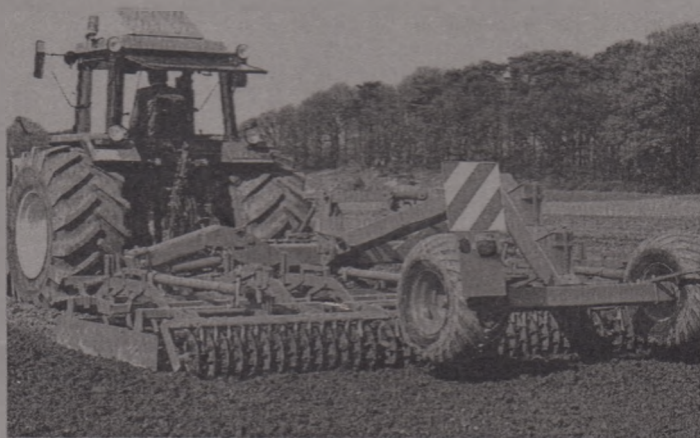


І.Д. Примак, В.Г. Рошко, В.П. Гудзь,
Г.І. Демидась, С.П. Танчик, І.В. Мартинюк,
М.Я. Бомба, В.Г. Карпенко, М.Я. Дмитришак,
П.У. Ковбасюк, С.В. Ображій, С.О. В'ялий

МЕХАНІЧНИЙ ОБРОБІТОК ГРУНТУ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ



**І.Д. Примак, В.Г. Рошко, В.П. Гудзь,
Г.І. Демидась, С.П. Танчик, І.В. Мартинюк,
М.Я. Бомба, В.Г. Карпенко, М.Я. Дмитришак,
П.У. Ковбасюк, С.В. Ображій, С.О. В'ялий**

МЕХАНІЧНИЙ ОБРОБІТОК ГРУНТУ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ

*За редакцією
доктора сільськогосподарських наук,
професора І.Д. Примака*

**Затверджено Міністерством аграрної політики України
як навчальний посібник для студентів
агрономічних спеціальностей вищих аграрних закладів
освіти III-IV рівнів акредитації**

**Біла Церква
Білоцерківський державний аграрний університет
2002**

ББК 41.43

М 55

УДК 631.512 (075.8)

Автори: **І.Д. Примак, В.Г. Рошко, В.П. Гудзь,
Г.І. Демидась, С.П. Танчик, І.В. Мартинюк,
М.Я. Бомба, В.Г. Карпенко, М.Я. Дмитришак,
П.У. Ковбасюк, С.В. Ображій, С.О. В'ялий**

Рецензенти: доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент
УААН **О.О. Іващенко**
доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент
УААН **Ю.В. Будьонний**
доктор с.-г. наук, професор **А.С. Якименко**

**Механічний обробіток ґрунту в землеробстві / І.Д. Примак,
М 55 В.Г. Рошко, В.П. Гудзь та ін.; За ред. І.Д. Примака. – Біла Церква,
2002. – 320 с.**

ISBN 966–7417–25–5

Висвітлено теоретичні і практичні основи раціонального механічного обробітку ґрунту; заходи обробітку, спрямовані на вирішення проблем ущільнення ґрунтів, захисту їх від ерозії і боротьби з бур'янами. Узагальнені дослідження і передовий виробничий досвід щодо регулювання водно-повітряного, теплового і поживного режимів, мінімалізації обробітку і підсилення його ґрунтозахисної ролі, удосконалення заходів і способів обробітку ґрунту в сучасних зональних системах землеробства. Рекомендовані енергозберігаючі і ґрунтозахисні системи механічного обробітку ґрунту стосовно різних ґрунтово-кліматичних зон і підзон України, спрямовані на відтворення та підвищення родючості ґрунтів і землеробства в цілому.

ББК 41.43

© **І.Д. Примак, В.Г. Рошко,
В.П. Гудзь, Г.І. Демидась,
С.П. Танчик, І.В. Мартинюк,
М.Я. Бомба, В.Г. Карпенко,
М.Я. Дмитришак, П.У. Ковбасюк,
С.В. Ображій, С.О. В'ялий**

© Оригінал – макет „Білоцерківський
державний аграрний університет“

ISBN 966–7417–25–5

ВСТУП

Землеробство починається з обробітку ґрунту, який суттєво змінює його біологічні, фізичні, агрохімічні та гідрологічні властивості. Підвищення культури землеробства вимагає застосування у кожному господарстві диференційованої системи обробітку, яка враховувала б різноманітність ґрунтів і їх властивості, реакцію культур на умови ґрунтового середовища, особливості кліматичних і погодних умов, а також необхідність проведення польових робіт в оптимальні агротехнічні строки.

Від стану орного шару, що регулюється механічною дією ґрунтообробних знарядь і машин, значною мірою залежить урожайність сільськогосподарських культур. На активність орного шару впливають метеорологічні умови, а також ступінь розпушування ґрунту, що прискорює біологічні ґрунтові процеси. Внаслідок цього руйнується природна і створюється ефективна родючість.

У оптимально розпушеному ґрунті підвищується водо- і повітропроникність, вологоємність, створюються оптимальні умови для нагромадження і збереження вологи. Обробіток ґрунту є важливим заходом боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами рослин, забезпечує сприятливі умови для розвитку коренів рослин, загортання стерні, добрив, гербіцидів, насіння та ін.

Необхідність вдосконалення зональних систем обробітку ґрунту зумовлюється не тільки причинами економічного характеру – підвищенням продуктивності праці, зниженням собівартості продукції, але й поліпшенням агрофізичних властивостей, гумусового балансу, збереження родючості, зменшення втрат вологи та поживних речовин і захистом ґрунтів від водної та вітрової ерозії.

Із виникненням нових форм власності в сільському господарстві створюються умови для вдосконалення заходів і способів обробітку ґрунту. Виникає потреба в уточненні та перегляді деяких теоретичних положень і практичних заходів відповідно до ґрунтово-кліматичних зон України, сівозмін, окремих культур, а також використання підвищених норм добрив, пестицидів тощо.

Досвід передових колективних і фермерських господарств та результати досліджень наукових установ свідчать, що застосування в

усіх ґрунтово-кліматичних зонах України однотипної системи обробітку ґрунту для вирощування сільськогосподарських культур не виправдане. Вона не забезпечує ефективного використання органічних та мінеральних добрив, боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками рослин. Тому для окремих ґрунтово-кліматичних зон України на основі узагальнення найголовніших наукових даних та передового виробничого досвіду розроблені диференційовані системи обробітку, які передбачають різні способи і заходи обробітку, що поліпшують родючість і підвищують урожайність сільськогосподарських культур.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ОСНОВНИХ ЗОН УКРАЇНИ

Полісся, передгірні та гірські райони Карпат

Полісся займає північну й північно-західну частину України. Це – північні райони Рівненської, Волинської, Житомирської, Київської, Чернігівської та Сумської областей, а також північна і північно-західна частина Львівської області, Кременецький і Шумський райони Тернопільської, Полонський, Славутський та Шепетівський райони Хмельницької області.

Полісся займає 16 % території України, або понад 11 млн га, передгірні та гірські райони Карпат – 3,5 млн га.

Клімат зони помірно континентальний. Середньомісячна температура повітря в січні коливається від мінус 6,5⁰С на сході до мінус 2,9⁰С на заході, влітку від 14⁰С у районах Карпат до 19⁰С у східних районах і Закарпатті. Річна кількість опадів становить 550 – 700 мм. Майже 70 % їх випадає у теплий період року.

Вологозабезпеченість культур у цілому достатня, але іноді все ж таки виникають посухи і сухоті. Навесні вони можуть супроводжуватися вітровою ерозією, особливо на піщаних ґрунтах і осушених торфовищах.

Полісся відзначається низинним рельєфом, наявністю широких і заболочених річкових долин, високим рівнем підґрунтових вод. Тут переважають дерново-підзолисті ґрунти. Значна частина їх має низький вміст гумусу і поживних речовин, кислу реакцію, обмежений кореневмісний шар, несприятливі водно-фізичні властивості.

Залежно від ступеня підзолистого процесу серед дерново-підзолистих ґрунтів виділяють такі відміни.

Дерново-слабопідзолисті піщані ґрунти відзначаються високою водопроникністю, низькою вологемністю і слабкою водопідйомною

датністю, що є причиною несприятливого водного режиму. Товщина гумусового горизонту 8–15 см, вміст гумусу 0,5–1 %, реакція ґрунтового розчину кисла.

Дерново-слабопідзолисті глинисто-піщані ґрунти містять глинистої фракції 6–10 %, мулу – 2–5, гумусу – 1–1,5 %. Товщина гумусового горизонту на малоокультурених ґрунтах 20, на окультурених – 25–27 см. Дещо багатші на поживні речовини, насиченість основами – 55–67 %.

Дерново-середньопідзолисті супіщані ґрунти займають переважно пододіли і становлять за площею 52 % ґрунтів дерново-підзолистого типу. Вміст глинистих часток – 4–10, гумусу – до 1,5 %. Товщина орного шару на окультурених ґрунтах – 28–30 см. Фізико-хімічні й біологічні властивості кращі, ніж у попередніх відмін.

