

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій

Кафедра землеробства, геодезії та землеустрою

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Методичні рекомендації

до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти
ступеня «доктор філософії» на третьому освітньо-науковому рівні
спеціальності 201 «Агрономія»



**Миколаїв
2017**

УДК 631.58
Т28

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 2 лютого 2017 р., протокол № 5.

Укладачі:

- В. В. Гамаюнова – д-р с.-г. наук, професор, завідувач кафедри землеробства, геодезії та землеустрою, Миколаївський національний аграрний університет;
І. В. Смірнова – асистент кафедри землеробства, геодезії та землеустрою, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

- О. М. Дробітько – канд. с.-г. наук, директор ФГ «Олена» Братського району Миколаївської області;
М. І. Федорчук – д-р с.-г. наук, професор кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
Практична робота 1. Складання схем чергування культур у сівозмінах	7
Практична робота 2. Моніторинг родючості та балансу гумусу ґрунтів сівозмін різних ґрунтово-кліматичних зон	12
Практична робота 3. Складання системи удобрення під культури сівозміни	15
Практична робота 4. Розробка ґрунтозберігаючої системи обробітку ґрунту в типовій сівозміні	19
Практична робота 5. Розробка заходів вирощування польових культур за органічною технологією	26
Практична робота 6. Моніторинг забур'яненості агрофітоценозів в різних системах землеробства та розробка ефективних міроприємств її контролю	31
Практична робота 7. Система органічного (екологічно чистого) землеробства	36
Практична робота 8. Інтегрована система захисту сільсько-господарських культур від бур'янів, шкідників та хвороб	40
Контрольні питання до проведення екзамену	43
Додатки	47
Список рекомендованої літератури	58

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 теоретичного обґрунтування 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, 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 негарових 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

Моніторинг родючості та балансу гумусу ґрунтів сівозмін різних ґрунтово-кліматичних зон

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

Сівозмiна	
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 загиблих рослин, які також є енергетикою гумусом утворення;
- посіви сидеральних культур на зелене добриво;
- тіла загиблих мікробів, кількість яких може складати 4-14 т/га (мікрофауна ґрунту);
- тіла загиблої 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 кожену 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 соломи 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 запроєктованої 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
В цілому по сівозміні			х	х		х	х	х		
На 1 га сівозмінної площі		х	х	х		х	х	х		

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 незрошуваній сівозміні 7-8 т/га органічних та 80-100 кг/га діючої речовини мінеральних добрив, а у зрошуваній 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 устанавлення 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 врожайність, 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>n</i>			
Запаси елементів живлення у ґрунті, кг/га	<i>П_{гз}</i>			
Коефіцієнт використання елементів живлення з ґрунту	<i>К_{гз}</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

$$P_{гз} = h \times A \times n,$$

де, $P_{гз}$ – 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

$$M = P_{гз} \times K_{гз},$$

де, M – засвоєння рослинами з ґрунту, кг/га; $K_{гз}$ – 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

Розробка ґрунтозберігаючої системи обробітку ґрунту в типовій сівозміні

Завдання. Вивчити технології ґрунтозберігаючої системи обробітку ґрунту.

Технологія Mini-till вирощування польових культур в умовах схилених земель України

При ґрунтозберігаючому землеробстві посів може здійснюватись за один прохід, після одного або декількох проходів із лущенням або після глибокого рихлення. Ґрунтозахисні технології поєднуються із розширеним відновленням родючості ґрунту.

Ці технології базуються на мінімальному обробітку ґрунту без перевертання скиби (Mini-till), використанні для відновлення родючості ґрунту, поряд із традиційними органічними добривами (гною), побічної продукції (соломи, стебел кукурудзи, соняшнику, бадилля), сидеральних добрив та біостимуляторів росту і розвитку рослин.

Екстенсивний мульчуючий посів

Екстенсивний мульчуючий посів (low disturbance, неглибоке розпушування) передбачає між збиранням та посівом тільки обробіток стерні плоскорізами завглибшки не більше 10 см. Висів насіння проводиться за допомогою універсальної рядкової сівалки.

Інтенсивний мульчуючий посів

Інтенсивний мульчуючий посів (high disturbance, глибоке рихлення). Між збиранням та посівом виконується обробіток стерні плоскорізами (максимум на 10 см) і більш глибокий обробіток ґрунту (максимум на 30 см). Висів насіння проводиться за допомогою універсальної рядкової сівалки.

Поверхневі рослинні залишки за своєю масою іноді в 4-5 раз перевершують кореневі. Тому, вони більше впливають на технологічні результати роботи машин. Проблеми із забиванням робочих органів виникають при наявності куп соломи, незібраних і полеглих рослин, великої кількості рослинної маси. Диференціація ґрунтообробних машин у залежності від агрофону свідчить, що плуги-луцильники і обертові плуги загального призначення забезпечують задовільну якість (95-98%) загортання рослинних

залишків у кількості до 3,0 т/га. Але вони не виконують завдання, якщо маса залишків зростає в 2-3 рази, це під силу лише ярусним плугам.

Щорічний енергетичний потенціал польових культур України за ресурсами біомаси складає:

- залишки зернових (солома) – 2,21 млн. тонн;
- стебла кукурудзи – 1,19 млн. тонн;
- соняшник (стебла, макуха) – 2,31 млн. тонн.

