

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

**05.09. – МКР. 366 «С». 2023.03.13. 005 ПЗ**

**ТОРОП УЛЯНА ВАСИЛІВНА**

**2023р.**

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОБІОЛОГІЧНИЙ

УДК 631.445.4:631.51:631.854.79

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного факультету

проф. О.Л. Тонха

2023 р

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри ґрунтознавства та  
охорони ґрунтів

проф. В.О. Забалуєв

2023 р

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему : «Управління ґрунтовими умовами чорнозему звичайного за  
вирощування ріпаку по нульовій технології»

Спеціальність 201 «Агрономія»  
(шифр і назва)

Виконала \_\_\_\_\_

( підпис )

У.В.Тороп

( ПІБ студента )

К

е

р

і

В

н

и

к

р

( підпис )

( ПІБ, науковий ступінь та вчене звання )

КИЇВ 2023

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ґрунтознавства та охорони  
ґрунтів ім. професора М.К. Шикули

д.с.-г.н., проф. \_\_\_\_\_ В.О. Забалуєв

(підпис)

2023 року

ЗАВДАННЯ

до виконання магістерської роботи

Тороп Уляні Василівні

Спеціальність 201 «Агрономі»

Тема роботи: «Управління ґрунтовими умовами чорнозему звичайного за  
виросування ріпаку по нульовій технології»

керівник роботи д.с.-г.н., проф Тонха О.Л.

Затвержені наказом від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 року № \_\_\_\_\_

термін подання студентом магістерської роботи 15.10.2023

існуючі дані до магістерської роботи – польовий дослід з вивчення впливу  
припосівного удобрення на урожайність ріпаку

перелік питань, що підлягають дослідженню:

проаналізувати зразки ґрунту в шарах 0-10, 10-20 см і 20-30 см.

оцінити вплив гороху, як попередника на ріст та розвиток озимого ріпаку.

визначити економічну ефективність вирощування ріпаку та використання гороху  
як проміжної культури.

оцінити агрофізичні (вміст вологи, щільність складення) та реакцію ґрунтового  
середовища чорнозему звичайного за вирощування ріпаку. Дослідження  
проводяться на початку вегетації ріпаку та вкінці.

Студент \_\_\_\_\_

У.В. Тороп

(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

О.Л. Тонха

(підпис)

## Анотація

Магістерська робота спрямована на оцінку агрофізичних і фізико-хімічних властивостей ґрунту та методам збільшення продуктивності ріпаку озимого під дією нульового обробітку та припосівного удобрення. Встановлено, що кращим за всі показники росту і розвитку був варіант вирощування ріпаку із застосуванням РКД (100 кг/га), що містить легкодоступні форми і корінці відразу можуть засвоювати їх з ґрунту. Різниця від використання хімічних добрив різних форми між біологічними майже не було, рослини увійшли в зиму добре розвинутими та перезимували, звичайно контроль проявив найнижчі показники, так як рослина розвивалась лише від своїх ресурсів. Найвищий показник урожайності ріпаку озимого отримано за використання РКД 6/24/6 у нормі 100 кг/га та становить 2,5 т/га, найгірший – без використання – 1,6 т/га.

Найбільший вміст вологи отримано за використання проміжної культури горох 50 кг/га, різниця в 30-см шарі становила порівняно з контролем 12 мм. Вирощування гороху як проміжної культури, може впливати позитивно на щільність ґрунту в посівах ріпаку при цьому щільність складення була найменшою і становила в орному шарі 1,12-1,20 г/см<sup>3</sup>. Застосування припосівного внесення мінеральних добрив сприяло незначному підкисленню (варіанти 3, 4) на 0,2-0,5 одиниць рН порівняно з контролем.

# НУБІП України

А  
В  
Г  
Д  
Е  
Ж  
З  
И  
Й  
К  
Л  
М  
Н  
О  
П  
Р  
С  
Т  
У  
Ф  
Х  
Ц  
Ч  
Ш  
Щ  
Ю  
Я

ВОЗДІЛ 1. НУЛЬОВИЙ ОБРОБІТОК ТА ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО

# НУБІП України

Д.2. Кліматичні умови місця проведення дослідження..... 24

# НУБІП України

Д.2. Вплив різних систем припосівного удобрення на врожайність озимого

# НУБІП України

ВОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ГРУНТОВИХ УМОВ ЧОРНОЗЕМУ ЗВИЧАЙНОГО ЗА

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

## ВСТУП

Ріпак озимий – є однією із найважливіших сільськогосподарських культур в більшості прунтово-кліматичних зон України. Деякими ключовими аспектами та перевагами вирощування ріпаку озимого в Україні є:

- високий попит на олію, що забезпечується завдяки високому вмісту олії у своїх насіннях, що робить його важливим джерелом рослинної олії. Олія ріпаку широко використовується у харчовій промисловості для приготування їжі та виробництва біопалива;

- після отримання олії з насіння ріпаку залишається борошно, яке містить високий рівень білка. Це робить його цінним кормом для тварин, що використовується у скотарстві;

- висока стійкість до низьких температур: ріпак озимий може витримувати низькі температури взимку і успішно вирости в умовах українського клімату;

- рентабельність: Збільшення виробництва ріпаку може призвести до високого рівня рентабельності для сільськогосподарських виробників, особливо з урахуванням попиту на олійні культури;

- екологічні переваги: Ріпак озимий може бути вирощений за екологічними принципами, оскільки він часто не потребує великої кількості хімічних обробок і добрив, що сприяє зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище;

- сучасні сорти: Створення сучасних вископродуктивних сортів ріпаку дозволяє збільшити врожайність і покращити якість вирощених культур.

Збільшення посівних площ під ріпаком озимим та удосконалення технологій вирощування цієї культури із застосуванням нульових технологій може бути корисним для українського сільськогосподарства, оскільки ріпак озимий відіграє важливу роль в економіці та забезпеченні продуктами харчування та біопаливами.

**Актуальність теми.** Основним завданням сільськогосподарського виробництва на сучасному етапі є збільшення прибутковості виробництва сільськогосподарської продукції з мінімальними витратами енергії і ресурсів.

Вирішити його поряд з іншими факторами можливо лише у впровадженні адаптивних енерго- і ресурсоощадних технологій. Наукові дослідження, балансові та економічні розрахунки свідчать, що зменшення енерго- та ресурсовитрат у землеробстві цілком можливе і необхідне, є актуальним за вирощування ріпаку озимого в умовах Степу України, оскільки ця проблема в умовах зазначеного регіону вивчена не достатньо.

**Об'єкт дослідження:** процес покращання агрофізичних і фізико-хімічних властивостей ґрунту та збільшення продуктивності ріпаку озимого під дією нульового обробітку та припосівного удобрення.

**Предмет дослідження:** вплив основного обробітку та припосівного удобрення на зміну агрофізичних та фізико-хімічних показників чорнозему звичайного, агрономічна та біоенергетична ефективність вирощування ріпаку озимого.

**Методи дослідження:** візуальний – польовий і лабораторний з використанням: вагового – для визначення вмісту вологи, щільності складення та врожайності ріпаку озимого; хімічного – для встановлення агрохімічних та фізико-хімічних властивостей ґрунту, якісних показників насіння; статистичного – для оцінювання достовірності результатів досліджень; розрахунково-порівняльного – для економічного оцінювання агротехнічних елементів вирощування ріпаку озимого.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає у покращанні показників родючості чорнозему звичайного за використання енергоощадних технологій, які уможливають отримати високі й сталі врожаї, покращують якість насіння ріпаку озимого, підвищують його продуктивність і зменшують собівартість одиниці продукції.

**Особистий внесок здобувача.** Робота магістра є самостійно виконаною науковою працею. Усі наукові результати, що винесено на захист, отримано автором самостійно. За результатами наукового дослідження автором подано до опублікування наукові тези. Авторка здійснила інформаційний пошук, теоретичне обґрунтування, аналіз отриманої наукової інформації, закладав і

виконав польові та лабораторні дослідження, узагальнив результати, сформулював наукові положення, науково обґрунтував висновки та пропозиції виробництву за результатами дослідження.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



# РОЗДІЛ 1. НУЛЬОВИЙ ОБРОБІТОК ТА ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ВПРОВАДЖЕННЯ ЗА ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

## 1.1. Нульовий обробіток, поширення в світі та його позитивні та негативні сторони

Найпоширенішим способом основного обробітку ґрунту була глибока  
поліцева оранка, під час якої відбувається обертання верхнього шару ґрунту.

Останнім часом більше поширення набуває мінімалізація або консервативні  
обробітки ґрунту, в тому числі нульові обробітки.

За даними [6], обсяги застосування технології No-till у світі знаходяться в  
межах 105 млн га. У тому числі, в Америці площі із запровадженими новими  
технологіями складають приблизно 87 млн га, Австралії – 12, інших країнах  
світу – 6 млн га. Із загальної площі, зайнятої під No-till, 95% припадає на шість

країн – Бразилію, Аргентину, США, Канаду, Австралію і Парагвай. На частку  
Європейського континенту, включаючи і східну його частину, припадає 2,5-3%.

Щорічно площі під No-till зростають приблизно на 1 млн га. У світі технологія  
No-till розглядається як ґрунтозахисний захід, ефективність якого встановлено

за різних ґрунтово-кліматичних та економічних умов. Зокрема, показано  
позитивні результати в екваторіальних країнах (Кенія, Уганда), а також країнах,

що розташовані на 40° пд. ш. (Аргентина, Чилі) та на 60° пн. ш. (Фінляндія).  
Технологія No-till ефективна за посушливих умов, коли випадає 200 мм опадів

(Західна Австралія) та за умов, коли випадає 3000 мм атмосферних опадів  
(Чилі), на піщаних (Австралія, Парагвай) та глинистих ґрунтах (Бразилія).

Рослинні рештки на поверхні ґрунту утворюють мульчуючий шар, що, водночас  
зі збереженням вологи та захисту від ерозії, розглядається як захід боротьби із

бур'янами. Для підрізання однорічних бур'янів застосовуються знаряддя без  
порушення мульчі [6, 7]. Щорічно площа під технологією No-till зростає у світі

більше як на 1 млн га, набуваючи значного поширення у різних країнах світу [6,  
8]. Найбільші площі під такою технологією у Західній Європі мають Іспанія та

Франція, проте в цілому по Європі у структурі посівних площ частка земель під No-till не перевищує 3% [9, 10]. За даними вчених, впровадження нульового обробітку в Україні на чорноземних ґрунтах дає можливість для оптимізації ґрунтоутворного процесу і розширеного відтворення ґрунтової родючості, що є нереальним за полицевого обробітку ґрунту [11, 12].