Дерново-сильнопідзолисті легкосуглинкові ґрунти становлять 8 % площі дерново-підзолистих і є найкращими ґрунтами даного типу. Містять 10–12 % глинистих часток і 1,3–2 % гумусу. Через низьку насиченість основами (65–80 %) і кислотність потребують вапнування, внесення органічних та мінеральних добрив.

Дерново-підзолисті глейові ґрунти займають 25 % площі дерново-підзолистих переважно в західному та правобережному Поліссі. Близьке залягання підґрунтових вод є причиною оглеєння, анаеробних процесів розкладу, більшої кислотності, погіршення поживного режиму.

Окремими островами на лесових породах трапляються родючі світло-сірі, сірі, темно-сірі лісові ґрунти, а також чорноземи опідзолені. У заплавах річок та зниженнях рельєфу на вододілах поширені гідроморфні ґрунти – лучні, лучно-болотні й торфовища.

У гірських районах Карпат поширені бурі лісові ґрунти, у Передкарпатті – дерново-підзолисті та буроземно-підзолисті переважно оглеєні, у Закарпатському передгір'ї – буроземно-підзолисті та дерново-підзолисті ґрунти. У цих ґрунтів висока кислотність ($\text{pH} = 4,3\text{--}5,7$), низька насиченість основами (50–80 %), низькі запаси гумусу (50–200 т/га), високий вміст рухомого алюмінію, незначна товщина кореневмісного шару (48–80 см). У зв'язку з оглеєнням і наявністю ілювіального горизонту більшість ґрунтів має незадовільний водно-повітряний режим. Поряд з оглеєними ґрунтами значну площу займають малородючі еродовані ґрунти.

Обробіток ґрунту на Поліссі спрямовують на підвищення ефективної родючості та збагачення ґрунту органічними речовинами, по-

ліпшення його водно-фізичних та біологічних властивостей, усунення зайвої кислотності, захисту від ерозії, знищення бур'янів, шкідників та збудників хвороб.

Лісостеп

Лісостеп розташований у центральній частині України і займає 33,6% її території. Клімат помірно континентальний. Середньомісячна температура в січні та лютому коливається від -4°C на заході до -8°C на сході. Бувають досить тривалі інтенсивні відлиги. Літо відзначається високими сталими температурами. У липні середньомісячна температура повітря коливається від 10°C на заході до 20°C на сході. Сніговий покрив з'являється в середньому 15–25-го листопада, сходить у кінці березня. Кількість днів із сніговим покривом змінюється від 110 у північно-східній частині до 70 у південно-східній. Середня висота його 20–30 см.

Опади випадають не рівномірно. Кількість їх зменшується в напрямку з північного заходу на південний схід від 550–600 до 450–500 мм відповідно. За теплий період (квітень–жовтень) у середньому в Лісостепу випадає 350–400 мм опадів, а на заході – не менше 500 мм.

За умовами зволоження зону ділять на три підзони.

Підзона достатнього зволоження включає лісостепові райони Волинської, Рівненської, Львівської, Тернопільської, Чернівецької (крім східних районів), Хмельницької і Житомирської областей, північно-західні райони Вінницької та північні лісостепові райони Чернігівської і Сумської областей.

Річна кількість опадів становить 570–600, а за вегетаційний період – 380–450 мм. Сума температур понад 10°C досягає 2300–2500 $^{\circ}\text{C}$.

Тривалі посушливі періоди практично відсутні. Більшу частину років водний режим ґрунту для культур, які тут вирощуються, сприятливий.

Підзона нестійкого зволоження охоплює Вінницьку (крім північно-західних районів) і Черкаську області, східні райони Чернівецької, північні райони Одеської та північно-західні райони Кіровоградської областей, лісостепові райони Київської, Чернігівської, Харківської і Сумської областей (крім північних районів), а також північні та центральні райони Полтавської області.

У середньому за рік випадає 480–500 мм опадів, у північній і центральній частині 30–37 % років буває з кількістю опадів менше

400 мм, а в південній та східній частинах таких посушливих років буває 4–5 з десяти.

Підзона недостатнього зволоження включає південні лісостепові райони Одеської і Полтавської, південно-західні та північно-східні лісостепові райони Кіровоградської областей. За рік випадає 430–480 мм опадів, а за вегетаційний період – 300–340. Сума температур понад 10⁰С досягає 2900⁰С. Кожний третій рік буває посушливий.

Рельєф зони в основному рівний, але є й хвилясті території, у зв'язку з чим орні землі значною мірою зазнають водної ерозії, особливо у правобережній частині зони.

Грунти сформовані в основному на карбонатних лесах і лесоподібних суглинках. Вони вирізняються значною дренажістністю, добре і задовільно забезпечені вологою, мають високу потенційну родючість. Більше половини (55,3 %) орних земель становлять чорноземи типові мало- та середньогумусні. Перші характеризуються глибоким гумусованим профілем (115–125 см). Гумусу містять 3–5,5 %, добре насичені кальцієм, мають водостійку зернисту структуру, добрі фізичні властивості. Чорноземи типові середньогумусні мають менший, але краще гумусований профіль (110–115 см), в орному шарі міститься 5,5–7 % гумусу. Це найродючіші ґрунти, але їх треба старанно обробляти, вносити органічні й мінеральні добрива, а вилугувані – вапнувати.

Значні площі (39 %) займають світло-сірі та сірі лісові ґрунти й чорноземи опідзолені (26 %). Світло-сірі та сірі лісові ґрунти мають чітко виражені елювіальні та ілювіальні горизонти. Товщина гумусового профілю 30–40 см. Вони слабокислі (рН 5,2–5,9), мало насичені увібраними основами. Вміст гумусу у легкосуглинкових відмінах – 1,6–2,3 %, важкосуглинкових – до 2,3–3 %.

Чорноземи опідзолені та темно-сірі лісові ґрунти родючіші, ніж світло-сірі й сірі. Товщина гумусового профілю темно-сірих ґрунтів досягає 50–80 см, вміст гумусу становить 3–4,5 %, а чорноземів опідзолених – відповідно 80–90 см і 3,5–4 %. За гранулометричним складом у зоні 33,6 % загальної площі ріллі становлять легкосуглинкові й супіщані ґрунти, 39,2 – середньосуглинкові, 27,2 % – важкосуглинкові й глинисті.

Більше п'ятої частини орних земель зони – еродовані. За фізико-хімічними властивостями чорноземи слабозмиті близькі до незмитих. Вони мають зернисту водотривку структуру, такий самий грануломе-

тричний склад, високу насиченість колоїдного комплексу кальцієм і магнієм, добру водовбирну здатність. Відрізняються від незмитих меншою товщиною гумусового горизонту на 5–20 см. У середньозмитих ґрунтів на поверхню виходить перехідний до материнської породи слабогумусований горизонт з погіршеною структурою. Ці ґрунти схильні до заплівання і утворення кірки, мало водопроникні й бідні на поживні речовини. Сильнозмиті ґрунти втратили гумусовий і частину перехідного горизонтів (чорноземи) або частину ілювіального (опідзолені й солонцюваті ґрунти). Вони мають погані фізичні властивості, збіднені на гумус і поживні речовини.

Основне завдання системи обробітку ґрунту в Лісостепу полягає у підвищенні ефективності внесених добрив, боротьбі з бур'янами та захисті ґрунтів від ерозії. У районах недостатнього та нестійкого зволоження першочергове завдання – раціональне використання вологи, а в західних – поліпшення агрофізичних властивостей орного та підорного шарів ґрунту.

С т е п

Степова зона займає південну та південно-східну частину України, що складає 46,5 % площі сільськогосподарських угідь країни.

За умовами теплового режиму, зволоженням території і ґрунтового покриву зону ділять на північну і південну підзони. Природною межею між ними є лінія переходу чорноземів звичайних у південні.

Північний Степ. У підзону входять Дніпропетровська, Луганська, Донецька області, південні та південно-східні райони Кіровоградської, Полтавської і Харківської областей, північні райони Миколаївської, Херсонської та Запорізької областей, північна і центральна частини Одеської області.

Клімат континентальний. Середньомісячна температура повітря в січні від мінус 4 до мінус 8⁰С, у липні – від 21 до 23⁰С.

Середньорічна кількість опадів – 425–450 мм. Розподіляються вони нерівномірно, бездошові періоди часто досягають 25–30 днів. Високі температури та низька відносна вологість повітря нерідко викликають посуху, особливо у другій половині літа. Сильні вітри викликають дефляцію ґрунту.

Рельєф переважно рівний, порушений по окраїнах Донецьким кряжем і відрогами Середньоруської, Приазовської та Волино-Подільської височин.

Найбільш поширені у північному Степу чорноземи звичайні (59 %). Вони мають високу вбирну здатність, добре насичені кальцієм (90–95 % вбирного комплексу), реакція ґрунтового розчину *нейтральна* або слаболужна, вміст гумусу 3–5 %, відзначаються доброю структурою і фізичними властивостями, при достатній кількості вологи дуже родючі.

Особливе місце займають мало- і середньогумусні глибокі чорноземи Донецького кряжу, які утворилися на високому плато і пологих схилах. У центральній частині Донбасу поширені чорноземи на твердих породах. Ці ґрунти важкого гранулометричного складу, безструктурні, малогумусні (до 3 %) і дуже піддаються водній ерозії.

