

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**05.02- МР.1644 «С» 2021.07.10.038ПЗ**

НУБІП України

**ЛЕГУШИ КАТЕРИНИ ОЛЕГІВНИ**

НУБІП України

**2021 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
УДК 631.51.021:63385(477.83)  
ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан агробіологічного факультету

Завідувач кафедри

землеробства та гербології  
О.Л.Тонха С.П.Танчик

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Наукове обґрунтування та оцінка попередників під кукурудзу на зерно в ТОВ «МХП-Агро-С» Київської області»

Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітня програма Агрономія

Магістерська програма

Сучасні системи землеробства

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна  
Керівник магістерської роботи

доцент, канд. с.г.-наук \_\_\_\_\_

В.М. Рожко

Виконав К.О. Дегуша  
КИЇВ – 2021 р

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

# З А Т В Е Р Д Ж У Ю Завідувач кафедри землеробства та гербології

доктор с.-г. наук, професор \_\_\_\_\_ С.П. Танчик

# 2020 р. ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

# СТУДЕНТУ

Тема магістерської роботи: «Наукове обґрунтування та оцінка  
попередників під кукурудзу на зерно в ТОВ «МХП-Агро-С» Київської

області», затверджена наказом ректора НУБіП України від «07» 10. 2021 р.  
№ 1644 «С»

# Легуші Катерині Олегівні

# Спеціальність 201 «Агрономія» Освітня програма Агрономія

Магістерська програма

Сучасні системи землеробства

# Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Термін подання завершеної роботи на кафедру 25.10.2021 року

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи – у господарстві поширені дерново-підзолисті легкосуглинкові ґрунти з вмістом гумусу 1,61-2,3%, рН близько 5,5, сумою ввібраних основ 43,0, середнім вмістом фосфору і

калію та низьким вмістом азоту. У господарстві існує 6-ти-польна польова сівозмінна, кукурудза на зерно в якій розміщується після озимої пшениці, соняшника та кукурудзи на зерно. Заходами основного обробітку ґрунту на цих полях є дискування на 9-12 см та глибоке рихлення на глибину 30-35 см.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз запасів доступної вологи у ґрунті на глибини 0-30см та 1м на період посіву, у фазу цвітіння та перед збиранням кукурудзи ;
2. Моніторинг стану актуальної забур'яненості полів у фазі сходів, перед збиранням вражає кількісним методом;
3. Визначення видового складу бур'янів .
4. Вивчення щільності ґрунту;
5. Здійснити облік урожайності культури;
6. Визначити економічну ефективність заходів обробітку ґрунту за різних попередників.

Перелік графічного матеріалу: Кліматограми температури та вологості повітря у період виконання магістерської роботи, діаграми видового складу бур'янів.

Дата видачі завдання: 15 жовтня 2020 р.

Науковий керівник магістерської

кваліфікаційної роботи

В.М. Рожко

Завдання прийнята до виконання

К.О. Дегуша

# НУВБІП України

## РЕФЕРАТ

Тема магістерської кваліфікаційної роботи має назву: «Наукове обґрунтування та оцінка попередників під кукурудзу на зерно в ТОВ «МХП-Агро-С» Київської області».

Дипломна робота складається з 4 розділів, що охоплює 61 сторінку машинописного тексту. Містить 13 таблиць і 1 рисунок.

У першому розділі подано матеріал щодо огляду наукової літератури з теми.

Другий розділ присвячений характеристиці місця і умов проведення дослідження, ґрунтовим умовам ТОВ «МХП-Агро-С», кліматичним і погодним умовам та оцінці відповідності цих умов вимогам досліджуваної у ТОВ «МХП-Агро-С» культури- кукурудзи на зерно, технічному забезпеченню галузі землеробства, агроекономічному аналізу системи землеробства, структурі посівних площ, системам захисту, удобрення, обробітку ґрунту.

Третій розділ присвячений результатам визначення запасів доступної вологи в ґрунті та його щільності залежно від заходів основного обробітку ґрунту та різних попередників пшениці озимої, структурних показників ґрунту, поживного режиму, забур'яненості культури як кількісно, так і у видовому складі, урожайності кукурудзи на зерно, оцінці економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно залежно від досліджуваних факторів.

До четвертого розділу включено дані щодо економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно у господарстві.

**Об'єкт досліджень** - ґрунт в агрофітоценозі кукурудзи на зерно, попередники культури у ТОВ «МХП-Агро-С».

**Предмет досліджень** – вплив попередників та різних заходів основного обробітку ґрунту на зміну показників родючості та економічну ефективність кукурудзи на зерно в умовах ТОВ «МХП-Агро-С».

**НУБІП України**  
**Мета досліджень** встановити найбільш раціональний попередник кукурудзи на зерно умовах ТОВ «МХП-Агро-С» Броварського району, Київської області.

**ПУБЛІКАЦІЇ:** Легуша К.О. Ефективність попередників та продуктивність кукурудзи на зерно у ТОВ «АГРО-С». Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти». /Київ.: НМЦВФПО, 21 квітня 2021 р. С. 79-83

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** КУКУРУДЗА НА ЗЕРНО, ГРУНТ, ПОПЕРЕДНИКИ, СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО, ГУМУС, РОДЮЧІСТЬ ГРУНТУ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# ЗМІСТ

## НУБІП України

	ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	2
	РЕФЕРАТ	4
	ЗМІСТ	6
	ВСТУП	8
Розділ 1	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ТЕМИ	10
Розділ 2	ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
2.1	Ґрунтові умови ТОВ «МХП-Агро-С»	22
2.2	Агрономічний аналіз кліматичних і погодніх умов з оцінкою відповідності їх вимогам основних сільськогосподарських культур у ТОВ «МХП-Агро-С»	25
2.3	Програма і методика проведення дослідження	28
Розділ 3	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
3.1	Запаси доступної вологи ґрунту залежно від попередників кукурудзи на зерно	33
3.2	Вплив попередників кукурудзи на зерно та заходів основного обробітку на щільність ґрунту	36
3.3	Структурний стан поля кукурудзи залежно від впливу попередників та заходів основного обробітку ґрунту	38
3.4	Забур'яненість кукурудзи на зерно залежно попередників та заходів обробітку ґрунту	40
3.5	Поживний режим ґрунту	42
3.6	Урожайність кукурудзи на зерно залежно від попередників	46

## НУБІП України

Розділ 4	ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	48
	КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ	
	ВИСНОВКИ	52
	ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	54
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	55

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



# НУБІП УКРАЇНИ

## ВСТУП

Кукурудза є однією з найважливіших зернових культур в сучасному землеробстві. Близько 70-80% світової торгівлі кормовим зерном останні роки

припадає на кукурудзу. Особливо, в країнах, що розвиваються попит на кукурудзу зростає стрімкими темпами. Великий попит та економічні чинники

зумовили стрімкий ріст посівних площ під кукурудзу. Виникає велика необхідність оптимізації елементів технології вирощування, підвищення

окупності добрив, розробка заходів енергозаощадження та зниження антропогенного тиску на довкілля та ін. Ці питання є дуже актуальними, так як

недостатньо вивчені можливості оптимізації технологій вирощування кукурудзи на зерно за рахунок використання агротехнічних та природних чинників, та

створення моделей продукційного процесу, які мають найвищі параметри в умовах зрощення, зменшення густоти стояння рослин, оптимальні умови для

посіву.

Математичні закономірності можливо встановити у багатьох сферах сільському господарстві, економіці, промисловості тощо. При встановленні

таких моделей враховують – позитивний ефект, але іноді зустрічається й негативний синергізм, що залежить від характеру дії та інтенсивності і взаємодії

на кінцевий результат процесу. Задля досягнення позитивних синергічних ефектів потрібна гармонічна система цілей, які відображають завдання для

вирішення стратегій і структури загального потенціалу складних систем.

Наприкінці ХХ століття понад 3/5 зерна кукурудзи постачалося на світовий ринок США, але починаючи з 2003 року на ринку відбулися істотні зміни. За

останні роки об'єм торгівлі кукурудзою збільшився більше ніж на 10 млн. т при цьому американський експорт зменшився на 5 млн. т.

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУВІП України

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ТЕМИ

Кожному відомо, що та чи інша технологія основного обробітку ґрунту сильно впливає на продуктивність будь-якої сільськогосподарської культури і кукурудза в тому числі. Правильно підібрана система обробітку ґрунту враховуючи ґрунтові, кліматичні та інші фактори дає можливість отримати високу врожайність культури. Обробіток ґрунту має проводитися правильно, а головне покращувати умови для розвитку культури, зокрема водний, тепловий, повітряний режими, а також живлення рослини.

Зараз у виробництві не існує чіткої позиції, щодо застосування конкретного способу основного обробітку ґрунту під сільськогосподарські культури, в тому числі і кукурудзи. Важливими є дослідження впливу основного обробітку ґрунту на врожайність кукурудзи. Це питання не втрачає актуальності уже багато років. Проводяться безліч досліджень щодо впливу основного обробітку ґрунту на врожайність кукурудзи, як однієї з провідних культур останніх років.

Проаналізовано основні джерела досліджень та публікацій, у яких є вирішення даних проблем. Обробіток ґрунту є важливою складовою сучасного землеробства як в Україні так і за її межами. Зараз цьому питанню приділяється замало уваги. Зокрема у виробництві активно дискутують про переваги та недоліки полицевого й безполицевого, мілкого й глибокого обробітків ґрунту та технології no-till [7]. За оранки глибоке розпушення передусє напівпаровому обробітку, що у підсумку призводить до ущільнення розпушеного шару ґрунту. Ця система обробітку, як запевняють Ф. М. Архипенко, О. О. Артюшенко та П. І. Кухарчук (2005), призводить до зниження стійкості ґрунту до ерозії. Щоб цього не допустити напівпаровий обробіток доповнюють плоскорізним розпушуванням на глибину 14–16 см [1].

Наукові дослідження стверджують, що сучасним вимогам найповніше відповідають різні заходи обробітку ґрунту як полицевими, так і безполицевими знаряддями. Використання декількох знарядь основного обробітку – плугів, чизелів, глибокорозпушувачів, луцильників і борін, культиваторів, передбачає використання великої кількості комбінацій їх у конкретних сівозмінах у процесі вирощування зернових та зернобобових культур, зокрема кукурудзи на зерно [3]. Рівнозначна ефективність оранки та безполицевого обробітку під кукурудзу, впевнений С. Г. Танчик (2003), спостерігається, в перший рік вирощування, у наступні роки спостерігається перевага оранки [5,24].

У наш час обробіток ґрунту плугом, у чистому вигляді в Україні ніде не проводиться, лише для господарств з обмеженою кількістю техніки, а також низькою рентабельністю сільськогосподарського виробництва, що не дозволяє впроваджувати прогресивні технології у виробництво. Оскільки, сьогодні – диференційований обробіток це виконання таких операцій як оранка, дискування, плоскорізний, чизельний обробіток у межах від 6–7 до 38–40 см [31]. Порівнюючи всі системи основного обробітку ґрунту, вони мають майже однаковий вплив на формування урожайності сільськогосподарських культур.

Відміна між ними все таки існує, за словами О. М. Бовсуновського (2008), вона становить близько 2 %. Найчастіше живлення рослин відбувається за рахунок застосування добрив, в більшості випадків це мінеральні добрива, і лише в окремих випадках це можуть бути органічні добрива, наприклад – гній. Боротьба з бур'янами відбувається за допомогою гербіцидів, а хвороби та шкідливі організми також контролюються за допомогою фунгіцидних та інсектицидних препаратів, а тому обробіток ґрунту став відігравати зовсім іншу роль.

У районах достатнього зволоження, за даними наукових установ, коли сума опадів до 600 мм, за вирощування кукурудзи на сірих лісових ґрунтах вона позитивно реагує на оранку глибиною 10–12 см. За вирощування у сівозміні у на сірому лісовому ґрунті після неглибокої оранки врожайність зерна кукурудзи становила 51,4 ц/га, по оранці на 25–27 см – 49,4 ц/га [6]. Дослідження науковців показують високу ефективність чизельного розпушування на глибину до 45 см

під кукурудзу за рахунок руйнування плужної підшви. За такої обробки здійснюється більш глибоке зволоження ґрунту під час ранньовесняного танення снігу, це в свою чергу збільшує запаси вологи для культури, особливо у другій половині вегетації культури. Енергозатратність та якість виконання роботи чизелями визначається глибиною обробки ґрунту та відстанню між робочими органами чизеля [4,25].