Широкомасштабна деградація українських ґрунтів, за висновками вітчизняних фахівців, є основним наслідком екологічної недосконалості нинішніх технологій вирощування сільськогосподарських культур, існуючої структури земельних угідь і потребує з екологічної точки зору перегляду стратегії і тактики як ґрунтознавчої, так і землеробської наук. Деякі ґрунти в Україні перебувають на межі незворотних змін, що відбивається на складі ґрунтової біоти. Відновлення деградованих земель є складним, а в деяких випадках неможливим, оскільки втрата їх природної родючості тісно пов'язана з порушенням ряду процесів і явищ, у які включені рослини, ґрунт та організми, які його населяють. Ґрунтозахисні технології вирощування культур забезпечують охорону ґрунтів від факторів деградації і дають можливість мати вищу врожайність культур при низькій собівартості вирощеної продукції.

Традиційні технології вирощування культур в умовах схилового землеробства базуються на застосуванні для обробітку ґрунту 28 полицевих знарядь із заорюванням післяжнивних і рослинних решток, які сприяють утворенню переущільненого підорного горизонту. Така система обробітку призводить до погіршення протиерозійної стійкості поверхні ґрунту, значно знижує його поглинальну здатність, створюючи умови для активного розвитку водоерозійних та дефляційних процесів.

Ґрунтозахисні технології вирощування культур базуються на мінімальному обробітку ґрунту завглибшки 4-5 см (параметри плоскоріза для суцільного мілкового обробітку завглибшки 5-16 см та глибокого 30-45 см) під всі культури сівозміни (у тому числі під цукрові буряки, кукурудзу, соняшник та ін.), біологізації землеробства, використанні нетоварної частини врожаю як органічних добрив, мульчуванні поверхні ґрунту післяжнивними

рештками і широкому застосуванні сидератів. Застосування мінімального обробітку ґрунту сповільнює мінералізацію та втрати гумусу. Щорічні втрати гумусу через мінералізацію та ерозію ґрунтів складають 32-33 млн. тонн або більше 10 млрд. грн. збитків.

Впровадження у виробництво цих технологій забезпечує значну економію палива – в 2-4 рази, мінеральних добрив – у 10 разів (компенсується лише азотна недостатність – 10 кг д. р. азоту на тону залишених у полі соломи та інших рослинних залишків), пестицидів у 8 разів (обробляється лише насіння), часу на обробіток ґрунту – в 3 рази, металу на один метр захвату ґрунтообробних машин – у 2-3 рази і вологозберігаючий ефект до 50 мм продуктивної вологи порівняно з технологіями, які базуються на оранці. В той же час ці технології значно підвищують урожайність сільськогосподарських культур: перші п'ять років – на 0,45-0,70 т/га зернових одиниць; в наступні роки – на 1,2-3,0 т/га. Крім того, технологія протиерозійного обробітку ґрунту сповільнює ерозійні процеси до допустимих меж.

Ці технології якби спеціально розроблені для наших сьогоднішніх умов господарювання, коли немає засобів для придбання палива, мінеральних добрив, засобів захисту рослин.

Теоретично обґрунтований "шоковий" стан ґрунту при обертанні скиби, коли аеробна біота ґрунту з глибини 0-15 см заорується плугом в анаеробні умови завглибшки 16-30 см і гине без кисню, а анаеробна біота з глибини 16-30 см вивертається плугом на поверхню і також гине, але вже від кисню. "Шоковий" стан зникає тільки на 4-5-й рік систематичного застосування ґрунтозахисних технологій, і тоді віддача від них ефективним урожаєм різко зростає.

Щоб сприяти розвитку кореневої системи, за цими технологіями вирощування, потрібно підвищувати пористість ґрунту без змішування шарів (щільюванням, глибоким розрихлюванням), для зменшення руйнування структури ґрунту і розчинення органічних речовин.

Відмова від обертання скиби і використання соломи як органічного добрива посилює процеси нітрифікації. Це призводить до меншого вимивання нітратів в зимовий період, сповільнення процесів денітрифікації й втрати мінерального азоту. У той же час заорювання соломи викликає анаеробний процес бродіння, з утворенням важких органічних кислот – пропіонової, масляної, оцтової, які токсичні для вищих рослин.

На агротехнічних фонах із мінімальним обробітком ґрунту інтенсивніше, ніж на оранці, відбувається фіксація атмосферного азоту азотобактером та іншими мікробами, які вільно живуть у ґрунті, що поліпшує режим азотного живлення рослин.

Внесення соломи в ґрунт стимулює мікрофлору останнього, бо даний матеріал являє собою джерело вуглецю.

Одним із найефективніших шляхів прискорення розкладу рослинних решток, є додаткове (компенсуюче) внесення азотних добрив на рівні 1% маси рослинних решток, або близько 10 кг мінерального азоту на 1 т соломи. Якщо цього не зробити, залишення післяжнивних решток призведе до зниження врожаю, внаслідок нестачі азоту, а при біологічному розкладі їх відбуватиметься не гуміфікація, а утворення вільної вуглекислоти.