Південний Степ охоплює південні та південно-західні райони Одеської області, південні райони Миколаївської і Запорізької областей, центральні та південні райони Херсонської області і Автономну Республіку Крим. Для цієї підзони властиві високі температури повітря в літні місяці, низька відносна вологість, часті суховії, ґрунтові та повітряні посухи.

У січні середня температура повітря становить від мінус 1,5 до мінус 5⁰С, у липні – від 23 до 24⁰С. Середньорічна кількість опадів становить 300–450 мм, з них у теплий період року – 200–250 мм, нерідко у вигляді злив, які супроводжуються градом, грозою чи бурею, що завдають значної шкоди сільському господарству. Майже щорічно бувають бездощові періоди різної тривалості, в тому числі раз у два роки тривалістю понад 40 днів. Найбільша кількість суховійних днів – у середньому за рік від 15 до 24 спостерігається у причорноморсько-приазовському степу.

Південний Степ у більшій частині – це плоска або слабохвиляста рівнина, розчленована річковими долинами, ярами і балками. Переважають чорноземи південні, що займають 21,3 % орних земель. Вони характеризуються укороченим гумусовим профілем (50–80 см) важкосуглинковим і глинистим гранулометричним складом, серед увібраних катіонів переважає кальцій. Увібраного натрію в ілювіальному горизонті понад 5 % ємності вбирання. Чорноземи південні містять 3–4 % гумусу, багаті на поживні речовини і при забезпеченні вологою на них одержують високі врожаї сільськогосподарських культур.

На прилеглих до берегів Чорного і Азовського морів територіях поширені темно-каштанові й каштанові залишково-солонцюваті, здебільшого важкосуглинкові та глинисті ґрунти в комплексі з солонця-

ми та осолоділими і оглесними подовими ґрунтами. Ґрунтовий профіль (50–60 см) диференційований на елювіальний та ілювіальний горизонти. Гіпс і водорозчинні солі з'являються на глибині 2–3 м. Темно-каштанові ґрунти, як і чорноземи південні, характеризуються глибокою солонцюватістю. Вміст гумусу – 2–3,7 %. При зволоженні, особливо в умовах зрошення, на них одержують високі врожаї.

Каштанові солонцюваті ґрунти містять менше гумусу (1,5–2,5 %) та кальцію і майже безструктурні. Натрій міститься не лише в карбонатному, а й у перехідному (ілювіальному) горизонтах. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної або слаболужна (рН 7–8,5). Це досить багаті на поживні речовини, але малородючі безструктурні ґрунти, що потребують зрошення, гіпсування, застосування плантажної оранки, при якій на поверхню вивертаються нижні карбонатні й гіпсоносні горизонти.

Для більшості території Степу характерні пилові бурі. Особливо часто вони повторюються у Херсонській, Миколаївській, Дніпропетровській і Запорізькій областях, у центральних районах Криму і східних районах Луганської області.

Головне завдання раціональної системи обробітку ґрунту в Степу – максимальне нагромадження та раціональне використання ґрунтової вологи і підвищення стійкості ґрунту проти водної та вітрової ерозії.

2. НАУКОВІ ОСНОВИ РАЦІОНАЛЬНОГО МЕХАНІЧНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

2.1. Поняття, значення і завдання механічного обробітку ґрунту

Механічний обробіток ґрунту являє собою дію на нього робочими органами ґрунтооброблювальних машин і знарядь на ту чи іншу глибину для оптимізації ґрунтових умов життя рослин, підвищення родючості ґрунту і захисту його від водної та вітрової ерозії.

Механічний обробіток ґрунту поряд із сівозмінами і добривами є важливою ланкою інтенсивних систем землеробства. Нині широко застосовують ґрунтозахисні методи обробітку ґрунту і проводять протиерозійні заходи, спрямовані на підвищення родючості та впровадження енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур. Під впливом раціонального механічного обробітку

змінюються агрономічні властивості ґрунту, поліпшується водно-повітряний, тепловий і поживний режими, знищуються бур'яни, підвищується урожайність сільськогосподарських культур. Обробіток ґрунту сприяє максимальній агротехнічній і економічній ефективності чергування культур, застосування добрив, пестицидів, меліорації полів, сортових посівів і лісомеліоративних заходів. Він також запобігає появі шкідників і збудників хвороб сільськогосподарських культур.

На відміну, наприклад, від удобрення чи зрошення полів, механічний обробіток сам по собі не додає ґрунту якої-небудь речовини або енергії. Проте він змінює співвідношення об'ємів твердої, рідкої і газоподібної фаз у ґрунтовій системі і впливає на фізичні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні процеси, прискорюючи або уповільнюючи темп синтезу і руйнування органічної речовини.

Слід враховувати також, що обробіток ґрунту – один з найбільш енергомістких і дорогих процесів у землеробстві. У середньому на нього припадає 40% енергетичних і 25 % трудових затрат загального обсягу польових робіт.

Обробіток ґрунту ефективний лише за умови, якщо його проводять з урахуванням властивостей ґрунтів, кліматичних і погодних умов, біологічних особливостей рослин та їх вимог до технології вирощування в сівозміні. Ефективний вплив механічної дії на ґрунт посилюється тоді, коли глибина, способи і заходи обробітку здійснюються в науково обґрунтованій послідовності і тісній взаємодії з усіма ланками системи землеробства. При цьому слід враховувати, що надмірний обробіток може призвести до руйнування ґрунту, втрати ним родючості, збільшення непотрібних витрат. Систему обробітку ґрунту необхідно постійно уточнювати в зв'язку з удосконаленням зональних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Для забезпечення оптимальних ґрунтових умов і одержання сталих та високих урожаїв обробітком ґрунту повинні вирішуватися такі завдання:

надання ґрунту на тій чи іншій глибині дрібногрудочкуватого стану із сприятливою будовою, щоб забезпечити добрі водно-повітряний, тепловий і поживний режими;

посилення кругообігу поживних речовин залученням їх із глибших шарів ґрунту в орний шар, а також активізацією корисних мікробіологічних процесів у ґрунті;

знищення бур'янів, збудників хвороб і шкідників;

загортання на потрібну глибину добрив і рослинних решток або залишення стерні на поверхні ґрунту;

запобігання ерозійним процесам і пов'язаним з цим втратам води і поживних речовин;

позбавлення життєвості багаторічної рослинності під час обробітку цілинних і перелогових земель, а також полів, зайнятих сіяними багаторічними травами;

надання необхідних властивостей і стану верхньому шару ґрунту для загортання висіяного насіння на задану глибину;

створення умов для пониження сольових горизонтів і запобігання підвищення рівня підґрунтових вод.

Правильна система обробітку ґрунту – один із дійових заходів формування високих урожаїв. При поєднанні з системою удобрення в сівозмінах вона забезпечує підвищення і найраціональніше використання родючості ґрунтів.

Застосування добрив, високоврожайних сортів інтенсивного типу, хімічних засобів боротьби з бур'янами, шкідниками і збудниками хвороб культурних рослин ні в якій мірі не послаблює значення науково обґрунтованої системи обробітку ґрунту.

У зв'язку з широкою механізацією і хімізацією землеробства багато положень, які були висунуті у свій час класиками російської і української агрономії, переглянуті. Тому значення наукового і практичного обґрунтування обробітку при дії його на фізичні, хімічні, біологічні властивості ґрунту зростає. В останні роки у ґрунт надходить велика кількість сполук неферментативного, штучного синтезу (промислові й побутові стоки, відходи великих тваринницьких комплексів, мінеральні добрива і пестициди), тому механічний обробіток ґрунту повинен активізувати діяльність сапрофітних мікроорганізмів щодо руйнування цих сполук.

Особливе значення відводиться обробітку в збереженні ґрунту від водної і вітрової ерозії. Слід зазначити, що ґрунтозахисний напрямок обробітку – одна із основних умов раціонального використання землі й подальшого удосконалення зональних систем землеробства. Дослідження, проведені в різних регіонах країни, показали, що як при водній, так і вітровій ерозії насамперед відчужуються частинки і агрегати, сформовані із таких мінералів, як монтморилоніт, вермикуліт, гідрослюда. Також відчужується активна частина гумусу. Відбувається каолінізація і дегуміфікація верхнього еродованого шару ґрунту, що

зумовлює розпорошення агрегатів, зниження водопроникності. Наприклад, втрата 1 % гумусу дорівнює недобору 6–8 ц/га зерна колосових культур. У боротьбі з ерозією значну роль відіграє правильний обробіток ґрунту, що запобігає та істотно знижує її руйнівну силу.

Встановлено, що під час вирощування сільськогосподарських культур різні машини проходять по полю від 5 до 20 разів за сезон. Під зерновими культурами сумарна площа слідів коліс (гусениць) тракторів, ґрунтообробних знарядь і транспортних засобів становить 100–200 %, а під просапними – 150–250 % площі поля. Тільки ходовими системами сільськогосподарських машин і знарядь ґрунт прикочується за сезон 1–2 рази і більше. Переушільнення збільшує витрати на обробіток ґрунту в 1,5–2 рази. Плужна підшва утруднює утворення і проникнення коріння у глибші шари ґрунту, різко погіршує водний режим. Рослини, вирощені на ґрунтах з плужною підшвою, навіть у вологі роки знаходяться в умовах посухи.