Впровадження нульових технологій передбачає дослідження впливу обробітку і удобрення на ґрунтові властивості та урожайність ріпаку та економічну ефективність. При сівбі ріпаку за технологією No-till фермер Андрій Щедринов радить враховувати такі правила (Ільченко та ін., 2013):

- Не можна розміщувати насіння в рослинних рештках.
- Насіння повинно мати гарний контакт з ґрунтом.
- Насіння має бути рівномірно загорнуто на задану глибину
- Насіння й добрива, які вносяться одночасно, повинні бути розділені шаром ґрунту.

- Абсолютно рівного поля не існує, тому сошники мають копіювати наявний його мікрорельєф.
- Сівалка мусить мінімально розпушувати ґрунт і порушувати покрив рослинних решток.

При цьому також слід врахувати, що за однакової ширини захвату сівалки для більшості технологій, для No-till потрібен удвічі потужніший трактор. Зазвичай вимагається на один сошник від 4 до 12 к.с. потужності двигуна трактора. Крім того, необхідна потужність зростатиме зі збільшенням швидкості сівби.

Закономірно виникає запитання - а чи є недоліки у цієї технології? Звичайно, там, де є плюси, є і мінуси. Головне питання в тому, що переважає, чого більше [Ільченко та ін., 2013]. Практики, які застосовують нульову технологію, знають проблеми, які виникають в перші етапи впровадження таких

технологій. За досвідом корпорації «Агро-Союз» для переходу до NO-TILL необхідно розробити оптимальну стратегію, яка полягає в наступному: створенні шару мульчи для збереження і накопичення вологи за рахунок

залишення стерні, подрібнення і рівномірного розподілу незернової частини урожаю на поверхні поля;  
підвищенні вмісту гумусу в ґрунті за рахунок розкладання рослинних залишків і кореневої системи рослин;

зменшення ущільнення ґрунту за рахунок скорочення числа проходів техніки по полю;  
скороченні витрати ГСМ за рахунок скорочення та поєднання технологічних операцій.

підвищенні продуктивності праці і зниження чисельності працівників за рахунок використання могутніх тракторів і широкозахватних посівних комплексів;  
здешевленні вартості витрат на одиницю продукції і підвищення її конкурентоспроможності.

Впровадження технології NO-TILL неможливо, для цього потрібно деякий перехідний період (Суперагроном, 2023). Перехідний період від традиційній обробці до мінімально-нульової продикутований наступними обставинами:

1. Забезпеченням вирівнювання поля;
2. Створенням поверхневого структурного шару ґрунту для кореневої системи рослин;
3. Зниженням чисельності бур'янів, шкідників і хвороб.
4. Забезпеченням для нульових технологій набором машин і знарядь;
5. Підготовкою кваліфікованих кадрів фахівців і механізаторів;
6. Розробкою технології і підбором асортименту засобів захисту від шкідливих організмів.

Можливі короткострокові і довгострокові тенденції переходу від традиційних обробок до нульових:

Короткострокові:

- збільшення витрат на захист рослин;

- деяке зниження врожайності;

- застосування азотних добрив для забезпечення процесу нітрифікації

Довгострокові:

- зниження матеріальних і трудових ресурсів з розрахунку на 1 га;
- поліпшення структури ґрунту;
- стабілізація врожайності;
- збільшення чисельності корисної мікрофлори в ґрунті;
- підвищення продуктивності праці.

- зниження чисельності шкідливих організмів.

Перші спроби запровадження в Україні цілісної системи землеробства без використання плуга пов'язані з ідеями і практичною діяльністю агронома,

вченого і господарника Івана Євгеновича Овсінського [3]. Переїнявши багато

ідей і практичного досвіду у китайців він один з перших у світі виявив негативні наслідки оранки і теоретично обґрунтував та вплив у життя поверхневий обробіток ґрунту.

Характерною особливістю розвитку світового землеробства останніми роками є інтенсивне зростання виробництва олійних культур. Україна стає одним із найбільших виробників олійної сировини у світі [Пльченко та ін., 2013].

Основними олійними культурами в сільськогосподарських підприємствах України є соняшник, ріпак та соя [Гаврилюк та ін., 2007]. Упродовж останніх

років спостерігається стала тенденція до розширення посівних площ олійних

культур, що зумовлено вигідністю їх вирощування порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами [Статистична інформація]. За даними Держстатистики України у 2017 р., олійні культури було посіяно на

площі 9,6 млн га, тоді як у 2016 р. — на 8,3 млн га. Слід зазначити, що до 0,79

млн га збільшилися площі ріпаку [Кованець, 2003]. Досягти оптимальних

обсягів виробництва олійних культур в Україні можна за рахунок збільшення площі посіву за одночасного зростання врожайності культур родини капустяних.

Під польові культури проводять полицевий, безполицевий і нульовий обробітки ґрунту. У зв'язку зі змінами кліматичних умов і наявністю різних типів ґрунтів

єдиної думки щодо переваги одного з них у працівників аграрної сфери і науковців немає [Чигрин та ін., 2013].

Нульовий обробіток ґрунту та пряме сі́вба чи посів у дерновану землю - це терміни для визначення системи управління ґрунтом, у якій польові культури висівають без основного обробітку ґрунту, що визначає дуже обмежене порушення ґрунту (тобто менше ніж 5 см), які можуть виникнути при

проходженні сошників сівалки під час сіви (Soane та ін., 2012). У цій системі землеробства принаймні третина поверхні ґрунту може залишатися покритою нними залишками, але ця поверхня ґрунту може досягати навіть 100% (Blanco-, таким чином сприяючи захисту ґрунту від водної ерозії (Prosdocimi та ін., 2016;

Vogunovic та ін., 2018) і потенційно збільшуючи як вміст органічної речовини та наявність мікроорганізмів у ґрунті (Bottinelli та ін., 2015). Крім того, перехід

до систем без обробітку ґрунту може покращити фізичні властивості ґрунту (Tebrügge та ін., 1999) і збільшити утримання води в ґрунті в дощових умовах (Colecchia та ін., 2015). Крім того, очікується економія на експлуатаційних витрат

і скорочення викидів вуглецевих газів у машин та зростання врожайності культур (Van de Putte та ін., 2010).

Нині технологія No-till застосована на понад 105 мільйонах гектарів у всьому світі (Дерпш та Фрідріх, 2009); з них приблизно 47 відсотків у Південній

Америці (переважно в Бразилії, Аргентині, Парагваї, Болівії та Уругваї), 38 відсотків у Сполучених Штатах і Канаді, 11 відсотків в Австралії та приблизно

3,7 відсотка в решті світу, включаючи Європу, Африку та Азію. Прийняття зростає найшвидше в Південній Америці. Цій глибокій зміні у ставленні

фермерів до землеробства без обробітку посприяли організації, що займаються збереженням землеробства та нульовим обробітком, які вирішували питання

обізнаності, мотивації до змін та досвіду позитивних змін за допомогою чітких і простих повідомлень.

Вимоги до успішної практики нульового обробітку землі (Rainbow & Slee, 2004) включають:

- оптимальний фізичний стан ґрунту для посіву та укорінення рослин.
- Точну глибину посіву.
- Якісний обробіток етерні.

□ Збалансоване живлення рослин.

□ Ефективну боротьбу з бур'янами та хворобами (за відсутності обробка ґрунту та наявності рослинних решток).

Системи обробітку ґрунту без обернення скиби продовжують розвиватися. Конструкцію сівалок було суттєво змінено, щоб забезпечити такі функції, як глибше розпушування ґрунту, внесення добрив і точне розміщення насіння під час руху через важкі поверхневі залишки. У міру того, як нульовий обробіток продовжує застосовуватися, фермери все більше усвідомлюють вплив руху в полі на поверхневе та підповерхневе ущільнення ґрунту. Незважаючи на значні успіхи в конструкції сівалки без обробітку, що призвело до покращення приживлюваності культур, росту і врожайності зернових, успішне нульове землеробство також вимагає інтеграції цілого ряду технологій, таких як контрольований рух, керування та автоматичне керування.

Використання модифікованої сівалки, яка обробляє на 10 см глибше безпосередньо під тим посівним рядком, може призвести до кращого розвитку коренів і підвищення врожайності, ніж із звичайним прямим посівом або посівом після глибокого розпушування піщаного ґрунту (Schmidt and Belford 1993). Збільшення глибини загортання ґрунту (менше глибина посіву) може підвищити врожайність зерна на 32 ц/га.

## 1.2. Нульовий обробіток та його вплив на властивості ґрунтів

Обробітки ґрунту мають вплив на ґрунтові показники. Тому, на думку Ткаліча та ін., 2011 існує постійна необхідність удосконалення існуючих та створення принципово нових способів та окремих заходів обробітку ґрунту. В історичному плані знання про ґрунт, про способи його обробітку нараховує декілька тисячоліть. З усіх агротехнічних заходів, спрямованих на одержання високих врожаїв і поліпшення родючості ґрунту, основний обробіток має важливе значення. Оптимізація умов для фізичних, хімічних і біологічних процесів та збільшення підвищується ефективності інших агротехнічних

заходів відбувається тільки за науково обґрунтованого виконання обробітку в ґрунті.

За обробітку ґрунту за даними *Castellini та ін., 2019* відбувається покращання його водного режиму, складається оптимальне співвідношення між водою та повітрям і забезпечується обмін повітря між ґрунтом і атмосферою, що дуже важливо для росту й розвитку кореневої системи. Під час обробітку, в ґрунті створюються сприятливі умови для ефективного перебігу хімічних та біологічних процесів – перехід елементів живлення в легкодоступний стан, динаміка гумусу, мікробіологічна активність ґрунту та ін. [*Castellini та ін., 2019*].

