

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій

Кафедра землеробства, геодезії та землеустрою

АДАПТИВНІ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Методичні рекомендації

для виконання практичних робіт здобувачами другого (магістерського) рівня
вищої освіти ОПП «Агрономія» спеціальності Н1 «Агрономія»
денної форми здобуття вищої освіти



**Миколаїв
2025**

УДК 631.58
А28

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 18 вересня 2025 р., протокол № 1.

Укладач:

І. В. Смірнова – доцент кафедри землеробства, геодезії та землеустрою, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

О. М. Дробітько – канд. с.-г. наук, директор ФГ «Олена» Вознесенського району Миколаївської області;

М. І. Федорчук – д-р с.-г. наук, завідувач кафедри ґрунтознавства та агрохімії, Миколаївський національний аграрний університет.

©Миколаївський національний
аграрний університет, 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	4
Практична робота 1. Складання схем чергування культур у сівозмінах	7
Практична робота 2. Оцінка загальної продуктивності існуючої та запроектованої сівозмін	12
Практична робота 3. Складання системи удобрення під культури сівозміни	15
Практична робота 4. Агроекологічна оцінка сівозміни	19
Практична робота 5. Складання системи основного, передпосівного та післяпосівного обробітку ґрунту	22
Практична робота 6. Розробка заходів вирощування польових культур за органічною технологією	29
Практична робота 7. Основи біодинамічної системи землеробства	34
Практична робота 8. Інтегрована система захисту сільсько-господарських культур від бур'янів, шкідників та хвороб	38
Курсова робота та графік її виконання	41
Контрольні питання до проведення екзамену	43
Додатки	47
Список рекомендованої літератури	61

ВСТУП

Роль світових земельних ресурсів у розвитку земних цивілізацій. Земельний фонд планети та сільськогосподарські угіддя. Місце України серед основних країн світу щодо земельних ресурсів та тенденція із забезпеченості їх у розрахунку на душу населення.

Науково-технічний прогрес в сучасному землеробстві та ступінь його практичного використання. Сучасні та майбутні шляхи виробництва біологічно чистої сільськогосподарської продукції: біологічний-природний та штучний-промисловий.

Основні умови впровадження біологічного, екологічного, органічного або альтернативного землеробства. Реальні можливості практичного використання альтернативної системи землеробства.

Як результат вивчення адаптивних систем землеробства здобувач вищої освіти повинен знати:

- теоретичні основи системи землеробства;
- складові систем землеробства та шляхи повноцінного їх наповнення;
- методи аналізу відповідності існуючої у господарствах системи землеробства до конкретних умов;
- положення для розробки та впровадження систем землеробства;
- історичний розвиток сільського господарства та агрономічної науки в глобальному масштабі та на території України;
- внесок у науку вітчизняних та зарубіжних учених;
- принципи кваліфікації систем землеробства в сучасних умовах різних форм господарювання;
- агрокліматичні та ґрунтові умови впровадження адаптивних систем землеробства;
- агробіологічні особливості сільськогосподарських культур, їх вимоги до умов вирощування;
- вплив сільськогосподарських культур на ґрунти в зв'язку із особливостями біології та агротехніки;
- принципи оптимізації розміщення сільськогосподарських культур;
- перспективи обробітку ґрунту;
- системи застосування добрив;
- методи регулювання біогенності ґрунтів;
- методи оптимізації захисту рослин;

- можливості меліорації в системі адаптивного землеробства;
- принципи формування технологій вирощування сільськогосподарських культур;
- вимоги до технічних засобів;
- критерії відповідності землеробства вимогам охорони природи;
- можливості моделювання систем землеробства;
- особливості ведення землеробства на Поліссі;
- провідні ланки систем землеробства в Лісостепу;
- особливості землеробства в умовах Степу. уміти:
- науково-обґрунтовано оцінювати сучасне землеробство;
- розробляти інформаційно-логічні моделі екологічних факторів життя рослин та визначати заходи і ресурси для їх регулювання;
- розробляти динамічні економіко-математичні моделі визначення запасу гумусу в орному, кореневмісному та метровому шарах ґрунту, а також моделі відтворення цього запасу в зазначених шарах;
- визначати біологічну активність ґрунту та розробляти заходи з її оптимізації;
- визначати фітосанітарний стан ґрунту та розробляти заходи з його оптимізації;
- розробляти заходи з відтворення родючості деградованих та еродованих ґрунтів;
- визначати необхідні умови впровадження адаптивних систем землеробства;
- розробляти ланки та етапи впровадження адаптивних систем землеробства;
- розробляти систему сільськогосподарських машин та агротехніку для адаптивних систем землеробства;
- розробляти технологічні карти вирощування с.-г. культур в умовах адаптивних систем землеробства.

Здобувач вищої освіти повинен засвоїти та вміти використовувати на практиці такий матеріал:

- біологічний потенціал зернових, технічних і кормових культур залежно від адаптивних умов вирощування;
- значення бобових культур (багаторічних і однорічних) в підвищенні родючості ґрунту та одержанні екологічно чистої продукції в системі адаптивного землеробства;
- закони землеробства стосовно різних ґрунтово-кліматичних зон;

- біологічні особливості бур'янів та агротехнічні і біологічні заходи боротьби з ними;
- показники родючості і баланс гумусу ґрунту, їх регулювання та шляхи відтворення родючості ґрунту;
- наукові основи, заходи, способи та системи обробітку ґрунту в адаптивній системі землеробства в поєднанні з біологічними особливостями культур та їх удобрення;
- протиерозійні заходи та системи обробітку ґрунту в умовах вітрової і водної ерозії;
- системи сівозмін і обробітку ґрунту на різних технологічних групах земель контурно-меліоративної ґрунтозахисної системи землеробства;
- складові частини адаптивних систем землеробства та їх особливості в різних ґрунтово-кліматичних зонах;
- особливості біологічних та екологічних систем землеробства;
- особливості альтернативних систем землеробства, які дають можливість одержувати екологічно чисту продукцію;
- особливості ведення точного землеробства в системі адаптивної системи землеробства.

Вивчення дисципліни передбачає використання таких формул навчання: лекції, практичні заняття, виконання курсової роботи, індивідуальних завдань, самостійна робота здобувачів вищої освіти, консультації.

Практична робота №1

Складання схем чергування культур у сівозмінах

Завдання. Скласти схему чергування сільськогосподарських культур за даною структурою посівних площ.

Структура посівних площ			
1 варіант		2 варіант	
культура	%	культура	%
пар чорний	10	пар чорний	11,1
пшениця озима	35	пшениця озима	33,3
ячмінь озимий	5	ячмінь озимий	11,1
ячмінь ярий	7	кукурудза на зерно	7
овес	3	просо	4,1
горох	10	горох	11,1
кукурудза на зерно	6	кукурудза на силос	11,1
сорго зернове	4	соняшник	11,1
соняшник	10		
кукурудза на силос	10		

Правильна сівозміна є важливою частиною системи землеробства.

Сівозміною називають науково обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур і парів у часі й на території або тільки в часі.

Кожна сівозміна має заплановану для неї земельну площу, певну кількість полів і установлений порядок чергування культур. Перелік сільськогосподарських культур і парів у порядку їх чергування називається *схемою сівозміни*. Наприклад: 1 – пар чорний; 2 – пшениця озима; 3 – буряк цукровий; 4 – кукурудза на зерно; 5 – ячмінь ярий; 6 – горох; 7 – пшениця озима; 8 – соняшник. Кожна сівозміна складається з полів і ланок.

Полями сівозміни називають однакові за площею ділянки ріллі, на які її розбивають відповідно до схеми при "нарізанні" полів. *Ланка сівозміни* – частина сівозміни, що складається з двох – трьох культур або чистого пару і однієї – трьох культур, наприклад: пар чорний – пшениця озима – буряк цукровий. Кожна культура може займати одне, кілька полів або частину поля. Поля сівозміни, в яких окремо розміщені посіви кількох однорідних за агротехнікою вирощування культур, називають *збірним*. Найчастіше – це просапні, ярі, зернові, озимі та трав'яні збірні поля.

Попередником називають сільськогосподарську культуру або пар, які займали поле в минулому році. Щоб правильно оцінити значення попередника для будь-якої культури, треба вивчити історію поля протягом кількох попередніх років, звернути особливу увагу на систему удобрення, обробіток ґрунту та боротьбу з бур'янами.

Попередники основних сільськогосподарських культур та терміни їх повернення на попереднє поле наведено в таблиці 1.1.

Визначення структури посівних площ. При запровадженні сівозмін слід знати, які культури і в якій кількості найбільш доцільно висівати в господарстві, тобто потрібно визначити структури посівних площ (співвідношення посівних площ окремих культур чи їх груп до землі в обробітку). Раціональна структура посівних площ є економічною основою кожної сівозміни, яка з урахуванням спеціалізації, ґрунтово-кліматичних і організаційно-господарських умов господарства забезпечує максимальний вихід продукції з кожного гектара землі за найменших затрат праці. Щоб правильно встановити площу посіву тієї чи іншої культури, потрібно знати валовий збір і планову врожайність (середня фактична врожайність по господарству за останні три роки, збільшена на 5-10 %). Установивши валовий збір і планову врожайність окремих культур, визначають їх посівні площі.

У кожному господарстві запроваджують систему сівозмін, що складається з польових, кормових і спеціальних. Кількість сівозмін у господарстві залежить від організаційно-економічних та природних умов, а саме: від наявності в господарстві значних земельних масивів, що суттєво відрізняються між собою родючістю, ступенем зволоження, рельєфом тощо.

Основні принципи побудови сівозмін:

1. Встановлюють структуру посівних площ.
2. Визначають середній розмір поля так, щоб кожна група культур займала одне або декілька цілих полів.
3. Кількість полів знаходимо шляхом поділу загальної площі сівозміни на середню площу поля.

Порівнюючи числові значення розрахованої структури посівних площ і табличні значення розмірів одного поля у відсотках до загальної площі, визначають кількість полів у сівозміні.

4. Згідно з структурою посівних площ знаходять кількість зайнятих кожною культурою, за необхідності комплектують збірні поля.

Таблиця 1.1

**Попередники основних сільськогосподарських культур та терміни їх повернення
на попереднє поле**

Культури	строк повернення на попереднє поле, рр.	Попередники																		
		чистий та зайнятий пар	пшениця озима по пару	пшениця озима по непарових попередниках	жито озиме	ячмінь	овес	кукурудза на зерно	горох	просо	гречка	цукрові буряки	соняшник	соя	картопля	кукурудза на силос	кормові коренеплоди	однорічні трави	люцерна	еспарцет
Пшениця озима	1 – 3	Х	Д	Н	Н	Н	Н	Н	Х	Н	Д	Н	Н	Н		Д	Н	Х	Х	Х
Озиме жито	1 – 2	Х	Х	Д	Н	Д	Д	Н	Х	Н	Х	Н	Н	Н		Д	Н	Х	Х	Х
Ячмінь	1 – 2			Д	Д	Н	Н	Х		Д	Д	Д	Н	Х	Х	Х	Д			
Овес	1 – 2			Д	Д	Н	Н	Х		Д	Д	Д	Н	Х	Х	Х	Д			
Кукурудза на зерно	-		Х	Х	Х	Д	Д	Д		Д	Х	Н	Н	Х	Д	Д	Д	Н		
Горох	3 – 4			Х	Х	Х	Х	Д	Н	Д	Д	Х	Н	Н	Х	Х	Х		Н	Н
Просо	3 – 7		Х	Х	Х	Х	Х	Д		Н	Д	Х	Н	Х	Х	Х	Х			
Гречка	2 – 3		Х	Х	Х	Х	Х	Д		Д	Н	Х	Н	Д	Х	Х	Х			
Цукрові буряки	3 – 4		Х	Д	Н	Н	Н	Н		Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н			
Соняшник	6 – 8			Х	Х	Х	Х	Д		Д	Д	Н	Н	Д	Н	Д	Н		Н	Н
Соя	3 – 4		Х	Х	Х	Х	Х	Д	Н	Д	Д	Д	Н	Н		Х	Д	Д	Н	Н
Картопля	1 – 2		Х	Х	Х	Х	Х	Н		Д	Д	Н	Н		Н	Д	Н	Х		
Кукурудза на силос	-		Х	Х	Х	Х	Х	Д		Д	Х	Д	Д	Х	Х	Х	Д			
Кормові коренеплоди	3 – 4		Х	Х	Д	Д	Н	Н		Н	Н	Н	Н	Н	Н	Д	Н			
Однорічні трави	1 – 2			Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Д	Д	Х	Х	Х			
Люцерна	5 – 7			Х	Д	Х	Х	Д	Н	Д	Д	Н	Н	Н	Д	Д	Д	Х	Н	Н
Еспарцет	3 – 4			Х	Д	Х	Х	Д	Н	Д	Д	Н	Н	Н	Д	Д	Д	Х	Н	Н
Ріпак	3 – 4	Н	Х	Х	Х	Д	Д	Д	Д			Н	Н	Д	Д	Д	Н	Д	Н	Н

Позначки: Х — найкращий попередник для розміщення; Д — допустимий; Н — недопустимий; без позначки — недоцільно

5. Визначають порядок чергування культур у сівозміні враховуючи такі фактори:

- схеми польових сівозмін можуть починатися з будь-якої культури, але здебільшого їх починають з попередника основної продовольчої культури – пшениці озимої (пару, багаторічних трав, зернобобових тощо). Якщо схема сівозміни починається з багаторічних трав, то закінчуватися вона повинна тільки культурами, під які підсівають багаторічні трави.
- культури в сівозміні розміщують після кращих і допустимих попередників.
- не слід повторно розміщувати культури однієї ботанічної родини. Наприклад, бобові культури після бобових, пасльонові після пасльонових.
- у сівозмінах доцільно чергувати культури суцільного способу посіву з просапними, ярі – з озимими.

