ґрунтово-кліматичними особливостями і складається з взаємопов'язаних блоків. Їх зміст розкривається набором показників складу, властивостей і режимів ґрунту; оцінки ґрунтової родючості і агроклімату, а також заходів агро меліоративного комплексу.

Власне моделі родючості ґрунтів можуть бути орієнтовані на вирішення завдань різного просторового масштабу, що позначається в виборі елементарного об'єкта моделювання. Він залежить від планованого ареалу застосування розроблювальної моделі і характеру її використання [34, 38].

Регіональні моделі можуть успішно використовуватися для вирішення багатьох великомасштабних завдань стратегічного плану. Локальні моделі відрізняються меншим ареалом екстраполяції, більшою прив'язкою до специфічних ґрунтових таксонам, іншим набором параметрів. Регіональну модель можна представити як узагальнення локальних моделей.

Для локальних моделей родючості ґрунтів класифікаційними ознаками часто служать ступінь еродованості, потужність гумусового горизонту, літологічна основа, особливості гідрологічного режиму, фактичний рівень родючості, механічний склад, комплексність ґрунтового покриву і т. д. Мета такої конкретизації - підвищення адресності та конструктивності моделей.

Інтенсифікація землеробства робить особливо важливим максимальне врахування індивідуальних особливостей кожної конкретної ґрунту, які покликані відобразити локальні моделі родючості ґрунтів [33, 47, 52].

Але реалізація потенційної родючості ґрунтів залежить також від біологічних і технологічних особливостей оброблюваних культур. Тому при виборі об'єктів локальних моделей родючості ґрунтів обов'язковий облік специфіки окремих агроценозів і застосовуваної технології.

Необхідність розробки окремих моделей родючості ґрунтів для польових культур, багаторічних насаджень, культурних луків і пасовищ в одних і тих же ґрунтових умовах обумовлена не тільки відмінностями в споживанні і балансі елементів живлення або різним водоспоживання культур в його сезонній динаміці. Величезне значення набуває також різна потужність кореневого шару, що має знайти відображення в моделі родючості ґрунтів [14, 19, 21].

Настільки ж очевидною є необхідність врахування в локальних моделях родючості ґрунтів неоднаковою вимогливості культур до окремих поживних елементів, реакції середовища, фізичними властивостями ґрунту і підґрунтя і т. д. При цьому чим вище рівень врожайності, тим більше число ґрунтових факторів доводиться включати в моделі родючості ґрунтів.

Поряд з регіональними та локальними існують глобальні моделі родючості ґрунтів, охоплюють всю територію країни, континенту і т. д. До таких моделей відносяться різні види районування цих територій [31, 48, 65].

Глобальні моделі родючості ґрунтів дозволяють управляти родючістю на найвищому рівні через планування розподілу ресурсів по великих регіонах. Але вони можуть виявитися занадто грубими для управління на регіональному і локальному рівнях. Саме локальні моделі родючості ґрунтів, жорстко прив'язані до обмеженої території з однорідними ґрунтовими умовами, до певних наборів вирощуваних культур і технологічних систем, є ефективною базою для наукового управління ґрунтовим родючістю на рівні поля.

Активний експеримент з метою моделювання повинен доповнюватися пасивним. При цьому в його ході проводиться реєстрація передбачених планом значень вхідних і вихідних сигналів, а також внутрішніх параметрів ґрунту або агроценозів. Подальше узагальнення емпіричних даних за умови правильного вибору варіантів пасивного експерименту може дати достовірні відомості для конструювання моделей.

Найбільшого поширення серед методів пасивного експерименту отримав майданчикові (метод облікових площадок). Він полягає у врахуванні врожаю вирощуваних культур і властивостей ґрунтів на мікро площадках, виділених в межах однаковою ґрунтової різновиди, на посівах переважно одного поля з однорідною агротехнікою. Цей метод дає можливість в відносно короткий термін розробити систему показників відповідної реакції рослин на різні умови зростання, виявити корелятивні зв'язки між окремими морфобіометричними показниками і продуктивністю рослин, обґрунтувати раціональний перелік показників властивостей ґрунтів, що мають першочергове значення для діагностики родючості [27, 33, 49, 52].

Як показують результати численних дослідів, дія різних факторів взаємозумовлена, і часто оптимальне значення одного властивості визначається рівнем впливу інших властивостей. В цих умовах задовільні результати можуть бути отримані за допомогою стандартних методів множинного кореля-

ційно-регресивного аналізу, застосування якого можливо як для обробки масового експериментального матеріалу, так і для даних багатofакторних польових дослідів.

Розробка множинної кореляційно-регресивної моделі (рівняння регресії), об'єктивно відображає залежність продуктивності ґрунтів від їх властивостей, дозволяє встановити оптимальні значення окремих властивостей ґрунтів і їх комплексу, оптимізувати рівень одного показника при заданому врожаї і величиною показників інших властивостей [3, 18, 66].

При побудові значної частини статичних моделі родючості ґрунтів на емпіричній основі активних і пасивних експериментів використовується метод ідентифікації.

### **1.6. Управління родючістю ґрунту.**

Під управлінням родючістю ґрунтів розуміється цілеспрямоване зміна його складових для досягнення бажаного (запланованого) функціонального стану. Науковою основою служить розробка теоретичних принципів і методів їх матеріальної реалізації, а інформаційною базою - кількісне вираження зв'язків в системі ґрунт-технологія-продуктивність. Прагматична завдання управління - визначення ґрунтових параметрів, що вимагають змін до заданих значень і необхідних для цього технологічних прийомів [22, 29, 39].

Моделі прогнозування близькі моделям управління, так як наукове управління завжди віддає перевагу оцінку можливих майбутніх станів системи. Виділення класу моделей прогнозу засноване на тому, що тут спочатку відсутня задана мета (планований стан ґрунту), яка обов'язкова в моделях власне управління.

Моделювання управління родючістю передбачає наявність трьох інформаційних блоків, що характеризують відповідно: плановане стан ґрунту, її фактичне або початковий стан, кількісні характеристики внутрішніх і зовнішніх зв'язків [47].

Найбільш прості моделі управління родючістю засновані на жорстких детермінованих схемах типу: вхідні показники - родючість-ґрунт – вихідні показники. Такі підходи передбачають повну визначеність всіх майбутніх станів системи, однозначну реакцію ґрунту на ті чи інші дії. Вони можуть бути виправдані, якщо характеризуються порівняно прості властивості або процеси, притому в обмеженому часовому інтервалі. Насправді відповідність між вхідними та вихідними сигналами в величезній мірі коригується блоком зворотного зв'язку, прояв якої варіюється в дуже широкому діапазоні в залежності від властивостей конкретних ґрунтів [34].

В основі гомеостатичного регулювання ґрунтів і агроценозів лежить складне поєднання жорстко детермінованих і стохастичних зв'язків, принцип множинного дублювання основних функцій. Тому реакції ґрунту на зовнішні обурення або керуючі впливу неминуче притаманний елемент невизначеності. Фактично ми часто маємо справу з принципом «чорного ящика», коли більш-менш надійно контролюються в основному вхідні та вихідні параметри, а внутрішні механізми багато в чому залишаються непізнаними [22, 34, 44, 45, 66].

Надійність і ефективність управління визначається особливостями окремих ґрунтів. Найбільш прості системи типові для малогумусних супіщаних ґрунтів, чим пояснюється їх більш швидка і однозначна реакція на зовнішні сигнали будь-якої природи. Це полегшує програмування родючості, але разом з тим робить ці ґрунту надзвичайно чутливими до всіх відхилень від оптимуму зовнішніх умов і характеристик самих ґрунтів [18].



## РОЗДІЛ 2.

### ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «МАК» КАМ'ЯНСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Товариство з обмеженою відповідальністю «Мак» знаходиться селі Андріївка Кам'янського (Верхньодніпровського) району Дніпропетровської області. Відстань до районного центру місті Верхньодніпровськ становить 27 км, відстань до обласного центру місто Дніпро – 107 км.

#### 2.1. Клімат.

Кам'янський район, у якому розташоване товариство з обмеженою відповідальністю «Мак», відноситься до центрального посушливого агрокліматичному районі Дніпропетровської області з помірно-континентальним кліматом. Середньорічна температура повітря  $7,9^{\circ}$  і середньорічна кількість опадів 458 мм. Майже щороку на території господарства спостерігаються бездошові періоди, тривалістю 20-25 днів, і один раз у два роки - до 35 днів, з яких відповідно 10-15 і 25 днів є посушливими. У цілому за рік спостерігається, як правило, 55 - 60 посушливих днів. Улітку переважають вітри східного і південно-східного напрямку, що часто мають характер суховіїв. Літо спекотне з низькою вологістю повітря.

По середнім багаторічним даним Верхньодніпровської районної метеостанції кількість опадів по окремих місяцях складає нижченаведені величини таблиця 1.

Таблиця 1.

#### Кількість опадів по місяцях

місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	за рік
опади, мм	28	21	25	35	48	70	54	41	32	38	34	33	458

Середня багаторічна кількість опадів за вегетаційний період складає 270 мм; на теплий період року приходить 318 мм.

Максимальна кількість опадів випадає в червні липні місяці, переважно зливового характеру.

Випаровуваність у районі майже в два рази перевищує кількість опадів, що випадають.

У літні місяці відносна вологість повітря складає в середньому 47 %. Найнижче значення її спостерігається в серпні місяці.

Таблиця 2.

### Температура повітря по місяцях

місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Середня за рік
Температура, °С	-6,1	-5,7	0,1	8,5	16	19	22,8	20,5	14,8	3,4	1,4	-3,7	7,9

Тривалість безморозного періоду 170 днів, сума позитивних температур повітря за період з температурою вище 10 градусів складає 3028 градусів.

Сезони року - весна, літо, осінь і зима — добре виражені і кожному з них властиві свої особливості.

Настання весняного сезону звичайно спостерігається в першій половині березня і тривалість цього періоду, у середньому, біля двох місяців. Весняний період відрізняється швидким наростанням температур. Так, вже в першій декаді квітня середньодобова температура повітря переходить через 5°, а на початку третій декаді квітня - через 10°. Наростання температури вже в першій декаді березня викликає інтенсивне сніготанення, що супроводжується весняними повідцями, що викликають посилення водяної ерозії на схильних землях.

Нічні заморозки з мінімальною температурою на поверхні ґрунту 3-5° нерідко бувають у квітні і навіть у першій половині травня. Навесні часто спостерігаються сильні східні вітри, що викликають посуху.

Початок літа настає в середині травня, коли середньодобова температура повітря переходить через 15°, і продовжується до вересня. На початку

літнього періоду спостерігається тепла, а потім жарка погода з високими температурами. Річний максимум температури повітря відзначається в липні-серпні і досягає 37-39°, а іноді і 40°. Середньомісячна температура повітря на півдні області складає 22,6° і на півночі 21,8°С.

У літню пору атмосферні опади носять зливовий характер, і максимальна кількість їхній (55-65мм) випадає в червні-липні. Улітку переважними вітрами є південно-східні, що також приносять досить часті посухи.

Осінній сезон у північній частині області настає в першій, а у в другій декаді жовтня і продовжується до другої половини листопада, коли середньодобова температура повітря опускається нижче 0°. Характерними рисами осені є збільшення числа похмурих днів (до 54-72% у жовтні-листопаді), а також настання нічних заморозків. У цьому періоді відбувається інтенсивне зниження температури повітря, і вже до початку листопада середньодобова температура переходить через 5° і більш низьким, що обумовлює припинення вегетаційного періоду.

Зимовий режим погоди, як правило, установлюється поступово, тривалість його трохи менше двох місяців у північних і більш одного місяця в південних районах області. Початку зимового і весняного сезонів передують передзимовий і передвесняний періоди з тривалістю кожного біля місяця. Обидва ці періоди характеризуються хитливою погодою, коли слабкі морози нижче -5° - змінюються відлигами і кількаразовою появою і сходом снігового покриву. Такі коливання температур часто негативно впливають на виростання багаторічних трав, викликаючи вимерзання та випрівання їх.