Дослідження гідрологічних моделей показують перевагу мінімальним технологіям *SNP* постійним у часі при прогнозуванні істоку води та розчинених речовин у системі атмосфера-рослина-ґрунт (*Chandrasekhar та ін., 2018*).

Перехід від звичайного обробітку ґрунту (СТ) до неороблення ґрунту (NT) часто проводиться для позитивного довгострокового впливу на деякі фізичні та гідравлічні властивості ґрунту. Після переходу на нульовий обробіток може відбутися погіршення ґрунту, цей перехід має розвиватися у прогресивне покращення властивостей ґрунту. Результати показали, що NT не має негативного впливу на основні фізичні та гідравлічні властивості досліджуваних глинистих ґрунтів. Однак значно більша кількість дрібних пор була виявлена під час тривалого NT порівняно з СТ, що колишній ґрунт був більш провідною системою пор, тобто складався з численних відносно менших пор, але безперервних і краще взаємопов'язаних. На основі виміряних показників ємності (макропористість, ємність повітря, відносна ємність поля, доступна для рослин ємність води), NT завжди показувала більш відповідну пропорцію води та повітря в ґрунті (*Castellini та ін., 2019*).

За даними *Нендріх та ін. (1992)* завдяки дощовим черв'якам на удобрених лише солом'яно ґрунтах урожайність ячменю може збільшуватись майже у 2 рази. Застосовуючи технологію «прямого» посіву, кількість дощових черв'яків

збільшується ледь не у 40 разів порівняно із застосуванням постійного полицевого обробітку. Саме дощові черв'яки забезпечують кращу інфільтрацію опадів у нижні шари ґрунту. Крім того, дощові черв'яки здатні переробляти за добу до 5 ц органічних решток на кожному гектарі і перетворювати їх у велику кількість поживних речовин, забезпечуючи формування гумусу до 5 т/га. За результатами досліджень К. Чана (2001) чисельні зміни у популяції дощових черв'яків істотно залежали від інтенсивності обробітку ґрунту. Також було відмічено, що залежно від інтенсивності і способу обробітку ґрунту чисельність дощових черв'яків може зменшуватися у 2–9 разів. Хоча розмір популяції дощових черв'яків і перебував під прямим впливом обробітку ґрунту, однак повідомлялося, що вона може збільшуватися навіть за глибокого полицевого обробітку за умови додаткового надходження органічної речовини. Автор досліджень зазначив, що за умови мінімізації обробітку ґрунту роль дощових черв'яків значно зростає через їхню здатність змінювати фізичні властивості ґрунту та перетворювати поживні речовини у доступні форми.

Встановлено, що відсутність обробітку ґрунту та накопичення неживих решток на його поверхні у варіанті «прямого» висіву позитивно впливали на розвиток популяції дощових черв'яків, що призводило до збільшення їх кількості у 2,6 разів у порівнянні з полицевим обробітком. Виявлено, що за традиційного обробітку від сівби до збирання ячменю яркого відбувалося зменшення дощових черв'яків більше ніж у 9 разів, у той час як за нульового обробітку даний показник зменшився у 2,2 рази (Танчик, 2016).

Деякі дослідники вважають, що врожайність зерна за нульового обробітку збільшується в результаті покращеного приживлення рослин (Maipouh Hosseini та ін., 2006; Inatullah та ін., 2013), тоді як інші припускають, що зменшення ущільнення ґрунту, розвиток і ріст коренів у ґрунті, залучення більшої кількості поживних речовин і розвиток надземних органів впливають на підвищення врожайності зерна (Leach et al., 1999; Yazdifar and Ramea, 2009; Sarkees, 2013).

Дослідники з Квінсленда (Австралія) Yaqi Zhang та ін., 2021 на ділянках, яких 50 років не вносили фосфорні добрива тільки азотні визначили, що на



концентрацію та розподіл фосфору в ґрунтах і в ґрунтових агрегатах впливають методи обробітку ґрунту (нульовий [NT] і звичайний обробіток ґрунту [CT]). Встановлено, що обробітки ґрунту і внесення азотних добрив не змінили концентрації загального P, неорганічного P (Pi) або органічного P (Po),

незважаючи на те, що концентрації органічного C у ґрунті суттєво відрізнялися за нульового обробітку, так і від внесення азотних добрив. Спостерігали значні зміни в рухомих формах з екстракцією  $\text{NaHCO}_3\text{-Pi}$ ,  $1\text{ M HCl-Pi}$ ,  $\text{NaOH-Pi}$ ,  $\text{NaOH-}$  порівняльне збільшення TOC, без супутнього збільшення Po, причому це

важливо для родючості та функціонування ґрунту. Ця інформація допомагає

зрозуміти, як методи управління змінюють поведінку фосфору в довгострокових субтропічних сільськогосподарських ґрунтах з низьким рівнем витрат, що вимагається для більш відповідного управління цими ґрунтами.

Довготривалий NT може призвести до помірного збільшення концентрацій C і N, як повідомляється в глобальному мета-аналізі (Dahal et al., 2012). Цей обробіток NT призводить до кращої агрегації завдяки зменшеному порушенню ґрунту, зниженій швидкості розкладання підстилки, а також збільшенню чисельності та активності ґрунтової біоти [за спостереженнями в

Північно-Східному Китаї (Zhang et al., 2013)]. Через ці зміни в ґрунтових процесах, включаючи зміни в деградації органічних залишків і агрегації, ймовірно, що NT також впливає на форми фосфору в різних фракціях агрегату.

Дійсно, кілька досліджень показали, що NT може збільшити доступні для рослин концентрації P, загального P та органічного P порівняно зі звичайним обробітком ґрунту (CT) (López-Fando et al., 2007; Saavedra et al., 2007). Однак NT також може призвести до стратифікації фосфору (Messiga et al., 2012), потенційно збільшуючи ризик втрат від стоку з поверхні ґрунту (Sparling et al.,

1994), а також знижуючи врожайність через низькі концентрації фосфору в зоні вкорінення (Lirwayi та ін., 2006), оскільки поверхневий шар часто залишається сухим у напівпосушливих середовищах.

Калій (K) за дослідженнями Dong, Lina et al., 2023 є важливим поживним елементом для росту рослин, бере участь у таких важливих процесах, як осморегуляція, фотосинтез і транспорт метаболітів, і відіграє особливо важливу роль у підвищенні врожайності та якості. Результати показали, що вихід та ефективність транслокації K (KTE) були значно вищими в NT, ніж у СТ на D1 (на 4,7% і 12,2%) і D2 (на 14,0% і 13,9%), відповідно. На стадії зрілості накопичення DM після шовкування (DMA) було значно вищим у NT (на 11,9% і 16,9%), ніж у СТ на D1 і D2. Кореляційний аналіз показав, що врожайність значно позитивно корелювала з колосами ( $r = 0,57^{***}$ ) і DMA ( $r = 0,64^{***}$ ).

Транслокація калію та індекс урожаю K позитивно корелюють з KTE. У весняний посушливий рік тривалий нульовий обробіток мав значне збільшення врожаю, головним чином за рахунок збільшення маси 1000 ядер. Підвищення ефективності K відбулося в основному за рахунок впливу накопичення та розподілу сухої речовини, а також накопичення калію в зерні

### 1.3 Вплив нульового обробітку на урожайність культур

Обробіток ґрунту є важливим інструментом управління для збереження води та покращення врожайності. Багато дослідників неоднозначно відносяться щодо впливу нульового обробітку на урожайність кукурудзи на зерно, ріпак та інші культури.

Для вивчення різних способів основного обробітку ґрунту Малієнко А. М., Кирилюк В. П. (2006-2008 рр.) засвідчує, що в середньому за три роки досліджень найвищу врожайність зерна кукурудзи (5,68 т/га) отримали за полицевого основного обробітку ґрунту (контроль). На цьому ж фоні за безполицевих обробітків урожайність виявилася нижчою до оранки: за чизельного розпушування – на 0,34 т/га або 6 %, за плоскорізного – на 1,02 т/га (18 %), поверхневого дискового – на 0,8 т/га (15 %). Проведення підрізування забезпечувало приріст урожайності за полицевого обробітку на 1,6 т/га або 22 %, за чизельного – на 1,72 т/га (24 %), за плоскорізного – на 1,89 т/га (29 %), за

поверхневого дискового – 1,58 т/га (25 %). Хоч приріст урожаю від підрізування за безпліщевого обробітку виявився вищим ніж за оранки, ефективнішим основним обробітком була оранка (Малієнко, 2012).

Так як вважають Масик та ін., 2020, для отримання високих урожаїв зерна кукурудзи в умовах Лівобережного Лісостепу України з високим рівнем рентабельності – 186,3 % необхідно застосовувати традиційний обробіток ґрунту як з використанням гібрида PR 39H32 фірми Pioneer, так і 156 % з використанням гібрида ДКС 3203 фірми Monsanto.

Отримані дані Савченко В. О., Кобак С. Я., Панасюк О. Я. (2011-2015 рр.)

свідчать, що під кукурудзу можна успішно застосовувати No-till обробіток ґрунту, зменшення врожайності зерна при цьому відбувається, але не досить значне. Так, у середньому за 5 років досліджень урожайність зерна кукурудзи залежно від обробітку ґрунту зменшилася від 9,35 до 8,51 т/га або на 10,9 %.

Зниження врожайності зерна на 12 та 13 % відмічено за нульового обробітку ґрунту, де кукурудзу вирощували повторно один – два роки. Ураховуючи те, що при цьому рівень урожайності зерна складав у середньому за 5 років 7,73 та 6,82 т/га і різко скорочуються витрати на його виробництво (не проводиться основний, передпосівний обробіток ґрунту та міжрядні обробітки), це дає

підстави рекомендувати No-till технологію під кукурудзу у виробництві (Савченко, 2016).

Вплив способів обробітку ґрунту на врожайність зерна та компоненти врожайності ріпаку в звичайних умовах відрізняється від того, що спостерігається на рисових полях. Під час дослідження було виявлено, що найвищий урожай зерна був пов'язаний зі звичайним обробітком ґрунту, тоді як найнижчий був пов'язаний з обробкою без обробки через малий розмір насіння та високу чутливість рослини ріпаку до правильного формування посівного ложа (Fooladivand et al. , 2009).