Нижче наводиться приклад складання схеми польової сівозміни за встановленою структурою посівних площ сільськогосподарських культур згідно з таблицею 1.2.

Структура посівних площ свідчить, що середній розмір поля складає 12,5% або 115 га. При цьому пшениця озима займає два поля, кукурудза на зерно – більше одного, а буряк цукровий, ячмінь ярий, овес – менше одного поля.

Таблиця 1.2

Структура посівних площ

Культури	Площа посіву	
	га	%
Пшениця озима	230	25,0
Ячмінь ярий	70	7,6
Овес	45	4,9
Кукурудза на зерно	150	16,3
Горох	115	12,5
Буряк цукровий	80	8,7
Соняшник	115	12,5
Пар чорний	115	12,5
Всього	920	100

Тому виникає необхідність у комплектуванні збірних полів з

відповідним добором для них культур. Шляхом поділу площі сівозміни на середній розмір поля визначають кількість полів у сівозміні ($920 \text{ га} : 115 \text{ га} = 8$). Дотримуючись основних правил чергування культур та оцінки якості попередників, складаємо схему їх чергування в сівозміні.

1. Пар чорний – 115 га
2. Пшениця озима – 115 га
3. Буряк цукровий – 80 га
Кукурудза на зерно – 35 га
4. Ячмінь ярий – 70 га
Овес – 45 га
5. Кукурудза на зерно – 115 га
6. Горох – 115 га
7. Пшениця озима – 115 га
8. Соняшник – 115 га

Практична робота №2

Оцінка загальної продуктивності існуючої та запроектованої сівозмін

Завдання. Визначити ефективність існуючої та запроектованої сівозмін на підставі аналізу та порівняння окремих показників загальної продуктивності обох сівозмін зробити висновок про ефективність запроектованої сівозміни.

Сівозміна			
існуюча		запроектована	
культура	площа, га	культура	площа, га
пар чорний	114	пар чорний	114
пшениця озима	126	пшениця озима + гречка	126
пшениця озима	125	кукурудза на зерно	125
кукурудза на зерно	115	ячмінь ярий	115
ячмінь ярий	124	горох	124
соя	116	пшениця озима	116
пшениця озима	123	сорго	123
кукурудза на силос	118	кукурудза на силос	118
жито озиме	122	пшениця озима	122
соняшник	117	соняшник	117
всього	1200	всього	1200

Ефективність існуючої та запроектованої сівозмін визначають за виходом з 1 га сівозмінної площі зерна (в т. ч. пшениці озимої), буряків цукрових (чи іншої основної технічної культури зони), кормових одиниць, перетравного протеїну, а також за забезпеченістю кормової одиниці перетравним протеїном.

Урожайність основної продукції сільськогосподарських культур для обох сівозмін береться з додатку А, а врожайність побічної продукції для кожної культури вираховують шляхом множення врожайності основної продукції на коефіцієнти переводу, взяті з додатку Д. Одержані дані заносять в таблиці 2.1 і 2.2.

Вихід продукції з поля або окремої його частини розраховують шляхом множення врожайності на площу, яку займає культура на полі та окремою стрічкою вихід продукції з поля післяжнивної культури.

Таблиця 2.1

Оцінка продуктивності існуючої сівозміни

Номер поля	Культури в порядку їх чергування	Площа, га	Урожайність продукції, ц/га		Валовий збір продукції, ц		Вміст в 1 ц основної продукції, ц		Вміст в 1 ц побічної продукції, ц		Вихід кормових одиниць (ц) з продукції			Вихід перетравного протеїну (ц) з продукції		
			основної	побічної	основної	побічної	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормових одиниць	перетравного протеїну	основної	побічної	разом	основної	побічної	разом
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					3x4	3x5					6x8	7x10	12+13	6x9	7x11	15+16
Всього:			х	х	х	х	Х	х	х	Х	х	х		х	х	

Таблиця 2.2

Оцінка продуктивності запроєктованої сівозміни

Номер поля	Культури в порядку їх чергування	Площа, га	Урожайність продукції, ц/га		Валовий збір продукції, ц		Вміст в 1 ц основної продукції, ц		Вміст в 1 ц побічної продукції, ц		Вихід кормових одиниць (ц) з продукції			Вихід перетравного протеїну (ц) з продукції		
			основної	побічної	основної	побічної	кормових одиниць	перетравного протеїну	кормових одиниць	перетравного протеїну	основної	побічної	разом	основної	побічної	разом
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					3x4	3x5					6x8	7x10	12+13	6x9	7x11	15+16
Всього:			х	х	х	х	Х	х	х	Х	х	х		х	х	

Якщо в одному полі вирощують кілька культур, то цей розрахунок робиться для кожної культури окремо. Це ж стосується і випадку, коли в одному полі розміщена одна культура, яка вирощується після різних попередників.

Для розрахунку виходу кормових одиниць і перетравного протеїну в таблицях 2.1 і 2.2 графи 8–11 заповнюються даними, наведеними в додатку Е. Вихід кормових одиниць і перетравного протеїну розраховують множенням валової продукції на їх вміст в одному центнері кожного виду продукції.

Загальну оцінку продуктивності обох сівозмін подають в таблиці 2.3. На підставі аналізу та порівняння окремих показників загальної продуктивності обох сівозмін роблять висновок про ефективність запроектованої сівозміни та пояснюють, за рахунок чого підвищилася продуктивність запроектованої сівозміни, якщо це має місце.

Таблиця 2.3

**Загальна оцінка продуктивності існуючої та
запроектованої сівозмін, ц**

Показник	Сівозміна			
	існуюча		запроектована	
	Валовий збір	Вихід з 1 га	Валовий збір	Вихід з 1 га
Зернова продукція – всього				
в т.ч. пшениці озимої				
Продукція основної технічної культури зони (вказати)				
Кормові одиниці				
Перетравний протеїн				
Припадає перетравного протеїну на одну кормову одиницю, г				

Практична робота №3

Складання системи удобрення під культури сівозміни

Завдання. Використовуючи балансовий метод, розрахувати дозу добрив на запрограмований урожай для даної сівозміни.

Сівозміна	
культура	площа, га
пар чорний	120,8
пшениця озима + гречка	120,1
кукурудза на зерно	119,8
ячмінь ярий	122,4
горох	118,3
пшениця озима + гречка	119,2
кукурудза на силос	121,4
пшениця озима	119,9
соняшник	122,1

Рівень урожайності на 50% і більше зумовлює застосування добрив. Тому встановлення оптимальної норми добрив є однією з найважливіших складових в удобренні культури сівозміни. Неправильно визначена доза може знизити економічну окупність їх або призвести до негативного наслідку.

Добрива під культури сівозміни слід вносити таким чином, щоб не втрачалася родючість ґрунту. Для цього враховують насиченість сівозміни поживними речовинами, тобто оптимізують живлення культур впродовж вегетації з урахуванням удобрюваності попередника та самої культури.

Щоб родючість ґрунту не втрачалася на 1 га сівозмінної площі необхідно вносити у незрошуваний сівозміні 7-8 т/га органічних та 80-100 кг/га діючої речовини мінеральних добрив, а у зрошуваний відповідно: 12-15 т/га та 240-260 кг/га. Звичайно ж зазначені дози добрив істотно різняться залежно від біологічних особливостей культури сівозміни та попередника. Органічні добрива вносять, як правило, під 2 або 3 культури сівозміни – це в першу чергу пар та просапні культури, під якими вони швидше розкладаються. Під культуру, під яку вносять органіку, дози мінеральних добрив зменшують з урахуванням використання NPK з органічного добрива у рік застосування та під наступну культуру сівозміни. Дози

мінеральних добрив при цьому зменшують. Знижують їх і при вирощуванні сільськогосподарської культури після бобового попередника. Зазначене пересвідчує, що правильно і найбільш економічно доцільно систему удобрення розробляти для сівозміни, за цих умов буде формуватись стала врожайність сільськогосподарських культур, сприятливою буде їх якість та зберігатиметься родючість ґрунту.

При визначенні з дозою добрива під культури слід враховувати їх біологічні особливості та вірно добирати співвідношення N : P : K.

під зернові це як:	1 : 0,7-0,8 : 0,2-0,3
під бобові	1 : 1,2-1,3 : 0,4-0,5
під кормові культури	1 : 0,5 : 0,2
під овочеві, баштанні та картоплю	1 : 1,3-1,4 : 0,7-0,8.

При входженні в сівозміну, складанні схеми удобрення для окремих ланок сівозміни, відсутності органічних добрив, найбільш високої економічної ефективності та окупності застосування мінеральних добрив, їх дози доцільно визначати розрахунково з урахуванням вмісту рухомих NPK в ґрунті конкретного поля.

Основним методом установлення оптимальних норм мінеральних добрив є балансовий метод, який ґрунтується на порівнянні валового виносу елементів живлення запрограмованою врожайністю з можливим виносом їх за рахунок вмісту елементів живлення ґрунті. Розрахунок ведуть за логічно-розрахунковими схемами (табл. 3.1).

Розрахунки доз добрив на заплановану врожайність розраховують окремо під кожну культуру сівозміни.

Запрограмовану врожайність сільськогосподарських культур беремо з додатку А, враховуючи попередники.

Винос елементів живлення одиницею урожаю по додатку Б залежно від культури.

Винос елементів живлення запланованим урожаєм розраховуємо за формулою

$$B = U \times v,$$

де, В – валовий винос елементів живлення урожаєм, кг/га; У – запрограмована урожайність, ц/га; в – винос елементів живлення, кг/ц.

Глибина розрахункового шару, щільність ґрунту та вміст елементів живлення у ґрунті береться зі звіту господарства.

Таблиця 3.1

**Логічна схема розрахунку доз добрив на запрограмовану
врожайність**

Показники	Символ	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Запрограмована врожайність, ц/га	<i>У</i>			
Винос елементів живлення одиницею урожаю, кг/ц	<i>в</i>			
Винос елементів живлення запланованим урожаєм, кг/га	<i>В</i>			
Глибина розрахункового шару, см	<i>h</i>			
Щільність ґрунту, г/см ³	<i>А</i>			
Фактичний вміст елементів живлення у ґрунті конкретного поля, мг/на 100 г ґрунту	<i>п</i>			
Запаси елементів живлення у ґрунті, кг/га	<i>П_{зз}</i>			
Коефіцієнт використання елементів живлення з ґрунту	<i>К_{зз}</i>			
Буде засвоєно рослинами з ґрунту, кг/га	<i>М</i>			
Засвоюється з мінеральних добрив, кг/га	<i>δ</i>			
Коефіцієнт використання елементів живлення з мінеральних добрив	<i>К_м</i>			
Потрібно довести з мінеральними добривами, кг/га д.р.	<i>Д</i>			

Запаси елементів живлення у ґрунті визначаємо за формулою

$$П_{зз}=h \times A \times n,$$

де, $П_{зз}$ – запаси елементів живлення у ґрунті, кг/га; h – глибина розрахункового шару, см; A – об'ємна маса ґрунту, г/см³; n – вміст елементів живлення у ґрунті, мг/на 100 г ґрунту.

