

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

*«Допускається до захисту»*

Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
д. с.-г. н., професор Ткаліч Ю.І.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

**Вплив ґрунтозахисного обробітку ґрунту на фізичні властивості чорнозему  
звичайного в умовах товариства з обмеженою  
відповідальністю «Добриня-Ю» Синельниківського району  
Дніпропетровської області**

Здобувач вищої освіти: \_\_\_\_\_ К.О. Берковська

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

Консультанти:

з економіки:  
д. н. держ. упр., професор \_\_\_\_\_ І.П. Приходько

з охорони праці:  
к. техн. н., доцент \_\_\_\_\_ О.Д. Деркач

**м. Дніпро – 2021**

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Агрономічний факультет

Ступінь вищої освіти «Магістр»

Спеціальність 201 – «Агрономія»

Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
професор Ткаліч Ю.І. \_\_\_\_\_  
(підпис)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.

### ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи студенту

*Берковській Катерині*

1. Тема роботи: **Вплив ґрунтозахисного обробітку ґрунту на фізичні властивості чорнозему звичайного в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Добриня-Ю» Синельниківського району Дніпропетровської області.**
2. Термін подачі студентом завершеної роботи на кафедру \_\_\_\_\_.
3. Вихідні дані для роботи:
  - с.-г. підприємство: **товариство з обмеженою відповідальністю «Добриня-Ю» Синельниківського району Дніпропетровської області.**
  - сільськогосподарська культура – соняшник.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):
  - викласти зміст конкретної ґрунтозахисної системи землеробства у господарстві;
  - проаналізувати фізичні властивості чорнозему звичайного при вирощуванні соняшнику;
  - визначити напрямок і характер змін показників родючості чорнозему звичайного в умовах господарства,

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

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

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

| Розділ        | Консультант    | Підпис, дата   |                  |
|---------------|----------------|----------------|------------------|
|               |                | Завдання видав | Завдання прийняв |
| Економіка     | Приходько І.П. |                |                  |
| Охорона праці | Деркач О.Д.    |                |                  |

8. Дата видачі завдання: \_\_\_\_\_

Керівник к. с.-г. н., доцент О.О. Гаврюшенко

- (посада, П.І.Б., підпис)

Завдання прийняв до виконання МгА-3-20 К.О. Берковська

- (група, П.І.Б., підпис)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № п/п | Назва етапів дипломної роботи                         | Термін виконання етапів роботи | Примітка        |
|-------|---|--------------------------------|-----------------|
| 1     | Вступ.<br>Огляд літератури                            | 21.09.2020–31.10.2020          | <i>виконано</i> |
| 2     | Умови проведення досліджень                           | 03.11.2020–22.12.2020          | <i>виконано</i> |
| 3     | Експериментальна частина                              | 11.01.2021–30.10.2021          | <i>виконано</i> |
| 4     | Економіка.<br>Охорона праці в господарстві            | 05.11.2021–12.11.2021          | <i>виконано</i> |
| 5     | Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву | 14.11.2021–03.12.2021          | <i>виконано</i> |

Здобувач вищої освіти МгА-3-20 К.О. Берковська

- (група, П.І.Б., підпис)

Керівник роботи к. с.-г. н., доцент О.О. Гаврюшенко

- (посада, П.І.Б., підпис)

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| Перелік умовних скорочень .....                                     | 4  |
| Реферат .....   | 5  |
| Вступ.....  | 6  |
| РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....                                     | 10 |
| РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....               | 23 |
| РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....                       | 32 |
| РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....                                | 36 |
| РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ...               | 41 |
| РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ<br>СИТУАЦІЯХ..... | 44 |
| Висновки і пропозиції виробництву.....                              | 45 |
| Список використаної літератури.....                                 | 47 |
| ДОДАТКИ.....  | 49 |

## Перелік умовних скорочень¶

H – гумусово-аккумулятивний генетичний горизонт чорнозему звичайного;¶

Hr – верхній перехідний горизонт чорнозему;¶

Hrk – нижній перехідний горизонт чорнозему звичайного;¶

Rk – материнська порода;¶

Mвв – метод виконання вимірювань;¶

мг/на 100 г ґрунту – вміст поживних елементів;¶

pH водн. – обмінна кислотність;¶

% – відсоток умісту гумусу, загального азоту;¶

мм – розмір гранулометричних елементів;¶

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

## Реферат

Тема дипломної роботи: **Вплив ґрунтозахисного обробітку ґрунту на фізичні властивості чорнозему звичайного в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Добриня-Ю» Синельниківського району Дніпропетровської області.**

Об'єкти вивчення: фізичні властивості чорнозему звичайного, соняшник.

*Метою роботи є* обґрунтування впливу ґрунтозахисного обробітку на фізику особливостей чорнозему звичайного в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Добриня-Ю» Синельниківського району Дніпропетровської області.

*Задачі досліджень:* проаналізувати вплив ґрунтозахисного обробітку ґрунту на фізичні властивості чорнозему звичайного шляхом порівняння полицевого та безполицевого обробітку; провести порівняльну оцінку ґрунту на основі визначених особливостей з метою вирощування рослин.

Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 59 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 15 таблиць та 7 рисунків. Список використаних джерел 33 найменувань.

Встановлено, що більш інтенсивно на щільність ґрунту діють заходи механічного обробітку. В природних умовах під впливом змін температурного режиму та вологи діапазон зміни щільності доходить до  $\pm 0,05$  г/см<sup>3</sup>. В залежності від типу кореневої системи показник може збільшуватись до  $\pm 0,22 - 0,31$  г/см<sup>3</sup>, а за обробітку механічним способом показник становить  $\pm 0,40$  г/см<sup>3</sup>.

*Ключові слова:* ґрунтозахисний обробіток ґрунту, урожай, полицевий обробіток, безполицевий обробіток, перелік культур, ефективність.

## Вступ

З земельному фонді країни та світу чорноземи посідають важливе місце. Проте їх довгострокове екстенсивне використання призвело до різкої дегуміфікації, цим самим підвівши до межі деградації.

При розвитку інтенсивного землеробства великої уваги заслуговує спосіб мінімального обробітку ґрунтів чорноземів, особливо його беззмінний варіант.

Технології обробки сільськогосподарських культур, які побудовані на мінімальному обробітку в умовах систем удобрення і позитивного балансу поживних речовин в сівозміні забезпечують розширене виробництво родючості чорноземних ґрунтів, значно підвищуючи продуктивність праці, стабілізуючи агроекологічну обстановку та обґрунтовано вважаються ґрунтозахисними, ресурсо-, енерго-, та вологозберігаючими технологіями.

Чорноземні ґрунти мають високу природну родючість. Разом з тим їх тривале екстенсивне або недостатньо інтенсивне сільськогосподарське використання, як свідчать численні дослідження, призводить до втрати значної частини органічної речовини, агрофізичної деградації та, зрештою, до суттєвого зниження родючості ґрунтів у цілому.

Підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва – одна з найважливіших економічних проблем, від успішного вирішення якої залежать темпи та стійкість розвитку виробництва продуктів харчування та підвищення життєвого рівня населення.

В даний час особлива увага приділяється адаптивної технології вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі і гібридів соняшника, які знаходять все більше поширення. Перевага гібридів над сортами по продуктивності, стійкості до основних хвороб, рівномірної висоті рослин, одночасності цвітіння, дозрівання, кращим умовам для збирання комбайнами відзначали багато дослідників. З огляду на ці особливості, у багатьох країнах світу повністю перейшли на обробіток гібридів соняшника.

Важливим резервом підвищення врожайності соняшнику є не тільки обробіток нових високопродуктивних сортів і гібридів, а й удосконалення комплексу агротехнічних прийомів обробітку для конкретних ґрунтово-кліматичних умов зони.

Від правильного вибору терміну передпосівного обробітку ґрунту та посіву багато в чому залежить створення сприятливих умов не тільки для початкового росту рослин, але й для знищення однорічних бур'янів. Велику небезпеку для сходів соняшника представляють гірчиця польова, білий біль, гречка в'юнка, вівсюг, щетинник, щиріця. У 90-ті роки минулого століття при виборі терміну посіву за основу рекомендувалося брати такі показники, як масова поява сходів і проростків ранніх бур'янів, а також стиглість ґрунту. Як тільки настають ці умови, має виконуватися культивуація. Посів слід проводити після знищення сходів ранніх бур'янів, тобто. у середні терміни.

Ранні терміни сівби - явище досить часто, пов'язане з нестачею техніки для посіву в оптимальні терміни. При пізніх термінах посіву сорти, що обробляються, і гібриди дозрівають в осінні терміни, збирання часто проводять після настання заморозків, що в свою чергу знижує врожайність і олійність насіння соняшника.

Науково-обґрунтовані терміни посіву повинні базуватися на оптимальній тривалості вегетаційного періоду оброблюваних сортів і гібридів, що забезпечує визрівання рослин у кожній мікрзоні, при повній господарській стиглості маслонуасіння, що дозволяє прибирати соняшник прямим комбайнуванням. За метеорологічними даними, забезпеченості даної території тепловими ресурсами визначається ймовірність визрівання сортів і гібридів соняшника з урахуванням застосовуваних термінів посіву. Для генотипів соняшника характерне високе варіювання тривалості окремих міжфазових періодів залежно від погодних умов, тому за показник визрівання сортів та гібридів у конкретній кліматичній зоні прийнято вважати забезпеченість тепловими ресурсами не менш ніж на 83,3 %.



Урожайність соняшника багато в чому визначається густотою стояння. Думки дослідників з цього питання досить суперечливі. При встановленні оптимальної густоти стояння, при якій забезпечується не тільки нормальне харчування, але і отримання високої врожайності, слід враховувати ґрунтово-кліматичні умови зони, біологічні особливості сорту і гібриду, і найважливіше, умови вологозабезпеченості.

У реальному сільгоспвиробництві посіви соняшника часто бувають або зрідженими, або сильно загущеними. Ці два фактори негативно впливають на врожайність. На зріджених або загущених посівах соняшника потрібна велика кількість вологи та поживних речовин. Сильно загущені посіви погано продуваються вітрами, знижується освітленість нижніх ярусів, що у свою чергу зменшує фотосинтетичну продуктивність посівів. Загущені посіви створюють сприятливий мікроклімат для розвитку таких грибкових хвороб, як біла та сіра гнилі, хибна борошниста роса, фомопсис та ін.

У питаннях щодо норми висіву соняшника думки дослідників далеко не однозначні. Перед посівом при встановленні норми висіву слід враховувати умови вологозабезпеченості, запаси продуктивної вологи в шарі 0,12 - 1,21 м, родючість ґрунту, біологічні особливості сортів і гібридів. Оптимальна норма висіву олійного насіння соняшника в умовах чорноземної зони становить 52 - 61 тис. схожих олійного насіння на гектар, так як в результаті природної загибелі і пошкоджень при міжрядних обробках, до збирання зберігається від 62 до 83% рослин.