Обробіток впливає на розмір ґрунтових агрегатів, складення їх, що забезпечує краще співвідношення об'ємів твердої, рідкої та газоподібної фаз ґрунту, а в підсумку – регулює фізико-хімічні, хімічні й біологічні процеси в ґрунтовому середовищі та забезпечує прискорення чи сповільнення процесів синтезу або руйнування органічної речовини. Обробітком досягається оптимальна будова ґрунту завдяки доброму його кришінню на ґрунтові агрегати певного розміру.

Обробіток ґрунту – це один із засобів регулювання водного й повітряного режимів орного шару. Він, з одного боку, сприяє нагромадженню вологи в ґрунті та зменшенню її непродуктивних втрат і створює умови для продуктивнішого використання рослинами вологи, а з другого – знижує кількість вологи в орному шарі при надмірному зволоженні.

Усунення надлишку вологи сприяє збільшенню загальної аерації і створенню оптимального співвідношення води і повітря в ґрунті.

2.2. Технологічні операції під час обробітку ґрунту

У процесі механічного обробітку ґрунту під дією робочих органів ґрунтооброблювальних машин і знарядь здійснюються такі технологічні операції: перевертання, розпушування (кришіння), ущільнення, вирівнювання ґрунту, підрізування бур'янів, створення мікрорельєфу ґрунту.

Перевертання ґрунту полягає у тому, що верхня частина орного шару переміщується вниз, а нижня на поверхню. Необхідність такого переміщення зумовлюється рядом причин. Як відомо, орний шар являє собою частину кореневмісної товщі ґрунту. В ньому розвивається основна маса коріння сільськогосподарських культур. Під впливом комплексу заходів (обробіток, удобрення, зрошення та ін.) орний шар набуває ряду властивостей, які відрізняють його від глибших шарів: в ньому більше перегною, він має кращу будову, вищу біологічну активність. Від сівби до збирання врожаю сільськогосподарських культур під впливом ряду факторів (механічний обробіток ґрунту, атмосферні опади, добрива, діяльність мікроорганізмів) спостерігається диференціація орного шару, завдяки чому, наприклад, верхня частина порівняно з нижньою стає більш розпиленою і ущільненою. При перевертанні поліпшуються властивості скинутої на дно борозни верхньої частини орного шару. Перевертання необхідне для загортання післяжнивних решток дернини, органічних і мінеральних добрив, а також насіння бур'янів, зачатків хвороб і шкідників сільськогосподарських культур.

На чорноземних ґрунтах перевертанням залучається в обробіток підорний шар, який, як правило, має кращі фізичні властивості й менше засмічений насінням бур'янів.

На дерново-підзолистих ґрунтах цією операцією залучається в орний шар менш родюча частина підзолистого горизонту, яка поступово окультурюється. Створюється глибший орний шар.

Перевертання проводять також для зниження і усунення шкідливої дії на рослини закисних сполук на важких і надмірно зволжених ґрунтах.

Слід зазначити, що перевертання ґрунту не завжди є корисним. За посушливих умов у весняно-літній період при переміщенні більш вологого шару на поверхню ґрунт швидко висихає. В районах вітрової ерозії при повному загортанні післяжнивних решток втрачається не тільки волога, але і верхній родючий шар ґрунту внаслідок його видування. Питання про доцільність застосування цієї технологічної операції слід вирішувати з урахуванням погодних і ґрунтових умов, ступеня забур'яненості поля та властивостей вирощуваних культур.

Перевертання краще виконувати полицевими знаряддями – плугами (особливо ярусними) і лушильниками. Менш придатні для цієї мети дискові знаряддя.

Розпушування (кришіння) змінює розміри та взаємне розміщення ґрунтових часток з метою збільшення об'єму і пористості ґрунту. При розпушуванні та кришінні грудочки ґрунту стають дрібнішими і, розміщуючись нещільно, збільшують його некапілярну та зменшують капілярну пористість, поліпшують аерацію, водо- і повітропроникність, посилюють біологічну діяльність, стабілізують тепловий режим. Все це сприяє поліпшенню мікробіологічної діяльності, створює умови для підвищення продуктивності сільськогосподарських рослин, особливо на важких ґрунтах, при достатньому й надмірному зволоженні. Розпушування необхідне для знищення на поверхні ґрунту твердої кірки, яка затримує ріст рослин і посилює втрату ґрунтом води.

Особливе значення розпушування ґрунту полягає в тому, що воно сприяє глибшому проникненню кореневої системи рослин. Дослідження показали, що при глибокому розпушуванні коріння заглиблюється не тільки в розпушені шари, але й у материнську породу, що особливо помітно в посушливих районах.

У посушливих чорноземних районах, наприклад, слід намагатись підтримувати дрібногрудочкуватий стан орного шару, який зумовлює більш щільну його будову, порівняно з поліськими районами, де за достатнього зволоження сприятливіші умови на важких за гранулометричним складом ґрунтах створюються крупногрудочкуватим станом орного шару і нещільною його будовою.

Періодичне випадання опадів і власна маса ґрунту, який на деякий час залишається без обробітку, призводять його до самоущільнення. В такому випадку навіть сприятлива за розмірами і водотривкістю структура орного шару на деяких ґрунтах не забезпечує збереження оптимальної щільності. Тому розпушування таких ґрунтів при необхідності треба повторювати. Кількість розпушувань залежить від кліматичних умов, типу ґрунту, ступеня і характеру забур'яненості полів та біологічних особливостей культур. Менш структурні дерново-підзолисті ґрунти осідають і ущільнюються швидше, ніж структурні чорноземи. Глинисті та важкосуглинкові ґрунти ущільнюються швидше і сильніше, ніж піщані та супіщані. Більш розпушеного ґрунту вимагають корене- та бульбоплоди, середньої щільності – багаторічні трави і просо.

Для розпушування застосовують полицеві та дискові плуги, лущильники, борони, культиватори. Добре розпушування забезпечують

знаряддя з обертальними робочими органами – фрези, ротаційні мотики. Підорний шар без обертання можна розпушувати плугами з ґрунтопоглиблювачами і плугами з вирізними полицями.

Кришіння завжди супроводжується розпушуванням і тому здійснюється одними й тими ж знаряддями. Якість його залежить від ґрунометричного складу, вологості, ступеня задерніння та окультуреності ґрунту, конструкції і швидкості руху знарядь обробітку. Важкі й задернілі ґрунти кришаться слабо, особливо за недостатнього зволоження.

Ущільнення – операція, за якої зменшується об'єм, зближуються грудочки ґрунту, збільшується об'єм капілярних пор при істотному зменшенні некапілярних. У результаті послаблюється дифузний механізм пересування води в ґрунті і посилюється капілярний. Вода капілярами із нижніх шарів піднімається у верхні. У посівному шарі збільшується вологість ґрунту, поліпшується контакт насіння з твердою фазою ґрунту, внаслідок чого воно швидше проростає і більш дружно з'являються сходи рослин.

Для дрібнонасінних культур цю операцію проводять перед сівбою з метою запобігання глибокому загортанню насіння. Ущільнений ґрунт швидше прогрівається, що має особливе значення для північних поліських районів країни, де через нестачу тепла може затримуватися проростання насіння та розвиток сходів сільськогосподарських культур. Ущільненням руйнуються брили і вирівнюється поверхня поля. Його також проводять проти осідання ґрунту після сівби озимих (коли ґрунт до сівби не встиг добре ущільнитися).

Ущільнення найчастіше слід проводити на легких і на ґрунтах тільки-но оброблених перед сівбою більшості культур, особливо в зоні недостатнього зволоження. Сприятливі умови для проростання насіння при цьому забезпечуються ущільненням всієї товщі орного шару з наступним розпушуванням посівного шару. Поєднання розпушеного верхнього і більш ущільненого нижнього прошарків у профілі орного шару призводить до зменшення втрат ґрунтом вологи. Ущільнення поверхні поля в Степу запобігає видуванню дрібних часток ґрунту при сильному вітрі. Для ущільнення ґрунту застосовують котки з різною робочою поверхнею, діаметром і масою.

Перемішування застосовують для створення однакових умов родючості ґрунту по всій глибині оброблюваного шару. Воно необхідне для рівномірного розподілу в ґрунті добрив і продуктів мінералізації

органічних речовин. Перемішування усуває диференціацію ґрунту за родючістю, забезпечує створення однорідного орного шару і кращі умови для мінералізації органічних речовин, більш повного використання важкодоступних елементів живлення за рахунок активізації діяльності мікроорганізмів в оброблюваному шарі. Перемішування потрібне також при поглибленні орного шару, коли на поверхню виноситься частина менш родючого підорного шару ґрунту.

Перемішування ґрунту не допускається на ерозійно небезпечних землях, за необхідності створення ущільненого прошарку в профілі орного шару для зменшення випаровування вологи, при залишенні після обробітку стерні на поверхні ґрунту, а також при пошаровому і локальному внесенні добрив.

ґрунт перемішують в основному культиваторами, дисковими боронами і фрезами, частково плугами та іншими розпушувальними знаряддями. Найкраще перемішують ґрунт фрези.