Коефіцієнт використання елементів живлення з ґрунту беремо з додатку В.

Буде засвоєно рослинами з ґрунту визначаємо за формулою

$$M=П_{зз} \times K_{зз},$$

де, M – засвоєння рослинами з ґрунту, кг/га; $K_{зз}$ – коефіцієнт використання елементів живлення з ґрунту.

Засвоюється з мінеральних добрив визначаємо за формулою

$$\delta=B-M,$$

де, δ – засвоюється з мінеральних добрив, кг/га; B – валовий

винос елементів живлення урожаєм, кг/га; М – засвоєння рослинами з ґрунту, кг/га.

Для визначення коефіцієнту використання елементів живлення з мінеральних добрив використовуємо додаток Г.

Потрібно довести з мінеральними добривами визначаємо за формулою

$$D = d / K_m ,$$

де, D – потрібно внести з мінеральними добривами, кг/га; d – потрібно засвоїти з мінеральних добрив, кг/га; K_м - коефіцієнт використання елементів живлення з мінеральних добрив.

На основі розрахованих норм добрив окремо під кожну культуру необхідно розрахувати загальну кількість добрив для сівозміни.

Практична робота №4

Агроекологічна оцінка сівозміни

Завдання. Розрахувати баланс гумусу в орному шарі ґрунту кожного поля сівозміни. Порівняти надходження та втрати гумусу за вегетацію відповідної культури.

Сівозміна	
культура	площа, га
пар чорний	120,8
пшениця озима + гречка	120,1
кукурудза на зерно	119,8
ячмінь ярий	122,4
горох	118,3
пшениця озима + гречка	119,2
кукурудза на силос	121,4
пшениця озима	119,9
соняшник	122,1

Важливим показником потенційної родючості ґрунту є вміст у ньому гумусу, який в значній мірі залежить від структури посівних площ у сівозміні. Відомо, що збільшення частки просапних культур у сівозміні призводить до посиленої мінералізації гумусу.

Статтями надходження гумусу є:

- внесення гною і компостів як енергетики гумусоутворення і як джерела поживних речовин;
- залишення на полі нетоварної частини врожаю: соломи, стебел грубостеблових культур, гички, огуду та інших органічних решток;
- компенсація азотної недостатності додатковим внесенням мінеральних азотних добрив (8-10 кг/т поживних решток), які підвищують коефіцієнти гуміфікації рослинних решток;
- кореневі системи загиблених рослин, які також є енергетикою гумусом утворення;
- посіви сидеральних культур на зелене добриво;
- тіла загиблених мікробів, кількість яких може складати 4-14 т/га (мікрофауна ґрунту);
- тіла загблої мезофауни (комахи, їх личинок, дощових черв'яків тощо);

- рештки синьо-зелених водоростей у верхньому шарі ґрунту.

При плануванні біологізації землеробства всі ці складові дегуміфікації і гуміфікації можна враховувати і прогнозувати як буде змінюватись гумусний стан ґрунту під впливом наших заходів. Розроблена математична модель з прогнозу динаміки запасів та балансу гумусу в ґрунті придатна для прогнозу гумусного стану будь-якої системи землеробства, як з розширеним відтворенням родючості ґрунтів, так і зі спадною родючістю. Остання виражається значним посиленням процесів дегуміфікації без компенсації втрат.

Баланс гумусу в орному шарі ґрунту кожного поля сівозміни розраховують на основі порівняння надходження та втрат гумусу за вегетацію відповідної культури. До втрат гумусу відносять ту його частину, яка мінералізувалась впродовж вегетації, а прибуткова стаття балансу включає лише вихід гумусу з рослинних решток.

Для розрахунку балансу гумусу в таблицю 4.1 переносять культури по полях кожен окремою стрічкою та післяжнивні із зазначенням площі їх посіву в гектарах та валовий збір основної продукції в тоннах. Дані про мінералізацію гумусу, вихід рослинних решток та коефіцієнт їх гуміфікації беруть з додатку Ж.

Загальний баланс гумусу розраховують окремо на кожне поле, в цілому по сівозміні та на гектар сівозмінної площі. В разі одержання від'ємного балансу по сівозміні називають причини такого наслідку та роблять розрахунок, скільки треба внести гною або заробити соломі колосових чи інших культур на 1 га сівозмінної площі, щоб досягти простого відтворення родючості ґрунту за цим показником. Підраховується, скільки органічної речовини можна одержати в сівозміні за рахунок утилізації нетоварної продукції культур, які вирощують в сівозміні.

Таблиця 4.1

Розрахунок балансу гумусу в орному шарі ґрунту запроектованої сівозміни

Номер поля	Схема сівозміни		Валовий збір основної продукції, т	Мінералізація гумусу		Вихід рослинних решток		Вихід гумусу з рослинних решток		Баланс гумусу (+, -), т
	культура	площа, га		т/га	всього, т	% до основної продукції	т	%	т	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					3×5		4×7		8×9	10-6
В цілому по сівозміні			х	х		х	х	х		
На 1 га сівозмінної площі		х	х	х		х	х	х		

Практична робота №5

Складання системи основного, передпосівного та післяпосівного обробітку ґрунту

Завдання. Розробити систему основного, передпосівного та післяпосівного обробітку ґрунту для зони Степу в одній із нижче наведених польових сівозмін.

1 варіант

1. Пар чорний
2. Пшениця озима
3. Пшениця озима
4. Кукурудза на зерно
5. Ячмінь ярий
6. Горох
7. Пшениця озима
8. Соняшник

2 варіант

1. Пар чорний
2. Пшениця озима
3. Буряк цукровий
4. Кукурудза на зерно
5. Овес
6. Кукурудза на силос
7. Пшениця озима
8. Соняшник

Результатом роботи є складені системи основного, передпосівного та післяпосівного обробітку ґрунту в сівозміні, де зазначено заходи обробітку в послідовності їх виконання з характеристикою технологічних параметрів (терміни, глибина обробітку, знаряддя, машини, агрегати). Записи ведуть за формою, наведеною в таблицях 5.1-5.3.

Обробіток ґрунту має сприяти підвищенню його родючості, забезпеченню рослин вологою і поживними речовинами, зниженню затрат на одиницю продукції, підвищенню ефективності меліорації і хімізації, поліпшенню меліоративного стану полів.

Науково-обґрунтоване поєднання заходів обробітку під культури в сівозміні називається системою обробітку ґрунту. Розрізняють такі системи: основний обробіток, передпосівний, післяпосівний обробіток ґрунту в сівозміні. **Основним** називають найбільш глибокий обробіток при вирощуванні певної культури в сівозміні, що істотно змінює будову ґрунту. **Передпосівним** називають обробіток ґрунту, що проводиться перед сівбою або садінням сільськогосподарських культур. **Післяпосівний** – це обробіток ґрунту після сівби чи садіння сільськогосподарських культур.

Системи обробітку ґрунту в сівозміні – це поєднання заходів основного, передпосівного та післяпосівного обробітків, а також їх окремих складових часток під усі культури в сівозміні.

Система зяблевого основного обробітку ґрунту під ярі культури в літньо-осінній період

Залежно від умов господарства застосовують різні його варіанти. На порівняно чистих від бур'янів полях система зяблевого обробітку складається з лушення стерні не пізніше як через 1-2 дні після збирання стерньового попередника та оранки плугами з передплужниками в агрегаті з кільчасто-шпоровим котком чи боронами через 10-15 днів після лушення, коли з'являються проростки бур'янів.

В умовах великої засміченості малорічними бур'янами застосовують напівпаровий зяблевий обробіток. Поле після збирання раннього попередника лушать, орють в агрегаті з котком чи боронами після появи сходів бур'янів, а протягом літньо-осіннього періоду обробляють за типом чистого пару, систематично культивуючи його два рази при появі нових сходів бур'янів.

При поширенні на полях коренепаросткових бур'янів, а також на запливчастих ґрунтах, на схилах в умовах посушливого літньо-осіннього періоду чи під час вітрової ерозії застосовують варіант поліпшеного зяблевого обробітку. Він полягає в тому, що після збирання стерньового попередника поле дискують на глибину 8-10 см, потім через 10-15 днів лушать лемішним луцильником на 14-16 см і після появи чергових розеток бур'янів орють на потрібну глибину, досягаючи виснаження цих бур'янів.

Після різних просапних попередників (буряки цукрові, картопля), зяблевий обробіток рекомендовано проводити один раз, виконуючи оранку або розпушування плоскорізними знаряддями. За наявності значної кількості рослинних решток (після соняшнику чи кукурудзи) необхідне попереднє лушення.

Глибина зяблевої оранки або плоскорізного обробітку визначається біологічними особливостями вирощуваних культур і в зоні Степу проводиться: під ярі колосові, зернобобові – на глибину 20-22 см, під соняшник, кукурудзу – на 25-27 см, під буряки цукрові, овочеві культури – 28-30-32 см.

Система основного обробітку ґрунту під озимі культури

Основний обробіток пару чорного проводять восени попереднього перед сівбою року і складається з тих самих операцій, що й зяблевий обробіток під ярі залежно від попередника. Оранку або

плоскорізний обробіток проводять на глибину 28-30 см.

Якщо озимі розміщують після парів зайнятих, гороху, кукурудзи на силос основний обробіток ґрунту під озимі культури в зоні Степу складається з дискування в одному або двох напрямках на глибину 8-10 см культивування. При цьому після культур, що рано звільняють поле, до сівби озимих проводять напівпаровий обробіток, що складається з 2-3 культивувань у міру появи сходів бур'янів.

Після стерньових попередніх основний обробіток ґрунту складається з дискування в поєднанні з плоскорізним обробітком.

Рекомендовані системи основного обробітку ґрунту в сівозміні в зоні Степу наведено в таблиці 5.1.

Система передпосівного обробітку ґрунту в сівозміні

Система передпосівного обробітку ґрунту спрямована на виконання в основному трьох завдань:

- вирівнювання поверхні ґрунту і утворення поверхневого мульчувального шару, що запобігає випаровуванню вологи;
- створення розпушеного поверхневого шару ґрунту для загортання насіння;
- знищення вегетуючих бур'янів і попередження масової появи їх сходів у посівах.

Для виконання першого завдання використовують загальний для всіх культур захід – раннє весняне боронування або шлейфування в міру досягання ґрунту. Для другого і третього застосовують різні заходи залежно від біологічних властивостей культури і термінів сівби, попередників, ступеня і характеру забур'яненості, ущільнення ґрунту. До них належать культивування, боронування, коткування та ін.

Рекомендовану систему передпосівного обробітку ґрунту в польовій сівозміні в зоні Степу наведено в таблиці 5.2.

Система післяпосівного обробітку ґрунту в сівозміні

Післяпосівний обробіток спрямований головним чином на вирішення таких завдань:

- ущільнення верхнього шару ґрунту для підняття вологи до насіння;
- руйнування ґрунтової кірки;
- розпушення ґрунту для поліпшення аерації;
- зменшення випаровування вологи;

- знищення паростків і сходів бур'янів;
- регулювання густоти посіву культурних рослин;
- регулювання поживного режиму.

Ущільнення верхнього шару ґрунту після сівби досягають коткуванням. Ґрунтову кірку, що утворюється після зливових дощів, руйнують боронуванням, ротаційними мотиками або коткуванням.

З метою знищення бур'янів та поліпшення ґрунтових умов для просапних культур проводять міжрядні обробітки, які виконують культиваторами.

Густоту посіву культурних рослин регулюють боронуванням поля до і після появи їх сходів, а також культивацією відповідними робочими органами чи пристосуваннями.

Рекомендації системи післяпосівного обробітку ґрунту в польовій сівоzmіні у зоні Степу наведено в таблиці 5.3.

