

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І 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  
д. с.-г. н., професор Ткаліч Ю.І.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

**Ефективність способів обробітку ґрунту та добрив при вирощуванні  
кукурудзи на зерно в умовах фермерського господарства «Добротвір»  
Оріхівського району Запорізької області**

Здобувач вищої освіти: \_\_\_\_\_ Я.І. Пендрак

Керівник дипломної роботи:  
к.с.-г.н., доцент \_\_\_\_\_ О.О. Гаврюшенко

Консультанти:

з економіки  
д. держ. упр., проф. \_\_\_\_\_ І.П. Приходько

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

**м. Дніпро – 2020**

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. \_\_\_\_\_

(підпис)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 р.

### ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи студенту

*Пендраку Ярославу Івановичу*

1. Тема роботи: **Ефективність способів обробітку ґрунту та добрив при вирощуванні кукурудзи на зерно в умовах фермерського господарства «Добротвір» Оріхівського району Запорізької області**

2. Термін подачі студентом завершеної роботи на кафедру \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство: *фермерське господарство «Добротвір» Оріхівського району Запорізької області*

- сільськогосподарська культура – кукурудза на зерно.

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

- викласти зміст конкретної ґрунтозахисної системи землеробства у господарстві;

- проаналізувати загальні фізико-хімічні властивості чорнозему звичайного при вирощуванні кукурудзи на зерно;

- визначити напрямок і характер змін показників родючості чорнозему звичайного в умовах господарства;

- зробити порівняльний аналіз фактичної врожайності за останні 3 роки і ресурсно можливої (планової);

- запропонувати технологічну карту вирощування кукурудзи на зерно із запланованою врожайністю;

- дати оцінку економічної ефективності системи землеробства та вирощування окремих сільськогосподарських культур.

5. Перелік ілюстративного матеріалу:

- графіки фактичної врожайності основних культур порівняно з ресурсною можливою врожайністю;

- таблиці показників агрофізичних характеристик чорнозему звичайного при вирощуванні кукурудзи на зерно в умовах господарства;

- таблиця технологічної карти вирощування провідної сільськогосподарської культури;

- таблиця економічної ефективності пшениці озимої в залежності від попередників.

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

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

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

8. Дата видачі завдання: \_\_\_\_\_

Керівник \_\_\_\_\_  
(посада, П.І.Б., підпис)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_  
(група, П.І.Б., підпис)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Огляд літератури	11.09.2019–21.10.2019	виконано
2	Умови проведення досліджень	06.11.2019–25.12.2019	виконано
3	Експериментальна частина	10.01.2020–29.10.2020	виконано
4	Економіка. Охорона праці в господарстві	01.11.2020–17.11.2020	виконано
5	Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву	19.11.2020–05.12.2020	виконано

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_  
(група, П.І.Б., підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(посада, П.І.Б., підпис)

## Зміст

Реферат	4
Перелік умовних скорочень	5
Вступ	6
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	<b>8</b>
1.1. Вплив способів обробітку і сівозміни на родючість ґрунту та врожайність культур	8
1.2. Вплив добрив на родючість ґрунту, врожайність і якість зерна кукурудзи	13
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	<b>16</b>
2.1. Природно-організаційна характеристика господарства	16
2.2. Рельєф	17
2.3. Ґрунтові умови	17
2.4. Структура посівних площ	18
2.5. Методика проведення досліджень	19
<b>РОЗДІЛ 3. ЗМІНА ЕЛЕМЕНТІВ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ЗВИЧАЙНОГО ПІД ВПЛИВОМ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ І ДОБРИВ</b>	<b>20</b>
3.1. Структурний стан ґрунту в посівах кукурудзи	20
3.2. Щільність складення ґрунту в посівах кукурудзи	24
3.3. Запаси продуктивної вологи в ґрунті і водоспоживання кукурудзи	26
3.4. Динаміка вмісту мінерального азоту	29
3.5. Динаміка вмісту рухомого фосфору	31
3.6. Динаміка вмісту обмінного калію	33
<b>РОЗДІЛ 4. УРОЖАЙ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І ДОБРИВ</b>	<b>36</b>
4.1. Урожай зерна кукурудзи і його структура під впливом способів обробітку і добрив	36
4.2. Якість зерна кукурудзи	40
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	<b>42</b>
<b>РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ</b>	<b>44</b>
Висновки і пропозиції виробництву	54
Список використаної літератури	56

## Реферат

Тема дипломної роботи: **Ефективність способів обробітку ґрунту та добрив при вирощуванні кукурудзи на зерно в умовах фермерського господарства «Добротвір» Оріхівського району Запорізької області**

Об'єкти вивчення: параметри едафічних характеристик чорнозему звичайного малогумусного, кукурудза на зерно.

*Метою роботи* є наукове обґрунтування прийомів підвищення ґрунтової родючості і розробка елементів технології вирощування кукурудзи на зерно, що забезпечить отримання стабільних, економічно обґрунтованих врожаїв сільськогосподарських культур, підвищення економічної ефективності виробництва і екологічної стійкості польових сівозмін в умовах фермерського господарства «Добротвір» Оріхівського району Запорізької області

*Задачі досліджень:* проаналізувати вплив різних попередників на розвиток елементів родючості чорнозему звичайного шляхом порівняння агрофізичних, фізико-хімічних, водно-фізичних показників в умовах господарства; провести агроекологічну, економічну оцінку чорнозему звичайного на основі визначених едафічних властивостей з метою вирощування й отримання врожаю.

Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 66 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 15 таблиць. Список використаних джерел складається з 100 найменувань.

Встановлено, що едафічні показники чорнозему звичайного малогумусного в цілому відповідають оптимальним агроекологічним умовам росту і розвитку основних сільськогосподарських культур. В той же час для одержання високих врожаїв необхідно застосовувати безвідвальну систему обробітку ґрунту (у поєднанні із комплексом добрив).

*Ключові слова:* обробіток ґрунту, агрофізичні характеристики, попередники, рівень кислотності, вміст гумусу, добрива, врожайність, сівозмінна, економічна ефективність.

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

H – гумусово-аккумулятивний генетичний горизонт чорнозему звичайного;

H<sub>p</sub> – верхній перехідний горизонт чорнозему;

H<sub>pk</sub> – нижній перехідний горизонт чорнозему звичайного;

P<sub>k</sub> – материнська порода;

M<sub>вв</sub> – метод виконання вимірювань;

мг/на 100 г ґрунту – вміст поживних елементів;

pH водн. – обмінна кислотність;

% – відсоток умісту гумусу, загального азоту;

мм – розмір гранулометричних елементів;

HP<sub>0,95</sub> – найменша істотна різниця.

## Вступ

У Південній частині Степу України одним з основних елементів системи землеробства є оптимальний спосіб основного обробітку ґрунту і добрив. Крім того, в даних умовах важливо виявити прийоми, що сприяють не тільки збереженню ґрунтової родючості, а й підвищення продуктивності і якості продукції основних вирощуємих культур. Напряму це відноситься до вирощування кукурудзи на зерно, яка займає в регіоні одне з провідних місць в продовольчій сфері і забезпеченні тварин цінним кормом [1-24, 74-100].

Кукурудза належить до числа найважливіших кормових культур і має високу продуктивність. Зерно її використовується для виробництва комбікормів, в харчовій, медичній, мікробіологічній, хімічній промисловості та інших галузях народного господарства.

Рослини кукурудзи - хороший і дешевий корм для всіх видів худоби та птахів. Зерно кукурудзи володіє відповідними кормовими перевагами: за поживністю 1 кг його прирівнюється до 1,34 корм. од., в той час як 1 кг вівса - 1, ячменю - 1,2 корм. од. У зерні кукурудзи міститься 65-70% безазотистих екстрактивних речовин, 9-14% білка, 4-5% жиру. Органічні речовини кукурудзи перетравлюються на 86-93%. На теперішній час виведені гібриди кукурудзи з великим вмістом незамінних амінокислот в зерні - лізину, триптофану та інших, що дозволяє значно збільшити масу худоби при зниженні витрат кормів [2-64, 74, 88].

Важко переоцінити агротехнічне значення кукурудзи при порівнянні її з іншими зерновими культурами. За інтенсивної технології обробітку помітно зростає бур'яноочищувальна роль її в сівозміні, поліпшуються фізичний стан і водний режим ґрунту. Так, за даними Інституту зернових культур НААНУ, запаси вологи в півметровому шарі ґрунту після кукурудзи склали 72,3 мм, а після озимої пшениці і ячменю знижувалися до 39,8-35,0 мм.

Незважаючи на велику потенційну врожайність кукурудзи, зростаючі потреби в зерні і кормах за рахунок цієї культурні ще повністю не

забезпечуються. Одним з основних шляхів підвищення її продуктивності є правильне розміщення її в сівозмінах, а також усунення негативного впливу від бур'янів. Поряд з цим є необхідність в першу чергу дбати про ґрунтову родючість. Важливим фактором його збереження і підвищення є раціональна система обробітку ґрунту, яка повинна забезпечувати добру взаємодію з застосовуваними засобами хімізації. Все це в кінцевому підсумку дозволить знизити втрати поживних речовин, підвищити окупність добрив.

Таким чином, вивчення таких агрономічних прийомів як різні способи обробітку ґрунту на тлі мінеральних і органічних добрив в зернопаропросапній сівозміні при вирощуванні кукурудзи на зерно є актуальним в умовах Південної частині Степу України.



## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Вплив способів обробітку і сівозміни на родючість ґрунту та врожайність культур

Вищим досягненням землеробської науки і практики на всіх етапах розвитку людства вважається формування відповідних елементів систем землеробства, основна мета яких полягає в підвищенні родючості ґрунту, забезпечення неухильного зростання продуктивності праці, отриманні високих і сталих врожаїв сільськогосподарських культур [2-64, 74, 88].

Основний обробіток ґрунту - найважливіший прийом в комплексі заходів по накопиченню і збереженню вологи, знищення бур'янів, створення оптимальних агротехнічних умов для вирощування культур [34, 41, 45].

Обробіток ґрунту можна розглядати як прийом, який регулює інтенсивність і спрямованість біологічних процесів. Управління цими процесами в ґрунті - це важливий резерв підвищення його родючості. До нашого часу накопичена маса суперечливих матеріалів щодо впливу способів основного обробітку на біогенність ґрунту.

Так, по даними ряду авторів, Обробіток ґрунту без обороту пласта зменшувала чисельність мікроорганізмів і зменшувала біологічну активність, що негативно впливало на зростання, розвиток і врожайність сільськогосподарських культур. За іншими даними, варіанти обробки ґрунту без обороту пласта сприяють збільшенню кількості дощових черв'яків, що дозволяє судити про поліпшення біологічної активності ґрунту [1-12, 18].

Обробіток ґрунту є одним з найбільш простих і доступних засобів підвищення ефективності родючості. За масштабами застосування це самий широкий спосіб впливу на ґрунт. Без того чи іншого виду обробки практично не вирощується жоден гектар посіву.

У теоретичних засадах землеробства центральне положення займає вчення про родючість ґрунту. Природна і ефективна родючість - властивості

грунту, які реалізуються в результаті застосування складного агротехнічного комплексу, що забезпечує отримання сталих врожаїв із якісними показниками продукції. Відомо, що використання ґрунту для вирощування сільськогосподарських культур зрушує динамічна рівновага між новоутворенням гумусу і його розкладанням. Так, при сільськогосподарському використанні чорноземних ґрунтів Північного Сходу України втрати гумусу спостерігалися з верхнього шару (0-20 см), в той час як зміст його в нижчих шарах зберігся на вихідному рівні при більш, ніж 100-річній оранці [13-24, 33, 56, 67].

В даний час доведено, що безполицевий обробіток ґрунту має більш високу ґрунтозахисну ефективність в порівнянні з відвальною оранкою. Вона також ефективна в підвищенні врожайності сільськогосподарських культур, як на змитих ґрунтах схилів, так і на плакорних ділянках ріллі. При цьому відзначається збільшення весняного запасу вологи в ґрунті при заміні відвальної обробки глибокою безвідвальною [1-12, 18].

Основний обробіток ґрунту відіграє велику роль і в формуванні врожаю. За рахунок його, як вважають деякі дослідники відбувається мобілізація ґрунтової родючості. Вона прискорює руйнування органічної речовини, перетворюючи її в доступну для рослин форму поживних речовин, необхідних для нормального росту і розвитку рослин. Механічний вплив на ґрунт робочими органами машин і знарядь покращує фізичні, хімічні та біологічні процеси, створюючи оптимальні умови для розвитку рослин і прояв високої ефективності добрив [34, 89].

Як відомо, Обробіток ґрунту прийом багатосторонньої дії і тому для її оцінки потрібно досить повний і комплексний аналіз елементів і показників ґрунтової родючості. Поряд з даними про врожайність вони є діагностичними ознаками, що характеризують стан ґрунту і дозволяють дати наукове обґрунтування прийомів і систем його обробітку [3-24, 35, 45, 67, 88].

При освоєнні зональних систем землеробства на передній план підходить задача постійного вдосконалення технологій обробки ґрунтів і, перш за все в напрямків ресурсозбереження.

В інших дослідях під кукурудзу на зерно більш ефективною виявилася оранка. Вона дозволила отримати надбавку зерна в середньому за три роки 67 %, тоді як безвідвальний обробіток лише 41,2 %.

