

І.Д. Примак, Л.В. Єзерковська, Ю.В. Федорук, В.М. Караульна,
І.А. Покотило, О.Б. Панченко, В.С. Хахула, Н.М. Федорук,
С.В. Ображій, Н.М. Присяжнюк, Т.П. Лозінська, М.В. Войтовик,
Т.В. Панченко, Л.М. Карпук, А.А. Павліченко, І.А. Панченко



ЗЕМЛЕРОБСТВО



І.Д. Примак, Л.В. Єзерковська, Ю.В. Федорук, В.М. Караульна,
І.А. Покотило, О.Б. Панченко, В.С. Хахула, Н.М. Федорук, С.В. Ображій
Н.М. Присяжнюк, Т.П. Лозінська, М.В. Войтовик, Т.В. Панченко,
Л.М. Карпук, А.А. Павліченко, І.А. Панченко

ЗЕМЛЕРОБСТВО

За редакцією

доктора сільськогосподарських наук,

професора І.Д. Примака

Рекомендовано Вченою радою Білоцерківського національного аграрного університету як навчальний посібник для підготовки здобувачів вищої освіти з спеціальності "201" Агрономія у вищих навчальних аграрних закладах освіти II-IV рівнів акредитації (протокол №8 від 23 квітня 2019 року)

Вінниця
ТОВ "ТВОРИ"
2020

УДК 631(075.8)

3-52

Автори:

Примак І.Д., Єзерковська Л.В., Федорук Ю.В., Караульна В.М., Покотило І.А., Панченко О.Б., Хахула В.С., Федорук Н.М., Ображій С.В., Присяжнюк Н.М., Лозінська Т.П., Войтовик М.В., Панченко Т.В., Карпук Л.М., Павліченко А.А., Панченко І.А. Білоцерківський НАУ

Рецензенти:

І.А. Шувар - доктор с.-г. наук, професор (Львівський НАУ);

І.П. Рихлівський - доктор с.-г. наук, професор (Подільський державний аграрно-технічний університет);

М.В. Шевченко - доктор с.-г. наук, професор (Харківський НАУ ім. В.В. Докучаєва);

І.В. Мартинюк - доктор с.-г. наук, доцент (ННЦ "Інститут землеробства" НААН).

3-52 Землеробство: Підручник / І.Д. Примак, Л.В. Єзерковська, Ю.В. Федорук, В.М. Караульна, І.А. Покотило, О.Б. Панченко, В.С. Хахула, Н.М. Федорук, С.В. Ображій, Присяжнюк Н.М., Лозінська Т.П., Войтовик М.В., Панченко Т.В., Карпук Л.М., Павліченко А.А., Панченко І.А.; За ред. І.Д. Примака - Вінниця : ТОВ "ТВОРИ", 2020. - 578 с.

ISBN 978-966-949-376-7

Розкриті фактори життя рослин і закони землеробства, показники родючості і окультуреності ґрунту, водний, повітряний і тепловий режими. Висвітлено теоретичне обґрунтування сівозмін, їх класифікація, принципи чергування культур та їх місце в сівозмінах; теоретичні і практичні основи проєктування, виводження та освоєння сівозмін; основи раціонального механічного обробітку ґрунту; заходи обробітку, спрямовані на вирішення проблем ущільнення ґрунтів, захисту їх від ерозії і контролювання бур'янів в агрофітоценозах. Рекомендовані енергозберігаючі і ґрунтозахисні системи механічного обробітку ґрунту стосовно різних ґрунтово-кліматичних зон і підзон України.

Висвітлено класифікацію ерозійних процесів, фактори водної і вітрової ерозії. Глибоко і всебічно розкриті найбільш поширені заходи захисту ґрунтів від ерозійних і дефляційних процесів.

Викладені теоретичні, методологічні і технологічні основи адаптивних систем землеробства, сутність та особливості їх формування. Висвітлено агроєкологічне і агроєкологічне обґрунтування структури посівних площ, оцінку систем сівозмін. Обґрунтована необхідність відтворення родючості ґрунту і проєктування адаптивно-ландшафтних систем землеробства у контексті сталого розвитку, нової біосферної парадигми природокористування і закону ноосфери В.І. Вернадського.