З цією метою застосовують аміачну селітру, що вноситься при обробітку дисковою бороною, або аміачну воду чи безводний аміак, які вносять під час першої культивації за допомогою підживлювачів, встановлених на культиватор. При залишенні стерні, на кожні 10 см її висоти перед обробітком вносять до 10 кг діючої речовини азоту на 1 га. Додаткове внесення азотних добрив не лише усуває депресивну дію в перший рік після заорювання стерні, але й підвищує загальну ефективність удобрення. В господарствах з розвинутим тваринництвом, замість азотних добрив із соломою, добре використовувати рідкий гній із розрахунку 6-8 т на 1 т соломи.

Спостерігається значне поліпшення агрофізичних властивостей ґрунтів під впливом ґрунтозахисних технологій: зростає структурність ґрунту, зменшується його щільність, утворюється вертикальна орієнтація пор аерації, що значною мірою поліпшує водопроникність і на порядок підвищує несучу спроможність ґрунтів.

При впровадженні ґрунтозахисних технологій необхідно враховувати елементи ризику, які можуть виникнути при їх застосуванні та здійснювати заходи щодо їх профілактики.

Це, зокрема:

1) відносна азотна недостатність, що спостерігається на низьких агрохімічних фонах у перші 2-3 роки після переходу на безплужний обробіток. Для її запобігання необхідно на фонах нижче N_{45} вносити додатково N_{15-20} , краще – навесні;

2) небезпека підвищення забур'яненості полів, яка буває в перші роки, внаслідок значної засміченості орного шару насінням бур'янів;

3) небезпека збільшення кількості шкідників і хвороб, що спостерігається при порушенні технологій вирощування культур та сівозмін. Її профілактика полягає у правильному застосуванні технологій і високоякісному виконанні збиральних та інших робіт на полях;

4) несистемність виконання технологічних операцій. Порушення виникають, коли в традиційних технологіях 1-2 технологічні операції замінюють на нові, а інші залишаються від старої технології. Тоді різко знижується її ефективність, оскільки вона в повному наборі технологічних операцій не застосовувалася;

5) несвоєчасність виконання технологічних операцій, що призводить до різкого збільшення шкідників, бур'янів і хвороб, погіршення ґрунтових режимів та недобору врожаю;

6) некомплектність машин і знарядь. Для впровадження ґрунтозахисних технологій необхідний набір машин щодо їхнього технічного забезпечення;

7) психологічна непідготовленість спеціалістів. Психологічний бар'єр і настороженість до новітніх технологій пояснюється консервативністю землеробства.

Технологія Strip-till

В агротехнічній практиці існує багато різних варіантів підготовки ґрунту, кожен із яких при певних умовах може оптимально підходити для конкретної місцевості.

Технологія Strip-till прийшла в Європу із Сполучених Штатів, де на певному етапі в результаті зміни умов навколишнього середовища утворилася із технології прямого посіву, або No-till. Технологія Strip-till бере свій початок із 1965 року і на сьогоднішній день є успішним методом вирощування просапних культур серед фермерів США, Німеччини і деяких провінцій Канади.

Strip-till (стрип-тілл або смугова оранка) – це система раціонального природокористування, при якій відбувається мінімальний обробіток ґрунту. Вона поєднує в собі переваги звичайного обробітку ґрунту, такі як підсушування та прогрівання ґрунту, з можливістю захисту ґрунтів від пересихання завдяки тому, що обробляється лише незначна ділянка, в яку заробляється насіння.

З історії відомо, що ще багато років тому трипільці придумали ефективний спосіб обробітку. Замість того, щоб удобрювати землю, варто дати можливість їй відпочити. Однак в умовах економіки, та

обмеженості ресурсів таку розкіш мало хто може собі дозволити, а тому для вирощування продукції використовують максимум вільних земельних площ і при цьому вносять добрива, які не найкраще впливають на екологію навколишнього середовища.

У нинішніх умовах господарювання технологія Strip-till стає не просто модним захопленням для аграріїв, а вагомим аргументом збільшення прибутковості. Цю технологію вже досить широко використовують у багатьох країнах Європи та в цілому в усьому світі, що пов'язано з багатьма перевагами, необхідними в певних умовах виробництва. Зниження собівартості одиниці продукції, пошук ефективних інструментів для оптимізації виробництва є тими чинниками, що дають поштовх для її впровадження на все більших площах в Україні.

Обробіток ґрунту сьогодні досить ресурсомісткий процес, адже він потребує не тільки затрати праці, а й затрат енергії, палива, яке з кожним роком стає все дорожчим і дорожчим. Досить часто, аграрії вдаються просто до зменшення витрат, або скорочення їх рівня до нуля на удобрення земель та їх оранки. Звичайно, така ситуація погано відображається на урожайності, однак позитивно впливає на зменшення ерозійних процесів.