Дослідженнями Ferrara та ін., 2017 показано, що способи обробітку ґрунту мали значний вплив на врожайність ріпаку та фізичні характеристики ґрунту. Обробки T3 і T2 вплинули на ріст рослин через зменшення об'ємної щільності

грунту, прискорення проростання насіння та врожайності зерна на одиницю площі порівняно з обробками без обробки ґрунту T4 і T5. Спостереження показали, що використання відвального плуга як основного знаряддя для обробки ґрунту (як використовується в обробці T3) на вологих рисових полях може стикнутися з такими труднощами, як прилипання ґрунту до днища плуга, і призведе до збільшення буксування задніх кодів трактора. За цих обставин застосування ротатору (один або два) як ґрунтообробного знаряддя для посіву ріпаку після рису досягне вищої ефективності на низинних рисових полях.

Установлено в дослідженнях Chunyun Wang та ін., 2021, що найвища врожайність насіння (2,24 т/га) з умістом олії 45,78% була на інтенсивному фоні живлення у варіанті з унесенням добрив у дозі  $N_{90}P_{105}K_{120}+N_{30}$  за проведення мінімального обробітку ґрунту. Застосування технології прямої сівби сприяє зменшенню енергетичних витрат за вирощування ріпаку ярого, тобто є енергоощадним агротехнічним заходом порівняно із загальноприйнятим обробітком. Унесення мінеральних добрив збільшує енерговитрати на вирощування ріпаку, які досягають максимуму на фоні  $N_{90}P_{105}K_{120}+N_{30}$ . Заміна оранки дискуванням та внесення мінеральних добрив у дозі кг/га д.р. за вирощування ріпаку ярого сорту Магнат є енергетично економним варіантом, який забезпечує найвищу врожайність насіння, більше надходження енергії з урожаєм — 47040 МДж. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності отримали у варіанті без добрив за no-till технології — 4,45.

Сівозміна рис-озимий ріпак є однією з центральних систем подвійних культур у басейні річки Янцзи (YRB), і більшість ґрунтів у цьому регіоні є погано дренованими глинистими ґрунтами, що негативно впливає на ріст ріпаку. Польове дослідження науковців Chunyun Wang та ін., 2021, яке включало дві різні глибини обробітку ґрунту, обробіток верхнього шару (Top-T) і підґрунтовий обробіток (Sub-T), було проведено на рисовому полі (PF) і посушливих землях (DL) у сезон посіву ріпаку та без обробки (NT) показало, що Sub-T значно підвищував концентрацію кореневого соку, та вміст

індолацтової кислоти, цитокініну, зеатину та гібереліну, але знижував концентрацію абсцизової кислоти. Аналіз основних компонентів показав, що Sub-T може покращити RBS і гормони коренів і сприяти накопиченню біомаси коренів і пагонів шляхом зменшення SBD і PR і збільшення поживних речовин

у 10-30 см ґрунту. Також, Sub-T суттєво підвищив урожайність насіння ріпаку на 2–16,5% і не мав суттєвого негативного впливу на врожайність рису та сої під NT у наступному сезоні, тоді як урожайність ріпаку значно знизилася на 22,9–36,2%. Отже за дослідженнями науковців Chunyun Wang та ін., 2021,

сприятливі ґрунтові умови, забезпечувані Sub-T, тривали протягом наступного сезону, оскільки ріст ріпаку та врожайність зерна значно сприяли, а врожай рису та сої також можливо забезпечувати за використання NT.

Унесення мінеральних добрив за даними багатьох дослідників під посіви ріпаку ярого в дозі  $N_{16}P_{16}K_{16}$  сприяло приросту врожаю щодо контролю на 0,13 – 0,26 т /га і забезпечувало отримання врожайності на рівні 1,61–1,64 т /га

залежно від системи обробітку ґрунту. Збалансованіше живлення рослин забезпечувалося за внесення  $N_{90}P_{60}K_{110}$  та  $N_{90}P_{105}K_{120}+N_{30}$ . Так, за внесення т/га. Поверхневий обробіток ґрунту краще спрацював за внесення підвищених

норм добрив. Найвищу врожайність на рівні 2,24 т /га було отримано за проведення мінімального обробітку ґрунту на глибину 10–12 см і удобрення відзначено зростання продуктивності рослин і формування вищої врожайності насіння ріпаку ярого у варіанті з унесенням  $N_{90}P_{105}K_{120}+N_{30}$  - 2,09 т/га.

Аналізуючи результати досліджень, можна констатувати, що за вирощування ріпаку ярого сорту Магнат на чорноземах типових кращим агрозаходом є поверхневий обробіток ґрунту та внесення мінеральних добрив у дозі відіграє не менш важливу роль, ніж рівень урожайності. Основним показником, який визначає якість насіння ріпаку, є високий уміст та вихід олії з насіння.

НУБІП України

Вихід олії з 1 га посівної площі залежить від олійності насіння та рівня врожаю

За результатами досліджень Лященко та ін., 2021 виявлено, що в середньому енергозберігаюча мінімальна та нульова технології забезпечили

отримання прибавки врожаю пшениці озимої на 1,4 ц/га. Найбільш високий

вміст клейковини зерна пшениці озимої було отримано у разі мінімальної та нульової технологій – відповідно 24,3 і 24,8 % порівняно зі стандартною технологією – 22,9 %. Мінімальна та нульова технології сприяли різкому

поліпшенню стану посіву після найгіршого попередника кукурудзи на силос.

Особливо це помітно на варіантах нульової технології, де густина стояння після цього попередника на 46 % вище, ніж за традиційної. Отже, в умовах нестачі вологи переваги мінімальної та нульової технологій будуть більші.

Отже, за результатами огляду літератури можливо зробити висновок, що

нульовий обробіток позитивно впливає на властивості ґрунтів, зменшує ерозію.

Відносно впливу на урожайність сільськогосподарських культур отримано неоднозначні результати і переважає думка про недоречність такого обробітку за вирощування кукурудзи та ріпаку. Потрібно досліджувати вплив нульового обробітку на урожайність та якість ріпаку, систему удобрення.

## РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.

### 2.1. Характеристика умов та об'єкту дослідження

Дослідження проводилось в польовому стаціонарному досліді господарства «Катрич» Олександрійського району Кіровоградської області.

Ґрунт — чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий. Фізичні показники ґрунту є оптимальними та характеризуються такими показниками: щільність складення – 1,25 – 1,30 г/см<sup>3</sup>, загальна шпаруватість гумусового горизонту – 55 %. Агрохімічні показники наведено в таблиці 2.1.

Агрохімічний аналіз чорнозему звичайного малогумусного важкосуглинкового в умовах ФГ «Катрич» наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1. Агрохімічний аналіз чорнозему звичайного малогумусного важкосуглинкового в умовах ФГ «Катрич»

Гідролітична кислотність	
pH Сольове	
Ступінь насичення основами, %	
Середній показник гумусу, %	
Середній показник азоту, що легко гідролізується, мг/100 г	
Середні показники вмісту рухомих форм :	
осфору, мг/100 г	
орю, мг/100 г	
инку, мг/100 г	
Середній показник вмісту обмінного калію, мг/100 г	

Основний напрям господарства – рослинництво, спеціалізація – вирощування зерна. Основними культурами є – озимі зернові колосові, ріпак озимий, соняшник та горох.

Урожайність культур по господарству ( середнє за 2021-2023 рр.) наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. Середня урожайність культур по господарству «Катрич» Олександрійського району Кіровоградської області ( середнє за 2021-2023 рр.)

Культура	Урожайність, т/га
Пшениця озима	
Ячмінь озимий	
Ріпак озимий	
Горох	
Соняшник	

Загальна система обробітку ґрунту базується на мінімальному обробітку або ж прямиї посів, для деяких культур – озимі зернові, ріпак озимий, горох. Мінімальний обробіток включає дискування після збирання попередника на глибину 6-8 см, інколи 10-12 см та передпосівну культивуацію , за необхідності вирівняти поле, на глибину 4-6 см.

Система удобрення культур сівозміни наведена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3. Система удобрення культур сівозміни

Культура	Загальна кількість добрив, кг/га д.р.	Основне удобрення, кг/га д.р.	Підживлення
Горох	N <sub>30</sub>	N <sub>30</sub>	Квантум Бор – 1л/га Квантум Молібден – 0,3 л/га
Ріпак	N <sub>75</sub> P <sub>50</sub>	N <sub>65</sub> KAC – 32 – 200 кг/га P <sub>50</sub> – 100 кг/га (амофос)	N KAC – 32 – 50 кг/га (фаза стеблунання) Квантум Бор – 1 л/га



Пшениця озима	N P <sub>50</sub>	P <sub>50</sub> – 100 кг/га (амофос)	(осіннє внесення (2) + веснянє (2) по мерзлоталому + кінець кушення )
Соняшник	N P <sub>30</sub> K <sub>20</sub>	N КАС – 32 – 100 кг/га P РКД – 6/24/6 – 100 кг/га	Квантум Бор – 1л/га Квантум Аміно – 1л/га
Ячмінь озимий	N P <sub>50</sub>	P <sub>50</sub> – 100 кг/га (амофос)	N по мерзлоталому + кінець кушення )

## 2.2. Кліматичні умови місця проведення дослідження

Продуктивність сільськогосподарських культур залежить від факторів зовнішнього середовища та від ґрунтового-кліматичних умов зони вирощування. Клімат помірно континентальний. Степова зона характеризується високими температурами та низькою зволоженістю порівняно з іншими природними зонами країни. Поєднання таких факторів несприятливо впливає на сільськогосподарське виробництво. Середньорічна кількість опадів становить – 450 – 500 мм, але нерівномірно протягом року, основна кількість випадає за осінній та зимовий періоди. Сніговий покрив нестійкий, лежить лише 1 місяць, рідко 2 місяці, часті відлиги. Випаровуваність значно перевищує кількість надходження вологи, тому зволоження нестійке.

