

# ЗМІСТ

<b>ПЕРЕДМОВА</b> .....	<b>6</b>
<b>РОЗДІЛ 1. Історія становлення та сучасний стан основного обробітку ґрунту</b> .....	<b>8</b>
1.1. Історичний аспект та ефективність різних способів основного обробітку ґрунту під польові культури .....	<b>8</b>
1.1.1. Еволюція ґрунтообробітку .....	<b>8</b>
1.1.2. Полицевий обробіток (оранка) .....	<b>14</b>
1.1.3. Безполицевий (плоскорізний, чизельний, дисковий) ґрунтозахисний, мульчувальний обробіток .....	<b>20</b>
1.1.4. Мінімальний (мілкий, поверхневий), нульовий обробіток і система “No-till” .....	<b>35</b>
1.2. Проблеми основного обробітку ґрунту та його завдання в сучасних умовах господарування .....	<b>60</b>
<b>РОЗДІЛ 2. Ґрунтово-кліматична характеристика степової зони України</b> .....	<b>63</b>
<b>РОЗДІЛ 3. Агрофізичні властивості та протидефляційна стійкість ґрунту під впливом основного обробітку ґрунту</b> .....	<b>80</b>
3.1. Структурний стан .....	<b>80</b>
3.2. Твердість .....	<b>90</b>
3.3. Щільність складення та пористість .....	<b>99</b>
3.4. Протидефляційна стійкість .....	<b>110</b>
<b>РОЗДІЛ 4. Вологість ґрунту по різних агрофонах його обробітку</b> .....	<b>115</b>
4.1. Зміна вологості в ґрунті та водоспоживання польовими культурами .....	<b>115</b>
4.2. Роль чорних парів у накопиченні води і відновленні водного балансу в сівозміні .....	<b>130</b>

<b>РОЗДІЛ 5. Вплив способів основного обробітку ґрунту на поживний режим, біологічну активність та гумусний стан чорнозему. . . . .</b>	<b>161</b>
5.1. Уміст елементів живлення та поживних речовин у ґрунті. . . . .	161
5.2. Біологічна активність ґрунту. . . . .	175
5.3. Гумусний стан, баланс поживних речовин та використання рослинних решток для відтворення природної родючості ґрунту. . . . .	180
<b>РОЗДІЛ 6. Фітосанітарний стан посівів у зв'язку із способами обробітку ґрунту. . . . .</b>	<b>193</b>
6.1. Забур'яненість пару та посівів польових культур. . . . .	193
6.2. Пошкодженість шкідниками та ураженість хворобами посівів. . . . .	213
<b>РОЗДІЛ 7. Урожайність і якість зерна за різних способів обробітку та систем удобрення ґрунту. . . . .</b>	<b>222</b>
7.1. Урожайність польових культур. . . . .	222
7.2. Якість зерна та насіння. . . . .	242
<b>РОЗДІЛ 8. Продуктивність короткоротаційних сівозмін залежно від систем обробітку ґрунту та удобрення. . . . .</b>	<b>250</b>
<b>РОЗДІЛ 9. Економічна та біоенергетична оцінка застосування систем основного обробітку ґрунту в сівозмінах . . . . .</b>	<b>257</b>
9.1. Економічна ефективність вирощування ранніх зернових та просапних культур. . . . .	257
9.2. Економічна ефективність сівозмін залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення. . . . .	269
9.3. Біоенергетична ефективність систем обробітку ґрунту. . . . .	272

<b>РОЗДІЛ 10. Рекомендації аграрному виробництву щодо ефективного застосування мульчувального обробітку ґрунту в степу. . . . .</b>	<b>276</b>
10.1. Обробіток ґрунту під озимі культури. . . . .	281
10.2. Обробіток ґрунту під ярі культури. . . . .	287
10.3. Передпосівний вологозберігаючий обробіток ґрунту. . . . .	294
10.4. Використання побічної продукції рослинництва. . . . .	295
<b>РОЗДІЛ 11. Сучасні тенденції розвитку прецензійних технологій обробітку ґрунту. . . . .</b>	<b>301</b>
<b>ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА . . . . .</b>	<b>310</b>

# ПЕРЕДМОВА

Освоєння та інтенсивне використання чорноземів степової зони протягом тривалого часу призвело до втрати ними значної частини органічної речовини, агрофізичної деградації, істотного зниження родючості ґрунту. Зростання доз добрив, зрошення, застосування інтенсивного обробітку ґрунту лише на деякий час підвищують урожайність вирощуваних культур, але не зупиняють процес його подальшої деградації. У відновленні родючості, захисту від ерозії та накопичення продуктивної вологи в ґрунті важливу роль відіграють органічні продукти рослинного походження – побічна продукція польових культур (солома, листостеблові рештки просапних культур). Правильне використання післяжнивних решток тісно пов'язано з механічним обробітком ґрунту, який регулює їх розподіл по поверхні поля, що пов'язано із захистом від дефляції, вологонакопиченням та характером їх мінералізації, гуміфікації.