На протязі всієї зими переважає похмура погода з випаданням слабких опадів. Так, наприклад, число похмурих днів у грудні-лютому складає 72-80%. Середньомісячна температура повітря найбільш холодного періоду року (січень-лютий) складає від - 4° до - 6° . Переважне напрямком зимових вітрів східне і північно-східне зі швидкістю 5-7м/сек. Зрідка спостерігаються замети.

Зима звичайно буває малосніжна (середня з найбільших висот сніжного покриття 7-16см), що супроводжується частими відлигами. Поряд з відлигами, при яких температура повітря може доходити до  $+9^{\circ}$   $+14^{\circ}$ , спостерігаються, хоча і рідко дуже сильні морози, що доходять до  $-30^{\circ}$   $-38^{\circ}$ .

## **2.2. Ґрунтоутворюючі породи та ґрунти господарства.**

Територія господарства представляє собою досить розчленовану балками - одна з них глибиною до 30 м і крутістю 7-10° дві інших дрібні (3°).

Товариство з обмеженою відповідальністю «Мак» відрізняється складним пристроєм місцевості. У межах його землекористування зустрічається давня тераса ріки Дніпро (у північній частині), оцінки якої над рівнем моря складають 50-60 м. Тераса порівняно чітко переходить у вододільну, сильно розчленовану степову рівнину. Найвища оцінка (140-148 м над рівнем моря) знаходиться в околицях села Андрівка. Тут на вододільній рівнині зустрічаються схили різних експозицій із крутістю до 15-18°.

В умовах розчленованої рівнини зустрічається чорнозем звичайний малогумусний, середньопотужний, повнопрофільний, слабо-, середньо- і сильноеродований, комплекси середньо- і сильноеродованих, змито-намитих (наносних) ґрунтів.

Ґрунтовий покрив товариства з обмеженою відповідальністю «Мак» представлений чорноземами звичайними малогумусними середньопотужними повнопрофільними в різному ступені еродованими покривами. Гранулометричний склад ґрунтів варіює від важко- до легкосуглинних.

Основною ґрунтоутворюючою породою ТОВ «Мак» є леси і лесовидні суглинки. На плакорах, де відсутній змив, товщина його досягає 20-30 метрів. У будівлі лесів чітко виявляється ярусність.

Лес - порода палевого кольору, однорідного пилувато-суглинного чи глинистого механічного складу, з перевагою часток від 0,05 до 0,01 мм, не має шаруватості, пористий, карбонатний, при розмиванні утворює вертикальні стінки.

Ґрунтові води на вододілах і схилах залягають на глибині, 8-12 м і глибше. Зволоження ґрунтів цих ділянок рельєфу здійснюється винятково за рахунок атмосферних опадів. По днищах балок ґрунтові води залягають на глибині 4-6 м.

Характерною рисою ґрунтів господарства є широке поширення серед них еродованих ґрунтів: від тільки початківців піддаються ерозії (зі змивом до 5 см) до сильно еродованих і цілком зруйнованих, у яких відсутні усі генетичні горизонти, властиві чорнозему, а також – до глибоких наносних.

Оскільки ґрунти господарства є предметом наших досліджень, то більш детально їх характеристика буде наведена у відповідних розділах роботи.

### **2.3 Рослинність**

Товариство з обмеженою відповідальністю «Мак» знаходиться в межах зони типових (дійсних) степів із властивим ним ґрунтовим покривом і посушливим кліматом, те і природна рослинність тут носить, в основному, ксерофітний характер і представлений переважно вузьколистими дерновинними злаками. Досить широко поширені рослинні співтовариства з пануванням типчака і деяких видів ковили. Таке співвідношення злаків створюється посиленням випасом кормових угідь, при якому дрібнодерновинні злаки займають пануюче місце в травостой.

До складу степової рослинності, крім дерновинних злаків, входять такі численні види різнотрав'я, що складає переважно з двочасткових рослин.

У природному травостой деяку роль грають коротковегетуючих багатолітники - ефемероїди (мятлик живородний, степові цибулинні, бульбоцибулинні і бульбові), що вегетують і плодоносять навесні, закінчуючи свій розвиток до початку літа.

В залежності від місця проживання і ступеня зволоження спостерігається зміна флористичного складу природного трав'яного покриву. На вододільному плато спостерігаються рослини середньої ксерофітності, на схилах північної експозиції - мезофіти, а на південних, більш прояснених, схилах

живуть ксерофітні трави. На знижених зволжених ділянках виростає лугова, менш засухостійка формація.

Будова степового травостою характерно відсутністю зімкнутості. Продуктивна повнота покриття в плакорних умовах звичайно складає 55-60 %. Проміжки між дерновинами, особливо на північних схилах, зайняті покривом моху, тортуля і лишайника, що характерно для умов Степу.

У природному травостої області мілкодерновинними злаки (типчак, мятлик) асоціюють з напівчагарником - ополонці австрійської, а також з молочаєм і іншими малоїстівними для с.-г. тварин травами. Таке співтовариство показує, що знаходиться в стадії вгасання ковили, чи типчакової стадії, при якій вихід пасовищного корму значно зменшується.

Таки чином, природна рослинність господарства в цілому представлена різнотравно-типчаково-полинним степом. Деревинно-чагарникова рослинність зустрічається у виді куртин і дібров, розташованих головним чином, у знижених частинах чи рельєфу на менш освітлених схилах північної і західної експозиції.

#### **2.4. Соціально-господарська оцінка товариства з обмеженою відповідальністю «Мак».**

Площа орної землі товариства з обмеженою відповідальністю «Мак» становить 1027,42 гектари.

Важливою ланкою успішної діяльності є його спеціалізація, яка включає виробництво вихідних форм культур для ділянок гібридизації районованих гібридів, а також вирощування насіння всіх зернових та олійних культур для реалізації господарством нашого регіону. Крім того, господарство займається вирощуванням зернобобових культур та пшениця на великих товарних площах.

## **2.5. Оцінка екологічної обстановки товариства з обмеженою відповідальністю «Мак»**

Господарська діяльність людини на сьогоднішній день є найзначнішою формою екологічного впливу в природі. Це стосується і сільськогосподарського виробництва, що базується на природних ресурсах.

Природні ресурси сільськогосподарського виробництва в значній мірі можуть зазнавати впливу несприятливих факторів. До таких факторів відносяться як абіотичні, так і біотичні, а особливо антропогенні, що негативно впливають на навколишнє середовище і розривають екологічні зв'язки. Тому охорона навколишнього середовища – ґрунту, води, повітря, флори і фауни – має велике значення для сільськогосподарського виробництва.

Відомо, що ґрунти степової зони України, де розташоване господарство, зазнають впливу водної і вітряної ерозії, що значно знижує родючість ґрунтового покриву. Ерозія ґрунту посилюється також внаслідок постійних механічних обробіток його за допомогою сільськогосподарських машин і знарядь. В результаті ерозії ґрунту відбувається руйнування верхнього родючого шару, що призводить до істотного знищення врожайності вирощуваних культур.

Значна територія ґрунтів господарства щорічно зазнає ерозійних процесів і зараз складає близько 300 га, або 29,2 % від площі орних земель.

На захист ґрунтів від ерозії в господарстві спрямовані різні заходи які включають раціональне використання земельних ресурсів – розміщення культур у сівозмінах залежно від якості ґрунту, ступеня його еродованості, підвищення родючості земельних угідь. У загальній системі протиерозійних заходів основна роль відводиться агротехнічним, таким як застосування до кожного типу ґрунту певних механічних обробіток, підбір сільськогосподарських машин і знарядь, впровадження в сівозміну ґрунтозахисних культур, зокрема люцерни і злако-бобових сумішок.

Найбільш радикальною системою в захисті ґрунтів від вітрової ерозії є система лісосмуг. У господарстві полезахисні лісові смуги займають площу

складає 0,4% від загальної площі господарства. Лісосмуги розташовані перпендикулярно до напрямку переважаючих вітрів на території господарства, але їх стан і конструкція не в повній мірі відповідають призначенню. Не скрізь додержано рекомендованої для даної ґрунтово-кліматичної зони відстані між лісосмугами, яка в степу на суглинкових ґрунтах повинна складати не менше 500 м. З цієї причини знижується ступінь захищеності ґрунтів від вітрової ерозії. Через відсутність коштів у господарстві останні роки не проводиться оновлення лісосмуг. Також не скрізь вірно підібрано породи дерев.

На ділянках з середньо – і дуже змитими ґрунтами в господарстві розміщені ґрунтозахисні сівозміни, у яких висівають культури суцільного способу посіву з переваженням багаторічних трав. Ділянки зі складним рельєфом, а також площини, загальна площа яких складає 80 га, знаходиться під постійним залуженням багаторічними травами.

Як найбільш ефективний захід боротьби з ерозією ґрунтів у господарстві можна запропонувати впровадження контурно-меліоративної системи землеробства. Суть її полягає в приведенні існуючого землеробства у відповідність с лугової структури природних комплексів з контурною організацією території і створенням нової гідрографічної мережі. До неї відносяться різного роду земляні вали, залужені водостоки, лісосмуги, ґрунтозахисні прийоми обробітку ґрунту. Частина культур, що добре захищають ґрунт від ерозії, в першу чергу багаторічні трави, з рівнин перенести на схиліві землі, а просапні культури, як найбільш ерозійно небезпечні, зосереджувати тільки на рівнинних землях і схилах до 3 градусів.

Одним із факторів забруднення навколишнього середовища є застосування хімічних засобів захисту рослин, що в свою чергу, є невід'ємною частиною передових технологій вирощування сільськогосподарських культур. До нашого часу хімічний метод захисту рослин залишається найбільш ефективним, так як пестициди мають високу біологічну активність, завдяки чому швидко знищують шкідливі організми. В той же час багато з препаратів високо токсичні по відношенню до теплокровних, до корисної фауни і флори, а



також забруднюють навколишнє середовище. Обмежити негативні наслідки застосування хімічних препаратів на елементи навколишнього середовища можна дотримуючись встановлених регламентів по строкам, способам і нормам їх витрат.

В господарстві пестициди застосовуються способом обприскування, способом протруювання насіння і шляхом внесення в ґрунт. Господарство давно відмовилося від застосування хімічних засобів захисту рослин способом обприскування, оскільки при цьому сильно забруднюється повітря робочої зони, ґрунт, водоймища.

Асортимент пестицидів в господарстві представлені препаратами застосування яких регламентовано на території України.

Регламентів по строкам і нормам витрати препаратів в основному дотримуються.

Біологічні методи боротьби зі шкідливими організмами застосовуються мало.

Як альтернативу хімічному методу захисту рослин в господарстві застосовують агротехнічний. Серед агротехнічних заходів боротьби зі шкідливими організмами велика увага приділяється сівозмінам. У боротьбі з бур'янами добрий ефект дають культивації, боронування, лушення стерні і глибока зяблева оранка.

Із чисельних заходів на перший план висувається підбір стійких сортів і гібридів сільськогосподарських культур. У захисті рослин неабияку роль грає глибоке загортання насіння, густина рослин у посівах, своєчасне збирання рослинних залишків, чому також приділяється увага в господарстві.

Добрива і пестициди в господарстві зберігаються в спеціальних складах, які розміщені віддалік від водоймищ, житлових і виробничих споруд. Спосіб зберігання їх відповідає встановленим нормативам, а склади періодично підлягають паспортизації.

Дози внесення добрив в останні роки значно зменшились. Добрива, як правило, в першу чергу вносять під провідні культури, такі як озима пшениця, кукурудза, пшениця. Придбання пестицидів теж зменшилося.