Технологія Strip-till побудована на основі:

- створення оптимально сформованого простору в місці проростання кореневої системи рослин за рахунок розрихлення ґрунту і забирання з місця майбутньої смуги післяжнивних решток та відсутності зворотного ущільнення ґрунту;
- отримання оптимальної структури ґрунту перед посівом за рахунок вирівнювання поверхні поля із застосуванням прикочуючих катків;
- економії на витратах засобів виробництва за рахунок зменшення кількості проведених агротехнічних заходів і меншого використання потужної техніки для оранки і т. д.;
- забезпечення доступу рослин до ґрунтової вологи за рахунок збереження капілярності ґрунту, особливо в міжряддях, де руйнування ґрунтової структури не відбувається, а також під смугою при відповідному зворотному ущільненні;
- захисту від водної та вітрової ерозії, перш за все, за рахунок покращення структури ґрунту, попередження появи дуже мілкого шару ґрунту на поверхні поля, а також утримуючих властивостях рослинних решток у міжряддях;

- ефективного прикореневого підживлення рослин на різних глибинах із використанням навіть деяких окремо внесених видів добрив.

У зв'язку із застосуванням на агрегатах для «стрип-тілл» (Strip-till) комбінації різних робочих органів, які подрібнюють і загортають рослинні залишки, здійснюють глибоке розпушування і подрібнення ґрунту, формують борозну і ущільнюють ґрунт за один прохід, з'являється можливість виконати тільки одну операцію з обробітку ґрунту (зазвичай восени).

Технологію «стрип-тілл» можна застосовувати і при традиційному або мінімальному обробітку ґрунту. Наприклад, застосовуючи восени не глибоке (на 5-6 см) суцільне дискування ґрунту, а навесні смуговий обробіток на глибину 15-25 см одночасно з внесенням добрив і сівбою.

Зазвичай технологія Strip-till може застосовуватися як з попередньою обробкою стерні, так і без неї.

У цьому випадку важливе значення має якість стерні, що залишилася після попередника, її кількість і, найважливіше рівномірність розподілу її на поверхні ґрунту. Часто при великій масі пожнивних решток, особливо при їх нерівномірному розподілу в результаті неякісної роботи подрібнювача і розподільника пожнивних залишків на комбайні, виникає потреба перш, ніж перейти до підготовки ґрунту, пустити на поле сітчасту борону. Дійсно, цей захід дозволить покращити розподіл соломи на полі, але виправити всі помилки навіть він не в змозі.

Практична робота №5

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 див. 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, спущується до замерзання лише поверхневий шар (культиваторами типу КПС-4, КПЄ-3,8 в агрегаті із зубовими боронами), 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 лушпильниками, 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 див. 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 лушчильниками 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 культивуація 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 культивуації: 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 №6

Моніторинг забур'яненості агрофітоценозів в різних системах землеробства та розробка ефективних міроприємств її контролю

Завдання: спрогнозувати забур'яненість полів, визначити забур'яненість посівів та провести регулювання чисельності бур'янів.

Прогнозування забур'яненості полів

Організаційне значення прогнозу забур'яненості полягає в можливості обґрунтованого та цілеспрямованого планування системи заходів регулювання чисельності бур'янового компонента з найбільш раціональним використанням наявних матеріальних та людських ресурсів.

Економічне значення полягає в можливості на основі прогнозу отримання максимальної економічної ефективності від застосованих заходів регулювання чисельності бур'янового компонента агрофітоценозу.

Екологічне значення прогнозу забур'яненості полягає в тому, що комплекс сучасних заходів регулювання чисельності бур'янів у зв'язку з їх рівнем впливу та обсягом застосування, при їх необґрунтованому використанні може мати значні негативні екологічні наслідки.

Метою прогнозування є створення уявлення про майбутній стан бур'янового компонента, його можливу чисельність та видовий склад.

Об'єктами прогнозування є:

- кількість насіння бур'янів на одиниці площі на визначену дату (потенційна забур'яненість ґрунту),
- рівень присутності бур'янів (загальний чи в розрізі видів) протягом вегетаційного сезону або на визначену дату (фактична забур'яненість),
- рівень шкідливості бур'янового угруповання.

Види прогнозу:

-оперативний – терміном до 2 місяців. Використовується для уточнення системи агротехнічних і хімічних заходів регулювання чисельності бур'янів у весняний період,

-короткостроковий – терміном від 2 місяців до 2 років. Використовується як основа для складання оптимальної інтегрованої системи регулювання чисельності бур'янового компонента агрофітоценозів,

-довгостроковий – терміном більше 2 років. Використовується при плануванні організаційних заходів та планування накопичення і виробництва матеріальних засобів регулювання рівня присутності бур'янів.

При плануванні заходів боротьби з бур'янами великого значення набуває інформація щодо їхніх сходів протягом періоду вегетації культур, які будуть вирощуватися на конкретному полі у наступному році.

Для цього користуються такою формулою

$$Y = 0,8 * X_1 * B_1 + 0,8 * X_2 * B_2 + \dots + 0,8 * X_i * B_i$$

Y – очікувана кількість сходів всіх видів бур'янів, шт/м²;

0,8 – коефіцієнт відповідності кількості схожого насіння бур'янів в ґрунті 0-10 см весною наступного року їхній кількості восени;

X – кількість схожого насіння бур'янів окремих видів, визначена лабораторним способом у шарі ґрунту 0-10 см пізньої осені після проведення основного обробітку ґрунту, млн шт/га,

B – середня багаторічна польова схожість окремих видів бур'янів, %.