На думку ряду дослідників [2-33], загущення посівів веде до деякого прискорення настання термінів, як окремих фаз розвитку, так і дозрівання соняшника. В умовах недостатнього зволоження особливо небезпечно загущення посівів у першу половину вегетації, оскільки наявні запаси ґрунтової вологи використовуються на зростання вегетативної маси, а в період формування і наливу олійного насіння рослини більшою мірою відчувають нестачу вологи. У районах з недостатнім зволоженням густота стояння рослин повинна

визначатися весняними запасами продуктивної вологи в шарі 0,15 - 0,65 м, так як тільки при оптимальній площі харчування відбувається раціональне використання вологи рослинами соняшника. У цьому значно зростає роль попередника, ступінь засміченості, і навіть видовий склад бур'янів.

Ефективна боротьба з бур'янами шляхом різних прийомів обробітку ґрунту є важливою операцією в технології обробітку сортів і гібридів соняшника.

Висока життєздатність, підвищена конкурентоспроможність за фактори існування виробилися у бур'янистих рослин жорсткими умовами проростання протягом багатьох тисяч генерацій. Висока насіннева продуктивність у бур'янів, здатність до швидкої регенерації після механічних пошкоджень ускладнює боротьбу із бур'янами.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Вже не перше століття в українські аграрії вирощують соняшник, як основну олійну культуру. За багато років склалася не одна технологія вирощування. Сучасні технології дозволяють вирощувати культуру значно знижуючи витрати і при цьому отримувати високі врожаї.

**Ботанічна характеристика.** Соняшник має досить розгалужену стрижневу кореневу систему, яка проростає на глибину до 3 м (Рис.1.) Основним є стрижневий корінь від якого розвиваються розгалужені бічні корені, утворюючи декілька ярусів сплечених коренів (в залежності від зволоження та поживних речовин).



Рис. 1. Коренева система

В Україні переважно вирощуються культурні форми соняшнику, вони мають пряме стебло, здебільшого не розгалужене, ребристе чи кругле (Рис. 2. А); вкрите щорсткими волосками, а всередині наповнене губчастою тканиною. В період достигання, верхня частина стебла разом з кошиком нахиляється, але по мірі висихання стебло частично випрямляється.

Розмір листків у соняшника великий, за формою пластинка листка має овально-серцеподібну форму із загостреною верхівкою та зубчастими краями. Всі листки на рослині мають шорстку поверхню (Рис. 2. Б).



А

Б

Рис. 2. А – стебло; Б – листок

Суцвіття – кошик, багатоквітковий, при досяганні приймає переважно опуклу форму, але іноді можна зустріти увігнуту або плоску форму. Кошик має квітки двох видів: трубчасті та язичкові. Трубчастими плодоносними квітками зайнята основна частина квітколожа, квітки другого типу розміщені по краю кошика, вони безплідні (Рис. 3. А).

Плід соняшника – це сім'янка (Рис. 3. Б). Насінина (ядро) вкрита тонкою прозорою оболонкою зі шкірястим оплоднем (лушпиння) [4].



А



Б

Рис. 3. А – суцвіття; Б – плід

Соняшник – це однорічна рослина, яка належить до родини айстрових (Asteraceae), досить вимоглива до умов вирощування. Якщо говорити про температурний режим, то соняшник теплолюбива рослина, при сівбі в непрогрітий ґрунт рослини уповільнюються в рості збільшуючи тим самим період вегетації. Оптимальні показники температури в період вегетації +22-26 °С, температура вище +30 °С негативно відображується на рості та розвитку.

Незважаючи на те, що соняшник відносить по посухостійких рослин, він досить вимогливий до вологості. На період цвітіння високий відсоток вологи в ґрунті є основною умовою для одержання високих врожаїв.

Культура потребує інтенсивного освітлення, якщо рослина зростає в затіненому місці то її ріст значно послаблюється, витягуються стебла і утворюються дрібні кошики [8].

Найкращими попередниками для соняшнику є озимі зернові, які висіяні після зернобобових або по парах – чистих чи зайнятих. Завдяки тому, що вони не осушують ґрунт на глибину не більше 1 м соняшник засвоює вологу в другій половині вегетації.

**Ґрунтозахисний обробіток** належить до найважливіших факторів впливу людини на ґрунт у процесі її сільськогосподарського освоєння. Разом з тим, як зазначає Горшенін К.П., агротехнічні заходи, включаючи обробку, з'являлися з досвідом, а теорія, що виникла згодом, використовувалася головним чином для їх обґрунтування.

Помітна асинхронність досягнень досвідченого землеробства та наукового обґрунтування системи обробки стосовно до окремих типів ґрунтів пояснюється насамперед порівняно пізнім становленням науки про ґрунти. Парадокс в історії ґрунтознавства, полягає в стислості власне історичного періоду і значної тривалості передісторії: теоретичне, або генетичне, ґрунтознавство сформувалось наприкінці ХІХ ст., на той час, коли накопичення практично важливих відомостей про ґрунти почалось за декілька тисячоліть до нашої ери. Все це на значно довгий період зумовило характер вибору способів обробки, нерідко без належного дослідження місцевих ґрунтів та кліматичних умов.

Механічна обробка була невід'ємною складовою процесу освоєння цілинних ґрунтів, сприяючи руйнування дернини і знищення природної рослинності. На початковому етапі освоєння цілини, зазначає Ковда В.А., ґрунтозахисний обробіток грав виключно важливу та за сутністю, меліоративну роль. В подальшому пошук найефективніших прийомів механічної обробки визначався головним чином її глибиною і періодичністю, з одного боку, а також відвальним і безвідвальним обробітком ґрунту – з іншого [19].

Перше вартє уваги обґрунтування дрібної обробки належить Овсинському І.Є., який розробив систему поверхневого обробітку ґрунту і полозо-рядового (стрічкового) посіву, названу ним «новою системою землеробства». Овсинський, зокрема, вважав, що оранням порушуються шляхи створені відмерлими коренями та дощовими хробаками, за якими проникають у ґрунт вологи та повітря. При поверхневій обробці верхній шар ґрунту, багатий органічною речовиною, не утворює щільної кірки і оберігає нижчі шари від

висихання. рослин, ніж поверхнева обробка. Дещо пізніше ряд успішних експериментів з дрібної та безвідвальної обробки ґрунту був проведений у Франції [3-19].

З другої половини ХХ ст, про що свідчить велика збірка наукових праць, у світовому землеробстві намітився крутий поворот від практики багаторазових і ретельних обробітків ґрунту до їх можливого скорочення. Набули поширення ідеї так званого «мінімального» та «нульового» обробітку, мета яких зводиться насамперед до можливого зменшення шкідливого антропогенного впливу на ґрунт і значного зниження непродуктивних матеріальних витрат.

Сільськогосподарська наука накопичила величезний фактичний матеріал, що відображає ефективність застосування того чи іншого способу обробітку ґрунту. Разом про те дані і висновки, що наводяться в літературі, нерідко виявляються самими не очікуваними, а часом і суперечливими.

Слід визнати, що проблема теоретичного обґрунтування системи обробки, і в першу чергу глибини розпушування ґрунту, виявляється у багатьох випадках дуже складним і багатогранним, різні автори висувають прямо протилежні пропозиції щодо глибини та періодичності оранки і підкріплюють їх відповідними експериментальними даними, але практичне використання цих даних можливе лише при знанні сутності тих змін у ґрунті, які досягаються дією на її плуга та інших ґрунтообробних знарядь.

Історичний аналіз теоретичного обґрунтування системи обробки стосовно зональних генотипів ґрунтів з урахуванням науково-технічного рівня сільськогосподарського виробництва показує, що вирішення даного питання без належної участі ґрунтознавства як науки виявляється практично неможливим.

Серед елементів диференційованої агротехніки одне з важливих місць належить механічній обробці ґрунту. Систему обробки диференціюють за такими зонами: достатнього зволоження, недостатнього зволоження, надмірного зволоження та розвитку ерозії. У зонах достатнього та надмірного зволоження обробка в першу чергу повинна забезпечити оптимальну аерацію ґрунту.

Важливість розпушування для підтримання нормального газообміну між ґрунтом та атмосферою сумнівів не викликає. Повітряний режим ґрунтів поряд з поживним і водним – вирішальний фактор родючості, особливо в період їх тимчасового надлишкового зволоження.

Слід зазначити, що підвищена вологість повертає до посиленого ущільнення ґрунту ходовими частинами машинно-тракторних агрегатів, внаслідок чого відбувається подальше погіршення газообміну між ґрунтом і атмосферою. У той же час велика фізична щільність ґрунтів може надати механічну перешкоду нормальному зростанню коренів сільськогосподарських культур.

Інтенсивність і спрямованість ґрунтових процесів значною мірою визначаються щільністю ґрунту, при цьому урожайність сільськогосподарських культур як функція щільності ґрунтів універсального рішення немає. Встановлено, що оптимальна щільність ґрунтів збільшується з півночі на південь. Пояснюється це насамперед ступенем зволоження території, а зрештою зміною пористості аерації ґрунтів. Виявлено, наприклад, що в умовах чорноземів оптимальна щільність для основних культур становить 1,02-1,18 г/см<sup>3</sup>.

Одною з найважливіших систем інтенсивного землеробства вважається – система обробітку ґрунту. Серед факторів, які впливають на показники ґрунту обробітку відводиться всього 6,9 - 16,5 %, проте на практиці доведено, що це найбільш значуща операція.

Поширені в усьому світі системи малозатратного землеробства, для яких характерне вирощування рослин в монокультурі та занадто інтенсивний обробіток ґрунту, як правило, призводять до розвитку хвороб, появи шкідників та бур'янів, слід зазначити, що при появи шкідливих організмів значно знижується врожайність, що веде за собою зниження прибутку фермерів.

Сільськогосподарська модель, що базується на механічному обробітку ґрунту, оголенні її поверхні і безперервна практика монокультури, негативно впливають на основні сільськогосподарські ресурси та становлять небезпеку для



підвищення продуктивності сільського господарства в майбутньому. Землеробство такого типу вважається основною силою, що веде до втрати біорізноманіття, а також втрат внаслідок зростання мінералізації та ерозії [26].

В інтенсивному землеробстві основною ланкою за всіх часів була розумна система обробітку ґрунту для будь якої сільськогосподарської культури, зважаючи саме на це, цьому агротехнічному заходу завжди приділялась велика увага.

З метою оптимізації умов життя рослин, підвищення родючості ґрунтів та їх захисту від водної та вітрової ерозії використовують обробіток ґрунту з допомогою ґрунтоброблювальних машин і знарядь. Завдячуючи обробітку українські фермери досягають оптимальної будови ґрунтів. Під впливом обробітку можна забезпечувати прискорення або сповільнення тих чи інших процесів, наприклад синтезу або розкладання органічних частин.

Обробіток ґрунту є важливим, на одному рівні із сівозмінами та добривами. Сам по собі обробіток не додає ґрунту будь-якої енергії чи речовини, проте він змінює біологічні та фізичні властивості, запобігаючи появі шкідливих організмів, чим сприяє економічній ефективності вирощування.