Необхідність економії енергоресурсів і підвищення продуктивності праці змусило більш широко застосовувати в землеробстві Степу мінімалізацію обробітку ґрунту. Як свідчать дані багатьох дослідників (Н. К. Шикула, Г. В. Назаренко, Ф. Т. Моргун, В. Ф. Сайко, А. М. Малієнко, В. В. Медведєв та ін.), систематичний мінімальний обробіток за порівняно короткий строк відновлює у верхніх шарах втрачені позитивні властивості ґрунту – покращує його водний режим і слугує дійовим прийомом захисту орних земель від ерозії.

Вибору технології обробітку ґрунту нині приділяється чимала увага. Широко відомі переваги та недоліки полицевого, безполлицевого, глибокого, мілкого і поверхневого обробітку, а також нової енергозберігаючої технології «прямого висіву» та системи "No-till". Водночас недостатньо теоретично обґрунтовані питання впливу на родючість чорноземів і продуктивність польових культур різних систем мінімального, ґрунтозахисного обробітку ріллі та мінерального удобрення з використанням післяжнивних решток попередніх культур. Малообґрунтовані також питання зміни темпів і направленості процесів мінералізації та гуміфікації рослинних решток у зв'язку з особливостями пошарового розміщення за різного механічного обробітку ріллі, післядії

в сівозміні, впливу рослинного мульчування на процеси формування оптимальної та рівноважної будови, структури, щільності та покращення водних властивостей ґрунту. Необхідність керування даними процесами розкривається в даній монографії і обумовлюється розробкою ефективних агротехнічних заходів, які сприятимуть заощадженню енергетичних і трудових ресурсів та відкриють можливості агротоваровиробникам Степу отримувати більш високі врожаї.

У монографії вирішуються питання щодо можливості суттєвого підвищення інфільтраційної здатності чорнозему та покращення його водного режиму шляхом створення вологозберігаючих протиерозійних стерньових екранів пролонгованої дії.

Основна мета монографії полягає в науковому обґрунтуванні та висвітленні прийомів і систем обробітку ґрунту, спрямованих на поліпшення ефективності використання добрив, відновлення родючості чорнозему та підвищення врожайності сільськогосподарських культур за мінімальних виробничих витрат. Вирішити цю проблему пропонується шляхом розробки та запровадження системи мульчувального обробітку ґрунту, що забезпечить бездефіцитний баланс поживних речовин у сівозміні з надходженням побічної продукції польових культур та внесенням мінеральних добрив на основі ґрунтової діагностики.

Запропонована система мульчувального обробітку ґрунту та удобрення в короткоротаційних сівозмінах Степу сприятиме підвищенню продуктивності і економічної ефективності виробництва сільськогосподарських культур, збереженню родючості чорноземів Степу та регуляції їх водного, повітряного і поживного режимів. Запропоновані заходи елементів технології вирощування польових культур будуть актуальними не тільки для землекористувачів, а й для наукових працівників, викладачів та студентів вищих навчальних закладів.

# РОЗДІЛ 1

---

---

## ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

### **1.1. Історичний аспект та ефективність різних способів основного обробітку ґрунту під польові культури**

#### **1.1.1. Еволюція ґрунтообробітку**

Обробіток ґрунту в Україні, як центральна ланка землеробства, мав тривалий і складний розвиток, початок його становлення відбувався з моменту усвідомлення первісною людиною необхідності готувати ґрунт для сівби насіння культурних рослин.

Загальну еволюцію технології обробітку ґрунту можна розділити на періоди, які включають:

- ранній період (кінець неоліту – XVI ст.), характеризується використанням примітивного знаряддя і формуванням загальної схеми плуга;

- підготовчий період наукового підходу в розвитку ґрунтообробітку (перша половина XVII – 70-ті роки XIX ст.), що характеризується появою нових наукових теорій в природознавстві, які створили необхідні передумови для появи прикладних теорій у землеробстві;

- класичний період бурхливого розвитку теорії і практики обробітку ґрунту (70-ті роки XIX – середина XX ст.), друга половина цього періоду відрізняється великою енергоємністю процесу ґрунтообробітку, використанням потужних тракторів і багатокорпусних плугів;

- сучасний період розвитку теорії і практики обробітку ґрунту (починаючи з 50-х років XX ст.) характеризується аналізом традиційних поглядів на обробіток ґрунту, розробкою нових технологій його обробітку, у цей період розробляються нові комбіновані ґрунтообробні агрегати, починають використовуватись перспективні технології з використанням космічної навігаційної

техніки, розширюються обсяги робіт щодо застосування мінеральних добрив і пестицидів [1].