Вирівнювання ґрунту – це усунення нерівностей на поверхні поля, яке супроводжується руйнуванням брил і великих грудочок. Воно забезпечує зменшення втрат вологи, рівномірне загортання насіння і гербіцидів, якісне виконання робіт з догляду за посівами і збирання врожаю. Старанне вирівнювання поверхні ґрунту перед сівбою озимих культур дає змогу одержати дружні сходи й запобігає вимоканню посівів. В умовах зрощення вирівнювання поверхні ґрунту (планування) забезпечує рівномірний розподіл води. Вирівнювати поверхню поля треба починати під час загортання борозен після оранки.

Для вирівнювання ґрунту використовують культиватори, борони, шлейфи-волокуші, легкі котки і спеціальні вирівнювачі, а в зрошувальному землеробстві – грейдери, бульдозери, скрепери, планувальники-вирівнювачі, важкі волокуші.

Підрізування бур'янів, як правило, поєднують з виконанням таких технологічних операцій, як розпушування і перевертання ґрунту. Проте часто для знищення бур'янів і насамперед їхніх сходів спеціально застосовують культивацію, за якої найповніше підрізаються бур'яни, але ґрунт не перевертається і якнайменше розпушується. Для цього використовують культиватори із стрілчастими плоскорізальними лапами, а також з ножеподібними та штанговими робочими органами.

Для боротьби з кореневищними бур'янами застосовують розрізування на малі відрізки їхніх підземних органів за допомогою луцильників.

Створення мікрорельєфу нарізуванням борозен, гребенів і гряд проводять у районах надмірного зволоження для відведення надлишку води, регулювання повітряного, теплового і поживного режимів ґрунту та захисту його від водної ерозії. Ця технологічна операція передбачає збільшення глибини орного шару, поліпшення газообміну ґрунтового і атмосферного повітря, а також посилення прогрівання ґрунту. За даними І.Б. Ревута (1972), температура в гребенях дерново-підзолистого ґрунту підвищується в 10-сантиметровому шарі порівняно з рівною поверхнею в середньому на 2–3 °С. Разом з тим, гребені дають можливість утримувати ґрунт у розпушеному стані протягом літа, що дуже важливо на важких ґрунтах Полісся для вимогливих до щільності будови культур – кормових коренеплодів, багатьох овочевих, деяких силосних культур та ін. Для виконання цієї операції використовують підгортачі, борозноутворювачі, спеціальні плуги, грядкувачі.

2.3. Технологічні (фізико-механічні) властивості ґрунту

На якість обробітку ґрунту істотно впливають його технологічні властивості, оскільки вони визначають ступінь його перевертання, кришіння, розпушування і ущільнення. До технологічних властивостей ґрунту належать зв'язність, пластичність, липкість і фізична спілість.

Зв'язність ґрунту – це його здатність чинити опір розриваному зусиллю, роздавлюванню і розклинюванню. Зв'язність ґрунту залежить від гранулометричного складу, солонцюватості та вологості. Найбільшу зв'язність мають важкі і солонцюваті ґрунти при найменшій вологості. Вони погано кришаться, але при зволоженні до оптимальної величини ступінь кришіння зростає. Подальше зволоження таких ґрунтів призводить до збільшення пластичності й липкості, але при цьому вони погано кришаться і прилипають до знарядь. Найменша зв'язність властива піщаним ґрунтам.

Пластичність ґрунту – це здатність його у зволоженому стані змінювати і зберігати набуту при обробітку знаряддями форму без розпадання на дрібні грудочки. Пластичність, за Аттербергом, характерна для частинок ґрунту діаметром менше 0,002 мм, тому вона властива лише глинистим та суглинковим ґрунтам і частково супіщаним. Зовсім відсутня пластичність у піщаних ґрунтах.

Прилипання ґрунту – це здатність його у вологому стані прилипати до робочих органів ґрунтообробних знарядь. Проявляється прилипання тоді, коли зчеплення між ґрунтовими частками менше, ніж між ґрунтом і робочими органами знарядь. Прилипання залежить від гранулометричного, хімічного складу, структурного стану і вологості ґрунту. Глинисті й безструктурні ґрунти прилипають сильніше, ніж легкі за гранулометричним складом або структурні глинисті. З підвищенням до певної межі вологості прилипання збільшується, а потім зменшується, оскільки порушується зчеплення між частками ґрунту. У структурних ґрунтах, наприклад у чорноземах, прилипання починає проявлятися при 60–80 % повної вологоємності (ПВ). Безструктурні ґрунти починають прилипати при нижчій вологості (40–50 % ПВ). Прилипання вимірюється зусиллям (τ), що припадає на одиницю площі (см^2), необхідним для вертикального відриву від ґрунту або горизонтального зсуву (з полиці) прилиплого ґрунту. Під час обробітку ґрунту прилипання відіграє негативну роль, призводячи до залипання робочих органів, збільшуючи тяговий опір і знижуючи якість виконання технологічних операцій. При обробітку сухих і перезволожених ґрунтів важкого гранулометричного складу (глинистих і суглинкових) руйнується їх структура. Тому дуже важливо вибрати оптимальний строк обробітку, оскільки ці ґрунти можна обробляти при вузькому інтервалі оптимальної вологості, при більш низьких показниках зв'язності та пластичності.

Зовсім інші властивості мають ґрунти легкого гранулометричного складу (піщані й супіщані). У сухому стані в них відсутня зв'язність. Їх зволоження призводить до деякого збільшення зв'язності за рахунок водних плівок на поверхні часток, але при подальшому збільшенні вологості зв'язність зменшується. В легких ґрунтах пластичність майже відсутня, тому їх можна обробляти в більш широкому діапазоні вологості.

Фізична спілість ґрунту – це певний інтервал його вологості, за якого він під час обробітку без великих зусиль добре кришиться і не прилипає до знарядь. Обробіток спілого ґрунту дає можливість одержати найкращу якість обробітку при найменших тягових зусиллях.

Встановлено, що агротехнічно допустимий інтервал вологості фізично спілого середньосуглинкового дерново-підзолистого ґрунту становить 12–21 % маси абсолютно сухого ґрунту, сірого лісового – 15–23, каштанового – 13–23 і чорноземів – 15–24 %, а високоякісного обробітку цих ґрунтів при найменших тягових зусиллях добиваються відповідно при 15–18, 17–18, 14–16 і 15–18 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Абросимова Л.Н., Ревут И.Б.* Биологическая активность и состав воздуха пахотного слоя почвы // Почвоведение. – 1964. – № 7. – С. 34–45.
- Акентьева Л.И., Чижова М.С.* Изменение гумусообразования в черноземах при длительном применении плоскорезной обработки // Почвоведение. – 1986. – № 2. – С. 69–74.
- Акентьева Л.И., Чижова М.С.* Почвозащитная обработка и использование влаги на черноземах // Земледелие. – 1989. – № 12. – С. 36–37.
- Александрова Л.Н.* Органическое вещество и процессы его трансформации. – Л.: Наука, 1980. – 286 с.
- Ален А.П.* Прямой посев и минимальная обработка почв // Пер. с англ. М.Ф. Пушкарева. – М.: Агропромиздат, 1985. – 208 с.
- Алов А.С.* Структура почвы как фактор плодородия. – М.: Изд-во министерства с.-х. РСФСР, 1960. – 128 с.
- Бараев А.И.* О научных основах земледелия в степных районах // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1976. – № 4. – С. 22–35.
- Бараев А.И., Зайцева А.А., Госсен Э.Ф.* Рекомендации по защите почв от ветровой эрозии. – М.: Колос, 1975. – 55 с.
- Барсуков Л.Н.* Оборачивание пахотного слоя как основной элемент вспашки // Химизация социалистического земледелия. – 1937. – № 7. – С. 76–89.
- Барсуков Л.Н., Забавская К.М.* Изменение условий плодородия в различных прослойках пахотного слоя в зависимости от обработки // Почвоведение. – 1953. – № 12. – С. 18–27.
- Барсуков Л.Н., Забавская К.М., Иванова Т.И.* Об агротехнической роли отвальной вспашки // Земледелие. – 1959. – № 11. – С. 67–71.
- Бахтин П.У.* Проблемы обработки почвы. – М.: Знание, 1969. – 61 с.
- Белов Г.Д.* Обработка дерново-подзолистых почв Белоруссии. – Минск.: Уралжай, 1975. – 136 с.
- Бенедичук Н.Ф., Леринец Ф.А.* Севооборот и обработка почвы против сорняков // Земледелие. – 1991. – № 8. – С. 57–60.
- Бомба М.Я., Томашівський З.М.* Наукові і практичні основи обробітку ґрунту: навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Галичина, 1993. – 147 с.
- Буденный Ю.В.* Интенсификация технологии возделывания озимой пшеницы в условиях левобережной Лесостепи УССР: Автореф. докт. дис. – Харьков, 1987. – 54 с.
- Вплив способів обробітку ґрунту на умови росту та продуктивність цукрових буряків у лівобережному Лісостепу України / Ю.В. Будьонний, В.М. Костромітін, А.К. Кононихін та ін // Землеробство. – К.: Урожай, 1993. – Вип. 68 – С. 56–59.
- Будьонний Ю.В., Стрельцова І.Б.* Розподіл поживних речовин в орному шарі чорнозему типового за різних способів обробітку // Агрохімія і ґрунтознавство. – К.: Урожай, 1992. – Вип. 55. – С. 67–71.
- Бука А.Я., Кисель В.И.* Влияние систематического применения минеральных удобрений в звене севооборота на агрохимические показатели темно-серой оподзоленной почвы при различных способах ее обработки // Агрохимия. – 1984. – № 2. – С. 27–33.
- Буров Д.И.* Обработка почвы как фактор улучшения структурных качеств и стрессия пахотного слоя черноземных почв Заволжья // Теоретические вопросы почв. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968. – С. 19–24.
- Буров Д.И.* Научные основы обработки почв Заволжья. – Куйбышев: Кн. изд-во, 1970. – 294 с.
- Васильев А.М., Ревут И.Б.* Плотность почвы, оптимальная для роста с.-х. растений на южных карбонатных черноземах Целиноградской области // Сб. тр. по агр. физике. – Л., 1965. – Вып. II. – С. 61–72.
- Вершинин П.В.* Почвенная структура и условия ее формирования. – М. – Л., 1958. – 186 с.
- Вершинин П., Ревут И., Бурнацкий Д.* Резервы повышения плодородия обыкновенных черноземов // Советская агрономия. – 1950. – № 11. – С. 35–45.