Обробіток ґрунту є найбільш активним способом зміни агрофізичних властивостей, які впливають на умови життя ґрунтової мікрофлори, накопичення доступних форм елементів живлення, ріст і розвиток культурних рослин. Особливо сильно змінюються водно-фізичні властивості, що веде до збільшення пористості, аерації і посиленню обміну речовин ґрунту з навколишнім середовищем. При цьому посилюється розкладання органічної речовини мікроорганізмами, і накопичення в ґрунті поживних елементів.

Обробіток, поряд із застосуванням добрив, має також важливе значення в оптимізації поживного режиму ґрунту. Він пов'язаний з тим, що різні способи основного обробітку по-різному впливають на розміщення добрив і поживно-кореневих залишків в ґрунті, котрі є джерелом живлення для ґрунтових мікроорганізмів. Активність і спрямованість мікробіологічних процесів в ґрунті впливає на накопичення в ній доступних для рослин поживних елементів [3-24, 35, 45, 67, 88].

Кукурудза на Україні, в Молдавії, в Передкавказзі і в багатьох інших районах півдня країни займає досить великі площі і відіграє значну роль і в хлібофуражного балансі і в забезпеченні тваринництва зеленими, соковитими і грубими кормами. У десятипільних польовій сівозміні, як правило, кукурудзі відводиться не менше двох полів, а в кормових сівозмінах не менше трьох полів. У більшості господарств Миколаївської області посіви кукурудзи діляться за своїм виробничим призначенням на дві нерівні частини: до 40% культури висівають на зерно, до 60% - на силос і для зеленого корму.

Посів кукурудзи на зерно займає одне поле в першій половині севооборотної ротації, а посіви на силос і для зеленого корму розміщуються в другій половині сівозміни. При відвальній обробки ґрунту в господарствах органічні добрива вносять в двох полях десятипольній сівозміни: в пару і під кукурудзу на зерно. Під кукурудзу на силос, як правило, гній не застосовують.

При такому положенні, здавалося б, краще розміщувати озиму пшеницю після кукурудзи на зерно. Бувають і такі випадки, коли подрібнену масу сухих стебел зернової кукурудзи не прибирають з поля, а розкидають тут же. Це означає, що рослинних залишків після кукурудзи на полі може бути до 35- 40 ц/га, що рівноцінно 20 т/га гною. Такі можливості відкривалися б для озимої пшениці, якби господарства могли розміщувати її після кукурудзи, вирощеної на зерно. Але само собою зрозуміло, що пшениця на цьому полі могла б скористатися результатами розкладання органічних залишків тільки в тому випадку, якщо б хлібороб мав можливість посіяти її в оптимальні терміни по добре підготовленому ґрунті. А такої можливості немає навіть в разі висіву на зерно гібриду кукурудзи середньої скоростиглості, наприклад, ВІР 42. Якщо ж висіяні пізньостиглі сорти і гібриди кукурудзи, то при застосовувалася агротехніці кукурудзи на зерно можливість посіву після неї озимої пшениці, взагалі виключалася. Урожай пізньостиглої кукурудзи збирають після закінчення оптимальних термінів посіву озимої пшениці [3-24, 35, 45, 67].

Таким чином, на думку більшості дослідників заміна оранки безплужною обробкою дозволяє значно знизити витрати праці і коштів на вирощування сільськогосподарської продукції.

В умовах півдня нашої держави вивчені способи основного обробітку ґрунту при вирощуванні соняшнику, картоплі, кормових та цукрових буряків та озимої пшениці. Аналіз результатів досліджень показує, що стартові запаси продуктивної вологи в півметровому шарі ґрунту були більше на 15-20 мм по безплужному способам обробки (культивация на глибину 14-16 см і

чизельні розпушування на 40-45 см) по відношенню до оранки. Крім того, застосування безвідвальних знарядь при основній обробці не призводило до змін агрофізичних властивостей ґрунту, виходячих за межі оптимальних режимів для досліджуваних культур. При цьому дані показники знаходилися на рівні з оранкою. Щільність складання шару ґрунту 0-30 см на час сівби становила 0,98-1,03 г/см<sup>3</sup>, а уміст агрономічно цінних агрегатів був в межах 68,5-72,6 %.

Обробка ґрунту є найбільш активним способом зміни агрофізичних властивостей, які роблять значний вплив на умови життя ґрунтової мікрофлори, накопичення доступних форм елементів живлення, ріст і розвиток культурних рослин. Особливо сильно змінюються водно-фізичні властивості, що веде до збільшення пористості, аерації і посиленню обміну речовин ґрунту з навколишнім середовищем. При цьому посилюється розкладання органічної речовини мікроорганізмами, і накопичення в ґрунті поживних елементів [3-24, 35, 45, 67, 100].

Обробка, поряд із застосуванням добрив, має також важливе значення в оптимізації поживного режиму ґрунту. Це пов'язано з тим, що різні способи основного обробітку по-різному впливають на розміщення добрив і поживно-коренових залишків в ґрунті, які є джерелом харчування для ґрунтових мікроорганізмів. Активність і спрямованість мікробіологічних процесів в ґрунті впливає на накопичення в ній доступних для рослин поживних елементів.

Будь-яка рослина потребує поживних речовин, які вона споживає з ґрунту. Накопичення, уміст їх в ґрунті, в кінцевому підсумку, впливає на ріст і розвиток сільськогосподарських культур. Кожна рослина потребує макро- і мікроелементи. Велике значення мають азот, фосфор і калій.

Обробка в умовах екстенсивного землеробства була основним фактором мобілізації поживних елементів в ґрунті. В інтенсивному землеробстві, незважаючи на внесення мінеральних і органічних добрив, роль обробки в оптимізації поживного режиму ґрунту не втратила свого

значення. Прийоми основного обробітку ґрунту роблять різний вплив на накопичення і розподіл поживних речовин в орному шарі. Однак, в спеціальній літературі є різні судження про вплив прийомів основної обробки ґрунту на поживний режим. В одних дослідах безвідвальний обробіток сприяв накопиченню доступних форм азоту, фосфору і калію, а в інших, навпаки, він призводив до зниження їх.

Дані ряду досліджень свідчать про значне вплив систем обробітку ґрунту на урожай сільськогосподарських культур і продуктивність сівозмін в цілому [3-24, 35, 45]. Сівозміну слід вважати найважливішим засобом відновлення і поліпшення родючості ґрунту. Він сприяє регулюванню процесу накопичення і розкладання органічної речовини, оптимізації рівня ефективної родючості, водного, повітряного і харчового режимів ґрунту, поліпшення фітосанітарного стану посівів. Крім того, набір культур і їх чергування в сівозміні запобігає руйнівній дії вітрової та водної ерозії.

Будь агроценоз при одних і тих же витратах дає найвищу продуктивність там, де якість ґрунтів, їх водний і тепловий режими, а також умови рельєфу найбільш точно відповідають біологічними властивостями і вимогам рослин. Правильний вибір попередника під кукурудзу - один з найбільш важливих факторів, що впливають на врожайність культури, причому його дія не можна повністю компенсувати іншими агротехнічними заходами.

## 1.2. Вплив добрив на родючість ґрунту, врожайність і якість зерна кукурудзи

Найбільш ефективним і швидкодіючим чинником, що сприяє підвищенню вмісту основних елементів живлення рослин у ґрунті, збільшенню врожаю і поліпшення якості продукції, є добрива. З їх допомогою можна змінювати спрямованість процесів обміну речовин в

бажану сторону. Отже, правильне і ефективне використання добрив означає не тільки отримання високого врожаю, а й поліпшення його якості.

Дослідження в тривалих польових дослідах дозволяють виявити спрямованість зміни родючості ґрунту під дією систематичного застосування удобрювачів коштів, ступінь прояву небажаних наслідків інтенсивної хімізації. Вони також дають наукову основу для розробки такої системи мінерального живлення сільськогосподарських культур, яка відповідає б вимогам навколишнього середовища.

Аналіз результатів стаціонарних дослідів, проведених в різних регіонах, дозволяє судити про роль органічних і мінеральних добрив у трансформації гумусу в орних землях. Можна стверджувати, що органічні добрива сприяють збільшенню в ґрунті гумусу, однак єдиної думки про «пороховій» дозі гною, що приводить до простого відтворення органічної речовини ґрунту, немає. Так, для бездефіцитного балансу гумусу на дерново-підзолистій ґрунті в 4-х пільній сівозміні необхідно вносити близько 20 т/га гною і по 45 кг NPK [2-8, 11, 16, 21, 26, 33, 39, 40-58, 66, 69, 77].

В умовах південного Степу встановлено, що внесення мінеральних добрив призводить до збільшення вмісту основних елементів живлення в ґрунті. Щорічне внесення NPK по 60 кг/га д.р. протягом 20 років на чорноземах Степу призвело до підвищення вмісту в шарі 0-40 см чорнозему звичайного нітратного азоту на 0,95 мг / кг, рухомого фосфору - 35,3, а обмінного калію - на 24,6 мг / кг ґрунту. На чорноземах звичайних встановлено, що для простого відтворення родючості необхідно вносити по 8 т/га гною і по 46-96 кг/га д.р. NPK з мінеральними добривами. При внесенні на кожен гектар чорноземного ґрунту по 5-6 т гною і по 180 кг д.р. мінеральних добрив в ґрунті складається позитивний баланс елементів живлення. Формування врожаю та його якість багато в чому залежать від умов вирощування рослин. У процесі росту і розвитку рослини пред'являють певні вимоги до умов зовнішнього середовища, які пов'язані з характером і інтенсивністю фізіолого-біохімічних процесів, протекаючих в них. В

результаті цих процесів рослини накопичують білки, жири, крохмаль, цукри, вітаміни та інші речовини, що характеризують якість врожаю, яке в залежності від умов вирощування може варіюватися в широких межах.

Важливу роль у формуванні врожаю культур грає забезпеченість рослин доступними формами елементів живлення. Рослини містять велику кількість різних макро- і мікроелементів, поглинутих з ґрунту, води і повітря. Однак, у великих кількостях кожній рослині необхідний азот, фосфор і калій.

Азот входить до складу білків, ферментів, нуклеїнових кислот, хлорофілла, вітамінів, алкалоїдів. Рівень азотного харчування визначає розміри і інтенсивність синтезу білка та інших азотистих органічних сполук в рослинах і, отже, ростові процеси.

Кукурудза при вирощуванні на зерно висуває великі вимоги до родючості ґрунту. При врожаї зерна 40-50 ц / га вона виносить з ґрунту 100-125 кг азоту, 40-50 кг фосфору і близько 150 кг калію. Інтенсивне споживання поживних речовин рослинами відзначається з фази 9-10 листків і до початку молочної стиглості зерна. Отримання максимально можливих врожаїв кукурудзи досягається на високородючих окультурених ґрунтах із значним вмістом поживних речовин, сприятливою для розвитку рослин реакцією ґрунтового розчину, при оптимальних параметрах водного, повітряного і теплового режимів, необхідному запасі продуктивної вологи і захисту від бур'янів, хвороб і шкідників.

Внесення високих доз добрив значно підвищує не тільки урожай, але і впливає на хімічний склад продукції, покращуючи її якість. Зокрема, в сухій речовині вміст протеїну збільшується на 1%. Збільшення дози азотних добрив веде до накопичення сирого білка і протеїну. Внесення азотних добрив в дозі 120 кг / га д.р. збільшувало вихід протеїну на 197,9 кг / га проти контролю, а сирого білка на 172,3 кг / га. Під дією мінеральної і органіко-мінеральної систем удобрення вміст білка і кальцію в сухій речовині зеленої маси зростала. Вміст нітратів в зеленій масі кукурудзи не перевищувало рівень ГДК [2-8, 11, 16, 21, 29-56, 90-100].



## РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Природно-організаційна характеристика господарства

Фермерське господарство «Добротвір» Оріхівського району Запорізької області знаходиться в селі Новояковлівка. Основний вид господарської діяльності – вирощування зернових, зернобобових та технічних сільськогосподарських культур [16].

Територія Оріхівського району розташована в північно-східній частині Запорізької області. З південного-сходу на північний-захід територію пересікає річка Кінська. Район межує: з півночі з Вільнянським і Новомиколаївським районами, зі сходу – Гуляйпільським та Пологівським, а з півдня – Токмацьким, Василівським.

По відношенню до агрокліматичного районування територія землекористування розташована в межах Західного недостатньо волого теплого кліматичного району [18]. Середньорічний ГТК – 0,7. Кліматичні ресурси землекористування характеризуються даними метеостанції м. Оріхів (табл. 1, 2).

Таблиця 1

Середньомісячні та багаторічні температури

Роки	Місяці											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2018	-4,2	-2,1	1,6	13,1	14,9	18,2	20,9	21,5	13,5	8,2	2,2	-2,6
2019	-0,8	-3,2	2,3	11,4	14,3	17,4	25,7	22,1	19,2	8,2	2,4	-5,1
Середня багаторічна	-5,1	-2,1	1,6	8,1	13,1	12,4	20,1	22,1	15,3	8,3	3,6	-2,3

Агрономічна стиглість ґрунту співпадає з датою прогріву ґрунту до + 6<sup>0</sup>С на глибині до 17 см. Дата переходу середньодобової температури повітря через + 5<sup>0</sup>С є середнім строком сівби ярових культур, початком вегетаційного періоду озимих культур та розгортанням польових робіт. Навесні переважають вітри східних напрямків.