Протягом багатьох поколінь обробіток ґрунту здійснювався винятково за допомогою важкої ручної праці найпростішими дерев'яними знаряддями. У процесі еволюції, зміни суспільно-економічних формацій, розвитку агрономічних наук і виробничих сил поступово вдосконалювалася система обробітку ґрунту. Людство поступово почало застосовувати мотику, соху, плуг. Ще за 3500 років до нашої ери в стародавньому Римі ґрунт обробляли дерев'яними знаряддями, аналоги яких у країнах Європи проіснували до другої половини XVIII ст. [2; 3].

Ще з самого початку становлення землеробства обробіток ґрунту проводили з метою загортання насіння культурних рослин і знищення бур'янів. Розпушування ґрунту відбувалося примітивними знаряддями, першим з яких була загострена чи тупа, рівна чи загнута палиця – копачка. У подальшому розвиток землеробства пов'язаний із вдосконаленням обробітку ґрунту і ґрунтообробних знарядь. Трипільські племена володіли певними навичками вирощування окремих зернових культур, зокрема проса, ячменю, пшениці, застосовуючи при цьому найпростіші моделі мотик, серпа, які були виготовлені з рогу, каменя чи дерева. В епоху раннього періоду бронзи обробіток ґрунту здійснювали мотикою. Вона була тим ґрунтообробним знаряддям, за допомогою якого руйнували дернину, краще розпушували ґрунт, знищували бур'яни [3–5].

У процесі багатовікової хліборобської практики, переосмисливши первісні уявлення про природні явища, ускладнювалася світоглядна система обробітку ґрунту. Так, глибина обробітку ґрунту клиноподібними мотиками не перевищувала 10 см, а з появою залізної мотики, рала та лопати ґрунт стало можливим обробляти глибиною до 20 см, що дало змогу ретельніше перемішувати та загортати рослинні рештки, створювати кращу агрономічну структуру для розвитку культурних рослин. За глибшого обробітку ґрунту були вищі врожаї зерна, можна було довше використовувати цю ділянку [5].

Згодом рівень технічної досконалості рала, як першого простішого безполицевого знаряддя, залізної мотики та лопати,

не відповідав господарським потребам. Поступова зміна соціальних умов племінних взаємин, осілий спосіб життя змінили й господарсько-технічні структури. Постає проблема конструювання нових, технологічно відмінних знарядь обробітку ґрунту.

У VIII–X ст. основним знаряддям обробітку ґрунту на теренах теперішньої України було рало з вузько- або широколезим наральником, яке використовувалося з метою переорювання на різну глибину [1].

Використання тварин як тягової сили ознаменувало новий етап у подальшому вдосконаленні знарядь обробітку ґрунту, а також сприяло зростанню агрономічних знань про ґрунти, їхні властивості, знань з ботаніки і т. ін. Проте для кожної ландшафтної смуги цей процес відбувався своєрідно. Для зони Степу землеробство раніше стало орним і було найдавнішим на етнічній території України, тоді як у зоні Лісостепу орне хліборобство виникло із Трипільської культури [3–5].

Територія України належить до одного з ранніх осередків зародження землеробства, основою якого було мотичне, а згодом плужне землеробство, яке виникло за 2–2,5 тисячі років до Різдва Христового, або 4–4,5 тисячі років тому. Землеробство тих часів розвивалося і базувалося винятково на примітивній практиці та народних прикметах, поступово нагромаджуючи і передаючи найцінніші спостереження й досвід з покоління в покоління. Перехід у зазначені часи від мотичного до плужного землеробства з використанням примітивних дерев'яних плугів і тваринної тяги знаменував собою прогрес, який в історії людства важко переоцінити. Сучасні дослідження з копіями дерев'яних плугів, виготовлених на основі археологічних матеріалів, свідчать про підвищення продуктивності праці порівняно з мотичним обробітком у 50 разів [3; 4; 6].