Виходячи з викладеного вище товариству з обмеженою відповідальністю «Мак» можна рекомендувати у захисті рослин більше орієнтуватися на використання біологічного методу як більш безпечного і дешевого, на застосування агротехніки, дотримання правил техніки безпеки при роботі з пестицидами.

З метою боротьби з ерозією ґрунтів необхідне впровадження контурно-меліоративної системи землеробства.

## РОЗДІЛ 3.

### МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для вирішення поставлених задач з вивчення впливу ступеню еродованості чорноземів звичайних на врожайність зерна пшениці озимої нами було вибрано поле 3 ґрунтозахисної сівозміни, площею 78 га, з яких 44 га було представлено чорноземом звичайним малогумусним (повнопрофільним), 18 га – чорноземом слабоеродованим, 16 га – середньоеродованим, рисунок 1..

Дослід включав наступні варіанти:

1. Чорнозем повнопрофільний – контроль;
2. Чорнозем слабоеродований;
3. Чорнозем середньоеродований;

Повторність досліду - чотириразова.



**Рисунок 1. Карта розташування дослідної ділянки (поле № 3)**

Для визначення родючості еродованих ґрунтів нами проводився і визначались наступні показники:

- морфологічний опис ґрунтових розрізів еродованих ґрунтів;

- вміст гумусу, %;
- сума ввібраних основ, мг-екв/100 г;
- вміст карбонатів, %;
- рНсол. і Рн вод;
- вміст загального азоту;
- вміст загального фосфору;
- гранулометричний склад ґрунту;
- врожайність зерна пшениці озимої.

При написанні дипломної роботи нами були використані матеріали агрохімічного обстеження ґрунтів господарства

Облік урожайності здійснювали по ділянках методом прямого обмолоту комбайном в фазу повної стиглості зерна. Після визначення засміченості і вологості насіння урожай перераховували на 100% чистоту і 14% вологість.

Дані урожайності оброблялись методом дисперсійного аналізу по Б. А. Доспехову.

Розрахунок економічної ефективності проводили за рекомендаціями ННЦ «Інститут аграрної економіки» та Інституту сільського господарства степової зони (В. С. Рибка).

## РОЗДІЛ 4

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 4.1. Потенційна родючість еродованих ґрунтів ТОВ «Мак»

В умовах розчленованої площини поля 3 зустрічається чорнозем звичайний малогумусний, середньопотужний, повнопрофільний, слабо-, середньо- і сильноеродований, комплекси середньо- і сильноеродованих, змито-намитих (наносних) ґрунтів.

Ґрунтовий покрив господарства представлений чорноземами звичайними малогумусними середньопотужними повнопрофільними в різному ступені еродованими покривами. Гранулометричний склад ґрунтів варіює від важко до легкосуглинкових.

Основною ґрунтоутворюючою породою господарства є леси і лесовидні суглинки. На плакорах, де відсутній змив, товщина його досягає 20-30 метрів. У профілі лесів чітко виявляється ярусність.

Лес - порода палевого кольору, однорідного пилювато-суглинного чи глинистого механічного складу, з перевагою часток від 0,05 до 0,01 мм, не має шаруватості, пористий, карбонатний, при розмиванні утворює вертикальні стінки.

Ґрунтові води на вододілах і схилах залягають на глибині, 8-12 м і глибше. Зволоження ґрунтів цих ділянок рельєфу здійснюється винятково за рахунок атмосферних опадів. По днищах балок ґрунтові води залягають на глибині 4-6 м.

Характерною рисою ґрунтів поля № 3 є широке поширення серед них еродованих ґрунтів: від тільки початківців піддаються ерозії (зі змивом до 5 см) до сильно еродованих і цілком зруйнованих, у яких відсутні усі генетичні обрії, властиві чорнозему, а також – до могутніх наносних.

Як показали детальні дослідження, проведені на топографічній основі (масштаб карти 1:1000), на тих самих оцінках, що знаходяться на висоті 79-101 м над рівнем моря, на схилах північної експозиції формуються в основному слабоеродовані, на схилах південної експозиції - середньо- і сильноеро-

довані ґрунти, на днищах балок - наносні (а за межами полігона в цій же балці - лучно-чорноземні) і лише на плакорах (рівних ділянках) - типові для зони - повнопрофільні чорноземи. Морфологічна будова їх наступна:

Н – (гумусовий обрій) 0-40 см, темно-сірий важкосуглинковий, орний шар - пилювато-грудкуватий, підорний - грудкувато-зернистими, пересіченими коренями, перехід у наступний обрій поступовий.

Нр – (гумусово-перехідний) 40-56 см, темно-сірий з буруватим відтінком, вологий, важкосуглинковий, зернисто-дрібногрудкуватий, слабко ущільнений, глибина скипання від 10 % соляної кислоти 60 см, спостерігається карбонатна цвіль. Перехід до наступного обрію поступовий.

Ph<sub>k</sub> – (перехідний) 50-80 см, сірий з буруватим відтінком, слабко але рівномірно гумусований, вологий, зернисто-горіхуватий, важкосуглинковий, ущільнений, одиночні кротовини, багато капролітів, перехід до материнської породи поступовий.

Pk – 80-120см і нижче - бурувато-палевий лес, важкосуглинковий, ущільнений, вологий, горіхуватий, на глибині 80 см «білозірка», загальна потужність лесової товщини - 15-25м.

На схилах північної експозиції в основному сформувалися слабоеродовані ґрунти.

Н – (гумусовий) 0-33 см. Темно-сірий, пухкий, свіжий, важкосуглинковий, орний шар пилювато-грудкуватий, підорний - грудкувато-зернистими, пересіченими коренями, скипання з глибини 30 см. перехід у наступний обрій поступовий.

Нрк – (гумусо-перехідний) 33-55 см, темно-сірий з бурим відтінком, вологий важкосуглинковий, злегка ущільнений, зернисто-грудкуватий зустрічаються кротовини, перехід у наступний обрій поступовий.

Phk – (перехідний) 55-65 см, сірий з буруватим відтінком, слабко, але рівномірно гумусований, вологий, важкосуглинковий, ущільнений, горіхувато-зернистий, зустрічаються кротовини, перехід у материнську породу поступовий.

Рк – (материнська порода) - із глибини 65 см, палево-бурий лес, важкосуглинковий, горіхуватий, ущільнений, на глибині 68-70 см «білозірка».

Ґрунти схилів південної експозиції найбільше сильно піддані ерозії (переважно змивом) і тому тут сформувалися середньо- і сильноеродовані чорноземи, у яких гумусовий обрій (як повне генетичне утворення) відсутній у зв'язку з тим, що його залишки в процесі основної обробки (оранки) виявляються механічно перемішаним з першим, а в сильноеродованих і з другим перехідними обр'ями.

Нрк – (гумусо-перехідний) 0-25 см, сірий з бурувато-коричневим відтінком, важкосуглинковий, пухкий, свіжий, грудкуватий, скипає з поверхні. Перехід у наступний обрій поступовий.

Рhk – (перехідний) 25-40 см, бурий з коричневим відтінком, щільний, важкосуглинковий, свіжий, грудковато-горіховий.

Рк – (материнська порода) – із глибини 65 см, палево-бурий лес, важкосуглинковий, горіховий, ущільнений, обрій поширення «білозірка» на глибині 59 (23-80) см.

Порівняння ґрунтів схилів північної експозиції і ґрунтів схилів південної експозиції показало, що схили північної експозиції характеризуються більшою в 1,3 рази потужністю гумусового профілю, більш глибоким розташуванням лінії скипання і більш глибоким (також у 1,3 рази) проявом обр'ю «білозірки», що свідчить про велику потенційну родючість ґрунтів схилів північної експозиції, про більш глибокий їхній промокання і більш сприятливому водяному режимі.

На схилах південної експозиції в основному розповсюджені і сильноеродовані ґрунту, що мають лише залишки другого перехідного обр'ю, скипають з поверхні, обрій «білозірка» починається з глибини 47 (23-58) см.

Навіть візуально, оглядаючи екологічний полігон з південної сторони, створюється враження, що знаходишся в зоні каштанових і бурих ґрунтів, тому що суцільно видні виходи ґрунтоутворюючих порід, а також комплекси середньо- і сильноеродованих ґрунтів. Звертаючи погляд на цей же екологіч-

ний полігон з іншої, протилежної сторони, відкіля видні схили північної експозиції, створюється враження, що знаходишся в типовій чорноземній зоні, тому що ніде не виявляється середньеродовані, а тим більше виходи корінних ґрунтоутворюючих материнських гірських порід.

На підставі приведеної генетичної морфології ґрунтів можна дати їм загальну екологічну оцінку, використовуючи, по Г. Н. Висоцькому (1962 г), три показники: потужність гумусованого профілю (Н+НР+Р), глибину залягання лінії скипання і прояви обрію «білозірки». Насамперед ці три показники є прямими індикаторами умов зволоження і частково поживного режиму. Зокрема, розрахунки і їхню оцінку виглядають у такий спосіб:

- ґрунту плакорних ділянок (чорноземи звичайні повнопрофільні):

$$(78+57+100)73 = 78 \quad 100 \text{ балів}$$

- ґрунту схилів північної експозиції (чорноземи звичайні слабоеродовані):

$$(60+45+75)73 = 60 \quad 77 \text{ балів}$$

- ґрунту схилів південної експозиції (чорноземи звичайні середньеродовані):

$$(46+7+59)73 = 37 \quad 47 \text{ балів}$$

Прийнявши умовну величину трьох що складаються (потужність гумусованого профілю, глибину лінії скипання і глибину лінії обрію «білозірки») за 100 балів, знаходимо, що бонітет ґрунтів схилів північної експозиції складає 77 балів, і ґрунтів схилів південної експозиції 47 балів.

Родючість малопродуктивних схилових земель тісно пов'язана з біоценозами, які впливають на хід ґрунтоутворюючого процесу і шляхи його прискорення.

Ґрунтоутворюючий процес визначається біокліматичним потенціалом і властивостями порушених ґрунтів.

При вивченні процесів ґрунтоутворення на змитих ґрунтах і швидкості утворення гумусово-акумулятивного горизонту були вивчені вихідні дані дослідного полігону.



Ступінь змитості ґрунтів, крутість та експозиція схилу в значній мірі впливають на агрофізичні властивості. За гранулометричним складом повнопрофільні ґрунти поля № 3 визначаються як пилувато-важкосуглинкові з вмістом «фізичної глини» 52,57-53,96 %, а ґрунтоутворююча порода навіть легкоглиниста 63,74 %. Вміст мулу (< 0,001 мм) складає 27,51-37,25 %. На схилі південної (середньозмитий ґрунт) під впливом змиву гранулометричний склад полегшується, але залишається важкосуглинковим - кількість «фізичної глини» складає 46,33-50,24 %, а вміст мулу зменшується до 12,44-25,94 %. На схилі північної експозиції (слабозмитий ґрунт) ґрунти мають пилувато-середньосуглинковий гранулометричний склад: вміст часток < 0,001 мм - 30,59 - 37,12 % мулу < 0,001 мм - 11,46 - 24,98 %.

В порівнянні з повнопрофільними чорноземами плакору схилі ґрунти мають значно менше мілкої пилу. Так в шарі 0-60 см повнопрофільного ґрунту його вміст складає 9,38-14,42 %, в ґрунтах схилу північної експозиції - 0,92-6,25 %, південної експозиції - 2,39-8,63 %.

Проходження процесів ґрунтоутворення і утворення зрілого профілю тісно пов'язані зі зміною фізико-хімічних властивостей. Вихідні дані по полігону наведені в таблиці 3.1.

Значний вплив на ґрунт має вбирна здатність, яка обумовлена присутністю в ґрунті колоїдних часток мінерального та органічного походження. Поглинена здатність розглядається як складна функція ґрунту, механізмом якої є адсорбція ґрунтовими колоїдами газів, рідини, молекул та іонів речовин, які надходять у ґрунт - механічне, хімічне і біологічне вбирання. З вбирною здатністю пов'язана ємність вбирання, яка знаходиться в прямій залежності від вмісту гумусу і гранулометричного складу.