Вплив обробітку можна вважати ефективним коли його способи та заходи здійснюють в науково-обґрунтованій послідовності та взаємодії всіх ланок землеробства. Не слід забувати про те, що надмірний обробіток може нанести певні руйнування структурі ґрунту, призвести до зниження родючості [7].

**Відтворення родючості ґрунтів.** Поняття про родючість ґрунтів було сформоване ще появи науки під назвою ґрунтознавство. Родючість – це перш за все якісні властивості ґрунту, які відрізняють її від гірничих порід.

Під поняттям родючість зазвичай розуміється здатність ґрунтів задовольняти потреби сільськогосподарських рослин елементами живлення, вологою, забезпечувати кореневу систему необхідною кількістю повітря та тепла, створювати сприятливі умови.

Родючість поділяють на природню та штучну, а використання з поєднанням обох видів родючості є найбільш ефективно економічним.

Поняття економічної родючості відображує факт того, що людина, пізнавши сили природи, здатна до використання цих сил.

Інтенсивність рослинництва дала змогу розширити та поглибити поняття про родючість ґрунтів.

Як зазначали інші науковці – під родючістю в інтенсивному землеробстві варто розуміти здібність ґрунту на основі його фізбіогеохімічних властивостей слугувати культурним рослинам середовищем існування, джерелом в забезпеченні факторами життя, а також в створенні умов для ведення сільського господарства.

Ґрунти, на їх думку повинні максимально, настільки це можливо, засвоювати, акумулювати и доставляти рослинам воду та поживні речовини, а також забезпечувати умови оптимальних повітряно-водного і теплого режимів, бути придатним для використання сучасної високопродуктивної техніки, застосування новітніх технологій обробітку ґрунту, бути стійким до різних шкідливих факторів [16].

Взагалі виділяють в сучасному землеробстві дві протилежні тенденції – ріст ефективної родючості і падіння потенційної родючості. Автори відмічають, що дана ситуація маскує втрати запасів ґрунтів і в зв'язку з цим є небезпечною, запропонувала ввести більш широке поняття про продуктивність ґрунтів, яке залежить не тільки від родючості, а й погодних умов, особливостей генетики рослин та агротехнічних факторів.

Разом з натуральною та ефективною родючістю також виділяють потенційну ефективну родючість, яка є можливо більш високою, ніж природна, яка забезпечується великою кількістю праці та матеріальних затрат. Розширена ґрунтова родючість представляється як неперервний процес збільшення ефективною та потенційної родючості в умовах високого рівня культури землеробства.

Розрізняють три групи факторів матеріальної основи родючості ґрунтів:

1. Біологічні – якість та кількість органічних речовин, бур'яни, шкідники та хвороби.
2. Фізичні – гранулометричний склад, структура, потужність профілю ґрунту, водний режим.
3. Агрохімічні – зміст та режим поживних речовин, лужно-кислотні та поглинаючі властивості ґрунтів.

Одним із найбільш важливих чинників підвищення продуктивності землеробства та родючості ґрунтів, як відмічає Берестецький О.А., – біологічний, зокрема активність та напрям біологічних процесів в ґрунті.

Таким чином, в умовах інтенсивного землеробства значення факторів як ефективної, так і природньої родючості в значній мірі зростає.

Біологічний аспект родючості в інтенсивному землеробстві набуває особливого значення, як і фактор стабілізації і саморегулювання ґрунтових процесів. В системі ґрунт-рослина важливу, і часто вирішальну роль грає коренева маса, яка здійснює зворотні зв'язки між ґрунтом та рослинним організмом. Оцінка родючості ґрунтів визначається комплексом їх властивостей та режимів. Доведено, що будь-які зміни ґрунтових факторів в першу чергу позначається на активності росту та розвитку кореневої системи рослин.

Разом з тим, кореневі системи заподіюють значний вплив на хід та направленість ґрунтових процесів. Відмічається, що метаболізм коренів рослин та мікроорганізмів створює так звану біохімічну обстановку в ґрунті, накопичуючи при цьому антибіотики, з'являються гормональні сполучення, накопичуються а виділяються ензими які прискорюють реакції гідролізу, бродіння та відновлення.

Методологія вивчення проблеми родючості ґрунтів і їх витворення має будуватись на наступних принципах:

1. Родючість як умова при отриманні врожаю в системі ґрунт-рослина-урожай;

2. Розвиток родючості;
3. Системна оцінка факторів родючості;
4. Простір та час при відтворенні родючості;
5. Конкретність.

Дослідження родючості оброблених ґрунтів слугує основою для побудови відповідних математичних моделей.

Характеристика ґрунтів потребує обліку всіх головних властивостей та режимів, або безпосередньо, або опосередковано за рахунок взаємного зв'язку між параметрами. В останньому випадку один чи декілька з них з більш менш достатньою надійністю характеризує всю групу.

Для побудови моделей родючості ґрунтів були запропоновані послідовні вирішення певних задач:

- 1) Надати чітке визначення термінів;
- 2) Сформулювати вимоги до моделей родючості;
- 3) Розробити моделі в загальному вигляді;
- 4) Розробити методику оцінки величин які входять до моделей;
- 5) Запропонувати метод аналізу та використання моделей родючості.

Ступінь вираження та напруги процесів, що визначають родючість ґрунту помітно змінювались з поглибленням, внаслідок чого вимірювання параметрів проводились диференційовано, в шарах ґрунту 0-10, 10-20, 20-40 см.

Вимірювання параметрів ґрунтового розчину в глибоких шарах ґрунту за допомогою іон селективних електродів становить значні труднощі, тому в дослідженнях їх визначали у водній витяжці, враховуючи, що співвідношення між компонентами водної витяжки та ґрунтового розчину в цілому відрізняється мало. Вміст азоту і кальцію у водній витяжці прямо пропорційний його вмісту в ґрунтовому розчині.

Відомі вчені [4-12] відзначають, що гумус чорноземів у процесі життя степового фітоценозу мінералізується не з постійною швидкістю в часі, а ритмічно, у тісному зв'язку з ритмом життя степових трав.

Збільшення в ґрунтовому розчині природних ценозів кількості органічної речовини з весни до осені (аналогічні процеси спостерігаються в умовах мінімальної обробки) не пов'язують із підвищенням вмісту загального гумусу в ґрунті, сезонна динаміка якого має протилежну тенденцію. За даними, біологічний фактор має переважний вплив на формування складу та динаміку ґрунтового розчину в річному циклі.

Сучасний етап ґрунтознавства характеризується комплексним біоенергетичним підходом до оцінки родючості ґрунтів. Розрахунок енергетичного стану ґрунту дуже трудомісткий і багатоступінчастий. У ґрунті можна виділити лише окремі енергетичні підсистеми, для яких при відомих припущеннях застосовуються найбільш загальні термодинамічні співвідношення. До подібних систем можна віднести гумусоутворення, хімічні реакції ґрунтових розчинів окислювально-відновлювальні процеси.

За даними родючість визначається динамічною рівновагою енергетичних процесів, які можна оцінити за окисно-відновним потенціалом. Виявлено, що кількість відновлювальних речовин, які в значній частині представлені органічними сполуками і можуть бути виміряні вольт амперметричним методом, прямо корелює з родючістю ґрунту і зростанням рослин.

Використання зазначеної методики показало, що вміст відновлювальних речовин, а отже, і енергії у верхніх шарах чорнозему типового в умовах тривалої мінімальної обробки буває значно вищим, ніж на фоні оранки.

Таким чином, головний фактор спрямованої сезонної динаміки ґрунтових процесів, що відповідає потребам культурних рослин стосовно фаз їх розвитку, утримання в ґрунті органічної речовини, і насамперед лабільної його частини.

За даними ґрунтознавців глобальний кругообіг вуглецю в системі атмосфера-рослина-ґрунт відповідає на більшість антропогенних впливів відповідно до принципу: прагне послабити негативний результат антропогенного впливу на ґрунт.

Разом з тим тривале екстенсивне або недостатньо інтенсивне використання чорноземів вивело агроценози з рівноваги і спричинило значну дегуміфікацію оброблених ґрунтів, наслідком чого стала втрата ними саморегуляції та продуктивності. Показано, що в певних межах між фізичними та хімічними властивостями ґрунтів, з одного боку, та їх біологічною продуктивністю, з іншого, існує досить чіткий зв'язок, що виражається відповідними інваріантними показниками.

Тим часом при досягненні порівнянними ознаками певного критичного рівня інваріантність порушується, що свідчить про втрату ґрунтом здатність до саморегулювання і служить критерієм її деградації.

Таким чином, в інтенсивному землеробстві найбільш ефективними технологіями вирощування сільськогосподарських культур у сівозмінах можуть і повинні стати технології, засновані на систематичній мінімальній обробці, які в найкоротший термін і при мінімальних витратах забезпечують значне підвищення родючості та продуктивність чорноземів, насамперед за рахунок посилення спрямованого обміну речовин та енергії в системі ґрунт-рослини.

На полях з високою культурою землеробства (добре орана і вирівняна зябь, відсутність багаторічних бур'янів) можна обмежитися однією передпосівною обробкою (культивацією), проведеної в період масової появи сходів ранніх однорічних бур'янів, виключивши при цьому боронування (закриття вологи) та ран культивацію. Встановлено, що ранньовесняне боронування і рання культивація зябби не сприяє кращому прогріванню ґрунту у верхніх шарах, збереженню в них вологи та підвищенню врожайності олії насіння соняшника. Там, де проводять боронування та ранню культивацію, сходи бур'янів з'являються на 3-4 днів пізніше, а загальна їх кількість перед передпосівною культивацією зазвичай у 2-3 рази менша порівняно з ділянками, на яких зазначені обробки не проводилися. Там, де високоякісно проводиться осіння оранка зябів і відсутні багаторічні бур'яни, можна обмежитися механічними способами боротьби з бур'янами.



## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом досліджень проведених в умовах ТОВ «Добриня-Ю» були різні гібриди соняшнику, в обробітку яких було застосовано різні способи обробітку ґрунту.

Предмет досліджень – вплив ґрунтозахисного обробітку ґрунту на фізичні властивості зонального ґрунту, вологу та щільність.

В господарстві в 2021 році були висіяні такі гібриди, саме на їх посівах закладалися досліді:

**1. Простий міжлінійний гібрид Тунка від Лімагрейн.** Даний гібрид добре росте та розвивається при умовах мінімальної та навіть нульової системи обробітку ґрунту, вегетаційний період триває близько 110 днів. Завдячуючи своїм характеристикам гібрид популярний серед українських аграріїв.

Цінується даний гібрид за високу енергію росту на початкових етапах та невелику вибагливість до кліматичних умов. Вміст білків коливається в межах 16,3-17 %. Тунка характеризується стійкістю до захворювань та вовчка, не уражується різними типами гнилі – білою, сухою, кореневою, кошиковою, попелястою [33].

**2. Простий гібрид ЕС Белла від Євраліс** з вегетаційним періодом близько 104 днів. Цінується даний гібрид за пластичність до різних умов вирощування та високою стійкістю до вилягання. Зарекомендував себе, як гібрид зі стабільно високим врожаєм.