Система обробки ґрунту відіграє значну роль при вирощуванні сільськогосподарської культури, зокрема кукурудзи, тому питання оптимізації є надзвичайно важливим. На сьогоднішній день існує велика кількість даних про ефективність різних способів обробки ґрунту під кукурудзу на зерно. Це питання можна вважати не повністю дослідженим, так як науковці не мають спільної думки який захід застосовувати або яку систему обробки обрати.

Обробка ґрунту має дуже важливе значення у формуванні врожаю. Метою обробки ґрунту є створення однорідного за щільністю шару ґрунту, щоб нічого не перешкоджало отримувати всі поживні речовини корінню рослини.

Американські фахівці виділяють 4 основні типи обробки ґрунту: горизонтальний (традиційний), вертикальний, стріп-тілл (включаючи зонний обробіток) і ноу-тілл. Кожна система має свої особливості. Вибір можуть визначати не тільки природні фактори – товщина родючого шару ґрунту, клімат та структура ґрунту, а й розмір господарства і навіть його фінансовий стан. Детальніше про переваги й недоліки різних систем – у статті польового агронома американського видання Farm Journal Кена Феррі [2].

Давним давно горизонтальний обробіток ґрунту був синонімом оранки з оборотом пласта. Зараз він включає прохід культиватором, лушпильником або компактним ґрунтообробним агрегатом на глибину від 7.5 до 10 см перед посівом навесні. За соєво-кукурудзяної сівозміни горизонтальний обробіток не передбачено жодних обробок восени і 1 прохід компактного ґрунтообробного агрегату перед посівом кукурудзи весною. Цей спосіб дозволяє отримати дружні та швидкі сходи.

Але є і недоліки горизонтального обробітку ґрунту такі як різкий перехід у щільності ґрунту між орним шаром і так званою плужною підшвою.

Залежить від року, чи це є проблемою такий перехід у щільності. Якщо будуть рясні дощі на початку року, то вони можуть призвести до того, що вода буде накопичуватись над плужною підшвою, а це може спричинити втрати азоту і захворювання рослин. Якщо влітку спекотно й сухо, за наявності переходу в щільності ґрунту перші три верхніх групи коренів при спробі отримати доступну вологу можуть зупинитись, натикаючись на переущільнений шар ґрунту [60].

Діло в тому, що одна з головних цілей, проникнення перших трьох верхніх ярусів коріння глибоко в ґрунт. За вертикального обробітку ґрунту, стріп-тіллу чи ноу-тіллу вони будуть проростати углиб. Але за горизонтального обробітку ґрунту перед посівом зазвичай перші два верхніх яруси коренів майже завжди загинаються через перешкоду, а саме щільний шар ґрунту. На щастя, якщо восени проводиться вертикальний обробіток ґрунту, 3-й ярус коріння проникає в глибину [7,31].

Різкий перехід на вертикальний обробіток ґрунту, ноу-тілл чи стріп-тілл для деяких фермерів може бути занадто різкою зміною. Перший крок до цього – розпушити увесь ґрунтовий профіль за допомогою певних операцій восени. Після наступного обробітку ґрунту навесні плужна підшва зберігатиметься, але різниця в щільності різних шарів ґрунту зменшиться [8,43].

Осінній вертикальний обробіток ґрунту можливо виконувати за допомогою різноманітних агрегатів: лінійних глибокорозпушувачів, дискових, чизельних плугів. Підбирати потрібно індивідуально, серед них немає однозначно кращого: оптимальний вибір залежить від ситуації з пожнивними рештками, глибини обробітку ґрунту, потужності наявних тракторів, попередника.

Якщо є потреба заробляти пожнивні рештки, наприклад, кукурудзи, що вирощувалась після кукурудзи або пшениці, то лінійний глибокорозпушувач не підійде, тому як він лише піднімає і опускає ґрунт. Однак у випадку кукурудзяно-

своєї сівозміни потрібно залишати післяживні рештки на поверхні, щоб запобігти ерозії, тож лінійний глибокорозпушувач в дні ситуації чудово підходить.

Потрібно якомога раніше заходити в поле з лінійним глибокорозпушувачем, щоб добре розбити грудки і подрібнити ґрунт, доки не випала велика кількість опадів. Чизельним плугом можна обробляти і вологий ґрунт. Якщо потрібно обробити ґрунт на більшу глибину, краще використовувати глибокорозпушувачі або дискові чизель-культиватори [18,37].

Після сівби потрібно перевірити верхні корені, якщо третій ярус загнутий це може означати, що під час весняного обробітку поле було занадто вологим, тож осінній обробіток ґрунту було зроблено даремно.

Якщо ви працюєте в вологому або прохолодному кліматі, але хочете мінімізувати обробіток ґрунту, використовуйте стріп-тілл або зонний обробіток ґрунту. Обидві системи суттєво відрізняються від но-тілл. Стріп-тілл передбачає обробіток ґрунту на глибину 15-17,5 см, а зонний обробіток – використання робочих органів параболічної форми, щоб заглибитися ще більше [9,11].

Обидві системи дають змогу розпушити горизонтальні шари. Але зонний обробіток ґрунту вимагає більшої потужності трактора, ніж стріп-тілл. За обох систем ви не ліквідуєте ущільнення горизонтів повністю, але ви прокладаєте шлях для росту коріння углиб.

Стріп-тілл працює, коли поле переважно готове до роботи, але місцями занадто вологе. Ця технологія добре підходить для ґрунтів з малою глибиною родючого шару, де під останнім залягає каміння, і дає змогу глибоко дренованим ґрунтам краще прогріватися. Це «північний» варіант системи ноу-тілл.

Найбільша проблема для стріп-тілл – здійснити обробку в оптимальні строки. Чим далі на північ, тим це важче, адже заморозки можуть початися ще до закінчення жнив (наприклад, у випадку з кукурудзою)[22].

Тобто, за технології стріп-тілл обробіток ґрунту слід виконувати одночасно зі збиранням урожаю: на наступному полі збирають урожай, а на зібраному напередодні – вже виконують ґрунтообробні операції. Коли відкласти

початок останніх на час після завершення збирання сої й кукурудзи, є ризик проводити обробку ґрунту в грязюці. Тож дуже ймовірно знадобляться додаткові трактор і механізатор або послуги сторонньої компанії [14, 9].

На перший погляд стріп-тілл полегшує осіннє внесення азотних добрив, але тут є і зворотний бік медалі. Зазвичай після збирання сої ґрунт може бути занадто сухим для розпушування і формування гряд.

Задля вирішення цієї проблеми потрібно дотримуватись оптимальних строків виконання робіт. Оптимальні строки обробітку ґрунту відіграють важливу роль у формуванні якісного насінневого ложа наступної весни. З іншого боку, оптимальні строки обробітку ґрунту можуть не співпадати з оптимальними строками внесення азотних добрив, тож пізніше доведеться вносити їх більше [4,19].

Якщо стоїть ще дуже жарка погода, то краще провести обробіток ґрунту, а з внесенням азоту потрібно зачекати. Натомість можливо внести калій з фосфором. Буде проблематично потрапити в оброблені смуги під час посіву. Чим більше поживних решток було вилучено з поля, що обробляється восени, тим легше буде сіяти.

Також потрібно мати запасний варіант. Наприклад, якщо обробітку піддається занадто вологий ґрунт, сходи будуть нерівномірними і зрідженими, що стане причиною недобору врожаю [24, 1Т].

В цьому випадку обробіток ґрунту краще перенести на весну. Це означає, що потрібно внести безводний аміак пізніше або не вносити взагалі. Проводити обробіток ґрунту потрібно в березні або на початку квітня при наявності опадів отримується якісне насіннєве ложе.

Переваги стріп-тіллу: розбиття плужної підшви, вирівнювання умов вирощування, захищеність поверхні ґрунту поживними рештками, якісне насіннєве ложе, краще за но-тілл підходить для повторних посівів кукурудзи, так як знижує конкуренцію з боку старого коріння.

Недоліки. стислі оптимальні строки внесення добрив восени, особливо з просуванням на північ.

Перешкоди для впровадження: більші ризики, затрати грошей, зусиль і уваги.

Передумови успіху: мати достатньо людських і технічних ресурсів у певний проміжок часу; навчитися боротися з бур'янами і хворобами без культивування та інших прийомів обробки ґрунту; вирівняти кислотність ґрунту перед впровадженням стріп-тілл [28, 33].

Додаткові поради: мати запасний варіант на випадок неможливості провести обробіток ґрунту з осені; обробляти ґрунт і сіяти має один і той же механізатор (якщо не використовується система автопілоту); уникати ущільнення ґрунту колесами техніки.

Нагадує стріп-тілл та зонний обробіток ґрунту, але вимагає більше зусиль і планування. Часто проблемою є розмір господарства [29, 51].

«Деякі з найприбутковіших ферм, які я знаю, працюють по но-тілл. Але їхні розміри і оснащення технікою дають змогу провести сівбу в стислі терміни», - пише автор статті [15, 3, 26].

Як і за стріп-тілл перші сходи бур'янів прийдесть контролювати за допомогою гербіцидів суцільної дії. Крім того їх буде потрібно вносити восени.

Особливо з просуванням на південь буде зростати небезпека захворювань. Потрібно ретельно слідкувати за полями на предмет необхідності фунгіцидних обробок.

Вирощування кукурудзи після кукурудзи в принципі можливе, але складніше, особливо по мірі просування на північ. Чим далі на південь, тим більше розкладаються поживні рештки взимку. «Але не сійте однієї той же сорт чи гібрид 2 роки поспіль», - пише автор статті [27, 58].

Сівалка має бути обладнана пристроями для очищення рядків від поживних решток та мати оптимальні показники тиску на ґрунт.

Як і за технології стріп-тілл, кислотність та вміст фосфору і калію слід збалансувати до впровадження технології. А потім вносити вапно частіше меншими нормами [24, 17, 59].



Будьте гнучкими у прийнятті рішень і терплячими. «Я знав фермерів, які успішно працювали по ноу-тілл десятиліттями. Але коли виникали проблеми ущільнення ґрунту після вологої осені або поява колій після внесення органіки – вони повертались до вертикального обробітку, щоб усунути проблему. Їм доводилось робити це кожні 5-6 років», – пише автор статті [36, 4].

І майте запасний варіант, ніж, наприклад, чекати до червня, поки поле висохне – це суттєво знизить урожайність.

Переваги: мінімізація кількості проходів по полю; відмінний контроль ерозії; зниження витрат пального [35, 8].

Недоліки: поля повільніше висихають і прогріваються.

Перешкоди при впровадженні: вимагає найбільше зусиль; потрібні пристрої для очистки рядів від пожнивних решток; оптимальний тиск на ґрунт і встановлення спеціальних коліс на сівалках.

Передумови успіху: розпушити ущільнені шари ґрунту і збалансувати кислотність, вміст фосфору й калію до переходу на ноу-тілл; сівалка повинна мати можливість здійснювати сівбу за наявності пожнивних решток; повинна бути можливість боротися з бур'янами і хворобами без відповідних прийомів обробітку ґрунту; поля мають бути добре дренованими [40, 52].

Що, як рівномірність сходів і густоти стояння погіршилась? «Я завжди ставлю рівномірність сходів вище за поліпшення структури ґрунту», – завершує Кен Феррі.

Кукурудза належить до посухостійких культур. Завдяки сильному розвитку кореневої системи, вона використовує вологу з більшої площі і глибших горизонтів ґрунту. На формування одиниці сухої речовини вона витрачає води в два рази менше, ніж пшениця. Транспіраційний коефіцієнт 250.

Проте високі врожаї зеленої маси і зерна, спричиняють більшу потребу у воді, ніж у зернових культур. За вегетаційний період кукурудза потребує 450-600 мм опадів, 1 мм опадів дає можливість одержати 20 кг зерна на 1 га.