## Сума атмосферних опадів і їх розподіл по місяцях

Роки	Місяці												Всього опадів за рік, мм
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2019	29,3	26,2	60,5	15,6	20,9	54,4	62,5	38,0	69,0	26,5	30,3	23,3	380,2
2020	17,8	22,4	31,6	51,8	30,1	27,2	62,7	41,7	36,5	23,5	33,3	21,3	395,1
Середня багаторічна	21,2	31,2	40,5	31,6	30,3	50,6	60,4	51,4	42,1	22,6	38,9	20,8	393,5

Наведені дані являються середніми багаторічними. Зміна клімату по рокам визначає напрямок сучасного ґрунтоутворення, що поруч із господарською діяльністю стає основною причиною, яка викликає зміни в ґрунтовому покриві.

## 2.2. Рельєф

Територія району знаходиться в південній частині Придніпровської низовини. Висота поверхні низинної рівнини в межах району в основному від 100 до 200 м, в долині р. Дніпро вона знижується до 50 м. Рельєф району в цілому сприятливий для розвитку сільського господарства.

## 2.3. Ґрунтові умови

На території району в північній частині - звичайний чорнозем з кількістю гумусу 2,5-3,6 %, на південь він переходить в темно-каштанові ґрунти. Багатородючі ґрунти – розорані на 87 %. Серед зональних типів ґрунтів переважають чорноземи звичайні (75,0 % площі району). На подах і днищах балок поширені лугово-чорноземні ґрунти.

## 2.4. Структура посівних площ

Загальна площа фермерського господарства «Добротвір» – 1257,0 га в тому числі сільськогосподарських угідь - 1250,0 га; ріллі - 1200,0.

Спеціалізація господарства – зерно - технічна.

Таблиця 3  
Структура посівних площ та співвідношення земельних угідь у господарстві,  
2020 рік

С.-г. угіддя та назва господарських груп культур	Площа, га
1. Вся територія господарства	1257,0
2. С.-г. угіддя	1250,0
3. Рілля	1200,0
4. Зернові і зернобобові	200,0
5. Просапні	1000,0

В сільськогосподарському товаристві впроваджена 1 польова сівозміна:

1. Чорний пар
2. Пшениця озима
3. Кукурудза на зерно
4. Ячмінь ярий
5. Горох
6. Пшениця озима
7. Соняшник

Як видно з даних таблиці СФГ потужне за розмірами. Земля підприємства орендована, вона складається з земельних паїв населення та запасів земель сільської ради.

На підставі вищевикладеного можна зробити висновок, що оцінка впливу досліджуваних прийомів агротехніки на урожай і якість кукурудзи проводилася в різних погодних умовах. Агротехнічні заходи проведені в оптимальні терміни, з поправкою на погодні умови.

## 2.5. Методика проведення досліджень

Дослідження проводили протягом 2019 - 2020 рр. у виробничих умовах на чорноземі звичайному малогумусному середньосуглинковому фермерського «Добротвір» Оріхівського району Запорізької області у зернопаропросапній 7-пільній сівозміні.

Вивчали три способи основного обробітку ґрунту:

- оранка на глибину 25-27 см. Плуг ПЛН - 5-35; перед оранкою використовували дискове лушення на глибину 6-8 см;
- безвідвальний обробіток на глибину 25-27 см плугом Параплау, перед яким проводили дискове лушення на глибину 6-8 см;
- мінімальний (мілкий) обробіток проводили важкою дисковою бороною БДТ-7 на глибину 10-15 см.

В цілому схема з добривами виглядала наступним чином:

1. Контроль (без добрив)
2. (NPK)<sub>70</sub>
3. (NPK)<sub>140</sub>

Аналіз ґрунтових зразків на едафічні характеристики проводили у відповідності із загальноприйнятими у агроґрунтознавстві та агрохімії методиками: щільність твердої фази ґрунту – пікнометрично (ДСТУ 4745:2007); щільність складання ґрунту – методом із використанням бурових стаканів (ДСТУ ISO 11272-2001); загальна пористість – розрахунково; структурно-агрегатний склад ґрунту – за методом Н.І. Саввінова (МВВ 31-497058-012-2005); водостійкість макроструктури (мокре просіювання) – методом Н.І. Саввінова; вологість ґрунту – ваговим методом (ГОСТ 28268 – 89); уміст загального гумусу – за методом І.В. Тюріна в модифікації С.М. Сімакова (ДСТУ 4289:2004). Аналіз ґрунтових зразків проводили у ТОВ «Укрхіманаліз» - посилання на сайт: [www.himanaliz.ua](http://www.himanaliz.ua)

Наукові результати статистично опрацьовували за допомогою програм MS Excel 10.0 та Statistica – 8.0.

### РОЗДІЛ 3. ЗМІНА ЕЛЕМЕНТІВ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ЗВИЧАЙНОГО ПІД ВПЛИВОМ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ І ДОБРІВ

Сприятливі агрофізичні властивості ґрунтів - одна з необхідних умов їх родючості, отримання високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур. У роботах багатьох вчених та інших учених останніх десятиліть переконливо показано, що тривале і інтенсивне сільськогосподарське використання ґрунтів в ріллі призводить, як правило, до погіршення агрофізичних властивостей. Причину цього явища часто пов'язують з інтенсифікацією землеробства. В першу чергу це походить від ущільнюючого дії ґрунтообробних машин і агрегатів, зниження вмісту гумусу від скорочення необхідних об'ємів внесення органічних добрив, недотримання основ чергування культур, неякісної та несвоєчасної обробки ґрунтів та ін. Зміни фізичного стану ґрунтів проявляється в першу чергу в орному шарі. До них слід віднести руйнування структури, підвищення щільності складення, які погіршують водний, повітряний, поживний і інші режими ґрунтів.

#### 3.1. Структурний стан ґрунту в посівах кукурудзи

Головними показниками, від яких залежить фізичний стан ґрунтів і їх продуктивність, є структурність (структурно-агрегатний склад) і щільність складання. Структура ґрунту - ґрунтові окремі (агрегати) різної величини і форми, на які він розпадається. Для важкосуглинистих і глинистих за гранулометричним складом ґрунтів справедливим є твердження Н.А. Качинського (1965) про те, що «окультурена почва - це структурний ґрунт». Найбільш агрономічно - цінна комковато- зерниста структура має розміри агрегатів у верхньому шарі від 0,25 до 10 мм. На цілинному чорноземі їх зміст складає 75-80, а на ріллі 60 - 65%. Частина, що залишилася - пилюватих (частки менше 0,25 мм) і глибиста (частки більше 10 мм) фракції.

Ставлення змісту комковато-зернистих частинок до сумарної величини пилюватих частинок і глибистої агрегатів є коефіцієнтом структурності ґрунтів. Більший коефіцієнт структурності свідчить про більш сприятливих агрофізичних властивості ґрунту.

Структурність визначає будову орного шару, її водні, фізико-механічні та технологічні властивості. Безструктурний ґрунт при обробці, випаданні дощів швидко руйнується, запливає, а при пересиханні утворює кірку. Структурна ґрунт в результаті більш активних біологічних процесів містить у порівнянні з безструктурної більше гумусу, азоту, фосфору.

В даний час встановлено, що застосування дрібної обробки замість оранки позитивно впливає на структуру ґрунту. Інші вважають, що оранка надає сприятливі умови для створення структурного стану ґрунту. У літературі зустрічаються дані про негативний вплив на структуру обробки без обороту пласта. Однак наведені відомості різняться умовами проведення дослідів, а також результати отриманих в різних природних зонах. У зв'язку з цим є нами вивчено вплив способів обробки і добрив на структурний стан чорнозему звичайного в посівах кукурудзи конкретного стаціонарного досліді.

Дані таблиці 4 показують, що структурність верхнього шару ґрунту (0-10 см) дослідженого стаціонару в значній мірі зруйнована, втратила природний вигляд. Про це свідчать дані змісту пилюватих частинок і глибистих агрегатів. Їх сумарна кількість з переважанням крупних агрегатів в контрольному варіанті становить 17,4-19,3%, а коефіцієнт структурності дорівнює з, 1-3,6 одиниць з найбільшим значенням при мінімальній обробці ґрунту.

Структурність ґрунту поліпшується при внесенні добрив. Так, мінеральні добрива, внесені в подвійній дозі, збільшують частку комковато-зернистої фракції і знижують пилювато-глибистої. Коефіцієнт структурності в цьому випадку на безвідвальної обробки досягає 3,7 одиниць, а на мінімальній обробці ще більше - 3,9. Оранка в зтом разі не змінила кількість

цінних агрегатів і коефіцієнт структурності залишився на рівні контрольного варіанту.

Внесення органічних і особливо органо-мінеральних добрив підвищує коефіцієнт структурності верхнього орного шару ґрунтів на оранці до 3,8 од., А на мінімальній обробці з органічної мульчею на поверхні ґрунту до 4,3 од.

Вниз по профілю ґрунт менше оброблена і структура зруйнована менше. Зміст комковато-зернистих частинок тут зростає, а коефіцієнт структурності збільшується на 1,0-1,4 од. На глибині 30-40 см, тобто в шарі, що зберігся в природному стані, він змінюється в межах 4,4-5,3 од. і з великим значенням на удобрених варіантах.

Отже, добрива, як мінеральні, так і органічні, особливо внесені спільно сприяють поліпшенню структурного складу ґрунту. Частка агрегатів агрономічно цінного розміру підвищується в 1,3 рази. Альтернативні способи обробки покращують структурний склад ґрунту: безвідвальна в 1,1, а мінімальна в 1,3 рази. Однак, позитивна дія обробок на структуру ґрунту краще проявляється на удобрених фонах.

Таблиця 4

Вплив способів обробітку та добрив на агрегатний склад ґрунту  
в середньому за 2019-2020 рр., у % до повітряно-сухої маси

Внесено добрив на 1 га	Глибин а шару ґрунту, см	Оранка				Безвідвальний обробіток				Дискування			
		<0,25 мм	0,25- 10 мм	>10 мм	Коеф. струк.	<0,25 мм	0,25- 10 мм	>10 мм	Коеф. струк.	<0,25 мм	0,25- 10 мм	>10 мм	Коеф. струк.
0 (контроль)	0-10	5,0	76,0	19,0	3,2	5,3	75,4	19,3	3,0	4,5	78,1	17,4	3,6
	10-20	4,7	77,6	17,7	3,5	4,7	76,9	18,4	3,3	3,6	79,2	17,2	3,8
	20-30	4,4	78,4	17,2	3,6	3,5	78,6	17,9	3,7	3,8	79,6	16,6	3,9
	30-40	3,2	80,9	15,9	4,2	3,2	81,9	14,9	4,5	3,3	82,1	14,6	4,6
(NPK) <sub>70</sub>	0-10	5,8	74,2	20,0	2,9	5,7	75,9	18,4	3,1	4,9	78,1	17,1	3,5
	10-20	4,3	76,7	19,0	3,3	4,4	77,9	17,7	3,5	3,9	79,3	16,8	3,8
	20-30	3,6	79,3	17,1	3,8	3,8	80,7	15,5	4,2	3,7	80,4	15,9	4,1
	30-40	3,7	80,9	15,4	4,2	3,8	81,6	14,6	4,4	3,3	82,2	14,5	4,6
(NPK) <sub>140</sub>	0-10	5,6	75,3	19,1	3,1	5,3	78,7	16,0	3,7	4,2	79,5	16,3	3,9
	10-20	4,8	77,1	18,1	3,4	4,6	79,4	16,0	3,8	3,6	80,5	15,9	4,1
	20-30	3,9	79,4	16,7	3,8	4,1	81,1	14,8	4,3	3,5	80,8	15,7	4,2
	30-40	3,7	81,6	14,7	4,4	3,7	81,4	14,9	4,4	3,3	81,6	15,7	4,3
	10-20	3,9	78,3	17,8	3,6	3,6	80,2	16,2	4,0	3,6	81,7	14,7	4,5
	20-30	3,7	80,2	16,1	4,1	3,4	81,4	15,2	4,4	3,2	82,7	14,1	4,8
30-40	3,8	82,4	13,8	4,7	3,3	83,0	13,7	4,9	3,1	84,0	12,9	5,3	
НІР <sub>0,95</sub> коеф. структурності для шару 0-10 см: по обробітку - 0,14; удобрення - 0,19													



### 3.2. Щільність складення ґрунту в посівах кукурудзи

Одним з основних факторів агрофізичного стану ґрунту, його родючості є щільність складення. Вона значно впливає на водний, повітряний і тепловий режими. При сильному ущільненні ґрунту знижується запас доступної рослинам вологи, погіршується поживний режим, газообмін між ґрунтом, атмосферою і рослинами, що негативно впливає на їх ріст і розвиток. З іншого боку, надмірне пухке складення ґрунту може привести до погіршення водного режиму через інтенсивне випаровування вологи.