Має виражену толерантність до хвороб, а також володіє фітосанітарним ефектом [32].

### **Природно-організаційна характеристика господарства**

Дослідження для виконання магістерської роботи були проведені в Товаристві з обмеженою відповідальністю (ТОВ) «Добриня-Ю» Синельниківського району Дніпропетровської області. Кількість працівників в господарстві – 8 чоловік.



Машино-транспортний парк господарства становить: трактори – 5; автомобілі – 2; комбайни зернові – 3.

Таблиця 1

**Наявність та використання виробничих ресурсів ТОВ «Добриня-Ю»  
за 2019-2020 рр.**

| Показники                                     | Роки |      | 2020р.у %<br>до 2019 р. |
|---|------|------|-------------------------|
|   | 2019 | 2020 |                         |
| Загальна земельна площа, га                   | 600  | 600  | 100                     |
| З її сільгоспугіддя                           | 588  | 588  | 100                     |
| у т.ч. рілля                                  | 588  | 588  | 100                     |
| Середньорічна чисельність<br>робітників, чол. | 8    | 8    | 100                     |
| Рівень рентабельності, %                      | 58,9 | 75,3 | 128                     |

Площа сільськогосподарський угідь займає 588 га. Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових, зернобобових (крім рису) та олійних культур.

**Структура посівних площ господарства**

| Культура               | Площа, га | % до ріллі |
|------------------------|-----------|------------|
| Всього земельних угідь | 588       | -          |
| Рілля                  | 588       | 100        |
| Зернові зернобобові:   |           |            |
| Пшениця                | 250       | 42,5       |
| Технічні:              |           |            |
| Соняшник               | 338       | 57,5       |

**Ґрунтові умови**

На території Дніпропетровської області основною ґрунтоутворюючою породою є лес, основу якого складають пухкі гірські карбонатні породи. Через степову трав'янисту рослинність, високу температуру повітря та обмежену кількість опалів, яка не може вимивати поживні речовини утворилися ґрунти-чорноземи. Чорноземи вважаються найбільш родючими ґрунтами у світі, тому що містять до 8 % перегною і мають грудкувату структуру, іноді зустрічаються ділянки чорнозему, що містять до 16 % перегною [28;22].

## Характеристика ґрунтів господарства

| Найменування ґрунтових різновидів               | Площа | pH      | Гумус % | Нітрати NO <sub>3</sub> | На 100 г рухомих P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|---|-------|---------|---------|-------------------------|--|------------------|
| Чорнозем звичайний середньогумусний             | 220   | 6,3-6,8 | 4,66    | 1.4-1.6                 | 11.4-12.3                                      | 9.2-11.1         |
| Чорнозем звичайний середньогумусний слабозмитий | 193   | 6,5-7,2 | 4,58    | 1.4-1.5                 | 11.3-11.8                                      | 9.0-11.0         |
| Чорнозем звичайний середньогумусний намитий     | 175   | 6,9-7,4 | 5,21    | 1.5-1.7                 | 10.9-12.0                                      | 9.2-11.0         |

В нашій області переважають південні та звичайні чорноземи. Завдяки тому, що вони мають добре виражену зернисту структуру вони характеризуються хорошою водопроникністю, достатню волого- та повітроємність. Чорноземи мають потужність в 60-80 %, вміст гумусу в верхньому шарі коливається в межах 4-6,5 %. У умовах посушливого клімату, під розрідженими різнотравними степами утворилися південні чорноземи, а отже потужність гумусу в них значно менша, ніж в звичайних чорноземах [23].

У межах Дніпропетровської області можна зустріти незначні площі з дерновими, лучно-чорноземними, солонцюватими ґрунтами [22].

Внаслідок неправильного використання ґрунти набувають негативних рис. Вони зазнають порушення агрохімічних та фізичних ознак під впливом екзогенних процесів, це приводить до порушення ґрунтового покриву, зміщення та змішування ґрунтових горизонтів, що веде за собою відсутність рослинності [22;27].

### **Кліматичні умови**

Розвиток сільського господарства базується на науковій базі, яка враховує всебічні природні фактори, одним з таких факторів є клімат. Будь-яка галузь господарства нашої країни враховують кліматичні умови для того, щоб була можливість краще використовувати природні умови та зуміти пристосуватись до них у свою користь.

У народному господарстві клімат має особливе значення, тому що характеристика клімату окремої частини території з сукупності з іншими сільськогосподарськими чинниками визначають, чи придатна дана територія для аграрного використання.

Дніпропетровщина лежить в степовій зоні, у південно-східній її частині, на межі Нижнього та Середнього Придніпров'я. Ліси можна зустріти в балках та заплавах річок. Ця зона поділяється за поширенням ландшафту, зволоженням, характером ґрунтового покриву та рослинності на чотири фізико-географічні

зони: середньо-, північно-, сухо- та південно-степову. Зона, в якій закладались дослідни – сухо-степова, вона переважно і лежить в межах Дніпропетровської області [22].

Господарство «Добриня-Ю» знаходиться у східній частині Дніпропетровської області.

Головною особливістю, що характеризує Степовий клімат вважається періодичне виникнення посухи – тривале бездощів'я. Тропічні повітряні маси мають високу температуру, таке повітря не щедра на вологу, несе досить багато пилу та зумовлює спекотну погоду. Досить часто така посуха приносить суховії, температура повітря зростає до +40-50°C і одразу падає відносна вологість повітря – в середині літа може становити близько 15%, а швидкість вітру досягає 16м/с. Через такі несприятливі кліматичні умови спекотні суховії спалюють сільськогосподарські рослини [23;2].

Швидкість вітру в середньому становить 4,6 м/с (табл.4). Середнє число днів з сильним вітром більше 16 м/с складає 16 днів на рік, максимальне – 28 на рік [6].

Таблиця 4

**Швидкість вітру по місяцях (м/с)**

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | Рік |
| 3,8 | 4,2 | 5,1 | 4,8 | 3,8 | 4,2 | 5,4 | 3,3 | 4,8 | 3,2 | 4,1 | 3,5 | 3,9 |

Найбільшу повторюваність мають вітри з півночі, найменшу – з північного заходу і південного заходу (табл.5).

Таблиця 5

**Повторюваність вітру різних напрямів (%)**

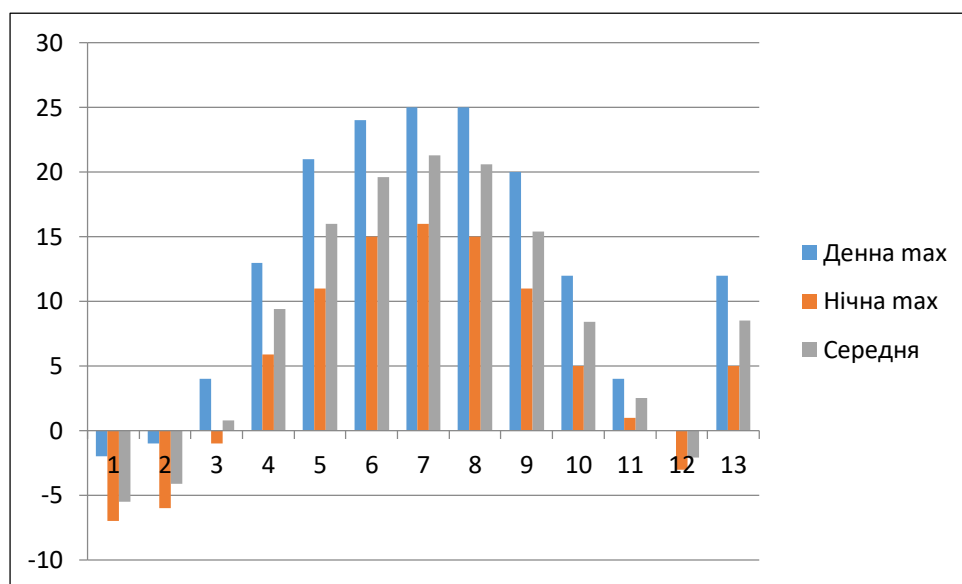
|      |        |      |        |      |        |      |       |       |
|------|--------|------|--------|------|--------|------|-------|-------|
| Пн.  | Пн. С. | Пв.  | Пв. С. | Пв.  | Пв. З. | З.   | Пн. З | Штиль |
| 17,8 | 12,6   | 14,1 | 12,0   | 11,1 | 10,4   | 12,8 | 9,2   | 12,7  |

Важливим та головним показником клімату є температура повітря (табл. 3). Вона зазвичай залежить від сезонних змін циркуляцій атмосфери, характеризується невеликими коливаннями взимку та влітку. Та різкими восени

та навесні. Безморозний період коливається в межах 185-230 днів. За спостереженнями, в останні 100 років температура повітря в області, як і в усьому світі підвищується [6].

Клімат Дніпропетровщини помірно-континентальний, влітку тепло, взимку не дуже холодно. Зимою середня температура коливається від  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$ , влітку –  $+22-23\text{ }^{\circ}\text{C}$  вище нуля. В середньому річна температура повітря сягає  $+7-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , максимальна середньодобова температура була зафіксована в липні та становила  $+21,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Річна амплітуда температур складає  $27,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а сума ефективних температур –  $1200-1400\text{ }^{\circ}\text{C}$  [30].

## Температура повітря по місяцях (°C)



Настання зими припадає на кінець листопада та початок грудня, а закінчується в березні. Вважається, що весна починається тоді, коли середньодобова температура перейде через позначку 0 °C. Погодні умови навесні не бувають однаково стабільні, ця пора року характеризується різкими похолоданнями, присутні заморозки, які можуть тривати до травня, іноді можна спостерігати опади у вигляді снігу. З весною приходять зливові дощі у супроводі гроз. Коли середня температури доби сягне понад +15 °C весна закінчується, і починається літо – пора, яка вважається найбільш теплою та вологою. Понад 45 % річних опадів випадає влітку, в середині літа вологість зменшується від 68 % до 64 % в південно-східному напрямку, саме в цей час дмуть північно-західні та західні вітри. Закінчення літнього періоду починається тоді, коли середньодобова температура йде на зниження, та перетинає позначку +15 °C, зазвичай це припадає на вересень місяць [22].

З початком вторгнення холодних північних мас восени (вересень-жовтень) починаються заморозки, однак іноді тепло з сонячною погодою та погожими днями повертається на деякий час. Друга половина осені супроводжується більш низькою температурою повітря та більшою кількістю днів з туманами та

дощами. У кінці осені середньодобова температура перетинає 0 °С, ближче до кінця листопада може випасти сніг [6].

В середньому протягом року може бути близько 130 днів із опадами, 24 з них може супроводжуватися грозами, 4 дні – градом, та 45 днів зі снігом. Найменша кількість опадів припадає на серпень-жовтень, а більше всього опадів слід очікувати в грудні.