Кукурудза менш вимоглива до вологи у першій половині вегетації. До формування 7-8-го листка випадки нестачі вологи для росту кукурудзи майже не

спостерігаються. Найбільше вологи для рослин потрібно за 10 днів до викидання волотей, коли йде інтенсивний ріст стебла (добовий приріст може досягати 40-14 см) і нагромаджуються сухі речовини. На цей критичний період припадає 40-50% загального водоспоживання. Через 20 днів після викидання волотей потреба у волозі зменшується [32, 49, 54].

Багато води кукурудза використовує під час наливання зерна. Вона ефективно використовує опади у другій половині літа.

Кукурудза погано витримує перезволоження ґрунту, різко зменшуючи врожайність. Через нестачу кисню у перезволоженому ґрунті сповільнюється надходження фосфору в корені, що погіршує білковий обмін.

Пожнивні залишки кукурудзи повертають у ґрунт найбільшу серед усіх зернових культур кількість органічних речовин. Саме тому мульчування – поверхневе покриття ґрунту для його захисту та поліпшення властивостей – визнано однією з найбільш актуальних технологій. Фахівці французького Інституту рослинництва ARVALIS пропонують використовувати цей агротехнічний прийом усім, хто зацікавлений у збереженні родючості своїх земель і поліпшенні екологічної ситуації в регіоні.

Мульчування – це не лише спосіб управління поживними залишками, а й іще один з головних агроекологічних інструментів сільськогосподарця. В умовах сучасного рослинництва та пов'язаних із ним ризиків ця технологія дає змогу мінімізувати шкоду, яка завдається ґрунту. Завдяки використанню поживних залишків вдається підтримати на необхідному рівні кількість органічних речовин і зменшити ерозію, особливо в ланці сівозміни між двома культурами [1, 33, 47].

Варто зауважити, що краще за інші культури пристосована до мульчування кукурудза, оскільки стебла рослин однаково не задіяні у виробництві зерна.

Водночас інші сприятливі для екології агротехнічні прийоми, такі як, наприклад, висів сидератів, кукурудзі не підходять, адже її збирання на зерно починається надто пізно.

З поживними рештками кукурудзи в ґрунт повертається найбільша серед усіх зернових культур кількість органічних речовин [38, 55].

Що ж до самої операції мульчування, то вона проста й полягає у подрібненні кукурудзяних стебел відразу до закінченні збору врожаю та їх поверхневому розподілі.

Оцінки експертів з Інституту рослинництва ARVALIS підтверджують: попри те, що мульчування — досить витратна для виробника сільгосппродукції технологія, вигода від її використання очевидна.

Після збору кукурудзи на зерно на кожному гектарі від 8 до 10 т стебел повертаються у ґрунт. Це дає змогу частково відновити родючість, повертаючи ґрунту 1600–2000 кг сухої органічної речовини.

Кукурудзяні поживні залишки мають високе співвідношення вуглецю й азоту. Ця особливість сприяє розмноженню азотфіксуючих мікроорганізмів, що збагачують ґрунт цим надзвичайно цінним елементом біологічного кругообігу речовин. Експерименти, проведені Інститутом рослинництва ARVALIS, засвідчили, що мульчування залишків кукурудзи дає змогу «спожити» до 30 кг мінерального азоту на гектар, обмежуючи тим самим ризик його вимивання в навколишнє середовище. Цей показник наближає мульчування за ефективністю до «живого» рослинного покриття. Поверхнєве розподілення пришвидшує розкладання залишків і, як наслідок, викликає бурхливе розмноження бактерій і грибів, що накопичують азот у процесі росту [44].

Таким чином, швидке розкладання поживних залишків підвищує родючість органічного шару ґрунту (гумусу) та стабілізує його структуру. Однак варто брати до уваги, що швидкість розкладання пов'язана з температурою навколишнього середовища. З настанням зими вона зменшується, тому всю роботу з мульчування потрібно проводити оперативнo, відразу після збору врожаю. Щоб мікроорганізми мали час для ефективного розкладання мульчі, поверхнєве розподілення слід виконувати як мінімум за три тижні до зимової оранки [39].

Щоб мікроорганізми мали час для ефективного розкладання решток, мульчування потрібно проводити як мінімум за три тижні до оранки [23, 2].

Другим важливим ефектом мульчування є утворення на поверхні ґрунту захисного шару, що зменшує ризик ерозії. Порівняно з «живим» рослинним покривом, мульча більш вигідна, оскільки виключає застосування хімікатів перед оранкою для висіву наступної культури, до того ж навесні не «з'їдає» передчасно запаси вологи у ґрунті.

Полеві дослідження показали, що мульчування – ефективний спосіб контролю чисельності комах-шкідників, який, на додачу, знижує ризик отруєння мікотоксинами.

Особливо неприємним сюрпризом мульчування може стати для популяції комах-точильників. Нагадаємо, що саме наявність цих шкідників є основним чинником, що збільшує ризик ураження кукурудзи івлевим грибом *Fusarium moniliforme*. Поселяючись у прогризеніх комахами каналах, гриб розростається і продукує мікотоксин фуозин [37, 13,16].

Випробування з озимою совкою продемонстрували, що мульчування суттєво впливає на популяцію цього шкідника. Личинки або механічно знищуються при подрібнюванні стебел, або викидаються на холод при поверхневому зароблянні, або ж заражаються бактеріями при контакті з землею [34]. Такі результати підтверджені й для популяції стеблового метелика, що правда, лише частково, оскільки цей шкідник не боїться холоду.

До речі, самі пожнивні залишки також нерідко містять гриби або їх спори, які, зберігаючись у ґрунті, згодом можуть стати джерелом інфекції й викликати фузаріози, гельмінтоспоріоз або іржу кукурудзи. Дрібне перемелювання стебел можна вважати гарним профілактичним заходом проти цього. Пришвидшене розкладання листків і стебел значно скорочує санітарний тиск при вирощуванні кукурудзи в монокультурі [26].

Важливою складовою для отримання високого врожаю є не тільки правильний підбір системи обробітку ґрунту, потрібно підібрати правильний попередник для кукурудзи. Потрібно удосконалювати застосування сучасних механізованих технологій вирощування та збирання кукурудзи, впровадження

гібридів з низьким і міцним стеблом, придатних для більш товстого посіву, зрошення тощо. Приводять до збільшення середнього врожаю зерна з гектара.

Найкращими попередниками для кукурудзи є бобові культури, горох, люцерна тощо. Збереження цієї сівозміни виявляється доцільним для успішної боротьби з бур'янами. Постійне вирощування кукурудзи також можливе, але

воно не повинно тривати більше трьох років поспіль на одній і тій же площі. Крім того, кукурудза також підходить для вирощування у разі зменшення обробітку

грунту, в т.ч. і шляхом прямого посіву. Очевидно, що з такими широкими можливостями сівозміни слід враховувати період природного ущільнення ґрунту

та типу ґрунту. Виробництво та охорона здійснюється за двома технологіями: збирання качанів та збирання зерна.

Основні переваги першої технології полягають у наступному: збирання врожаю можна проводити при більш високій вологості зерна (близько 30 %),

коли стебла ще зелені і їх можна силосувати; Для сушіння зерна не потрібні додаткові витрати енергії; Своєчасне звільнення посівних площ для наступних посівів.

Під час збирання кукурудзи на зерно слід спостерігати розвиток фази дозрівання та зменшення вологості зерна, оскільки зрілість значно збільшується у втратах врожаю. З подовженням врожаю кукурудзи біологічні втрати особливо високі, головним чином через падіння качанів, які досягають до 25%.

Зі стадією дозрівання кукурудзи, продуктивність комбайнів зростає, але з урахуванням збільшення втрат оптимальний час збирання кукурудзи слід здійснювати на економічній основі [42, 57].

# НУВІП України

## РОЗДІЛ 2

### ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Однією з найпоширеніших та високоврожайних культур сьогодення є кукурудза. Площа її посівів становить більше 145 млн. га. Значні її площі зосереджені в Центральній та Південній Америці, країнах Азії та Африки. В

Україні за площею посівів кукурудза займає друге місце за площею після озимої пшениці. В останні роки врожайність кукурудзи в Україні зростає до 7.2 т/га.

Ранг	Країна	Сума (у тоннах)	Ранг	Країна	Сума (у тоннах)
1	 США	333.010.910	13	 Італія	7.877.700
2	 КНР	163.118.097	14	 Угорщина	7.528.380
3	 Бразилія	51.232.447	15	 Філіппіни	7.034.033
4	 Мексика	20.202.600	16	 Єгипет	6.800.000*
5	 Індонезія	17.629.740	17	 Сербія	6.396.262
6	 Індія	17.300.000	18	 Таїланд	4.616.119
7	 Франція	15.299.900	19	 Німеччина	4.527.228
8	 Аргентина	13.121.380	20	 В'єтнам	4.381.800
9	 ПАР	12.050.000	...		
10	 Україна	10.486.300	30	 Австрія	1.890.503
11	 Канада	9.561.200	72	 Швейцарія	174.035
12	 Румунія	7.973.258		<b>Світ</b>	<b>817.110.509</b>

Рис. 2.1 Найбільші світові виробники кукурудзи

Незважаючи на те, що процент білку в кукурудзі досить низький в зерні – близько 30-40% припадає на малопоживний зеїн. Кукурудза має високі кормові якості, у незеленій частині білка міститься невелика кількість незамінних амінокислот – триптофан, метиланін та ін. Для збагачення білком зеленої маси кукурудзи потрібно її вирощувати разом з бобовими культурами.

Кукурудза є цінним харчовим продуктом. З її зерна виготовляють: крупи, борошняні вироби, пластівці, крохмаль, спирт, глюкозу, лонжорн та інші вироби.

Ця культура широко використовується як сировина для сучасної переробної та хімічної галузі. З побічної продукції (стебел та качанових стрижнів), у деяких країнах налагоджено виробництво клеїв, пластмасових виробів, ці відходи слугують сировиною для лінолеумів. Кукурудза на сьогодні є цінним джерелом для виробництва біопалива із зерна та біологічного газу із стебел та дерев'янистої частини качанів. Площі посіву цієї культури з кожним роком суттєво збільшуються.

Не потрібно забувати, що кукурудза займає чільне місце і у фармацевтичній галузі, так як може слугувати у якості сировини для виготовлення цінних ліків. Для цього використовують її пророщені зародки, приймочки, отримані з неї каротиноїди, крохмаль і т.д.

Ця культура є одна з найбільш пластичних до ґрунтових, кліматичних і технологічних умов. Вона добре реагує на внесення сучасних добрив у сучасних високих нормах. Урожайність її постійно підвищується і це дозволяє ще ширше використовувати цю культуру.

Крім того, кукурудза має своє почесне місце серед попередників, оскільки після неї, залежно від використання), можна вирощувати практично всі інші сільськогосподарські культури.

## 2.1 Ґрунтові умови ТОВ «МХП-Агро-С»

ТОВ «МХП Агро-С» розташоване в селі Селище Броварського району Київської області. Відстань від господарства до районного центру становить 20 км. Відстань від господарства до обласного центру міста Київ становить 65 км.

Основне сполучення господарства – автомобільні шляхи з твердим покриттям. Найвчї також ґрунтові дороги додаткового сполучення. Територія господарства належить до центральної частини Лісостепу.

Господарство ТОВ «МХП-Агро-С» розміщується на двох типах ґрунтів: дерново-підзолисті, які займають лівову частку 90% площі всіх земель та сірі лісові з площею до 10 %.

Вміст гумусу в дерново-підзолистих ґрунтах коливається від 1,15 до 1,82%, складаючи в середньому 1,40%. Вони мають кислу реакцію ґрунтового розчину, середньозважений показник рН сольове дорівнює 5,1-5,5.

Забезпеченість рухомими формами фосфору – підвищена (110-144 мг/кг ґрунту), обмінним калієм – середня (96-129 мг/кг ґрунту), легкогідролізованим азотом – низька (20-60 мг/кг ґрунту). Для них характерний низький вміст обмінних форм кальцію 3,2-4,2 та магнію 0,6-0,7 мг-екв./100 г ґрунту.