Щільність ґрунту багато в чому залежить від її гранулометричного складу, структури і змісту органічної речовини. Великий вплив на щільність ґрунту надають різні прийоми її обробки. Відразу після обробки ґрунт найбільш пухка, потім вона поступово ущільнюється і через певний час щільність її приходить в стан рівноваги. При певних умовах ґрунт може переущільнюються. Створення оптимального складення верхнього шару ґрунту - необхідна вимога при вирощуванні культури, в тому числі і кукурудзи.

Дослідження, проведенні в різних регіонах України, також свідчать, що переущільнення ґрунту призводить до різкого зниження врожайності вирощуваних культур, підвищення енерговитрат на обробку ґрунту.

Оптимальна щільність ґрунту для кукурудзи знаходиться в межах 1,1-1,3 г/см<sup>3</sup>. У занадто щільній ґрунті порушується аерація, внаслідок чого підвищується концентрація СО<sub>2</sub> при недостатньому доступі кисню, що призводить до зниження поглинання коренів, життєдіяльності аеробних мікроорганізмів, придушення процесів біосинтезу і росту рослин. Занадто пухкий стан ґрунту також погіршує умови росту кукурудзи. Регулюються ці умови шляхом обробки ґрунту.

Таким чином, визначення щільності ґрунту має важливе агрономічне значення. Нами визначена щільність складення ґрунту в фазу розвитку 3-4 листа і при збиранні кукурудзи (див. табл. 3).

Щільність закономірно підвищується від фази утворення 3-4 листків до збирання кукурудзи. При цьому найбільші величини виявлені у верхньому шарі ґрунту, особливо в шарі 0-10 см. Помітні відмінності в щільності складення виявляються до глибини ґрунту 30 см. У наступному шарі (30-40 см) різниця в щільності ґрунту між початковим періодом розвитку культури і її прибиранням виражена помітно менше.

Таблиця 5

Щільність ґрунту під кукурудзою в залежності від способів обробітку та добрив, г/см<sup>3</sup>, в середньому за 2019-2020 рр.

Внесення добрив НРК, кг/га, д.р.	Шар ґрунту, см	Фаза 3-4 листка			Збирання		
		Оранка	Безвідвальний	Дискування	Оранка	Безвідвальний	Дискування
0	0-10	1,07	1,11	1,03	1,32	1,32	1,29
	10-20	1,13	1,13	1,13	1,27	1,29	1,26
	20-30	1,19	1,16	1,16	1,26	1,29	1,26
	30-40	1,11	1,10	1,12	1,18	1,20	1,20
НРК <sub>70</sub>	0-10	1,08	1,15	1,08	1,35	1,31	1,29
	10-20	1,11	1,12	1,11	1,34	1,32	1,27
	20-30	1,16	1,17	1,15	1,29	1,28	1,25
	30-40	1,10	1,13	1,14	1,20	1,21	1,21
НРК <sub>140</sub>	0-10	1,05	1,12	1,04	1,33	1,35	1,30
	10-20	1,08	1,13	1,11	1,31	1,33	1,27
	20-30	1,17	1,18	1,16	1,29	1,30	1,27
	30-40	1,09	1,12	1,12	1,22	1,23	1,20
НІР <sub>0,95</sub> обробіток добрива	0-10	0,037			0,01		
		0,05			0,02		

На контрольному варіанті (без добрив) в шарі ґрунту 0-10 см щільність змінювалася в межах 1,03-1,11 г/см<sup>3</sup>, а перед збиранням вона збільшувалася

до 1,29-1,32 г/см<sup>3</sup>. Зі збільшенням глибини ґрунту щільність зростає, що наочно видно в шарі 10-20 і 20-30 см. Навпаки, на глибині 30-40 см, тобто за межами ґрунту помітно зниження щільності. Тут вона змінювалася в межах 1,18-1,20 г/см<sup>3</sup>.

Щільність ґрунту була при збиранні кукурудзи з оранки та безвідвальної обробки більше на 0,03 г/см<sup>3</sup>, ніж по мінімальній обробці. У цьому випадку, у зв'язку з утворенням на поверхні ґрунту мульчі з рослинних залишків, щільність шару 0-10 см найменша в порівнянні з оранкою і безвідвальною обробкою. При внесенні мінеральних добрив щільність збільшилася приблизно на 0,03 г/см<sup>3</sup>.

### 3.3. Запаси продуктивної вологи в ґрунті і водоспоживання кукурудзи

Ґрунтова волога - життєва основа рослин, ґрунтової фауни і мікрофлори, які отримують воду головним чином з ґрунту. Вода дуже важливий фактор живлення. Поступаючи в рослину, вона несе з собою і що містяться в ґрунтовому розчині мінеральні речовини, необхідні для росту біомаси.

В умовах недостатнього і нестійкого зволоження дефіцит вологи в ґрунті є одним з основних чинників формування врожаю сільськогосподарських культур. Тому для південної частини степової зони, де гостро відчувається нестача вологи, ця проблема є особливо актуальною.

Аналіз джерел літератури показує, що єдиного думки про вплив способу основного обробітку на запаси вологи в ґрунті немає. У сприятливі за зволоженням роки дещо більше вологи накопичується при відвальної обробки ґрунту, а в посушливі роки більш ефективною є безвідвальна система. Тим часом, деякі вчені відзначають поліпшення водного режиму при безвідвальної обробці.

У наших дослідженнях запаси продуктивної вологи оцінювалися в метровому шарі за класифікацією Вадюніної (1986). Результати показали, що

навесні при посіві кукурудзи на зерно запаси вологи в ґрунті коливалися в межах 147-155 мм на контрольному варіанті та 156-172 мм на удобрених ділянках. У першому випадку вміст вологи в ґрунті був гарний, а в другому - дуже гарне (див. табл. 6).

Таблиця 6

Вплив способів від способів обробітку та добрив на запаси продуктивної вологи в метровому шарі, мм, в середньому за 2019-2020 рр.

Внесення добрив	Оранка		Безвідвальний		Дискування	
	сівба	збирання	сівба	збирання	сівба	збирання
0	155	100	150	102	147	95
NPK <sub>70</sub>	164	80	162	81	158	82
NPK <sub>140</sub>	168	78	165	80	161	80

На постійному контролі й на варіанті з внесенням добрив відзначалася різниця в вмісті продуктивної вологи між способами основного обробітку ґрунту. Як правило, менше вологи накопичувалося до посіву на ділянках з мінімальною обробкою.

До прибирання культури запаси вологи в метровому шарі істотно зменшилися. Так, на контрольному варіанті вони склали 95-102 мм, а на удобрених ділянках ще менше - 74-94 мм. Можливо, зто пов'язано з великим споживанням її рослинами за рахунок поліпшення умов питання. Зниження вмісту вологи в ґрунті відмічено по мінімальній обробці. При внесенні добрив змінюються запаси продуктивної вологи: на тлі мінеральних більше виявляється вологи на безвідвальних способах обробки.

Кукурудза споживає велику кількість вологи. Основним показником водоспоживання культури протягом вегетаційного періоду є коефіцієнт водоспоживання, яка показує, скільки витрачається води на отримання 1 т зерна.

Отримані дані під час експерименту показали, що в середньому за роки досліджень продуктивної вологи було використано на 1 га площі ґрунту контрольного варіанту 525-570 м<sup>3</sup>, а на удобрених ділянках 655-950 м<sup>3</sup>. Найбільші величини відносяться в основному до оранки (табл. 7).

Таблиця 7

Водоспоживання кукурудзи на зерно залежно від способів основного обробітку ґрунту і добрив, в середньому за 2019-2020 рр.

Внесення добрив	Використано вологи з ґрунту, м <sup>3</sup> /га			Загальне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га			Коеф. водоспоживання		
	Оранка	Безвідвальний	Дискування	Оранка	Безвідвальний	Дискування	Оранка	Безвідвальний	Дискування
0	570	525	550	2746	2701	2726	655	733	760
НПК <sub>70</sub>	835	815	760	3011	2991	2936	481	490	525
НПК <sub>140</sub>	895	870	815	3071	3046	2991	378	406	416
НП <sub>0,95</sub> обробіток добрива							132,6		
							187,5		

У досліджуваній період сумарне водоспоживання склало на контролі 2701-2746 м<sup>3</sup> / га, а на удобрених варіантах воно доходило до 3130 м<sup>3</sup> / га.

Коефіцієнт водоспоживання на ділянках, де не вносилися добрива, склав 655-760 м води на отримання 1 т зерна кукурудзи з найбільшим внесенням добрив дорівнює 332-383 м<sup>3</sup>/т.

Це означає, що на ґрунтах з більш високою ефективною родючістю, створеною в певній мірі внесенням добрив, і більш високою врожайністю культури витрачається істотно менше води на одиницю продукції.

Серед випробуваних способів обробітку ґрунту більш економно витрачалася волога на варіантах оранки. Серед безплужного способів

виділялася безвідвальна, де коефіцієнт водоспоживання на  $32 \text{ м}^3/\text{т}$  менше, ніж на мінімальній обробці.

Відомо, що продуктивність культур може бути реалізована лише при оптимальній забезпеченості рослин кожним елементом живлення. Найчастіше зростання, розвиток рослин, урожай і його якість обмежує недолік таких макроелементів, як азот, фосфор і калій. Велике значення має також і створення умов, що попереджають ґрунтовтому.

### 3.4. Динаміка вмісту мінерального азоту

При вирощуванні сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи на зерно, основним елементом, що підвищує їх продуктивність, є азот. Мінеральний азот в ґрунт надходить при мінералізації органічних речовин або з внесених добрив. Ефективність азотних добрив залежить від багатьох факторів, в тому числі від дози і способи внесення, глибини закладення в ґрунт.

В теорії застосування добрив важлива глибина їх закладення в ґрунт, що залежить від способу основного обробітку ґрунту. Поверхнева закладення азотних добрив сприяє підвищенню вмісту мінеральних форм азоту в ґрунті.

Ми вивчали поживний режим ґрунту за варіантами досвіду перед посівом і збиранням кукурудзи. Доступний для живлення рослин мінеральний азот аміачної і нітратної форм інтенсивно використовується протягом вегетаційного періоду на створення рослинної маси і врожаю в цілому. Про це свідчать наші дані (див. табл. 8).

Слід зазначити, що на чорноземі типовому основною формою харчування кукурудзи азотом є нітратна. Аміачного азоту накопичується значно менше і його зміст мало змінюється протягом вегетації.

Так, при посіві кукурудзи в верхньому шарі (0-10 см) на ділянках без добрив вміст аміачного азоту склало 0,22-0,31 мг / кг ґрунту. При внесенні добрив зміст його в ґрунті в порівнянні з контролем зростає в 1,3-1,8 рази

при внесенні мінеральних добрив в дозі азоту, фосфору і калію по 70 кг / га. При подвоєнні дози мінеральних добрив вміст мінеральної форми азоту збільшилася в 2,1 рази.

Таблиця 8

Динаміка вмісту нітратного азоту в ґрунті під кукурудзою на зерно залежно від способів основного обробітку ґрунту і добрив, мг/кг в середньому за 2019-2020 рр.

Внесення добрив NPK, кг/га, д.р.	Шар ґрунту, см	Сівба			Збирання		
		Оранка	Безвідвальний	Дискування	Оранка	Безвідвальний	Дискування
0	0-10	0,31	0,30	0,26	0,20	0,19	0,16
	10-20	0,28	0,24	0,23	0,22	0,20	0,19
	20-30	0,23	0,23	0,22	0,19	0,18	0,17
	30-40	0,27	0,26	0,24	0,20	0,19	0,17
NPK <sub>70</sub>	0-10	0,40	0,43	0,47	0,23	0,22	0,26
	10-20	0,42	0,40	0,38	0,27	0,29	0,31
	20-30	0,36	0,33	0,32	0,21	0,23	0,21
	30-40	0,39	0,39	0,39	0,24	0,25	0,26
NPK <sub>140</sub>	0-10	0,50	0,53	0,55	0,33	0,31	0,34
	10-20	0,43	0,38	0,37	0,31	0,28	0,27
	20-30	0,45	0,39	0,33	0,28	0,31	0,25
	30-40	0,46	0,43	0,42	0,31	0,30	0,29

Зі збільшенням глибини ґрунту вміст мінерального азоту в амонійній формі знижується. Так, в шарі 20-30 см вміст його знижується в порівнянні з шаром 0-10 см в залежності від удобрення ґрунту в межах 14-30%.

Мінімізація глибини обробітку ґрунту по відношенню до оранки трохи знижує вміст азоту на варіанті без добрив. На удобрених варіантах всюди спостерігається збільшення нітратної форми в верхньому шарі ґрунту (0-10 см).

У період вегетації кукурудзи на зерно вміст мінерального азоту в ґрунті у формі амонію знижується в 1,6 рази, проте, загальна закономірність впливу способів обробітку ґрунту і добрив в основному зберігається. Зниження азоту

сталося в тих варіантах досліду, де отримана найбільша продуктивність культури.

На прикладі змісту нітратної форми азоту видно, що вона є визначальною в азотному живленні кукурудзи, так як за загальним змістом випереджає амонійну в сотні разів. В динаміці нітратів за період визначення спостерігається зниження їх вмісту від посіву до збирання приблизно в 3 рази.

### 3.5. Динаміка вмісту рухомого фосфору

Нормальне фосфатне харчування прискорює розвиток сільськогосподарських культур, підвищує їх холодостійкість і посухостійкість, сприяє більш сильному утворенню зерна у хлібів і покращує якість врожаю.