Використання плуга дозволило перейти від розпушування ґрунту до підрізання, переміщення та обертання верхнього шару, що сприяло підйому вологи з нижніх шарів у верхні, аерації ґрунту, процесу мінералізації органічної речовини у ґрунтах, тобто формуванню гумусу, що було важливим для підвищення родючості ґрунтів. Із впровадженням плужної техніки почалося

використання видів рослин, що забезпечували систему землекористування з регулярним чергуванням озимих і ярих [1; 7].

У стародавніх літописах зустрічаються згадки про застосування населенням ґрунтообробних знарядь під час вирощування польових культур. Так, у «Повести временных лет» згадується рало (964 р.) і плуг (984 р.) як податкові одиниці. У «Слове о полку Ігореве» образ орача, що працює в полі, виступає як символ мирної праці й добробуту країни. У відомому історичному документі «Русская правда», складеному за часів Ярослава Мудрого, зазначено, що в XI ст. в Київській Русі вирощували жито, пшеницю, овес, просо, ячмінь, горох, льон, коноплі, сочевицю, використовуючи для обробітку ґрунту соху, плуг, борону [8; 9].

Письмові свідчення X ст. до нашої ери доносять нинішнім землеробам досвід використання землі з подвійним або потрійним обробітком ґрунту для поліпшення його фізико-механічних і агрофізичних властивостей у сучасному їх розумінні.

Установлено, що використання глибокого чи мілкового обробітку ґрунту, перегною, сидеральних добрив або попелу обґрунтовувалося ґрунтово-кліматичними й погодними умовами. Велика увага приділялася використанню досвіду обробітку ґрунту й проведенню досліджень впливу зовнішніх факторів на рівень урожайності вирощуваних культур.

Усвідомлюючи, що обробіток забезпечує найповніше використання природної родючості ґрунту, хлібороби протягом багатьох століть вели пошук шляхів інтенсифікації системи обробітку з метою максимальної реалізації потенційної родючості ґрунту. Поступове набуття аграрних знань, соціально-економічні, культурні умови стали поштовхом у розвитку нових підходів в обробітку ґрунту, функціональному і конструктивному вдосконаленні знарядь [9].

Зародження наукових основ у землеробстві, датують кінцем XI – першою половиною XIII ст., їх висвітлюють А. Т. Болотов, Г. В. Кемпбел [10], А. П. Модестов [11], Ф. Ф. Метнерс [12], А. Теєр [13].

Починаючи з другої половини XVIII ст., серед учених Росії, України та інших країн світу поширюється думка про користь

глибокої оранки. Невипадково, видатний вчений Д. І. Менделєєв писав: «Я восстаю против тех, кто печатно и устно проповедует, что всё дело в удобрении, что хорошо удабривал, можно и кое-как пахать». До того ж він наголошував на вивченні користі поглиблення обробітку за різних обставин [4]. Було теоретично обґрунтовано і перевірено на практиці позитивні результати зяблевої оранки. Мистецтво обробітку ґрунту вже в XVIII і XIX ст. існувало на досить високому рівні й важливі питання про строк, кількість, послідовність і глибину оранки вирішувалися в основному як науково обґрунтовані.

Досвід багатьох поколінь показав, що краще всього досягти цього можна було за допомогою полицевої оранки. Тому на початку XX ст. її почали досить широко застосовувати майже на всій площі ріллі усі розвинуті країни світу, в тому числі й в Україні. Історичний період становлення плужного обробітку майже до останніх часів характеризується домінуванням цього типу обробітку в землеробстві і поступовим удосконаленням відповідних знарядь і технологій [6].

Наступна революція в землеробстві відбулася з початку використання плугів та інших ґрунтообробних знарядь на механічній тязі. Це дало можливість збільшити частку орних земель і мобілізувати їх природну родючість. Обробіток ґрунту на той час був практично єдиним засобом боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами вирощуваних культур.

У більш пізні періоди розвитку землеробства відбувалося вдосконалення існуючих знарядь обробітку, конструювання нових у поєднанні із застосуванням мінеральних добрив та спрямованістю на підвищення інтенсивності використання землі [8].

Розвиток систем землеробства в Україні та обробітку ґрунту, як її найважливішої складової частини, свідчить про тривалий, досить складний, іноді суперечливий шлях його історичного формування. По суті, майже вся сучасна номенклатура знарядь обробітку ґрунту, типів і модифікацій робочих органів сформувалася саме наприкінці XIX – середині XX ст. [6].

Наслідком інтенсифікації землеробства XX ст. було падіння родючості ґрунтів через різке зниження гумусу, ущільнення