

Національний університет біоресурсів і природокористування України
Факультет землевпорядкування
Кафедра управління земельними ресурсами

Технології відтворення продуктивності земель

Методичні вказівки до вивчення дисципліни
для студентів ОС «Бакалавр»
спеціальності
193 «Геодезія та землеустрій»

2019

УДК 332:362

У даній розробці, підготовленій відповідно до робочої програми курсу «Технології відтворення продуктивності земель», подається загальна інформація щодо вивчення дисципліни, завдання для виконання практичних робіт, індивідуальні варіанти та необхідні вихідні дані. Підготовлені матеріали і завдання допоможуть студентам ефективно закріпити отримані знання та підготуватись до семестрового контролю знань з дисципліни.

Для студентів факультету землевпорядкування.

Схвалено на засіданні кафедри управління земельними ресурсами, протокол №4 від 11.11.2019 року.

Рекомендовано до видання науково-методичною радою факультету землевпорядкування, протокол № 4 від 21.11.2019 року.

Укладачі:

Дорош О.С., завідувач кафедри управління земельними ресурсами;

Купріянич І.П., доцент кафедри управління земельними ресурсами;

Аврамчук Б.О., старший викладач кафедри управління земельними ресурсами.

Рецензенти:

Дорош Й.М., д.е.н., професор кафедри земельного кадастру НУБіП України;

Ібатулін Ш.І., д.е.н., член-кореспондент НААН, заступник директора з наукової роботи Інституту землекористування НААН.

Технології відтворення продуктивності земель

Методичні вказівки до вивчення дисципліни

для студентів ОС «Бакалавр»

спеціальності

193 «Геодезія та землеустрій»

Зміст

1. Загальна інформація щодо вивчення дисципліни	
1.1. Структура програми навчальної дисципліни	4
1.2. Робоча програма	7
2. Практичні роботи з дисципліни	11
3. Рекомендована література	91

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Структура програми навчальної дисципліни

Мета вивчення нових підходів і принципів виробництва сільськогосподарської продукції стосовно різних ґрунтово-кліматичних умов мінімальними затратами енергетичних і матеріальних ресурсів, діагностика розвитку деградаційних процесів, прогноз можливих наслідків і обґрунтування заходів щодо підвищення продуктивності земель.

Завдання здобуття відповідного обсягу теоретичних, методологічних знань та практичних навичок з охорони земельних ресурсів стосовно конкретних ґрунтово-кліматичних умов; формування умінь самостійно аналізувати стан земель, оцінювати масштаби прогнозувати розвиток деградаційних процесів, розробляти заходи профілактики та боротьби з ними; оволодіння загальними принципами саморегуляції та відтворення продуктивності земель.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: природні фактори деградації земель, механізми її прояву і масштаби поширення, принципи формування ґрунтозахисних систем землеробства, методологічні основи прогнозу і запобігання деградаційним процесам, продуктивності земель стосовно різних ґрунтово-кліматичних зон;В особливості відтворення

вміти: оцінити масштаби існуючих та спрогнозувати розвиток можливих деградаційних процесів, обумовлених природними та антропогенними факторами, розробити комплекс заходів з охорони та відтворення продуктивності земель для конкретної території, організувати їх впровадження у сільськогосподарське виробництво.

Структура програми дисципліни»
«Технології відтворення продуктивності земель»

Номер змістовного модуля	Розділ дисципліни	Тема лекції	Тема практичного (лабораторного) заняття	Форми контролю знань
1.	Наукові основи відтворення продуктивності земель	1.Стан продуктивності земель України та прогноз його змін за умов сучасного землекористування	1.Оптимізація гумусового стану земель: розрахувати норми органічних добрив для досягнення бездефіцитного балансу гумусу	Тест
		2.Процеси відтворення продуктивності земель в природних і виробничих умовах	2.Оптимізація поживного режиму земель: розрахувати долю мінеральних добрив для досягнення оптимального вмісту рухомих форм елементів живлення	
		3.Грунтово-екологічні умови вирощування сільськогосподарських культур	3.Оптимізація фізичних умов прояву продуктивності земель: визначити параметри щільності складання ґрунту за величністю загальної вартості	
		4.Методичні засади оцінки продуктивності земель	4.Оптимізація водно-повітряного режиму земель: визначити загальну і деференціальну пористість основних типів ґрунтів	
2.	Оптимізація ґрунтово-	1.Оптимізація ґрунтово-	5.Оптимізація фізико-хімічних умов прояву	Тест

	екологічних умов вирощування сільськогосподарських культур	хімічних факторів продуктивності земель	продуктивності кислих земель: розрахувати дозу вапна для нейтралізації ґрунтової кислотності	
		2.Оптимізація основних ґрунтово-фізичних факторів продуктивності земель	6.Оптимізація фізико-хімічних умов прояву продуктивності солонцевих комплексів: розрахувати дозу гіпса для усунення надмірної лужності	
		3.Оптимізація фізико-хімічних факторів продуктивності земель		
		4.Оптимізація екологічних умов вирощування с.-г. культур		
Підсумковий контроль знань				
Залік				Тест

1.2..Робоча програма

Опис навчальної дисципліни

Технологічні відтворення продуктивності земель

Галузь знань, напрям підготовки спеціальність, освітній ступінь		
Освітній ступінь		Бакалавр
Напрямок підготовки		193-<Геодезія та земле устрій
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид		Вибіркова
Загальна кількість годин		90
Кількість кредитів ECTS		3
Кількість змістових модулів		2
Курсовий проект (робота)		В робочому навчальному плані немає
Форма контролю		Залік
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Рік підготовки	2019	2019
Семестр	7	3/4
Лекційні заняття	15 год	12 год
Практині, семінарські семінарські заняття	30 год	-
Лабораторні заняття	-год	14 год
Самостійна робота	45 год	64 год
Індивідуальні заняття	-год	-год
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:		
аудиторних	3 год,	- год
самостійної роботи студента	3 год,	- год

Програма та структура навчальної дисципліни для: - повного терміну денної(заочної) форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього о	У тому числі					Усього о	У тому числі				
		л	п	ла	ін	с.р		л	п	ла	ін	с.р

				б	д	.				б	д	.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Наукові основи відтворення продуктивності земель												
Тема1. Стан продуктивності земель України та прогноз його змін за умов сучасного землекористування	11	2	4	-	-	5	11	2	-	-	-	9
Тема 2. Ґрунтово-екологічні умови вирощування сільськогосподарських культур	11	2	4	-	-	5	11	2	-	2	-	7
Тема3. Оптиміальні екологічні моделі ґрунтів	12	2	5	-	-	5	11	1	-	3	-	7
Тема 4. Методичні засади оцінки продуктивності земель	10	2	-	-	-	8	12	1	-	2	-	9
Разом за змістовим модулем 1	44	8	13	-	-	23	45	6	-	7	-	32
Змістовий модуль 2. Оптимізація ґрунтово-екологічних умов вирощування Сільськогосподарських культур												
Тема 1. Оптимізація гумусового режиму земель	11	2	4	-	-	5	11	2	-	2	-	7
Тема 2. Регулювання поживного режиму земель	12	2	4	-	-	6	11	2	-	2	-	7
Тема3. Технології підвищення продуктивності угідь	11	2	4	-	-	5	12	1	-	2	-	9

на землях з солонцевими комплексами												
Тема 4. Технології підвищення продуктивності угідь на землях з солонцевими комплексами	12	1	5	-	-	6	11	1	-	1	-	9
Разом за змістом модульм 2	46	7	17	-	-	22	45	6	-	7		23
Усього годин	90	15	30	-	-	45	90	12	-	14	-	64

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Трансформація ґрунтово-хімічних факторів продуктивності земель під впливом деградаційних процесів : визначити втрати гумусу і основних елементів живлення під впливом водної ерозії	4
2	Оптимізація гумусового стану земель : розрахувати норми органічних добрив для досягнення бездефіцитного балансу гумусу	4
3	Оптимізації поживного режиму земель : розрахувати норми мінеральних добрив для досягнення оптимального вмісту рухомих форм елементів живлення	5
4	Оптимізація фізичних умов прояву продуктивності земель: визначити параметри щільності складення ґрунту за величиною загальної пористості	4
5	Оптимізація водно-повітряного режиму земель: визначити загальну і диференціальну пористість основних типів ґрунтів	4
6	Оптимізація фізико-хімічних умов прояву продуктивності кислих земель : розрахувати дозу вапна для нейтралізації ґрунтової кислотності	4
7	Оптимізація фізико-хімічних умов прояву продуктивності Солонцевих комплексів : розрахувати дозу гіпса для усунення надмірної лужності	5
	Разом	10

Тема лабораторних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Трансформація ґрунтово-хімічних факторів продуктивності земель під Вплив деградаційних процесів: визначити Втрати гумусу и основних елементів живлення під Вплив водної ерозії	2
2	Оптимізація гумусового стану земель: розрахувати норми органічних добрив для досягнення бездефіцитного балансу гумусу	3
3	Оптимізація поживного режиму земель: розрахувати норми мінеральних добрив для досягнення оптимального вмісту рухомих форм елементів живлення	2
4	Оптимізація водно-повітряного режиму земель: визначити загальну і диференціальну пористість основних типів ґрунтів	3
5	Оптимізація фізико-хімічних умов прояву продуктивності кислих земель: розрахувати дозу вапна для нейтралізації ґрунтової кислотності	2
6	Оптимізація фізико-хімічних умов прояву продуктивності солонцевих комплексів: розрахувати дозу гіпсу для усунення. мірної лужності	2
	Разом	14

2. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ

Практична робота №1

Тема: «Трансформація продуктивності земель під впливом ерозійних процесів»

Мета: освоїти (здобути практичні навички) алгоритм розрахунку потенційних ерозійних втрат гумусу і основних поживних речовин, які в значній мірі визначають рівень продуктивності земель

Завдання:

1. Визначити втрати гумусу і основних поживних речовин до і після запровадження протиерозійних заходів.
2. Зробити висновок про екологічну ефективність запропонованих протиерозійних заходів.

Методичні рекомендації:

При розміщенні лінійних рубежів і виборі протиерозійних заходів проводять розрахунки по визначенню змиву ґрунту.

Змив ґрунту талими і зливовими водами відбувається в періоди, які відрізняються об'ємом і інтенсивністю стоку, станом ґрунтового покриву, наявністю і розвинутістю рослинного покриву, що суттєво впливає на величину змитої маси ґрунту.

В розрахунках втрат ґрунту слід також враховувати довжину, крутизну, форму схилу, а під дією талих вод і експозицію.

Визначивши змив ґрунту в тонах з гектару ділянки за рік і знаючи захисну здатність протиерозійних заходів, визначають їх об'єми і ефективність, тобто розраховують масу ґрунту, яка втрачається з гектара до і після здійснення протиерозійних заходів, і знаходять залишковий змив, який допускається в даних умовах.

Потенційний змив ґрунту можна розраховувати за методикою професора Г.І.Швебса.