Таблиця 2.1

Характеристика ґрунтів ТОВ «МХП-Агро-С»

Група ґрунтів	Гранулометричний склад	Вміст гумусу, %		Вміст обмінного кальцію мг-екв./100 г ґрунту			Вміст обмінного магнію		Гідролітична кислотність	
		в середньому	від-до	в середньому	від-до	в середньому	від-до	в середньому	від-до	
		Дерново-підзолисті	зв'язно-піщані	1,40	1,15-1,80	3,21	2,33-5,00	0,59	0,30-1,08	1,68
	супіщані	1,41	1,18-1,51	4,1	2,85-6,33	0,7	0,40-1,2			

Браховуючи вищенаведені показники, можна зробити висновок, що дані ґрунти придатні для вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі кукурудзи, пшениці, ріпаку, соняшника та ін. Для поліпшення фізичних та хімічних властивостей ґрунту потрібно розробити спеціальну систему обробітку ґрунту яка піде саме цим ґрунтам, регулярно вносити органічні (курпомет, компост) та мінеральні добрива, для підвищення урожайності сільськогосподарських культур.



Рельєф території центрального Лісостепу слабо хвилястий з невеликою сіткою рік, з окремими підвищеннями і виступами корінного плато.

Клімат помірно-континентальний, з теплим і вологим літом і м'якою зимою. За рік випадає 570–700 мм опадів, причому більшість у період з березня по листопад. Перевищення суми опадів за рік над кількістю вологи, що випаровується, створює періодично-промивний тип водного режиму на підвищених елементах рельєфу та призводить до заболочування понижених ділянок.

Колись давно 80% території займали мішані широколистяні ліси. На ділянках де не було лісу, були розміщені природна трав'яниста та болотна рослинність. Внаслідок діяльності людини було призведено до зміни напрямів процесу ґрунтоутворення. Нині під лісові насадження зайнято близько 27% площі. В цій зоні зосереджено до 50% заболочених земель.

Було проведено осушення на великих площах, внаслідок цього відбулись великі зміни ландшафту: зниження рівня підґрунтових вод, посилились елювіальні процеси, відбулась зміна балансу вологи в ґрунті. У зв'язку з цим відбулися зміни умов ґрунтоутворення.

У створенні ґрунтового покриву беруть участь три типи ґрунтоутворення: підзолистий, дерновий і болотний. Їх розвиток відбувається під впливом відповідних рослинних формацій: дерев'янистої, трав'янистої, лучної і болотної.

Поєднання підзолистого та дернового процесів призвело до формування дерново-підзолистих ґрунтів різного ступеня оглеєння, підзолистості та гранулометричного складу. Були сформовані дерново-підзолисті ґрунти під лісовою рослинністю на водно-льодовикових, лесовидних, алювіальних відкладах та ін.

Залежить від ступеня розвитку та прояву підзолистих процесів дерново-підзолисті ґрунти поділяють на дерново-слабо підзолисті, дерново-середньо підзолисті та дерново-сильно підзолисті.

На слабо дернових вододілах або понижених із слабким стоком води формуються дерново-підзолисті глеюваті ґрунти. Якщо процес оглеєння зумовлений застоюванням атмосферних опадів на ґрунтовій поверхні, то формуються дерново-підзолисті оглеєні ґрунти.

Якщо процес оглеєння зумовлений застоюванням атмосферних опадів на поверхні ґрунту, то формуються дерново-підзолисті поверхнево оглеєні ґрунти.

Дерново-підзолисті ґрунти мають переважно легкий гранулометричний склад: це піщані, глинисто-піщані та супіщані ґрунти, у яких кількість мулуватих часточок відповідно становить 2%, 2–5, 5–15%. Від гранулометричного складу ґрунтів залежать їх фізичні властивості. Щільність складення орного шару дерново-підзолистих ґрунтів вища за оптимальну і становить від 1,40 до 1,55 г/см<sup>3</sup>. Такі ґрунти мають низьку вологемкість, підвищену водопроникність і дуже низьку гігроскопічність[32].

Характерна низька ємність катіонного обміну для таких ґрунтів (1,6-8,4 мг-екв/100 г). Ці ґрунти бідні на кальцій, магній та поживні речовини. Реакція ґрунтового розчину кисла: рН сольової витяжки — 4,3–5,7 гідролітична кислотність — 1,6–3,4 мг-екв на 100 г ґрунту.

## **2.2 Агрономічний аналіз кліматичних і погодних умов з оцінкою відповідності їх вимогам основних сільськогосподарських культур у ТОВ «МХП-Агро-С»**

Кліматичні умови Київської області придатні для вирощування основних сільськогосподарських культур, в тому числі кукурудза. Особливості клімату значною мірою залежать від впливу радіаційного чинника, зумовленого географічною широтою місцевості, яка визначає показники сонячної радіації.

Клімат м'який, помірно континентальний з нестійким зволоженням, холодною зимою і часто спекотним літом.

За агрокліматичним довідником територія господарства відноситься до другого агрокліматичного району з теплим, зволеним кліматом.

Клімат природно-сільськогосподарської зони помірно-континентальний з м'якою зимою і теплим (часто спекотним) літом. Середньорічна температура повітря становить  $+10,0^{\circ}\text{C}$ , найнижча – в січні ( $-3,2^{\circ}\text{C}$ ), найвища - в липні ( $22,4^{\circ}$ ).

Середньорічна кількість опадів – 475 мм. За рік спостерігається 119 днів з опадами, найменше (всього 7) в серпні, найбільше 15 (в грудні).

Кожного року утворюється сніговий покрив, але його висота незначна. Відносна вологість повітря в середньому за рік становить 76%, найменша вона у серпні (59%),

Таблиця 2.2

Середньомісячна кількість опадів, дані за 2020-21 р.р.

Кіївська область	Років	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	2020	+9,3	+13,8	+18,1	+19,0	+20,5	+15,0	+7,3
Відхилення	+1,1	+1,9	-0,6	-0,8	-0,2	+0,6	-0,7	
2021	+11,4	+17,8	+19,4	+20,6	+20,1	+16,2	+8,6	
Відхилення	-1,1	-1,9	+0,6	+0,8	+0,2	-0,6	+0,7	
Середнє	+10,3	+15,8	+18,9	+19,9	+20,2	+15,6	+8	

найбільша у грудні (87%). Коефіцієнт зволоження – 0,65 – 0,8. Тип водного режиму – непромивний.

# НУВІП УКРАЇНИ

Таблиця 2.3  
Середньомісячна температура повітря за 2020-2021 рр

Київська область	Роки	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Сума
	2020	17	21	44	67	53	40	101	343
Відхилення	+7,7	-0,5	-28,5	39,5	-19	+4	+44,5	-	
2021	1,5	22	101	146	15	32	12	329,5	
Відхилення	-7,7	+0,5	+28,5	+39,5	+19	-4	-44,5	-	
Середнє	9,3	21,5	72,5	106,5	34	36	56,5	-	

# НУВІП УКРАЇНИ

Таблиця 2.4  
Середньомісячні гідротермічні коефіцієнти

Київська область	Роки	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	2020	5,4	6,6	4,13	2,83	3,86	3,7	0,72
Відхилення	-1,1	-0,7	+2,22	+0,97	-2,11	-0,5	-0,69	
2021	7,6	8,0	1,91	1,4	13,5	5,9	7,25	
Відхилення	+1,1	+0,7	-2,22	-0,97	+2,11	+0,5	+0,6	
Середнє	6,5	7,3	2,59	1,86	5,97	4,3	1,41	

# НУВІП УКРАЇНИ

Цю весну можна охарактеризувати як дуже теплу, однак як спостерігалась надмірна кількість опадів, за рахунок танення снігового покриву.

Середньомісячна температура у квітні становила  $10,4^{\circ}\text{C}$  тепла, що на  $0,32^{\circ}\text{C}$  вище норми, сума опадів була дуже низькою і дорівнювала  $9,4$  мм. Перехід середньодобової температури повітря через  $+10^{\circ}\text{C}$  відбувся 21-22 квітня.

Підвищення температурного режиму впродовж третьої декади квітня було

сприятливим для сівби кукурудзи. Запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту в третій половині квітня були достатніми та оптимальними і становили 24-38 мм. Зволоження 0-10 см шару ґрунту станом на 22 квітня переважало достатнє 21-23 мм, а на кінець місяця — 19-20 мм. Бездощовий період спостерігався в 2021 році в липні та вересні. У 2020 році було мало дощів в квітні-місяці.

### 2.3 Програма і методика проведення досліджень

Метою досліджень є встановлення оптимальної системи обробітку ґрунту для вирощування кукурудзи на зерно після різних попередників в умовах ТОВ «МХП-Агро-С» Броварського району Київської області. В господарстві культура займає близько 30% площі посіву польової сівозміни. В господарстві є головні ґрунти, це дерново-підзолисті з вмістом гумусу близько 2,1%. Ґрунти мають сприятливі водно-фізичні властивості, достатньо оструктурені.

Однак у посушливі роки рослини кукурудзи можуть відчувати дефіцит вологи, тому, що ці ґрунти мають не великі запаси загального азоту та рухомого фосфору ( 61-90 мг/кг ґрунту), та калію ( 50-62 мг/кг ґрунту).

Реакція ґрунтового середовища нейтральна або єлєбоокисла (в глибині профіля), сума вибраних катіонів коливається від 4 (легкосуглинкові) до 22 (важко суглинкові) мг-екв/100 г ґрунту. У господарстві головними попередниками кукурудзи є кукурудза на зерно, озима пшениця, соняшник. В сівозміні тип забур'яненості змішаний, тому заходи основного обробітку ґрунту виконуються в послідовності яка залежить від забур'яненості полів.

Але останніми роками завдяки правильному підбору хімічного захисту та покращення відбору діючих речовин господарство використовує в основному поверхневий обробіток ґрунту, що включає в себе – одно-дворазове дискування на глибину 9-12 см з діагонально перехресною, а також рихлення на 22-25 см там, де без нього не обійтись. У випадку коли потрібно покращити агрофізичні показники родючості ґрунту.

Було здійснено спостереження зі зміною врожайності кукурудзи на зерно, з метою з'ясування ефективності впливу різних попередників та заходів основного обробітку ґрунту та зміною ґрунтових параметрів залежно від вище перелічених факторів.

Потрібно виявити вплив тих чи інших заходів основного обробітку ґрунту залежно від попередників кукурудзи на зерно.

Для досягнення поставленої мети програмою досліджень передбачалося виявити вплив заходів основного обробітку ґрунту залежно від попередників кукурудзи на такі показники:

1. Фізичну будову ґрунту, тобто щільність ґрунту, за методикою Н.А. Качинського та згідно ДСТУ ISO 11272-2001. Проби ґрунту відібрати з шарів 0-10, 10-20, 20-30 перед сівбою культури і перед збиранням урожаю;

2. Провести дослідження запасів доступної вологи в ґрунті до глибини 1м термостатно-ваговим методом визначення його вологості. Середню наважку висушують в термостаті за температури 105°C (ДСТУ ISO 16586:2005). Проби ґрунту відбирають буром з шарів 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 50-70, 70-100 см. Облік проводили перед сівбою і перед збиранням урожаю.

3. Визначити структурно агрегатний склад ґрунту за методикою М.І. Саввінова (МВВ 31-497058-012-2005) і Бакшесова. Проби ґрунту відібрати з шарів 0-10, 10-20, 20-30 см. Обліки виконуються перед посівом кукурудзи на зерно.

4. Актуальну забур'яненість посівів визначали у фазі сходів кількісним, і перед збиранням врожаю кількісно-ваговим методами з окремим обліком рослин в репродуктивній стадії.

5. Целюлозоруйнівна здатність ґрунту – методом апликації лляного полотна за Е.Н. Мішустиним в шарах ґрунту 0-10, 10-20, 20-30 см. Строк експозиції до 30 днів, у фазу 3-5 листків кукурудзи.

6. Вміст поживних речовин в ґрунті визначили такими методами: легкогідралізований азот – за Тюріним, рухомий фосфор – Мачіпіним, калію – Маслової в шарах 0-10, 10-20, 20-30 см. На початку і в кінці вегетації кукурудзи.

7. Фенологічні фази розвитку рослин кукурудзи відслідковували за Ф.М. Куперман : сходи, 3-5 листків, викидання волоті, цвітіння качанів, молочна, воскова і повна стиглість зерна. Початок фази відмічали за настання її в 12-15 % рослин і повну за настання у 74-80% рослин.

8. Урожайність зерна кукурудзи в стані технічної стиглості методом суцільного збирання зерна з облікових площ з приведення до 100% чистоти і стандартної вологості з кожного варіанту окремо.