Поповнення запасів фосфору в ґрунті здійснюється в основному за рахунок внесення добрив. При використанні фосфорних добрив підвищується вміст рухомих фосфатів в ґрунті, збільшується ступінь їх рухливості і доступні для рослин.

Як свідчать дослідження в посівах кукурудзи на чорноземі звичайному, утримання рухомого фосфору збільшується в зв'язку з внесенням відповідних добрив приблизно в 2 рази. Способи обробки ґрунтів майже не впливали на зміст даного елемента.

Нами вивчено зміст рухомого фосфору в ґрунті при посіві кукурудзи і її збирання (див. табл. 9).



Динаміка умісту рухомого фосфору в ґрунті під кукурудзою на зерно залежно від способів основного обробітку ґрунту і добрив, мг/кг в середньому за 2019-2020 рр.

Внесення добрив NPK, кг/га, д.р.	Шар ґрунту, см	Сівба			Збирання		
		Оранка	Безвідвального	Дискування	Оранка	Безвідвального	Дискування
0	0-10	103	105	110	67	65	70
	10-20	89	92	95	69	67	71
	20-30	69	71	68	53	50	52
	30-40	87	89	91	63	61	64
NPK <sub>70</sub>	0-10	144	141	147	99	96	104
	10-20	133	130	124	92	97	91
	20-30	96	99	93	68	72	67
	30-40	124	123	121	86	88	87
NPK <sub>140</sub>	0-10	174	178	188	130	135	143
	10-20	151	146	144	110	119	123
	20-30	107	110	96	80	86	81
	30-40	144	145	143	107	113	116

Дані свідчать, що зміст його на контрольному варіанті досвіду в шарі 0-10 см досягало 103-110 мг / кг ґрунту при посіві і 65-70 кг / га при збиранні культури. У момент посіву при внесенні мінеральних добрив в дозі (кг д.р. на 1 га вона збільшилася до 144-147 мг / кг ґрунту або в 1,3 - 1,4 рази.

В середньому для шару ґрунту 0-30 см в момент посіву кукурудзи більше містилося фосфору в рухомій формі на удобрених варіантах досвіду. У той же час при усередненні результатів аналізу не виражає вплив способів обробітку ґрунту. Отже, обробки сприяють збільшенню рухомого фосфору в основному у верхній частині оброблюваного шару ґрунту.

Вміст рухомого фосфору в верхньому шарі ґрунту при збиранні кукурудзи по відношенню до посіву на контролі знижується на 36-40 мг / кг. Вміст рухомого фосфору в ґрунті при внесенні добрив при збиранні кукурудзи на зерно залишається підвищеним і високим. Це свідчить про накопичення фосфору в ґрунті, котрому служить запасом при обробленні

наступних культур сівозміни. Так, при збиранні кукурудзи в верхньому шарі ґрунту на удобреному варіанті досвіду залишалося 147-155 мг / кг при вихідних показниках при посіві 188-201 мг / кг.

Позитивна роль безплужного обробок ґрунту в накопиченні рухомого фосфору проявляється більше на добре удобрених фонах.

### 3.6. Динаміка вмісту обмінного калію

Калій активізує надходження води в рослинній клітині, покращує процес фотосинтезу, вуглеводний і білковий обмін, переміщення в рослинах вуглеводів, підвищує міцність соломини у зернових культур при достатньому калійному живленні рослини більш посухостійкі.

Калій належить до числа необхідних елементів для рослин кукурудзи. Ступінь забезпеченості рослини калієм має значення в підтримці тургору в клітинах і підвищення стійкості рослинного організму проти несприятливих умов зовнішнього середовища. Калій впливає не тільки на величину врожаю кукурудзи, а й на якість зерна. Виніс калію з корневмісного середовища в будь-який період вегетації знижує врожай і якість.

Найбільша добова споживання калію рослинами кукурудзи відзначається перед цвітінням волоті. Накопичення сухих речовин в рослині припиняється при переході від молочної до воскової стиглості зерна, коли відбувається посилене переміщення поживних речовин з вегетативних органів в репродуктивні.

У наших дослідженнях ми визначали обмінний калій в посівах кукурудзи в два терміни: в момент посіву і при збиранні.

Динаміка умісту обмінного калію в ґрунті під кукурудзою на зерно залежно від способів основного обробітку ґрунту і добрив, мг/кг в середньому за 2019-2020 рр.

Внесення добрив NPK, кг/га, д.р.	Шар ґрунту, см	Сівба			Збирання		
		Оранка	Безвідвальный	Дискування	Оранка	Безвідвальный	Дискування
0	0-10	118	119	125	101	99	104
	10-20	105	109	113	88	91	95
	20-30	98	102	103	84	88	90
	30-40	107	110	113	91	92	96
NPK <sub>70</sub>	0-10	139	145	152	116	122	131
	10-20	134	140	146	109	117	125
	20-30	118	123	128	101	101	99
	30-40	130	136	142	109	113	85
NPK <sub>140</sub>	0-10	154	157	170	128	133	150
	10-20	143	141	148	121	125	134
	20-30	131	134	138	113	119	121
	30-40	143	144	152	121	126	135

Результати показали, що в середньому за роки досліджень калію в ґрунті при посіві кукурудзи знаходилося досить - 118-125 мг / кг на контрольному варіанті і 164-180 на удобрених ділянках досвіду (табл. 10). Згідно з градацією забезпеченості просапних культур обмінним калієм дані показники свідчать про підвищену і високого ступеня забезпеченості.

При внесенні мінеральних добрив, особливо при збільшенні їх дози зміст обмінного калію у верхньому шарі ґрунту помітно підвищилася. Так, при внесенні дози добрив (NPK) 70 кг / га д.р. зміст обмінного калію зросла на 13-22%, а при внесенні (NPK) на 30-36%. Внесення мінеральних добрив підвищило вміст калію в ґрунті до 164-180 мг/кг, тобто на 39-44%. Найбільші величини вийшли на варіантах безполіцевого і мінімального обробітку ґрунту.

Вміст калію до збирання кукурудзи по відношенню до посіву в верхньому оброблюваному шарі ґрунту знизилося, але не значно. Так, на

контрольному варіанті в шарі 0-10 см зменшення склало на 17-21 мг / кг, а на удобрених варіантах на 23 мг / кг. У шарі 20-30 см спостерігалось також зниження вмісту обмінного калію, але помітно меншою мірою.

Способи обробки ґрунту впливали на вміст обмінного калію в ґрунті. Як правило, на безвідвальних обробках калію було більше, ніж по оранці. Все ж збільшення обмінного калію від способів обробки ґрунту більше проявляється в верхньому шарі ґрунту (0-10 см). Однак, при збільшенні доз внесених добрив вміст обмінного калію зростає і в цілому в шарі 0-30 см.

Таким чином, ґрунту дослідженого стаціонару забезпечені доступним калієм. Його вміст зменшується до збирання, але залишається ще на достатній для живлення рослин рівні. Безвідвальну способи обробки сприяють концентрації обмінного калію в верхній частині оброблюваного шару. Зі збільшенням доз внесених добрив кількість обмінного калію на варіантах безвідвальних обробок збільшується і в цілому в шарі ґрунту 0-30 см.

## РОЗДІЛ 4. УРОЖАЙ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І ДОБРІВ

### 4.1. Урожай зерна кукурудзи і його структура під впливом способів обробітку і добрив

Найважливішими параметрами, від яких залежить продуктивність сільськогосподарських культур, є конкретні показники ґрунтових режимів. До них зазвичай відносять: температурний, водно повітряний, поживний, фізико-хімічний, біохімічний, сольовий і окислювально-відновний режими. Параметри режимів, в свою чергу, визначаються кліматичними умовами, агрофізичними властивостями ґрунтів, їх гранулометричним, мінералогічним і хімічним складом, потенційними запасами елементів живлення. Вони також визначаються змістом рухливих форм елементів живлення, змістом і складом гумусу, інтенсивністю і спрямованістю мікробіологічних процесів, реакцією ґрунтового розчину, фізико-хімічними властивостями.

Деякі з умов зростання і розвитку рослин (наприклад, рівень сонячної радіації) не підлягають регулюванню. При цьому багато параметрів, в тому числі ґрунтові, варіюють досить широко. Змінюючи їх шляхом впливу будь-яких агрозаходів, можна отримати більший урожай, не втративши при цьому, а то і підвищивши якість продукції. А оскільки продуктивність культур виступає як функція від сукупної дії всіх факторів росту і розвитку рослин, то по ній можна судити про ефективність тих чи інших прийомів агротехніки щодо екологічного стану агропедоценоза в цілому.

Одним з найбільш значних характеристик при оцінці досліджуваних агроприймів є врожайність культур і якість одержуваної продукції. Урожайність - інтегрований показник ефективності того чи іншого прийому обробітку.

Врожайність зерна кукурудзи в залежності від способів основного обробітку ґрунту і добрив, т/га в середньому за 2019-2020 рр.

Внесення добрив NPK. кг/га, д.р.	Врожайність, т/га по рокам			
	2018	2019	2020	Середнє за 3 роки
оранка				
0	4,40	3,97	4,85	4,41
NPK <sub>70</sub>	7,02	5,54	6,72	6,43
NPK <sub>140</sub>	9,68	6,82	7,42	7,97
безвідвальний обробіток				
0	3,93	3,43	4,64	4,00
NPK <sub>70</sub>	6,84	5,39	6,27	6,17
NPK <sub>140</sub>	9,53	6,00	7,16	7,56
дискування				
0	3,81	3,36	4,14	3,77
NPK <sub>70</sub>	6,71	4,69	5,67	5,69
NPK <sub>140</sub>	8,97	5,84	7,17	7,33
<i>НІР 0,95 обработки добрива</i>	0,34	0,39		
	0,48	0,54		

В цілому ефективність добрив була особливо високою на безплужного способах обробітку ґрунту. Без добрив найбільші прибавки врожаю зерна отримані по оранці.

В середньому за 3 року досліджень на абсолютному контролі досвіду, де удобрення не вносилися, найбільший урожай зерна кукурудзи отримано при оранці (4,41 т / га). На безвідвальної обробці зниження врожаю склало 9,3%, а при мінімальній обробці ще більше - 14,5%. Внесення мінеральних добрив (азофоски) в дозі (NPK) 70 підвищило урожай зерна приблизно на 2,0

т / га. Подвоєння дози мінеральних добрив NPK по 140 кг / га призвело до відповідного збільшення врожаю на 3-5 т / га.

Передпосівна підготовка займає проміжне положення. Різниця в урожаї зерна кукурудзи між такими способами основного обробітку ґрунту як безотвальна і мінімальна була в межах 0,77 т / га на користь безвідвальної.

Структурний аналіз рослин кукурудзи проводили в фазі повної стиглості зерна. Встановили позитивний вплив досліджуваних прийомів на висоту рослин, вага її повітряно-сухої маси і 1000 насінин, а також вихід зерна (табл. 12).

Таблиця 12

Структура врожаю кукурудзи в залежності від способів основного обробітку ґрунту і добрив, т/га в середньому за 2019-2020 рр.

Внесення добрив NPK. кг/га, д.р.	Показники структури врожаю:			
	висота рослин, см	вага повітряно- сухої маси 1 рослини, г	маса 1000 зерен, г	вихід зерна, %
оранка				
0	154	189	195	74
NPK <sub>70</sub>	178	258	204	75
NPK <sub>140</sub>	194	293	209	77
безвідвальний обробіток				
0	156	182	191	72
NPK <sub>70</sub>	174	248	199	74
NPK <sub>140</sub>	194	277	205	75
дискування				
0	146	173	187	72
NPK <sub>70</sub>	158	237	195	73
NPK <sub>140</sub>	181	262	200	75
НІР 0,95 обработки добрива	0,34	0,39		
	0,48	0,54		

На контролі висота рослин при оранці досягла в середньому 154 см, а при мінімальній обробці на 8 см менше. З внесенням мінеральних добрив висота рослин в порівнянні з контролем збільшилася при внесенні добрив в дозі по 70 кг / га д.р. азоту, фосфору і калію на 8-14%, а при подвоєнні дози - на 24-26%. Найбільші показники спостерігалися при оранці і безвідвальної обробці.

Найбільша висота рослин кукурудзи отримана при внесенні повного мінерального добрива в подвійній дозі на фоні 40 т / га гною. При зтом вона склала 185-207 см, що на 27-34% вище, ніж без добрив.

Вага повітряно-сухої маси однієї рослини кукурудзи на контролі склав в середньому за роки досліджень 173-189 р Найкращі показники були при оранці. З внесенням мінеральних добрив в дозі (NPK) 70 вага маси рослини збільшився до 237-258 р, тобто приблизно на 36%, а при внесенні добрив в дозі (NPK) 140 53-55%.

Вага 1000 насінин пов'язаний з величиною врожаю і характеризує вплив способів обробки ґрунту і добрив. На контрольному варіанті цей показник становив 187-195 г при низькій врожайності зерна. При максимальній врожайності зерна, отриманої на варіанті (NPK) 140 вага 1000 зернин був 216-223 р що на 14-15 % вище в порівнянні з контрольним варіантом.