УДК 631(075.8)

І.Д. Примак, Л.В. Єзерковська,
В.М. Караульна, Ю.В. Федорук,
І.А. Покотило, О.Б. Панченко,
В.С. Хахула, Н.М. Федорук,
С.В. Ображій Н.М. Присяжнюк,
Т.П. Лозінська, М.В. Войтовик,
Т.В. Панченко, І.А. Панченко
Л.М. Карпук, А.А. Павліченко 2020
ТОВ "ТВОРИ", 2020

ISBN 978-966-949-376-7

**100-річчю
агробіотехнологічного
(агрономічного)
факультету - флагману
Білоцерківського національного
аграрного університету
присв'ячуємо цю працю**

ВСТУП

Сільське господарство є чи не єдиною галуззю, матеріальною основою якої є земля. Ще в XVII ст. англійський вчений Уільям Петті писав, що праця є батьком багатства, а земля – його матір'ю. Тому планомірне і раціональне використання земельних ресурсів має надзвичайно важливе значення в економіці суспільства та розвитку продуктивних сил.

Крім того що земля є матеріальною базою сільськогосподарської галузі, вона виступає активним учасником виробництва, виконуючи ще дві функції: під час механічного обробітку та інших заходів, спрямованих на її поліпшення (удобрення, зрошення, осушення тощо), земля є предметом праці, на який людина діє в процесі виробництва; і знаряддям праці, за допомогою якого людина впливає на вирощувані культури.

Земля, а вірніше – ґрунт, відрізняється від інших засобів виробництва тим, що за умов правильного догляду вона не втрачає свої продуктивні якості, надані їй природою. Водночас хижачьке ставлення до землі може завдати їй непоправної шкоди. Звідси і випливає необхідність раціонального її використання, бережливого ставлення до неї.

Із загального земельного фонду України 60,4 млн га сільськогосподарські угіддя займають 70,8% або 42,7 млн га, а орні землі – 32,5 млн га або 78,4% від загальної площі сільськогосподарських угідь.

Ґрунтовий покрив країни дуже різноманітний, нараховує близько 650 видів, а з урахуванням різновидів – близько 4 тисяч таксонометричних ґрунтових одиниць.

Майже 65% земельної площі і 72,7% орних земель України займають чорноземні ґрунти. Частка вітчизняних чорноземів становить 13-14% європейських і 6-8% світових запасів.

Ігнорування правил раціонального природокористування та конкретних особливостей регіонального розвитку агропромислового сектору – одна з основних причин кризового стану земельного фонду України на сучасному етапі, коли за рахунок незбалансованого внесення мінеральних добрив і мізерного (0,6 т/га) застосування гною, розширення посівів просапних культур і зменшення до мінімуму частки багаторічних трав та високої розораності сільськогосподарських угідь деградація ґрунтів продовжує прогресувати. В Україні розораність території перевищує 54% проти 35% у країнах Західної Європи.

Деградації також сприяє ущільнююча дія важкої сільськогосподарської техніки, яка супроводжується погіршенням водного, повітряного, теплового та поживного режимів, фізичних властивостей земель.

Через надмірне ущільнення ґрунтів зменшується інфільтрація води опадів, збільшується стік талих і дощових вод, спостерігається застій води в замкнених низинах. Все це підвищує потенціальну загрозу прояву водної ерозії. Цьому сприяє також розорювання земель на схилах. Як наслідок – щороку площа еродованих земель в Україні зростає на 80–100 тис. га, а з ґрунтом з орних земель виносяться сотні тисяч тонн поживних речовин. Найбільш уражені водною ерозією землі в південно-східному та центральному регіонах держави. Екстенсивне використання впродовж багатьох десятиріч сільськогосподарських угідь не компенсувалось заходами з відтворення родючості ґрунту і це є чи не основною причиною низької ефективності сьгоднішніх заходів інтенсифікації землеробства та продовження деградаційних процесів у межах польового агроценозу.

Нинішній стан землеробства характеризується величезними втратами енергії, яка міститься в органічній речовині ґрунту, і елементів живлення. З урахуванням дегуміфікації втрати енергії в землеробстві майже втричі

перевищують її відновлення за допомогою внесення органічних та мінеральних добрив. Така ситуація вимагає негайних змін у відношенні до землекористування власників землі, орендарів, науковців-аграріїв і державного апарату в цілому.

Тільки знання теоретичних засад землеробства забезпечать диференційований підхід до використання рекомендацій вчених-аграріїв щодо підвищення родючості ґрунтів і продуктивності агроценозів.

Враховуючи, що земля є основним засобом виробництва в рослинницьких галузях, треба дбати про її довговічність з високою продуктивністю. Для цього доречною буде народна мудрість: "Чим краще за землю дбають, тим вищі врожаї мають". За цим правилом має жити кожен, хто працює на землі і вважає себе її господарем.