9. Збір показників погодних умов за даними метеослужби, яка знаходилась біля офісу.

Дослідження проводили в умовах Лісостепу України на дерново-підзолистих легкосуглинкових ґрунтах Київської області, Броварського району.

Таблиця 3.1

Схема дослідю

№ п/п	Попередник	Захід обробітку ґрунту
1	Кукурудза на зерно	Дискування на 9-12 см
2		Оранка на 22-25 см
3	Пшениця озима	Дискування на 9-12 см
4		Оранка на 22-25 см
5	Соняшник	Дискування на 9-12 см
6		Оранка на 22-25 см

У досліді використовували гібрид кукурудзи Syngenta Феномен, характеристика якого наведена нижче.

# НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.2

Характеристика гібриду Феномен

Syngenta Феномен — насіння кукурудзи	
Середньоранній (ФАО – 220)	
Простий модифікований	
Оригінатори	Syngenta
Зони вирощування	Полісся, Лісостеп, Степ
Напрямок використання	Зерно та силос
Рослина	Високоросла 250-260 см Не куциється Стійка до полягання та гнилі стебла На головному стеблі близько 15 листків Висота прикріплення качана 80-90 см
Качан	Практично циліндричної форми Довжина 20-21 см Число рядів зерен на качані 16-20 Зерен в ряду 34-38 Стрижень в першому поколінні червоний
Зернівка	Оранжево-червона Зубоподібної форми Маса 1000 зерен 290-310 г
Передзбиральна густота	Полісся — 70-80, Лісостеп — 60-70 Степ —
рослин тис. шт./га	50-60
Стійкість (з 9 балів)	До вилягання 8 балів Холодостійкість 9 балів До посухи 9 балів
Урожайність зерна потенційна	До ураження основними хворобами 8 балів До пошкодження шкідниками 8 балів 9-12,0 т/га



Гібрид має високий потенціал урожайності, високий рівень посухостійкості, має швидку вологовіддачу зерна під час дозрівання, вміст у зерні крохмалю 72-74%.

Гібрид Феномен має ФАО 220 і вважається середньораннім за строками дозрівання.

НУБІП Українни

НУБІП Українни

НУБІП Українни

НУБІП Українни

НУБІП Українни

# НУБІП України

## РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

### 3.1. Запаси доступної вологи ґрунту залежно від попередників кукурудзи на

# НУБІП України

## зерно

В період вегетації у кукурудзи на зерно є потреба у воді і вона складає близько 22.2 л/м<sup>2</sup>, у кукурудзи на силос потреба у воді дещо більша, а саме - 38 л/м<sup>2</sup>. Найбільше потребує кукурудза вологи у період цвітіння рослини, формування та наливу зерна. Відіграє суттєву роль об'єм води у рослині на такі показники:

маса тисячі насінин;

кількість рядів та кількість зерен у рядку;

об'ємна маса зерна;

кількість та якість поживних решток

При цьому існуючі в Україні передумови для вирощування кукурудзи дозволяють отримувати гарні врожаї на рівні 8-12 т/га. Відповідне зниження врожайності переважним чином зумовлене спекою під час вегетації при значному зростанні температури вище 31°C та ймовірної значної шкоди від вимерзання. Але нестача вологи зараз є лімітуючим фактором, навіть якщо посіяти якісне насіння в оптимальні строки, правильно підготувати площу під посів, внести мінеральне або органічне добриво це не гарантує, що ви отримаєте високі врожаї.

Всім відомо, що різні культури потребують для проростання насіння різну кількість вологи, що пов'язане з їхніми біологічними особливостями. Насіння кукурудзи проростає при поглинанні 55-65% води від своєї маси абсолютно сухої речовини. На час сівби у 0-10 см шарі ґрунту повинно бути хоча б 15-17 мм доступної вологи. За нашими даними усі попередники забезпечували достатньою кількістю вологи для проростання насіння кукурудзи (табл. 3.3).

# НУБІП України

Таблиця 3.1  
Запаси доступної вологи в ґрунті за використання різних заходів обробітку ґрунту та попередників в мм

Попередник, захід обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	С	36	і	и	в	ра	б	н	а	ня
1.		2	23	6							
Озим											
а											
пш											
єн		1	13	3							
иц											
я											
ди		5	0								
ск											
ув											
ан											

НУБІП УКРАЇНИ

ня  
на  
9-  
12

НУБІП УКРАЇНИ

см  
2.  
Оз

2  
8  
28

НУБІП УКРАЇНИ

им  
а  
пш  
ен  
иц  
я

1  
13

НУБІП УКРАЇНИ

ор  
ан  
ка  
на

3  
8  
1

НУБІП УКРАЇНИ

22-  
25  
см

2  
6  
23

НУБІП УКРАЇНИ

ку  
ру  
дза  
зер

1  
3  
0  
13

НУБІП УКРАЇНИ

но  
ди  
ск

5

НУБІП УКРАЇНИ

ув  
ан  
ня  
на

НУБІП УКРАЇНИ

9-  
12  
см

4.

Ку

2  
7 28

НУБІП УКРАЇНИ

ку  
ру

дза

зер

НУБІП УКРАЇНИ

но

ор

ан

ка

на

1  
3 12  
6 5

НУБІП УКРАЇНИ

22-

25

см

5.

со

ня

шн

ик

ди

ск

ув

2  
4 22

1  
3 12  
8

НУБІП УКРАЇНИ

1

ан	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и		
ня	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и		
на	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и		
9-	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и		
12	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и		
см	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и	2	22
6.	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и	4	
Со	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и		
ня	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и		
ш	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и	1	13
ик	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и	3	2
Ор	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и	3	
ан	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и		
ка	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и		
на	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и		
22-	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и		
25	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и		
см	ну	біп	у	к	р	а	ї	н	н	и		

Отримані результати визначення запасів продуктивної вологи в шарі ґрунту (0-10 см) на час посіву кукурудзи, що її кількість на контрольному варіанті після пшениці озимої була достатньою, а після соняшника суттєво поступались контролю. Зокрема, використання у якості попередника озимої пшениці забезпечило найбільшу кількість доступної вологи в ґрунті в посівному шарі (0–10 см) – 26 мм.

Відповідно найменша кількість вологи була після соняшнику – 24, що зумовлюється перш за все, що соняшник потребує великої кількості доступної вологи. Крім того, за недостатніх умов зволоження впродовж вегетації, соняшник передчасно скидає листя, що сприяє додатковому випаровуванню

вологи з не-притіненого ґрунту. Тому використання соняшнику в якості попередника для кукурудзи в умовах недостатнього зволоження досить ризиковано. Кукурудза на зерно та соняшник залишали після себе на 26 і 23 % менше вологи.

Різниця між досліджуваними варіантами і контролем у 0-30 см і метровому шарі ґрунту лише збільшилась. Краще вологозабезпечення спостерігалось після пшениці озимої, яка залишила після себе велику кількість вологи в метровому шарі ґрунту.

Зокрема, швидкий період вегетації і ранній строк збирання озимої пшениці вплинули на тривалість періоду, впродовж якого накопичувалася волога. Тоді як соняшник і кукурудза на зерно мали на 30-50 днів триваліший період вегетації та дещо пізніший строк збирання, використання таких попередників зумовило істотно менше поповнення запасів вологи в ґрунті.

Серед заходів обробітку ґрунту краще себе проявило дискування, порівняно з оранкою. Глибше рихлення руйнує утворену плужну підшву, що дозволяє волозі краще переміщуватись і транспортуватись в орному та метровому шарі ґрунту.

В осінньо-зимовий період, за якого рослинний покрив на більшості полів відсутній, витрати вологи на транспірацію виключені, а наявний сніговий покрив запобігає випаровуванню вологи з поверхні ґрунту, або ж воно фіксується як мінімальне. ґрунт, оброблений під кукурудзу на зерно, знаходиться у достатньо розпушеному стані, а тому, добре поглинає вологу опадів і, за час до настання періоду входження в зиму, нагромаджує її. Проте, ґрунт різних полів за рахунок осінніх опадів акумулює різну кількість продуктивної вологи. У цьому значну роль відіграють наступні фактори: культура, яка займала поле протягом вегетації і звільнила його, стан поверхні ґрунту після обробітку, вихідний стан зволоження верхніх горизонтів ґрунту. На період настання фізичної стиглості ґрунту в 0-10 і 0-30 см шарах ґрунту не було виявлено значного впливу досліджуваних факторів на запаси вологи в ґрунті, оскільки за рахунок осінньо-зимових та

ранньовесняних опадів запаси вологи в цих шарах відновлюються і вирівнюються [7].

Однак, кількість акумульованої ґрунтом вологи істотно залежить від попередників у його метровій товщі. Найнижчі показники, щодо запасів вологи в метровому шарі ґрунту на період весняного відновлення вегетації були після соняшника та кукурудзи на зерно. Найкраще себе проявила пшениця озима, вона як попередник створила сприятливі умови для накопичення продуктивної вологи в ґрунті. Це пояснюється кращим поглинанням опадів, розпушенням ґрунтом в осінньо-зимовий період і наявністю вихідних запасів вологи в ґрунті восени.

### 3.2 Вплив попередників кукурудзи на зерно та заходів основного обробітку на щільність ґрунту

Сівозміна — це науково обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур і парів у часі, на території або лише в часі. Чергування культур на території означає, що кожна культура послідовно проходить через всі поля сівозміни. Чергування культур у часі представляє собою правильну зміну одних рослин іншими на даному полі за роками. В основі сівозміни лежить науково обґрунтована структура посівних площ, що є співвідношенням площ під різними культурами і чистими парами, вираженим у процентах до загальної сівозмінної площі. Вона розробляється відповідно до спеціалізації господарства.

Найкращі попередники для кукурудзи – це ті культури, які:

- залишають після себе найбільшу кількість вологи у ґрунті
- залишають найменшу кількість насіння однорічних та дворічних бур'янів, а також коренів багаторічних бур'янів
- не мають спільних хвороб та шкідників.

Найгірші попередники для кукурудзи – ті культури, які:

- споживають велику кількість вологи і поживних речовин з ґрунту
- є розповсюджувачами хвороб і шкідників кукурудзи



культури, після яких у ґрунті залишаються токсичні виділення кореневої системи, які пригнічують розвиток рослини кукурудзи.

Можливо вирощувати на одному й тому самому полі кукурудзу по кукурудзі на протязі декількох років поспіль. Але, щоб уникнути пошкодження рослин шкідниками та хворобами, рекомендують через кожні 3-4 років змінювати на іншу культуру. Вплив попередників на волого забезпечення буде залежати від ґрунтово-кліматичної зони розміщення.

Таблиця 3.2

Щільність ґрунту в залежності від попередників за використання різних заходів обробітку ґрунту та попередників в  $\text{г/см}^3$ , (середнє за 2020-2021 рр.)

Попередник, захід обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	С і в б а		36 і ра н ня	
		1	0,5	1,	25
1. Озим а		1	0,5	1,	25

НУБІП УКРАЇНИ

ПШ  
ЕН  
ИЦ

Я

НУБІП УКРАЇНИ

ДИ  
СК  
УВ

АН

НЯ

НУБІП УКРАЇНИ

НА  
9-  
12

СМ

НУБІП УКРАЇНИ

2.  
ОЗ  
ИМ

А

ПШ  
ЕН  
ИЦ

Я

ОР

НУБІП УКРАЇНИ

АН  
КА  
22-

25

СМ

НУБІП УКРАЇНИ

3.  
КУ

НУБІП УКРАЇНИ

ку  
ру

1  
0

дза  
зер

НУБІП УКРАЇНИ

но  
ди  
ск

1

ув  
ан

, 1,  
2 37

НУБІП УКРАЇНИ

ня  
на

9

9-  
12

НУБІП УКРАЇНИ

см  
4.