Як свідчать дані таблиці 3 ємність вбирання повнопрофільних чорноземів плакору на полігоні складає в шарі 0-10- см - 30,8 мг/екв на 100 г ґрунту, поступово знижуючись і на глибині 90-100 см дорівнює 24,0 мг/екв. на 100 г ґрунту. В слабозмитих ґрунтах на схилі північної експозиції ці показники бу-

ли 26,6 і 17,2 мг/екв на 100 г ґрунту, а на схилі південної експозиції (середньозмитий ґрунт) 22,8 і 20,2 мг/екв на 100 г ґрунту відповідно.

Таблиця 3.

**Фізико-хімічні властивості еродованих ґрунтів ТОВ «Мак»**

Ґрунт	Показники	Глибина, см									
		0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Повнопрофільний	сума ввібраних основ, мг/екв на 100 г	30,8	31,8	31,6	30,4	32,2	31,0	27,8	28,2	23,8	24,0
	карбонати, %	0,2	2,0	1,9	2,8	4,7	6,0	10,0	14,6	17,0	17,4
	pH сол.	6,3	6,2	6,1	6,2	7,0	7,5	7,7	7,7	7,7	7,7
	pH вод.	7,1	7,2	7,1	7,2	8,1	8,3	8,4	8,5	8,5	8,6
Слабоеродований	сума ввібраних основ, мг/екв на 100 г	26,6	26,0	27,0	23,4	21,4	21,0	19,2	18,2	16,6	17,2
	карбонати, %	1,9	2,1	4,3	9,9	11,8	13,6	13,7	14,1	14,4	14,5
	pH сол.	7,6	7,5	7,6	7,7	7,9	8,0	8,0	8,1	8,2	8,2
	pH вод.	8,2	8,1	8,3	8,4	8,5	8,5	8,6	8,8	8,8	8,9
Середньоеродований ґрунт	сума ввібраних основ, мг/екв на 100 г	22,8	23,2	22,6	20,8	20,2	19,2	18,7	18,2	19,8	20,2
	карбонати, %	7,0	8,3	11,1	16,4	16,6	15,3	15,7	16,0	16,1	15,2
	pH сол.	7,8	7,9	7,9	7,8	7,9	7,9	7,9	8,0	8,0	8,0
	pH вод.	8,5	8,6	8,6	8,6	8,6	8,7	8,7	8,7	8,7	8,9

Вміст карбонатів збільшувався від 0,2 % (плакору) до 7,0 % (середньоеродовані ґрунти). Наведені в таблиці 3 дані підтверджують закономірність профільного переміщення (еловіювання) карбонатів і вказують на істотну різницю в їх вмісті між повно-профільними і різного ступеня еродованими ґрунтами.

Кількість карбонатів в змитих ґрунтах зростає поряд зі значним зменшенням гумусу. Це одне з характерних особливостей еродованих ґрунтів Степу.

Екологічні умови значно впливають на реакцію середовища (рН). Ґрунти схилів мають підвищене рН в бік лужності і складає 8,2-8,6.

Важливим показником ґрунтоутворюючого процесу є гумусовий стан - утворення і накопичення гумусу. Енергія, що міститься в гумусі, хоч і складає невелику частину загальної енергії кристалічної ґратки мінералів, але має виключно велике значення і відіграє велику регулюючу функцію, яка тим більше виражена, чим менше сприятливі властивості ґрунту і умови вирощування рослин.

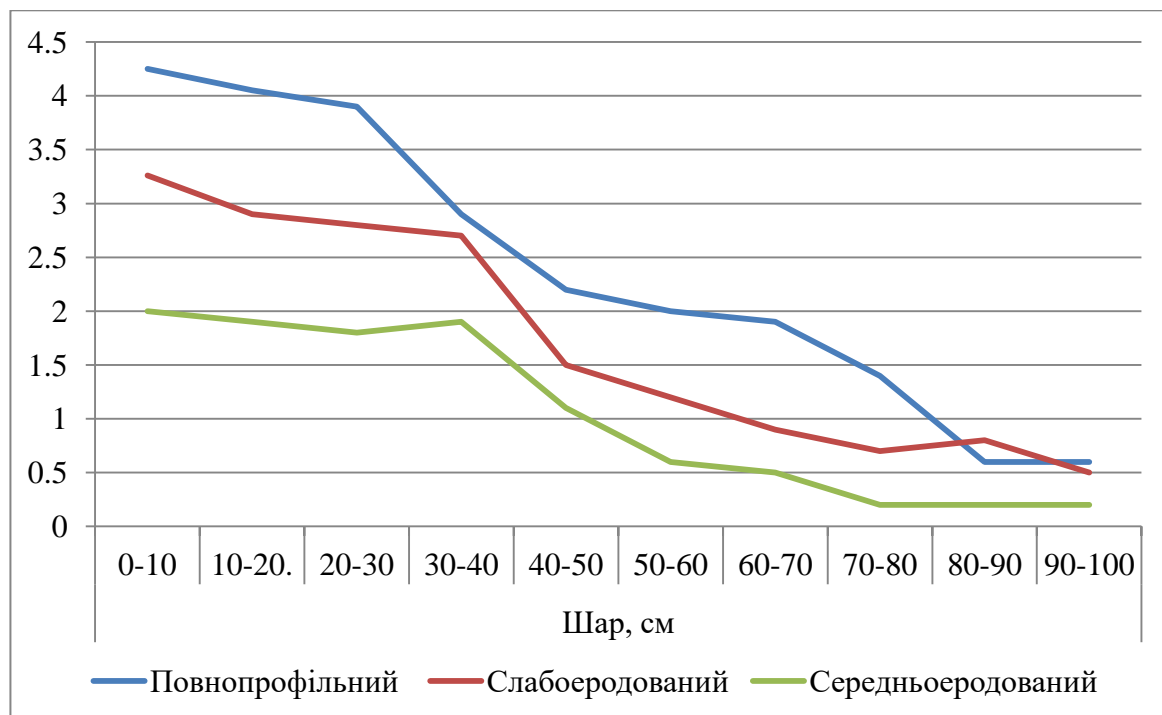
Як свідчать дані таблиці 4 ерозійні процеси, руйнуючи ґрунти, насамперед впливають на забезпеченість ґрунтів органічною речовиною. Так у повнопрофільному чорноземі плакору вміст гумусу в шарі 0-10 см становив 4,25 %, 10-20 см - 4,05 %; 20-30 см - 3,9 %; знижуючись на глибині: 70-80 см до 1,4 %, а 90-100 см - 0,6 %. В той час, як в слабоеродованому ґрунті ці показники були 3,26; 2,9; 2,8; 0,7; 0,5 %, в середньоеродованому 2,0; 1,9; 1,8; 0,2 і 0,1 % відповідно.

Різниця в тепловому і водному режимах на схилах різної експозиції позначається як на продуктивності біомаси, так і на мікробіологічних процесах, наслідком чого є різні швидкості накопичення, мінералізації і гуміфікації органічної речовини.

Таблиця 4.

## Вміст гумусу, азоту і фосфору в еродованих ґрунтах ТОВ «Маяк»

Ґрунт	%	Шар, см									
		0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Повнопрофільний	гумус	4,25	4,05	3,90	2,90	2,20	2,0	1,90	1,40	0,60	0,60
	загальний азот	0,24	0,22	0,22	0,21	0,20	0,14	0,14	0,11	0,11	0,10
	загальний фосфор	0,13	0,134	0,131	0,122	0,124	0,122	0,116	0,107	0,087	0,088
Слабоеродований	гумус	3,26	2,90	2,80	2,70	1,50	1,20	0,90	0,70	0,80	0,50
	загальний азот	0,20	0,22	0,17	0,15	0,13	0,11	0,10	0,10	0,08	0,08
	загальний фосфор	0,132	0,121	0,120	0,099	0,116	0,107	0,067	0,078	0,098	0,097
Середньоеродований	гумус	2,0	1,90	1,80	1,90	1,10	0,60	0,50	0,20	0,20	0,20
	загальний азот	0,17	0,15	0,15	0,13	0,10	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08
	загальний фосфор	0,112	0,099	0,109	0,078	0,05	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07



**Рис. 2 Вміст гумусу за профілем чорнозему звичайного повнопрофільного та еродованих відмінностей, %.**

Одночасно визначені вихідні дані по якісному складу гумусу в ґрунтах схилів на екологічному полігоні. В повнопрофільних звичайних чорноземах плакору вміст гумінових кислот складає 0,670-0,775 %, фульвокислот - 0,348-0,369 %. В ґрунтах слабого та середнього ступеню еродованості гумінових кислот містилось 0,650-0,542 % і 0,370-0,360 %, фульвокислот 0,347-0,352 %.

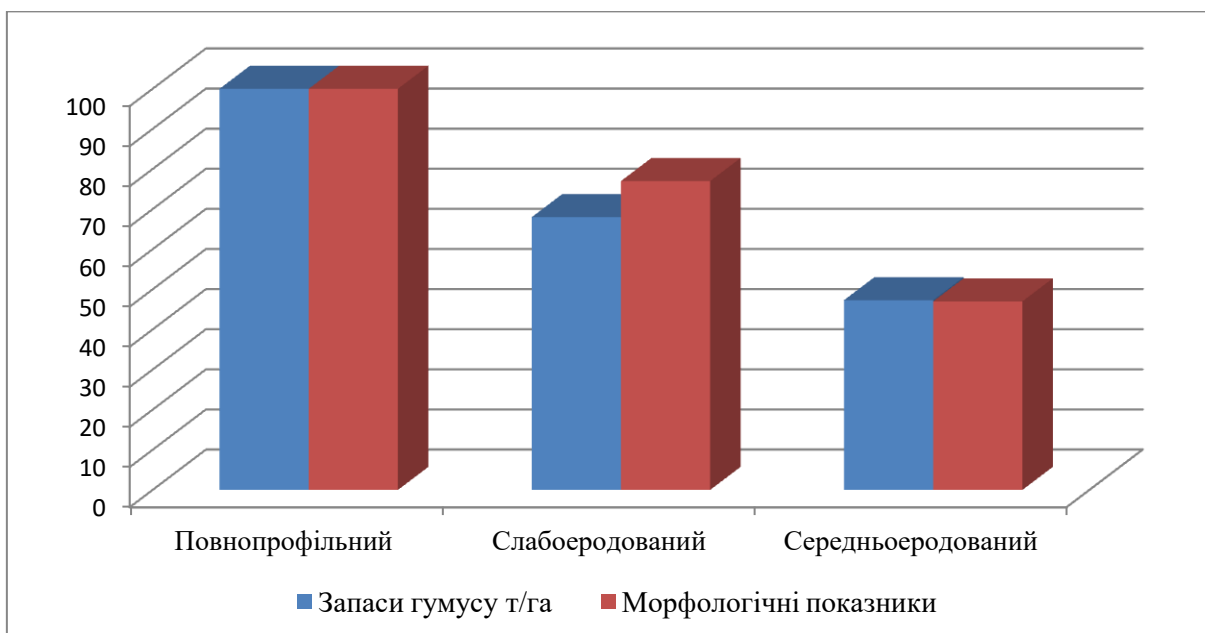
У відповідності з валовим вмістом органічної речовини знаходиться вміст загального азоту. За нашими даними в повнопрофільному чорноземі плакору вміст загального азоту в шарі 0-10 см складає 0,24 % поступово зменшуючись в глибину і в шарі 90-100 см досягає 0,1 %. В слабоеродованих ґрунтах азоту міститься 0,20 %, а в більш глибоких горизонтах кількість його коливається від 0,13 до 0,08 %; в середньоеродований - 0,17 % і 0,08 %. Таким чином, зменшення азоту іде в одному напрямку зі зменшенням органічної речовини. Однак зміна вмісту азоту і вуглецю органічної речовини від-

бувається не кількісно і співвідношення C : N змінюється з глибиною від 10,3 до 3,5, а в середньородованих ґрунтах 7,1 і 1,4.