*Таблиця 7*

**Середня багаторічна сума атмосферних опадів по місяцях**

| Середня багаторічна | Місяці |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Разом опадів за рік, мм |
|---------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|
|                     | 1      | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |                         |
|                     | 14,8   | 29,8 | 38,7 | 52,4 | 40,8 | 51,7 | 62,7 | 37,4 | 45,3 | 32,7 | 35,7 | 20,8 | 462,8                   |

Кожен рік в характеризованому районі утворюється сніговий покрив, проте його висота незначна і дуже нерівномірна. Вона складає 10–20 см, а в окремі роки – до 50 см. Сніговий покрив нестійкий – протягом 2–3 місяців снігопади чергуються з частими відлигами

Щороку в районі, який характеризується утворюється певний сніговий покрив, в даному районі він незначний та нерівномірний. Висота коливається в межах 10-20 см, іноді, в окремі роки висота сягала близько 50 см. Проте не варто вважати сніговий покрив стійким, адже досить часто снігопади чергуються з відлигами [22;6].



### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

У 2020-2021 році в умовах господарства ТОВ «Добриня-Ю» проводили дослідження з вивчення впливу системи захисту ґрунту обробітку під соняшник після попередник – озимої пшениці на фізичні показники, вологи та щільності, чорнозему звичайного та його вплив на урожайність і якісні показники гібридів соняшнику.

В 2021 році в господарстві було висіяно два сучасних гібриди соняшнику.

Таблиця 8

#### Характеристика гібридів соняшнику

| Показник                                 | Тунка від Лімагрейн | ЕС Белла від Євраліс |
|--|---------------------|----------------------|
| Група стиглості                          | Середньостиглий     | Ранньостиглий        |
| Реальна врожайність<br>(в даному районі) | 29-32 ц/га          | 28-31 ц/га           |
| Вміст олії                               | 50-51 %             | 49-51 %              |
| Маса 1000 нас.                           | 73 г                | 60 г                 |
| Стійкість до стресових чинників          | Висока              | Висока               |
| Стійкість до рас вовчка                  | A-G                 | A-G                  |
| Рекомендована густина стояння:           |                     |                      |
| Зона активного зволоження                | 45-48 тис/га        | 58-62 тис/га         |
| Зона слабкого зволоження                 | 42-45 тис/га        | 51-54 тис/га         |

Застосований обробіток ґрунту:

1. Глибоке рихлення ґрунту на глибину 30-32 см із застосунком агрегату – глибокорозпушувач CASE Ecolotiger 530

2. Глибока оранка на глибину 27-30 см із застосунком агрегату – плуг ПЛН-5-35.

Попередник для вирощування соняшнику була озима пшениця після кукурудзи на зерно.

Для проведення обраних досліджень, зона досить тяжка. В літній період 2021 року переважали високі температури, посушливі періоди, які чергувались не малою кількістю опадів вплинули на ріст та розвиток висіяних гібридів соняшнику.

Експериментальні дослідження проведені відповідно до наукових установ, дотримано всі правила розміщення ділянок та почерговість визначення відмінних та спільних ознак.

Таблиця 9

**Система сівозміни в господарстві ТОВ «Добриня-Ю»**

| № поля | Рік  | Фактичне розміщення культур |
|--------|------|-----------------------------|
| 1,3    | 2019 | Пар                         |
|        | 2020 | Озима пшениця               |
|        | 2021 | Соняшник                    |

Рекомендаціям для вирощування сільськогосподарських культур сівозміна відповідає, просапні та не просапні культури чергуються між собою.

В зоні вирощування, зона Степу, де рослини страждають від дефіциту вологи, пар допомагає в накопиченні та підтримуванні вологи, поживних речовин та покращує боротьбу з бур'янами. Саме в нашому випадку такі поля є, пшениця озима розміщена після чорного пару що дало в 2020 році гарні врожаї. Отримання найкращого врожаю соняшнику, як вже визнано з досвідом років, можна отримати після посівів озимої пшениці.

Зрозуміло що лише при застосування ґрунтозахисного обробітку неможна отримати високі врожаї без застосування інших методів захисту. Для того, щоб досягти високих врожаїв вкрай необхідно застосувати певну систему удобрення, біологічні та хімічні засоби захисту проти шкідливих організмів.

В господарстві створена та застосована певна система захисту з залученням певних хімічних препаратів (табл.10).

Дослідження на визначення вологи були проведені із застосунком приладу для виміру вологи ґрунту і для визначення щільності ґрунту використаний щільномір ґрунту.



А



Б

Рис.4. А – вологомір Вальком; Б – щільномір Wile Soil.

## Система захисту від бур'янів, хвороб та шкідників в сівозміні

| Культура      | Організм чи об'єкт проти якого застосовується препарат                     | Назва препарату           | Доза          | Технологія застосування         |                 |
|---------------|--|---------------------------|---------------|---------------------------------|-----------------|
|               |  |                           |               | Строк внесення                  | Спосіб внесення |
| Пар           | Не застосується хімічна система захисту                                    |                           |               |                                 |                 |
| Озима пшениця | Однорічні і деякі багаторічні дводольні бур'яни                            | Ультра 730, в.р           | 0,7-1,2       | фаза кушення до виходу в трубку | Обприскування   |
|               | Шкідлива черепашка, п'явиці, пшеничний трипс                               | Денис Форте 12,5 % к.е    | 0,05-0,08     | період вегетації                | Обприскування   |
|               | Борошниста роса, фузаріоз, кореневі гнилі                                  | Імпакт,25, SC к.с         | 0,5           | період вегетації                | Обприскування   |
| Соняшник      | Бур'яни: однорічні; двосім'ядольні, коренепаросткові.                      | Екстрем, 90% к.е          | 1,3-5,0 л/га  | до сходів                       | Обприскування   |
|               | Лучний метелик   | Ампліго 150 ZC ф .к       | 0,2-0,3 л/га  | період вегетації                | Обприскування   |
|               | Фомоз, пліснявіння насіння, біла та сірі гнилі, борошниста роса несправжня | Амістар Екстра 280SC к.с. | 0,75-1,0 л/га | період вегетації                | Обприскування   |

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Основні чинники, які формують господарсько-цінну частину врожаю культурних рослин, зокрема соняшнику складають процеси, що супроводжують ріст і розвиток рослин. В зв'язку з цим, врожайність соняшнику та його насіння слід розглядати як комплекс процесів, кожен з цих процесів має свою місію та забезпечує зростання біомаси рослин. Тому для підвищення загального врожаю, потрібно знати, які саме агротехнічні прийоми слід застосовувати для покращення.

Покращення та збільшення врожаїв залежить також від вибору гібриду, необхідно враховувати зону вирощування, ступінь вологості в даній зоні, та інші фактори. Саме завдяки цьому, ми отримаємо запланований та бажаний врожай.

Тривалість періоду вегетації соняшнику може тривати від 80 до 140 діб. Цей показник може змінюватись від певних факторів, наприклад від ґрунтових та кліматичних умов, а також сортових ресурсів.

В нашому випадку середньостиглий гібрид Тунка мав вегетаційний період тривалістю в 130 днів, а ранній гібрид ЕС Белла 110 – через брак теплої погоди дозрівання даного гібриду затягнулось приблизно на 20 днів.

Таблиця 11

### Тривалість фенологічних фаз у 2021 р.

| Гібрид   | Сівба | Дата настання повної фази |       |          |       |        |            |         | Тривалість періоду, діб |                    |                        |                             |
|----------|-------|---------------------------|-------|----------|-------|--------|------------|---------|-------------------------|--------------------|------------------------|-----------------------------|
|          |       | сходи                     |       | цвітіння |       |        | достигання |         | сівба–<br>сходи         | сходи–<br>цвітіння | цвітіння–<br>стиглість | вегета-<br>ційний<br>період |
|          |       | 10 %                      | 50 %  | 10 %     | 50 %  | кінець | 10 %       | 60-75;% |                         |                    |                        |                             |
| Тунка    | 18.05 | 23.05                     | 27.05 | 22.07    | 24.07 | 27.07  | 18.08      | 26.08   | 10                      | 60                 | 60                     | 130                         |
| ЕС Белла | 16.05 | 23.05                     | 27.05 | 17.07    | 19.07 | 22.07  | 02.08      | 06.08.  | 10                      | 55                 | 45                     | 110                         |

Головним завдання дослідження було визначення показників фізичних властивостей при двох різних способах обробітку. На дослідному полі №1 було

застосовано глибоке рихлення на 30-32 см глибокорозпушувачем CASE Ecolotiger 530, та висіяно вище вказані гібриди соняшнику. На полі №3 висіяно ті ж самі гібриди соняшнику, але для обробітку ґрунту застосовано плуг ПЛН-5-35.

Визначення вологості проводилося в трьох фазах – фаза сходів, цвітіння та повної стиглості. Як показали результати, запаси вологи при глибокому рихленні були кращі, ніж при оранці в усіх фазах. У фазі сходів на 4,1 мм вищі, ніж при оранці, фаза цвітіння показала різницю в 1,6 мм, під час замірів у фазу повної стиглості показники відрізнялись на 7,6 мм (табл.12)

*Таблиця 12*

**Запаси продуктивної вологи в посівах соняшнику**

| Фаза            | Глибока оранка<br>(27-30 см) | Глибоке рихлення<br>30-32 см |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|
| Сходи           | 103,5 мм                     | 107,6 мм                     |
| Цвітіння        | 51,6 мм                      | 53,2 мм                      |
| Повна стиглість | 21,2 мм                      | 28,8 мм                      |

Тож результати вимірювань добре показують, що при застосуванні глибокого рихлення ґрунт накопичує більшу кількість вологи, яка позитивно впливає на ріст та розвиток рослин, звичайно ж підвищуючи показники врожайності.

На рис. 5 результати вимірювань продуктивної вологи зображено в якості діаграми, для кращого сприйняття.

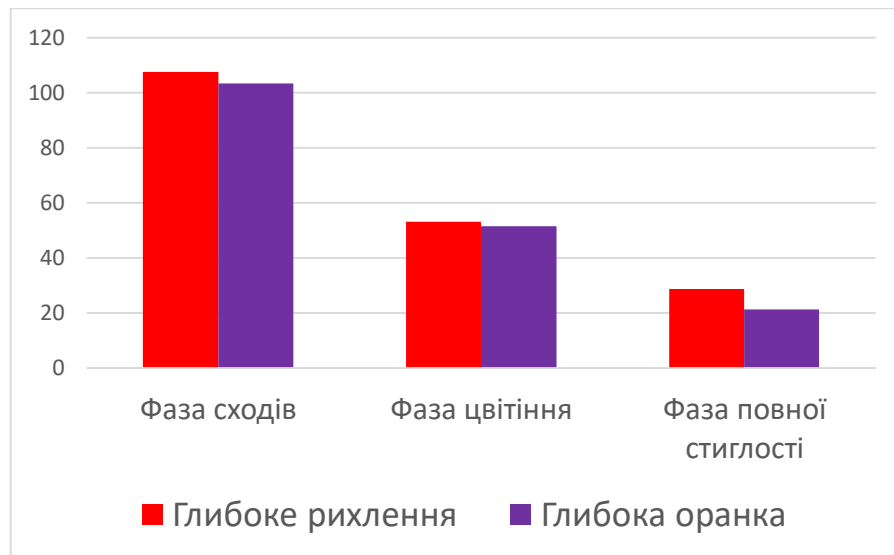


Рис. 5. Результати вимірювань продуктивної вологи

Щільністю ґрунту називають масу одиниці об'єму сухого ґрунту. Який взято у природному заляганні, щільність ґрунту виражається в  $\text{г/м}^3$ .