Вихід зерна кукурудзи в польовому досліді склав в залежності від варіантів 74-79 % від ваги качана із зерновою масою. Добрива збільшили вихід зерна: одна доза мінеральних на 3 %, подвійна - на 4.

Способи обробки ґрунту теж впливали на вихід зерна, але тільки за певних умов досліді. Без добрив і на слабо удобрених фонах ефективніше була оранка, а на високо удобрених фонах перевага оранки нівелювалося.



## 4.2. Якість зерна кукурудзи

Вміст поживних речовин в зерні кукурудзи залежить від багатьох факторів і природно-кліматичних особливостей, агротехнічних умов вирощування, виду корму, строку збирання і ін. В наших дослідженнях особливу увагу приділено впливу способів обробітку ґрунту і добрив на хімічний склад зерна.

Таблиця 13

Вплив способів від способів обробітку та добрив на вміст азоту, фосфору та калію в зерні кукурудзи у %, в середньому за 2019-2020 рр.

Внесення добрив NPK. кг/га, д.р.	% на суху речовину:		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
оранка			
0	1,56	0,31	0,43
NPK <sub>70</sub>	1,60	0,34	0,54
NPK <sub>140</sub>	1,77	0,37	0,57
безвідвальний обробіток			
0	1,52	0,33	0,39
NPK <sub>70</sub>	1,64	0,34	0,42
NPK <sub>140</sub>	1,77	0,41	0,44
дискування			
0	1,50	0,37	0,44
NPK <sub>70</sub>	1,79	0,34	0,46
NPK <sub>140</sub>	1,81	0,35	0,48
НІР 0,95 обработки добрива	0,009	0,005	0,01
	0,01	0,007	0,02

Дослідження хімічного складу рослинної сировини, зразки якого були відібрані відповідно до загальноприйнятої методикою, проводили в лабораторії «Укрхіманаліз». За основу якісних показників зерна кукурудзи взяли вміст азоту, фосфору і калію як основних макроелементів, а також наявність білка, жиру, крохмалю, клітковини і золи.

Результати хімічного складу зерна в середньому за роки досліджень показали, що вміст азоту в зерні в розрахунку на суху речовину становив на контрольному варіанті (без добрив) - 1,53 %. Найбільші величини відзначені при оранці. Зміст фосфору досягало 0,31-0,37%, калію 0,39-0,44% (табл. 13).

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Основними показниками економічної оцінки використання результатів науково-дослідної роботи, нової техніки, агрозаходів служать: приріст виробництва продукції та якості, економічний ефект на одиницю використання земельних, трудових та матеріальних засобів, рівень рентабельності, окупність додаткових витрат, тощо. При розрахунку економічної ефективності використовують наступні показники: врожайність, виробництво продукції в натуральному і грошовому еквіваленті, виробничі витрати і собівартість продукції, отримання чистого доходу, рівень рентабельності та окупність витрат.

Економічна ефективність показує кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва та живої праці, іншими словами віддачу сукупних вкладів. Основним показником економічної ефективності сільськогосподарського виробництва виступає прибуток від реалізації продукції. Останній залежить від розміру виручки, від продажу сільськогосподарської продукції та витрат, які пов'язані з виробництвом і реалізацією продукції. На прибуток підприємства суттєвий вплив здійснюють ціни реалізації продукції, а також об'єм товарної продукції. В свою чергу ціни продажу сільськогосподарської продукції формуються під впливом попиту та пропозиції і багато в чому залежать від каналів реалізації продукції.

Впровадження окремих прийомів підвищення родючості ґрунтів, культури землеробства, нових сортів та гібридів, технологій, вдосконалення сівозмін повинне забезпечувати зростання врожайності, збільшення валових зборів польових культур і підвищення ефективності виробництва. Найбільш ефективними і швидкодіючими факторами, що сприяють зростанню врожайності і поліпшенню якості зерна кукурудзи, є добрива та способи основного обробітку ґрунту. При розрахунку економічної та біоенергетичної ефективності використовували існуючі розцінки на ці кошти.

Розрахунок економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно в умовах ФГ «Добровір» наведені в таблиці 14.

Таблиця 14

Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно в умовах ФГ «Добровір» Оріхівського району Запорізької області (середнє за 2019-2020 рр.)

Показники	контроль	НРК <sub>70</sub>	НРК <sub>140</sub>
оранка			
Врожайність, т/га	4,41	6,43	7,97
Ціна 1 т, грн.	7100	7100	7100
Вартість валової продукції, грн.	31311	45653	56587
Виробничі витрати на 1 га, грн.	17200	21694	25654
Чистий прибуток на 1 га, грн.	14111	23959	30933
Собівартість 1 т продукції, грн.	3900,2	3373,9	3218,8
Рівень рентабельності, %	82,0	110,4	120,6
безвідвальний обробіток «Параплау»			
Врожайність, т/га	3,88	5,40	6,64
Ціна 1 т, грн.	7100	7100	7100
Вартість валової продукції, грн.	27548	38340	47144
Виробничі витрати на 1 га, грн.	14500	17800	23000
Чистий прибуток на 1 га, грн.	13048	20540	24144
Собівартість 1 т продукції, грн.	3737,1	3296,3	3463,9
Рівень рентабельності, %	90,0	115,4	105,0
дискування			
Врожайність, т/га	3,77	5,69	7,03
Ціна 1 т, грн.	7100	7100	7100
Вартість валової продукції, грн.	26767	40399	49913
Виробничі витрати на 1 га, грн.	11000	15000	20050
Чистий прибуток на 1 га, грн.	15767	25399	29863
Собівартість 1 т продукції, грн.	2917,8	2636,2	2852,1
Рівень рентабельності, %	143,3	169,3	148,9

З мінеральних добрив вносили азофоску, що містить N<sub>16</sub>P<sub>16</sub>K<sub>16</sub>. Середня вартість її за роки досліджень становила 17 тис. грн./т. Для боротьби з бур'янистою рослинністю застосовували ґрунтовий гербіцид - Харнес в дозі 3,0 л / га, а в фазі 5-6 справжніх листків використовували бакову суміш гербіцидів - Мілагро 40% -ний к.с. дозі 0,6 л / га і банвел в.р. - 0,4 л / га.

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 6.1. Дослідження стану охорони праці в ФГ «Добротвір»

Особливу увагу в господарстві приділяють гарантіям прав громадян на охорону праці:

- право працівників на охорону праці при укладенні трудового договору (ст. 5);
- право працівників на охорону праці під час роботи (ст. 6);
- соціальне страхування від нещасних випадків і професійних захворювань (ст. 5);
- право працівників на пільги і компенсації за важкі та шкідливі умови праці (ст. 7);
- видача працівникам спецодягу, інших засобів індивідуального захисту, змиваючих та знешкоджуючих засобів (ст. 7);
- відшкодування шкоди у випадку ушкодження здоров'я працівників або у разі їх смерті (ст. 11, 12).

Закон України «Про охорону праці» визначає соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи щодо охорони праці.

Соціально-економічними заходами щодо охорони праці передбачаються такі економічні методи управління охороною праці:

- обов'язкове соціальне страхування працівників власником підприємства від нещасних випадків (ст. 5);
- збереження середнього заробітку за працюючим за період простою в разі відсторонення його від дорученої роботи, якщо склалася виробнича ситуація, небезпечна для життя чи здоров'я його самого або для людей, які його оточують (ст. 6);

— виплата вихідної допомоги при розриві трудового договору за власним бажанням, якщо власник не виконує вимог законодавства або умов колективного договору з питань охорони праці (ст. 6);

— безплатне забезпечення лікувально-профілактичним харчуванням та інші пільги і компенсації працівникам, що зайняті на роботах з важкими й шкідливими умовами (ст. 7);

— безплатна видача працівникам спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту на роботах із шкідливими й небезпечними умовами (ст. 8);

— відшкодування власником шкоди у зв'язку з каліцтвом та іншим ушкодженням здоров'я працівника (або його сім'ї у разі смерті потерпілого), пов'язаним з виконанням трудових обов'язків, а також моральної шкоди (ст. 9).

Провівши аналіз стану охорони праці, ми виявили наступні недоліки:

- протягом тривалого часу не виділялося достатньої кількості коштів на заходи з охорони праці;

- на виробничих ділянках, де це вимагається умовами роботи, на обладнанні, машинах, механізмах, на під'їздних шляхах та в інших небезпечних місцях не в достатній кількості розміщені попереджувальні та вказівні надписи та знаки безпеки;

- працівники не забезпечені засобами індивідуального захисту, не видається спецодяг;

- до початку робіт не всі працюючі проходять інструктаж з охорони праці та не знайомляться з умовами праці;

- не на всі види робіт розроблені інструкції з охорони праці;

- до виконання робіт допускаються працівники, які не проходили інструктажі і які не проходили стажування під керівництвом досвідчених робітників;

- на роботи з підвищеною небезпекою не оформляються наряди-допуски.

## 6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань в господарстві, причини нещасних випадків

Реальним виробничим умовам притаманна, як правило, наявність деяких шкідливостей і небезпеки, наслідком яких є профзахворювання та травматизм. Травматизм на виробництві не випадково почали прирівнювати до національного лиха. Він не тільки завдає багато горя і страждань конкретним людям, їх рідним та близьким, а й безпосередньо впливає на економіку країни, бо особисті трагедії зливаються в чималі суспільні втрати, негативно позначаються на рівні життя людства.

Адміністрація господарства один раз на рік складає звіт про потерпілих при нещасних випадках та освоєння засобів на заходи по охороні праці в формі 7-Тнв. Звіт складається на основі актів форми Н-1 і включають в нього нещасні випадки, що пов'язані з виробництвом. На основі обліку виробничого травматизму в господарстві ведеться його аналіз та з'ясовують причини травматизму, а також загальний стан охорони праці на підприємстві.

Інформація про стан охорони праці в господарстві формується з таких джерел: акт про нещасні випадки, звіти про виробничий травматизм, аналіз його причин і показників; документи про загальну та професійну захворюваність; матеріали обстеження робочих місць; акти розслідування аварій, пожеж та інші.

Так, як в господарстві випадків травматизму за досліджувани роки не було, проводимо розрахунок показників захворювань:

– коефіцієнт частоти захворювань:

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} * 100;$$

де Т – кількість захворювань за досліджуваний період;

Р – середньоспискова кількість працівників, чол.;

$$K_{\text{ч} 2018} = \frac{1}{7} * 100 = 14,29;$$

– коефіцієнт тяжкості захворювань :

$$K_T = \frac{D}{T};$$

де  $D$  – кількість днів непрацездатності в результаті захворювання, днів.

$$K_{T2018.} = 15/1 = 15,0;$$

– коефіцієнт втрат робочого часу:

$$K_{BT} = \frac{D}{P} 100,$$

$$K_{BT2018.} = \frac{15}{7} 100 = 214,29.$$

Аналогічно розраховані показники захворювань за 2020 рік.

Дані розрахунків заносимо до табл. 15

Таблиця 15

Основні показники травматизму по даним господарства за 2018-2020

рр.

Показник	Роки		
	2018	2019	2020
Кількість працюючих, осіб	8	7	7
Кількість захворювань, од.	1	-	1
Втрати днів непрацездатності: - від захворювань	5	-	15
Коефіцієнт частоти захворювань	12,5	-	14,29
Коефіцієнт важкості захворювань	5	-	15
Коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань	62,5	-	214,29

Дані таблиці свідчать, що кількість працюючих за останні роки значно знизилась. За досліджуваний період зафіксовано 2 випадки захворювання, причинами яких в господарстві є: відсутність належного контролю за



виконанням робіт, неякісне проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці та проведення інструктажів на робочих місцях, порушення технологічної та трудової дисципліни і відсутність належного фінансування заходів з охорони праці.

### 6.3. Вимоги безпеки під час обробітку ґрунту

#### 6.3.1. Загальні вимоги безпеки

До роботи допускаються особи, що пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та мають відповідні посвідчення, допуск та наряд на виконання робіт .

Під час виконання робіт працівники повинні мати при собі посвідчення на право роботи, медичну книжку й наряд на виконання робіт і пред'являти їх на вимогу представників державного нагляду та відомчого контролю.

Виконуйте тільки ту роботу, яка вам доручена відповідним нарядом (крім екстремальних та аварійних ситуацій), не допускайте на робоче місце сторонніх осіб і не передоручайте свою роботу іншим особам.

#### 6.3.2. Вимоги безпеки перед початком роботи

Перевірте наявність і справність гумових прокладок і замків на бокових щитах капоту двигуна. Впевніться у відсутності підтікання палива, мастил і охолоджуючої рідини, а також пропуску випускних газів у з'єднаннях випускних і всмоктувальних патрубків з блоком двигуна.

При обробітку ґрунту з одночасним внесенням пестицидів, мінеральних добрив тощо до початку робіт вимагайте додаткового інструктування. Перевірте наявність та справність індивідуальних засобів захисту.

### 6.3.3. Вимоги безпеки під час роботи

При виявленні попадання відпрацьованих газів в кабіну трактора негайно припиніть роботу. Не відпочивайте в кабіні трактора при працюючому двигуні.

Дотримуйтесь вимог інструкцій з безпеки праці під час роботи з пестицидами та агрохімікатами.