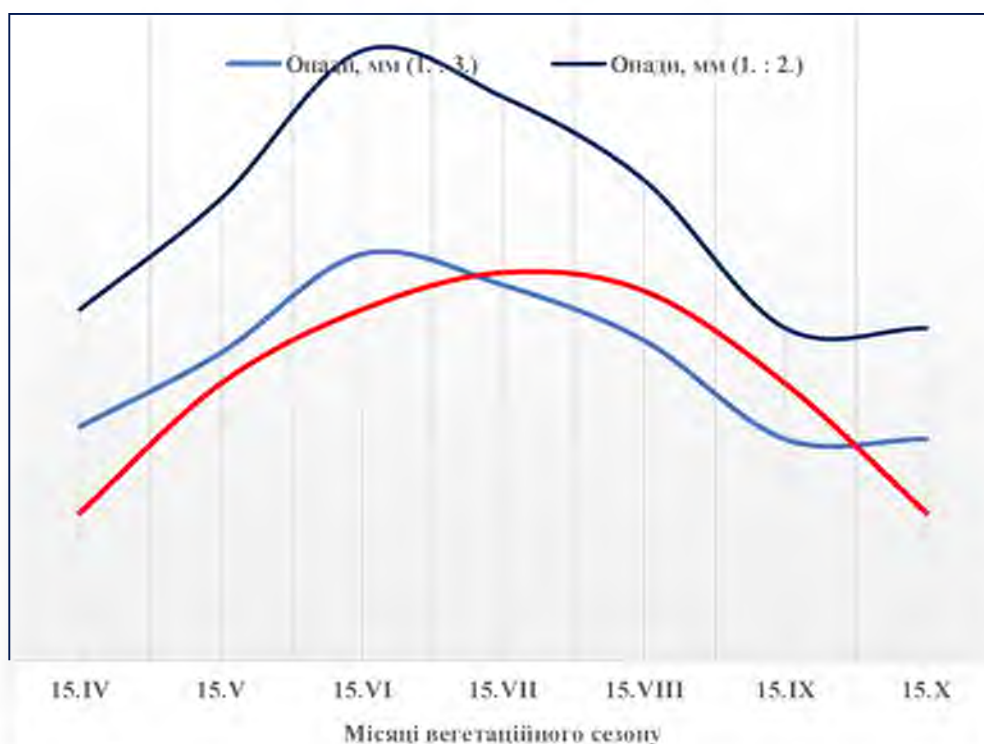
Середня температура холодного періоду коливається в межах 5 – 6 градусів нижче нуля, середня температура теплого періоду – 18 – 22 градуси вище нуля. Тривалість безморозного періоду – 200 днів. Літо посушливе, зі спекотними сухими вітрами, довге. Осінь тепла, можливі опади жовтень – листопад. Зима малосніжна, з частими відлигами, холодна, можливі сильні морози, що спричиняють вимерзання посівів за умови відсутності снігового покриву.

Кліматичні умови Олександрійського району Кіровоградської області наведені за даними метеостанції міста Олександрія (табл. 2.4).

Таблиця 2.4. Кліматичні умови господарства

	Місяці вегетаційного періоду						
Опади, мм (1:3)							
Опади, мм (1:2)							
Температура, °С							
Опади							

Кліматограма вегетаційного сезону



Мал.1. Кліматограма вегетаційного періоду району проведення досліджень

Аналізуючи кліматограму, бачимо що період з 15.04 по 15.06 та після 15.10 крива опадів знаходиться над кривою температури, що свідчить про достатнє зволоження, на кожен 1 градус середньорічної температури припадає 2-3 мм

опадів. Але у період 15.06 – 15.09 крива опадів перетинає криву температури тому даний період визначається як нестійкий.

Отже, кліматичні умови господарства цілком сприятливі для вирощування основних сільськогосподарських культур та отримання високих врожаїв, але необхідно застосовувати технології для максимального збереження вологи – відмова від обробітку ґрунту за високих температур, накопичення мульчі для зменшення випаровування.

### **Методика проведення досліджень**

Озимі культури закладають врожай восени і залежать від підготовки ґрунту до посіву, забезпечення поживними речовинами, від строків та способів сівби, норми висіву та, найголовніше, погодніх умов. Тому необхідно звертати увагу на удобрення посівів озимих культур восени. Дефіцит елементів живлення

може призвести до уповільнення росту, недостатнього накопичення вуглеводів необхідних для перезимівлі ріпаку озимого, недостатність елемента призводить до погіршення зимостійкості культури та збільшує ризик вимерзання взимку.

При посівне удобрення — доза добриво, яка вноситься у найближчу до насіння зону під час сівби. Це сприяє покращенню початкового росту рослин шляхом забезпечення елементами живлення у доступній формі, які знаходяться безпосередньо біля молодих коренів.

Найбільшу ефективність мінеральні добрива проявляють, якщо посів здійснено у холодний, вологий ґрунт, але такі умови на момент посіву у зоні степу майже відсутні — тепло та недостатньо зволожений ґрунт, тому постає питання чи є доцільність використання мінеральних добрив, без повної їх ефективності.

Завдання дослідження – визначити вплив на врожайність ріпаку озимого різних варіантів припосівного удобрення, заміна мінеральних добрив на біологічні – використання проміжних культур в посівах основної.

Дослідження проводились в польовому стаціонарному досліді в умовах чорнозему звичайного малогумусного середньосуглинкового Кіровоградської області Олександрійського району.

Площа поля 5 га – виділено 4 ділянки по 1 га - 4 варіанти досліді, схема досліді наведена в таблиці 2.5. Фон – 250 кг/га КАС -32, предмет досліді – припосівне удобрення та вплив на врожайність ріпаку озимого.

Схема польового досліді наведено в табл. 2.5.

Таблиця 2.5. Схема польового досліді

Варіант	Умови
	Фон - основне удобрення без внесення припосівного удобрення
	Фон + попередник горох (50 кг/га)
	Фон + амофос (80 кг/га)
	Фон + РКД 6/24/6 (100 кг/га)

Посів 4х варіантів здійснено в 1 день, з дотриманням всіх необхідних вимог. Досліді супроводжувалось спостереженнями та обліками. Ведення спостереження за настанням основних фаз росту та розвитку озимого ріпаку – сходи, утворення листків та розетки, стеблуння, бутонізація, цвітіння, утворення стручків, дозрівання.

#### 2.4. Технологія вирощування дослідіваної культури

Для отримання високих врожаїв ріпаку озимого необхідно не лише погодні умови, але дотримання технології вирощування – правильний підбір гібриду, строки, спосіб та норми висіву культури, удобрення, захист від шкідників та хвороб, утримання поля у чистому стані.

Ріпак озимий розпочали сіяти майже відразу після збирання попередника – горох, 26 липня 2023р. Після збирання попередника проведено обробку гліфосатом – Отаман Екстра (2,5 л/га), для знищення всіх вегетуючих бур'янів.

Потреба у вирівнюванні поля була відсутня, рослинні решки рівномірно розподілені на полі. Посів здійснювався на пряму, без обробітку ґрунту, норма висіву – 250 тис. шт/га, глибина загортання – 4-5 см. Гібрид – Сіквел.

Восени є декілька основних задач : Отримання якісних та дружніх сходів, боротьба з бур'янами, знищення осінньої хвилі шкідників та підготовка рослин до перезимівлі.

Ранні посіви активно пошкоджуються шкідниками, тому у фазу сходів поле було оброблено інсектицидом , особливо небезпечна совка – Данадим Мікс ( 1/га).

Наступний етап – фаза 3-4 листків. У цю фазу дуже важливо провести 1шу рістрегуляцію препаратами на основі тебуконазолу, який блокує гіберелін, але при цьому продукується гормон (ауксин, який впливає на розвиток кореневої системи. Наступна обробка була у фазу 8-10 листків, також препаратом на основі тебуконазолу, який забезпечує контроль хвороб – фомоз, альтернаріоз, борошниста роса, циліндроспоріоз. ( Полігард-Максі 0,5 л/га).

До кожної обробки необхідно додавати інсектицид системної дії для боротьби з осінніми шкідниками: хрестоцвітні блішки, ріпаковий пильщик, попелиці – Канонір Дуо (0,15 л/га). При появі совки підгризаючої чи листогризої негайне внесення Данадим Мікс (1,0 л/га) або Еміпрід (0,25 кг/га).

Особливо важливу роль відіграє внесення бору в осінній період, дефіцит призупиняє ріст та розвиток кореневої системи, знижує накопичення цукрів та транспортування вуглеводів до кореневої шийки, що в свою чергу погіршує морозостійкість та зимостійкість рослини, це призводить до розтріскування кореневої системи ріпаку. В подальшому дефіцит негативно впливає на проходження фаз цвітіння та запилення квіток культури. На засвоєння бору впливає багато факторів — кислотність ґрунту, вологість, вміст органічної речовини, високий вміст кальцію та калію, гранулометричний склад ґрунту.

Тому посуха негативно впливає на засвоєння рослиною бору у критичний період. Особливо важливий він є у осінній період, закладання генеративних органів та цвітіння. Тому рекомендується 4 разове внесення : 1-е та 2-е

підживлення — восени, що покращує розвиток і зимостійкість, 3-е навесні під час відновлення росту пагонів, 4-е — до цвітіння.

А з бур'янами в посівах озимого ріпаку має починатись восени, для запобігання розвитку зимуючих бур'янів з осені та проблемних, такі як ромашка, волошка, осот, а також через те що ріпак ану відновлює вегетацію і часто немає змоги внести гербіцид до фази бутонізації. Використовуються гербіциди на основі клопіраліду, галауксифен-метилу, залежності від видового складу бур'янів (Нарапс 0,5 л/га, Ділар 0,2 кг/га, Геліантекс – 40 мл/га) .

Дозволяється починати обробку від фази 3-4 листків. Боротьба зі злаковими бур'янами проводиться не залежно від фази розвитку культури ( Лобера 1/га, Штефодим 0,6 л/га, Блейд 0,8 л/га).

Після зимівлі рослини ріпаку озимого втрачають більшу частину листового апарату, велика частина листя підмиває, що стимулює розвиток різних патогенів та шкідників. Для запобігання розвитку хвороб – альтернаріоз та септоріоз, необхідно провести обробку фунгіцидом на основі карбендазіну ( Альфа Стандарт 0,5 л/га). Також з весняним теплом оживають шкідники прихованоготник та ріпаківий квіткоїд, який починає заселяти рослину – Еміпрід ( 0,25 кг/га).

Наступна важлива фаза бутонізації ріпаку, відбувається закладка генеративних органів на рослинах, основні завдання : застосування фунгіцидів ретардантів, внесення борвмісних препаратів та внесення шкідників.