Таблиця 5.1

Система основного обробітку ґрунту в польовій сівозміні Степу

№ поля	Культура	Мета	Захід	Глибина, см	Знаряддя, машина, агрегат	Агротехнічний строк виконання
1.	Пар чорний	Подрібнення поживних решток	Дискування у двох напрямках	6-8	БДТ-7	Після збирання соняшника
		Оптимізація будови ґрунту	Плоскорізнний обробіток	28-30	КПГ-2,2	Після дискування
2.	Пшениця озима	-	-	-	-	-
3.	Пшениця озима	Знищення бур'янів	Дискування	6-8	ЛДГ-10	Після збирання попередника
		Підготовка посівного шару	Оранка Дискування	16-18 8-10	ПЛН-5-35 ЛДГ-10	Після появи бур'янів
4.	Кукурудза на зерно	Знищення бур'янів	Дискування у двох напрямках	6-8	ЛДГ-10	Після збирання попередника
			Лемішне лушення	12-14	ПЛ-10-25	Після появи бур'янів
		Оптимізація будови ґрунту	Плоскорізнний обробіток	25-27	КПГ-2,2	У кінці вересня
5.	Ячмінь ярий	Подрібнення поживних решток	Дискування у двох напрямках	6-8	ЛДГ-10	Після збирання попередника
		Розпушення ґрунту	Плоскорізнний обробіток	12-14	КПГ-2,2	Після дискування
6.	Кукурудза на силос	Так, як і кукурудза на зерно				
7.	Пшениця озима	Підготовка посівного шару	Дискування	8-10	ЛДГ-10	Після збирання попередника
8.	Горох	Знищення бур'янів	Дискування у двох напрямках	6-8	ЛДГ-10	Після збирання попередника
			Лемішне лушення	12-14	ПЛ-10-25	Після появи бур'янів
		Розпушення ґрунту	Оранка	20-22	ПЛ-5-35	У кінці вересня
9.	Пшениця озима	Знищення бур'янів	Дискування	8-10	ЛДГ-10	Після збирання попередника
10.	Соняшник	Знищення бур'янів	Дискування у двох напрямках	6-8	ЛДГ-10	Після збирання попередника
			Лемішне лушення	12-14	ПЛ-10-25	Після появи бур'янів
		Оптимізація будови ґрунту	Оранка	25-27	ПЛ-5-35	У кінці вересня

Таблиця 5.2

Система передпосівного обробітку ґрунту в польовій сівозміні Степу

№ поля	Культура	Мета	Захід	Глибина, см	Знаряддя, машина, агрегат	Агротехнічний строк виконання
1.	Пар чорний	Розпушення верхнього шару ґрунту	Боронування	6-8 або 3-4	БИГ-3 БЗСС-1	Рано навесні при досяганні ґрунту
		Очищення верхнього шару ґрунту	Культивация з боронуванням	12-14 8-10	КПС-4	При черговій появі сходів бур'янів
2.	Пшениця озима	Підготовка посівного шару	Культивация	6-8	КПС-4	Перед сівбою
3.	Пшениця озима	Підготовка посівного шару	Культивация	6-8	КПС-4	Перед сівбою
4.	Кукурудза на зерно	Вирівнювання ґрунту	Боронування	3-4	БЗСС-1	Рано навесні
		Підготовка посівного шару	Культивация	8-10	КПС-4	Після боронування
		Знищення бур'янів	Культивация	6-8	ККН-2,8	Перед сівбою в той самий день
5.	Ячмінь ярий	Вирівнювання ґрунту, «закриття» вологи	Боронування	3-4	БЗСС-1	Рано навесні
		Підготовка посівного шару	Культивация	4-5	КПС-4	Перед сівбою
6.	Кукурудза на силос	Так, як і кукурудза на зерно				
7.	Пшениця озима	Підготовка посівного шару	Культивация	5-6	КПС-4	Перед сівбою
8.	Горох		Боронування	3-4	БЗСС-1	Перед сівбою
			Культивация	6-8	КПС-4	
9.	Пшениця озима		Культивация	5-6	КПС-4	Перед сівбою
			Боронування	3-4	БЗСС-1	
10.	Соняшник		Культивация	6-8	КПС-4	Перед сівбою

Таблиця 5.3

Система післяпосівного обробітку ґрунту в польовій сівозміні Степу

№ поля	Культура	Мета	Захід	Глибина, см	Знаряддя, машина, агрегат	Агротехнічний строк виконання
1.	Пар чорний	-	-	-	-	-
2.	Пшениця озима	Прискорення появи сходів	Коткування (у разі посухи)	-	ЗККШ-6	Перед сівбою в той самий день
		Розпушення ґрунту, знищення бур'янів	Боронування	3-4	БЗСС-1	Рано навесні
3.	Пшениця озима	Прискорення появи сходів	Коткування	-	ЗККШ-6	Перед сівбою в той самий день
		Знищення бур'янів	Боронування	3-4	БЗСС-1	Рано навесні
4.	Кукурудза на зерно	Знищення бур'янів	Боронування	3-4	БЗСС-1 БП-0,6	До появи сходів культури у фазі «білої ниточки» бур'янів
		Розпушення ґрунту, знищення бур'янів	Міжрядні культивації	8-10, 6-8 4-6	ЛРН-4,2+ ЗОР-0,7 або підгортачі	Під час появи бур'янів та ущільнення ґрунту
5.	Ячмінь ярий	Прискорення появи сходів	Коткування	-	ЗККШ-6	Перед сівбою в той самий день
		Знищення бур'янів	Боронування	3-4	БЗСС-1 БП-0,6	До появи сходів
6.	Кукурудза на силос	Так, як і кукурудза на зерно				
7.	Пшениця озима	Прискорення появи сходів	Коткування	-	ЗККШ-6	Після сівби
		Знищення бур'янів, розпушення ґрунту	Боронування	3-4	БЗСС-1 БП-0,6	До і після появи сходів
8.	Горох	Прискорення появи сходів	Коткування	-	ЗККШ-6	Перед сівбою в той самий день
		Знищення бур'янів, розпушення ґрунту	Боронування	3-4	БЗСС-1	До і після появи сходів
9.	Пшениця озима	Так, як у полі 7				
10.	Соняшник	Знищення бур'янів	Боронування	3-4	БЗСС-1, БП-0,6	До та після появи сходів
		Розпушення ґрунту	Міжрядні культивації	8-10, 6-8 4-6	ЛРН-4,2	При появі бур'янів

Практична робота №6

Розробка заходів вирощування польових культур за органічною технологією

Завдання: Визначити особливості органічних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур.

Основними методами скорочення енерговитрат при обробітку ґрунту є:

- зменшення глибини основного обробітку ґрунту осінню і передпосівних культивуації навесні. Так, при зменшенні глибини оранки на кожен сантиметр з 30 до 20 см, витрати пального скорочуються на 0,3-0,4 л/га. І таке зменшення глибини обробки негативних наслідків не має, на ефективність сівби не впливає.
- заміна оранки спущенням ґрунту без перевероту пласта при використанні знарядь з робочими органами плоскорізного або чизельного типу, що дає заощадити приблизно 3-5 л/га дизельного палива;
- використання широкозахватних і комбінованих агрегатів, якими за один прохід здійснюється декілька операцій;
- комплектування агрегатів з врахуванням міри завантаження двигуна, при дотриманні технічних вимог його експлуатації;
- забезпечення належного стану робочих органів ґрунтообробних знарядь.

Основний обробіток під просапні культури (буряк цукровий, кукурудзу на зерно і силос, соняшник).

Під просапні культури основний обробіток проводиться глибоко: під буряк цукровий на 27-30 см, під останні культури – на 25-27 см. Просапні, як правило, розміщуються після озимини, збір якої завершується в середині серпня. Зяблева обробка протягом осені проводиться або за типом напівпару: в кінці серпня або в перші дні вересня - глибокий обробіток на 25-30 см, потім, по мірі необхідності, спускається до замерзання лише поверхневий шар (культиваторами типу КПС-4, КПЄ-3,8 в агрегаті із зубовими боролами), або за типом покращеного зябу (після збору попередника поле ретельно дискується на 6-7 см, через 2-3 тижні обробляється на 14-16 см лемішними луцильниками, а на глибину, що рекомендується, обробляється в кінці вересня – на початку жовтня).

Скорочення витрат паливно-мастильних матеріалів в системі основного обробітку ґрунту може здійснюватися за рахунок:

- зменшення глибини оранки з 27-30 см до 22-25 см, з 25-27 см до 20-22 см. Витрати пального зменшаться на 2-3 л/га;
- заміни плужної оранки спущенням ґрунту плоскорізними знаряддями на ту ж глибину. Економія палива досягає 4-5 л/га;
- заміни оранки плоскорізним спущенням ґрунту з одночасним зменшенням глибини обробітку на 5-6 см. Витрати пального зменшуються на 6-7 л/га. В разі ретельного і своєчасного виконання інших операцій осіннього обробітку ґрунту за типом напівпару або поліпшеного зябу, зменшення глибини обробітку або заміна оранки плоскорізним розпушенням практично не чинить негативного впливу на врожайність просапних культур.

Основний обробіток ґрунту під ярі зернові і зернобобові культури (ячмінь, овес, просо, гречка, горох).

Прийнято рахувати, що глибина обробітку ґрунту під ці культури має бути 20-22 см. Розміщуються вони після попередників, які мають пізні терміни збору (вересень-жовтень). Тому застосовують звичайний зяблевий обробіток - оранка плугами з передплужниками.

Інколи, при посушливій осені перед оранкою площ, які звільнилися після кукурудзи на зерно і соняшнику проводиться дискування луцильниками або важкими боронами. Витрати пального без попереднього дискування складають 15,1 л/га. Якщо ж оранку замінити плоскорізним обробітком на ту ж глибину, а це допустимо, при розміщенні ярих зернових після буряку цукрового, картоплі, соняшнику, то витрати пального зменшуються на 4,0-4,5 л/га.

Якщо ж обробляти культиваторами-плоскорізами на 14-16 см, то економія пального досягає 6-7 л/га.

Основний обробіток ґрунту весною.

Ґрунт після буряку цукрового, соняшнику можна обробити культиваторами-плоскорізами на глибину 8-10 см. Витрати пального знизяться на 8 л/га. На окремих площах, які застосовуватимуться для ранніх ярих культур, можна взагалі обмежитися однією передпосівною культивацією на 5-6 см.

Дещо більше пального доведеться витратити на площах після кукурудзи на зерно, де збір проводиться зерновими комбайнами, і можна включати специфічні культури для їх контролю. Більш всього культурні рослини страждають від бур'янів, які мають схожий цикл розвитку. Наприклад, грицики звичайні, дуже добре розвиваються в

посівах пшениці озимої, тому що їх цикл розвитку майже однаковий з циклом розвитку пшениці (озимі бур'яни). При зміні культурних рослин життєвий цикл бур'янів розривається. Проміжні культури (культури, які вирощують на зелений корм або силос) послаблюють деякі бур'яни, затінюючи їх або зменшуючи репродуктивну функцію при скошуванні до дозрівання насіння. Включення в сівозміну конкурентоздатних (що пригнічують), або алелопатичних культур, також забезпечує достатній контроль над бур'янами.

1. Час сівби. Зернові і бобові культури, які мають дрібне насіння доцільніше висівати рано навесні. Тоді вони встигають розвинути міцніше коріння і будуть здатні протистояти бур'янам, що проростають пізніше. Але конкуренція посилиться при збігу появи сходів культурних рослин з першою хвилею бур'янів. Для теплолюбних культур, термін сівби може бути відсунутий на пізніший термін – до підвищення температури ґрунту. Тоді продовжиться період для знищення ранніх бур'янів при передпосівному обробітку ґрунту.

2. Міжряддя. Ширина міжрядь може бути скорочена для того, щоб листки культурних рослин могли затінити бур'яни. Але при зменшенні ширини міжрядь все ж повинна залишатися можливість для механічного догляду за посівами (міжрядні обробітки, культивації).

3. Норми висіву. Для господарств, які займаються органічним землеробством, рекомендуються збільшені норми висіву сільськогосподарських культур. Це робиться для того, щоб культурні рослини сформували велику щільність посіву і залишили менше місця для бур'янів. Низькі норми сівби рекомендуються лише для сумісних посівів.

Щоб не допустити поширення бур'янів на поля, необхідно скошувати дикорослу рослинність на узбіччях полів, біля доріг, пустирів і пасовищ. Важливо правильно вибрати час скошування. Проводити його потрібно, коли бур'яни найуразливіші: однорічні - при цвітінні, багаторічні - при найменших запасах поживних речовин (між появою розетки листків і цвітінням). Однорічні бур'яни мають підвищену здатність до утворення насіння, їх може бути тисячі на гектар (наприклад, лобода біла може мати до 110000 насінин на одній рослині). Рекомендується очищення знарядь, яке використовується при оранці і збиранні врожаю перед переходом з одного поля на інше.

Механічні методи контролю бур'янів

Найбільшу шкоду бур'яни приносять при ранніх фазах розвитку культурних рослин. Якщо ефективно контролювати бур'яни саме в цей період, у культурних рослин буде час для створення достатньої біомаси.