Щільність залежить від вмісту гумусу, структури та мінерального складу ґрунту. Чим пухкіший ґрунт, тим більше вміст гумусу в ньому, краще виражена структура і менша щільність.

Найбільш оптимальним показником для рослин вважається величина в  $1,0-1,3 \text{ г/м}^3$ . Глейові горизонти можуть мати максимально допустиму щільність в  $2,0 \text{ г/м}^3$ . При вищих більших показниках щільності сільськогосподарські культури знижують врожай в 3-4 рази.

За допомогою експериментів науковці встановили, що на щільність ґрунту заходи механічного обробітку впливають краще, ніж природні процеси.

Одним з завдань досліджень було встановлення щільності ґрунту за тих же двох способів обробітку, заміри проводились два рази – на початку вегетації та в кінці.

Результат досліджень на щільність ґрунту, як і в дослідженнях вологи лише підтвердив ефективність обробітку у вигляді глибокого рихлення (табл.13).

Щільність ґрунту за різних умов обробітку, г/см<sup>3</sup>

| Шар ґрунту | Глибоке рихлення<br>30-32 см |                |         | Глибока оранка<br>(27-30 см) |                |         |
|------------|------------------------------|----------------|---------|------------------------------|----------------|---------|
|            | ф.3-5<br>листка              | ф.<br>цвітіння | Середнє | ф.3-5<br>листка              | ф.<br>цвітіння | Середнє |
| 0–10       | 1,01                         | 1,06           | 1,05    | 1,16                         | 1,23           | 1,14    |
| 10–20      | 1,12                         | 1,17           | 1,13    | 1,19                         | 1,26           | 1,18    |
| 20–30      | 1,14                         | 1,22           | 1,13    | 1,25                         | 1,29           | 1,26    |

Найнижчою щільністю характеризувався посівний, верхній шар. Зі збільшенням глибини показники щільності підвищувалися, що не є добре для росту сільськогосподарських рослин. Всі показники за обох видів обробітку є оптимальними, проте у разі застосування глибокої оранки результати вимірювань були гіршими, ніж за обробки глибокорозпушувачем.



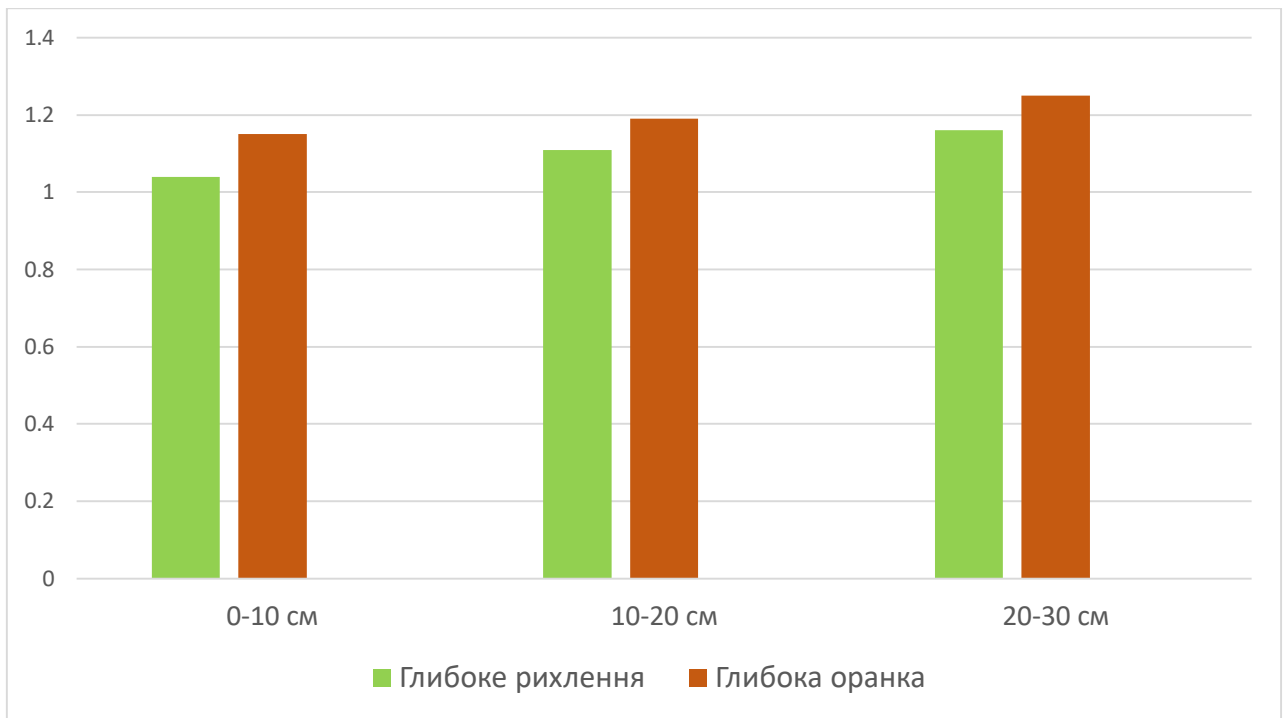


Рис. 6. Показники щільності ґрунту

Восени 2021 року при зборі врожаю соняшнику з двох дослідних полів, різницею при вирощуванні культури яких був лише спосіб обробітку:

Поле №1 – глибоке рихлення ґрунту на глибину 45-50 см із застосуванням агрегату – глибокорозпушувач CASE Ecolotiger 530;

Поле №3 – глибока оранка на глибину 27-30 см із застосуванням агрегату – плуг ПЛН-5-35.

З посівів двох гібридів, на кожному з полів було отримано різницю у врожайності.

Гібрид Тунка на полі №1 показав врожайність 28,5 ц/га, в той час, як на полі №3 врожайність становила 27,0 ц/га, що на 1,5 ц менше.

Гібрид ЕС Белла за обох способів обробітку вродив гірше, ніж Тунка. За обробітку глибокорозпушувачем врожайність соняшнику 27,4 ц/га, а за обробітку оранкою всього 26,3 ц/га.

Підводячи підсумки проведених мною дослідів, визначено, що при обробітку ґрунту глибокорозпушувачем досліджувані фізичні властивості, такі як вологість та щільність ґрунту кращі, ніж за обробітку глибокою оранкою, і це звісно, відображується на врожайності соняшнику.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Економічну категорію, в якій прослідковується застосування об'єктивних економічних законів та важлива сторона виробництва – результативність, називають ефективністю виробництва.

Завдяки підвищенню економічної ефективності, в підприємствах збільшується прибуток, відкривається більше можливостей для покращення роботи працівників в господарстві. Процес підвищення ефективності є досить вигідним як для підприємства. Так і для держави в цілому.

Сьогодні соняшник має важливе значення для економіки не тільки господарства, але й країни, адже соняшник є основною олійною культурою в Україні. Саме тому збільшення виробництва даної культури, її врожайності, а також покращення інтенсивної технології вирощування потребує особливої уваги

Сучасні технології мають дві сторони впливу на вирощування соняшнику, як позитивну так і негативну. Вони стають універсальними і спрямовані на збереження вологості, ґрунту, ресурсів енергії та ресурсів.

Будь-який вид системи вирощування може по різному відображатись на вирощуванні і мати різний вплив на рослини, проте головним завданням є отримання максимального врожаю при мінімальних вкладеннях, погодних умовах, які склалися в певній зоні вирощування.

Беручи до уваги те, що насіння соняшнику має важливе економічне, його виробництво потребує найбільшої уваги, тому що від якості посівного матеріалу залежить майбутній врожай. Для забезпечення більших врожаїв селекціонери мають займатися виведенням нових сортів та гібридів соняшника, які будуть пристосовуватись до кліматичних умов та їх змін, і відповідати всім критеріям виробництва.

Основні показники економічної ефективності у виробництві насіння соняшнику:

- Врожайність;
- Рентабельність;
- Якість насіння;
- Виробничі витрати;
- Цін валової продукції;
- Чистий прибуток;
- Прибуток;
- Продуктивність праці.

Особливо на економічну ефективність звертається увага при впровадженні нових гібридів та сортів. Основним показником покращення результатів економічно ефективності не є збільшення врожайності, тому не варто загострювати уваги лише на цьому показникові.

Додаткові затрати, які пов'язані із збиранням врожаю, його очищенням та реалізацією зростають при збільшенні показнику врожайності. Для того, щоб повністю визначити економічну ефективність застосування нових сортів та гібридів потрібно застосувати порівняння витрат на вирощування та виробництво культури кожного окремого гібриду чи сорту із стандартними затратами.

Існує ряд показників, які дають змогу визначити економічну ефективність кожного гібриду під час досліджень в 2021 році. Результати досліджень наведені в таблиці 14.

**Економічна ефективність вирощування гібридів соняшнику  
за 2021 рік**

| Показники                                 | Гібриди                          |                  |                                  |                  |
|---|----------------------------------|------------------|----------------------------------|------------------|
|   | <u>Тунка</u>                     |                  | <u>ЕС Белла</u>                  |                  |
|   | Обробіток<br>глибокорозпушувачем | Обробіток плугом | Обробіток<br>глибокорозпушувачем | Обробіток плугом |
| Врожайність, ц/га                         | 28,5                             | 27,0             | 27,4                             | 26,3             |
| Ціна 1 ц соняшнику, грн                   | 1200                             | 1200             | 1200                             | 1200             |
| Вартість валової продукції<br>з 1 га, грн | 34200                            | 32400            | 32880                            | 31560            |
| Виробничі витрати<br>на 1 га, грн         | 10021                            | 10021            | 10021                            | 10021            |
| Виробничі витрати на 1 ц,<br>грн          | 352,66                           | 272,25           | 366,82                           | 282,16           |
| Чистий прибуток, грн                      | 24179                            | 22379            | 22859                            | 21539            |
| Рівень рентабельності, %                  | 241                              | 223              | 228                              | 214              |
| Окупність витрат                          | 2,4                              | 2,2              | 2,2                              | 2,1              |

Порівнявши результати економічної ефективності вирощування двох гібридів при двох різних способах обробітку ґрунту визначено, що найбільш економічно ефективно вирощувати гібрид Тунка з використанням обробітку ґрунту з залученням глибокорозпушувача CASE Ecolotiger 530.

При однакових затратах на вирощування культури соняшнику при цьому способі вирощування гібриду можна отримати чистий прибуток, який складає рівень рентабельності понад 100%.

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

Створення безпечних та здорових умов праці для всіх працівників відповідно до Закону «Про охорону праці» – головне завдання організації охорони праці в господарстві. Відповідальність за охорону праці в ТОВ «Добриня-Ю» несе керівник – Юрченко Євген Сергійович.