Фунгіцид необхідно вносити за необхідності, якщо є невіривненість рослин за фазами розвитку, пошкодження хворобами. Особливу увагу необхідно приділити шкідникам, для максимального їх знищення перед фазою цвітіння, особливо небезпечний – плямистий прихованоготник ( Октант Турбо ( 0,25 л/га).

Фаза цвітіння особливо важлива фаза, виповненість та олійність насіння залежать від правильного догляду за посівами у фазу цвітіння та наливу насіння. В цю фазу, багато що залежить від погодних умов – кількість стручків із

насінням та наливі насіння. Обов'язковий захист від шкідників – оленка волохата, прихованохоботник, ріпаковий квіткоїд

(Синерит 0,4 л/га). Внесення фунгіциду для запобігання розвитку гнилей та альтернаріозу (Стрілець 0,8 л/га). Перед збиранням можливе застосування гліфосату, для рівномірності достигання, або у разі засміченості посівів (Напалм Форте 2,5 л/га).

Технологія вирощування озимого ріпаку гібриду Сіквел в умовах ФГ «Катрич» наведено в табл. 2.6.

Таблиця 2.6. Технологія вирощування озимого ріпаку гібриду Сіквел в

умовах ФГ «Катрич»

Фаза розвитку	ЗЗР/добрива	Препарат, норма внесення
Осінній період		
До посіву	Гербицид	Отаман Екстра – 2,5 л/га
Сходи	Інсектицид	Данадим Мікс – 0,8 л/га
3-4 листки	Фунгіцид	Полігард Максі – 0,5 л/га
	Інсектицид	Канонір Дуо – 0,15 л/га
	Бор	Квантум Бор – 1 л/га
4 – 5 листків	Гербицид	Нарапс – 0,35 л/га
Через 10 днів	Гербицид	Лобера – 1 л/га
5-6 листків	Інсектицид	Еміпрія – 0,25 кг/га
	Прилипач	Мачо – 0,3 л/га
8-10 листків	Фунгіцид	Полігард Максі – 0,5 л/га
	Інсектицид	Канонір Дуо – 0,15 л/га
	Бор	Квантум Бор – 1 л/га

НУБІП України	Добриво	Сульфат магнею - 5 кг/га
Припинення вегетації ( листопад)	Добриво	КАС -32 – 200 кг /га
НУБІП України	Весняний період	
Раннє відновлення вегетації	Фунгіцид	Альфа Стандарт – 0,5 л/га
	Інсектицид	Еміпрід – 0,15 л/га
НУБІП України	Бор	Квантум Бор – 1 л/га
	Добриво	Сульфат магнею – 5 кг/га
Стеблування	Добриво	КАС – 32 – 50 ( 70) кг/га
НУБІП України		
Бутонізація ( кінець фази)	Інсектицид	Октант Турбо – 0,25 л/га
	Інсектицид	Синерит – 0,4 л/га
НУБІП України	Фунгіцид	Стрілець – 0,8 л/га
Цвітіння (середина)	Бор	Квантум Бор – 0,5 л/га

НУБІП України

НУБІП України



### РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

# НУБІП УКРАЇНИ

## 3.1. Особливості розвитку рослин озимого ріпаку залежно від припосівного удобрення

Основним завданням осіннього догляду за культурою є підготовка рослини до перезимівлі, яка залежить не лише від погодних умов, але і вибору відповідно гібриду та технологічних умов вирощування в осінній період.

Осінній розвиток ріпаку озимого гібриду Сіквел в умовах ФГ «Катрич» наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1. Біометричні дослідження рослин ріпаку залежно припосівного удобрення

Варіанти	Показники			Стан перезимівлі
	Кількість листків, шт	Діаметр кореневої шийки, см	Довжина головного корення, см	
Фон - основне удобрення внесено без припосівного удобрення				Втрата 15% посівів
Фон + попередник горох ( 50 кг/га)				Задовільний
Фон + амофос ( 80 кг/га)				Задовільний
Фон + РКД 6/24/6 (100 кг/га)				Задовільний

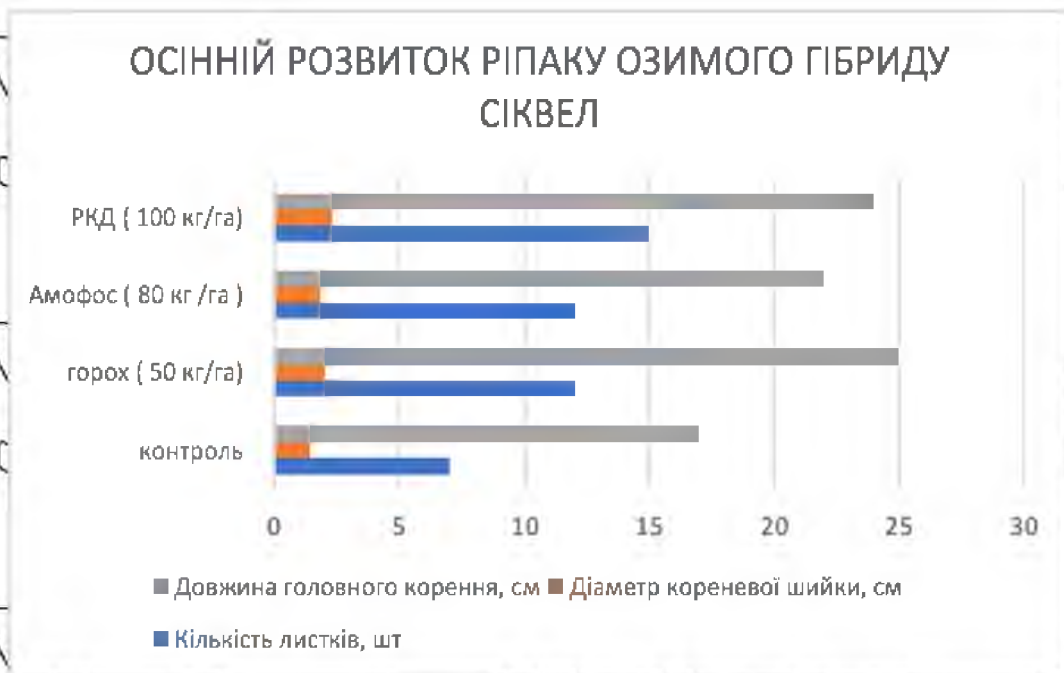


Рис. 3. 1. Графічне зображення осіннього розвитку ріпаку гібриду Сіквел в умовах ФГ «Катрич»



Рис. 3.2., 3.3. Осінній розвиток ріпаку озимого ( горох ( 50 кг/га) ( 2 варіант дослідження)

Аналізуючи дані з таблиці можна сказати, що осінній розвиток в усіх варіантах був задовільний, показники рівні майже у всіх варіантах та відповідають оптимальним характеристикам озимого ріпаку для хорошої перезимівлі.

Гірші показники розвитку у варіанті без застосування – контроль, кількість листків (середній показник) – 7 шт, діаметр кореневої шийки 1,4 см, довжина головного кореня – 12 см, через те що рослина недостатньо сформувалась з осені – стан перезимівлі незадовільний, майже 15 % посівів було втрачено, цьому теж посприяли погодні умови – безсніжна морозна зима.

Кращим за всі показники був варіант із застосуванням РКД (100 кг/га), що містить легкодоступні форми і корінці відразу можуть засвоювати їх з ґрунту. Кількість листків – 13 шт, діаметр кореневої шийки – 2,3 см, довжина головного кореня – 24 см. Стан перезимівлі – задовільний, незначна втрата листової маси, що відповідає нормі.

Друге місце за осіннім розвитком займає 2 варіант – посів з горохом (50 кг/га). В процесі свого розвитку горох здатний фіксувати азот з атмосфери завдяки бульбочковим бактеріям – 50 -70 кг/га азоту. Ідея в тому, що ріпак буде «користуватись» азотом, який «притягують» рослини гороху, особливо на початкових стадіях розвитку, так як ріпаку не потрібні високі дози азоту до періоду активного росту. Кількість листків, майже не змінилась за 4 варіант – 12 шт, діаметр кореневої шийки менший за 4 варіант на 0,3 см, але більший за 3 варіант на 0,2 см, та становить 2,0 см, довжина головного кореня 25 см, майже однакова на всіх варіантах.

Третє місце за використання амофосу, показники дещо нижчі за 2-й та 4-й варіанти, кількість листків – 10 шт, діаметр кореневої шийки 1,8 см, довжина головного кореня – 22 см. Амофос – тверде мінеральне добриво, його ефективність найкраще проявляється, коли ґрунт холодний та вологий.

Отже, різниці від використання хімічних добрив різних форми між біологічними майже не було, рослини увійшли в зиму добре розвинутими та

перезимували, звичайно контроль проявив найнижчі показники, так як рослина розвивалась лише від своїх ресурсів.

### 3.2. Вплив різних систем припосівного удобрення на врожайність озимого ріпаку гібриду Сіквел в умовах ФГ «Катрич»

Урожайність ріпаку озимого залежить від багатьох факторів погодні умови в період розвитку культури, система удобрення, дотримання технології вирощування.

Особлива увага до мінерального живлення, адже для того щоб сформувати врожай рослині необхідні ресурси. Приблизно до 30 % елементів живлення ріпак може засвоїти з ґрунтових запасів, решту необхідно забезпечити мінеральними добривами. На сьогоднішній день, ціни на мінеральні добрива дуже високі, збільшується собівартість продукції при низьких цінах збуту, що впливає на рентабельність виробництва. Тому необхідно вивчати інші способи живлення посівів, які не замінять основних елементів, але значно зменшать норми внесення, покращать коефіцієнт засвоєння ЕЖ з ґрунту та добрив.