1. НАУКОВІ ОСНОВИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

1.1. Фактори життя рослин і закони землеробства

За своєю природою фактори життя рослин діляться на космічні або кліматичні та земні або матеріальні. До перших належить світло і тепло, а до других – повітря, поживні речовини і вода.

Земні фактори використовуються рослинами як матеріальні чинники для створення біомаси, а космічні – для забезпечення процесів життєдіяльності рослинних організмів, у результаті яких і створюється вся біомаса рослин.

Світло – необхідне для вуглецевого живлення рослин. Від кількості отриманої сонячної енергії залежить кількість утвореної органічної речовини. Енергія сонячного проміння витрачається на розкладання вугільної кислоти та випаровування води. Але рослина використовує тільки невелику частину сонячної радіації, що надходить на поверхню ґрунту. Вважається, що коефіцієнт використання сонячної енергії зеленими рослинами може коливатись від 1 до 4%.

озиме жито, просо, однорічні трави (вико-вівсяні сумішки), а з просапних – кукурудза.

Для середньозмитих ґрунтів можна ркомендувати такі ґрунтозахисні сівозміни: I. 1,2 – багаторічні трави, 3 – озима пшениця, 4 – горох, 5 – озима пшениця, 6 – ячмінь з підсівом багаторічних трав; II. 1–3 – багаторічні трави, 4 – кукурудза на зерно, 5 – горох, 6 – озима пшениця, 7 – овес або ячмінь з підсівом багаторічних трав. На дуже змитих ґрунтах доцільним буде такий варіант ґрунтозахисної сівозміни: 1–4 – багаторічні трави, 5 – озиме жито, 6 – овес з підсівом багаторічних трав.

В Поліссі водна ерозія найбільшої шкоди завдає на крупнопилуватих легкосуглинкових сірих лісових ґрунтах, які розповсюджені на “лісових островах”. Дерново-середньопідзолисті супіщані ґрунти також досить інтенсивно еродуються. Тому боротьба з ерозією ґрунтів Полісся – дуже важлива справа. Але тут майже не виділяють спеціальних ґрунтозахисних сівозмін тому, що схили на землях Полісся, як правило, короткі й пологі.

На легкосуглинкових опідзолених змитих ґрунтах Полісся вводять сумішки конюшини із злаковими травами, а також сіють люпин за такого чергування: 1,2 – багаторічні трави, 3 – озимі + післяжнивні, 4 – картопля (смугами між люпином), 5 – озимі та ярі з підсівом сумішки багаторічних трав.

Ґрунтозахисні сівозміни з чистим паром і просапними в Стену, Лісостепу, гірських районах Карпат та Полісся необхідно будувати тільки із смуговим розміщенням культур у їхніх полях.

Ефективність розміщення сільськогосподарських культур смугами значною мірою залежить від ширини смуг, крутизни схилу, гранулометричного складу ґрунту та інших факторів. Смуга має бути однаковою по всій довжині й забезпечувати ефективне використання сучасних машин і знарядь. Так, на парах буферні смуги створюють з одно-, і багаторічних трав, висіяних під покрив попередників чорного пару, з посівів озимої пшениці й озимого жита, ярого ячменю і гороху. На схилах

крутизною 1-2° буферні смуги розміщують через 50-70 м в один-два проходи сівалки, а за крутизни 2-3° – через 30-50 м у два-три проходи сівалки. Схили крутизною понад 3° не рекомендують відводити під чорний пар.

Смуги, зайняті культурами, які добре захищають ґрунт від ерозійних процесів, називають буферними. Їх у полях просапних культур на схилах, що зазнають слабкої ерозії (до 3°), роблять шириною 4-6 м з відстанню між ними 50-60 м. На схилах 3-7°, де ерозія виявляється сильніше, ширину смуг збільшують до 8-10, а відстань між ними зменшують до 30-40 м.

На полях, де поширена вітрова ерозія, ширина смуг на важких ґрунтах не повинна перевищувати 100-120 м, на середньосуглинкових ґрунтах і ґрунтах, які містять у верхньому шарі понад 4% карбонатів, – 75, а на легких ґрунтах – 50 м.