Для визначення кількості схожого насіння бур'янів восени на кожному полі беруть зразок ґрунту масою 1 кг, який складають із окремих проб, відібраних із глибини 0-10 см рівномірно по двох діагоналях поля. При площі поля понад 100 га відбирають 80 проб, 50-100 га – 60 проб, до 50 га – 30 проб. Зразок з кожного поля ділять пополам і на лавсанових ситах з отворами діаметром 0,25 мм у воді виділяють насіння з кожної наважки окремо.

Відбирають по 50-100 (у дворазовій повторності) виділених із ґрунту насінин і висівають у чашки Петрі на фільтрувальний папір, змочений 10 мл води. Ставлять у термостат для пророщування при температурі +20...+25 градусів протягом 30 днів. Облік пророщених насінин проводять через 3-5 днів наростаючим підсумком.

Результати пророщування з двох наважок порівнюють між собою. Якщо розходження не перевищує 5%, дані додають і одержана сума і буде кількістю схожих насінин у мільйонах штук на гектар в шарі 0-10 см.

Інструментальні методи прогнозу забур'яненості застосовуються при оперативному прогнозі фактичної забур'яненості на весняний період:

- метод монолітів – на полі в лютому відбираються пробні моноліти ґрунту в непорушеному стані завглибшки 10 см і площею 2500 см². Потім моноліти поміщаються в дерев'яні ящики і ставлять у кімнату з температурою +200 С.

Сходи бур'янів підраховують протягом 30 днів.

- метод ґрунтових зразків – відбирають ґрунтові зразки після основного обробітку ґрунту масою 150-200 г не менше ніж в 40 місцях по діагоналі поля з 10 см шару ґрунту. Потім проби перемішуються і зберігаються і поліетиленових мішках до зими на відкритому повітрі. На початку грудня ґрунт розморожують і розкладають в ростильні шаром 2,5-3 см, доводять вологість ґрунту до 60% і пророщують при температурі 20-220 С 17-20 днів. Проростки підраховують по видам.

- метод плівкових теплиць – полягає в прискоренні появи сходів бур'янів на пробній площадці 1-2 м², яку накривають плівкою.

Визначення забур'яненості посівів

Розрізняють потенційну та актуальну забур'яненість сільськогосподарських угідь.

Під потенціальною розуміють вміст у ґрунті насіння бур'янів та їх вегетативних органів розмноження. Для визначення у ґрунті вегетативних органів розмноження відбирають його зразки на глибину 30 см і площею 1 м². Потім ці зразки промивають на спеціальних решетах і визначають кількість бульб, цибулин, загальну довжину кореневищ та кореневих паростків і кількість бруньок на них.

Актуальну забур'яненість визначають 3 методами:

- окомірним (візуальним) – агроном проходить поле по двом діагоналям і візуально визначає присутність бур'янів (За методикою А.І. Мальцева: 1 бал – слабка забур'яненість – коли в посівах зустрічаються лише окремі бур'яни; 2 бали – середня забур'яненість – бур'яни зустрічаються частіше, але їх менше, ніж культурних рослин; 3 бали – сильна забур'яненість – коли бур'янів багато, але вони не переважають над культурними рослинами, 4 бали – дуже сильна забур'яненість.

- кількісним - агроном проходить поле по двом діагоналям і накладає облікові рамки. При площі поля до 50 га -10 шт, 50-100 га – 15 шт і більше 100 га – 20 шт.

В межах кожної рамки підраховує кількість бур'янів по видам. На посівах культур суцільного способу сівби використовуються рамки квадратної форми розмірами 50х50см. На посівах просапних культур – прямокутної форми (ширина рамки дорівнює ширині міжряддя, а довжина – довільна, але з таким розрахунком, щоб площа рамки була 0,5 або 1 м²). Після обліків агроном визначає середньоарифметичний показник і подає кінцеву інформацію у шт/м²,

- кількісно-ваговий – виконується аналогічно до попереднього методу, але ще визначається вага бур'янів. Для цього їх в межах кожної рамки зрізають на рівні поверхні ґрунту і зважують. Розрізняють зелену масу бур'янів (зважують одразу ж після зрізування), повітряно-суху (поміщають у марлеві мішечки і сушать в затінку кілька днів до втрати бур'янами вологи до рівня 17-20%) і абсолютно суху масу (висушують у сушильних шафах до повної втрати вологи).

До кількісних методів обліку забур'яненості відносять також метод визначення проекційного покриття, тобто частки площі поверхні ґрунту, зайнятої горизонтальною проекцією надземної частини рослин, вираженої у відсотках. Ця величина містить інформацію про кількість і масу надземних органів фітоценозу загалом і його окремих компонентів, виступаючи показником конкурентної здатності культурних рослин.

Масштабну рамку при проведенні обліку тримають над травостоєм, дивляться через сітку згори вниз і визначають відсоток проекційного покриття бур'янами.

Ступінь забур'яненості посіву оцінюють за шкалою.

Шкала оцінки забур'яненості посівів

Бали	Ступінь забур'яненості	Кількість бур'янів, шт./м ²		Проекційне покриття, %
		малорічних	багаторічних	
1	Слабка	До 10	0	15
2	Середня	11-50	1-5	45
3	Сильна	51-100	6-10	80
4	Дуже сильна	Більше 101	Більше 10	100

Окомірний метод найчастіше застосовується у виробничих умовах. Інструментальні методи як більш точні та досконалі використовують у науково-дослідних установах.