Вильямс В.Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. – М.: Сельхозгиз, 1939. – 447 с.

Винер В.В. Общее земледелие. – М.: Новая деревня, 1923. – Вып. 1. – 276 с.

Витер А.Ф., Новичихин А.М. Изменение плодородия обыкновенного чернозема ЦЧЗ под влиянием приемов основной обработки // Вест. с.-х. науки. – 1984. – № 1. – С. 77–83.

Витриховський П. Контрасти орного шару // Хлібороб України. – 1987. – № 9. – С. 20–22.

Гагаринский Ф.А. Практическое руководство к разведению сахарной свекловицы. – К.: Тип. С.В. Кульженко, 1884. – 88 с.

Горбачева А.Е. Влияние длительного применения безотвальной обработки на содержание органического вещества в черноземах Степной зоны УССР // Почвоведение, 1983. – № 10. – С. 84–88.

Горбачева А.Е., Ланко П.Г., Дзюбинский Н.Ф. Продуктивность полевых культур и плодородие почв при длительном применении безотвальной обработки // Вестник с.-х. науки. – 1985. – № 7. – С. 11–14.

Гордиенко В.П. Научные и практические основы рациональной системы обработки южных черноземов: Автореф. докт. дист. – Жодино, 1981. – 35 с.

Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П. Землеробство: Навч. посібник / За ред. В.П. Гордієнка. – К.: Вища школа, 1991. – 268 с.

Гордієнко В.П., Малієнко А.М., Грабак Н.Х. Прогресивні системи обробітку ґрунту. – Сімферополь, 1998. – 279 с.

Грабак Н.Х. Агротехніка просапних культур на фоні безполіцевого обробітку ґрунту // Вісн. с.-г. науки. – 1984. – № 2. – С. 48–52.

Грабак Н.Х., Бей О.О. Ґрунтозахисна технологія обробітку ґрунту під сільськогосподарські культури // Захист ґрунтів від ерозії. – К.: Урожай, 1986. – С. 116–133.

Граудзин Ф. Обработка полей в новом освещении // Сельское хозяйство и лесоводство. – 1906. – № 12. – С. 317–354.

Гречин И.П. Некоторые итоги и дальнейшие задачи изучения кислородного режима почв // Известия ТСХА. – 1970. – Вып. 1. – С. 103–110.

Грицай А.Д., Коломиец Н.В. Дифференциация пахотного слоя в зависимости от обработки // Земледелие. – 1981. – № 8. – С. 15–17.

Гриценко В.В. Обработка и углубление пахотного слоя почвы. – М.: Московский рабочий, 1971. – 126 с.

Джамаль В.А., Шелякин М.М. Захист ґрунтів від ерозії. – К.: Урожай, 1986. – 139 с.

Долгов С.И., Кузнецова И.В. Структура черноземных почв и основные особенности систем их механической обработки // Курская государственная с.-х. оп. ст.: Сб. науч. тр. – Курск, 1969. – Т.3. – С. 50–62.

Долгов С.И., Модина С.А. О некоторых закономерностях зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от плотности почвы // Теоретические вопросы обработки поч.-вы. – Л., 1969. – Вып. 2. – С. 54–64.

Доспехов Б.А., Панов И.М., Пупонин А.И. Минимальная обработка почв в Нечерноземной зоне // Известия ТСХА. – 1976. – Вып. 1. – С. 11–22.

Дука В.И. Углубление пахотного слоя и биологическая активность серых оподзоленных поверхностно оглеенных почв Западной Лесостепи Украины // Теоретические вопросы обработки почв. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – С. 290–296.

Егоров В.Е. Из результатов исследований полувековой обработки нечернозема и динамики гумусового фонда // Изв. ТСХА. – 1966. – Вып. 6. – С. 50–56.

Завв П.П. К вопросу о безотвальной обработке почвы // Почвоведение. – 1957. – № 1. – С. 15–25.

Завв П.П., Жежель Н.Г., Федосеева М.П. Общее земледелие. – М.: Госиздат, 1957. – 343 с.

Зайцева А.А. Теоретические основы безотвальной обработки и борьбы с ветровой эрозией почв // Теоретические вопросы обработки почв. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – Вып. 2. – С. 25–31.

Землеробство в умовах недостатнього зволоження (наукові та практичні висновки). – К.: Аграрна наука, 2000. – 80 с.

- Зубенко В.Ф. Эффективна ли бесплужная обработка почвы в зерносвекловичных севооборотах // Земледелие. – 1988. – № 5. – С. 19–21.
- Зубенко В.Ф., Якименко В.Н., Барштейн Л.А. Баланс элементов питания и плодородия почвы в свекловичных севооборотах при разных способах обработки в Лесостепи УССР // Агрехимия, 1987. – № 5. – С. 15–25.
- Зубенко В.Ф., Якименко В.Н. Агроэкономическое обоснование методов обработки почвы // Земледелие. – 1989. – № 11. – С. 42–45.
- Иванов П.К. Основная обработка почвы на Юго-Востоке // Труды Саратовского СХИ. – Саратов, 1967. – Т. 16. – 206 с.
- Иванов П.К. Основные направления и результаты исследований по некоторым вопросам обработки почвы // Теоретические вопросы обработки почв. – Л.: Гидрометеоиздат, 1972. – С. 63–73.
- Измаильский А.А. Как высохла наша степь. – Полтава: Типография Л. Фришберга, 1983. – 68 с.
- Иванець Г.І., Фанчук О.О. Система обробітку та агрохімічні й агрофізичні властивості чорноземів деградованих // Вісник аграрної науки. – 1993. – № 3. – С. 47–52.
- Ллеченко В.А. Про постійну та перемінну глибину обробітку ґрунту в сівозміні // Вісн. с.-г. науки. – 1974. – № 6. – С. 26–33.
- Итоги работы Полтавского опытного поля за 15 лет (1886–1900). – Полтава: Типо-литография М.Л. Старожицкого, Кузнецкая улица, дом Дудника, 1904. – Вып. 4. – 169 с.
- Казакон В.Е. Земледелие Северного Казахстана и Западной Сибири. – М.: Колос, 1967. – 376 с.
- Картамышев Н.И., Герасимов М.Н. Вновь о дифференциации корнеобитаемого слоя почвы // Земледелие. – 1989. – № 5. – С. 33–35.
- Каасников В.В. Глубокая вспашка на черноземах. – Воронеж: Обл. кн. изд-во, 1951. – 28 с.
- Кибасов П.Т. Основная обработка почвы под полевые культуры в Молдавии. – Кишинев, 1970. – 265 с.
- Кивер В.Ф. Энергосберегающая технология возделывания кукурузы на орошаемых землях. – К.: Урожай, 1988. – 120 с.
- Кисель В.И. Биологическое земледелие в Украине: проблемы и перспективы. – Харьков: ШТрих, 2000. – 162 с.
- Клод-Шарль-Матон. Рост мичуринского направления в биологической и агрономической науке во Франции // Агробиология. – 1957. – № 4. – С. 114–122.
- Ковтун И.И. А как же быть с заделкой органических удобрений? // Земледелие. – 1988. – № 5. – С. 21–22.
- Коломиец А.П. Обработка почвы в свекловичном севообороте // Сахарная свекла. – К.: Урожай, 1979. – С. 224–281.
- Коломиец Н.В., Дразан Н.И. Реакция полевых культур на дифференциацию пахотного слоя // Земледелие. – 1988. – № 8. – С. 27–28.
- Комов И.М. О земледелии. – М., 1789. – 112 с.
- Костычев П.А. Почва, ее обработка и удобрение. – М., 1912. – 280 с.
- Костычев П.А. Почвы черноземной области России. Ч. I. Образование чернозема. – М.: Сельхозгиз, 1949. – 239 с.
- Котоврасов И.П. Роль основной обработки в изменении плодородия дерново-подзолистой почвы и мощного чернозема: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – М., 1968. – 35 с.
- Котоврасов И.П., Примак И.Д., Кузьменко А.С. Изменение плодородия почвы за две ротации кормового севооборота под влиянием удобрений и обработки почвы в лесостепной зоне УССР // Агрехимия. – 1990. – № 8. – С. 50–61.
- Котт С.А. Сорные растения и борьба с ними. – М.: Колос, 1969. – 200 с.
- Кравцов С.П. Курс общего земледелия. Том I. Агрономическое почвоведение. – М.-Л., 1925. – 343 с.
- Краузе М. Обработка почвы как фактор урожайности. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1931. – 296 с.
- Круть В.М., Медведев В.В., Грабак Н.Х. Теоретичні основи обробітку ґрунту // Обробіток ґрунту в системі інтенсивного землеробства. – К.: Урожай, 1986. – С. 5–24.