Хід роботи:

Розрахунок потенційного середньорічного модуля змиву ґрунту за рівнянням Г.І. Швебса:

$$W = K_{\text{ГМ}} \cdot 10^{-3} \cdot f(L^n \cdot I^p) \cdot j_r \cdot k \cdot e^{-\lambda p (0.85 - 100m)} \cdot Z$$

W- середньорічний модуль змиву ґрунту, в т/га;

$K_{гм}$ - гідрометеорологічний показник зливого змиву ґрунту (визначається по карті);

$f(L^n \cdot I^p)$ - функція рельєфу;

L - довжина схилу в метрах;

n - показник степеня при довжині схилу; (n = 0,5)

I - ухил схилу в проміле;

p - показник степеня при ухилі;

J_R - показник відносної змитості ґрунтів;

k - коефіцієнт, який враховує ступінь змитості ґрунтів;

$e^{-\lambda p(0,85-100m)}$ - вплив рослинності (агрофона) на змив ґрунту;

Z - коефіцієнт, який враховує змив ґрунту від стоку талих вод.

Приклад розрахунку

Вихідні дані: ґрунт – чорнозем південний, слабовзмитий,

$J_R = 1,5$ (додаток 1); $k = 1,4$ (додаток 2); $K_{гм\ 50\%}$ (по карті) = $12,5 \cdot 0,25$; довжина схилу – 300 м; ухил – $3^0 = 52^0 / 00$; $Z = 1,1$; вміст гумусу – 2,9%; вміст азоту, фосфору та калію – відповідно 0,16; 0,13 та 2,19%.

1. Визначаємо втрати ґрунту, гумусу і основних поживних речовин до запровадження протиерозійних заходів (значення рослинності не враховуємо: $e^{-\lambda p(0,85-100m)} = 1$):

Втрати ґрунту складають:

$$W_{т/га} = 12,5 \cdot 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot 300^{0,5} \cdot 52^{1,3} \cdot 1,5 \cdot 1,4 \cdot 1,1 = 21,2 \text{ т/га}$$

Втрати гумусу складають: 21,2т/га – 100%; X т/га – 2,9%;

$$X = 21,2 / 100 \cdot 2,9 = 0,615 \text{ т/га}$$

Втрати азоту складають: 21,2т/га – 100%; X т/га – 0,16%;

$$X = 21,2 / 100 \cdot 0,16 = 0,034 \text{ т/га}$$

Втрати фосфору складають: 21,2т/га – 100%; X т/га – 0,13%;

$$X = 21,2 / 100 \cdot 0,13 = 0,028 \text{ т/га}$$

Втрати калію складають: 21,2т/га – 100%; X т/га – 2,19%;

$$X = 21,2 / 100 \cdot 2,19 = 0,464 \text{ т/га}$$

2. Визначаємо втрати ґрунту, гумусу і основних поживних речовин після запровадження протиерозійних заходів (коефіцієнт ґрунтозахисної ефективності однорічних трав дорівнює 10).

Втрати ґрунту складають:

$$W_{\text{т/га}} = 12,5 \cdot 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot 300^{0,5} \cdot 52^{0,85} \cdot 1,5 \cdot 1,4 \cdot 0,1 \cdot 1,1 = 2,0 \text{ т/га}$$

Втрати гумусу складають: 2,0т/га – 100%; X т/га – 2,9%;

$$X = 2,0/100 \cdot 2,9 = 0,058 \text{ т/га}$$

Втрати азоту складають: 2,0т/га – 100%; X т/га – 0,16%;

$$X = 2,0/100 \cdot 0,16 = 0,003 \text{ т/га}$$

Втрати фосфору складають: 2,0т/га – 100%; X т/га – 0,13%;

$$X = 2,0/100 \cdot 0,13 = 0,003 \text{ т/га}$$

Втрати калію складають: 2,0т/га – 100%; X т/га – 2,19%;

$$X = 2,0/100 \cdot 2,19 = 0,044 \text{ т/га}$$

Отже, після запровадження протиерозійних заходів (посів однорічних трав на ерозійнонебезпечних ділянках) втрати ґрунту зменшились з 0,615 до 0,058 т/га; втрати азоту – з 0,034 до 0,003 т/га; втрати фосфору – з 0,028 до 0,003 т/га; втрати калію – з 0,464 до 0,044 т/га.

Додаток 1

Середнє значення відносної змитості ґрунтів (J_R)

Ґрунти	J_R^*
Звичайний і типовий чорнозем	1,0 - 1,2
Південний чорнозем	1,3 - 1,8
Каштановий ґрунт	1,4 - 1,9
Вилугуваний і опідзолений чорнозем	1,3 - 1,8
Опідзолені ґрунти (північ України) (темно- сірі і дерново-підзолисті)	2,8 - 3,8

*Менші значення коефіцієнтів беруться для ґрунтів середнього й важкого гранулометричного складу, більші - для ґрунтів легкого гранскладу

Додаток 2

Коефіцієнти, які враховують ступінь змитості ґрунтів (K)

Ступінь змитості ґрунтів	K
Не змитий	1,0
Слабозмитий	1,3.....1,5
Середньозмитий	1,8.....2,2
Сильнозмитий	2,5.....3,0

Додаток 3

Значення показника степеня P при ухилі I

АГРОФОН	Ґрунти			
	чорноземи		опідзолені і каштанові	
	не змиті і слабозмиті	середньо і сильнозмиті	не змиті і слабозмиті	середньо і сильнозмиті
1. Оброблена поверхня без рослинності	1,3	1,35	1,40	1,50
2. Просапні культури	1,15	1,25	1,30	1,35
3. Стерня і початкові стадії розвитку рослин	0,90	1,0	1,00	1,10
4. Щільно покривні культури	0,85	0,90	0,90	0,95
5. Багаторічні трави	0,80	0,80	0,80	0,80

Поправочний коефіцієнт, який враховує змив ґрунту від стоку талих вод (Z):

Для природних умов України: $Z = 1,1 - 1,3$

Агровиробничі групи ґрунтів:

29. Світло-сірі і сірі опідзолені ґрунти
31. Світло-сірі і сірі опідзолені ґрунти на лесах, що підстилаються пісками і супісками
33. Світло-сірі і сірі опідзолені глеюваті ґрунти
35. Світло-сірі і сірі опідзолені поверхнево-оглеєні ґрунти
36. Світло-сірі і сірі опідзолені глеєві ґрунти
37. Світло-сірі і сірі опідзолені слабозмиті ґрунти
38. Світло-сірі і сірі опідзолені середньозмиті ґрунти
39. Світло-сірі і сірі опідзолені сильнозмиті ґрунти
40. Темно-сірі опідзолені і слабореґрадовані ґрунти
41. Чорноземи опідзолені і слабореґрадовані і темно-сірі сильноереґрадовані ґрунти
49. Темно-сірі опідзолені і реґрадовані ґрунти і чорноземи опідзолені і реґрадовані слабозмиті
50. Темно-сірі опідзолені і реґрадовані ґрунти і чорноземи опідзолені і реґрадовані середньозмиті
51. Темно-сірі опідзолені і реґрадовані ґрунти і чорноземи опідзолені і реґрадовані сильнозмиті
52. Чорноземи типові слабогумусовані і їх комплекси зі слабоосолоділими ґрунтами
53. Чорноземи типові малогумусні і чорноземи сильноереґрадовані
54. Чорноземи типові середньогумусні
55. Чорноземи типові і чорноземи сильноереґрадовані слабозмиті
56. Чорноземи типові і чорноземи сильноереґрадовані середньозмиті
57. Чорноземи типові і чорноземи сильноереґрадовані сильнозмиті
59. Чорноземи звичайні малогумусні потужні і їх залишково-солонцюваті відміни
60. Чорноземи звичайні середньо- і малогумусні і їх залишково- і слабосолонцюваті відміни
61. Чорноземи звичайні малогумусні потужні і їх залишково- і слабосолонцюваті відміни
65. Чорноземи звичайні слабозмиті
66. Чорноземи звичайні середньозмиті
67. Чорноземи звичайні сильнозмиті
68. Чорноземи звичайні слабодифльовані
69. Чорноземи звичайні середньо- і сильнодифльовані
71. Чорноземи південні і їх слабо- і залишковосолонцюваті відміни
74. Чорноземи південні слабозмиті
75. Чорноземи південні середньозмиті
76. Чорноземи південні сильнозмиті
77. Чорноземи південні слабодифльовані
82. Чорноземи на щільних глинах несолонцюваті і слабосолонцюваті
83. Чорноземи солонцюваті на щільних глинах в комплексі з солонцями степовими (10-30%)
84. Чорноземи солонцюваті на щільних глинах в комплексі з солонцями степовими (30-50%)
85. Чорноземи несолонцюваті і слабосолонцюваті на щільних глинах слабозмиті
86. Чорноземи несолонцюваті і слабосолонцюваті на щільних глинах середньозмиті
87. Чорноземи несолонцюваті і слабосолонцюваті на щільних глинах сильнозмиті
90. Чорноземи середньо- і сильносолонцюваті на щільних глинах середньозмиті
92. Чорноземи на пісках незмиті і слабозмиті
93. Чорноземи на пісках середньо- і сильнозмиті
102. Чорноземи переважно щебенюваті слабозмиті на елювії щільних карбонатних порід (щільна порода - глибше 150 см)
103. Чорноземи щебенюваті середньозмиті і дернові щебенюваті ґрунти на елювії щільних карбонатних порід
104. Чорноземи щебенюваті сильнозмиті і дернові слаборозвинуті щебенюваті ґрунти на елювії щільних карбонатних порід

- 107. Темно-каштанові остаточно- і слабосолонцюваті ґрунти
- 110. Темно-каштанові слабозмиті ґрунти
- 111. Темно-каштанові середньо- і сильнозмиті ґрунти
- 121. Лучно-чорноземні ґрунти і їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни
- 133. Лучні, чорноземно-лучні ґрунти і їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни
- 139. Мочаристі і мочарні незасолені ґрунти і комплекси з їх перевагою
- 140. Мочаристі і мочарні засолені ґрунти і комплекси з їх перевагою
- 141. Лучноо-болотні, мулуваті-болотні і торф'янисто-болотні неосушені ґрунти
- 142. Лучноо-болотні, мулуваті-болотні і торф'янисто-болотні осушені ґрунти
- 145. Торф'янисто-болотні ґрунти і торф'яники мелкі неосушені
- 151. Торф'яники середньоглибокі і глибокі слабо- і напіврозкладені осушені
- 160. Солонці лугово-степові неглибокі солончакуваті
- 208. Намиті опідзолені і дерновоподзолисті неоглеєні і глеюваті ґрунти
- 209. Намиті чорноземи і лучно-чорноземні ґрунти
- 210. Намиті лучні ґрунти