Регулювання чисельності бур'янів в посівах озимих зернових культур

Із озимих зернових культур на території України найбільш поширені: пшениця, жито, ячмінь. Вони висіваються із міжряддям 7,5 см - вузькорядним способом або 15 см - звичайним рядковим. Озимі зернові відносяться до культур суцільного способу сівби, а також вони мають здатність до куціння, тобто їхня густина сама пригнічує бур'янову рослинність. Найкращою конкурентною здатністю характеризується озиме жито.

Із метою запобігання потраплянню насіння бур'янів на їх вегетативних органів розмноження на поля де вирощуються зернові культури, потрібно дотримуватися запобіжних заходів (очищення посівного матеріалу; обкошування території, прилягаючої до полів; оптимальні строки та способи посіву і збирання; посів після кращих попередників: багаторічні трави на один укіс та горох).

На забур'яненних полях рекомендується збільшувати норму висіву на 10-15 %.

Для озимих зернових культур з метою боротьби з бур'янами рекомендується проводити ранньовесняне боронування.

Хімічний метод боротьби із бур'янами передбачає внесення гербіцидів.

Практична робота №7

Система органічного (екологічно чистого) землеробства

Завдання: вивчити основні принципи органічного сільського господарства та ознайомитися із загальними вимогами до галузі органічного рослинництва.

Принципи органічного сільського господарства

Органічне землеробство - це система землеробства, метою якої є баланс між продуктивністю агроценозу і деградацією навколишнього середовища з метою забезпечення збереження якості земель для майбутніх поколінь.

Практично це система, яка повністю або в основному виключає використання:

- синтетичних добрив,
- пестицидів,
- регуляторів росту,
- кормових добавок до раціону тварин та інших потенційно небезпечних речовин.

Це включає:

- впровадження сівозміни,
- використання механічних і біологічних методів захисту рослин.

Надходження поживних елементів відбувається за рахунок:

- розширення вирощування бобових,
- рослинних залишків,
- гною,
- зелених добрив,
- інших органічних відходів та сирих мінеральних добрив (руд).

Метою такої системи є відтворення природних екосистем.

Органічне сільське господарство може бути визначене як таке ставлення до сільського господарства, метою якого є створення стійкої, з точки зору людства, якості навколишнього середовища і економічно обґрунтованої продукційної системи.

Основна ідея полягає у використанні саморегуляційних механізмів агроекосистем, місцевих і отриманих на території господарства ресурсів і управління екологічними та біологічними процесами і реакціями. Використання зовнішніх джерел енергії, як

хімічних, так і органічних, обмежується, наскільки це можливо. У багатьох європейських країнах органічне землеробство відоме під терміном екологічного, воно спирається на управління екосистемами, а не на привнесення ресурсів ззовні.

Основні цілі органічних технологій виробництва і переробки такі:

- Виробництво продуктів харчування високої якості у достатній кількості.

- Конструктивна взаємодія з природними системами і кругообігом речовин та енергії зі збереженням і покращанням різноманіття форм життя.

- Урахування зростаючого соціального і екологічного значення технологій виробництва та переробки продукції органічного землеробства.

- Інтенсифікація біологічних циклів у межах господарства із залученням у них мікроорганізмів, ґрунтової флори і фауни, рослин і тварин.

- Створення цінних і стійких водних екосистем.

- Збереження і підвищення родючості ґрунтів.

- Збереження природної різноманітності продукційної системи і її природного оточення, включаючи захист дикоростучих рослин та інших організмів.

- Забезпечення дбайливого ставлення до водних ресурсів та водних екосистем і бережного їх використання.

- Використання, наскільки можливо, відновлюваних ресурсів власних (внутрішніх) продукційних систем.

- Створення гармонійного балансу між рослинництвом і тваринництвом.

- Створення для всієї худоби умов, що відповідають основним аспектам їх природної поведінки.

- Мінімізація всіх форм забруднення.

- Переробка продукції з використанням відновлюваних ресурсів.

- Виробництво тільки такої продукції, яка повністю біологічно розкладається.

- Виробництво текстильної продукції довготривалого використання високої якості.

- Забезпечити можливість будь-кому, хто займається органічним землеробством, жити якісним життям із задоволенням основних потреб людини, створення умов для безпечної і продуктивної праці.

- Соціально і екологічно обґрунтований розвиток виробництва,

переробки і реалізації виробленої продукції.

Реалізація всіх цих пунктів можлива при обов'язковому дотриманні наступних правил.

- захист навколишнього середовища,
- зменшення забруднення,
- підтримка здоров'я і оптимізація біологічної продуктивності систем.

Загальні вимоги до галузі органічного рослинництва

Основна мета органічної системи - оптимізація біологічної продуктивності, безпечність навколишнього середовища для здоров'я людей. Фермери "органіки" намагаються зменшити або зовсім не використовувати речовини (природні і синтетичні), які можуть бути шкідливі для організмів ґрунту, збіднюють невідновлювані ресурси, погіршують якість води і повітря або шкідливі для здоров'я робітників ферми та споживачів.

Стійке відтворення і збереження родючості ґрунтів відбувається за допомогою створення оптимальних умов біологічної активності ґрунтів.