- Кузнецов А.И. Обработка почвы. – Краснодарское кн. изд-во, 1968. – 206 с.
- Кузнецова И., Долгов С. Физические свойства почвы, определяющие эффективность минимальных обработок // Земледелие. – 1975. – № 6. – С. 26–28.
- Лысенко А.К., Малиенко А.М., Дорошенко Е.И. Основная обработка почвы и засоренность посевов // Земледелие. – 1988. – № 9. – С. 37–39.
- Льобінецький М.М., Бакун О.І. Мінімізація обробітку ґрунту під озиму пшеницю на Поліссі УРСР // Вісн. с.-г. науки. – 1981. – № 8. – С. 12–15.
- Макаров И.П. Задачи по разработке и внедрению ресурсосберегающей обработки почвы в зональных системах земледелия // Ресурсосберегающие системы обработки почвы. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 3–11.
- Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в зональных системах земледелия: рекомендации / И.П. Макаров, А.И. Пупонин, А.Я. Рассадин и др. – М.: Московская с.-х. академия, 1993. – 180 с.
- Малидзеба И.А. Глубокая вспашка черноземных почв. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 109 с.
- Малиенко А.М. Бесплужная обработка почвы на Украине // Земледелие. – 1988. – № 5. – С. 22–24.
- Малиенко А.М. Обработка почвы // Научные основы устойчивого ведения зернового хозяйства. – К.: Урожай, 1989. – С. 93–108.
- Малиенко А.М. Соціально-економічні передумови формування агротехнологій в землеробстві України (на прикладі систем обробітку ґрунту). –К.: Інститут аграрної економіки, 2001. – 62 с.
- Мальцев Т.С. О методах обработки почвы и посева, способствующих получению высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур: Доклад на Всесоюзном совещании в колхозе “Заветы Ленина” Шадринского района Курганской области 7 августа 1954 г. – М.: Сельхозгиз, 1954. – 44 с.
- Мальцев Т.С. Вопросы земледелия: Сб. статей и выступлений. – М.: Сельхозгиз, 1955. – 432 с.
- Медведев В.В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 160 с.
- Мельничук А.Н. Достижения науки и практики в области обработки почвы и борьбы с сорняками в зоне свеклопосеяния СССР // Теоретические вопросы обработки почв. – Л.: Гидрометеозиздат, 1972. – С. 332–342.
- Менделеев Д.И. Об углублении пахотного слоя подзолистых и черноземных почв // Тр. Вольного эконом. об-ва. – 1866. – Т. 2. – вып. 3. – С. 253–263.
- Менделеев Д.И. Работы по сельскому хозяйству и лесоводству. – М.: АН СССР, 1954. – 620 с.
- Модестов А.П. Правда о корнях. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1932. – 78 с.
- Моргун Ф.Т. Обработка почвы и урожай. – изд. 2-е доп. и перераб., – М.: Колос, 1981. – 288 с.
- Моргун Ф.Т., Шикла Н.К., Тарарико А.Г. Почвозащитное земледелие. – К.: Урожай, 1988. – 256 с.
- Мосолов В.П. Сочинения: Углубления пахотного слоя. – М.: Госсельхозиздат, 1954. – Т. 4. – 267 с.
- Мосолов В.П., Скворцов И.М., Чижевский М.Г. Агротехника полевых культур. – М.: ОГИЗ – “Сельхозгиз”, 1946. – 359 с.
- Мухортов Я.Н. Влияние строения пахотного слоя на процессы, протекающие в черноземной почве и на урожай озимой пшеницы // Доклады ВАСХНИЛ. – 1965. – Вып. 1. – С. 1–5.
- Нарциссов В.П. Углубление пахотного слоя и окультуривание светло-серых лесных почв // Труды по почвоведению, агрохимии и земледелию. – Горький, 1971. – Т. 41. – С. 235–254.
- Наумов С.А. Оптимальная плотность серой лесной почвы для полевых культур и роль механической обработки в ее регулировании // Теоретические вопросы обработки почв. Л.: Гидрометеозиздат, 1969. – Вып. 2. – С. 119–125.
- Наумов С.А. Теоретические основы обработки дерново-подзолистых и серых лесных почв // Проблемы земледелия. – М.: Колос, 1973. – С. 221–234.
- Наумов С.А., Ильина Л.В., Ермаков Д.М. Минимализация обработки серой лесной почвы // Земледелие. – 1980. – № 12. – С. 32–34.
- Никифороенко Л.И. Влияние удобрения и обработки почв на содержание в них гумуса // Агрохимия. – 1985. – № 8. – С. 105–122.

Никифорова Л.И. Содержание и подвижность калия в эродированном черноземе и его твердых стоках при систематическом применении плоскорезной обработки // Земледелие. – К.: Урожай, 1989. – Вып. 64. – С. 54–58.

Никифорова Л.И., Яремко О.П. Динамика рыхлых форм азота эродованого чернозему при плоскорізному і відвальному обробітках // Землеробство. – К.: Урожай, 1982. – Вып. 55. – С. 68–72.

Носко Б.С., Чесняк Г.Я., Кукоба П.И. Оптимизация режимов и свойств черноземов Украины // Вестн. с.-х. науки. – 1986. – № 7. – С. 53–58.

Овсинский И. Новая система земледелия. – К.: Тип. С.В. Кульженко, 1899. – 173 с.

Озеранський Л.А., Грицай А.Д., Якименко В.М. Система обробітку ґрунту в Лісостепу // Обробіток ґрунту в системі інтенсивного землеробства; За ред. В.М. Крутя. – К.: Урожай, 1986. – С. 41–67.

Остапов В.И., Фесенко А.Ф., Малярчук Н.П. Система обработки – средство улучшения ее плодородия в условиях орошения юга УССР // Ресурсосберегающие системы обработки почв. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 108–115.

Попов Ф.А. Обработка почвы под полевые культуры. – К.: Урожай, 1969. – 263 с.

Почвозащитное земледелие / Под ред. А.И. Бараева. – М.: Колос, 1975. – 304 с.

Примак І.Д. Інтенсифікація кормовиробництва. – К.: Урожай, 1992. – 280 с.

Примак І.Д., Кузьменко О.С. Енергозберігаючі технології вирощування кормових культур. – К.: Урожай, 1990. – 200 с.

Ерозія і дефляція ґрунтів та заходи боротьби з ними: навчальний посібник / І.Д. Примак, С.П. Вахній, М.Я. Бомба та ін.; Під ред. І.Д. Примака. – Біла Церква: Білоцерків. держ. аграр. університет, 2001. – 391 с.

Рабочев И.С., Бахтин П.У. Индустриализация земледелия и плодородие почв // Проблемы земледелия. – М.: Колос, 1978. – С. 157–160.

Рассел Э. Почвенные условия и рост растений. – М.: ИЛ, 1955. – 613 с.

Ревут И.Б. Вопросы теории обработки почвы // Теоретические вопросы обработки почв. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968. – Вып. 2. – С. 3–6.

Ревут И.Б. Научные основы минимальной обработки почвы // Земледелие. – 1970. – № 2. – С. 17–23.

Ремер Т. Свекловодство: Настольная книга по свекле // Перевод с немецкого; Под ред. И.В. Якушкина. – М.: НТУ ВСНХ СССР, 1929. – 251 с.

Ремер Т., Шефер Ф. Общее земледелие. – М.-Л.: Изд.-во колхозн. и совхозн. лит., 1935. – 390 с.

Рокитянін Л.С. Общие принципы систем обработки почвы // Земледелие. – 1965. – № 4. – С. 17–21.

Ротмистров В. О глубине порыхления черноземов. – Земледельческая газета, 1914. 1 (3). – С. 2–3.

Рубін С.С., Михаловський А.Г., Ступаков В.П. Землеробство. – К.: Вища школа, 1980. – 463 с.

Рюбензам Э., Рауэ К. Земледелие. – М.: Колос, 1969. – 520 с.

Сидоров М.И. И плуг и плоскорез // Земледелие. – 1989. – № 6. – С. 21–25.

Сидоров М.И. Как относиться к системе земледелия И.Е. Овсинского? // Земледелие. – 1992. – № 7–8. – С. 44–45.

Соколов Н.С. Общее земледелие. – М.: Сельхозгиз, 1935. – 642 с.