1

ку  
ку

, 1,  
1 32

ру  
дза

2

НУБІП УКРАЇНИ

зер  
но

1

Ор

, 1,

НУБІП УКРАЇНИ

ан  
ка

2 38

22-  
25

3

НУБІП УКРАЇНИ

см

5. Со ня шн ик ди ск ув ан ня на 9- 12 см 6. Со ня шн ик ор ан ка 22- 25 см	Н У Б І П У К Р А Ї Н И	1 , 0	1, 30
	Н У Б І П У К Р А Ї Н И	1 , 2 8	1, 39
	Н У Б І П У К Р А Ї Н И	1 , 1 2	1, 32
	Н У Б І П У К Р А Ї Н И	1 , 2	1, 38
	Н У Б І П У К Р А Ї Н И	2	

Найменша щільність ґрунту у варіанті з попередником – пшениця озима.

Як бачимо з представленої таблиці, увесь час вегетації тут формувались нижчі показники щільності і після оранки, і після дискування.

# НУБІП УКРАЇНИ

## 3.3. Структурний стан поля кукурудзи залежно від впливу попередників та заходів основного обробітку ґрунту

У природних умовах структура ґрунту утворюється під впливом взаємодії рослин і мікроорганізмів. На це впливають відповідні фактори структуроутворення, основним із яких вважається гумус. Проте надавати міцності і стійкості ґрунтовим агрегатам вони можуть лише за достатньої рівноваги між ґрунтовими колоїдами та катіонами магнію та кальцію у ґрунтово-вбирному комплексі.

Структура ґрунту суттєво залежить від елементів технології, які застосовуються. Не останнє місце тут займають попередники, оскільки від залишків органічної речовини яких залежить гумусовий і органічний стан поля у цілому. Обробіток ґрунту має значення для створення умов перетворення і спрямування процесів розкладу і синтезу органічної речовини.

Багато науковців вважає, що плоскорізний обробіток ґрунту руйнує його верхній шар, що призводить до погіршення складу орного шару. При тривалій же оранці структурно-агрегатний склад теж не залишається без змін. При цьому зменшується кількість агрономічно цінної фракції, збільшується бриластість, пилова фракція.

У таблиці 3.3 представлено дані вмісту повітряно-сухих та водотривких агрегатів у полі кукурудзи на зерно на фоні різних попередників та заходів основного обробітку ґрунту.

Як свідчать отримані дані, вміст повітряно-сухих та водотривких агрегатів у ґрунті суттєво різний залежно від варіантів досліду. Зокрема, після використання пшениці озимої стан поля помітно кращий, про що також говорить найвищий коефіцієнт структурності – 2,15 після дискування на 9-12 см та 2,07 після оранки на 22-27 см. Загальний вміст агрономічно цінних агрегатів повітряно-сухих становить у межах 74,4% та 72,1% а водотривких відповідно – 70,2% та 69,9%.

Якщо використовувати повторні посіви кукурудзи, помітно зростає частка бриластої фракції (грудки більше 10 мм) за використання дискування на 9-12 см, а також пилової фракції (менше 0,25 мм) за використання оранки. Тому коефіцієнт структурності суттєво нижчий- 1,67 та 1,55 відповідно. Вміст повітряно-сухих агрегатів за дискування на 9-12 см становить 70,95 та 68,7%, а водотривких 65,5% та 63,3% відповідно до обробітку. Як бачимо, це суттєво нижчі показники, проте структура ґрунту у такому вигляді має високу оцінку.

Таблиця 3.3

Структурний стан поля кукурудзи на зерно (0-30 см) залежно від різних попередників та заходів основного обробітку ґрунту, %

(середнє за 2020-2021 р.р.)

Попередник, захід обробітку ґрунту	Вміст агрономічно цінних агрегатів, %		Коефіцієнт структурності
	повітряно-сухих	водотривких	
1. Кукурудза на зерно дискування на 9-12 см	70,9	65,5	1,91
2. Кукурудза на зерно Оранка на 22-25 см	68,7	63,4	1,82
3. Пшениця озима дискування на 9-12 см	74,4	70,2	2,15
4. Пшениця озима Оранка на 22-25 см	72,1	69,9	2,07
5. Соняшник дискування на 9-12 см	65,1	60,7	1,67
6. Соняшник Оранка на 22-25 см	63,0	57,7	1,55

Найгірший стан поля у плані його структури сформувався після використання соняшника як попередника для кукурудзи на зерно. Після нього по обох обробітках було достатньо багато крупних агрегатів, а після оранки- ще й пилу. Вміст повітряно-сухих агрегатів тут був після дискування на 9-12 см 65,1% та після оранки- 63,0%. Вміст водотривких агрегатів у орному шарі ґрунту становив 60,7% та 57,7%. Коефіцієнт структурності мав значення 1,67 та 1,55.

Отже, використання соняшнику та кукурудзи як попередників для кукурудзи на зерно не сприяють покращенню вмісту повітряно-сухих агрегатів та водотривких. Порівняно з попередником пшеницею озимою коефіцієнти структурності ґрунту тут суттєво нижчі: 1,67-1,55 та 1,91-1,82 проти 2,15-2,07. Це відбувається за рахунок збільшення бриластої частини за використання дискування на 9-12 см та пилової фракції за використання оранки.

### 3.4 Забур'яненість кукурудзи на зерно, залежно попередників та заходів обробітку ґрунту

Для одержання стабільно високих урожаїв сільськогосподарських культур, у тому числі і кукурудзи на зерно, важливе значення має утримання посівів у чистому вигляді. Це питання дуже гостро постає через те, що при застосуванні різних попередників та способів основного обробітку ґрунту часто не можна досягти позитивних результатів саме через підвищену кількість бур'янів.

Правильно вибрані попередник і заходи основного обробітку ґрунту створюють не лише сприятливі умови для рослин у плані підтримання оптимального водного, повітряного та поживного режимів, але і за рахунок уникнення конкуренції з боку бур'янів. Зниження урожаю польових культур зумовлене саме цією конкуренцією, через які культурна рослина перебуває у постійному стресі.

Забур'яненість посівів на сьогодні є дуже важливою проблемою, яка часто не дає можливості культурі розкрити повною мірою свій біологічний потенціал, а господарству- отримати заплановані врожаї.

У таблиці 3.5 представлено дані щодо забур'яненості посівів кукурудзи у господарстві. Аналізуючи таблицю по забур'яненості кукурудзи на зерно залежно від попередника, можна зробити наступні висновки: найменша кількість бур'янів спостерігалась з кукурудзою та пшеницею озимою, як попередниками.

Пшениця озима не є просяною культурою, серед характерних для неї бур'янів є значно менша кількість таких, що є типовими у посівах соняшнику і кукурудзи. Повторне ж розміщення культур суттєво погіршує стан засмічення.

Таблиця 3.5

Забур'яненість кукурудзи в залежності від попередників за використання різних заходів обробітку ґрунту та попередників (середнє за 2020-2021 р.р.)

Попередник, захід обробітку ґрунту Шар ґрунту, см	Кількість бур'янів, шт/м <sup>2</sup>		Маса бур'янів на час збирання, г/м <sup>2</sup>
	сівба	збирання	
1. Кукурудза на зерно дискування на 9-12 см	10	15	312
2. Кукурудза на зерно Оранка на 22-25 см	12	24	214
3. Пшениця озима дискування на 9-12 см	7	10	183
4. Пшениця озима Оранка на 22-25 см	9	18	165
5. Соняшник дискування на 9-12 см	11	19	318
6. Соняшник Оранка на 22-25 см	9	21	225



Проте на час посіву кукурудзи на зерно кількість бур'янів не була дуже високою по всіх варіантах. Не суттєво вона зросла і до закінчення вегетації культури. Це пояснюється післядією ґрунтових гербіцидів які були внесені в полі з кукурудзою на зерно восени.

Якщо порівнювати між собою обробітки ґрунту оранку і дискування, то менша кількість бур'янів спостерігається у варіанті з оранкою під кукурудзу на зерно. Пояснити це можна тим, що при варіанті з оранкою створюються несприятливі умови для росту і розвитку бур'янів, оскільки тут насіння бур'янів перевертається у глибші горизонти, звідки йому значно важче проростати.

Маса бур'янів, визначена нами на кінець вегетації культури, підтвердила тенденцію щодо застосування попередників та заходів основного обробітку ґрунту. Так, після пшениці озимої вона була найнижча по обох варіантах обробітку ґрунту: на фоні дискування на 9-12 см- 183г/м<sup>2</sup> та після оранки на 22-25 см- 165 г/м<sup>2</sup>.

За використання попередника кукурудза на зерно була схожа картина: після дискування на 9-12 см- 312 г/м<sup>2</sup> та 213 г/м<sup>2</sup>. Після соняшника маса бур'янів була найвищою- 318 та 225 г/м<sup>2</sup> відповідно до обробітку ґрунту.

Отже, за використання просапних попередників соняшника та кукурудзи на зерно формується гірший фітосанітарний стан посівів кукурудзи, так як просапні культури мають ряд спільних бур'янів, які їх супроводжують і їх кількість та маса упродовж вегетації лише нарастають. Використання стерньового попередника пшениці озимої сприяє скороченню кількості бур'янів на 20-25% та зменшенню їх маси на 15-18%.

### 3.5 Поживний режим ґрунту

Поживний режим ґрунту є дуже динамічним поняттям і часто повністю залежить від застосування багатьох агротехнічних заходів, зокрема: удобрення, попередників, заходів обробітку ґрунту.

У складі рослин знайдено близько 90 елементів. Основну масу вуглецю і кисню рослини беруть з повітря, однак до 15—25% вуглекислого газу вони одержують через корені. Решта елементів живлення надходить в рослини головним чином теж через корені.

Встановлено, що часткове живлення рослин азотом і зольними елементами можливе і через листя. Важливу роль в процесі живлення рослин відіграють мікроелементи.

Якщо не брати до уваги вуглець і кисень, всі названі елементи рослини майже повністю беруть з ґрунту. Більшість ґрунтів містить перелічені елементи в достатній для рослин кількості, крім азоту, фосфору і кальцію, яких у достатній для рослин формі майже в усіх ґрунтах не вистачає. Тому величина врожаю кожної культури залежить переважно від наявності в ґрунті доступних для рослин азоту, фосфору і калію.

На деяких ґрунтах рослини позитивно реагують на внесення кальцію, бору, міді та інших елементів, але таких ґрунтів набагато менше, і дія названих елементів, за винятком солей кальцію на кислих ґрунтах, як правило, незначна.

От чому заходи по системі удобрення здебільшого зводяться до регулювання азотного, фосфорного і калійного живлення.

Азот сприяє посиленому росту всіх вегетативних частин рослин, в першу чергу стебел і листків. Він незамінний і є неодмінною складовою частиною білка.

Рослина, яка одержує нормальну кількість азоту, відрізняється темно-зеленим кольором, підвищеною стійкістю проти хвороб і шкідників. При недостатці азоту рослина дуже уповільнює ріст, слабшає, блідне і навіть жовтіє, при надмірі азоту вона затягує дозрівання. Недостачу азотного живлення можна добре помітити по невеликих листках, у яких дуже виступають жилки.

Фосфор прискорює дозрівання рослин і розвиток тканин, сприяє більш швидкому утворенню зерна у злаків, відкладенню цукру та крохмалю. Недостача фосфору негативно позначається на утворенні чоловічих клітин, розвитку коренів рослини, рослина помітно затягує дозрівання, листки, особливо нижні, набувають тьмяного або голубуватого забарвлення, що переходить в

червонувате. Кукурудза при недостатчі фосфору відрізняється невеликими крижкими листками.

Калій входить до складу головним чином ростучих частин рослин (точки росту стебла, плоду, квітки, зачатки листків), міжвузлів, хлорофілоносних тканин; останнє свідчить про участь калію в процесі фотосинтезу.

При недостатчі калію затримується дозрівання, знижується стійкість рослин проти грибних захворювань, підвищується полеглисть рослин, особливо зернових, зменшується подача води коренями і збільшується випаровування; рослина грубішає, стає менш соковитою, дерев'янистою, зменшується фотосинтез і затримується перехід в крохмаль розчинних вуглеводів, зменшується відкладення запасних вуглеводів, що прирікає зимуючі рослини на голодування і знижує зимостійкість. У рослин, які недоодержують калій, листки жовтіють з країв, скручуються, покриваються жовтими і коричневими плямами, зерно одержується щупле, із зниженою схожістю.

Калій сприяє посиленому набуханню колоїдів клітини, що підвищує тургор та осмотичний тиск і збільшує сисну силу коренів.

Отже, контроль наявності доступних форм необхідних поживних речовин є дуже важливий.