Не працюйте без засобів індивідуального захисту або з несправними засобами. Під час роботи дотримуйтесь правил особистої гігієни, не допускайте проливання технологічних розчинів, пального і мастил на одяг, взуття та відкриті частини тіла, а також на землю. Не вживайте їжу і не паліть на робочому місці під час виконання робіт, особливо з використанням шкідливих речовин.

### 6.3.4. Вимоги безпеки після закінчення роботи

Перед тим, як зійти з трактора, загальмуйте його, важіль коробки передач поставте в нейтральне положення, заглушіть двигун і вимкніть акумулятор. Ретельно огляньте робоче місце, приберіть промаслений обтиральний матеріал та інші предмети, які не входять до комплекту агрегату.

Очистіть трактор, а також агреговану машину для хімічного захисту рослин (внесення пестицидів, агрохімікатів) від бруду, по можливості помийте. Вимийте руки, за змогою прийміть душ. Повідомте керівника виробничого підрозділу про виявлені недоліки в організації безпечної роботи.

## 6.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Під час дозрівання хлібів підвищується небезпека виникнення пожеж на полях. Відомо, що суха хлібна маса (вологість 7— 7,5%) може загорітися від температури 150—200 °С. Вогонь, що виник від певного конкретного джерела, завдяки вітру, певному розміщенню в зоні горіння хлібостою, інтенсивному висиханню хлібної маси, що наближена до зони горіння та

іншим факторам, поширюється по полю з великою швидкістю (15—18 м/хв, а при сухій погоді і сильному вітрі 400—500 м/хв).

Джерелами загоряння найчастіше бувають іскри випускних труб двигунів внутрішнього згоряння, тління солом'яної маси при контакті із розжареними деталями машин, від тертя при намотуванні її на різні деталі, що обертаються, необережне поводження з вогнем людей, які в цей час перебувають на полі. Відповідальність за пожежну безпеку на жнивках покладено на керівників господарств та інших власників. Вони призначають відповідальних за пожежну безпеку з числа спеціалістів, керівників виробництв та окремих працівників. Працівники, які виділяються на роботу по збиранню врожаю, також повинні бути проінструктовані про основні заходи пожежної безпеки.

Для охорони полів у період дозрівання хлібів виділяють дозорних і польових об'їздчиків. Перед початком жнив усі механізатори здають протипожежний мінімум і отримують атестат з правом виконувати відповідні роботи. Одночасно органи Держпожнагляду перевіряють протипожежний стан машин, обладнання, транспортних засобів.

Усі трактори і самохідні машини, що працюватимуть на жнивках, обладнують іскрогасниками, огороженнями випускних колекторів двигунів, вогнегасником і лопатою, а комбайни — двома вогнегасниками, двома лопатами, двома міцними мітлами (швабрами), кошмою (брзентом), баком з водою місткістю 40—50 л і заземлюючим пристроєм. Кожний автомобіль, що транспортує продукцію на полі, обладнують іскрогасником, пінним вогнегасником і штиковою лопатою. Автомобілі-заправники і заправні агрегати, крім цього, повинні мати заземлюючий пристрій і замість пінного вогнегасника — вуглекислотний.

На початку дозрівання хлібів поля, що прилягають до лісних масивів, торф'яників, залізниць, автомобільних шляхів, обкошують і оборюють смугою завширшки не менше 4м. Хлібні масиви великих розмірів розділяють на ділянки, площа яких не перевищує змінної норми для комбайна, але не

більш як 50га. Між ділянками роблять прокоси завширшки не менше 8м, зразу ж збирають цей хліб і посередині прокоосу проорюють смугу шириною не менше 4м.

Безпосередньо на хлібному полі площею понад 25га, з якого збирається врожай, необхідно мати наготові трактор з плугом на випадок пожежі. Вся сільськогосподарська техніка, що залучається до збирання врожаю та перевезення зерна, повинна мати справні іскрогасники та засоби пожежогасіння. Тимчасові майданчики для стоянки тракторів і комбайнів очищають від стерні, соломи, оборюють смугою шириною 4м. Їх розміщують на віддалі не менш як 100м від будівель, токів і хлібних масивів. Тимчасові польові стани необхідно розміщувати не ближче 100м від хлібних масивів, токів, скирт. Майданчики, відведені для польових станів, обкошуються смугою завширшки не менше 4м. На польових станах, зерноочисних токах і на ділянках скиртування сіна й соломи повинні бути відведені обладнанні місця для куріння з написами "Місце для куріння". Курити, виконувати роботи із застосуванням відкритого вогню в хлібних масивах і поблизу них, біля скирт сіна й соломи забороняється. У період збирання хлібів на збиральних агрегатах, хлібних масивах, біля скирт суворо забороняється курити й користуватися відкритим вогнем. Курити в зоні цих об'єктів дозволяється лише у спеціально відведених і позначених місцях.

Під час роботи на машинах уважно стежать, щоб не протікало паливо і мастильні матеріали, справними були іскрогасники і випускні труби двигунів, не виникали іскри в системах електрообладнання, клеми акумуляторів були закриті ковпаками, а акумуляторні батареї — кришками. Періодично іскрогасники і випускні труби очищають від нагару. Безпосередньо біля хлібних масивів необхідно передбачати трактор з плугом в робочому стані на випадок пожежі.

При зберіганні зерна, сіна, соломи, льонопродукції, сінного борошна та іншої продукції рослинництва головними є заходи запобігання пожежам на місці зберігання продукції. В кожному конкретному випадку залежно від

пожежної небезпеки вживають додаткових заходів боротьби з утворенням вибухонебезпечних концентрацій пилу (зернового, борошняного, сінного, тютюнового тощо), застосовують засоби сигналізації про виникнення загорання і вибирають необхідні первинні засоби пожежогасіння.

Зерно зберігають у спеціально обладнаних приміщеннях, в яких не допускається його зволоження. Залежно від конструкції зерноскладища і призначення зерна його зберігають у буртах або окремих відсіках. Не допускається захаращення під'їздів і доріг навколо зерноскладищ. Світильники в зерноскладах повинні бути пилонепроникними, а вимикачі винесені за межі приміщення. Двері складів повинні відкриватись назовні, а підходи до них не можна захаращувати.

Зерносклади обладнують первинними засобами пожежогасіння. У приміщеннях зерноскладищ забороняється користуватися відкритим вогнем.

Про це повинні нагадувати спеціальні написи і відповідні знаки безпеки. У процесі зберігання зерна постійно контролюють його температуру всередині бурта або відсіку. При нагріванні зерно підсушують, розгрібаючи і перепускаючи його через зернопульт або інші машини, а потім укладають шаром товщиною 1—1,5 м.

У приміщеннях зерноскладів, обладнаних механічною вентиляцією, постійно стежать за справністю вентиляторів. Не допускається, щоб лопаті вентилятора торкалися його корпусу, бо це може призвести до виникнення іскор. Електричні двигуни таких вентиляторів повинні мати захисний корпус.

Вентиляційні канали обладнують спеціальними люками для очищення від пилу.

#### 6.5. Рекомендації по поліпшенню стану охорони праці в господарстві

З метою поліпшення стану охорони праці в господарстві пропонують впровадити наступні заходи:

Організаційно-технічні заходи і засоби щодо охорони праці покликані забезпечити такий рівень організації праці на підприємстві й такі технічні рішення з охорони праці для всього технологічного процесу, окремого обладнання, інструментів, які виключали б вплив на працівників небезпечних виробничих факторів, а також виключали б або зменшували б до допустимих норм вплив на робітників шкідливих виробничих факторів.

До організаційних заходів з охорони праці належать: правильна поведінка працівників, чітке й своєчасне проведення інструктажів і контролю знань з охорони праці (ст. 18); правильне планування робочих місць; правильна організація праці; застосування безпечних способів праці; дотримання встановленого ходу технологічного процесу; справний стан засобів колективного та індивідуального захисту.

Технологічними (інженерними) заходами і засобами охорони праці є: застосування технічно досконалого та справного обладнання, інструментів і пристроїв, транспортних засобів колективного захисту (огорож, запобіжних пристроїв, блокування сигналізації, системи дистанційного управління, спеціальних засобів). Санітарно-гігієнічні заходи щодо охорони праці передбачають дослідження впливу виробничих факторів на людину та встановлення допустимих значень цих факторів на робочих місцях, визначення конкретних параметрів виробничих факторів на робочих місцях, а також відповідності умов на робочих місцях вимогам нормативних документів.

Лікувально-профілактичними заходами щодо охорони праці є відповідні попередні та періодичні медичні огляди працівників; переведення працівників на легшу роботу за станом здоров'я; безплатне забезпечення лікувально-профілактичним харчуванням працівників на роботах з важкими і шкідливими умовами праці; відшкодування потерпілому працівникові витрат на лікування; особливі вимоги з охорони праці жінок, неповнолітніх та інвалідів.

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Мінімальний обробіток ґрунту, а також внесення мінеральних добрив, сприяє поліпшенню структурного складу ґрунту, де коефіцієнт структурності верхнього шару складає 1,5-2,0, а при оранці - 1,9-2,3. Внесення добрив підвищує коефіцієнт структурності в 1,3 рази.

2. В цілому для вирощування кукурудзи в роки проведення дослідів склалися оптимальні показники щільності ґрунту - 1,09-1,16 г / см<sup>3</sup>. Лише до збирання ґрунт помітно ущільнюється, досягаючи значень 1,24-1,34 г / см<sup>3</sup>. При цьому найбільше ущільнення виявлено у верхньому шарі ґрунту (0-10 см). В шарі ґрунту 30-40 см щільність незначно змінювалася в межах 1,15-1,20 г / см<sup>3</sup>. Мінімальна обробка на відміну від оранки та безвідвальної обробки знижує щільність ґрунту на 0,04-0,06 г / см<sup>3</sup>.

3. Коефіцієнт водоспоживання при оранці нижче, ніж при інших обробках ґрунту. На варіантах дослідів без добрив він становив 655-760 м<sup>3</sup> води на отримання 1 т зерна. З внесенням добрив волога витрачається економніше.

4. На удобрених варіантах ґрунт був краще забезпечений рухливими формами азоту, фосфору і калію. Безвідвальний спосіб обробітку призведе до збільшення поживних речовин в шарі ґрунту 0-10 см.

5. Оранка в порівнянні з дрібним обробітком збільшує врожайність зерна кукурудзи на 0,64-0,95 т/га в залежності від фону добрив. Урожайність зерна без добрив в середньому за роки досліджень становила близько 3,06 т / га. Внесення мінеральних добрив в дозі (NPK)<sub>70</sub> підвищує її майже на 2,0 т/га.

6. Мінеральні добрива підвищують в зерні кукурудзи вміст азоту на 0,20-0,32 абсолютних відсотка, фосфору на 0,05-0,08 і калію на 0,05-0,16 % при всіх вивчених способах обробітку ґрунту.

7. Найкращі економічні показники при виробництві зерна кукурудзи отримані при оранці і внесення в ґрунт (NPK)<sub>140</sub> кг/га д.р. З способів обробітку ґрунту найбільший рівень рентабельності отримано при безвідвальному обробітку.

8. З метою підвищення родючості ґрунту і отримання врожаю зерна кукурудзи близько 6 - 7 т/га з хорошою якістю в умовах південно-західної частини Степу України рекомендується безвідвальний та дисковий обробіток ґрунту з внесенням мінеральних добрив в дозі (NPK)<sub>70</sub> це забезпечить найбільш високий чистий дохід з рентабельністю виробництва при низькій собівартості продукції.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Laflen J.N. Soil and oven loss from Conservation Tillage Systems: Transactions of the ASAE, USA, 1978, w.21, №5, pp. 801-886.
2. Безуглов В.Г., Гафуров Р.М. Минимальная обработка почвы / Земледелие. 2002.
3. Болокан Н.И. Воздействие сельскохозяйственных культур и агротехнических приемов на водопроницаемость почвы. – Кишинев. – Штиинца – 1986. – 146 с.
4. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві / Під ред. Шикули М.К. – К.: Оранта, 1998. – 680 с.
5. Воронин А.Д., Кузнецов М.С. Опыт оценки противоэрозионной стойкости почв // Эрозия почв и русловые процессы. – М: Изд-во МГУ. – 1970. – Вып. 1. – С. 99-115.
6. Гаврюшенко О.О. Агроекологічне обґрунтування динаміки едафічних характеристик рекультивованих земель при їх сільськогосподарському освоєнні в Нікопольському марганцеворудному басейні: Автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд.. с.-г. наук. – 2017.
7. Медведев В.В., Чесняк М.І. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління. – Київ, 1992. – 244 с.
8. Мудрак О.В., Гудзевич А.В. Екологічний моніторинг – основа сталого розвитку агроландшафтів // Оптимізація структури агроландшафтів і раціональне використання ґрунтових ресурсів». – К.: ДІА, 2000. – 156 с.
9. Нормативи ґрунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства / За ред. Акад. УААН О.Г. Тараріко і чл.-кор. УААН М.Г. Лобаса. – К.: 1998. – 158 с.
10. О.Г. Тараріко, Г.І. Міронов, І.А. Корчовий, І.П. Шевченко, О.Д. Коваленко «Довгострокове застосування різних технологій обробітку