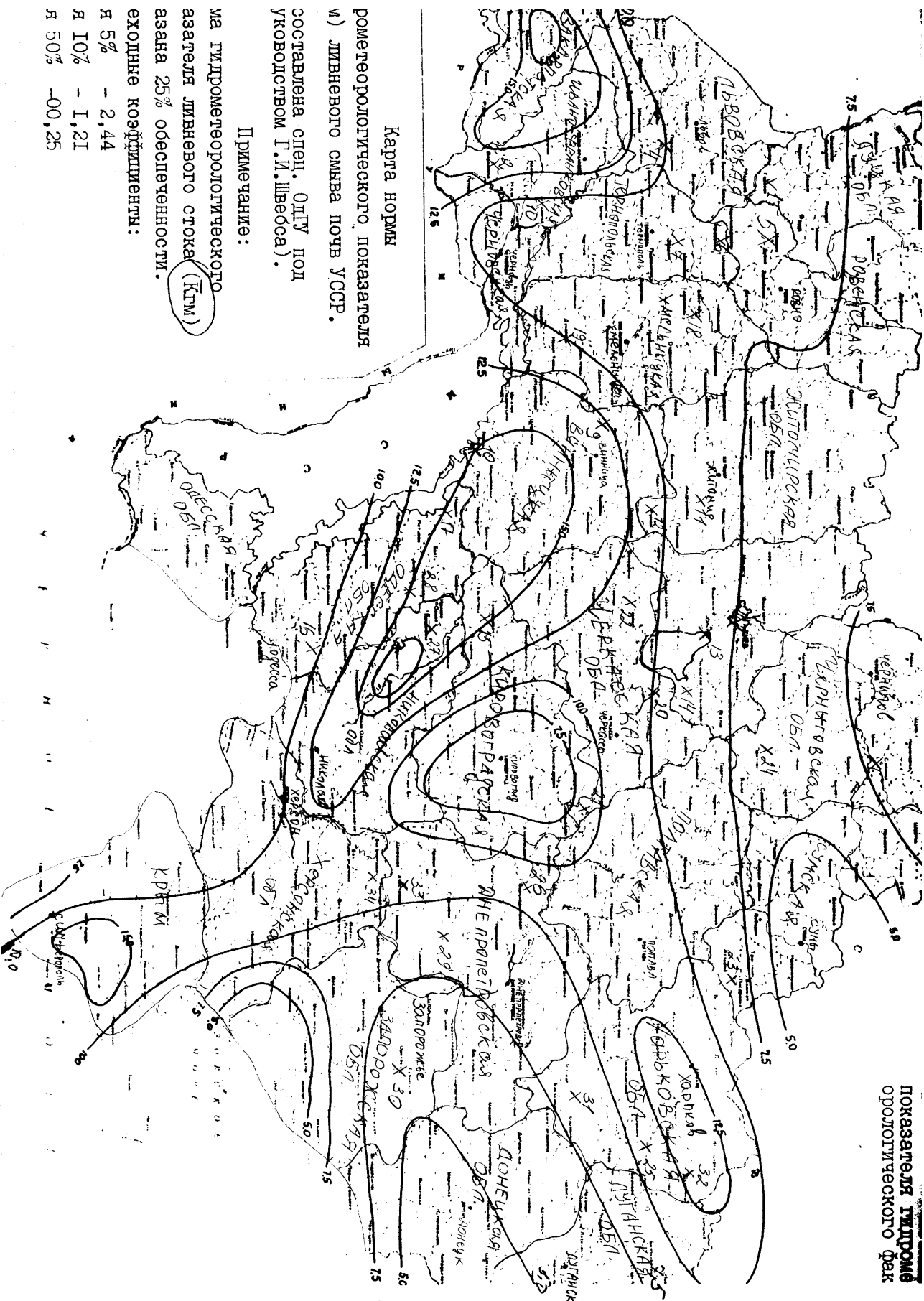
Гранулометричний склад

- а - піщані
- б- зв'язно - піщані
- в - супіщані
- г - легкосуглинкові
- д - середньосуглинкові
- е — важкосуглинкові
- л - легкоглинисті
- з - середньо- і важкоглинисті

Значення ухилів, в градусах, дробах, відсотках і проміле

У х и л				У х и л			
в градусах	в дробах	у відсотках	в проміле	в градусах	в дробах	у відсотках	в проміле
0,5	0,009	0,0	9	16,5	0,296	29,6	296
1,0	0,017	1,7	17	17,0	0,306	30,6	306
1,5	0,026	2,6	26	17,5	0,315	31,5	315
2,0	0,035	3,5	35	18,0	0,325	32,5	325
2,5	0,044	4,4	44	18,5	0,335	33,5	335
3,0	0,052	5,2	52	19,0	0,344	34,4	344
3,5	0,061	6,1	61	19,5	0,354	35,4	354
4,0	0,070	7,0	70	20,0	0,364	36,4	364
4,5	0,079	7,9	79	21,0	0,384	38,4	384
5,0	0,870	8,7	87	22,0	0,404	40,4	404
5,5	0,096	9,6	96	23,0	0,424	42,4	424
6,0	0,105	10,5	105	24,0	0,445	44,5	445
6,5	0,114	11,4	114	25,0	0,466	46,6	466
7,0	0,123	12,3	123	26,0	0,488	48,8	488
7,5	0,132	13,2	132	27,0	0,509	50,9	509
8,0	0,141	14,1	141	28,0	0,532	53,2	532
8,5	0,149	14,9	149	29,0	0,554	55,4	554
9,0	0,158	15,8	158	30,0	0,577	57,7	577
9,5	0,167	16,7	167	31,0	0,601	60,1	601
10,0	0,176	17,6	176	32,0	0,625	62,5	625
10,5	0,185	18,5	185	33,0	0,649	64,9	649
11,0	0,194	19,4	194	34,0	0,674	67,4	674
11,5	0,203	20,3	203	35,0	0,700	70,0	700
12,0	0,212	21,2	212	36,0	0,726	72,6	726
12,5	0,222	22,2	222	37,0	0,753	75,3	753
13,0	0,231	23,1	231	38,0	0,781	78,1	781
13,5	0,240	24,0	240	39,0	0,810	81,6	810
14,0	0,249	24,9	249	40,0	0,839	83,9	839
14,5	0,259	25,9	259	41,0	0,869	86,9	869
15,0	0,268	26,8	268	42,0	0,900	90,0	900
15,5	0,277	27,7	277	43,0	0,932	93,2	932
16,0	0,286	28,6	286	44,0	0,966	96,6	966
				45,0	1,000	100,0	100,0

показатели гидрометеорологического фак



Карта норм

рометеорологического показателя
м) ливневого смыва почв УССР.
составлена спец. ОЛТУ под
уководством Г.И. Шведса).

Примечание:

на гидрометеорологического
азателя ливневого стока (Кгм)
азана 25% обеспеченности.
еходные коэффициенты:
и 5% - 2,44
и 10% - 1,21
и 50% - 0,25

Індивідуальні завдання

Використовуючи дані завдань 1-30,

- 1) визначте втрати гумусу і основних поживних речовин до і після запровадження протиерозійних заходів;
- 2) зробіть висновок про екологічну ефективність запропонованих протиерозійних заходів.

№ завдання	Область	Грунт	Довжина схилу, м	Ухил схилу, град.	Протиерозійні заходи (агрофон)
1	Київська	Чорнозем типовий слабозмитий (55д)	300	1	Ярі зернові
2	Чернігівська	Темно-сірий опідзолений середньозмитий (50г)	250	2	Озимі зернові
3	Одеська	Чорнозем південний слабозмитий (74г)	360	1,5	Однорічні трави
4	Рівненська	Світло-сірий опідзолений сильнозмитий (39в)	280	3,5	Багаторічні трави
5	Миколаївська	Чорнозем звичайний середньозмитий (66е)	340	2,5	Озимі зернові
6	Херсонська	Чорнозем південний слабозмитий (74з)	250	2	Ярі зернові
7	Волинська	Світло-сірий опідзолений сильнозмитий (39в)	270	4,5	Однорічні трави
8	Черкаська	Чорнозем звичайний слабозмитий (65е)	160	1	Ярі зернові
9	Житомирська	Чорнозем типовий слабозмитий (55г)	190	0,5	Ярі зернові
10	Київська	Чорнозем типовий сильнозмитий (57е)	200	5	Багаторічні трави
11	Одеська	Чорнозем південний середньозмитий (75д)	370	3,5	Озимі зернові
12	Чернігівська	Темно-сірий опідзолений слабозмитий (49г)	150	1,5	Однорічні трави
13	Полтавська	Чорнозем типовий середньозмитий (55д)	280	2,5	Озимі зернові
14	Миколаївська	Чорнозем звичайний (59е)	100	1	Ярі зернові
15	Львівська	Темно-сірий опідзолений слабозмитий (49д)	180	1,5	Озимі зернові
16	Київська	Чорнозем типовий середньозмитий (56г)	400	3	Однорічні трави
17	Херсонська	Чорнозем південний сильнозмитий (76е)	560	4	Однорічні трави
18	Волинська	Світло-сірий опідзолений слабозмитий (37в)	170	1,5	Озимі зернові
19	Вінницька	Чорнозем типовий середньозмитий (55д)	250	2	Ярі зернові
20	Одеська	Чорнозем південний сильнозмитий (76е)	460	4,5	Однорічні трави
21	Черкаська	Чорнозем звичайний слабозмитий (65е)	260	1,5	Ярі зернові

22	Харківська	Чорнозем типовий (52д)	140	1	Однорічні трави
23	Київська	Чорнозем типовий середньозмитий (56г)	290	3	Озимі зернові
24	Чернігівська	Темно-сірий опідзолений сильнозмитий (51г)	300	4,5	Багаторічні трави
25	Львівська	Темно-сірий опідзолений слабозмитий (49д)	150	0,5	Ярі зернові
26	Житомирська	Чорнозем типовий середньозмитий (56г)	280	2,5	Однорічні трави
27	Херсонська	Чорнозем південний слабозмитий (74д)	120	2	Однорічні трави
28	Київська	Чорнозем типовий (53д)	100	1	Озимі зернові
29	Одеська	Чорнозем південний (71д)	180	0,5	Ярі зернові
30	Миколаївська	Чорнозем звичайний сильнозмитий (67е)	450	4	Багаторічні трави

Практична робота №2

Тема: «Трансформація продуктивності земель під впливом дефляційних процесів»

Мета: освоїти (здобути практичні навички) алгоритм розрахунку потенційних дефляційних втрат гумусу і основних поживних речовин, які в значній мірі визначають рівень продуктивності земель

Завдання:

1. Визначити втрати гумусу і основних поживних речовин до і після запровадження протидефляційних заходів.
2. Зробити висновок про екологічну ефективність запропонованих протидефляційних заходів.

Методичні рекомендації:

При виборі протидефляційних заходів проводять розрахунки по визначенню втрат ґрунту від вітрової ерозії (дефляції).

Інтенсивної вітрової ерозії, насамперед, зазнають рівнинні території, не захищені полезахисними лісосмугами, ґрунтозахисною агротехнікою, а також вітроударні схили. Найбільше ґрунту видувається на полях, не захищених рослинністю та її відмерлими рештками, а також зайнятих зябом чи погано розкущеними озимими. Влітку вітрова ерозія може проявлятися на парових полях.

Найчастіше інтенсивна вітрова ерозія спостерігається в квітні - на початку травня. Але в окремі роки вона буває і взимку, якщо мають місце сильні вітри та накопичились недостатні запаси вологи в ґрунті. Разом зі снігом з незахищеного зябу здувалась значна кількість ґрунту.

Багаторазові прояви вітрової ерозії знижують родючість ґрунтів, а при їх легкому гранулометричному складі призводять до повного знесення родючого шару та утворення малопродуктивних сильнодефльованих земель.