Визначення вмісту загального фосфору показало, що ґрунти плакору (повнопрофільні) містять 0,136 %, слабоеродовані ґрунти - 0,132 %, середньородовані - 0,112 %. Зменшення вмісту фосфору спостерігається до глибини 60-70 см. Материнська порода має достатньо високий вміст фосфору.

Запаси гумусу в метровому шарі ґрунту становив у повнопрофільному – 285,6 т/га, слабоеродованому – 194,2 т/га, середньородованому – 135,2 т/га. Таким чином якщо прийняти за 100% родючість повнопрофільного чорнозему, то потенційна родючість слабоеродованого чорнозему звичайного може бути оцінена як 68,0%, середньородованого - 47,3%, рисунок 3.

Якщо узагальнити рівень потенційної родючості еродованих чорноземів звичайних, по відношенню до родючості повнопрофільного чорнозему, визначеного на підставі морфо-генетичних показників і показника запасів гумусу у метровому шарі, то можна зробити наступний висновок, що рівень потенційної родючості слабоеродованого чорнозему становить 68-77 балів, середньородованого – 47,0-47,3 бали.



**Рисунок 3. Потенційна родючість еродованих чорноземів звичайних.**

#### **4.2. Ефективна родючість еродованих ґрунтів ТОВ «Мак»**

Ефективна родючість ґрунту – та частина потенційної родючості, яка реалізується у вигляді врожаю сільськогосподарських культур при конкретних умовах. Вона залежить від ступеню мобілізації за допомогою агротехнічних прийомів елементів потенційної родючості і від ефективності додатково привнесених чинників зростання і розвитку рослин.

Крім того, ефективна родючість ґрунту носить відносний характер до певної групи або виду культур, тобто ґрунт може бути родючою для одних і безплідною для інших рослин. Тому у відповідності до вимог родючості ґрунту в господарствах доцільно проведення агровиробничого угруповання ґрунтів, на основі якого і складається структура посівних площ і проектується еколого-контурні сівоzmіни.

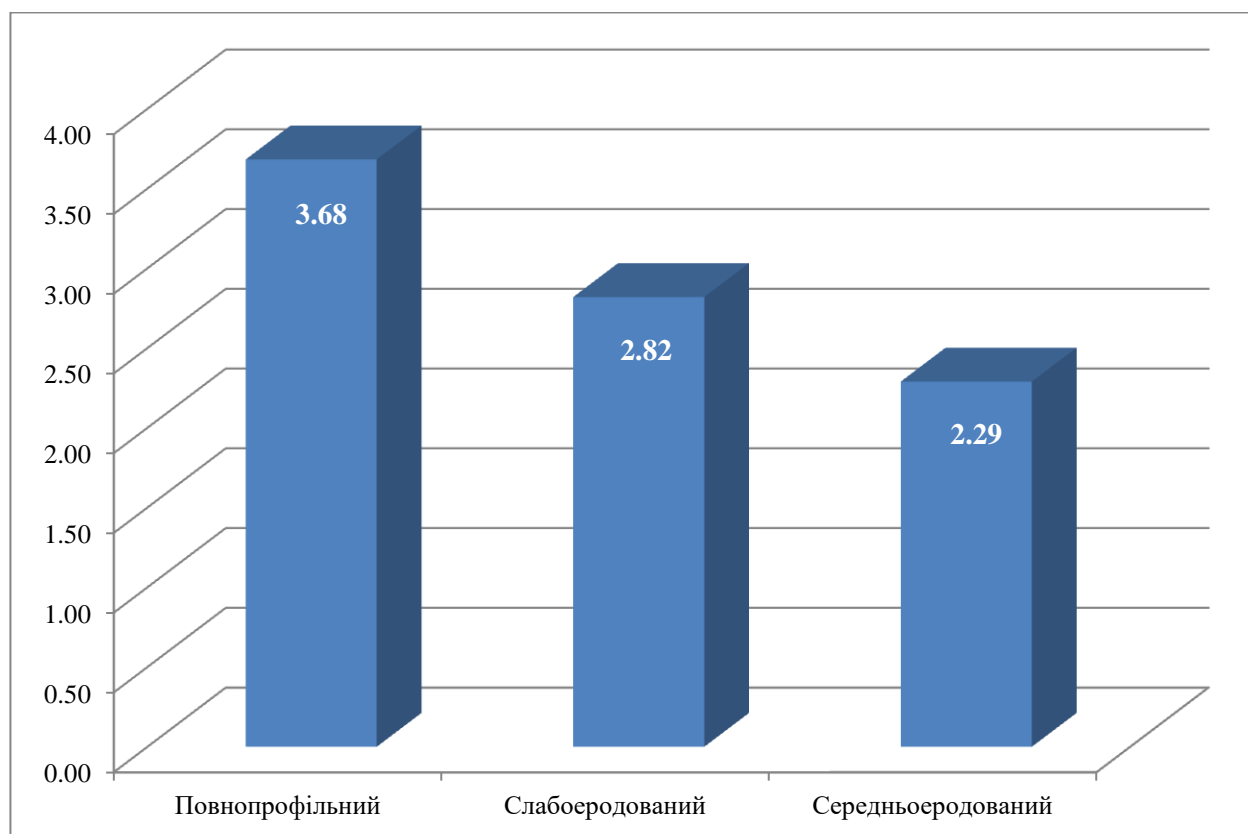
Для визначення рівня ефективної родючості в якості тест-культури нами була обрана пшениця озима, яка відноситься до рослин мегатрофів, які вибагливі до рівня родючості ґрунту. Такі культури забезпечують високу врожайність лише на високородючих ґрунтах

В таблиці 5 і на рисунку 4 наведені результати дослідження з встановлення впливу ступеню еродованості ґрунтів на урожайності зерна пшениці озимої, що в подальшому стало основою для встановлення рівня ефективної родючості еродованих ґрунтів по відношенню до повнопрофільного чорнозему.

**Урожайність зерна пшениці озимої на еродованих ґрунтах  
ТОВ «Мак», 2020 р.**

Чорнозем	Повторення				Урожайність	
	1	2	3	4	т/га	%
Повнопрофільний	3,71	3,64	3,80	3,58	3,68	100
Слабоеродований	2,74	2,88	2,73	2,93	2,82	76,6
Середньоеродований	2,35	2,18	2,09	2,54	2,29	62,2

НІР<sub>0,95</sub> 0,26 т/га



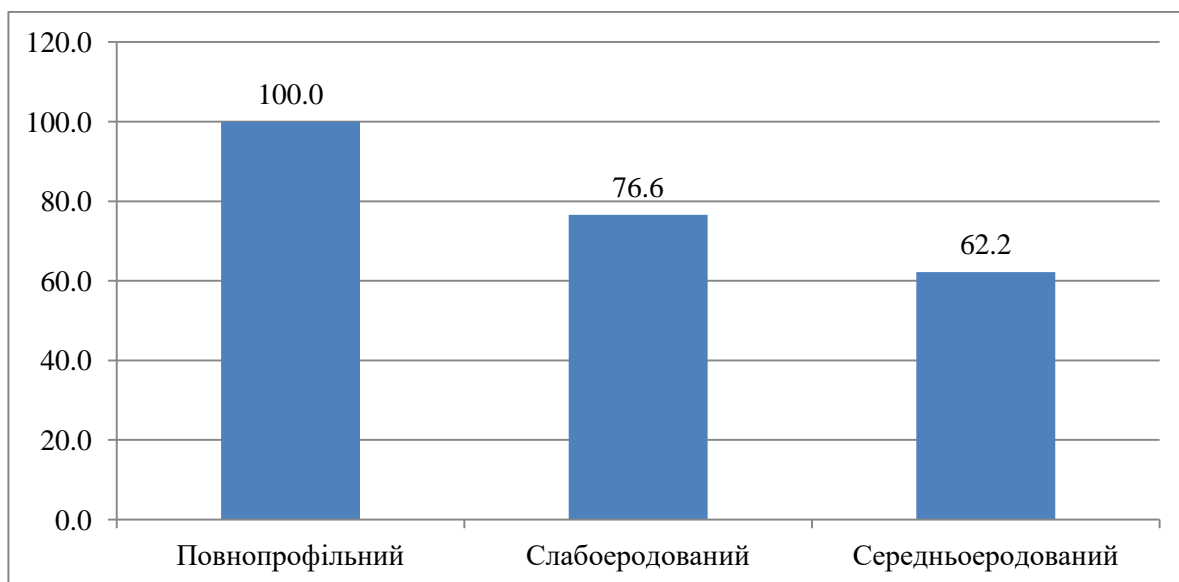
**Рис. 4. Урожайність зерна пшениці озимої на еродованих ґрунтах  
ТОВ «Мак»**



На повнопрофільних чорноземах було отримано максимальний врожайність 3,68 т/га, на слабо- та середньородованих ґрунтах урожайність зерна пшениці озимої відповідно становила 2,82 т/га і 2,29 т/га, відповідно.

Недобір врожаю зерна пшениці озимої за рахунок ерозійних процесів становила від 0,86 т/га або 23, % – на слабоеродованому ґрунті і 1,39 т/га або 37,8 % – на середньородованому ґрунті. ««

Ефективна родючість еродованих ґрунтів ТОВ «Мак» визначена за врожайністю зерна пшениці озимої становила (по відношенню до повнопрофільного чорнозему, 100%): слабоеродованого – 76,6%, середньородованого – 62,2 %, рисунок 5.



**Рисунок 5. Ефективна родючість еродованих чорноземів звичайних.**

## РОЗДІЛ 5.

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ЕРОДОВАНИХ ҐРУНТАХ ТОВ «МАК»

Економічна родючість - економічна оцінка землі в зв'язку з її потенційним родючістю і економічними характеристиками ділянки: відстань від до-ріг, центрів енергопостачання, водойм, розмір і конфігурація поля, труднощі механічної обробки і т.д. Найважливішими показниками економічної оцінки земель є загальна вартість продукції, витрати на її отримання і чистий дохід. ці показники сильно варіюють як в межах одного господарства, так і того природно-економічного району, де це господарство розташоване.

Основними показниками економічної оцінки використання результатів науково-дослідної роботи, нової техніки, агроприйомів служать: приріст виробництва продукції й одержуваний річний економічний чи госпрозрахунковий ефект на одиницю чи площі.

Річний економічний ефект являє собою сумарну економію виробничих ресурсів (земельних, трудових, матеріальних, фінансових та ін.), що одержує виробництво в результаті впровадження нових рішень. Крім річного економічного ефекту розраховують також показники врожайності, вихід валової продукції і чистого доходу з одиниці земельної площі, собівартість і рентабельність виробництва продукції, продуктивність праці та ін.

При визначенні річного економічного ефекту повинна бути забезпечена порівнянність порівнюваних варіантів (базового і нового); по обсязі виробленої продукції, якісним параметрам, цінам, застосовуваним для вираження витрат і одержуваного ефекту, по соціальних факторах виробництва і використанню продукції. Порівняння варіантів по вихідним даним проводять при рівності всіх інших умов, крім змін викликаних використанням науково-дослідних рішень.

При визначенні очікуваного економічного ефекту вихідні показники (виробництво продукції, витрати праці і засобів) по новому варіанту беруть за даними агротехнічного, статистичного і бухгалтерського обліку фактичної

собівартості продукції і її вартості в конкретному підприємстві.