Зважаючи на невелику кількість працівників в господарстві, в кількості 8 чоловік, господарство не має окремого спеціаліста з питань охорони праці.

За два роки в ТОВ «Добриня-Ю» був зафіксований один випадок виробничого травматизму та 5 випадків захворювання (табл.15).

*Таблиця 15*

### Розрахунки захворювань і травматизму по ТОВ «Добриня-Ю» за 2019-2021 роки

| Показники                                      | Роки |      |      |
|--|------|------|------|
|  | 2019 | 2020 | 2021 |
| Кількість працюючих, чол.                      | 8    | 8    | 8    |
| Кількість нещасних випадків, од.               | -    | 1    | -    |
| Кількість захворювань                          | 1    | 2    | 2    |
| Втрати днів працездатності<br>-від травматизму | -    | 40   | -    |
| - від захворювань                              | 3    | 5    | 5    |
| Коеф.ч.тр.                                     | -    | 125  | -    |
| Коеф.ч.зах.                                    | 125  | 250  | 250  |
| Коеф.в.тр                                      | -    | 40   | -    |
| Коеф.в.зах.                                    | 3    | 2,5  | 2,5  |
| Коеф.врчтр                                     | -    | 5000 | -    |
| Коеф. врчзах                                   | 375  | 625  | 625  |

## Висновки і пропозиції виробництву

Чорноземні ґрунти мають високу природну родючість. Разом з тим їх тривале екстенсивне або недостатньо інтенсивне сільськогосподарське використання, як свідчать численні дослідження, призводить до втрати значної частини органічної речовини, агрофізичної деградації та, зрештою, до суттєвого зниження родючості ґрунтів у цілому.

З олійних культур, що вирощуються в Україні основною є соняшник, серед всіх олійних культур він займає 75 % посівних площ. І понад 86 % валових зборів. З насіння соняшнику виготовляється близько двох третин всієї рослинної олії.

При вирощуванні сучасних гібридів соняшнику і ТОВ «Добриня-Ю» вдалося провести дослідження на фізичні показники ґрунту та отримати такі результати:

1. Покращення та збільшення врожаїв залежить також від вибору гібриду чи сорту, необхідно враховувати зону вирощування, ступінь вологості в даній зоні, та інші фактори.

2. Тривалість періоду вегетації соняшнику може тривати від 80 до 140 діб. Цей показник може змінюватись від певних факторів, наприклад від ґрунтових та кліматичних умов, а також сортових ресурсів.

3. Результати досліджень запасів вологи при глибокому рихленні були кращі, ніж при оранці в усіх фазах. У фазі сходів на 4,1 мм вищі, ніж при оранці, фаза цвітіння показала різницю в 1,6 мм, під час замірів у фазу повної стиглості показники відрізнялись на 7,6 мм. Отже при застосуванні глибокого рихлення ґрунт накопичує більшу кількість вологи, яка позитивно впливає на ріст та розвиток рослин, звичайно ж підвищуючи показники врожайності.

4. Найбільш оптимальним показником для рослин вважається величина в 1,0-1,3 г/м<sup>3</sup>. Глейові горизонти можуть мати максимально допустиму щільність в 2,0 г/м<sup>3</sup>. При вищих більших показниках щільності сільськогосподарські культури занижують врожай в 3-4 рази. Найнижчою щільністю характеризувався

посівний, верхній шар. Зі збільшенням глибини показники щільності підвищувалися, що не є добре для росту сільськогосподарських рослин. Всі показники за обох видів обробітку є оптимальними, проте у разі застосування глибокої оранки результати вимірювань були гіршими, ніж за обробки глибокорозпушувачем.

5. Порівнявши результати економічної ефективності вирощування двох гібридів при двох різних способах обробітку ґрунту визначено, що найбільш економічно ефективно вирощувати гібрид Тунка з використанням обробітку ґрунту з залученням глибокорозпушувача CASE Ecolotiger 530.

При однакових затратах на вирощування культури соняшнику при цьому способі вирощування гібриду можна отримати чистий прибуток, який складає рівень рентабельності понад 100 %.

## Список використаної літератури

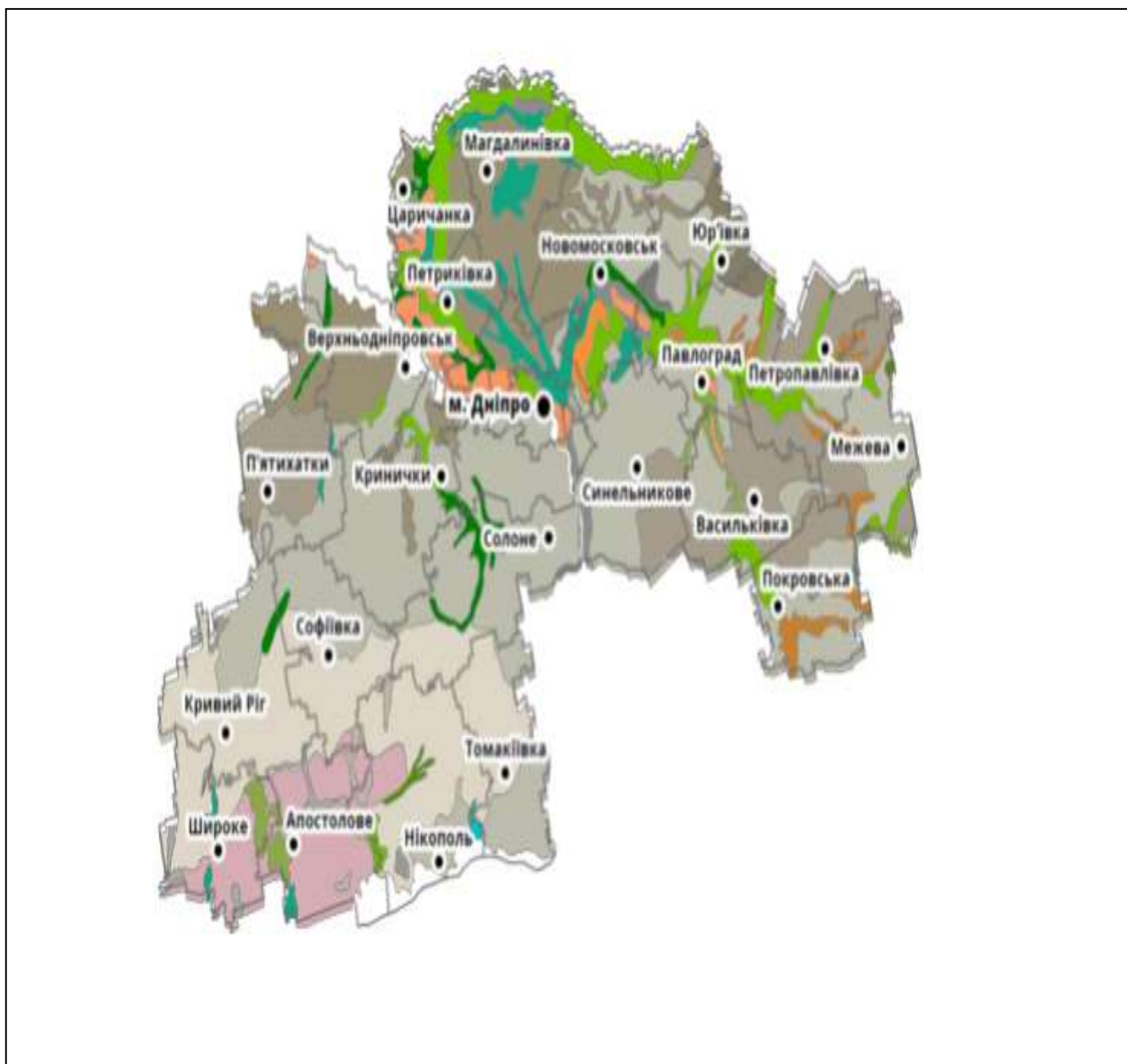
1. Андрюхов В.Г. Интенсивная технология в условиях засушливой степи, 1989. с. 8.
2. Бабиченко В.Н. Климат Днепропетровска, 1982. с. 232.
3. Борисоник З.Б., Ткалич И.Д., Науменко А.И. и др.- Подсолнечник, 1985.
4. Васильев Д.С. Подсолнечник, 1990.
5. Вирощування соняшнику по малогербіцидній технології, 1990.
6. Горб А.С., Дук Н.М. Клімат Дніпропетровської області, 2006. с. 204.
7. Гудзь В.П., Приймак І.Д., Будьонний Ю.В., Танчик С.П. Землеробство, 2010. с.2017.
8. Деміденко П.М., Тищенко А.Ю. Рослинництво степової зони України. Дніпропетровськ 1996.
9. Зінченко О.І. Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво, 2003.
- 10.Иншиш Н.А. Как лучше посеять гибриды, 1990. №2. с. 12.
- 11.Красножон В.Г, Бардадым В.П. Приём и обработка подсолнечника,1971.
- 12.Культура соняшнику, 1980.
- 13.Лебеденко О.В. Чинники та умови відтворення ґрунтів в аграрних підприємствах, №23, 2015.
- 14.Малярчук М.П., Ушкаренко В.О., Марковська О.Є., Малярчук В.М. Охорона і підвищення родючості зрошувальних земель та їхнє ефективне використання, 2010. с. 249.
- 15.Марин В.И., Кондратье В.И. Технология посева новых сортов и гибридов подсолнечника, 1985. №2. с. 5.
- 16.Марковська О.Є. Енергозберігаючі способи основного обробітку темно-каштанового ґрунту в 4-пільній ланці зрошуваної сівозміни Півдня України, 2012. с. 115.
- 17.Морозов В.К. Подсолнечник, 1959. с.228.
- 18.Никитчин Д.І. Соняшник, 1993.