Потенційна небезпека прояву пилових бур залежить від ступеню ерозійності клімату та піддатливості ґрунтів до вітрової ерозії. Здатність ґрунту до розпилення залежить від механічної міцності (зв'язності) структурних часток ґрунту, яка у свою чергу залежить від фізичних та фізико-хімічних властивостей ґрунтів. Поверхня ґрунту є вітростійкою за наявності у верхньому шарі ґрунту понад 60% часток і агрегатів більше 1 мм у діаметрі (грудкуватість). За інших рівних умов рельєф місцевості суттєво впливає на швидкість

повітряного потоку в приземному шарі. Над навітряними схилами, особливо над їх вершинами, вона збільшується, над завітряними - зменшується.

Розрахунки потенційно можливих втрат ґрунту обчислюються за моделлю вітрової ерозії Інституту ґрунтознавства та агрохімії НААН України:

$$E_p = \frac{10^{a-bk-cS} \cdot 0.1K_s \cdot V_{cp}^3 \cdot t \cdot K_z}{V_{aep}^3}, \text{ т/га за рік}$$

де E_p - потенційно можливі дефляційні втрати ґрунту, т/га за рік;

a, b - степеневі коефіцієнти, які залежать від генезису, гранулометричного складу, щільності і деяких інших властивостей ґрунтів (розраховані експериментально);

c - коефіцієнт регресії, який залежить від виду і розміщення рослинних решток;

S - кількість рослинних решток на поверхні ґрунту, приведених до стандартної довжини, шт./м²;

k - грудкуватість поверхневого (0-3 см) шару ґрунту (вміст агрегатів або часток більше 1 мм), %;

K_s - коефіцієнт руйнування агрегатів поверхневого шару ґрунту під впливом ударів ґрунтових часток та їх стирання повітряно-пиловим потоком;

$V_{cp.max}$ - середня максимальна швидкість вітру при пилових бурях 20-ої забезпеченості, м/сек (20% забезпеченість показує, що цей показник, визначений за багаторічними даними, вірний у 80 випадках із 100, тобто тільки у 20% випадків швидкість вітру при пилових бурях буде більшою);

t - середня кількість годин з проявленням вітрової ерозії за рік за багаторічними даними;

K_z - коефіцієнт ґрунтозахисної ефективності проти дефляційних заходів;

V_{aep} - базова швидкість потоку в аеродинамічній установці, яка дорівнює 23 м/сек у перерахуванні на висоту флюгера (10 м);

0,1 - перерахування з г/м² за 5 хвилин у т/га за рік.

Для кожного адміністративного району розраховуються середні величини кількості годин з пиловими бурами (t) і середні максимальні швидкості вітру під час пилових бур 20%-ої забезпеченості на основі даних гідрометеослужби за останні 30 років. У випадках, коли район чітко розділюється на частини з різними показниками, він ділиться на підрайони.

Величина грудкуватості визначається, як правило, в натурі під час дефляційнонебезпечного періоду (рання весна) або прогнозується за рівнянням:

$$K_{\text{вес}} = 0,01(aK_{\text{ос}} - bK_{\text{ос}}^2),$$

де $K_{\text{вес}}$ – грудкуватість на весняний період,

$K_{\text{ос}}$ – грудкуватість, визначена восени минулого року,

a , b – коефіцієнти, які залежать від даних умов (грунт, попередня культура, агрофон) з 20% забезпеченістю величин $K_{\text{вес}}$.

Для кожного ґрунтового різновиду визначається коефіцієнт руйнування K_s ґрунтових агрегатів та розраховується середньозважена величина для поля, сівозміни, району, області.

$$K_s = \frac{100 - S}{100},$$

де S – зв'язність штучних ґрунтових блоків.

Приклад розрахунку

1) Поле польової сівозміни розташоване в Херсонській області. Основу ґрунтового покриву складають темно-каштанові слабосолонцюваті важкосуглинкові ґрунти.

За формулою (моделлю вітрової ерозії) проводимо розрахунок потенційно можливих втрат ґрунту з поля при відкритій вирівняній поверхні ґрунту без будь-яких механічних перешкод ($S=0$; $K_e=1$).

За таблицею 1 визначають величини коефіцієнтів a і b ; грудкуватість поверхневого шару ґрунту (k); коефіцієнт руйнування агрегатів (K_s) для відкритої рівної поверхні чорного пару в ранньовесняний період:

$$a = 3,0052; b = 0,0252; k = 50; K_s = 0,5.$$

Показники максимальної швидкості вітру при пилових бурях ($V_{\text{ср.мах}}$) і середню кількість годин з проявленням вітрової ерозії (t) знаходимо за картографами, розробленими для основних зон проявлення ерозійних процесів (рис. 1 і 2): $V_{\text{ср.мах}} = 24$ м/сек; $t = 19,7$ год.; $V_{\text{аг}} = 23$ м/сек.

$$E_p = \frac{10^{3,0052 - 0,0252 \cdot 50} \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 24^3 \cdot 19,7}{23^3} = \frac{757357,51}{12167} = 62,25 \text{ т/га за рік}$$

2) Втрати гумусу до запровадження протидефляційних заходів складають: 62,25т/га – 100%; X т/га – 2,9%;

$$X = 62,25 / 100 \cdot 2,9 = 1,805 \text{ т/га}$$

Втрати азоту складають: 62,25т/га – 100%; X т/га – 0,16%;

$$X = 62,25 / 100 \cdot 0,16 = 0,100 \text{ т/га}$$

Втрати фосфору складають: 62,25т/га – 100%; X т/га – 0,13%;

$$X = 62,25 / 100 \cdot 0,13 = 0,081 \text{ т/га}$$

Втрати калію складають: $62,25 \text{ т/га} - 100\%$; $X \text{ т/га} - 2,19\%$;

$$X = 62,25 / 100 \cdot 2,19 = 1,363 \text{ т/га}$$

3) Для визначення дефляційних втрат ґрунту з поля, на якому до весни вирощується, наприклад, озима пшениця у фазі трьох листочків, необхідно отриману величину втрат ґрунту (до запровадження протидефляційних заходів) помножити на коефіцієнт, узятий з таблиці 3.

Втрати ґрунту в даному випадку будуть рівні

$$62,25 \cdot 0,164 = 10,21 \text{ т/га за рік}$$

4) Втрати гумусу після запровадження протидефляційних заходів складають: $10,21 \text{ т/га} - 100\%$; $X \text{ т/га} - 2,9\%$;

$$X = 10,21 / 100 \cdot 2,9 = 0,296 \text{ т/га}$$

Втрати азоту складають: $10,21 \text{ т/га} - 100\%$; $X \text{ т/га} - 0,16\%$;

$$X = 10,21 / 100 \cdot 0,16 = 0,016 \text{ т/га}$$

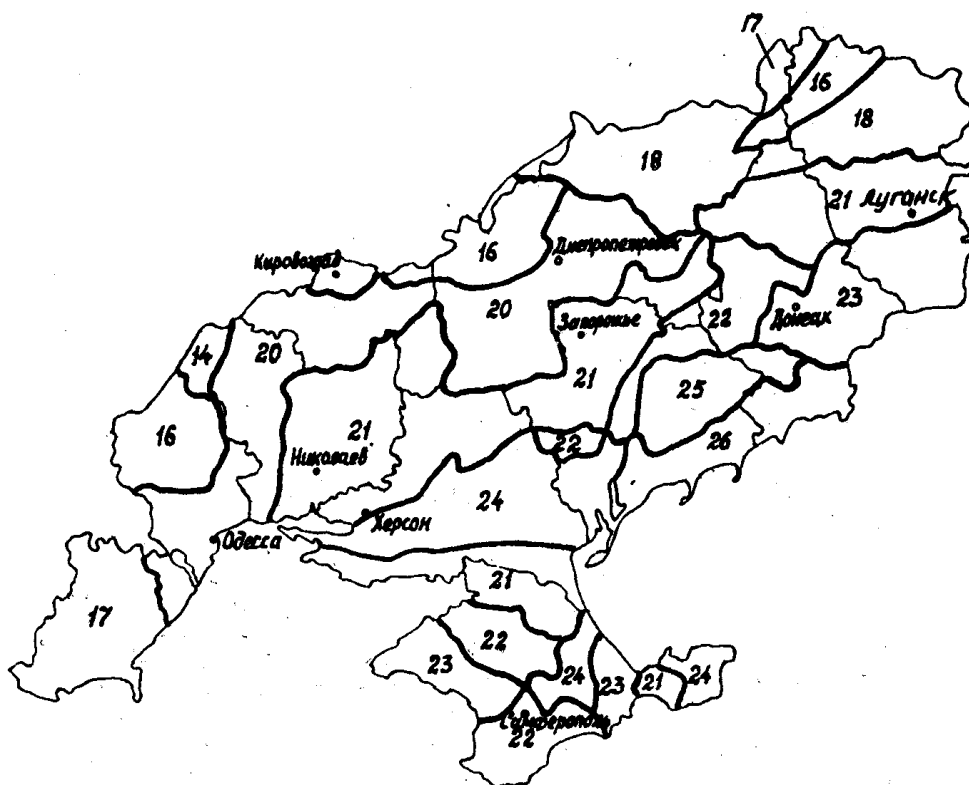
Втрати фосфору складають: $10,21 \text{ т/га} - 100\%$; $X \text{ т/га} - 0,13\%$;

$$X = 10,21 / 100 \cdot 0,13 = 0,013 \text{ т/га}$$

Втрати калію складають: $10,21 \text{ т/га} - 100\%$; $X \text{ т/га} - 2,19\%$;

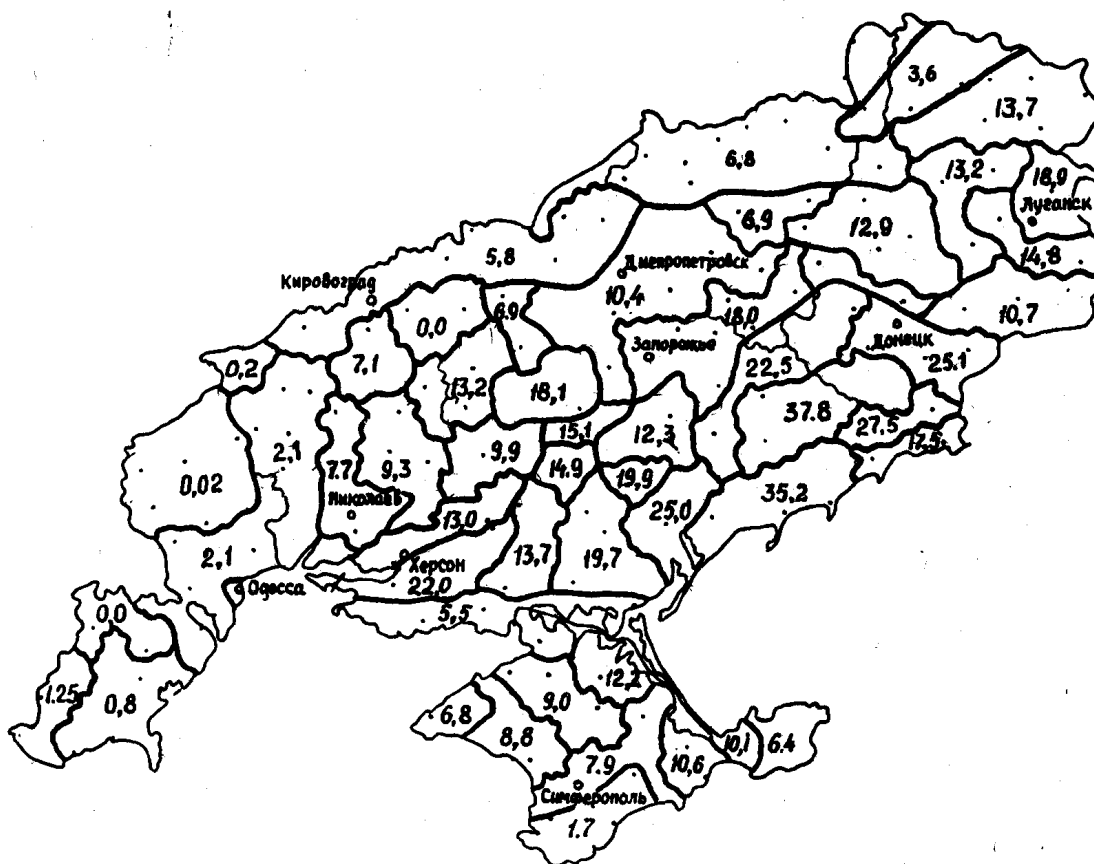
$$X = 10,21 / 100 \cdot 2,19 = 0,224 \text{ т/га}$$

Отже, після запровадження протидефляційних заходів (посіви озимих зернових у фазі трьох листочків) втрати гумусу зменшились з 1,805 до 0,296 т/га; втрати азоту – з 0,100 до 0,016 т/га; втрати фосфору – з 0,081 до 0,013 т/га; втрати калію – з 1,363 до 0,224 т/га.