Підвищення продуктивності кормових сівозмін на незрощуваних землях Лісостепу України / В.І. Сорока, І.В. Мартинюк, Т.Т. Сідоров та ін. – Біла Церква: Білоцерків. держ. аграр. ун.-т, 1999. – 35 с.

Стебут И.А. Обработка почвы. Русское сельское хозяйство. – М., 1871. – 44 с.

Тарасенко Б.И. Обработка почвы. – Краснодарское кн. изд-во, 1975. – 170 с.

Тараріко О.Г., Москаленко В.М. Каталог заходів з оптимізації структури агроландшафтів та захисту земель від ерозії. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 64 с.

Тимирязев К.А. Борьба с засухой // Соч. – М.: Сельхозгиз, 1937. – Т. 3. – С. 123–178.

Тихонов А.В., Свйтко С.М. Периодическая вспашка необходима // Земледелие. – 1988. – № 5. – С. 24–25.

Томашевський Д.П. До питання вирощування кукурудзи без міжрядного обробітку // Степове землеробство. – К.: Урожай, 1978. – Вип. 2. – С. 66–73.

Труды Полтавской сельскохозяйственной опытной станции. Отдел полеводства: Краткие результаты работ в 1926 году. – Полтава: Тип. им. Петровского „Полтава-Полиграф“, 1927. – Вип. 53. – 107 с.

Труды сети опытных полей Всероссийского общества сахарозаводчиков: Результаты полевых опытов за 1912–1913 гг. – К.: Тип. Р.К. Лубковского, 1915. – Сооб. 33. – 190 с.

Тюрин И.В. Из результатов работ бригады АН СССР по изучению системы обработки почвы по способу Т.С. Мальцева на Шадринской опытной станции // Почвоведение. – 1957. – № 8. – С. 1–14.

Фолкнер Э. Безумие пахаря. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 227 с.

Храмцов Л.И., Титов А.Х. Некоторые вопросы основной обработки почвы под свеклу в условиях недостаточного увлажнения // Теоретические вопросы обработки почв. – Л.: Гидрометеоздат, 1969. – Вип. 2. – С. 323–327.

Защита орошаемых земель от эрозии, подтопления и засоления / Т.Н. Хруслова, И.К. Срибный, И.К. Андрусенко и др.; Под ред. Т.Н. Хрусловой. – К.: Урожай, 1991. – 208 с.

Циков В.С., Матюха Л.А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. – М.: Агропромиздат, 1989. – 247 с.

Общее земледелие / М.Г. Чижевский, А.Н. Киселев, С.А. Воробьев и др.; Под ред. М.Г. Чижевского. – М.: Изд.-во с.-х. литературы, 1957. – 358 с.

Шикула Н.К., Назаренко Г.В. Минимальная обработка черноземов и воспроизводство их плодородия. – М.: Агропроиздат, 1990. – 320 с.

Шикула Н.К., Гнатенко А.Ф. Воспроизводство гумуса при почвозащитной системе земледелия // Земледелие. – 1991. – № 2. – С. 40–43.

Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві: наукова монографія / М.К. Шикула, С.С. Антоненко, В.О. Андрієнко та ін.; За ред. М.К. Шикула. К.: Оранка, 1998. – 678 с.

Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва: рекомендації по підвищенню ефективності родючості ґрунтів за рахунок місцевих сировинних ресурсів, біологізації землеробства та оптимального використання мінеральних добрив. – К.: Аграрна наука, 1999. – 110 с.

Щербак И.Е. Почвозащитная обработка полей в южных районах. – М.: Колос, 1974. – 125 с.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ОСНОВНИХ ЗОН УКРАЇНИ.....	4
2. НАУКОВІ ОСНОВИ РАЦІОНАЛЬНОГО МЕХАНІЧНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ	10
2.1. Поняття, значення і завдання механічного обробітку ґрунту ..	10
2.2. Технологічні операції під час обробітку ґрунту	13
2.3. Технологічні (фізико-механічні) властивості ґрунту	18
2.4. Заходи, способи і системи обробітку ґрунту	22
2.5. Заходи основного обробітку ґрунту	23
2.6. Заходи поверхневого обробітку ґрунту	42
2.7. Спеціальні заходи обробітку ґрунту	56
3. ЗАХОДИ СТВОРЕННЯ ГЛИБОКОГО РОДЮЧОГО ШАРУ ГРУНТУ	59
3.1. Значення глибини й окультуреності орного шару ґрунту та способи його поглиблення	59
3.2. Поглиблення орного шару на різних типах ґрунтів	64
4. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ТЕОРЕТИЧНИХ І ПРАКТИЧНИХ ОСНОВ МЕХАНІЧНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ. 72	
5. МІНІМАЛІЗАЦІЯ МЕХАНІЧНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ.....	87
6. СИСТЕМА ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ.....	96
6.1. Зяблевий обробіток ґрунту після культур звичайної рядкової сівби	97
6.2. Напівпаровий і комбінований (поліпшений) зяблевий обробіток ґрунту	102
6.3. Зяблевий обробіток ґрунту після просапних культур.....	107
6.4. Зяблевий обробіток задернілих ґрунтів.....	109
6.5. Обробіток ґрунту під післяукісні та післяжнивні культури..	113
7. СИСТЕМА ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ ПІД ЯРІ КУЛЬТУРИ.....	116
8. СІВБА ТА САДІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР.....	123
9. СИСТЕМА ПІСЛЯПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ ПІД ЯРІ КУЛЬТУРИ.....	132
10. СИСТЕМА ОБРОБІТКУ ГРУНТУ ПІД ОЗИМИ КУЛЬТУРИ....	143
10.1. Обробіток чорних парів	143
10.2. Обробіток буферних і кулісних парів.....	152

10.3. Обробіток ґрунту в зайнятих і сидеральних парах.....	154
10.4. Протиерозійний обробіток ґрунту після ранніх і зайнятих парів	159
10.5. Обробіток ґрунту після непарових попередників	160
10.6. Протиерозійний обробіток ґрунту після непарових попередників	167
10.7. Обробіток ґрунту після сівби озимих культур.....	168
11. ОБРОБІТОК ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ	170
11.1. Вплив зрошення на зміну родючості ґрунтів і шляхи її поліпшення.....	170
11.2. Обробіток ґрунту в умовах зрошення.....	181
12. МЕХАНІЧНИЙ ОБРОБІТОК НА ОСУШЕНИХ ЗЕМЛЯХ	194
12.1. Шляхи збереження і підвищення родючості осушених земель.....	194
12.2. Механічний обробіток осушених мінеральних ґрунтів	202
12.3. Особливості механічного обробітку торфоболотних ґрунтів.....	220
12.4. Обробіток ґрунту в сівозміні на окультурених торфоболотних ґрунтах	227
13. ЗБЕРЕЖЕННЯ, ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ І ОБРОБІТОК СОЛОНЦЮВАТИХ ҐРУНТІВ.....	234
14. ПРОБЛЕМА УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТІВ ХОДОВИМИ СИСТЕМАМИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН.....	242
15. ПРОТИЕРОЗІЙНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ	252
15.1. Основні заходи формування ерозійно стійкої поверхні ґрунтів.....	252
15.2. Заходи протиерозійного зяблевого обробітку ґрунту	256
15.3. Протиерозійні заходи при передпосівному обробітку ґрунту і сівбі.....	271
15.4. Протиерозійний обробіток ґрунту у посівах просапних культур.....	276
16. РІЗНОГЛИБИННИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ В СІВОЗМІНАХ	277
16.1. Обробіток ґрунту в Степу	288
16.2. Обробіток ґрунту в Лісостепу	296
16.3. Обробіток ґрунту на Поліссі.....	302
17. СИСТЕМА МАШИН І ЗНАРЯДЬ ДЛЯ ПРОТИЕРОЗІЙНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ.....	304
Список літератури.....	312

Примак Іван Дмитрович, Білоцерківський державний аграрний університет;
Рошко Володимир Гаврилович, Ужгородський національний університет;
Гудзь Володимир Павлович, Національний аграрний університет;
Демидась Григорій Ілліч, Національний аграрний університет;
Танчик Семен Петрович, Національний аграрний університет;
Мартинюк Іван Васильович, Міністерство аграрної політики України;
Бомба Мирослав Ярославович, Львівський державний аграрний університет;
Карпенко Василь Григорович, Білоцерківський державний аграрний університет;
Дмитришак Михайло Ясонович, Національний аграрний університет;
Ковбасюк Павло Ульянович, Національний аграрний університет;
Образій Сергій Володимирович, Білоцерківський державний аграрний університет;
В'ялий Сергій Олександрович, Національний аграрний університет;

МЕХАНІЧНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Редактор В. І. Драчук

Комп'ютерна верстка: Л. Ю. Губіна

Здано до складання 11.03.2002. Підписано до друку 28.06.2002. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Папір офсетний № 1. Гарнітура Times New Roman. Друк офсетний.

Ум. др. арк. 18,6. Зам. 2 - 263. Тираж 1300.

Сектор оперативної поліграфії РВКВ БДАУ.

09117, м. Біла Церква, Соборна площа, 8/1; тел. 3-11-01.

Відтиснуто ВАТ "Білоцерківська книжкова фабрика"

09100, м. Біла Церква, вул. Леся Курбаса, 4.