Фермерові доступне все різноманіття варіантів обробітку ґрунту. Точний час проведення операцій визначається відповідно до погодних і ґрунтових умов, а також з урахуванням фази розвитку бур'янів.

Передпосівний обробіток ґрунту

Передпосівна культивування стимулює проростання бур'янів, даючи доступ кисню до насіння. Бур'яни можна знищити при обробітку ґрунту безпосередньо перед сівбою культурних рослин. Можна використовувати штангові культиватори або легкі борони, які спускають верхній шар ґрунту не більш, ніж на 2-3 см і не піднімають насіння бур'янів. Якщо бур'янів багато, операцію можна повторити до сівби просапних культур або гречки. Ця методика також ефективна при використанні її восени для стимуляції проростання і розвитку бур'янів наступного року. Бур'яни в такому разі загинуть взимку. Але більшого ефекту можна досягти при використанні сівби озимих проміжних культур.

Симулювати проростання бур'янів восени можна, використовуючи біологічний стимулятор росту Біостим.

Гребневий обробіток ґрунту

Гребневий обробіток може ефективно використовуватися для контролювання бур'янів і зменшення технологічних операцій. Гребні нарізують під час останньої культивування: після зернових - в кінці літа, рано восени - після сидератів або фуражних культур.

Боронування до і після сходів

Для контролю бур'янів можна боронувати до або після появи сходів культурних рослин. Ця методика ефективна для боротьби з однорічними бур'янами у посівах сільськогосподарських культур. Не рекомендується використовувати цю методику на посівах культурних рослин, де було проведено підсів злакових або бобових трав.

Фрезерний культиватор

Фрезерний культиватор часто використовують для міжрядного обробітку після появи сходів культурних рослин. Бур'яни краще знищуються, коли їх проростки ще не досягли поверхні ґрунту. Швидкість руху агрегату – 10-20 км/год. Кращі результати можна

отримати, коли обробіток проводиться по сухому ґрунту, до або після обіду. Якщо ґрунт вологий, є загроза перенесення насіння бур'янів, які містяться у верхньому шарі ґрунту. Фрезерний культиватор також використовують для знищення ґрунтової кірки перед появою сходів.

Борона для прополювання

Борона для прополювання використовується після появи сходів культури (поява 4 листів на зернових, під які не проводили підсівання, і до 15 см на просапних культурах – соя, кукурудза). Робочі органи борони для прополювання досить м'які для того, щоб не пошкодити культурні рослини, але з коренем виривають або закладають в ґрунт сходи бур'янів.

Міжрядна культивація

Просапні культиватори знищують маленькі бур'яни і зрізають великі при висоті культурної рослини вище 10 см. Важливо, щоб культивація проводилася до того як бур'яни стануть проблемою. Рівні ряди і стандартний (що рекомендується) посів значно полегшують роботу. Можна використовувати різні види знарядь. Поважно підтримувати хорошу ріжучу кромку на всіх лапах культиватора. Для максимального контролю над бур'янами в посівах просапних культур перед першим міжрядним обробітком потрібно використовувати фрезерний культиватор або борону для прополювання.

Практична робота №7

Основи біодинамічної системи землеробства

Завдання: Визначити основу біодинамічної системи землеробства.

Біодинамічна система землеробства має свої оригінальні і відмінні принципи від інших систем. Ця система впроваджується з урахуванням не тільки природних, тобто земних, але і космічних факторів. Адже все живе – це добре збалансоване ціле і знаходиться у взаємозв'язку із космічним. Під час застосування спеціальних біодинамічних препаратів використовується вплив космічних та інших факторів на сільськогосподарське виробництво.

Суть методу полягає в тому, що землеробство взаємодіє з цілісним ритмом Землі. Обробіток ґрунту, сівба, догляд за посівами здійснюються в сприятливі періоди, настання яких зумовлюється розміщенням Місяця в тому чи іншому зодіакальному сузір'ї. Наприклад, коли Місяць знаходиться в сузір'ї Риб, то цей період сприятливий для сівби і садіння розсади овочевих культур, а якщо в сузір'ї Тільця – то це краще для сівби коренеплодів тощо.

Розміщення небесних тіл рекомендується враховувати при приготуванні компостів і організації боротьби з бур'янами.

Крім цього, в основі біодинамічного землеробства лежить відмова не просто від хімізації виробництва, а прагнення створити таку систему вирощування рослин, що забезпечувала б їх стійкість до всіх несприятливих умов. А, насамперед, це створення «живого» ґрунту, який є запорукою забезпечення збалансованого харчування рослин.

Основна мета біодинамічного землеробства – «годувати» не рослину, а ґрунт. «Годують» ґрунт органічними добривами, найкращими з них є компости. У ньому поживні речовини містяться у формі, найбільш сприятливій для рослин. Компостні препарати готують з різних рослин – деревію, кропиви, ромашки лікарської, дубової кори, валеріани, а потім змішують з гноєм. Внесення ж мінеральних добрив у ґрунт позбавляє рослин можливості самим регулювати надходження поживних речовин. Розчиняючись у воді, солі легко проникають у рослини за законом дифузії, перенасичуючи і стимулюючи посилений ріст вегетативної маси. Надмірно розрослі листки та стебла, а також і на перший погляд дуже гарні і великі

плоди стають отрутою для споживачів, легким видобутком для шкідників і хвороб, погано зберігаються.

Важливим компонентом біодинамічного землеробства є біодинамічні препарати. Готують їх із природних продуктів і застосовують для збільшення чутливості рослин і ґрунтових організмів. Біодинамічні препарати є своєрідними стимуляторами повністю органічного походження. Вони є балансирами Космічних і Земних сил для їх гармонійного впливу на рослинний і тваринний світ і на саму людину.

Біодинамічними препаратами обприскують ґрунт до або після сівби насіння, чи висадки рослин, також вони служать для активізації росту коренів і життєдіяльності ґрунтових організмів. Крім цього, біодинамічні препарати застосовують для обприскування листочків самих рослин, кущів чи дерев з метою стимуляції фотосинтезу і поліпшення якості плодів.

Біодинамічні препарати не дають збільшення врожаю, але вони поліпшують його якість, роблять рослину більш здоровою і стійкою до різноманітних захворювань, захищають рослини від шкідників, продовжують термін якісного зберігання продукції.

Отже, біодинамічні препарати – це спеціально виготовлені субстанції, які в дуже малих дозах, застосовують для обприскування рослин, ґрунту і приготування органічних добрив. Препарати є комплексними природними субстанціями. Це означає, що їх вибирають на основі дії їх хімічного складу. Для їх приготування використовують у поєднанні натуральний, рослинний і тваринний матеріал. Є два види біодинамічних препаратів:

- польові препарати для обприскування, їх розводять у воді і використовують для обприскування ґрунту, рослин;
- удобрювальні або компостні препарати, які додаються малими дозами до рідких або твердих добрив. Система біодинамічного землеробства набуває практичного поширення в Україні, особливо у фермерських господарствах.

Препарат № 502. Деревій звичайний

Цей препарат в основному впливає на правильне співвідношення калійних і азотних процесів у землі.

Вихідним матеріалом є суцвіття деревію, яке збирають у стадії цвітіння до обіду. Сушити у провітреному, захищеному від сонця місці. Для оболонки використовують свіжий або сухий сечовий міхур оленя. Рано влітку міхур заповнюють суцвіттям і підвішують на

місце, яке захищене від вітру, дощу і тварин куди б попадало вранішнє сонячне літнє світло (наприклад – під дахом будівлі). У кінці вересня міхур закопують в землю. Весною (квітень місяць) препарат готовий до застосування.

Препарат № 503. Ромашка лікарська

Цей препарат впливає на підготовку рослин до плодоношення і надає рослинам стимулу здорового росту. Сірка, що міститься, в ромашці, сприяє дії кальцію.

Квіти збирають у фазі цвітіння без стебла, їх необхідно висушити. Восени ними заповнити приготовлений тонкий кишківник корови (зробити як звичайні ковбаски). Закопують ковбаски в землю на сонячному місці, де найдовше лежить сніг. Весною ковбаски з ромашкою викопують. Вносять цей препарат у гній, компост, чи гноївку як і препарат з деревію.

Препарат № 504. Кропива дводомна

Дає рослинам здатність відчувати свою особистість та індивідуальність, збільшує їх чутливість та сприяє їх покращеному росту, концентрує залізо, багата на вапно та кремнієву кислоту, гармонізує процеси пов'язані з вуглекислим газом.

Гармонізація процесів обміну азоту відбувається за рахунок вмісту заліза в кропиві. Збирати необхідно рослину без роси, вранці. Використовувати листя. Товсті стебла не використовують. Рослини в'ялять або сушать залежно від того коли буде закопуватись у землю. Листя кропиви кладуть в ґрунт на день святого Іоанна (24 червня) чи Михайла (29 вересня). Закопують в дерев'яних коробах або дренажних трубах. Залишається кропива цілий рік у ґрунті. Цей препарат змішують з гноєм або гноївкою як деревій і ромашка.

Препарат № 505. Кора дуба

Препарат робить профілактику рослинним захворюванням та лікує певні рослинні хвороби завдяки дії кальцію.

Кору збирають з живого старого дуба пізно влітку або восени. Подрібнену кору заповнити у приготовлений череп домашньої тварини (корови). В осінній період заповнений череп закопують в землю. Весною препарат готовий до використання. Цей препарат вносять в гній, компост чи гноївку. Він має здатність профілактичної боротьби з хворобами рослин, затримує їх розвиток.

Препарат № 507. Валеріана лікарська

Цей препарат регулює фосфорні та теплові процеси в компостній масі. Валеріана стимулює збільшення вмісту фосфору та сприятливу

дію тепла. Збирають рослини вранці, у світлі дні. Збирати квіти потрібно у паперові мішки, які зв'язують і залишають невеликий отвір, щоб протягом 2-3 годин повилазили комахи. А потім із цих квітів необхідно выдавити сік. Для цього, розтовкти свіжі суцвіття у фарфоровій ступці, на механічному пресі або за допомогою м'ясорубки. Сік зливають у пляшки темного кольору і закривають корком. Сік відстоюється на сонці протягом трьох тижнів.

Після цього сік розводять теплою водою у співвідношенні 5-20 крапель препарату на 5 літрів води. Активізувати воду з соком потрібно вручну 15-20 хв, помішуючи почергово то в один, то в інший бік. Цим препаратом обробляють гній, компост чи гноївку, які були оброблені попередніми препаратами.

Препарат № 508. Хвощ польовий

Особливість цього препарату в тому, що він попереджує грибкові захворювання у рослин і розвантажує ґрунт від надмірної дії Місячних сил тяжіння. У хвощі знаходиться до 90% кремнієвої кислоти.

Для приготування препарату необхідно зробити відвар з сухої маси хвоща. Виготовлення відвару: 40-42 г сухої маси хвоща залити водою, кип'ятити 20 хвилин, охолодити, перецідити і в співвідношенні однієї частини відвару на 19 частин води виготовити розчин. Цим препаратом обприскуємо поле проти всіх грибкових хвороб (іржі, борошнистої роси, особливо на ранніх стадіях росту розсади овочевих культур).

Практична робота 8

Інтегрована система захисту сільськогосподарських культур від бур'янів, шкідників і хвороб

Завдання: скласти систему технологічних заходів захисту посівів культур, запроектованої сівозміни від шкідливих організмів.

Сівозміна	
культура	площа, га
пар чорний	120,8
пшениця озима + гречка	120,1
кукурудза на зерно	119,8
ячмінь ярий	122,4
горох	118,3
пшениця озима + гречка	119,2
кукурудза на силос	121,4
пшениця озима	119,9
соняшник	122,1

Важливим резервом збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, в т.ч. зерна, є впровадження найефективніших методів і засобів захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб.

Вирішення цієї складної й відповідальної проблеми вимагає комплексного, системного підходу, що забезпечував би широке застосування досягнень науково-технічного прогресу в рослинницькій галузі.

Боротьба з шкідливими видами за інтегрованого підходу має здійснюватися на основі стосунків цих видів з іншими організмами та врахуванням того, що будь-який вплив на агробіоценоз призводить до зміни чисельності всіх, у тому числі й корисних, організмів. Інтегрований метод захисту рослин передбачає вибір таких засобів пригнічення шкідливих організмів, які не лише сприяли б збереженню ентомофагів, а й активізували їх діяльність.

Основну увагу в інтегрованих системах захисту рослин приділяють профілактичним заходам і насамперед агротехнічним, що запобігає розвитку шкідливих організмів і обмежує їх шкідливість.