($V_{cp.max}$)

Рис. 1 Середні максимальні швидкості вітру при пилових бурях 20%-ої забезпеченості



(t)

Рис. 2. Середнє число годин у рік з пиловими бурями в Степу України

**Величини коефіцієнтів регресій (a, b), грудкуватості (k), коефіцієнтів руйнування (K_s)
для основних ґрунтів України**

№ пп	Ґрунти	a	b	k	K_s
1.	Дерново-підзолисті, дернові опідзолені, оглеєні, опідзолені ґрунти піщані, глинисто-піщані і супіщані	2.3497	0.0339	15-20	0.75-0.9
2.	Торфово-болотні ґрунти та торфовища	6.1675	0.0918	43-66	0.9-1.0
3.	Сірі опідзолені, чорноземи опідзолені і солонцюваті, каштанові солонцюваті, солонці суглинкові і глинисті	3.0052	0.0252	48-52	0.3-0.7
4.	Чорноземи типові і звичайні нееродовані і слабоеродовані, лучні, лучно-чорноземні, чорноземно-лучні	3.4915	0.0351	29-46	0.5-0.6
5.	Чорноземи типові і звичайні середньо-і сильноеродовані	4.3060	0.0580	26-44	0.4-0.6
6.	Чорноземи південні всіх видів, крім солонцюватих	3.6955	0.03773	31	0.6
7.	Чорноземи південні всіх видів, крім солонцюватих	2.7830	0.0200	29-43	0.6-0.8
8.	Чорноземи супіщані і глинисто- піщані	3.6627	0.0218	23-45	0.6-0.8
9.	Чорноземи на щільних глинах	3.4915	0.0351	27-42	0.6

**Річні норми ерозії для основних ґрунтів рівнинної території України та ступінь
небезпеки вітроерозійних процесів**

Ґрунти	Норма ерозії т/га за рік	1 відсутня	2 слабка	3 середня	4 сильна	5 дуже сильна	6 катастрофічна
1. Дерново-підзолисті: дернові та оглеєні, їх види, піщані та супіщані	1,5	0-1,5	1,5-15	15-45	45-150	150-450	> 450
2. Опідзолені ґрунти, оглеєні та реградовані їх види	3,0	0-3	3-30	30-90	90-300	300-900	> 900
3. Чорноземи типові усіх видів	4,0	0-4	4-40	40-120	120-400	400- 1200	> 1200
4. Чорноземи звичайні усіх видів	3,0	0-3	3-30	30-90	90-300	300-900	900
5. Чорноземи південні усіх видів, чорноземи глинисто-піщані, чорноземи солонцюваті на нелесових породах	2,5	0-2,5	2,5-25	25-75	75-250	250-750	>750
б. Темно-каштанові, каштанові солонцюваті, лучно- каштанові солонцюваті, оглеєні солонцюваті та	2,0	0-2	0-20	20-60	60-200	200-600	>600

осолоділі ґрунти подів, салонці і солончаки							
7. Чорноземи та дернові щєбнюваті ґрунти на єлювії щільних некарбонатних та карбонатних порід	2,0	0-2	0-20	20-60	60-200	200-600	> 600
8. Лучно-чорноземні, лучні і чоноземно- лучні ґрунти усіх видів на лесових, алювіальних та делювіальних породах	4,0	0-4	4-40	40-120	120-140	400- 1200	>1200
9. Лучно-болотві, болотні, торфоболотні ґрунти та торфи	2,0	0-2	2-20	20-60	60-200	200.600	>600

Таблиця 3

Значення коефіцієнтів ґрунтозахисної ефективності (K_2) протидефляційних заходів

Протидефляційні заходи	K_2
<i>Контурно-смугове розміщення культур:</i>	
При крутизні навітряних схилів:	
1-3°	0,30
3-5°	0,45
5-7°	0,70
При крутизні завітряних схилів:	
1-5°	0,25
5-7°	0,15
<i>Буферні смуги:</i>	
По відвальному зябу	0,80
По стерньовому фону	0,30
<i>Створення вітростійкого мікрорельєфу:</i>	
Посів стерньовими сівалками	0,60
Чизелювання стерньового фону	0,05
Чизелювання відвального зябу	0,75
<i>Озимі зернові у фазі:</i>	
1 листка	0,324
2 листка	0,232
3 листка	0,164
4 листка	0,113
Кущіння	0,029
<i>Багаторічні трави:</i>	
Першого року життя	0,04
Другого року життя	0,01

Індивідуальні завдання

Варіант	Область	Ґрунти	Протидефляційні заходи
1	Кіровоградська	каштанові солонцюваті	Багаторічні трави другого року життя
2	Дніпропетровська	чорноземи звичайні слабоеродовані	Чизелювання стерньового фону
3	Запорізька	чорноземи опідзолені	Озимі зернові у фазі куціння
4	Луганська	чорноземи типові слабоеродовані	Контурно-смугове розміщення культур при крутизні навітряних схилів 3°
5	Донецька	чорноземи типові середньоеродовані	Контурно-смугове розміщення культур при крутизні навітряних схилів 5°
6	Херсонська	чорноземи південні міцелярно - карбонатні	Багаторічні трави другого року життя
7	Одеська	чорноземи південні	Озимі зернові у фазі 2 листка
8	Миколаївська	чорноземи глинисто-піщані	Чизелювання стерньового фону
9	Кіровоградська	чорноземи на щільних глинах	Контурно-смугове розміщення культур при крутизні навітряних схилів 1°
10	Запорізька	чорноземи солонцюваті	Озимі зернові у фазі 4 листка
11	Кіровоградська	чорноземи типові	Чизелювання відвального зябу
12	Миколаївська	лучно-чорноземні	Багаторічні трави першого року життя
13	Запорізька	чорноземи звичайні сильноеродовані	Контурно-смугове розміщення культур при крутизні завітряних схилів 4°
14	Донецька	чорноземи звичайні	Озимі зернові у фазі куціння
15	Одеська	чорноземи південні	Посів стерньовими сівалками
16	Миколаївська	чорноземи звичайні слабоеродовані	Контурно-смугове розміщення культур при крутизні навітряних схилів 1°
17	Одеська	лучно-чорноземні	Багаторічні трави другого року

			життя
18	Запорізька	чорноземи південні міцелярно-карбонатні	Чизелювання стерньового фону
19	Херсонська	Чорноземи типові слабоеродовані	Озимі зернові у фазі кушіння
20	Дніпропетровська	Чорноземи типові середньоеродовані	Контурно-смугове розміщення культур при крутизні завітряних схилів 5°
21	Донецька	Чорноземи південні	Посів стерньовими сівалками
22	Кіровоградська	Солонці суглинкові	Контурно-смугове розміщення культур при крутизні навітряних схилів 3°
23	Дніпропетровська	Чорноземи звичайні середньоеродовані	Багаторічні трави першого року життя
24	Запорозька	Чорноземи солонцюваті	Чизелювання стерньового фону
25	Луганська	Чорноземи типові середньоеродовані	Контурно-смугове розміщення культур при крутизні завітряних схилів 6°
26	Донецька	чорноземи звичайні	Чизелювання відвального зябу
27	Херсонська	Чорноземно-лучні	Багаторічні трави другого року життя
28	Одеська	Чорноземи південні солонцюваті	Контурно-смугове розміщення культур при крутизні навітряних схилів 2°
29	Миколаївська	Чорноземи на щільних глинах	Озимі зернові у фазі 3 листка
30	Кіровоградська	Чорноземи супіщані	Багаторічні трави другого року життя

Практична робота №3

Тема: «Оцінка продуктивності земель»

Мета: освоїти (здобути практичні навички) алгоритм оцінки рівня продуктивності (родючості) ґрунтового покриву конкретної земельної ділянки за даними її агрохімічного паспорта

Завдання:

1. Визначити рівень продуктивності (за урожайністю зернових культур) конкретної земельної ділянки за даними агрохімічного паспорта.
2. Порівняти рівень продуктивності земельних ділянок, розміщених в різних ґрунтово-кліматичних зонах (на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся, чорноземах типових Лісостепу, чорноземах південних Степу)

Методичні рекомендації:

Для оцінки родючості ґрунту та його екологічного стану використовують матеріали крупномасштабного обстеження ґрунтів (нариси, ґрунтові карти), матеріали детального агрохімічного обстеження ґрунтів та результати короткострокових польових дослідів з добривами, проведених агрохімічною службою України за 1966-1991 рр.

На першому етапі складають агрохімічний паспорт поля (земельної ділянки), який характеризує сучасний стан родючості ґрунту та ступінь його забруднення токсичними агрохімікатами, важкими металами та радіонуклідами (додаток 1).

На другому етапі проводять оцінку родючості ґрунту поля (земельної ділянки). Для цієї мети використовують нормативні дані урожайності зернових культур, таких як: пшениця озима, жито озиме, ячмінь озимий, ячмінь ярий, просо, овес, горох, соя на різних агровиробничих групах ґрунтів. Нормативні врожаї розроблюють на рівні адміністративних районів, областей і в цілому для України (додаток 2). Нормативна урожайність відповідає переважно середнім показникам родючості ґрунту. На конкретному полі визначають назву ґрунту і агровиробничу групу, до якої він належить (додаток 3). За номенклатурним списком агровиробничих груп ґрунтів встановлюють шифр агрогрупи і нормативну врожайність. Потім нормативна врожайність корегується на фактичні показники родючості ґрунту, які наведено в еколого-агрохімічному паспорті земельної ділянки. Для корегування розроблено поправочні коефіцієнти на вміст гумусу, рухомих форм поживних речовин тощо (додатки 4-6).