У таблиці 3.6 подано вміст поживних речовин у ґрунті у посівах кукурудзи на зерно упродовж вегетації.

Як свідчать представлені дані, забезпеченість легкогідролізованим азотом (згідно чинної оцінки ґрунтів за вмістом поживних елементів) є низькою. Вона суттєво змінюється залежно від попередника та заходу основного обробітку ґрунту. На усіх досліджуваних варіантах його більше за використання оранки по всіх попередниках. Використання ж пшениці озимої сприяє накопиченню і раціональнішому використанню цього елемента кукурудзою у процесі вегетації.

Порівняно з попередником кукурудза різниця становить близько 12-13%, а з соняшником вона є ще більш відчутною - до 20%.

Таблиця 3.6  
 Вміст доступних елементів живлення у ґрунті в полі кукурудзи на зерно, мг/кг,  
 (середнє за 2020-2021 р.р.)

Попередник, захід обробітку ґрунту	Легкогідролізо- ваного азоту		Рухомого фосфору		Обмінного калію	
	сівба	збиран- ня	сівба	збиран- ня	сівба	збиран- ня
1. Кукурудза на зерно дискування на 9-12 см	38	31	78	41	105	67
2. Кукурудза на зерно Оранка на 22-25 см	42	33	82	44	111	61
3. Пшениця озима дискування на 9-12 см	56	38	89	49	118	73
4. Пшениця озима Оранка на 22-25 см	62	49	87	45	103	69
5. Соняшник дискування на 9-12 см	32	27	71	32	97	66
6. Соняшник Оранка на 22-25 см	35	29	77	36	99	65

Така ж тенденція прослідковується і по вмісту рухомих форм фосфору, запаси якого у досліджуваному ґрунті оцінюються на рівні середнього, і за вмістом обмінного калію, вміст якого є високим. Але, чим вищі запаси елемента є у ґрунті, тим інтенсивніше рослини його використовують під час росту та розвитку.

Отже, використання кукурудзи повторно призводить до суттєвого скорочення вмісту поживних елементів, порівняно із пшеницею озимою. Соняшник як попередник також сприяє збідненню ґрунтів на елементи

живлення. Ці культури характеризуються високою потребою їх на формування урожаю і тому залишають поле для послідувочої культури не в кращому вигляді.

### 3.5 Урожайність кукурудзи на зерно залежно від попередників

Урожайність будь-якої культури завжди є індикатором ефективності застосування заходів технології вирощування сільськогосподарських культур.

Кількість отриманої продукції є основною метою аграрного виробництва в цілому. Якщо запроваджені заходи не забезпечують високу урожайність

культури та оптимальну якість зернової продукції, господарство не зможе конкурувати з іншими виробниками і дуже швидко стане банкрутом. Тому рівень урожайності є мірилом і правильної економічної політики, і оснащеності

необхідною матеріально-технічною базою, і стану полів, і сумлінності працівників.

У таблиці 3.8 представлено урожайні дані вирощування кукурудзи на зерно залежно від попередників та заходів основного обробітку ґрунту.

Таблиця 3.8

Урожайність кукурудзи на зерно залежно від заходів основного обробітку ґрунту та попередників, т/га (2020-2021 рр.)

Попередник, захід обробітку ґрунту	Роки дослідження			± до контролю
	2020	2021	середнє за 2020-2021	
Озима пшениця Дискування на 9-12 см	9,00	9,50	9,25	-0,30
Озима пшениця Оранка на 22-25 см (контроль)	9,40	9,70	9,55	-
Кукурудза Дискування на 9-12 см	8,80	8,10	8,45	-1,10

Продовження таблиці 3.8

Кукурудза Оранка на 22-25 см	7,90	8,30	8,10	-1,45
Соняшник Дискування на 9-12 см	7,80	8,20	8,00	-1,55
Соняшник Оранка на 22-25 см	7,80	8,30	8,05	-1,50
НІР 05	0,58			

Як показують дані таблиці 3.8, урожайність кукурудзи на зерно суттєво залежала від досліджуваних факторів. Найвищого показника в господарстві досягли за вирощування її упродовж 2021 рр. на фоні обробітку ґрунту після пшениці озимої – 9,7 т/га, а у середньому за 2020-2021 р.р. це становило 9,55 т/га. Всі решта варіантів комбінації обробітку ґрунту та попередників забезпечили нижчі показники. Особливо помітне зменшення урожаю на фоні застосування соняшнику як попередника для кукурудзи на зерно. Тут зниження урожаю зафіксовано у межах 1,5-1,55 т/га залежно від обробітку ґрунту.

# НУБІП УКРАЇНИ

## РОЗДІЛ 4

### ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ

Забезпечення високої економічної ефективності зернового виробництва можна досягти на основі використання сукупних факторів, серед яких важливими є впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Економічна ефективність сільськогосподарського виробництва означає одержання певної кількості продукції з одного гектара земельної площі, при найменших затратах праці і коштів на виробництво одиниці продукції. Ефективність сільського господарства включає не тільки співвідношення результатів і витрат виробництва, в ній відбиваються також якість продукції і її здатність задовольняти ті чи інші потреби споживача. При цьому підвищення якості сільськогосподарської продукції вимагає додаткових затрат людської ручної праці [20].

За допомогою цих показників порівнюють економічну ефективність виробництва:

- рентабельність виробництва, %
- урожайність сільськогосподарських культур (т/га)
- продуктивність праці, людино-годин на 1ц;
- чистий дохід на 1 га посівної площі, грн.
- собівартість 1 ц продукції, грн.

Під інтенсивною технологією вирощування сільськогосподарських культур розуміють систему науково обґрунтованих взаємопов'язаних способів, механізованих технологічних операцій і прийомів, що перебувають у тісному зв'язку з фізіологічними особливостями розвитку рослин відповідно до біологічних фаз їх розвитку і росту. Основою її складає поточне виконання всіх робіт невисокому рівні у суворо визначені строки: вирощування високоякісних сортів і гібридів інтенсивного типу, правильне розміщення культур у сівозмінах

з урахуванням попередника і стану ділянки, підготовка насіння до сівби (калібрування, прогрівання, протравлювання, інкуляція), визначення оптимальної норми висіву з урахуванням абсолютної ваги насіння і господарської придатності, забезпечення найбільш рівномірного розподілу насіння по поверхні ґрунту, використання засобів захисту рослин та ін.

Серед зернових культур кукурудза займає дуже важливе місце в сівозмінах господарств. Високі поживні якості зерна дозволяють господарствам забезпечувати тваринництво високоякісними концентрованими кормами. Тому визначення економічної ефективності даної культури є досить актуальним питанням.

Ефективність виробництва як економічна категорія відображає дію об'єктивних економічних законів, яка виявляється в результативності виробництва.

На сучасному етапі розвитку сільського господарства ставитися завдання впровадження у виробництво прогресивних ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, які б забезпечували при мінімальних затратах енергоресурсів високу їх прибутковість і низьку собівартість[30].

Собівартість 1ц продукції визначають шляхом ділення загальної суми затрат на вирощування продукції на кількість (урожайність, ц/га) одержаної продукції.

Прибуток, одержаний господарством при вирощуванні с.-г. культур визначають як різницю між сумою грошових надходжень за продукцію та її повною собівартістю, яка включає крім затрат на виробництво продукції і затрат, пов'язаних з її реалізацією.

Рівень рентабельності визначають за формулою:

$$P_p = \Pi : C \times 100 \%, \text{ де}$$

$\Pi$  – сума прибутку, тис. грн.;

$C$  – повна собівартість реалізованої продукції, тис. грн.



Таблиця 4.1.

Економічна ефективність системи основного обробітку на урожайність кукурудзи на зерно в господарстві за наслідками 2020- 2021 року

Попередник	Урожайність основної продукції т/га	Реалізаційна ціна, грн./т	Вартість валової продукції, грн/га	Виробничі витрати на 1 га, грн	Чистий прибуток на 1 га, грн	Рівень рента- бельності ,%
Пшениця озима (дискування на 9-12 см )	9,25	6500	60125	21000	39125	186
Пшениця озима (Оранка на 22-25 см)	9,55	6500	62075	23000	39075	170
Кукурудза (дискування на 9-12 см )	8,45	6500	54925	21000	33925	161
Кукурудза (Оранка на 22-25 см)	8,10	6500	52650	23000	29650	129
Соняшник (дискування на 9-12 см )	8,00	6500	52000	21000	31000	148
Соняшник (Оранка на 22-25 см)	8,05	6500	52325	23000	29325	127

# НУБІП України

Аналізуючи дані таблиці 4.1, можна зробити висновок, що вирощування кукурудзи на зерно по досліджуваних обробтках та попередниках в господарстві мають рівень рентабельності, який в середньому досягає 157%.

# НУБІП України

Найвищий рівень рентабельності має культура, вирощена після озимої пшениці по дискуванню та оранці 186% та 110%. Менший урожай мають ті варіанти, які були розміщена по соняшнику – 148 та 127%. І найменші показники отримано за повторного вирощування кукурудзи на зерно після оранки 129%.

# НУБІП України

На даний показник впливають собівартість вирощеної продукції, тобто затрати на посівний матеріал, оплату праці, паливо-мастильні матеріали, засоби захисту від шкідливих організмів та бур'янів, ціна реалізації. Цей показник

# НУБІП України

показує ефективність в цілому всієї системи виробництва сільськогосподарської продукції в господарстві, проте для покращення агрофізичного стану ґрунту та забезпечення умов підвищення родючості і зростання врожайності пшениці озимої перспективним є використання мизелювання. Вкладені на виконання його кошти окупляться у подальшому, так як родючість ґрунту не повинна знижуватись.

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

## ВИСНОВКИ

У магістерській кваліфікаційній роботі представлено результати вивчення впливу різних попередників на урожайність кукурудзи на зерно в умовах ТОВ «МХП-Агро-С» Броварського району Київської області. Здійснене дослідження дозволяє сформулювати наступні висновки.

1. Ґрунтово-кліматичні умови господарства чудово підходять для вирощування кукурудзи на зерно.

2. У структурі посівних площ польової сівозміни культура займає близько 15% відсотків, що є дуже значною площею.

3. Кукурудза за зерно на значній площі у господарстві розміщена не по кращих попередниках (кукурудза, соняшник), а також в якості заходу обробітку ґрунту тут ще використовують високозатратну оранку.

4. Вміст доступної вологи в ґрунті залежить від проведеного заходу обробітку ґрунту, за оранки на 22-25 см спостерігається накопичення на 9-10% більше, порівняно з дискуванням на 9-12 см. Серед попередників найкраще себе проявила пшениця озима, де запаси і в метровому і в орному шарах з вищі, порівняно з кукурудзою та соняшником.

5. Щільність ґрунту залежить від попередника та обробітку ґрунту, за дискування після всіх попередників щільність ґрунту вища в порівнянні з оранкою. Найкращим попередником для кукурудзи в умовах господарства є пшениця озима.

6. Використання соняшнику та кукурудзи як попередників для кукурудзи на зерно не сприяють покращенню вмісту повітряно-сухих агрегатів та водотривких. Порівняно з попередником пшеницею озимою коефіцієнти структурності ґрунту тут суттєво нижчі: 1,67-1,55 та 1,91-1,82 проти 2,15-2,07. Це відбувається за рахунок збільшення бриластої частини за використання дискування на 9-12 см та пилової фракції за використання оранки.

7. Кількість бур'янів у посівах кукурудзи на зерно суттєво скорочується за проведенні оранки по всіх попередниках. За використання просапних

попередників соняшника та кукурудзи на зерно формується гірший фітосанітарний стан посівів кукурудзи, так як просапні культури мають ряд спільних бур'янів, які їх супроводжують і їх кількість та маса упродовж вегетації лише нарастають. Використання стерньового попередника пшениці озимої сприяє скороченню кількості бур'янів на 20-25% та зменшенню їх маси на 15-18%.

8. Використання кукурудзи повторно призводить до суттєвого скорочення вмісту поживних елементів, порівняно із пшеницею озимою. Соняшник як попередник також сприяє збідненню ґрунтів на елементи живлення. Ці культури характеризуються високою потребою їх на формування урожаю і тому залишають поле для послідувочої культури не в кращому вигляді, порівняно із пшеницею озимою.