Знищувальні заходи рекомендуються лише при виникненні реальної загрози врожаю з урахуванням економічних порогів

шкідливості основних шкідливих організмів.

Хімічний, фізичний і значною мірою біологічний методи спрямовані на безпосереднє знищення шкідників і збудників хвороб.

Інтегрований захист рослин (англ. Integrated pest management) – комплексне застосування методів для довгострокового регулювання розвитку та поширення шкідливих організмів до невідчутного господарського рівня на основі прогнозу, економічних порогів шкодочинності, дії корисних організмів, енергозберігаючих та природоохоронних технологій, які забезпечують надійний захист рослин і екологічну рівновагу довкілля.

Великим резервом збільшення урожаю сільськогосподарських культур і підвищення його якості є грамотний, добре організований захист рослин від шкідників, хвороб і бур'янів. При цьому необхідне тісне поєднання або інтеграція хімічного, біологічного, агрономічного і інших методів захисту рослин з врахуванням економічної ситуації, що складається.

Захист рослин значною мірою пов'язаний з широким вживанням хімічних засобів – пестицидів. Хімічний метод має цілий ряд переваг і відносно ефективний. Проте, враховуючи, що всі отрутохімікати в більшості випадків токсичні, використовувати їх потрібно лише після того, як вичерпані інші прийоми і методи. Заходи хімічного захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб повинні застосовуватися з врахуванням конкретного положення на кожному полі на основі даних економічного порогу шкідливості, з дотриманням оптимальних термінів і доз.

Терміном **економічний поріг шкідливості** зазвичай називають такий рівень чисельності шкідників або розвиток хвороб рослин і бур'янів, нижче за яке вживання захисних заходів економічно не виправдане. Наприклад, якщо шкода, що наноситься шкідником, оцінюється в 100 гривень на гектар, при даній його чисельності, і захист культури проти даного шкідливого організму коштує 100 або більше гривень на гектар, то проведення захисних заходів в даному випадку не виправдане. І навпаки, при такій щільності популяції шкідника, збудника хвороби рослин і засміченості смітними рослинами, коли шкода, що завдається, приблизно дорівнює вартості захисних заходів або вище за такі витрати, вживання захисних заходів доцільне.

Всі засоби хімічного захисту (пестициди) за їх вживанням можна розділити на:

- Гербіциди.
- Інсектициди.
- Фунгіциди.
- Протруювачі насіння.
- Регулятори росту рослин.

Скласти систему технологічних заходів захисту посівів культур, запроектованої сівозміни від шкідливих організмів за формою таблиці 8.1.

Таблиця 8.1

**Система технологічних заходів захисту посівів
сільськогосподарських культур сівозміни**

Термін проведення, фаза	Шкідливі організми	Заходи	Засоби захисту рослин, дози їх витрати (за препаратом), кг/га, л/га
Пшениця озима (культура сівозміни)			

Для виконання цього завдання в додатку 3 наведено видовий склад основних шкідників та хвороб в посівах зернових культур у різних ґрунтово-кліматичних зонах України. В додатку К – найбільш поширені бур'яни в посівах зернових культур у різних зонах. Для рекомендації засобів захисту рослин слід керуватися спеціальною літературою, а також щорічним виданням “Перелік пестицидів і агрохімікатів”, дозволених до використання в Україні.

КУРСОВА РОБОТА ТА ГРАФІК ЇЇ ВИКОНАННЯ

Згідно навчального плану курсова робота з дисципліни виконується в 2 семестрі. Методика написання роботи наведена в методичних рекомендаціях щодо виконання курсової роботи з дисципліни «Адаптивні системи землеробства» вищої освіти ОПП «Агрономія» спеціальності Н1 «Агрономія» денної форми здобуття вищої освіти.

Мета та завдання даного курсової роботи – розробити науково-обґрунтовану схему сівозміни; розрахувати норми добрив під заплановану врожайність, оцінити загальну продуктивність існуючої та запроєктованої сівозмін; зробити агроекологічну оцінку запроєктованої сівозміни; дати характеристику ґрунту кожного поля; розробити енерго- і ґрунтозахисні системи основного, передпосівного і післяпосівного обробітку ґрунту під кожен культуру.

Курсову роботу виконують за порядком, передбаченим навчальним планом.

План курсової роботи:

Вступ

1. Наукові основи сівозмін
2. Схема існуючої польової сівозміни та її критичний аналіз
3. Удосконалена структура посівних площ сільськогосподарських культур в господарстві
4. Проектування нової сівозміни
5. Наукове обґрунтування запроєктованої сівозміни
6. Розрахунок норм добрив під запрограмовану врожайність
7. Оцінка загальної продуктивності існуючої та запроєктованої сівозміни
8. Агроекологічна оцінка запроєктованої сівозміни
9. Розробка системи обробітку ґрунту під культури в запроєктованій сівозміні
 - 9.1. Способи, заходи обробітку та вимоги до обробітку ґрунту
 - 9.2. Характеристика ґрунтових відмін у полях сівозміни
 - 9.3. Система обробітку ґрунту у полях в запроєктованій сівозміні

Додатки

Рекомендована література

Графік написання та захисту курсової роботи здобувачами вищої освіти приведено в таблиці.

Вид навчальної роботи	Спеціальність	Курс, семестр	<i>Тижні</i>							
			Січень	Лютий		Березень		Квітень		Травень
			3, 4	1, 2	3, 4	1, 2	3, 4	1, 2	3, 4	1, 2
Курсова робота	201 “Агрономія”	1, 2	Видача завдання				30%	60%	90%	Захист

Контрольні завдання для виконання курсової роботи індивідуальні.

Зміна контрольного завдання для виконання курсової роботи проводиться з поважної причини і тільки за згодою викладача кафедри, який викладає дану навчальну дисципліну.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКЗАМЕНУ

1. Основні напрями біологічного землеробства, характеристика, види.
2. Вимоги до обробітку ґрунту.
3. Сучасні підходи до ефективного застосування добрив.
4. Підходи та вимоги до складання сівозмін в основних зонах України.
5. Значення органічних добрив в альтернативному землеробстві.
6. Вимоги до обробітку ґрунту в зоні Полісся.
7. Особливості складання сівозмін для Лісостепової зони України.
8. Вимоги до якості вирощуваної продукції.
9. Вимоги до ґрунту в зоні Степу України.
10. Особливості складання сівозмін для зони Полісся України.
11. Ефективність застосування різних видів органічних добрив.
12. Особливості обробітку ґрунту в зоні Лісостепу України.
13. Проблема деградації ґрунтів та шляхи покращення їх родючості.
14. Біологічний колообіг елементів живлення при застосуванні добрив.
15. Екологічно чиста (адаптивна) технологія вирощування сільськогосподарських культур на прикладі соняшника.
16. Значення хімізації в адаптивному землеробстві, ефективне застосування засобів хімізації.
17. Особливості складання сівозмін для зони Степу.
18. Екологічно чиста (адаптивна) технологія вирощування сільськогосподарських культур на прикладі озимої пшениці.
19. Наукові основи сучасного адаптивного землеробства.
20. Відтворення родючості ґрунтів у зональних системах землеробства.
21. Поверхневий обробіток ґрунту.
22. Основні напрямки альтернативного землеробства та характеристика систем.
23. Вимоги та особливості обробітку ґрунту в багатопільних сівозмінах.
24. Екологічно чиста (адаптивна) технологія вирощування сільськогосподарських культур на прикладі кукурудзи.
25. Наукові основи і закони сучасного землеробства.
26. Значення добору бобових культур у сівозмінах.
27. Екологічно чиста (адаптивна) технологія вирощування сільськогосподарських культур на прикладі ячменю ярого.

28. Головні ланки систем землеробства і особливості їх застосування у різних ґрунтово-кліматичних зонах.
29. Шляхи і способи відтворення родючості ґрунтів.
30. Екологічно чиста (адаптивна) технологія вирощування сільськогосподарських культур на прикладі ріпаку озимого та ярого.
31. Ґрунтові умови основних зон України та їх оптимізація для розвитку рослин.
32. Значення органічних добрив у зональних системах землеробства.
33. Удосконалення сівозмін як основи раціонального функціонування екосистем.
34. Оптимізація структури агроландшафтів, співвідношення лісів, луків, розорюваності земель.
35. Екологічнобезпечні системи удобрення.
36. Енергозберігаючі способи обробітку ґрунту в зональних системах землеробства.
37. Зміна родючості ґрунтів України в процесі сільськогосподарського використання.
38. Основні засади ресурсозбереження у галузі землеробства.
39. Система інтегрованого захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів.
40. Баланс гумусу та його прогнозування у сівозміні.
41. Диференційована система обробітку ґрунту та її впровадження у зональних системах землеробства.
42. Інтенсифікація сівозмін проміжними культурами в зональних системах землеробства.
43. Сидерати, технологія їх вирощування і поширення в різних зонах України.
44. Охорона навколишнього середовища в землеробстві.
45. Сівозміни в зоні Полісся.
46. Місцеві органічні добрива, їх види, значення та застосування в зональних системах землеробства.
47. Основні принципи складання сівозмін.
48. Вимоги до обробітку ґрунту в Лісостеповій зоні України.
49. Застосування комбінованих агрегатів для обробітку ґрунту в зонах України.
50. Використання біологічного азоту в адаптивному землеробстві.
51. Основні види ерозії та методи боротьби з її проявами.

52. Види альтернативного землеробства, розвиток біологічного землеробства в Україні.
53. Еколого-економічне застосування добрив у землеробстві.
54. Біологічний захист рослин.
55. Принципи та задачі ведення альтернативного землеробства.
56. Основні задачі і вимоги до вирощування екологічно-чистої продукції.
57. Забруднення ґрунтів хімічними елементами та важкими металами.
58. Система ведення біологічного землеробства в зонах України.
59. Агрономічні основи сівозмін.
60. Захист рослин за порогом шкодочинності.
61. Боротьба з шкідниками і бур'янами в адаптивному землеробстві.
62. Охорона земель України від забруднення.
63. Застосування добрив в альтернативному землеробстві.
64. Умови, що ставляться до створення господарств з веденням біологічного землеробства.
65. Мінімізація обробітку ґрунту.
66. Значення добору адаптованих сортів і гібридів.
67. Значення адаптивної азотфіксації у живленні рослин.
68. Система захисту рослин в адаптивному землеробстві, побудована на чергуванні культур.
69. Попередження деградації ґрунтів України, особливості ведення землеробства.
70. Основні умови впровадження біологічного, екологічного, органічного або альтернативного землеробства.
71. Закони, що лежать в основі землеробства, як і інших наук.
72. Система сівозмін. Орієнтовна структура посівних площ і продуктивність для основних типів господарств Полісся.
73. Значення в землеробстві закону сукупності дії факторів життя рослин та практичне використання.
74. Оцінювання фітосанітарного шару, методи його використання шляхом добору культур.
75. Потреби рослин в елементах живлення і особливості їх використання.
76. Актуальність закону повернення речовин у ґрунт. Необхідність повернення всіх використаних при створенні врожаю речовин з ґрунту за рахунок різних видів добрив.

77. Ґрунтовтома та методи усунення в землеробстві оцінювання фітосанітарного стану ґрунту.
78. Фітомеліоративний та фіто санітарний вплив рослин на ґрунт. Добір культур для фітомеліоративного впливу.
79. Агрокліматична характеристика. Сонячна радіація, температурні умови, забезпеченість опадами та посушливі явища, вологозабезпеченість основних сільськогосподарських культур.
80. Окультуреність ґрунтів та шляхи її підвищення.
81. Закон плодозміни та його значення при розробці і освоєнні системи землеробства.
82. Сутність загально біологічного закону єдності та взаємозв'язку рослинних організмів і умов середовища, яким обумовлюються ґрунтові умови та їх врахування у разі плодозміни.
83. Можливості створення глибокого орного шару на різних типах ґрунтів у природно-кліматичних зонах України.
84. Система обробітку ґрунту. Обробіток ґрунту під ярі культури.
85. Органічна речовина ґрунту. Вміст і запаси органічної речовини в ґрунтах – основний критерій оцінювання ґрунтової родючості.
86. Забрудненість ґрунту важкими металами та іншими хімічними речовинами. Основні види забруднювачів навколишнього середовища.
87. Система обробітку ґрунту. Обробіток ґрунту під озимі культури.
88. Умови для розширеного відтворення ґрунтової родючості та постійного підвищення продуктивності ріллі. Сівозміна як основа регулювання вмісту органічної речовини, гумусу та азоту в ґрунті.
89. Сільськогосподарські джерела забруднення важкими металами та профільний їх розподіл.
90. Система обробітку ґрунту. Обробіток ґрунту в сівозмінах різних типів і видів.