Корегування нормативної врожайності проводиться на найбільш істотні фактори. Зокрема, вміст гумусу та рухомих поживних речовин тощо. Кількість поправочних коефіцієнтів обмежується чотирма в залежності від конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

Розрахункову врожайність на конкретному полі визначають за рівнянням:

$$Y_{роз.}^{Kод} = Y_{нор.}^{Kод} \cdot \left(K_1^{Kод} \cdot K_2^{Kод} \cdot K_3^{Kод} \dots K_n^{Kод} \right)$$

де $Y_{роз.}$ - урожай розрахунковий, ц/га;

$Y_{нор.}$ - урожай нормативний, ц/га;

$K_1, K_2, K_3 \dots K_n$ - поправочні коефіцієнти.

Приклад розрахунку

Ґрунт – дерново-підзолистий супіщаний; нормативна врожайність зернових - 20 ц/га; вміст гумусу - 1,1%; рН ксл 6,5; вміст рухомого фосфору (за Кірсановим) - 110 мг/кг; вміст обмінного калію (за Кірсановим) - 70 мг/кг ґрунту;

поправочний коефіцієнт (K_1) на вміст гумусу - 0,9; —"— (K_2) на ступінь кислотності - 1,0; —"— (K_3) на вміст рухомого фосфору - 1,1; —"— (K_4) на вміст обмінного калію - 0,8.

$$Y_{роз} = 20 \text{ ц/га} \cdot (0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 0,8) = 15,8 \text{ ц/га}$$

Якщо на полі ґрунти належать до різних агровиробничих груп, то врожайність розраховують за кожною агрогрупою окремо. Середньозважену врожайність розраховують також для поля, сівозміни, сільськогосподарського підприємства, адміністративного району, адміністративної області.

На третьому етапі проводять екологічну оцінку ґрунту. Якщо забруднення ґрунту немає, то коригування врожайності на екологічні показники не проводиться. Якщо ж забруднення є, коригування урожайності проводять за допомогою поправочних коефіцієнтів (додатки 7-9). При комплексному забрудненні коригування проводять на кожний з наявних забруднювачів. Поправочний коефіцієнт на забрудненість агрохімікатами прийнято за 0,9.

Одержана врожайність зернових після коригування є прогнозою на певному полі. За нею або бонітетом, який визначається за бальною шкалою (додаток 10), оцінюють родючість ґрунту.

Ґрунт, на якому одержують 50 ц/га і більше, оцінюють у 100 балів. Шкала урожайності змінюється від 100 до 10 балів з інтервалом 2 бали. У виробничих умовах

урожайність зернових (без кукурудзи) коливається переважно в межах 10-40 ц/га, а якість ґрунту оцінюється на рівні 20-80 балів.

Додатки

1. Еколого-агрохімічний паспорт поля, земельної ділянки

Область

Район.....

Населений пункт.....

Землекористувач.....

Сівозміна.....

Поле.....

Назва ґрунту, площа, га.....

Показник стану ґрунту	Методи визначення	Середньозважені величини за роками обстеження			
		200__р	200__р	200__р	200__р
1	2	3	4	5	6
1. Агрофізичний					
Щільність ґрунту, г/см ³					
Продуктивна волога (ММЗПВ) в 0—100 см, мм					
2. Фізико-хімічні та агрохімічний					
Кислотність, мг-екв/100 г:					
Гідролітична					
Обмінна					
Показники рН:					
Сольовий					
Водний					
Сума увібраних основ (Са+Mg), мг-екв/100 г					
Тип засолення					
Вміст в орному шарі ґрунту: гумусу, %					
елементів живлення, мг/кг:					
азоту, що легко гідролізується					
рухомого фосфору					
обмінного калію					
Бору					
Молібдену					
марганцю					

Кобальту					
міді					
Цинку					
Агрохімічна оцінка в балах					
3. Забруднення					
Вміст рухомих форм, мг/кг:					
кадмію					
свинцю					
Ртуті					
Залишки пестицидів, мг/кг:					
ДДТ і його метаболіти					
гексахлоран (сума ізомерів)					
2,4-Д амінна сіль					
Щільність забруднення, Кі/км ² :					
цезієм-137					
стронцієм-90					
Еколого-агрохімічна оцінка в балах					
Виконавець.....					
	(назва організації, підпис, прізвище, посада)				

2. Урожайність зернових культур (озима пшениця, ярий ячмінь, горох, просо, овес) за 1966-1991 рр. на основних типах ґрунтів, ц/га

Ґрунти	Середнє за культурами	
	кількість дослідів	урожай
Дерново-підзолисті	409	21,9
Дерново-підзолисті глеюваті	38	20,0
Дерново-підзолисті глеєві	53	21,4
Дерново-підзолисті поверхнево слабооглеєні	46	21,8
Дернові	9	18,9
Дернові глеюваті	22	22,6
Дернові опідзолені	1	23,8
Дерново-буроземні	7	24,2
Ясно-сірі лісові	54	22,8
Ясно-сірі лісові глеюваті	6	23,7
Сірі лісові	401	29,4
Сірі лісові глеюваті	6	22,6
Сірі лісові глеєві	295	27,2
Темно-сірі опідзолені	76	27,1
Темно-сірі опідзолені глеюваті	17	22,4
Темно-сірі опідзолені глеєві	437	31,3
Чорноземи опідзолені	116	24,8
Чорноземи опідзолені глеюваті	171	32,1
Чорноземи реградовані	51	29,2
Чорноземи вилугувані	74	26,7
Чорноземи типові	1034	31,0
Чорноземи глибокосолонцюваті содово-солончакові	3	20,3
Чорноземи мочаристі глеюваті	3	17,5
Чорноземи звичайні глибокі	315	32,2
Чорноземи звичайні	939	30,5
Чорноземи звичайні неглибокі	285	31,9
Чорноземи звичайні середньосолонцюваті	59	26,5
Чорноземи звичайні неглибокі міцелярно-карбонатні	62	32,5
Чорноземи південні міцелярно-карбонатні на глинах	143	28,1

Чорноземи південні карбонатні (міцелярно-карбонатні) на рихлих породах	9	11,6
Чорноземи південні	384	29,6
Чорноземи південні солонцюваті	85	26,4
Темно-каштанові слабосолонцюваті	225	27,0
Каштанові середньо солонцюваті	9	31,0
Лучні глеюваті	13	31,3
Лучно-чорноземні	39	25,1
Лучно-чорноземні солонцюваті	25	24,4
Чорноземи карбонатні	9	24,3
Чорноземи перед гірські	25	26,3

3. Номенклатурний список агровиробничих груп ґрунтів України (фрагмент):

1. Дерново-прихованопідзолисті і дернові слаборозвинені ґрунти на перевіюваних пісках
3. Дерново-підзолисті ґрунти, підстелені елювієм масивно-кристалічних порід на глибині 0,5-1,0 м
5. Дерново-підзолисті та дернові неоглеєні і глеюваті ґрунти на піщаних відкладах
7. Дерново-підзолисті неоглеєні ґрунти на суглинкових відкладах
8. Дерново-підзолисті глеюваті ґрунти на супіщаних відкладах
10. Дерново-підзолисті і підзолисто-дернові глеюваті і неоглеєні ґрунти, підстелені карбонатними породами з глибини 0,5-1,5 м
12. Дерново-підзолисті неоглеєні і глеюваті ґрунти в поєднанні з сильно глейовими та лучно-болотними або болотними ґрунтами (30-50%)
14. Дерново-підзолисті і підзолисто-дернові глейові ґрунти
15. Дерново-підзолисті сильноглейові ґрунти
16. Дерново-підзолисті глейові ґрунти у поєднанні з лучно-болотними або болотними ґрунтами (10-30%)
17. Дерново-підзолисті глейові ґрунти у поєднанні з лучно-болотними або болотними ґрунтами (30-50%)
18. Дерново-підзолисті і підзолисто-дернові поверхнево-глеюваті ґрунти
19. Дерново-підзолисті і підзолисто-дернові поверхнево-глейові ґрунти
20. Дерново-підзолисті оглеєні засолені ґрунти
25. Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні середньозмиті ґрунти
26. Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні сильнозмиті ґрунти
27. Дерново-підзолисті глейові осушені ґрунти
49. Темно-сірі опідзолені і реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені і реградовані слабозмиті
51. Темно-сірі опідзолені і реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені і реградовані сильнозмиті
53. Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані
54. Чорноземи типові середньогумусні
55. Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані слабозмиті
56. Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані середньозмиті
57. Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані сильнозмиті
58. Чорноземи звичайні середньогумусні глибокі

59. Чорноземи звичайні малогумусні глибокі та їх залишково- і слабосолонцюваті відміни

70. Чорноземи звичайні з плямами чорноземів звичайних середньо- і сильносолонцюватих більше 30%

71. Чорноземи південні та їх слабо- і залишково-солонцюваті відміни

72. Чорноземи південні та їх слабо- і залишково-солонцюваті відміни в комплексі з солонцями степовими (10-30%)

107. Темно-каштанові і слабосолонцюваті ґрунти

109. Темно-каштанові солонцюваті ґрунти у комплексі з солонцями (30-50%)

110. Темно-каштанові слабозмиті ґрунти

114. Каштанові солонцюваті ґрунти

115. Каштанові солонцюваті ґрунти у комплексі з солонцями (10-30%)

141. Лучно-болотні, мулуватоболотні і торфуватоболотні неосушені ґрунти

142. Лучно-болотні, мулуватоболотні і торфуватоболотні осушені ґрунти

143. Лучно-болотні, мулуватоболотні і торфуватоболотні солончакові неосушені ґрунти

150. Торфовища середньоглибокі і глибокі слабо- і середньо-розкладені неосушені

154. Торфово-болотні ґрунти і торфовища солончакові неосушені

160. Солонці лучно-степові неглибокі та середньоглибокі солончакуваті

161. Солонці лучно-степові коркові та неглибокі содово-засолені

162. Солонці лучні глибокі солончакові

170. Лучно-каштанові глейові солончакові ґрунти подів у комплексі з солонцями солончаковими (30-50%)

178. Дернові глибокі глейові ґрунти та їх опідзолені відміни

179. Дернові глейові осушені ґрунти

180. Дернові опідзолелі поверхнево-оглесні ґрунти

189. Бурі гірсько-лісові, гірсько-лучні та дерново-буроземні щебнюваті ґрунти полонинного поясу (вище 1100 м над рівнем моря)

190. Бурі гірсько-лісові та дерново-буроземні глибокі і середньоглибокі щебнюваті ґрунти помірно холодного поясу (від 800 до 1100 м над рівнем моря)

191. Бурі гірсько-лісові та дерново-буроземні глибокі і середньоглибокі щебнюваті ґрунти прохолодного поясу (від 500 до 800 м над рівнем моря)

192. Бурі гірсько-лісові та дерново-буроземні глибокі і середньоглибокі щебнюваті ґрунти помірного поясу (від 250 до 500 м над рівнем моря)

200. Бурі гірські остеповілі щебнюваті ґрунти на карбонатних породах

202. Бурі гірські остеповілі щебнюваті середньо- та сильнозмиті ґрунти

203. Коричневі щебнюваті ґрунти Південного узбережжя Криму з глибиною залягання щільної породи 50-100 см

204. Коричневі щебнюваті ґрунти Південного узбережжя Криму з глибиною залягання щільної породи понад 100 см

205. Коричневі щебенюваті ґрунти та передгірські чорноземи Західного і Східного Передгір'я

221. Комплекси деформованих ґрунтів на ділянках активних зсувів

222. Комплекси деформованих ґрунтів на ділянках пасивних зсувів

Гранулометричний склад: а) піщані; б) глинисто-піщані; в) супіщані; г) легкосуглинкові; д) середньосуглинкові; е) важкосуглинкові і легко глинисті; є) середньо- і важкоглинисті.