Госпрозрахунковий економічний ефект визначають по економії витрат і матеріально-технічних засобів, а також по збільшенню виходу продукції і поліпшенню її якості, що виражаються в приросту чистого доходу на одиницю площі. При цьому в новому варіанті враховують додаткові витрати на збирання і забезпечення агроприйому, а також якісні показники, що впливають на ціну реалізації продукції.

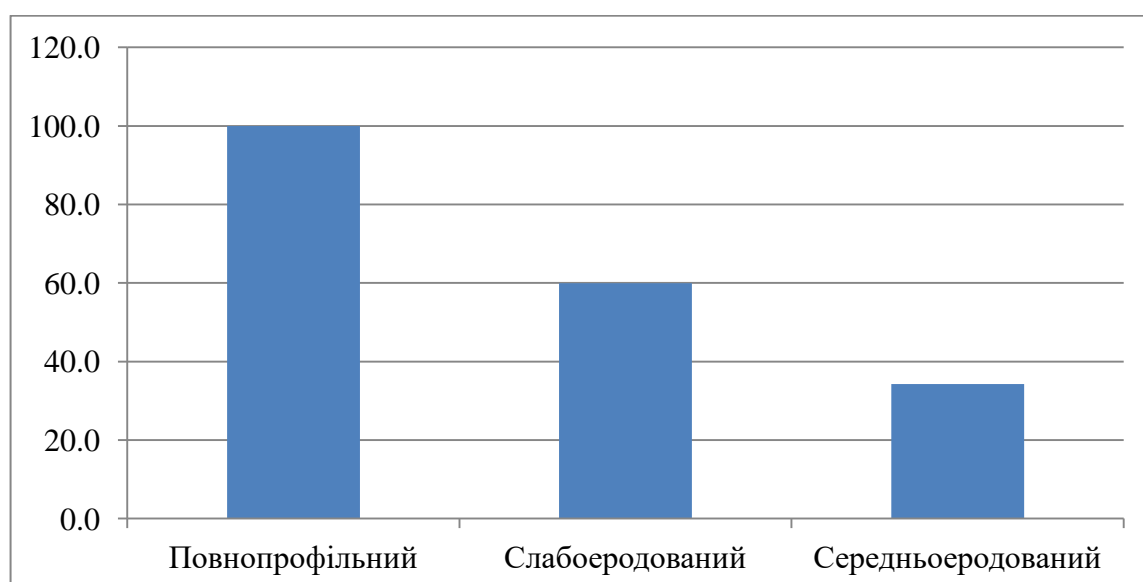
Госпрозрахунковий економічний ефект визначають на основі зіставлення експлуатаційних витрат і одержуваного чистого доходу по базовому і пропонованому варіантах. Усі розрахунки по варіантах проводять на 1 га площі, одиницю роботи і т.п.

При визначенні економічної ефективності виробництва продукції дані бралися за 2020 рік, на плакорі (повнопрофільний чорнозем), схилі південної експозиції (СПДЕ) (середньозмиті ґрунти). Витрати на одиницю продукції і ціни реалізації визначалися за даними 2020 року.

При визначенні економічної ефективності виробництва озимої пшениці використовуються наступні показники : врожайність, ц/га; ціна 1 ц зерна, грн.; вартість валової продукції з 1 га, грн.; виробничі витрати на 1 га, грн.; собівартість 1 ц, грн.; чистий дохід, грн.; рівень рентабельності виробництва, %; окупність витрат, грн. Результати розрахунків економічних показників вирощування пшениці озимої на еродованих ґрунтах господарства наведені у таблиці 7.

**Економічна ефективність вирощування пшениці озимої в умовах  
ТОВ «Мак», 2020 р.**

Показники	Чорнозем		
	Повнопрофільний	Слабоеродований	Середньоеродований
Врожайність, т/га	3,68	2,82	2,29
Вартість продукції, грн/га	22095	16920	13740
Виробничі затрати, грн/га	10286,3	10023,4	9861,8
Собівартість 1 ц, грн	2793,3	3554,4	4306,5
Чистий дохід, грн/га	11808,7	6896,6	3878,2
Рівень рентабельності, %	114,8	68,8	39,3
Окупність витрат	1,14	0,69	0,39



**Рисунок 6. Економічна родючість еродованих чорноземів звичайних.**

Таким чином, аналізуючи даної таблиці, можна сказати, що економічна ефективність вирощування пшениці озимої на схилових землях, у порівнянні з повнопрофільними ґрунтами, досить низька. Рівень рентабельності становить на слабоеродованих ґрунтах 68,8 % проти 114,8 % – на плакорі, а найменшим він становив на схилах зі середньоеродованими чорноземами – 39,3%.

Вирощування пшениці озимої на середньоеродованих чорноземах звичайних є економічно недоцільним.

Для визначення рівня економічної родючості еродованих чорноземів звичайних по відношенню до пшениці озимої ми рівень рентабельності на повнопрофільному чорноземі 114,8 % приймаємо за еталон – 100 %, звідси величина економічної родючості чорнозему звичайного слабогумусованого становитиме 60,0 %, а середньоеродованого – 34,2 %.

## **РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

### **6.1. Охорона праці при вирощуванні пшениці озимої**

Забрудненість повітря і поверхні робочих місць мікробіологічними препаратами (бактеріальними, грибними, вірусними) може викликати у робітників шлунково-кишкові розлади, дисбактеріотичні порушення нормальної мікрофлори, зміни імунологічної реактивності організму. При розведенні ентомофагів, можливий вплив на працюючі нагрівальні прилади і аерозолі органічного пилу.

Для забезпечення безпеки і недопущення потрапляння у навколишнє середовище транспортування і зберігання мікробних препаратів здійснюють в табельній упаковці, при цьому їх обов'язково щільно закривають та накривають для захисту від попадання сонячних променів, атмосферних опадів чи пилу, та виключає випадки порушення цілості упаковки і витрати продукції.

Вантажно-розвантажувальні і транспортні роботи здійснюються у відповідності з вимогами, що регламентують умови безпеки для обслуговуючого персоналу, території господарств і навколишнього природного середовища.

Забороняється сумісне перевезення мікробіологічних препаратів і харчових продуктів.

Зберігання мікробних препаратів передбачає умови, які забезпечують максимальне збереження діючого фактору (мікроорганізмів) в життєздатному стані.

Виробничі приміщення для зберігання обладнуються приточно-втяжною вентиляцією і, незалежно від цього, пристроями для природної вентиляції (кватирки, фрамуги, вентиляційні канали).

Повітря, що відходить від виробничого приміщення, перед викидом в атмосферу очищається фільтрами тонкого очищення або іншими засобами, які дають можливість виключити надходження мікроорганізмів в навколиш-

не середовище, або не перевищувати ГДК в атмосферному повітрі населених місць.

На ділянках можливого значного пиловиділення (процеси очищення і термічного знешкодження зерна) обладнуються місцевими відсосами забрудненого повітря і загальнообмінна приточно-витяжна вентиляція для звільнення від пилу та лишків тепла. Для очищення повітря, яке потрапляє до місцевих відсосів, останні обладнуються пилоочисними пристроями.

Швидкість потоку повітря у відкритих робочих пройомах вентиляційного покриття технологічного обладнання і місцевих відсосів повинна бути не менше 1 м/сек.

Знезараження повітря в приміщенні, де використовувалися мікробні препарати, проводиться за відсутності людей.

Генеральне прибирання приміщень проводиться після закінчення кожного виробничого циклу із використанням мікробних препаратів.

Виробничі стічні води перед викидом в зовнішню каналізаційну мережу підлягають знешкодженню. Умови викиду і метод очищення стічної води узгоджуються з місцевими органами санітарно-епідеміологічної служби, рибнагляду та охорони природи.

Робочі приміщення, де використовуються мікробні препарати, освітлюються у відповідності з діючими нормами освітлення для даної категорії виробництва і характеру виконуваної роботи.

Загальне освітлення влаштовується розсіяним. Забороняється використання відкритих люмінесцентних ламп.

В ТОВ «Мак» санітарно-побутові приміщення відповідають вимогам ДБН.

Кімната для прийому їжі, місця для паління, туалетні кімнати та приміщення соціально-побутового призначення, місця для розміщення пристроїв питного водопостачання розміщуються поза функціональними технологічними блоками.

В складі санітарно-побутових приміщень виділяються місця для зберігання, санобробки та знешкодження використаного спецодягу та засобів індивідуального захисту органів дихання, а також місця для зберігання інвентарю і обладнання для прибирання та санітарної обробки приміщень.

Кількість місць в гардеробній кімнаті передбачається на загальну кількість працюючих в усіх змінах, згідно діючим ДБН.

Прибирання санітарно-побутових приміщень проводиться після кожної робочої зміни.

До роботи з мікробними препаратами для захисту рослин допускаються особи, що досягли 18 років і не мають медичних протипоказань.

Всі особи, які зайняті на роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, підлягають попередньому і періодичному медичному огляду двічі на рік. Для робітників, які працюють за сезонним циклом, медичний огляд проводиться перед початком роботи.

Всі працюючі з виробничими штамами мікроорганізмів ознайомлюються з правилами безпечної роботи і заходами особистої гігієни. Інструктаж періодично повторюється з наступною перевіркою знань.

Працівники забезпечуються спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту згідно з державними стандартами і типовими нормами.

Всі засоби індивідуального захисту, що застосовуються при роботі з мікробними препаратами підлягають періодичним контрольним оглядам і іспитам в порядку і в терміни, які встановлені нормативно-технічною документацією на ці засоби.

Для захисту органів дихання від аерозолю, що може містити мікроорганізми, продукти їх життєдіяльності, та інші біологічні компоненти, використовуються протипилові респіратори типу «Лепесток».

Для запобігання контакту шкіри рук з мікроорганізмами, продуктами їх життєдіяльності, шкідливими речовинами шкірно-резорбтивної і подразнюючої дії та іншими речовинами застосовуються гумові рукавички, захисні ма-



зі відповідно до каталогів засобів індивідуального захисту для працюючих в мікробіологічній промисловості і сільському господарстві.

Вихід з підприємства в спецодязі або винесення його додому для прання забороняється.

Збереження продуктів харчування, приймання їжі, а також паління в виробничих приміщеннях забороняється.

Перед прийняттям їжі і після закінчення роботи знімається спецодяг, миються з милом руки, обличчя, полощеться порожнина рота та носа, в кінці робочого дня приймається душ. Халати, шапочки, рушники, ватно-марлеві пов'язки та рукавиці, що використовувались при виконанні робіт з мікроорганізмами, до передачі на прання знезаражуються автоклавуванням при 1,5 атм протягом 30 хвилин або кип'ятінням в 2 %-ному розчині соди – 1 год.

## **6.2. Порядок дій персоналу об'єктів при пожежі в сушарці**

У випадку загоряння насіння в сушарці, де здійснюється сушка пшениці, відповідно до необхідно негайно вжити наступні заходи:

- повідомити про загоряння оперативно-рятувальні підрозділи ДСНС України за тел. 101;
- припинити подачу палива в топку;
- вимкнути всі вентилятори і закрити заслінки в трубопроводі від топки до сушарки;
- припинити подачу насіння із сушарки в елеватор або склад, не припиняючи подачі сирого насіння в сушарку та не дозволяючи опорожнення надсушильного бункеру;
- збільшити швидкість проходження насіння по сушильній шахті, не допускаючи появи в ній незаповнених насінням зон та зниження рівня насіння у надсушильному бункері до висоти менше 1 м;
- установити випускний механізм на максимальний випуск насіння;

- під час випуску насіння порожнину сушарки продувати інертним газом;

- насіння із сушарки випускати на підлогу, тліюче насіння збирати в металеві ящики або відра і ретельно заливати водою поза межами сушарки.

Категорично забороняється гасити водою тліюче в порожнині сушарки насіння. Гасіння виконувати вогнегасним порошком або піною.

В приміщеннях з великою кількістю горючого пилу (для запобігання вибуху) забороняється використовувати компактні струмені води.