Здоров'я ґрунту є основою здоров'я всієї екосистеми і може бути оцінене як стабільність його біологічної активності. "Підживлення ґрунтів, а не рослин" продовжує бути основною тенденцією так званих екологічних агротехнологій. Покращання родючості включає збалансування фізичних, хімічних та біологічних властивостей для оптимізації кількості і різноманітності організмів ґрунту. Така практика включає впровадження сівозмін, ротації пасовищ, покривних культур, ущільнюючих посівів, зелених добрив, рослинних решток і гною, спеціальний обробіток ґрунту, використання дозволених необхідних мінеральних сполук поживних елементів.

Збереження біорізноманітності усередині господарства і навколо нього, захист середовища для дикоростучих видів і тварин.

Біорізноманіття - основна екологічна заповідь, необхідна для стабільного, а значить, стійкого існування екосистем. Різноманіття необхідно збільшувати в усіх аспектах органічного виробництва, включаючи підбір видів, сортів, культур, порід худоби, циклів ротації, стратегії боротьби з шкідниками.

Повторне використання та переробка матеріалів і ресурсів, наскільки це можливо, у господарстві або біля нього як частина регіональної системи сільського господарства.

Органічна система віддає перевагу використанню таких енергетичних ресурсів, які привносяться ззовні і мають біологічне походження, а не є продуктами переробки нафти. Поживні елементи ґрунту, які виносяться з урожаєм, втрачаються з промиванням або іншими шляхами, повертають за допомогою речовин, що отримують у господарстві або у навколишніх господарствах. Витрати енергії на транспортування, переробку та зберігання цих матеріалів і продукції в міру можливості мінімізують.

Уважне ставлення до потреб і здоров'я худоби.

Домашніх тварини необхідно доглядати так, щоб запобігти їх захворюванню. При цьому основна увага приділяється дотриманню дієти, умов утримання і догляду. Використання кормів органічного землеробства разом з турботою про умови утримання мінімізують стрес, що є основою здорової системи тваринництва. Уважне ставлення до здоров'я тварин є основною заповіддю тваринництва в органічному землеробстві.

Збереження цілісності поняття "органічні продукти" на кожному етапі їх виробництва від посіву до реалізації

Продукти органічного землеробства можуть вважатися такими, коли виконані принципи даної системи для кожного етапу їх виробництва - вирощування продукції, її транспортування, переробки, реалізації. Інгредієнти, добавки і технології переробки повинні відповідати загальним принципам органічного землеробства. Споживачі повинні бути впевнені, що продукти з маркою "органічні" отримані при дотриманні всіх стандартів і мають всі сертифікати засвідчення якості від насіння до права продаж продукції.

Розробка і адаптація нових технологій із урахуванням довготривалості їх соціального і екологічного ефекту

Нові матеріали і технології зазвичай оцінюються згідно з розробленими для органічного землеробства критеріями. Це передбачає розвиток органічної системи сільськогосподарського виробництва у напрямку підвищення стійкості у часі за допомогою технічних новацій і соціальної еволюції.

Практична робота 8

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

Завдання: скласти систему технологічних заходів захисту посівів культур, запроєктованої 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 З 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.

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 напрями 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. Екологічно безпечні 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. Грунтовома 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	коношина на 1 укіс	еспарцет 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	x	55	52	44	55	52	60	60	60	60	47	58	58	40	x	x	x	49	52	49
Жито озиме, 1–2	28	26	28	28	23	27	27	35	x	44	43	37	43	41	46	46	46	46	40	43	43	30	x	x	x	37	39	40
Ячмінь озимий, 1–2	34	32	32	33	30	31	32	40	x	46	45	42	45	44	52	52	52	52	40	51	51	35	x	x	x	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	x	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	x	X	x	25	24	x	x	x	x	x	26	30	28	23	25	18	25	27	22
Вика, 3–4	20	19	17	18	16	18	15	19	21	x	X	x	20	20	x	x	x	x	x	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	x	x	x	x	x	24	21	19	20	21	14	21	22	21
Ріпак озимий, 5–6	35	34	36	34	34	33	32	33	x	37	37	x	15	13	36	37	36	36	30	37	35	x	x	x	x	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	x	445	445	442	x	x	x	x	x	x	x	458	450	390	x	x	x	420	440	425
Соняшник, 6–7	25	24	24	23	22	24	23	25	21	28	28	25	27	24	x	x	x	x	x	28	25	21	20	20	x	22	24	20
Буряки кормові, 3–4	500	490	500	490	505	492	470	490	x	505	495	492	x	x	x	x	x	x	x	508	500	470	x	x	x	490	520	480
Озимі на зелений корм, 1	120	120	120	120	118	115	115	140	x	150	150	120	150	140	x	160	160	160	120	150	150	130	x	x	x	130	140	150
Люцерна на 1 укіс (сіно), 3–4	x	x	x	51	52	50	54	x	x	x	X	x	48	50	58	x	x	x	x	55	58	x	x	x	x	x	x	48
Люцерна на 1 укіс (зелена маса), 3–4	x	x	x	204	208	200	216	x	x	x	X	x	192	200	232	x	x	x	x	220	232	x	x	x	x	x	x	192
Конюшина на 1 укіс (сіно), 3–4	x	x	x	54	55	53	54	x	x	x	X	x	46	49	58	x	x	x	x	54	58	x	x	x	x	x	x	47
Конюшина на 1 укіс (зелена маса), 3–4	x	x	x	216	220	212	216	x	x	x	X	x	184	196	232	x	x	x	x	216	232	x	x	x	x	x	x	188