Урожайність основної продукції сільськогосподарських культур, ц/га

Культура, строк повернення на попереднє місце вирощування	Попередник																											
	пшениця озима	жито озиме	ячмінь озимий	пшениця яра	ячмінь ярий	овес	просо	гречка	кукурудза	горох	вика	соя	ріпак озимий	ріпак ярий	озимі на зелений корм	люцерна на 1 укіс	конюшина на 1 укіс	еспардет на 1 укіс	люцерна на 2 укоси	однорічні трави на сіно чи зелений корм	кукурудза на зелений корм	кукурудза на силос	буряки кормові	буряки цукрові	соняшник	картопля середньостигла	картопля ранньостигла	льон олійний
Пшениця озима, 1–2	34	35	37	35	35	41	40	46	х	55	52	44	55	52	60	60	60	60	47	58	58	40	х	х	х	49	52	49
Жито озиме, 1–2	28	26	28	28	23	27	27	35	х	44	43	37	43	41	46	46	46	46	40	43	43	30	х	х	х	37	39	40
Ячмінь озимий, 1–2	34	32	32	33	30	31	32	40	х	46	45	42	45	44	52	52	52	52	40	51	51	35	х	х	х	39	40	39
Пшениця яра, 1–2	25	26	27	24	25	26	23	28	29	34	34	36	33	32	42	43	43	43	44	42	35	29	30	29	21	31	32	30
Ячмінь ярий, 1–2	31	30	30	30	28	28	30	36	35	42	38	44	39	38	45	45	45	45	48	47	42	36	38	37	32	40	41	36
Овес, 1–2	30	29	31	30	30	25	25	33	33	40	39	40	38	37	44	43	42	42	43	43	38	34	37	36	25	42	43	37
Просо, 3–4	28	27	28	27	26	24	12	29	32	35	34	32	32	29	35	32	32	32	33	35	30	31	32	33	18	37	38	34
Гречка, 1–2	15	14	14	13	12	13	10	14	13	15	14	14	13	13	16	15	15	15	15	15	16	15	13	13	9	13	14	13
Кукурудза, 1	75	74	73	73	71	72	70	74	60	76	74	75	75	70	х	74	75	76	72	78	70	63	70	71	58	72	74	69
Горох, 3–4	25	24	22	23	21	23	20	24	26	х	X	х	25	24	х	х	х	х	х	26	30	28	23	25	18	25	27	22
Вика, 3–4	20	19	17	18	16	18	15	19	21	х	X	х	20	20	х	х	х	х	х	21	23	23	18	18	13	20	21	16
Соя, 2–3	20	19	20	18	18	20	19	21	19	10	10	11	22	18	х	х	х	х	х	24	21	19	20	21	14	21	22	21
Ріпак озимий, 5–6	35	34	36	34	34	33	32	33	х	37	37	х	15	13	36	37	36	36	30	37	35	х	х	х	х	32	35	30
Ріпак ярий, 5–6	22	21	22	20	21	20	20	21	19	22	22	23	13	12	24	25	25	25	26	24	24	20	18	16	13	19	21	19
Буряки цукрові, 3–4	450	440	450	440	455	442	420	440	х	445	445	442	х	х	х	х	х	х	х	458	450	390	х	х	х	420	440	425
Соняшник, 6–7	25	24	24	23	22	24	23	25	21	28	28	25	27	24	х	х	х	х	х	28	25	21	20	20	х	22	24	20
Буряки кормові, 3–4	500	490	500	490	505	492	470	490	х	505	495	492	х	х	х	х	х	х	х	508	500	470	х	х	х	490	520	480
Озимі на зелений корм, 1	120	120	120	120	118	115	115	140	х	150	150	120	150	140	х	160	160	160	120	150	150	130	х	х	х	130	140	150
Люцерна на 1 укіс (сіно), 3–4	х	х	х	51	52	50	54	х	х	х	X	х	48	50	58	х	х	х	х	55	58	х	х	х	х	х	х	48
Люцерна на 1 укіс (зелена маса), 3–4	х	х	х	204	208	200	216	х	х	х	X	х	192	200	232	х	х	х	х	220	232	х	х	х	х	х	х	192
Конюшина на 1 укіс (сіно), 3–4	х	х	х	54	55	53	54	х	х	х	X	х	46	49	58	х	х	х	х	54	58	х	х	х	х	х	х	47
Конюшина на 1 укіс (зелена маса), 3–4	х	х	х	216	220	212	216	х	х	х	X	х	184	196	232	х	х	х	х	216	232	х	х	х	х	х	х	188

Продовження додатку А

[illegible]

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшениця озима	2,5-3	0,9-1,2	2,5-3,2
Пшениця яра	3,3-4,0	1,0-1,3	1,9-2,7
Жито озиме	2,9-3,3	1,1-1,4	2,2-3,0
Ячмінь	2,3-2,7	0,9-1,1	2,2-2,8
Овес	2,9-3,5	1,2-1,5	2,4-2,9
Кукурудза	2,9-3,3	0,9-1,2	3,0-3,5
Просо	3,0-3,5	0,9-1,2	2,0-2,7
Сорго	3,4-3,8	1,0-1,2	1,5-1,9
Рис	2,6-3,0	1,2-1,5	3,2-3,6
Гречка	2,9-3,5	1,3-1,6	3,6-4,2
Горох	6,0-6,8	1,3-1,6	2,2-2,5
Люпин (однорічний)	6,0-6,9	1,8-2,0	4,0-5,0
Соя	6,5-7,5	1,3-1,7	2,2-2,5
Картопля	0,5-0,7	0,2-0,4	1,3-1,6
Льон-довгунець – насіння - соломка	7,0-8,5	3,5-4,5	6,5-7,5
	1,15-1,4	0,8-0,9	1,6-1,9
Коноплі – соломка	1,8-2,2	0,5-0,7	0,9-1,2
Соняшник	5,0-7,0	2,5-2,8	13,5-19,5
Буряки цукрові	0,4-0,55	0,15-0,2	0,6-0,9
Буряки кормові	0,2-0,35	0,08-0,15	0,5-0,9

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшениця озима	0,2-0,35	0,05-0,15	0,08-0,2
Пшениця яра	0,2-0,3	0,05-0,1	0,06-0,18
Жито озиме	0,2-0,35	0,05-0,15	0,08-0,29
Ячмінь	0,105-0,35	0,05-0,15	0,06-0,12
Овес	0,2-0,35	0,05-0,15	0,08-0,16
Кукурудза	0,25-0,4	0,06-0,18	0,08-0,3
Просо	0,15-0,35	0,05-0,13	0,06-0,15
Сорго	0,15-0,4	0,06-0,15	0,07-0,17
Рис	0,25-0,45	0,08-0,18	0,08-0,18
Гречка	0,15-0,35	0,05-0,15	0,06-0,15
Горох	0,3-0,55	0,09-0,18	0,06-0,19
Люпин (однорічний)	0,3-0,65	0,08-0,18	0,07-0,36
Соя	0,3-0,45	0,09-0,15	0,06-0,15
Картопля	0,2-0,35	0,07-0,15	0,09-0,4
Льон-довгунець – насіння - соломка	0,25-0,35	0,03-0,14	0,07-0,2
	0,22-0,32	0,03-0,12	0,06-0,18
Коноплі – соломка	0,2-0,35	0,08-0,15	0,06-0,15
Соняшник	0,3-0,45	0,07-0,17	0,08-0,24
Буряки цукрові	0,25-0,5	0,06-0,15	0,07-0,4
Буряки кормові	0,2-0,45	0,05-0,12	0,06-0,25

**Коефіцієнти використання елементів живлення польовими
культурами з мінеральних добрив (середні узагальнені дані)**

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшениця озима	0,55-0,85	0,15-0,45	0,55-0,95
Пшениця яра	0,45-0,75	0,15-0,35	0,55-0,85
Жито озиме	0,56-0,8	0,25-0,4	0,65-0,8
Ячмінь	0,6-0,75	0,2-0,4	0,6-0,7
Овес	0,6-0,8	0,25-0,35	0,65-0,85
Кукурудза	0,65-0,85	0,25-0,45	0,75-0,95
Просо	0,55-0,75	0,25-0,4	0,65-0,85
Сорго	0,55-0,8	0,25-0,35	0,65-0,85
Рис	0,6-0,85	0,25-0,3	0,75-0,9
Гречка	0,5-0,7	0,3-0,45	0,7-0,9
Горох	0,5-0,8	0,3-0,45	0,7-0,8
Люпин (однорічний)	0,5-0,9	0,15-0,4	0,55-0,75
Соя	0,5-0,75	0,25-0,4	0,65-0,85
Картопля	0,5-0,8	0,25-0,35	0,85-0,95
Льон-довгунець – насіння	0,55-0,7	0,15-0,35	0,65-0,85
Коноплі - соломка	0,55-0,65	0,15-0,3	0,65-0,8
Соняшник	0,55-0,75	0,25-0,35	0,65-0,95
Буряки цукрові	0,6-0,85	0,25-0,45	0,7-0,95
Буряки кормові	0,65-0,9	0,3-0,45	0,8-0,95

Коефіцієнти переводу основної продукції в побічну

Культура	Коефіцієнт
Пшениця озима	1,3
Жито озиме	1,5
Ячмінь озимий	1,3
Пшениця яра	1,2
Ячмінь ярий	1,2
Овес	1,2
Просо	1,2
Кукурудза	1,5
Гречка	1,3
Горох	1,0
Вика	1,0
Соя	1,5
Буряк кормовий	0,3
Буряк цукровий	0,5
Ріпак	1,4
Льон олійний	1,4
Соняшник	2,0

**Вміст кормових одиниць і перетравного протеїну
в 1 ц рослинницької продукції, ц**

Культура	Продукція	Вміст	
		кормових одиниць	перетравного протеїну
1	2	3	4
Пшениця озима	зерно	1,28	0,106
	солома	0,20	0,005
	зелена маса	0,20	0,025
Жито озиме	зерно	1,15	0,091
	солома	0,21	0,009
	зелена маса	0,17	0,022
Ячмінь озимий	зерно	1,20	0,087
	солома	0,35	0,014
Пшениця яра	зерно	1,29	0,114
	солома	0,19	0,008
Ячмінь ярий	зерно	1,15	0,085
	солома	0,34	0,013
Овес	зерно	1,00	0,079
	солома	0,31	0,017
Просо	зерно	0,98	0,076
	солома	0,40	0,023
Горох	зерно	1,18	0,192
	солома	0,30	0,035
	зелена маса	0,17	0,028
Вика яра	зерно	1,16	0,220
	солома	0,22	0,024
	зелена маса	0,18	0,033
Соя	зерно	1,45	0,281
	солома	0,38	0,024
	зелена маса	0,16	0,025
Гречка	зерно	0,68	0,079
	солома	0,29	0,028
Кукурудза	зерно	1,33	0,073
	стебла	0,35	0,010
	силос	0,21	0,014
	зелена маса	0,16	0,013
Картопля	бульби	0,30	0,009
Буряки кормові	коренеплоди	0,12	0,009
	гичка	0,10	0,018
Буряки цукрові	коренеплоди	0,24	0,007
	гичка	0,16	0,019

Продовження додатку Е

1	2	3	4
Конюшина	зелена маса	0,20	0,026
	сіно	0,52	0,078
	солома	0,17	0,028
Люцерна	зелена маса	0,18	0,039
	сіно	0,44	0,101
	солома	0,20	0,033
Еспарцет	зелена маса	0,22	0,031
	сіно	0,50	0,099
	солома	0,20	0,033
Буркун	зелена маса	0,24	0,036
	сіно	0,46	0,079
Вико-вівсяна сумішка	зелена маса	0,17	0,033
	сіно	0,45	0,067
Вико-ячмінна сумішка	зелена маса	0,18	0,025
	сіно	0,46	0,069
Горохо-вівсяна сумішка	зелена маса	0,18	0,028
	сіно	0,55	0,086
Гірчиця біла	зелена маса	0,21	0,014
Редька олійна	зелена маса	0,14	0,017
Ріпак озимий	насіння	1,98	0,157
	солома	0,09	0,014
	зелена маса	0,19	0,023
Ріпак ярий	насіння	1,96	0,154
	солома	0,09	0,014
	зелена маса	0,14	0,022
Соняшник	насіння	0,78	0,144
Льон олійний	насіння	1,71	0,187
Фацелія	зелена маса	0,18	0,016

Мінералізація гумусу, вихід рослинних решток та їх гуміфікація

Культура	Мінералізація гумусу за вегетацію, т/га	Вихід рослинних решток, % від урожайності основної продукції	Гуміфікація рослинних решток, %
Озимі зернові	0,8	110	25
Ячмінь ярий	0,8	90	25
Овес	0,8	110	25
Просо	0,9	100	25
Гречка	0,8	100	25
Кукурудза	1,5	80	15
Горох	0,8	80	25
Вика	1,0	80	25
Соя	1,0	80	20
Соняшник	1,5	100	15
Буряки цукрові	2,0	4	8
Буряки кормові	2,0	4	8
Картопля	1,5	6	8
Озимі на зелений корм	0,7	20	25
Багаторічні трави на сіно (1 укіс)	0,3	150	25
Багаторічні трави на сіно (2 укоси)	0,7	80	25
Однорічні трави на сіно	0,8	60	25
Однорічні трави на зелений корм	0,8	15	25
Кукурудза на зелений корм і силос	1,2	16	15
Ріпак озимий	0,8	140	25
Ріпак ярий	0,8	130	25
Льон олійний	1,0	120	20
Чистий пар	2,2	0	0
Гірчиця,редька олійна, фацелія на зелену масу	0,7	20	0,15

Вихід гумусу з гною – 5,6%.