Урожайність озимого ріпаку залежно від типу припосівного удобрення наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Урожайність озимого ріпаку гібриду Сіквел залежно від типу припосівного удобрення в умовах ФГ «Катрич»

Варіант	Урожайність, т/га
он - основне удобрення без внесення припосівного удобрення	
он + попередник горох ( 50 кг/га)	
он + амофос (80 кг/га)	
он + РКД 6/24/6 (100 кг/га)	
НІР <sub>095</sub>	



Рис. 3.4. Діаграма урожайності ріпаку озимого гібриду Сіквел

Аналізуючи дані з таблиці, найвищий рівень урожайності у варіанті 4 із застосуванням РКД 6/24/6 у нормі 100 кг/га, цьому сприяло те, що всі елементи знаходять у легкодоступній формі для молодих корінців рослини, таким добрива не потрібна додаткова волога та час, вони починають «працювати» одразу, урожайність становила – 2,5 т/га.

Друге місце за урожайність займає посів ріпаку озимого з горохом у нормі 50 кг/га, що менше від 4-го варіанту на 0,3 т/га, та від 3-го варіанту на 0,1 т/га.

Найгірший показник урожайності – без застосування аніяких добрив та становить 1,6 т/га, що менше від 4-го варіанту на 0,9 т/га та від 2-го і 3-го відповідно на 0,6 т/га та 0,7 т/га.



Рис. 3.5, 3.6, 3.7, 3.8. Різні фази весняного розвитку озимого ріпаку гібриду Сіквед в умовах ФГ «Катрич» (стеблуння, кінець бутонізації та цвітіння)

Отже, можна зробити висновки, що найвищий показник урожайності за використання РКД 6/24/6 у нормі 100 кг/га та становить 2,5 т/га, найгірший – без використання – 1,6 т/га. Однак, за висіву проміжної культири – горох у нормі 50 кг/га разом з озимим ріпаком, не показало значного зниження урожайності, фактично – на рівні з мінеральним добривом амофос ( різниця 0,1 т/га) та дещо менша від застосування РКД 6/24/6 ( різниця 0,3 т/га).

### 3.3. Економічна ефективність

Економічна ефективність дозволяє визначити доцільність впровадження тієї чи іншої операції у технологію вирощування. Один із основних критеріїв економічної ефективності є чистий прибуток, який залежить від витрат на виробництво та собівартості продукції, тому необхідно впроваджувати технологію з обмеженими ресурсами, але без втрати прибутку.

До економічних показників відносять:

урожайність культури, т/га;

артість валової продукції ( розраховується множенням урожайності культури на закупівельну ціну 1 т насіння культури)

обівартість 1 т продукції ( визначається діленням суми виробничих витрат на урожайність з 1га) ;

чистий прибуток ( розраховується з різницею між вартістю валової продукції і сумою виробничих витрат на 1 га)

рівень рентабельності ( визначається діленням суми чистого прибутку з 1 га на суму виробничих витрат на 1 га і множенням на 100) .

Економічна ефективність застосування різних систем припосівного удобрення у посівах озимого ріпаку гібриду Сіквел наведена в табл.3.3.

Таблиця 3.3. Економічна ефективність застосування різних систем прищепного удобрення у посівах озимого ріпаку гібриду Сіквел

Вариант	Врожайність насіння, т/га	ВВП, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 т продукції, грн	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %

Варіант 1 – контроль;

Варіант 2 – горох 50 кг/га;

Варіант 3 – амофос 80 кг/га;

Варіант 4 – РКД 6/24/6 100 кг/га.

Закупівельна ціна ріпаку озимого станом на 01.10.2023 року становить 13200 грн/т.

Ціна 50 кг/га гороху – 335 грн/га.

Ціна амофосу 12/52 – 80 кг/га становить – 2560 грн/га (ціна 1 т – 32000 грн).

Аналізуючи таблицю, бачимо що суттєвої різниці між застосуванням мінеральних добрив та біологічних майже немає, застосування Амофосу та РКД дало змогу отримати вищі прибутки, однак призвело до збільшення виробничих витрат та собівартості 1 т продукції.

Найбільша врожайність у варіанті 4 – застосування РКД 6/24/6 у нормі 100 кг/га. Вартість РКД 6/24/6 – 100 кг/га – 3900 грн/га (ціна 39000 грн/т). При врожайності 2,5 т/га вартість валової продукції становила – 33000 грн/га, виробничі витрати – 21930 грн/га, чистий прибуток – 11070 грн/га, собівартість 2 грн/т. Рівень рентабельності – 33 %.



За використання амофосу отримали 2,3 т/га, вартість валової продукції – 30360 грн/га, виробничі витрати менші ніж 4 варіанти та становлять 20590 грн/га, собівартість – 8952 грн/т. Рівень рентабельності – 32%.

Найкращий показник економічної ефективності було отримано у 2 варіанти – посів з горохом у нормі 50 кг/га з урожайністю 2,2 т/га, вартість валової продукції менша від 3-го та 4-го варіантів, відповідно на 1320 грн/га та 3960 грн/га, становить – 29040 грн/га, чистий прибуток – 10675 грн/га, однак собівартість – 8348 грн/т, що є найменшим показником серед варіантів. Рівень рентабельності – 37%.

Отже, найбільш економічно доцільно використовувати проміжні посіви з горохом на початкових стадіях росту, що зменшить до зменшення собівартості продукції та підвищить рівень рентабельності вирощування ріпаку озимого.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ГРУНТОВИХ УМОВ ЧОРНОЗЕМУ  
ЗВИЧАЙНОГО ЗА РІЗНИХ ВАРІАНТІВ ПРИПОСІВНОГО УДОБРЕННЯ**

**4.1. Запаси доступної вологи та щільність складення за різного**

**припосівного удобрення**

Основними факторами, що обмежують вирощування ріпаку в Україні, є дефіцит вологи та температура повітря. Тому висів культури в південних і східних областях дуже ризикований - його можна вважати, швидше, винятком.

Під польові культури, як відомо, проводять полицевий, безполицевий і нульовий

обробітку ґрунту. У зв'язку з різноманіттям погодних умов і ґрунтів єдиної думки щодо переваги одного з них немає як у працівників аграрної сфери, так і в науковців (Ткаліч та ін., 2011).

Вологість ґрунту часто є обмежувальним фактором у формуванні врожайності. Важливе не тільки надходження вологи у вигляді опадів, але і здатність ґрунту зберегти і накопичити її (табл. 4.1).

Таблиця 4.1. Динаміка запасів доступної вологи в ґрунті в посівах ріпаку по нульовому обробітку за різного припосівного удобрення, мм

Варіанти припосівного удобрення	Шар ґрунту, см	Термін визначення показника	
		на початку вегетації	в період збирання врожаю
Варіант 1 – контроль			
Варіант 2 – горех 50 кг/га			
Варіант 3 – амофос 80 кг/га			
Варіант 4 – РКД 6/24/6 100 кг/га			

Одержані результати досліджень показують, що найбільший вміст вологи отримано на варіанті 2 – горох 50 кг/га, як проміжна культура, різниця в 30-см шарі становила порівняно з контролем 12 мм. Припосівне удобрення РКД та амофосом (варіант 4 і 3) різниця становила 7-8 мм.

За даними Гарбар та ін., 2016 показано, що застосування позакоренових підживлень на фоні основного удобрення забезпечує задовільний ріст та розвиток рослин ріпаку озимого в період осінньої вегетації та дозволяє отримати високі показники збереженості рослин в період відновлення весняної вегетації.

Вищі показники збереженості рослин культури було отримано на варіантах із застосуванням  $N_{30}P_{60}K_{80}$  + «Квантум» у фазу чотирьох-шести справжніх листків через покращення ґрунтових умов.

Таблиця 4.2. Динаміка щільності ґрунту за вирощування ріпаку по нульовому обробітку за різного припосівного удобрення, г/см<sup>3</sup>

Варіанти припосівного удобрення	Шар ґрунту, см	Термін визначення показника	
		на початку вегетації	в період збирання врожаю
Варіант 1 – контроль;			
Варіант 2 – горох 50 кг/га;			
Варіант 3 – амофос 80 кг/га;			
Варіант 4 – РКД 6/24/6/100 кг/га.			

На нашу думку, є всі підстави вважати, що вирощування гороху як проміжної культури, може впливати позитивно на щільність ґрунту в посівах ріпаку при цьому щільність складення була найменшою і становила в орному шарі 1,12-1,20 г/см<sup>3</sup>.

## Фізико-хімічні показники чорнозему звичайного

Одним із інтегральних показників інтенсивності фізико-хімічних процесів у ґрунті є активна і обмінна кислотність та їх динаміка на протязі вегетації культури. За результатами досліджень Гаро, І. та Гамаюнова, В. (2021), встановлено, що спосіб і глибина основного обробітку ґрунту під ріпак озимий, а саме оранка на 25-27 см та дискування на 12-14 см певною мірою впливали на щільність ґрунту і менше на вміст рухомих сполук азоту і фосфору за незначної переваги проведення у якості основного обробітку ґрунту оранки.

Таблиця 4.3. Динаміка активної кислотності за вирощування ріпаку по нульовому обробітку за різного припосівного удобрення, од. рН

Варіанти припосівного удобрення	Шар ґрунту, см	Термін визначення показника	
		на початку вегетації	в період збирання врожаю
Варіант 1 – контроль;			
Варіант 2 – горох 50 кг/га;			
Варіант 3 – амофос 80 кг/га;			
Варіант 4 – РКД кг/га.			

Отже, застосування припосівного внесення мінеральних добрив сприяло незначному підкисленню (варіанти 3, 4) на 0,2-0,5 одиниць рН порівняно з контролем.

## ВИСНОВКИ

рашим за всі показники росту і розвитку був варіант вирощування ріпаку із застосуванням РКД (100 кг/га), що містить легкодоступні форми і корінці відразу можуть засвоювати їх з ґрунту. Кількість листків – 13 шт, діаметр кореневої шийки – 2,3 см, довжина головного кореня – 24 см. Стан перезимівлі – задовільний, незначна втрата листкової маси, що відповідає нормі.

ізниці від використання хімічних добрив різних форми між біологічними майже не було, рослини увійшли в зиму добре розвинутими та перезимували, звичайно контроль проявив найнижчі показники, так як рослина розвивалась лише від своїх ресурсів.

айвищий показник урожайності ріпаку озимого отримано за використання РКД 6/24/6 у нормі 100 кг/га та становить 2,5 т/га, найгірший – без використання – 1,6 т/га.