Після вивільнення сушильного агрегату від горілого (тліючого) насіння необхідно очистити від пригорілого насіння шахти, бункери, камери нагріву, приділяючи особливу увагу очищенню коробів та гальмівних елементів.

Повторний пуск сушарки дозволяється тільки після виявлення та усунення причин загоряння.

Про пожежу в складі, бункері або силосі свідчить температура в осередку самонагрівання насіння більш ніж 100 °С і таку ситуацію вважають аварійною.

При виникненні аварійної ситуації необхідно вимкнути в аварійній зоні силові установки. Рішення про можливість їх подальшого використання приймається після отримання результатів аналізу індикаторних газів з аварійного сховища і приміщення підсилосного поверху. Припиняються також усі роботи, не пов'язані з підготовкою і проведенням робіт по ліквідації аварійної ситуації.

Враховуючи, що насіння у разі зволоження починає генерувати водень, створюючи реальну загрозу вибуху, і в результаті набрякання насіння всередині сховища створюється надлишковий тиск (що призводить до ускладнення процесу вивантаження, а у деяких випадках і до зруйнування сховища) – метод проливання водою всередину насіння для гасіння пожежі використовується забороняється.

Ліквідація аварійної ситуації у разі виникнення осередків самозаймання в силосах та бункерах повинна виконуватись комбінованим способом і вклю-

чати до себе виконання трьох основних операцій, спрямованих на попередження вибуху і гасіння пожежі при вивантаженні насіння:

- герметизація сховища з осередком самозаймання;
- флегматизація горючої пилоповітряної (газоповітряної, гібридної) суміші в вільних об'ємах аварійного і суміжних з ним силосів, з'єднаних між собою перепускними вікнами;
- вивантаження із силосу насіння, що горить, в підсилосний поверх з подальшим його гасінням в підсилосному поверсі і евакуації в безпечну зону.

### 6.3. Розрахунок необхідного повітряного обміну у приміщенні

Під час сушки насіння пшениці виділяється значна кількість тепла, внаслідок чого зменшується вологість повітря. Це знижує захисні властивості людського організму, може призвести до накопичення статичних зарядів, вплив яких може призвести до негативних наслідків. Виконаємо розрахунок повітрообміну, для збільшення вологості приміщення в межах допустимих значень, якщо кількість працюючих чоловіків  $n_{ч} = 2$ , у приміщенні працюють 2 сушарки потужністю  $P = 40$  кВт кожна. Температура повітря в приміщенні  $t = 18^{\circ}\text{C}$ . Потужність освітлювальних приладів  $N_{осв} = 410$  Вт. Максимальна кількість тепла від сонячної радіації, що потрапляє через вікна,  $Q_{рад} = 60$  Вт.

1. Визначаємо надходження тепла в приміщення:

$$Q_{над} = Q_{облад} + Q_{л} + Q_{осв} + Q_{рад}, \text{ Вт}$$

де  $Q_{облад}$  – виділення тепла від обладнання;

$Q_{л}$  – виділення тепла від людей;

$Q_{осв}$  – виділення тепла від приладів освітлення;

$Q_{рад}$  – надходження тепла через зовнішні огорожуючі конструкції від сонячної радіації.

2. Розрахуємо виділення тепла при роботі обладнання:

$$Q_{облад} = n \cdot P \cdot k_1 \cdot k_2 = 2 \cdot 40000 \cdot 0,8 \cdot 0,7 = 44800 \text{ Вт,}$$

де  $n$  – кількість сушарок;

$P$  – встановлена потужність сушарок;

$k_1$  – коефіцієнт використання встановленої потужності,  $k_1 = 0,8$ ;

$k_2$  – коефіцієнт одночасної роботи обладнання,  $k_2 = 0,7$ .

3. Розрахуємо виділення тепла від людей:

$$Q_{\text{л}} = n_{\text{ч}} \cdot q_{\text{ч}} = 2 \cdot 99 = 198 \text{ Вт}$$

де  $n_{\text{ч}}$  – кількість чоловіків, які працюють у приміщенні;

$q_{\text{ч}}$  – кількість тепла, що виділяється одним чоловіком;

4. Кількість тепла, що виділяється одним чоловіком при  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  і який виконує легку фізичну роботу, дорівнює  $99 \text{ Вт}$ .

Визначаємо надходження тепла в приміщення:

$$Q_{\text{над}} = Q_{\text{облад}} + Q_{\text{л}} + Q_{\text{осв}} + Q_{\text{рад}} = 44800 + 198 + 410 + 60 = 45468 \text{ Вт},$$

5. Проводимо розрахунок повітрообміну за надлишками тепла у приміщенні офісу за формулою

$$L = \frac{3600 \cdot Q_{\text{над}}}{c_p \cdot \rho \cdot (t_{\text{вид}} - t_{\text{пр}})} = \frac{3600 \cdot 45468}{1000 \cdot 1,2 \cdot (18 - 12)} = 22734 \text{ м}^3/\text{год.},$$

де  $3600$  – коефіцієнт для переведення  $\text{м}^3/\text{с}$  в  $\text{м}^3/\text{год.}$ ;

$L$  – кількість необхідного припливу повітря;

$Q_{\text{над}}$  – кількість надходження тепла в лабораторію;

$C_p$  – питома теплоємність повітря,  $C_p = 1000 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$\rho$  – щільність повітря,  $\rho = 1,2 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;

$t_{\text{вид}}$  – температура повітря, що вилучається з приміщення;

$t_{\text{пр}}$  – температура припливного повітря.

Пропонується влаштувати у приміщенні вентилятор типу ВР-300-45 №8,0 продуктивністю  $19,0\text{--}34,0 \text{ тис. м}^3/\text{год.}$

#### **6.4. Безпека у надзвичайних ситуаціях**

Аміачна селітра – універсальне аміачно-нітратне азотне добриво для всіх видів сільськогосподарських культур. При цьому може вибухати при термічному розкладанні в замкнутому просторі. Виконаємо прогнозування нас-

лідків вибуху аміачної селітри, що зберігається на складі господарства у кількості 3 т на відстані 100 м.

Виявлення інженерної обстановки [56].

1. Визначається ефективна потужність вибухових речовин за формулою:

$$Q_{\text{еф}} = k_{\text{еф}} \cdot k_{\text{пр}} \cdot Q = 0,34 \cdot 0,85 \cdot 3000 = 867 \text{ кг}$$

де  $Q_{\text{еф}}$  – ефективна потужність вибухової речовини, кг;

$k_{\text{еф}}$  – коефіцієнт ефективності ВР;

$k_{\text{пр}}$  – коефіцієнт, що враховує властивості поверхні, на якій відбувається вибух.

2. Визначаються відстані ( $R_i$ ) від центра вибуху до зовнішніх границь зон руйнувань:

- зона повних руйнувань:

$$R_{50} = 5 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{еф}}} = 47,67 \text{ м};$$

- зона сильних руйнувань:

$$R_{30} = 6,75 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{еф}}} = 64,6, \text{ м};$$

- зона середніх руйнувань:

$$R_{20} = 9 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{еф}}} = 85,86, \text{ м};$$

• зона слабких руйнувань, зовнішня границя якої збігається з границею осередка ураження:

$$R_{10} = 14,5 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{еф}}} = 138,33, \text{ м};$$

- безпечна відстань для населених пунктів

$$R_6 = 30 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{еф}}} = 286,3, \text{ м};$$

Визначається надлишковий тиск на фронті повітряної ударної хвилі в районі об'єкта

$$\Delta P_{\phi} = 106 \frac{\sqrt[3]{Q_{\text{эф}}}}{R} + 430 \left( \frac{\sqrt[3]{Q_{\text{эф}}}}{R} \right)^2 + 1400 \left( \frac{\sqrt[3]{Q_{\text{эф}}}}{R} \right)^3 = 106 \frac{9,54}{100} + 430 \left( \frac{9,54}{100} \right)^2 + 1400 \left( \frac{9,54}{100} \right)^3 = 15,22 \text{ кПа}$$

де R – відстань від об'єкта до центра вибуху, м.

Отже, при вибуху 3 т аміачної селітри величина надлишкового тиску на фронті повітряної ударної хвилі на відстані 100 м від епіцентру вибуху може становити 15,22 кПа, що може призвести до легкої загальної контузії організму людини, тимчасового пошкодження слуху, забиття й вивихів кінцівок.

Для запобігання вибуху аміачної селітри відповідно до «Правил охорони праці при переробці та зберіганні аміачної селітри насипом» у складських будівлях необхідно забезпечувати одноразовий повітрообмін на годину постійно діючої вентиляції згідно з вимогами ДБН В.2.2-7-98. Для очищення вибухонебезпечної пилоповітряної суміші необхідно використовувати пилоуловлювачі або фільтри. Покриття підлоги на складі повинно відповідати вимогам ДБН В.2.2-7-98 і бути іскробезпечним, кислотостійким. Підлога повинна підтримуватися у чистоті та справному стані (без вибоїн і нерівностей), щоб у разі розсипів селітри її можна було зібрати, не допускаючи забруднення проходів. Температура повітря у складі не повинна перевищувати 30 °С, відносна вологість повітря – 50 %. Не допускати нагрівання аміачної селітри, не зберігати аміачну селітру разом з горючими матеріалами; застосовувати пристрої блискавко захисту і захисного заземлення будівель, споруд і устаткування; використовувати негорючі матеріали для внутрішньої обробки приміщень;

Не перевищувати норми зберігання, зберігати селітру у спеціальних мішках у складських приміщеннях, що стоять окремо, поділених перегородками на окремі складські приміщення з протипожежними перегородками 1-го типу відповідно до ДБН В.2.2-7-98 для зберігання в кожному з них не більше ніж 1200 т аміачної селітри.

## **6.5. Покращення рівня роботи з охорони праці та усунення недоліків**

1. Регламентувати і витримувати режим робочого часу при посіві пшениці;
2. Розглянути можливість матеріального заохочення механізаторів, які не допускають порушень з охорони праці;
3. Налагодити чіткий контроль за виконанням вимог нормативних актів з охорони праці;
4. Забезпечити працюючих інструкціями з охорони праці відповідно до виду роботи;
5. Не дозволяти виконувати роботи під машинами, піднятими за допомогою гідро механізмів без спеціальних підставок або пристроїв;
6. Не дозволяти проводити роботи несправним інструментом;
7. Своєчасно проводити навчання та проходження перенавчання з охорони праці;
8. Обладнати кабінет(куточок) з охорони праці;
9. Матеріально стимулювати робітників, які не порушили вимоги охорони праці.

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених досліджень можна зробити наступні висновки і пропозиції виробництву:

1. Зі збільшенням ступеню еродованості чорноземів звичайних малогумусних їх потенційна і ефективна родючість різко знижуються.

2. Еродовані ґрунти господарства мають низький рівень потенційної родючості, які становив для слабоеродованого чорнозему 68-77 балів, середньоеродованого – 47,0-47,3 бали.

3. Ефективна родючість еродованих ґрунтів ТОВ “Мак” визначена за врожайністю зерна пшениці озимої становила (по відношенню до повнопрофільного чорнозему, 100%): слабоеродованого – 76,6%, середньоеродованого – 62,2 %

4. Величина економічної родючості чорнозему звичайного слабогумусованого становитиме 60,0 %, а середньоеродованого – 34,2 %, по відношенню до чорнозему звичайного повнопрофільного(100 %).

5. Вирощування пшениці озимої на середньоеродованих чорноземах звичайних є економічно недоцільним.