4. Поправочні коефіцієнти на вміст гумусу в ґрунті

Вміст гумусу, %	Поправочний коефіцієнт
<i>Полісся, Закарпаття</i>	
<1,1	0,8
1,1-1,5	0,9
1,5 - 2,0	1,0
>2,0	1,2
<i>Лісостеп</i>	
<2,1	0,8
2,1 - 3,0	0,9
3,1 - 4,0	1,0
4,1 - 5,0	1,1
>5,0	1,2
<i>Степ</i>	
<2,1	0,8
2,1 - 3,0	0,9
3,1 - 4,0	1,0
>4,0	1,1

До зони *Полісся* входять: Волинська, Рівненська, Житомирська, Чернігівська, Львівська, Івано-Франківська, Закарпатська;

до зони *Лісостепу*: Київська, Черкаська, Вінницька, Чернівецька, Полтавська, Сумська, Харківська, Хмельницька, Тернопільська;

до зони *Степу*: Одеська, Херсонська, Миколаївська, Запорізька, Донецька, Дніпропетровська, Кіровоградська, Луганська області, Автономна Республіка Крим.

5. Поправочні коефіцієнти на вміст рухомого фосфору в ґрунті

Вміст P_2O_5 , мг/кг ґрунту	Поправочний коефіцієнт
<i>За методом Кірсанова</i>	
<51	0,8
51-100	1,0
101 -150	1,1
>150	1,2
<i>—" —Чирикова</i>	
<51	0,8
51-100	1,0
101 -150	1,2
>150	1,3
<i>—" —Мачигіна</i>	
<16	0,9
16 -30	1,0
31-45	1,1
>45	1,2

6. Поправочні коефіцієнти на вміст обмінного калію в ґрунті

Вміст K_2O , мг/кг ґрунту	Поправочний коефіцієнт
<i>За методом Кірсанова</i>	
<80	0,8
81 - 120	1,0
121 - 170	1,1
>171	1,2
<i>Чирикова</i>	
<80	0,8
81 – 120	1,0
121 - 180	1,1
>180	1,2
<i>Мачигіна</i>	
<200	0,9
201 – 300	1,0
301 - 400	1,1
>400	1,1

7. Поправочні коефіцієнти за рівнем забруднення ґрунту важкими металами

Вміст металу відносно нормативів, мг/кг	Рівень забруднення	Поправочний коефіцієнт
$2 \text{ фони} \leq \text{вміст металу} < 1 \text{ ГДК}$	Слабозабруднений	0,9
$1 \text{ ГДК} \leq \text{вміст металу} < 2 \text{ ГДК}$	Середньозабруднений	0,8
Вміст металу $> 2 \text{ ГДК}$	Сильнозабруднений	0,7

8. Фоновий вміст мікроелементів та важких металів у ґрунті, мг/кг

Елемент	Фоновий вміст	Елемент	Фоновий вміст
Бор	10	Нікель	40
Кадмій	0,5	Олово	10
Кобальт Марганець	10	Ртуть	0,01
Мідь	850	Свинець	10
Миш'як	20	Фтор	200
Молібден	5	Хром	200
	2	Цинк	50

9. Поправочні коефіцієнти на забруднення ґрунтів радіонуклідами

Рівень забруднення, Кі/км ²	Поправочні коефіцієнти*	
	Полісся	Лісостеп, Степ
<1,1	1,00	1,00
1,1-5,0	0,98 - 0,90	1,00
5,1 - 10,0	0,85 - 0,70	0,95 - 0,84
10,0 - 15,0 **	0,69 - 0,50	0,83 - 0,76

* У зоні Полісся при рівні забруднення 1—5 Кі/км² поправочний коефіцієнт знижується на 2 % на кожну одиницю Кі; при 5—10 і 10—15 Кі/км² — на 3%; у зонах Лісостепу і Степу — на 1,6 % при всіх рівнях забруднення.

** При забрудненні радіонуклідами понад 15 Кі/км² землі виводяться із сільськогосподарського використання.

10. Шкала бонітету ґрунтів за врожайністю зернових

Урожайність, ц/га*	Бал	Урожайність, ц/га*	Бал	Урожайність, ц/га*	Бал
50	100	34	68	18	36
49	98	33	66	17	34
48	96	32	64	16	32
47	94	31	62	15	30
46	92	30	60	14	28
45	90	29	58	13	26
44	88	28	56	12	24
43	86	27	54	11	22
42	84	26	52	10	20
41	82	25	50	9	18
40	80	24	48	8	16
39	78	23	46	7	14
38	76	22	44	6	12
37	74	21	42	5	10
36	72	20	40		
35	70	19	39		

За урожайності понад 50 ц/га ґрунт оцінюють у 100 балів.

Індивідуальні завдання

Використовуючи дані завдань 1-30:

- 1) визначити рівень продуктивності ґрунтового покриву конкретної земельної ділянки;
- 2) обґрунтувати комплекс заходів для підвищення родючості ґрунтового покриву досліджуваної земельної ділянки.

Еколого-агрохімічний паспорт земельної ділянки

Показник стану ґрунту	Методи визначення	Завдання №:			
		1	2	3	4
		Область			
		Житомир-ська	Сум-ська	Черні-гівська	Волин-ська
		Шифр ґрунту			
		17в	5в	14в	8в
1. Агрофізичний					
Щільність ґрунту, г/см ³		1,51	1,45	1,32	1,50
Продуктивна волога (ММЗПВ) в 0—100 см, мм		175	182	200	175
2. Фізико-хімічні та агрохімічний					
Кислотність, мг-екв/100 г:					
Гідролітична	Каппена	2,21	0,93	0,92	1,93
Обмінна					
Показники рН:					
Сольовий	Потенціометричний	6,0	6,8	6,3	6,1
Водний					
Вміст в орному шарі ґрунту: гумусу, %	Тюріна	1,32	1,87	2,13	1,38
елементів живлення, мг/кг:					
Азоту, що легко гідролізується	Корнфілда	148	84	84	90
рухомого фосфору	Кірсанова	40	55	50	59
обмінного калію	Кірсанова	80	65	63	135
Бору	Колориметричний	0,40	0,53	0,36	0,39

Молибдену	„_____”	0,07	0,08	0,15	0,07
марганцю	Атомно-ад-сорбційний	61,0	53,1	47,4	58,7
Кобальту	„_____”	0,57	0,75	1,04	0,58
Міді	„_____”	0,58	0,69	0,87	0,59
Цинку	„_____”	0,44	0,38	0,23	0,41
Агромічна оцінка в балах					
3. Забруднення Вміст рухомих форм, мг/кг:	Атомно-ад-сорбційний				
кадмію	„_____”	0,12	0,23	0,23	0,23
свинцю	„_____”	6,5	5,1	5,1	5,1
Ртуті	„_____”	0,1	0,1	0,1	0,1
Залишки пестицидів, мг/кг:	Хромато-графії				
ДДТ і його метаболіти	„_____”				
гексахлоран (сума ізомерів)	„_____”				
2,4-Д амінна сіль	„_____”				
Щільність забруднення, Кі/км ² :					
цезієм-137	Гама-спектрометричним	1,17	1,54	0,71	1,10
стронцієм-90	Радіохімічним	0,024	0,020	0,04	0,022
Еколого-агрохімічна оцінка в балах					

Показник стану ґрунту	Методи визначення	Завдання №:			
		5	6	7	8
		Область			
		Чернігівська	Житомирська	Київська	Волинська
		Шифр ґрунту			
		5в	27в	142д	141д
1. Агрофізичний					

Щільність ґрунту, г/см ³		1,41	1,40	1,16	1,22
Продуктивна волога (ММЗПВ) в 0— 100 см, мм		175	169	192	198
2. Фізико-хімічні та агрохімічний					
Кислотність, мг-екв/100 г:					
Гідролітична	Каппена	2,46	2,34	3,79	1,98
Обмінна					
Показники рН:					
Сольовий	Потенціометричний	4,9	4,7	5,3	6,3
Водний					
Вміст в орному шарі ґрунту: гумусу, %	Тюріна	1,42	1,38	1,41	1,51
елементів живлення, мг/кг:					
Азоту, що легко гідролізується	Корнфілда	84	88	64	92
рухомого фосфору	Кірсанова	61	56	183	88
обмінного калію	Кірсанова	104	97	115	94
Бору	Колориметричний	0,40	0,35	0,64	0,59
Молібдену	„_____”	0,07	0,09	0,28	0,26
марганцю	Атомно-адсорбційний	61,4	53,9	58,3	56,4
Кобальту	„_____”	0,52	0,57	0,90	0,86
Міді	„_____”	0,62	0,48	0,55	0,55
Цинку	„_____”	0,44	0,50	0,19	0,17
Агромічна оцінка в балах					
3. Забруднення					
Вміст рухомих форм, мг/кг:	Атомно-адсорбційний				
кадмію	„_____”	0,17	0,18	0,29	0,27
свинцю	„_____”	4,62	3,57	4,20	5,10
Ртуті	„_____”	0,01	0,04	0,10	0,07
Залишки пестицидів, мг/кг:	Хроматографії				
ДДТ і його метаболіти	„_____”				

гексахлоран (сума ізомерів)	„_____”				
2,4-Д амінна сіль	„_____”				
Щільність забруднення, Кі/км ² :					
цезієм-137	Гама-спек- трометрич- ним	1,02	1,25	1,65	0,80
стронцієм-90	Радіохіміч- ним	0,011	0,046	0,032	0,024
Еколого-агрохімічна оцінка в балах					

Показник стану ґрунту	Методи визначення	Завдання №:			
		9	10	11	12
		Область			
		Полтав- ська	Донець- ка	Херсон- ська	Херсон- ська
		Шифр ґрунту			
		54д	59е	71е	114е
1. Агрофізичний					
Щільність ґрунту, г/см ³		1,13	1,00	1,00	1,15
Продуктивна волога (ММЗПВ) в 0—100 см, мм		195	189	170	167
2. Фізико-хімічні та агрохімічний					
Кислотність, мг-екв/100 г:					
Гідролітична	Каппена	1,19	-	1,60	-
Обмінна					
Показники рН:					
Сольовий	Потенціоме- тричний	-	-	6,20	-
Водний		6,7	7,2	6,9	7,7
Вміст в орному шарі ґрунту: гумусу, %	Тюріна	5,61	4,70	3,10	3,60
елементів живлення, мг/кг:					
Азоту, що легко гідролізується	Корнфілда	157	150	145	138
рухомого фосфору	Чирикова	178	167	169	157