2.8. Сівозміни на зрошуваних землях

Структура посівних площ поливних земель значною мірою залежить від частки зрошуваних земель до загальної площі ріллі господарства. Вважається, що чим ця частка менша, тим більша площа зрошуваних земель відводиться під кормові і менша – під зернові культури. Інститут зрошуваного землеробства НААН рекомендує у господарствах з часткою поливних земель до 15 % від загальної площі ріллі збільшувати частку кормових культур на зрошуваних масивах до 70-85%; в господарствах з 15-30% поливних земель під кормові культури на них відводити 40-50% площі, а там, де в структурі ріллі зрошувані землі займають ще більшу частку, вони майже однаково розподіляються між зерновими і кормовими культурами – відповідно по 40-45 і 30-45%.

Особливу увагу слід приділяти розширенню посівів бобових культур (люцерни, еспарцету, буркуну, сої, гороху), частка яких у структурі посівних площ повинна становити не менше третини.

Головними на поливних землях повинні стати технічні культури (соя, соняшник, ріпак, гірчиця, цукрові буряки), а також овочеві, баштанні,

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. НАУКОВІ ОСНОВИ ЗЕМЛЕРОБСТВА.....	5
1.1. Фактори життя рослин і закони землеробства.....	5
1.2. Відтворення родючості ґрунту для оптимізації умов життя рослин.....	15
1.2.1. Поняття про родючість ґрунту.....	15
1.2.2. Показники родючості ґрунту.....	19
1.3. Біологічні показники родючості ґрунту.....	25
1.3.1. Гумус.....	26
1.3.2. Рослинні рештки.....	29
1.3.3. Ґрунтова флора і фауна.....	32
1.4. Агрофізичні показники родючості.....	41
1.4.1. Гранулометричний склад ґрунтів.....	42
1.4.2. Структура ґрунту.....	45
1.4.3. Будова ґрунту.....	55
1.4.4. Питома і об'ємна маса ґрунту.....	59
1.4.5. Фізико-механічні властивості ґрунту.....	64
1.5. Водні властивості і водний режим ґрунтів.....	72
1.5.1. Форми (категорії) ґрунтової вологи.....	73
1.5.2. Водні властивості ґрунту.....	80
1.5.2.1. Водоутримуюча здатність і вологоємність ґрунту.....	80
1.5.2.2. Водопроникність ґрунтів.....	87
1.5.2.3. Водопідіймальна здатність ґрунтів.....	89
1.5.3. Водний режим ґрунтів.....	91
1.5.4. Основні шляхи регулювання водного режиму ґрунту.....	93
1.6. Повітряний режим ґрунту.....	98
1.6.1. Склад і значення ґрунтового повітря.....	99
1.6.2. Аерація, повітряні властивості ґрунту та їх регулювання в землеробстві.....	104
1.7. Тепловий режим ґрунту.....	110
1.7.1. Роль тепла в ґрунтових процесах, житті рослин і мікробіоти.....	110
1.7.2. Теплові властивості ґрунту.....	113
1.7.3. Тепловий баланс ґрунту.....	119
1.7.4. Регулювання теплового режиму ґрунту в землеробстві.....	120
2. СІВОЗМІНИ.....	124
2.1. Наукові основи сівозміни.....	125
2.1.1. Основні терміни та їх визначення.....	125
2.1.2. Реакція культур на повторне і беззмінне вирощування.....	132
2.1.3. Причини необхідності чергування культур.....	135
2.2. Місце чистих парів і польових культур в сівозмінах.....	155
2.2.1. Місце чистих парів в сівозмінах.....	156