19. Особливості вирощування с/г культур в умовах 2003 року. Дніпропетровськ 2003.
20. Оверченко Б. Резерви соняшникового поля, 2002. №4. с 43.
21. Охрана труда в сельском хозяйстве, 1978. с. 624.
22. Павлов В.Л., Переметник Н.Н., Шевченко Б.Е. Экологический паспорт города Днепропетровска. Днепропетровск, 1999. с. 109.
23. Паламарчук М.М. География Украины: учебник для 9 класса средней школы. К.: Освіта, 1992. с. 161.
24. Парфенов М.А. Плоскорезная обработка почвы под подсолнечник, 1982. №12. с. 53.
25. Пустовойт В.С. Вибрані роботи. Питання агротехніки соняшнику, 1996 с.367.
26. Сандра Корси, Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие, 2017.
27. Ситнік С.А., Бессонова В.П., Ловинська В.М., Зайцева І.А. Урбоекологія, 2009. с. 255.
28. Смаглий О.Ф., Кардашов П.В., Литвак П.В. та ін. Агроєкологія, 2006. с. 671.
29. Соняшник в районах недостатньої вологості, 1997.
30. Чугай Н.С. Климат и климатические ресурсы Днепропетровщины, 1973. с. 11.
31. Шинкула Н.К. Оптимальная обработка черноземов и производство их плодородия, 1990.
32. <https://superagronom.com/nasinnya-sonyashnik/es-bella-yevralis-id11895>
33. <https://superagronom.com/nasinnya-sonyashnik/tunka-limagreyn-id11518>

## ДОДАТКИ

## ДОДАТОК 1

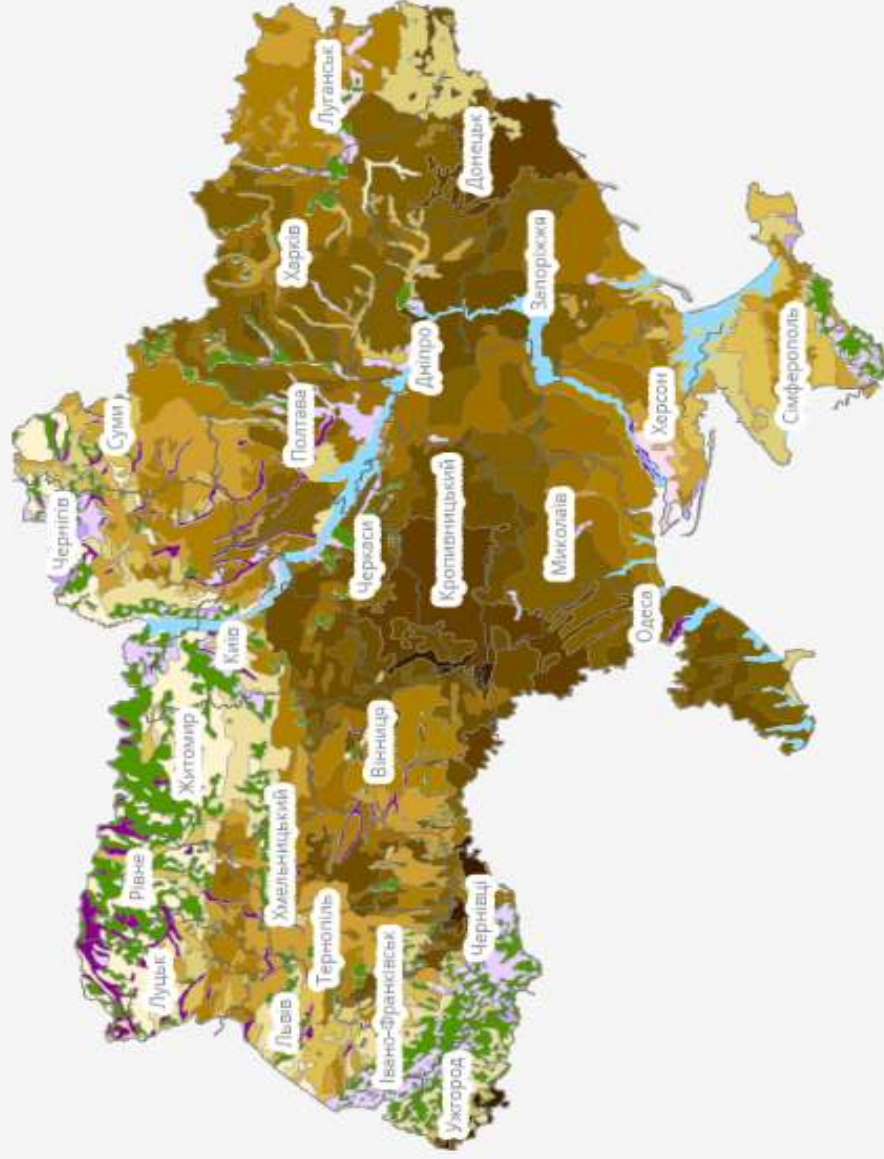


Мапа ґрунтів Дніпропетровської області

## Родючість ґрунтів

Карта родючості ґрунтів дозволяє швидко визначити наскільки родючими є ґрунти в регіоні, їх агрономічні властивості та придатність для вирощування окремих сільгоспкультур.

Родючість ґрунту є одним з найважливіших факторів для отримання максимальної врожайності. Карта допоможе знайти як найродючіші землі, так і визначити ґрунти з найнижчим вмістом гумусу.



## Кордони областей



Ліси

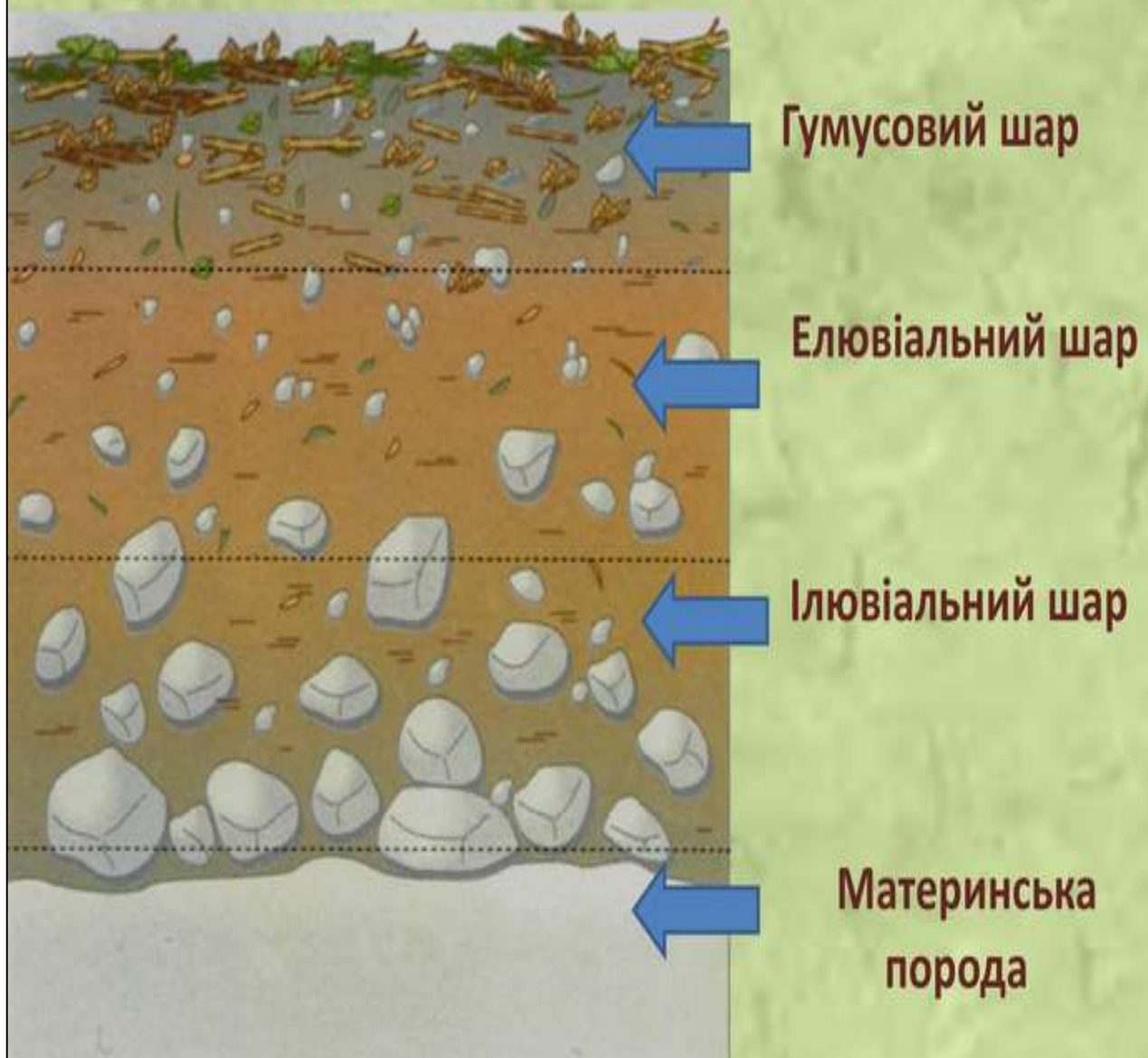


Торфовища



Піски

# Ґрунтовий профіль



ДОДАТОК 2





ECOLO-TIGER® 870

**CASE II**  
AGRICULTURE







#### **FUTURE CROP TREND.**

Current record corn yield grown in Manchester, Iowa (shown here) resulted in approximately 10 tonne hct of corn residue.



#### **PERFECT PREPARATION.**

Fracture root-limiting compaction and create good soil tilth with 18 cm tiger points\*. Case IH tiger points perform a unique lift, twist and roll action that restores pore space and enables nutrient cycling in healthy soil.



#### **SAVE TIME, FUEL AND TRACTOR ENGINE HOURS.**

The Ecolo-Tiger 870 performs crop residue management, compaction control and seedbed preparation in one productive pass.

The 870 matches a wide range of available horsepower with 4, 6, 7 and 8 m widths.

## PRODUCTIVE PERFORMANCE AND AGRONOMIC RESULTS.

The Ecolo-Tiger 870 disk ripper is designed with both soil science and tough field conditions in mind. Up front, the 870 sizes and mixes residue for P and K availability and carbon buildup. Then the heavy-duty shanks shatter root-limiting compaction to take full advantage of all available nutrients. Out the back, multiple leveling system options are tailored to field conditions to prepare for the optimal seedbed. Case IH engineers took into account not only today's realities of high plant populations, tough Bt corn residue and earlier planting dates, but also created a machine that will handle future changes in genetics and biomass handling by maximizing material flow at an industry-leading 11 kph operating speed.



### INDIVIDUAL MOUNTED FRONT DISKS.

The disks feature 610 mm blades on 381 mm centers. This configuration is better suited to extreme rocky or muddy conditions.



### CUSHION GANG DISK OPTION.

This option features 660 mm blades on 305 mm centers. Narrower blade spacing provides better residue sizing.



### PATENTED LEVELER.

Oposing blades on one common mount keep the 870 shorter than competitors for better handling and performance in uneven terrain. Cast iron leveler arm provides added strength.



### DOUBLE-EDGED REEL.

The double-edged reel adjusts easily to suit the field conditions. The three settings for the reel are an adjustable down pressure mode, a float mode and pinned up.

## BETTER BUILT.

Part of the Case IH Ecolo-Tiger family, the 870 is likely to be the first ripper in the field and the last out. At up to 8 m wide, the Ecolo-Tiger 870 is the largest full-size combination ripper in the industry. It sports a welded, heavy-duty frame for improved durability. And unlike competitors, it doesn't rely on tractor hydraulics to cut residue – its own weight provides all of the cutting pressure required.

**GANG-MOUNTED SCRAPER SYSTEM OFFERS ADDED STRENGTH AND BETTER PENETRATION.**



**HEAVY-WEAR PARTS LIKE SHIMS AND TIGER POINTS ARE EASILY REPLACEABLE.**

**IMPROVED SHANK ASSEMBLY GIVES HIGHER CLEARANCE AND EXCELLENT PROTECTION AGAINST ROCKS.**

**CASE IH CRIMPED-CENTER, EARTH METAL® BLADES WITH CAST NODULAR SPOOLS PROVIDE UNMATCHED STRENGTH AND CLEARANCE.**