Продовження додатку А

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	коношина на 1 укіс	еспарцет 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
Еспарцет на 1 укіс (сіно), 3-4	47	43	53	58	60	57	59	x	x	x	X	x	49	50	58	x	x	x	x	60	60	x	x	x	x	x	x	50
Еспарцет на 1 укіс (зелена маса), 3-4	188	172	212	253	240	228	236	x	x	x	X	x	196	200	232	x	x	x	x	240	240	x	x	x	x	x	x	200
Люцерна на 2 укоси (сіно), 3-4	x	x	x	100	100	98	102	x	x	x	X	x	95	98	104	x	x	x	x	108	115	x	x	x	x	x	x	96
Люцерна на 2 укоси (зелена маса), 3-4	x	x	x	400	400	392	408	x	x	x	X	x	380	392	416	x	x	x	x	432	460	x	x	x	x	x	x	384
Однорічні трави (сіно), 1-2	80	75	77	72	75	70	75	79	70	79	70	x	x	x	x	x	x	x	x	85	73	82	79	63	80	85	78	
Однорічні трави (зелена маса), 1-2	320	300	308	288	300	280	300	316	280	316	280	x	x	x	x	x	x	x	x	340	292	328	316	252	320	340	312	
Кукурудза на зелений корм, 1	210	220	215	200	201	213	195	220	190	222	225	220	217	200	210	x	x	x	220	x	220	195	230	200	240	220	230	230
Кукурудза на силос, 1	410	420	430	390	390	383	360	390	350	390	385	390	390	380	x	x	x	x	400	x	420	370	389	380	390	417	420	385
Картопля, 1	200	193	199	190	180	188	172	194	180	178	170	180	190	200	x	x	x	x	200	200	185	180	170	160	150	155	200	
Льон олійний, 5-6	24	23	23	22	22	22	18	19	18	23	22	20	20	19	25	26	26	25	27	25	20	18	17	15	13	19	19	8
Гірчиця біла(зелена маса)	250	240	240	255	235	240	230	225							160											170		
Редька олійна(зелена маса)	300	280	280	265	255	270	255	235							320											200		
Фацелія(зелена маса)	305	305	285	275	270	265	255	230							280											180		

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

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
<i>Шкідники</i>				
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	+	+	+
<i>Вірусні хвороби</i>				
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		
<i>Мікоплазмові хвороби</i>				
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. Бутило А. П. Землеробство : практикум для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» з напрямку 6.090101 «Агрономія» / за ред. А. П. Бутило. – Умань, 2013. – 123 с.
2. Веселовський І. В. Ґрунтозахисне землеробство / І. В. Веселовський, С. В. Бегей. – К. : Урожай, 1995. – 304 с.
3. Гудзь В. П. Адаптивні системи землеробства : підруч. / В. П. Гудзь, А. І. Шувар, А. В. Юник – К. : Центр учбової літератури, 2017. – 336 с.
4. Загальне землеробство / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, А. П. Бутило, В. П. Опришко ; за ред. В. О. Єщенка. – К. : Лазурит–Поліграф, 2013. – 376 с.
5. Загальне землеробство: термінол. слов. / за ред. В. О. Єщенка. – Умань : УВПП, 2002. – 176 с.
6. Землеробство : підруч. / В. П. Гудзь, І. Д. Примак, Ю. В. Будьонний, С. П. Танчик. – К. : Центр учбової літератури, 2009.
7. Обробіток ґрунту та наукові основи його мінімалізації / за ред. В. О. Єщенка. – Умань, 2011. – 308 с.
8. Основи біологічного та адаптивного землеробства: [навчальний посібник] / П. В. Писаренко, О. О. Горб, Т. В. Невмивако. – Полтава: 2009. – 312с.
9. Основи органічного виробництва : навч. посібн. / П. О. Стецишин, В. В. Рекуненко, В. В. Пиндус [та ін.]. – Вінниця : Нова книга, 2008. – 528 с.
10. Оформлення списку джерел : методичні рекомендації / уклад. Д. В. Ткаченко, О. О. Цокало ; за ред. О. Г. Пустова. – Миколаїв : МНАУ, 2017. – 36 с.
11. Прогресивні системи обробітку ґрунту / [В. П. Гордієнко, А. М. Малієнко, Н. Х. Грабак та ін.] ; за ред. В. П. Гордієнка. – Сімферополь, 1998. – 279 с.
12. Сівозміни лісостепової зони / за ред. В. О. Єщенка. – Умань, 2007. – 176 с.
13. Сівозміни у землеробстві України / за ред. В. Ф. Сайка і П. І. Бойка. – К. : Аграрна наука, 2002. – 146 с.

Навчальне видання

**ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ
СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА**

Методичні рекомендації

Укладачі:

Гамаюнова Валентина Василівна
Смірнова Ірина Вікторівна

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 3,75.

Тираж 20 прим. Зам. № _____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

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