- грунту і мінеральних добрив та родючість чорнозему типового» / Збірник праць «Агроєкологія і біотехнологія». – К. – 1996. С. 96-101.
11. Пати́ка В.П., Тара́ріко О. Г. / Агроєкологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель - К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 296 с.
  12. Позняк С.П. / Охорона ґрунтів України. // Спец. випуск до VI з'їзду УТГА, Харків. – 2002. - С. 121-123.
  13. Почвоведение с основами геоботаники / Груздева Л.П., Яскин А.А., Тимофеев В.В. и др. – М.: Агропромиздат, 1991. – 448 с.
  14. Вавилов П.П. Растениеводство. – М.: Колос, 1979. – 519 с.
  15. Зубець М.В., Ситник В.П., Круть В.О. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України та ін. – 2004. – 986 с.
  16. Авдонин Н.С. Подкормка растений. – М.: Сельхозгиз, 1983.– 138 с.
  17. Адамсон А. Физическая химия поверхности. М.: Мир, 1979. 568 с.
  18. Алексеева Е.Н., Никитаева И. И. Влияние азотных подкормок на качество зерна озимой пшеницы. – Агрохимия, 1974. – 29 с.
  19. Антипов-Каратаев И.Н., Келлерман В.В., Хан Д.В. О почвенном агрегате и методах его исследования. М., изд. АН СССР, 1948. - 82 с.
  20. Баер Я., Черны В., Ферик М. Формирование урожая сельскохозяйственных культур. Пер. с чеш. З. К. Благовещенской. – М.: Колос, 1984. – 367 с.
  21. Бахтин П.У. Исследования физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР. Москва. «Колос». 1969, 272 с.
  22. Бахтін П.У., Крупський М.К., Медведєв В.В. До проблеми родючості ґрунтів УССР. К., 1979.
  23. Безуглов В.Г., Гафуров Р.М. Минимальная обработка почвы / Земледелие. 2002.
  24. Бекаревич Н.Е., Колбасин А.А., Масюк Н.Т., Серєда ГЛ. Результаты исследований по рекультивации в черноземной зоне Европейской части СССР // Рекультивация ландшафтов, нарушенных

- промышленной деятельностью: Тез. докл. VI Междунар. симпоз. — М., 1976. — С. 149—154.
25. Бекаревич Н. Е., Масюк Н.Т., Узбек И.Х. Рекомендации по биологической рекультивации земель в Днепропетровской области. Днепропетровск, 1969. 48 с.
26. Бекаревич Н.Е., Горобец Н.Д., Колбасин А.А. Результаты возделывания сельскохозяйственных культур на рекультивируемых землях в степи // Рекультивация земель в СССР. — М., 1973. — С. 167—191.
27. Болокан Н.И. Воздействие сельскохозяйственных культур и агротехнических приемов на водопроницаемость почвы. — Кишинев. — Штиинца – 1986. – 146 с.
28. Бондарева В.Ю. Твердость дерново-подзолистой почвы при
29. Булыгин С.Ю., Бреус Н.М., Семиноженко Т.А. К методике определения степени эродированности почв на склонах. Почвоведение, 1998, №6, с. 714-718.
30. Буркат В.П., Гаврилюк М. М., Гуков Я. С. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні степу України. – К.:“ВД “ІнЮре”, 2004. – 840с.
31. Вавилов П.П. Растениеводство. – М.: Колос, 1979. – 519 с.
32. Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат, 1986.
33. Вивчення фізико-механічних властивостей ґрунтів. Вісник с.-г. науки.
34. Вильямс В. Р. Почвоведение. Общее земледелие с основами почвоведения. М.: Сельхозгиз, 1936. 647 с.
35. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві / Під ред. Шикучи М.К. – К.: Оранта, 1998. – 680 с.
36. Воронин А. Д. Основы физики почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. 244 с.
37. Воронин А. Д. Структурно-функциональная гидрофизика почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. 204 с.

38. Воронин А.Д., Кузнецов М.С. Опыт оценки противоэрозионной стойкости почв // Эрозия почв и русловые процессы. – М: Изд-во МГУ. – 1970. – Вып. 1. – С. 99-115.
39. Гаврюшенко О.О. Агроекологічне обґрунтування динаміки едафічних характеристик рекультивованих земель при їх сільськогосподарському освоєнні в Нікопольському марганцеворудному басейні: Автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд.. с.-г. наук. – 2017.
40. Гордненко Н.Г. Корневые системы и продуктивность сельскохозяйственных культур. – К.: Урожай, 1975. – 368 с.
41. Городний Н.М. Система применения удобрений. – К.: Вища школа, 1979. – 166 с.
42. Городний М.М. Агрохімія. К.: Урожай, 2002. – 570 с.
43. Городний М.М. і ін. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення с. г. культур та стратегії удобрення. К.: ТОВ. Алефа, 2004. – 140 с.
44. Агрохимия/Под. ред. Б. А. Ягодина. — М.: Агропромиздат, 1989. — 639 с.
45. Алексеев Ю. В. Тяжелые металлы в почвах и растениях.— Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. — 142 с.
46. Гедройц К. К. Учение о поглотительной способности почв/Избранные сочинения. — М.: Сельхозиздат, 1955, т. 1, с. 241—384.
47. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — М: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
48. Ефимов В. Н., Донских И. Н., Сеницын Г. И. Система применения удобрений. - М.: Колос, 1984.-272 с.
49. Жуков Ю. П. Система применения удобрений в хозяйствах Нечерноземья. М.: Московский рабочий, 1983. — 144 с.
50. Жуков Ю. Я. Комплексная химизация в интенсивных технологиях возделывания культур в Нечерноземье. — М.: Изв. МСХА, 1989. — 90 с.
51. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989.- 439 с.

52. Кирюшин В. И. Экологические основы земледелия. — М.: Колос, 1996. — 367 с.
53. Ковда В. А. Биогеохимия почвенного покрова. М.: Наука, 1985. — 263 с.
54. Литвак Ш. И. Системный подход к агрохимическим исследованиям. — М.: Агропромиздат, 1990.— С. 220.
55. Панасин В. И. Микроэлементы и урожай. — Калининград, 1995. — 281 с.
56. Панников В. Д., Минеев В. Г. Почва, климат, удобрение и урожай. — М.: Агропромиздат, 1987.— 511 с.
57. Практикум по агрохимии/Под ред. Б. А. Ягодина —М.: Агропромиздат, 1989.- 511с.
58. Прянишников Д. И. Азот в жизни растений и в земледелии СССР. Избранные сочинения. — М.: Колос, 1965, т. 3. — 448 с.
59. Прянишников Д. Н. Избранные труды. — М.: Наука, 1976. — 591 с.
60. Справочник агрохимика/Д. А. Кореньков и др. — М.: Россельхозиздат, 1980. - 286 с.
61. Тимирязев К. П. Земледелие и физиология растений//Избранные труды. — М.: Сельхозгиз, 1948. Т. 2. — 424 с.
62. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур/Я. И. Бейер и др. -М.: Колос, 1984. — 367 с.
63. Хлыстовский А. Д. Плодородие почвы при длительном применении удобрений и извести. — М.: Наука, 1992. — 192 с.
64. Черных Н. А., Милащенко Н. З., Ладонин В. Ф. Экотоксикологические аспекты загрязнения почв тяжелыми металлами. — М.: Агроконсалт, 1999. — 176 с.
65. Нейкова-Бочева Е., Гърбучев И., Клевцов А. Концентрация фосфатов как фактор иммобилизации фосфора в почве // Тр. X Международного конгресса почвоведов. Т. 4. — М.: Наука, 1974.
66. Некрасов Н. Л. Изучение пестроты скважности, влажности и содержания нитратов в почве по способу наименьших квадратов//Научн-агр. журн. 1926. № 12. То же. Сообщение II. Влажность//Научн.-агр. журн. 1928. № 10.

67. Немцов Н., Карпович К. Способы основной обработки почвы в зернопропашном севообороте//Агротехника и биология с.-х. культур. Ульяновск, 1979.
68. Новохатка В. Г., Гриньов В. М., Ільченко М. А., Русанов В. І. Вплив Агротехнічних заходів на кореневу гниль озимої пшениці1//Вісн. с.-г. науки. 1984. № 9.
69. Носко Б. и др. Баланс питательных веществ в земледелии//Агрохимия. 1982. № 1.
70. Носко Б. С, Воронин Н. /С, Филон И. И. Влияние длительного применения удобрений и орошения на подвижность органического вещества в черноземе типичном мощном левобережной Лесостепи УССР//Сб. научн. тр. Харьк. с.-х.
71. Орлов Д. С. Процесс гумификации и информативность показателей гумусного состояния почв//Современные проблемы гумусообразования. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986.
72. Орлов Е. Возделывание озимой пшеницы на чистом пару в условиях ветровой эрозии//Озимая пшеница на Ставрополье. Ставрополь, 1981.
73. Орлова М. А., Зверева Г. /(. Связь водопроницаемости почв с развитием корневых систем растений//Изв. АН КазССР, Сер. Биология. 1969. № 3.
74. Остроумов В. Е. Учет разной мобильности изменений свойств почв и условий почвообразования//Тез. докл. VII Делег. съезда Всесоюз. о-ва почвоведов. Ч. 4. Ташкент, 1985.
75. Охинько И. Изменение эффективного плодородия пахотного слоя почвы при длительном применении почвозащитной обработки//Водная и ветровая эрозия почв и меры борьбы с ней в Сибири. Новосибирск, 1984.
76. Пабат /. А., Жунько В. С, Горбатенко А. І. Плоскорізний обробпчж і режим вологосп ґрунту та врожайність кукурудзи на зерно//Вюн. с.-г. науки. 1986. № 3.
77. Палецкая Г. #. Фосфатный режим черноземной почвы при отвальной и безотвальной обработке//Агрохимия. 1967. № 5.

78. Панкова И. А. Определение гуминовых кислот свободных и связанных с подвижными формами полутораокисей//Агрохимические методы исследований почв. — М.: Изд-во АН СССР, 1954.
79. Петербургский Л. В. О круговороте и балансе дефицитных элементов в земледелии СССР//Биол. круговорот веществ в земледелии. Казань, 1986.
80. Петербургский А., Кудеярова А. Баланс азота, фосфора и калия в земледелии СССР за 1968—1971 гг.//Тр. ВИУА. 1975. Вып. 24.
81. Петракова Л., Доманевская Н. Влияние минеральных удобрений на качество зерна яровой пшеницы в условиях Челябинской области//Агротехника и урожай. Саранск. 1979. Вып. 5.
82. Петров А. П. Какие природные факторы должны служить основаниями для дифференцирования агротехнических приемов//Почвоведение. 1955. № 3.
83. Полевщиков С. И. Водный режим типичного мощного чернозема в различных звеньях севооборота//Почвоведение. 1968. № 7.
84. Полупан М. /. Къльюсш якюш змши вмкту гумусу в грунтах Швдня Украши в умовах штенсивного землеробства//Вюн. с.-г. науки. 1980. № 2.
85. Полупан Я. И. Изменение скорости почвообразовательного процесса и эволюция почв под влиянием вторичного гидроморфизма//Тез. докл. VII Делег. съезда Всесоюзн. о-ва почвоведов. Ч. 4. Ташкент, 1985.
86. Пономарева В. В., Плотникова Т. А. Гумус и почвообразование. — М.: Наука, 1980.
87. Прасолов Л. И. Черноземы как тип почвообразования//Почвы СССР. Т. 1. М., 1939.
88. Прижуков Ф. Развитие альтернативных методов земледелия за рубежом//Земледелие (РЖ). 1984. № 9.
89. Пупонин А. И. Минимальная обработка почвы: Обзорная информ. М., 1978.
90. Рабочее И. С, Бахтин П. У., Аксененко В. Д., Гавалов И. В. Минимальная обработка почвы и борьба с ее переуплотнением. — М.: Знание, 1980.

91. Ровенский Л., Охинько Н. Влияние плоскорезной обработки на мобилизацию нитратного азота//Совершенствование зональных почвозащитных технологий возделывания полевых культур. Целиноград, 1982. 302 с.
92. Роде А. А. Основа учения о почвенной влаге. Т. 1.—Л.: 345 с.
93. Русский чернозем 100 лет после Докучаева. —М.: Наука, 1983. ,
94. Рыбакова Б. А., Шафирян Е. М., Карпухин А. И. Современные методы определения фосфора и подвижный фосфор в почвах: Обзорная информ. М., 1981.
95. Саввинов Н. И. Корневая система растительности целинных участков Заволжья и новый метод ее изучения // Сб. памяти В. Р. Вильямса.—М.: Изд-во АН СССР, 1949.
96. Агрохимия / Под ред. Б.А. Ягодина. -М.: Колос, 2002.-584с.
97. Азаров В.Б. Мониторинг плодородия почв Центрального Черноземья: Учебно-методическое пособие. - Белгород: «Отчий край», 2004.-204 с.
98. Азизов З.М. Водный режим почвы на зяби и в паровом поле при обработке / З.М. Азизов //Аграрная наука. - 2005. - №7. — С. 5-7.
99. Андрюхов В.Г. Прогрессивная технология возделывания кукурузы / В.Г. Андрюхов, А.М. Абанини, Г.Л. Котова. - Центр. Черн. Книжн. Изд-во, 1977. - с. 211.
100. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методика исследования физических свойств почв.- 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1986. - 416 с.