а висіву проміжної культури – горох у нормі 50 кг/га разом з озимим ріпаком, не показало значного зниження урожайності, фактично – на рівні з мінеральним добривом амофос (різниця 0,1 т/га) та дещо менша від застосування РКД 6/24/6 (різниця 0,3 т/га).

айкращий показник економічної ефективності було отримано у 2 варіанти – посів з горохом у нормі 50 кг/га з урожайністю 2,2 т/га, вартість валової продукції менша від 3-го та 4-го варіантів, відповідно на 1320 грн/га та 3960 грн/га, становить – 29040 грн/га, чистий прибуток – 10675 грн/га, однак собівартість – 8348 грн/т, що є найменшим показником серед варіантів. Рівень рентабельності – 37%.

айбільш економічно доцільно використовувати проміжні посіви з горохом на початкових стадіях росту, що зменшить до зменшення собівартості продукції та підвищить рівень рентабельності вирощування ріпаку озимого.

айбільший вміст вологи отримано на варіанті 2– горох 50 кг/га, як проміжна культура, різниця в 30-см шарі становила порівняно з контролем 12 мм.

Припосівне удобрення РКД та амофосом (варіант 4 і 3) різниця становила 7-8 мм

прошування гороху як проміжної культури, може впливати позитивно на щільність ґрунту в посівах ріпаку при цьому щільність складення була найменшою і становила в орномушарі 1,12-1,20 г/см<sup>3</sup>.

астосування припосівного внесення мінеральних добрив сприяло незначному підкисленню (варіанти 3, 4) на 0,2-0,5 одиниць рН порівняно з контролем.

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

НУБІП Україні

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Abundance and distribution of earthworms in relation to landscape factors on the Georgia Piedmont / [Hendrix P., Mueller B., Bruce R. and others] // *Soil Biology and Biochemistry*. – 1992. – №24. – P. 1357–1361.

2. Blanco-Canqui, H.; Ruis, S.J. No-tillage and soil physical environment. *Geoderma* **2018**, *326*, 164–200. [[Google Scholar](#)]

3. Bogunovic, I.; Pereira, P.; Kistic, I.; Sajko, K.; Sraka, M. Tillage management impacts on soil compaction, erosion and crop yield in Stagnosols (Croatia). *Catena*. **2018**, *160*, 376–384. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

4. Bottinelli, N.; Jouquet, P.; Capowicz, Y.; Podwojewski, P.; Grimaldi, M.; Peng, X. Why is the influence of soil macrofauna on soil structure only considered by soil ecologists? *Soil Tillage Res.* **2015**, *146*, 118–124. [[Google Scholar](#)]

6. Chan K. Y. An overview of some tillage impacts on earthworm population abundance and diversity: implications for functioning in soils / K. Y. Chan // *Soil Tillage Research*. – 2001. – №57. – P. 179–191.

7. Chandrasekhar, P.; Kreiselmeier, J.; Schwen, A.; Weninger, T.; Julich, S.; Feger, K.-H.; Schwarzel, K. Why We Should Include Soil Structural Dynamics of Agricultural Soils in Hydrological Models. *Water* **2018**, *10*, 1862.

9. Colecchia, S.A.; Rinaldi, M.; De Vita, P. Effects of tillage systems in durum wheat under rainfed Mediterranean conditions. *Cereal Res. Commun.* **2015**, *43*, 704–716. [[Google Scholar](#)]

10. Curry J. P. Intensive cultivation can drastically reduce earth worm populations in arable land / J. P. Curry, D. Byrne, O. Schmidt // *European Journal of Soil Biology*. – 2002. – №38. – P. 127–130.

13. Ferrara, R.M.; Mazza, G.; Muschitiello, C.; Castellini, M.; Stellacci, A.M.; Navarro, A.; Lagomarsino, A.; Vitti, C.; Rossi, R.; Rana, G. Short-term effects of

conversion to no-tillage on respiration and chemical-physical properties of the soil: A case study in a wheat cropping system in semi-dry environment. *Ital. J. Agrometeorol.* **2017**, *1*, 47–58. [[Google Scholar](#)]

14. Giambalvo, D.; Amato, G.; Badagliacca, G.; Ingraffia, R.; Di Miceli, G.; Frenda, A.S.; Plaia, A.; Venezia, G.; Ruisi, P. Switching from conventional tillage to no-tillage: Soil N availability, Nuptake, 15N fertilizer recovery, and grain yield of durum wheat. *Field Crops Res.* **2018**, *218*, 171–181. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

17. Kertész, A.; Madarász, B. Conservation Agriculture in Europe. *Int. Soil Water Conserv. Res.* **2014**, *2*, 91–96. [[Google Scholar](#)]

19. Lozano, L.A.; Soracco, C.G.; Buda, V.S.; Sarli, G.O.; Filgueira, R.R. Stabilization of soil hydraulic properties under a long term no-till system. *Rev. Bras. Ciênc. Solo* **2014**, *38*, 1281–1292. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)][[Green Version](#)]

21. Marandola, D.; Monteleone, A. I PSR 2014-2020 puntano sulla semina su sodo. *L'Inf. Agrar.* **2016**, *2*, 59–66. (In Italian) [[Google Scholar](#)]

22. Pittelkow, C.M.; Linquist, B.A.; Lundy, M.E.; Liang, X.; Van Groenigen, K.J.; Lee, J.; Van Gestel, N.; Six, J.; Venterea, R.T.; Van Kessel, C. When does no-till yield more? A global meta-analysis. *Field Crops Res.* **2015**, *183*, 156–168. [[Google Scholar](#)]

23. Prosdocimi, M.; Jordán, A.; Tarolli, P.; Keesstra, S.; Novara, A.; Cerdà, A. The immediate effectiveness of barley straw mulch in reducing soil erodibility and surface runoff generation in Mediterranean vineyards. *Sci. Total Environ.* **2016**, *547*, 323–330. [[Google Scholar](#)]

24. Reichert, J.M.; Rosa, V.T.; Vogelmann, E.S.; Rosa, D.P.; Horn, R.; Reinert, D.J.; Sattler, A.; Denardin, J.E. Conceptual framework for capacity and intensity physical soil properties affected by short and long-term (14 years) continuous no-tillage and controlled traffic. *Soil Tillage Res.* **2016**, *158*, 123–136.



# НУБІП | УКРАЇНИ

Hixiu Zhang, Qi Li, Ying Li, Xiaoping Zhang, Wenju Liang Contributions of soil biota

27. Soane, B.D.; Ball, B.C.; Arvidsson, J.; Basch, G.; Moreno, F.; Roger-Estrade, J. No-till in northern, western and south-western Europe: A review of problems and opportunities for crop production and the environment. *Soil Tillage Res.* **2012**, *118*, 66–87. [[Google Scholar](#)]

28. Somasundaram, J.; Chaudhary, R.S.; Awanish Kumar, D.; Biswas, A.K.; Sinha, N.K.; Mohanty, M.; Hati, K.M.; Jha, P.; Sankar, M.; Patra, A.K.; et al. Effect of contrasting tillage and cropping systems on soil aggregation, carbon pools and aggregate-associated carbon in rainfed Vertisols. *Eur J Soil Sci.* **2018**. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

29. Strudley, M.W.; Green, T.R.; Ascough, J.C., II. Tillage effects on soil hydraulic properties in space and time: State of the science. *Soil Tillage Res.* **2008**, *99*, 4–48. [[Google Scholar](#)]

30. Stubbs, T.L.; Kennedy, A.C.; Schillinger, W.F. Soil ecosystem change during the transition to no-till cropping. *J. Crop Improv.* **2004**, *11*, 105–135. [[Google Scholar](#)]

32. Tebrügge, F.; Düring, R. Reducing tillage intensity—a review of results from a long-term study in Germany. *Soil Tillage Res.* **1999**, *53*, 15–28. [[Google Scholar](#)]

33. Troccoli, A.; Maddaluno, C.; Mucci, M.; Russo, M.; Rinaldi, M. Is it appropriate to support the farmers for adopting Conservation Agriculture? Economic and environmental impact assessment. *Ital. J. Agron.* **2015**, *10*, 169–177. [[Google Scholar](#)]

34. Van de Putte, A.; Govers, G.; Diels, J.; Gillijns, K.; Demuzere, M. Assessing the effect of soil tillage on crop growth: A meta-regression analysis on European crop yields under conservation agriculture. *Eur. J. Agron.* **2010**, *33*, 231–241. [[Google Scholar](#)]

35. Vogeler, I.; Rogasik, J.; Funder, U.; Panten, K.; Schnug, E. Effect of tillage systems and P-fertilization on soil physical and chemical properties, crop yield and nutrient uptake. *Soil Tillage Res.* **2009**, *103*, 137–143.

аврилук М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В. Олійні культури в Україні; за ред. А.В. Чехова. Київ: Основа, 2007. 416 с.

арбар, Л. А., Антал, Т. В., & Романов, С. М. (2016). Особливості формування продуктивності посівів ріпаку ярого за впливу норм висіву та удобрення. *Вісник*

П

аро, І., & Гамаюнова, В. (2021). Вплив основного обробітку ґрунту на щільність та поживний режим ґрунту під час вирощування ріпаку озимого. *Аграрні*

ін

інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні / [Лазар Т.І., Лапа Ю.М., Чехов А.В., Свидинюк І.М. та ін.]. –2006, – 102 с.

льченко В.Ю., Пономаренко Н.О., Пономаренко Р.Г., Бутенко Д.М. Переваги та недоліки NO-TILL системи // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, 2013, вип. 43, част. II.-101-105.

ованець І.І. Підвищення ефективності виробництва олійних культур в сільськогосподарських підприємствах / Економіка АПК. 2003. №6. С. 119–124.

43. Ляшенко, В. В., Карасенко, В. М., & Кракотець, С. І. (2021). Вплив системи обробітку ґрунту та попередників на урожайність і якість зерна пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, (4), 64–70. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.07>

алієнко А. М. Агротехнічні заходи контролю бур'янового ценозу у посівах кукурудзи на зерно / А. М. Малієнко, В. П. Кирилук // Вісник Житомир. нац. агроєколог. ун-ту. – 2012. – № 2(1). – С. 95–102. – Режим доступу:

н

45. Масик, І., Петрусенко, І., Васюк, І., Іванько, В., & Бабенко, О. (2020). Обробіток ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно в умовах

а

г

п