Вихід гумусу з соломи колосових і зернобобових – 25%.

Видовий склад основних шкідників та хвороб в посівах зернових культур у різних ґрунтово-кліматичних зонах

Назва	Культура, що пошкоджується або уражується шкідливими організмами	Степ	Лісостеп	Полісся
Шкідники				
Ковалики	Озима пшениця	++	++	+++
	Ячмінь	++	+	-
	Кукурудза	++	++	-
	Просо	+	+	-
	Овес	+	+	-
Кукурудзяний мідляк	Кукурудза	++	+	-
Хлібна жужелиця	Озима пшениця	+++	+	-
	Озиме жито	+	+	-
	Ячмінь	++	+	-
	Овес	+	-	-
	Просо	+	-	-
	Кукурудза	+	-	-
Хлібний жук або кузька	Озима пшениця	+++	+	-
	Жито	+	+	-
Хлібна смугаста блоха	Озима пшениця	+	+	+
	Яра пшениця	+	++	-
	Ячмінь	++	++	++
	Кукурудза	+	-	-
Хлібна велика стеблова блоха	Озима пшениця	+	++	-
	Ячмінь	++	+	-
	Овес	++	+	-
П'явиці	Озима пшениця	+++	++	-
	Ячмінь	+++	++	-
	Овес	++	+	-
	Жито	-	+	+
Південний сірий довгоносик	Кукурудза	++	++	-
	Пшениця	+	+	-
	Жито	+	+	-
Озима совка	Озима пшениця	++	++	++
	Ячмінь	+	+	+
	Кукурудза	++	-	-
	Просо	++	+	-

Продовження додатку 3

Звичайна зернова совка	Озима пшениця	++	+	-
	Яра пшениця	++	-	-
Стеблові совки	Яра пшениця	++	+	-
	Ячмінь	+	+	-
	Озима пшениця	+	+	-
	Овес	+	+	-
Злакова листовійка	Озима пшениця	++	+	-
Кукурудзяний стебловий метелик	Кукурудза	+++	+++	-
	Просо	++	+	-
Шкідлива черепашка	Озима пшениця	+++	+	-
	Ячмінь	++	+	-
Чорний пильщик	Ярий ячмінь	++	-	-
	Яра пшениця	+	-	-
Звичайний хлібний пильщик	Озима пшениця	++	+	-
Цикадки	Озима пшениця	+++	++	+
	Ячмінь	++	-	-
	Жито	-	+	+
	Овес	+	-	-
	Кукурудза	+	-	-
Пшеничний трипс	Озима пшениця	+++	++	-
	Жито	+	+	-
Злакові попелиці	Озима пшениця	+++	+++	+
	Ячмінь	++	++	-
	Овес	+	+	-
Просяний комарик	Просо	+	+	-
Опоміза пшенична	Озима пшениця	++	++	+++
	Жито	-	+	++
	Ячмінь	-	+	+
Шведська муха	Озима пшениця	++	++	++
	Жито	-	+	+
	Ячмінь	++	++	+
	Овес	+	+	+
	Кукурудза	++	+	-
Гесенська муха	Озима пшениця	++	+	-
	Ячмінь	++	+	-
Зеленоочка	Озима пшениця	-	++	-
	Жито	-	+	+
	Ячмінь	-	+	-
Озима муха	Озима пшениця	+	++	++
	Жито	-	+	+

Продовження додатку 3

Мероміза	Озима пшениця	+	++	-
	Ячмінь	+	+	-
Фітообія злакова	Озима пшениця	+	++	-
	Жито	+	+	+
	Ячмінь	+	+	+
Пшенична муха	Озима пшениця	+	+	-
	Ячмінь	+	+	-
Яра муха	Яра пшениця	+++	+	-
	Ячмінь	+	+	-
	Озима пшениця	+	+	-
Мишовидні гризуни (звичайна полівка, польова миша)	Озима пшениця	++	++	++
	Жито	+	+	++
	Ячмінь	+	+	+
Вівсяна нематода	Озима пшениця	+	+	+
	Жито	-	+	+
	Овес	+	++	++
Польові слимаки	Озима пшениця	+	+	++
	Жито	-	+	++
	Ячмінь	-	+	++
	Овес	-	+	++
	Кукурудза	-	+	++
	Просо	-	+	+
<i>Хвороби</i>				
Тверда або мокра сажка пшениці	Озима і яра пшениця	+	+	+
Тверда або мокра сажка жита	Озиме жито	-	+	+
Тверда або мокра сажка ячменю	Ячмінь	+	+	+
Летюча сажка пшениці	Озима і яра пшениця	+	+	+
Летюча сажка ячменю	Озимий і ярий ячмінь	+	+	+
Летюча сажка вівса	Овес	+	+	+
Летюча сажка кукурудзи	Кукурудза	+	+	+
	Сорго	++	+	+
Сажка проса	Просо	+	+	+
Пухирчаста сажка кукурудзи	Кукурудза	++	+	+
Бура іржа пшениці	Пшениця	++	++	+
Бура іржа жита	Жито	+	+	++
Карликова іржа ячменю	Ячмінь	+	+	+

Продовження додатку 3

Борошниста роса	Зернові колосові	+++	+++	++
Кореневі гнилі колосових	Зернові колосові	++	+++	++
Септоріоз злаків	Пшениця, жито, ячмінь	++	++	+
Ринхоспоріоз, або облямівкова плямистість	Ячмінь	+	+	+
Сітчастий гельмінтоспоріоз, або смугаста плямистість	Ячмінь	++	++	+
Гельмінтоспоріоз кукурудзи	Кукурудза	++	+	+
Фузаріоз колосу	Ячмінь та інші колосові культури	++	++	++
Фузаріоз кукурудзи	Кукурудза	+	+	+
Снігова пліснява	Озима пшениця, жито	-	+	++
Чорний плямистий бактеріоз	Пшениця, жито	+	+	+
Меланоз	Просо	+	+	+
Бактеріоз качанів	Кукурудза	+	+	+
Вірусні хвороби				
Мозаїка озимої пшениці (МОП)	Озима та яра пшениця, ячмінь, овес, просо, кукурудза	+	+	+
Смугаста мозаїка пшениці (СМП)	Озима пшениця, жито, ячмінь, овес, кукурудза, просо	+	+	+
Жовта карликовість ячменю (ЖКЯ)	Ячмінь, овес, озима пшениця, кукурудза	+	+	
Жовта мозаїка ячменю (ЖМЯ)	Ячмінь, пшениця, овес, кукурудза	Поки що виявлена лише в Київській та Вінницькій об-ластях, але не виключена можливість наявності її і в інших областях		
Штрихувата мозаїка ячменю (ШМЯ)	Ячмінь, овес, цукрова кукурудза	+	+	-
Мозаїка стоколосу безостого (МСБ)	Пшениця, ячмінь, жито, кукурудза, просо, овес, сорго	Поки що виявлена в Лісостепу, але не виключе-на можливість наявності її в інших зонах		
Мікоплазмові хвороби				
Блідо-зелена карликовість злаків (БЗК)	Пшениця, жито, ячмінь, овес	+	+	+

Примітка. - Шкоди не завдає; + шкода незначна; ++ шкода відчутна; +++ в окремі роки шкода дуже велика.

Найбільш поширені бур'яни в посівах зернових культур у різних зонах України

Назва	Лісостеп	Степ	Полісся
Рутка лікарська	+	+	+
Талабан польовий	+	+	+
Грицики звичайні	+	+	+
Кучерявець Софії	+	+	+
Гірчак беззковидний	+	+	+
Гірчиця польова	+	-	+
Осот рожевий	+	+	+
Амброзія полинолиста	-	+	-
Лобода біла	+	+	+
Березка польова	+	+	+
Щириця звичайна	+	+	+
Мишій сизий	+	+	+
Підмаренник чіпки	+	+	+
Щириця лободовидна	-	+	-
Плоскуха звичайна	+	+	-
Курячі очки польові	+	+	+
Редька дика	+	+	+
Щириця біла	-	+	+
Хвощ польовий	-	-	+
Пирій повзучий	+	+	+
Ромашка непахуча (триреберник непахучий)	+	+	+
Волошка синя	+	+	+
Осот жовтий польовий	+	+	+
Портулак городній	+	+	+
Вівсюг звичайний	-	+	+
Мак – самосійка	+	+	+
Зірочник середній	+	+	+
Гречка татарська	+	-	+
Гострець гіллястий	-	+	-
Глуха кропива пурпурова	+	+	-
Молочай лозяний	-	+	-
Циклахена (верба)	+	-	-
Молокан татарський	-	+	+
Сокирки польові	+	-	+
Горошок мишачий	+	+	-
Кукіль звичайний	+	-	-
Гірчак жорсткий	-	+	+
Метлюг звичайний	+	+	+
Скереда покрівельна	+	+	+
Шпергель звичайний	-	-	+

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаптивні системи землеробства : підручник / В. П. Гудзь та ін. Київ : Центр навчальної літератури, 2019. 336 с.
 2. Землеробство : підручник / І. Д. Примаєв та ін. Київ : Центр навчальної літератури, 2020. 578 с.
 3. Гудзь В. П., Примаєв І. Д., Танчик С. П., Шувар І. А. Землеробство : підручник. Київ : Центр навчальної літератури, 2025. 480 с.
 4. No-till система землеробства в Україні: наука і практика : монографія / Р. А. Вожегова, М. П. Малярчук, Л. М. Грановська та ін. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 218 с.
 5. Адаптивні системи землеробства : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПП «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія» денної та заочної форм здобуття вищої освіти / В. В. Гамаюнова, І. В. Смірнова. Миколаїв : МНАУ, 2023. 63 с. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/13845/1/gamayunova-asz-lekc-201-mag-2023.pdf>
 6. Адаптивні системи землеробства : метод. реком. для самостійної роботи здобувачів вищої освіти ступеня "магістр" спеціальності 201 "Агрономія" денної форми навчання / В. В. Гамаюнова, І. В. Смірнова. Миколаїв : МНАУ, 2020. 36 с. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/7083>
 7. Адаптивні системи землеробства : метод. реком. для виконання курсової роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПП «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія» денної та заочної форм здобуття вищої освіти / уклад. В. В. Гамаюнова, І. В. Смірнова. Миколаїв : МНАУ, 2022. 40 с. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11531>
 8. Марченко В., Гузь М., Паєр Й. Механізація та технології обробітку ґрунту. Київ : Agroexpert, 2019. 200 с.
 9. Гудзь В. П., Лісовал А. П., Андрієнко В. О. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2007. 406 с.
 10. Надикто В. Т., Кюрчев В. М., Кувачов В. П. Використання техніки в агропромисловому комплексі : підручник / за ред. В. Т. Надикто. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 220 с.
- Драганчук М. No-till для початківців. Київ : Франко Пак, 2022. 126 с.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Навчальне видання

АДАПТИВНІ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Методичні рекомендації

Укладач:

Смірнова Ірина Вікторівна

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 4,0.

Тираж 20 прим. Зам. № _____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54008, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від
20.02.2013 р.