9. Найвищого показника в господарстві досягли за вирощування її упродовж 2021 рр. на фоні обробітку ґрунту після пшениці озимої – 9,7 т/га, а у середньому за 2020-2021 р.р. це становило 9,55 т/га. Всі решта варіантів комбінації обробітку ґрунту та попередників забезпечили нижчі показники.

Особливо помітне зменшення урожаю на фоні застосування соняшнику як попередника для кукурудзи на зерно. Тут зниження урожаю зафіксовано у межах 1,3-1,55 т/га залежно від обробітку ґрунту.

10. Вирощування кукурудзи на зерно по досліджуваних обробітках та попередниках в господарстві мають рівень рентабельності, який в середньому досягає 157%. Найвищий рівень рентабельності має культура, вирощена після озимої пшениці по дискування та оранці 186% та 110%. Менший урожай мають ті варіанти, які були розміщена по соняшнику – 148 та 127%. І найменші показники отримано за повторного вирощування кукурудзи на зерно після оранки 129%.

# НУБІП України

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для забезпечення оптимальних параметрів родючості ґрунту, очистки його від бур'янів та отримання високих врожаїв кукурудзи на зерно 9,55 т/га з рівнем рентабельності 170% в умовах господарства ТОВ «МХП-Агро-С» Броварського району Київської області вирощувати її після пшениці озимої та використовувати оранку на 22-25 см.

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаменко, Т. І., Кульбіда, М. І., Прекопенко, А. Л. (2016). Атлас Агрокліматичні ресурси України. К.:ТОВ «Українська картографічна група», 89 с.
2. Адаптивні системи землеробства / [Гудзь В. П., Шувар І. А., Юник А. В. та ін.] / за ред. Гудзя В. П. Київ : «Центр учбової літератури», 2014. 336 с.
3. Бабич А. О., Побережна А. А. Народонаселення і продовольство на рубежі другого і третього тисячоліть. Київ : Аграрна наука, 2000. 158 с.
4. Бабич А. О., Борова В. П., Задорожний В. С., Карасевич В. В. Бур'яни в посівах. Захист рослин. 1997, № 2. С. 4–5.
5. Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу : [монографія]. Київ, 1995. 298 с.
6. Балаев А. Д., Наумовська О. І., Целютін В. П. Солома як органічне добриво на чорноземних ґрунтах. Зб. наук. праць ІЗ УААН. Київ : 2003. Спецвипуск. С. 38–42.
7. Бітюкова Л. Б., Драч Ю. О. Вплив добрив на функціонування мікробного ценозу сірого лісового ґрунту під кукурудзою. Землеробство. 2007. Вип. 79. С. 37–45.
8. Бобро М. А., Головченко Б. Х. Оптимізація технології вирощування зернових і бобових культур. Современные технологии, экономика и экология в промышленности, на транспорте и в сельском хозяйстве: Сборник научных статей по материалам 5-й международной научно-методической конференции. Киев. ИСМО, Алдиста, 1997. 317 с.
9. Боднар Г. В., Лавриненко Г. Т. Зернобобовые культуры. Москва : Колос, 1977. 253 [3] с.
10. Бойко П. І., Коваленко Н. П., Панасюк Г. М. та ін. Сівозмінний фактор у боротьбі з бур'янами. // Матеріали 4-ї наук. теорет. конф. гербологів «Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'яненості орних земель». Київ : Колообіг, 2004. С. 78–83

11. Борис Н. Є. Продуктивність кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту та сівби в короткоротаційній сівозміні Правобережного Лісостепу: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.01 / Борис Наталія Євгенівна; ННЦ «Інститут землеробства НААН України». Чабани, 2017. 21 с.

12. Булигін С. Ю., Дегтяров В. В., Крохін С. В. Ґумусний стан чорноземів України. Вісник аграрної науки. 2007. № 3. С. 13–16

13. Вергунов І. М. Основи математичного моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів. К.: Нора-прінт, 2000. 146 с.

14. Веселовський І. В., Задорожний В. С. Вплив основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів та врожайність зерна кукурудзи. Матеріали 3-163 І наук. теорет. конф. гербологів «Забур'яненість посівів та засоби і методи її зниження». Київ : Світ, 2002. С. 28–33.

15. Влох В. Г., Дубковецький С. В., Кияк Г. С., Онищук Д. М. Госпознання : підручник. К.: Вища школа, 2005. 381 с.

16. Вплив добрив на родючість ґрунту і продуктивність сівозміни. / А. С. Заришняк, В. В. Іваніна, Н. К. Шиманська та ін. Збірник наукових праць УБКЦБ. 2012. Вип.13. С. 299–300.

17. Гаркавенко Ю. Олійний прогноз. Агробізнес сьогодні. 2016. № 10 (209). URL: <http://www.agrobusiness.com.ua/component/content/article/428.html?ed=39/>

18. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні: монографія. / за ред. М.К. Шикули. Київ : Оранта, 2000. С. 270–276.

19. Глобальний та український ринок насіння: обсяги та тренди. *Agravery*. 3 січня 2019. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/globalnij-ta-ukrainskij-riнок-nasimna-obsagi-ta-trendi>

20. Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив (монографія). Київ : Нічлава, 2002. 344 с

21. Гордієнко В.П. Ґрунтова волога. Сімферополь : ЧП «Предприятие Феникс», 2008. 368 с.



22. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік. Український інститут експертизи сортів рослин (УІЕСР).

URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>

23. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985.

351 с.

24. Єщенко В. О. Мінімізація механічного зоробітку: Карантин і захист рослин. 2008. № 10. С. 15–17.

25. Єщенко В. О., Калієвський М. В., Наклюка Ю. І. [та ін.]. Особливості формування весняних запасів ґрунтової вологи в умовах гострозасушливого сільськогосподарського року. Зб. наук. пр. Уманського ДАУ. Умань: Вид-во «Основа», 2008. С. 571–522.

26. Жердецький І. М. Мікроелементи в житті рослин. Агроном. 2009. № 4. С. 28–30.

27. Жученко, А. А. (1988). Адаптивний потенціал культурних рослин, (еколого-генетическіе основи). Кишинів: Штиінца, 767 с.

28. Землеробство з основами ґрунознавства / С. П. Танчик, В.М. Рожко, О.Ю. Карпенко. Київ: Принтеко, 2020. 443 с.

29. Зінченко О. Г., Салатенко В. Н., Білоложко М. А. Рослинництво. Підруч. для студ. аграр. спец. К. / Аграрна освіта. 2003. 591 с.

30. Іваніна В. В. Роль добрив в підвищенні енергетичної ефективності агротехнологій. Вісник аграрної науки. 2013. № 3. С.20–24

31. Івашенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах. Київ: Світ, 2001. 234 с.

32. Каленська, С. М., Єременко, О. А., Таран, В. Г., Крест'янтінов, Є. В., Риженко, А. С. (2017). Адаптивність польових культур за змінних умов вирощування. Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків (25), 48–57.

33. Косолап М. П. Гербологія. нав. Посібник. Київ: Арістей, 2004. 164 с.

34. Ладонин В. Ф., Леринец Ф. А., Крамарев С. М. Обработка почвы в Северной Степи Украины. Земледелие. 1997. № 3. С. 21–23.



35. Лактионова Г. М. Изменение физических свойств чернозема при внесении навоза. Почвоведение. 1990. № 8. С. 73–82

36. Логвинов, К. Т. (1976). Дмитренко В. П., Грушка И. Г. и др. Краткий агроклиматический справочник Украины: Пособие по использованию гидрометеорол. информации в с.-х. производстве / под ред. К. Т. Логвинова. Укр. науч.-исслед. гидрометеорол. ин-т. Л.: Гидрометеиздат, 1976. 256 с.

37. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Иващук П. В., Корнійчук О. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: : навч. посіб. Л.: Українські технології, 2010. 1085 с.

Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Иващук П. В. Зерновиробництво: навч. посіб. Л. : Українські технології, 2008. 623 с.

38. Малиенко А. М., Борис Н. Е. Влияние способов основной обработки и побочной продукции предшественника на плотность сложения почвы в севообороте. 36. наукових праць Уманського НАУС. Умань, 2016. Вип. 89. Ч. 1. Сільськогосподарські науки. С. 113–125

39. Малярчук М. П. Системи обробітку ґрунту. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України. Київ : Аграрна наука, 2009. С. 299–313.

40. Малярчук М. П., Ісакова Р. М., Малярчук А. С., Лужанський П. Ю. Вплив співвідношення культур та систем обробітку ґрунту на забур'яненість посівів і продуктивність сівозмін. Землеробство. 2018. Вип. 2. С. 49-54.

41. Макрушин М. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин [підручник]. Вінниця: Нова книга. 2006. 413 с.

42. Наукові основи систем землеробства / С. П. Танчик, О. А. Цюк, Л. В. Центилю. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 314 с

43. Ничипорович А. А. Фізіологія фотосинтезу і продуктивність рослин. Фізіологія фотосинтезу. М., 1982. С. 7–38.

44. Обработка почвы как фактор регулирования почвенного плодородия : монография. А. Ф. Витер, В. И. Турусов, В. М. Гармашов, С. А. Гаврилова. Москва: ИНФРА-М, 2018. 173 с.

45. Пабат І. А., Шевченко М. С., Горбатенко А. І., Горобець А. Г. Мінімізація обробітку ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур. Вісник аграрної науки. 2004, № 1. С 11–14.

46. Про головні проблеми захисту зернових колосових культур в питаннях та відповідях: практичні поради агроному / О. Л. Зозуля, І. О. Бойко, М. Г. Макаренко. Київ: ТОВ «Сингента», 2010. 45 с.

47. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / Л.Д. Примак, В.О. Єщенко, Ю.П. Манько, М.І. Трегуб, О.І. Примак. Київ : «КВІЦ», 2007. 272 с.

48. Сторчоус І. Захист посівів кукурудзи від бур'янів. Агробізнес сьогодні. 2016. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/297-zakhystposiviv-kukurudzy-vid-burianiv.html>.

49. Танчик С. П. No-till і не тільки. Сучасні системи землеробства. Київ: Юнівест Медіа, 2009. 159 с.

50. Томашова О. Л. Мінімізація обробітку чорнозему південного в Криму в умовах зрошення: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.01. / Томашова О. Л. Нац. аграр. ун-т. Київ : 2006. 19 с.

51. Шпаар, Д. и др. (2006). Возобновляемые растительные ресурсы. С.-Петербург. Т.1, 415 с.

52. Karpenko, O.Yu., Rozhko, V.M., Butenko, A.O., Masyk, I.M., Malynka, I.V., Didur, I.M., Vereshchakir, I.V., Chyryva, A.S., Berdin, S.I. (2019) Post Harvest Siderates Impact on the Weed Littering of Maize. Ukrainian Journal of Ecology, 9(3), 300-303.

[http://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=5&SID=C1kNLGhEpS7nwd5dnAZ&page=5&doc=44](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=5&SID=C1kNLGhEpS7nwd5dnAZ&page=5&doc=44)

53. Karpenko, O.Yu., Rozhko, V.M., Butenko, A.O., Samkova, O.P., Lychuk, A.I., Matviienko, I.S., Masyk, I.M., Sobran, I.V., Kankash, H.D. (2020). Influence of

agricultural systems and measures of basic tillage on the number of microorganisms in the soil under winter wheat crops of the Right-bank forest-steppe of Ukraine. Ukrainian Journal of Ecology, 10(5), 76–80.

54. <https://agrarii-razom.com.ua/culture/kukurudza-na-zerno>

55. <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sobodni/item/9860-kukurudza-potrebuie-uvahy.html>

56. <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sobodni/item/10599-hlybokyi-obrobitok-gruntu-pliusy-ta-minusy.html>

57. <https://agronom.com.ua/pidvyshhennya-prybutkovosti-v-riznyh-umovah-vyroshhuvannya-kukurudzy/>

58. <https://agrosience.com.ua/plant/biologichni-osoblyvosti-kukurudzy>

59. <http://www.kws.ua/aw/KWS/ukraine/vplyv-osnovnogo-obrobitky-gruntu-na-urozhainist/~ifbo/>

60. <https://propozitsiya.com/ua/riznim-zonam-ukrayini-svoya-kukurudza>