2.2.2.	Місце озимих зернових у сівозмінах.....	159
2.2.3.	Місце ярих зернових колосових і вівса у сівозмінах...	165
2.2.4.	Місце круп'яних культур у сівозмінах.....	167
2.2.5.	Місце кукурудзи в сівозмінах.....	169
2.2.6.	Місце зернобобових культур у сівозмінах.....	172
2.2.7.	Місце цукрових буряків у сівозмінах.....	175
2.2.8.	Місце соняшника у сівозмінах.....	178
2.2.9.	Місце картоплі і льону у сівозмінах.....	179
2.2.10.	Місце капустяних культур і сорго у сівозмінах.....	181
2.2.11.	Місце багаторічних трав у сівозмінах.....	182
2.3.	Проміжні культури у сівозмінах.....	184
2.4.	Класифікація сівозмін.....	189
2.5.	Польові сівозміни.....	199
2.6.	Кормові сівозміни.....	213
2.7.	Спеціальні сівозміни.....	218
2.8.	Сівозміни на зрошуваних землях.....	227
2.9.	Сівозміни на осушених землях.....	231
2.10.	Проектування, впровадження і освоєння сівозмін.....	237
3.	НАУКОВІ ОСНОВИ МЕХАНІЧНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ...	255
3.1.	Технологічні операції під час обробітку ґрунту.....	257
3.2.	Класифікація механічного обробітку ґрунту.....	262
3.3.	Заходи обробітку ґрунту загального призначення.....	265
3.3.1.	Заходи глибокого та середнього обробітку.....	265
3.3.2.	Заходи поверхневого і мілкого обробітку.....	276
3.4.	Спеціальні заходи обробітку ґрунту.....	289
3.5.	Заходи створення глибокого родючого орного шару ґрунту...	291
3.6.	Система зяблевого обробітку ґрунту.....	302
3.6.1.	Зяблевий обробіток ґрунту після культур звичайної рядкової сівби.....	303
3.6.2.	Зяблевий обробіток ґрунту після просапних культур і багаторічних трав.....	309
3.7.	Система весняного допосівного обробітку ґрунту під ярі культури.....	315
3.8.	Сівба та садіння сільськогосподарських культур.....	321
3.9.	Система обробітку ґрунту після сівби ярих культур.....	330
3.10.	Система обробітку ґрунту під озимі культури.....	339
3.10.1.	Обробіток чистих парів.....	339
3.10.2.	Обробіток ґрунту в зайнятих парах.....	346
3.10.3.	Обробіток ґрунту після непарових попередників.....	349
3.10.4.	Обробіток ґрунту після сівби озимих культур.....	354
3.11.	Обробіток ґрунту під післяукісні та післяжнивні культури.....	356
3.12.	Обробіток зрошуваних земель.....	358
3.13.	Механічний обробіток на осушених землях.....	367
3.14.	Мінімалізація механічного обробітку ґрунту.....	376
3.15.	Протиерозійний обробіток ґрунту.....	380

4. ЕРОЗИЯ І ДЕФЛЯЦІЯ ТА ЗАХОДИ БОРотьБИ З НИМИ.....	388
4.1. Класифікація ерозійних процесів.....	389
4.2. Фактори водної ерозії ґрунтів.....	394
4.3. Фактори дефляції ґрунтів.....	407
4.4. Захист ґрунтів від ерозії.....	416
4.4.1. Контурно-меліоративна організація території.....	416
4.4.2. Смугове розміщення сільськогосподарських культур..	425
4.4.3. Протиерозійні гідротехнічні споруди.....	432
5. СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА.....	445
5.1. Еволюція систем землеробства.....	446
5.2. Методологічні основи сучасних систем землеробства.....	478
5.3. Родючість ґрунту і системи землеробства у контексті нової біосферної парадигми природокористування і закону ноосфери В.І. Вернадського.....	490
5.4. Агроекологічне групування земель і структура посівних площ – основа системи сівозмін.....	504
5.5. Методологічні принципи організації системи сівозмін.....	544
5.6. Агроекологічні основи механічного обробітку ґрунту.....	561
Список рекомендованої літератури.....	572

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ПРИМАК Іван Дмитрович
ЄЗОРКОВСЬКА Людмила Вікторівна
ФЕДУРУК Юрій Васильович
КАРАУЛЬНА Віталіна Миколаївна
ПОКОТИЛО Ігор Анатолійович
ПАНЧЕНКО Олександр Борисович
ХАХУЛА Валерій Семенович
ФЕДУРУК Наталія Миколаївна
ОБРАЖІЙ Сергій Володимирович
ПРИСЯЖНЮК Наталія Михайлівна
ЛОЗІНСЬКА Тетяна Павлівна
ВОЙТОВИК Михайло Вікторович
ПАНЧЕНКО Тарас Валентинівна
КАРПУК Леся Михайлівна
ПАВЛІЧЕНКО Андрій Андрійович
ПАНЧЕНКО Інна Анатоліївна

ЗЕМЛЕРОБСТВО

ПІДРУЧНИК

Підписано до друку 02.04.2020.
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Друк різнографічний.
Умов. друк. арк. 33,6. Обл.-видавн. арк. 26,2.
Наклад 300 прим. Зам. № 2091.

Віддруковано з оригіналів замовника.
ФОП Корзун Д.Ю.

Видавець ТОВ «ТВОРИ».
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК № 6188 від 18.05.2018 р.
21027, м. Вінниця, вул. Келецька, 51А, прим. 143.
Тел.: (0432) 69-67-69, 603-000
e-mail: info@tvoru.com.ua
<http://www.tvoru.com.ua>