6. Для підвищення родючості і ефективності використання еродованих земель ТОВ “Мак” доцільніше провести трансформацію середньоеродованих ґрунтів з ріллі бід біологічну консервацію.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Актуальные вопросы эрозиоведения / Под ред. А.Н. Каштанова и М.Н. Заславского. - М.: Колос, 1984. - 224 с.
2. Булыгин С.Ю. Прогноз эрозии почв для целей проектирования почвозащитноустроенных агроландшафтов в Лесостепи и северной Степи Украины. - Х.: УНИИПА, 2012. - 40 с.
3. Булыгин С.Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтов. - К.: Урожай, 2005. - 300 с.
4. Булыгин С.Ю., Можейко Т.А., Тимченко Д.О. Скорость эродирования черноземов Донецкой степи // Почвоведение. - 1992. - №8. - С. 121-128.
5. Гаврилюк Ф.Я. Бонитировка почв. - М.: Высшая школа, 1974. - 272с.
6. Герасименко В.П. Оценка эффективности почвозащитных мероприятий //Почвоведение. - 1983. - № 9. - С. 104-113.
7. Греко Ж. Защита почв от эрозии. - М.: Лесная промышленность, 1983. - 88 с.
8. Гудзон Н. Охрана почвы и борьба с эрозией. - М.: Колос, 2015. - 304 с.
9. Дубинский Г.П., Бураков В.И. Почвозащитное устройство агроландшафта. - Х.: Вища школа, 1985. - 216 с.
10. Джеррард А.Дж. Почвы и формы рельефа. - Л.: Недра, 2018. - 208 с.
11. Жаркова Ю.Г. Почвозащитные свойства агроценозов // Работа водных потоков / Под ред. Р.С. Чалова. - М.: Изд-во МГУ, 1987. - С. 39-51.
12. Заславский М.Н. Эрозия почв. - М.: Мысль, 1979. - 245 с.
13. Захист ґрунтів від ерозії / Під ред. В.А. Джамалія та М.М. Шелякіна. - К.: Урожай, 2011. - 240 с.

14. Зборощук Ю.ГІ. Дистанционные методы инвентаризации и мониторинга почвенного покрова. - М: Изд-во МГУ, 2018. - 86 с.
15. Зонн С.В., Травлеев А.П. Географо-генетические аспекты почвообразования, эволюции и охраны почв. - К.: Наукова думка, 1989. - 220 с.
16. Зубов О.Р. Теоретичні та прикладні основи формування систем ґрунтоохоронних заходів постійної дії в агроландшафтах (на прикладі східної частини України): Автореф. дис... докт. с.-г. наук. - Х., 2014. - 24 с.
17. Каштанов А.Н., Заславский М.Н. Почвоводоохранное земледелие. - М.: Россельхозиздат, 1984. - 464 с.
18. Каштанов А.Н., Лисецкий Ф.Н., Швец Г.И. Основы ландшафтного земледелия. - М.: Колос, 1994. - 128 с.
19. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. - М. Наука, 1981. - 182 с.
20. Конвенция Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием. - <http://www.unccd.int/knowledge/menu.php>
21. Константинов И.С. Защита почв от эрозии при интенсивном земледелии. - Кишинев: Штиинца, 2014. - 240 с.
22. Копистинський М.М. Протиерозійні гідротехнічні споруди. К.: Урожай, 2011. - 136 с.
23. Крупеников И.А. Почвенный покров и эрозия // Экологические аспекты защиты почв от эрозии. - Кишинев: Молдагроинформреклама, 1990. - С. 4-16.
24. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв. - М.: Изд-во МГУ, Колос, 2004. - 352 с.
25. Ларионов Г.А. Эрозия и дефляция почв. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 2019. - 200 с.
26. Лисецкий Ф.Н., Белов В.В. Принципы рационального использования почвенного ресурса в районах активного проявления эрозионных

- процессов // Мелиорация и охрана почв.: Тезисы докл. III съезда почвоведов и агрохимиков' УССР. - Х. - 1990. - С. 185-188.
27. Лэйн Л.Дж., Ренард К.Г., Фостер Г.Р., Лафлен Дж.М. Разработка и применение современных методов прогноза эрозии - опыт США // Почвоведение. - 2005. - № 5. - С. 606-615.
28. Маккавеев Н.И. Плодородие и эрозия почв / Под ред. Н.И. Маккавеева и Р.С. Чалова. - М.: Мысль, 2000. - С. 9-11.
29. Медведев В.В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов. - М.: Агропромиздат, 1988. - 160 с.
30. Медведев В.В. Мониторинг почв Украины. - Харьков: Антиква, 2002. - 427 с.
31. Митчел Дж.К., Бубензер Г.Д. Расчеты потерь почвы // Эрозия почв / Под ред. М.Дж. Киркби и Р.П.Ц. Моргана. - М.: Колос, 2016. - С. 34-95.
32. Пабат І.А. Ґрунтозахисна система землеробства. - К.: Урожай, 1992. - 157 с.
33. Позаченюк Е.А. Введение в экологическую экспертизу. - Симферополь: Таврия, 2012. - 413 с.
34. Полупан М.І., Соловей В.Б., Ковальов В.Г., та ін. До питання теоретичних і практичних основ бонітування ґрунтів // Вісник аграрної науки. - 2001. - № 6. - С. 17-25.
35. Роде А.А. Генезис почв и современные процессы почвообразования. - М.: Наука, 1984. - 256 с.
36. Світличний О.О. Кількісна оцінка характеристик схилового ерозійного процесу і питання оптимізації використання ерозійно-небезпечних земель: Автореф. дис... докт. геогр. наук. - Одеса: Одеськ. держ. ун-т, 1995. - 47 с.
37. Светличный А.А. Принципы совершенствования эмпирических моделей смыва // Почвоведение. - 1999. - № 8. - С. 1015-1023.

38. Светличный А.А., Андерсон В.Н., Плотницкий С.В. Географические информационные системы: технология и приложения. - Одесса: Астропринт, 2012. - 196 с.
39. Светличный А.А., Швобс Г.И., Плотницкий С.В. и др. Проблемы оценки и пространственного моделирования характеристик противоэрозионных свойств Лесостепи // Наук, праці УкрНДГМІ. - 2002. - Вип. 250. - С. 162-178.
40. Світличний О.О., Іванова А.В. Принципи просторового моделювання гідрометеорологічних умов зливового змиву ґрунту // Вісник Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова. - 2003. - Т. 8 вип. 5. - С. 77-82.
41. Светличный А.А., Иванова А.В. Компьютерная система агроландшафтного проектирования и экспертиза использования эрозионноопасных земель // Можливості сучасних ГІС/ ДЗЗ-технологій у сприянні вирішення проблем Причорноморського регіону. - Одеса, 2003. - С. 23-26.
42. Светличный А.А., Черный С.Г., Швобс Г.И. Эрозиоведение: теоретические и прикладные аспекты. - Сумы: Университетская книга, 2014. - 410 с.
43. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики: Навчальний посібник. - Суми: Університетська книга, 2016. - 295 с.
44. Сівозміни у землеробстві України / За редакцією В.Ф. Собка, П.І. Бойка. - К.: Аграрна наука, 2002. - 147 с.
45. Симакова М.С., Савин Ю.И. Использование материалов аэрофотограмметрической съемки в картографировании почв: пути развития, состояние, задачи // Почвоведение. - 2002. - № 11. - С. 1339-1347.
46. Справочник по почвозащитному земледелию / Под ред. И.Н. Безручко и Л.Я. Мильчевской. - К.: Урожай, 1999. - 278 с.
47. Срібний І.К., Вергунов В.А. Визначення змиву ґрунту зі схилів // Вісник аграрної науки. - 2013. - № 7. - С. 42-46.

48. Структура, динаміка та розподіл земельного фонду України (станом на 1 січня 2000 року). - К., 2000. - 125 с.
- а. Сурмач Г.П. Водная эрозия и борьба с ней. - JL: Гидрометеоздат, 1976. - 253 с.
49. Тарарико А.Г. Агроэкологические основы почвозащитного земледелия. - К.: Урожай, 2007. - 184 с.
50. Тарарико А.Г., Вергунов В.А. Почвозащитная контурно-мелиоративная система земледелия. - К.: УкрИНТЭИ, 2010.- 72 с.
51. Таргулян В.О. Развитие почв во времени // Проблемы почвоведения. - М.: Наука, 1982. - С. 108-113.
52. Тюменцев Н.Ф. Модели плодородия почв - Новосибирск, 2011. - 139 с.
53. Федотов В.С. Ливневая эрозия почв и лесомелиоративные меры борьбы с ней в Молдавии. - Кишинев: Штиинца, 2015. - 135 с.
54. Фирсенкова В.М. Динамика современных процессов сноса и аккумуляции на Курском опытном полигоне // Геоморфология. - 1993. - № 3. - С. 99-106.
55. Чорний С.Г. Схиліві зрошувані агроландшафти: ерозія, ґрунтоутворення, раціональне використання. - Херсон: Борисфен, 2018. - 170 с.
56. Чорний С.Г Родючість ґрунту (аспекти, моделі) - Херсон: Борисфен 1998 - 240 с.
57. Чорний С.Г. Оцінка допустимої норми ерозії для ґрунтів Степу України // Український географічний журнал. - 1999. - № 4. - С. 18-22.
58. Чорний С.Г. Методика оцінки ступеню змитості та величини ерозійних втрат степових ґрунтів // Вісник аграрної науки. - 2003. - № 9. - С. 53-56.
59. Чорний С.Г., Єрґіна О.І. Методика визначення допустимих норм ерозії для агроландшафтів Криму // Фальцфейновські читання. - Херсон: Видавництво ХДУ, 2003. - С. 371-375.

60. Чорний С.Г., Тищенко Г.І. Аналіз факторів та елементарних процесів опустелювання (на прикладі Херсонщини) // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського. Сер. «Географія». - Вінниця, 2003. - Вип. 6. - С. 51-55.
61. Шатохин А.В., Лындин М.А. Сопряженное изучение черноземов Донбасса наземными и дистанционными методами. // Почвоведение. - 2001. - № 9. - С. 1037-1044.
62. Швевс Г.И. Формирование водной эрозии, стока наносов и их оценка. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 184 с.
63. Швевс Г.И. Теоретические основы эрозиоведения. - Киев-Одесса: Вища школа, 1981. - 223 с.
64. Шеннон Р.Дж. Имитационное моделирование систем - искусство и наука. - М.: Мир, 2000. - 418 с.
65. Шишов Л.Л., Карманов И.И., Дурманов Д.Н. Критерии и модели плодородия почв. ВАСХНИЛ. – М.: Агропромиздат,. – 184 с. 1987
66. Эрозионные процессы / Под ред. Н.И. Маккавеева и Р.С. Чалова. - М.: Мысль, 2008. - 355 с.
67. Эрозия почвы / Под ред. М.Дж. Киркби и Р.П.С. Моргана.- М.: Колос, 2011. - 416 с.

## **ДОДАТКИ**

*Додаток А*

**Статистичний обробіток даних урожайності пшениці озимої на  
еродованих ґрунтах ТОВ «Мак»**

Чорнозем	1	2	3	4
Повнопрофільний	3,71	3,64	3,80	3,58
Слабоеродований	2,74	2,88	2,73	2,93
Середньоеродований	2,35	2,18	2,09	2,54

Результаты анализа

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
Повнопрофільний	4	3,68249989	0,0089583	0,0946485	0,04732	1,2851115
Слабоеродований	4	2,82000017	0,0100667	0,1003328	0,05017	1,7789506
Середньоеродований	4	2,28999996	0,0394	0,1984943	0,09925	4,3339376
По опыту	12	2,93083334	0,37519	0,6125275	0,17682	6,0331459

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	4,127091	11				100
Повторений	0,034892	3				0,8454292
Вариантов	3,951816	2	1,975908	84,450279	5,1	95,753052
Случайное	0,140384	6	0,0233973			3,4015181

Ош.ср.= 0,07648087 Точ.опыта% 2,6095264 Ош. разн 0,107838  
Кр.Стьюде 2,4000001 НСР= 0,2588113

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Гр.моделирования...СНИИСХ. (8-253)3-22-04