обмінного калію	Чирикова	166	170	175	161
Бору	Колориметричний	0,09	0,05	0,08	0,12
Молібдену	„_____”	0,04	-	0,12	0,20
марганцю	Атомно-адсорбційний	45,4	62,0	54,3	47,9
Кобальту	„_____”	0,10	0,17	0,16	0,13
Міді	„_____”	0,23	0,11	0,18	0,21
Цинку	„_____”	4,4	5,8	5,7	3,9
Агромічна оцінка в балах					
3. Забруднення					
Вміст рухомих форм, мг/кг:	Атомно-адсорбційний				
кадмію	„_____”				
свинцю	„_____”				
Ртуті	„_____”				
Залишки пестицидів, мг/кг:	Хроматографії				
ДДТ і його метаболіти	„_____”				
Гексахлоран (сума ізомерів)	„_____”				
2,4-Д амінна сіль	„_____”				
Щільність забруднення, Кі/км ² :					
цезієм-137	Гама-спектрометричним				
стронцієм-90	Радіохімічним				
Еколого-агрохімічна оцінка в балах					

Показник стану ґрунту	Методи визначення	Завдання №:		
		13	14	15
		Область		
		Сумська	Житомирська	Київська

		Шифр ґрунту		
		1а	156	179в
1. Агрофізичний				
Щільність ґрунту, г/см ³		1,55	1,42	1,43
Продуктивна волога (ММЗПВ) в 0—100 см, мм		132	193	191
2. Фізико-хімічні та агрохімічний				
Кислотність, мг-екв/100 г:				
Гідролітична	Каппена	1,60	0,83	3,79
Обмінна				
Показники рН:				
Сольовий	Потенціометричний	5,3	5,8	5,3
Водний				
Вміст в орному шарі ґрунту: гумусу, %	Тюріна	1,06	2,31	2,27
елементів живлення, мг/кг:				
азоту, що легко гідролізується	Корнфілда	70	99	64
рухомого фосфору	Кірсанова	64	41	79
обмінного калію	Кірсанова	80	88	101
бору	Колориметричний	0,30	0,68	0,71
Молібдену	„_____”	0,05	0,08	0,08
марганцю	Атомно-адсорбційний	35,6	45,0	50,9
Кобальту	„_____”	0,47	0,90	0,93
Міді	„_____”	0,49	0,85	0,78
Цинку	„_____”	0,29	0,28	0,33
Агромічна оцінка в балах				
3. Забруднення				
Вміст рухомих форм, мг/кг:	Атомно-адсорбційний			
кадмію	„_____”			
свинцю	„_____”			
Ртуті	„_____”			

Залишки пестицидів, мг/кг:	Хромато- графії			
ДДТ і його метаболіти	„_____”			
Гексахлоран (сума ізомерів)	„_____”			
2,4-Д амінна сіль	„_____”			
Щільність забруднення, Кі/км ² :				
Цезієм-137	Гама-спек- трометрич- ним	1,06	0,90	1,15
стронцієм-90	Радіохіміч- ним	0,025	0,030	0,020
Еколого-агрохімічна оцінка в балах				

Показник стану ґрунту	Методи визначення	Завдання №:			
		16	17	18	19
		Область			
		Житомир- ська	Сум- ська	Черні- гівська	Волин- ська
		Шифр ґрунту			
		17в	5в	14в	8в
1. Агрофізичний					
Щільність ґрунту, г/см ³		1,50	1,40	1,30	1,45
Продуктивна волога (ММЗПВ) в 0— 100 см, мм		175	182	200	175
2. Фізико-хімічні та агрохімічний					
Кислотність, мг-екв/100 г:					
Гідролітична	Каппена	2,21	0,93	0,92	1,93
Обмінна					
Показники рН:					
Сольовий	Потенціоме- тричний	6,0	6,8	6,3	6,1
Водний					
Вміст в орному шарі ґрунту: гумусу, %	Тюріна	1,30	1,85	2,15	1,40

елементів живлення, мг/кг:					
Азоту, що легко гідролізується	Корнфілда	148	84	84	90
рухомого фосфору	Кірсанова	40	55	50	59
обмінного калію	Кірсанова	80	65	63	135
Бору	Колориметричний	0,40	0,53	0,36	0,39
Молібдену	„_____”	0,07	0,08	0,15	0,07
марганцю	Атомно-адсорбційний	61,0	53,1	47,4	58,7
Кобальту	„_____”	0,57	0,75	1,04	0,58
Міді	„_____”	0,58	0,69	0,87	0,59
Цинку	„_____”	0,44	0,38	0,23	0,41
Агромічна оцінка в балах					
3. Забруднення					
Вміст рухомих форм, мг/кг:	Атомно-адсорбційний				
кадмію	„_____”	0,12	0,23	0,23	0,23
свинцю	„_____”	6,5	5,1	5,1	5,1
Ртуті	„_____”	0,1	0,1	0,1	0,1
Залишки пестицидів, мг/кг:	Хроматографії				
ДДТ і його метаболіти	„_____”				
гексахлоран (сума ізомерів)	„_____”				
2,4-Д амінна сіль	„_____”				
Щільність забруднення, Кі/км ² :					
цезієм-137	Гама-спектрометричним	1,17	1,54	0,71	1,10
стронцієм-90	Радіохімічним	0,024	0,020	0,04	0,022
Еколого-агрохімічна оцінка в балах					

Показник стану ґрунту	Методи визначення	Завдання №:			
		20	21	22	23

		Область			
		Чернігів-ська	Жито-мирська	Київ-ська	Волин-ська
		Шифр ґрунту			
		5в	27в	142д	141д
1. Агрофізичний					
Щільність ґрунту, г/см ³		1,45	1,50	1,20	1,25
Продуктивна волога (ММЗПВ) в 0—100 см, мм		175	169	192	198
2. Фізико-хімічні та агрохімічний					
Кислотність, мг-екв/100 г:					
Гідролітична	Каппена	2,46	2,34	3,79	1,98
Обмінна					
Показники рН:					
Сольовий	Потенціометричний	4,9	4,7	5,3	6,3
Водний					
Вміст в орному шарі ґрунту: гумусу, %	Тюріна	1,45	1,35	1,40	1,50
елементів живлення, мг/кг:					
Азоту, що легко гідролізується	Корнфілда	84	88	64	92
рухомого фосфору	Кірсанова	61	56	183	88
обмінного калію	Кірсанова	104	97	115	94
Бору	Колориметричний	0,40	0,35	0,64	0,59
Молібдену	„_____”	0,07	0,09	0,28	0,26
марганцю	Атомно-адсорбційний	61,4	53,9	58,3	56,4
Кобальту	„_____”	0,52	0,57	0,90	0,86
Міді	„_____”	0,62	0,48	0,55	0,55
Цинку	„_____”	0,44	0,50	0,19	0,17
Агромічна оцінка в балах					
3. Забруднення					
Вміст рухомих форм, мг/кг:	Атомно-адсорбційний				

кадмію	„_____”	0,17	0,18	0,29	0,27
свинцю	„_____”	4,62	3,57	4,20	5,10
Ртуті	„_____”	0,01	0,04	0,10	0,07
Залишки пестицидів, мг/кг:	Хромато- графії				
ДДТ і його метаболіти	„_____”				
гексахлоран (сума ізомерів)	„_____”				
2,4-Д амінна сіль	„_____”				
Щільність забруднення, Кі/км ² :					
цезієм-137	Гама-спек- трометрич- ним	1,02	1,25	1,65	0,80
стронцієм-90	Радіохіміч- ним	0,011	0,046	0,032	0,024
Еколого-агрохімічна оцінка в балах					

Показник стану ґрунту	Методи визначення	Завдання №:			
		24	25	26	27
		Область			
		Полтав- ська	Донець- ка	Херсон- ська	Херсон- ська
		Шифр ґрунту			
		54д	59е	71е	114е
1. Агрофізичний					
Щільність ґрунту, г/см ³		1,15	1,10	1,15	1,20
Продуктивна волога (ММЗПВ) в 0—100 см, мм		195	189	170	167
2. Фізико-хімічні та агрохімічний					
Кислотність, мг-екв/100 г:					
Гідролітична	Каппена	1,19	-	1,60	-
Обмінна					

Показники рН:					
Сольовий	Потенціометричний	-	-	6,20	-
Водний		6,7	7,2	6,9	7,7
Вміст в орному шарі ґрунту: гумусу, %	Тюріна	5,60	4,65	3,15	3,55
елементів живлення, мг/кг:					
Азоту, що легко гідролізується	Корнфілда	157	150	145	138
рухомого фосфору	Чирикова	178	167	169	157
обмінного калію	Чирикова	166	170	175	161
Бору	Колориметричний	0,09	0,05	0,08	0,12
Молібдену	„_____”	0,04	-	0,12	0,20
марганцю	Атомно-адсорбційний	45,4	62,0	54,3	47,9
Кобальту	„_____”	0,10	0,17	0,16	0,13
Міді	„_____”	0,23	0,11	0,18	0,21
Цинку	„_____”	4,4	5,8	5,7	3,9
Агромічна оцінка в балах					
3. Забруднення					
Вміст рухомих форм, мг/кг:	Атомно-адсорбційний				
кадмію	„_____”				
свинцю	„_____”				
Ртуті	„_____”				
Залишки пестицидів, мг/кг:	Хроматографії				
ДДТ і його метаболіти	„_____”				
Гексахлоран (сума ізомерів)	„_____”				
2,4-Д амінна сіль	„_____”				
Щільність забруднення, Кі/км ² :					
цезієм-137	Гама-спектрометричним				

стронцієм-90	Радіохіміч- ним				
Еколого-агрохімічна оцінка в балах					

Показник стану ґрунту	Методи визначення	Завдання №:		
		28	29	30
		Область		
		Сум- ська	Жито- мирська	Київ- ська
		Шифр ґрунту		
		1а	156	179в
1. Агрофізичний				
Щільність ґрунту, г/см ³		1,50	1,45	1,40
Продуктивна волога (ММЗПВ) в 0—100 см, мм		132	193	191
2. Фізико-хімічні та агрохімічний				
Кислотність, мг-екв/100 г:				
Гідролітична	Каппена	1,60	0,83	3,79
Обмінна				
Показники рН:				
Сольовий	Потенціоме- тричний	5,3	5,8	5,3
Водний				
Вміст в орному шарі ґрунту: гумусу, %	Тюріна	1,10	2,35	2,30
елементів живлення, мг/кг:				
азоту, що легко гідролізується	Корнфілда	70	99	64
рухомого фосфору	Кірсанова	64	41	79
обмінного калію	Кірсанова	80	88	101
бору	Колориме- тричний	0,30	0,68	0,71
Молібдену	„_____”	0,05	0,08	0,08

марганцю	Атомно-ад- сорбційний	35,6	45,0	50,9
Кобальту	„_____”	0,47	0,90	0,93
Міді	„_____”	0,49	0,85	0,78
Цинку	„_____”	0,29	0,28	0,33
Агромічна оцінка в балах				
3. Забруднення				
Вміст рухомих форм, мг/кг:		Атомно-ад- сорбційний		
кадмію	„_____”			
свинцю	„_____”			
Ртуті	„_____”			
Залишки пестицидів, мг/кг:		Хромато- графії		
ДДТ і його метаболіти		„_____”		
Гексахлоран (сума ізомерів)		„_____”		
2,4-Д амінна сіль		„_____”		
Щільність забруднення, Кі/км ² :				
Цезієм-137	Гама-спек- трометрич- ним	1,06	0,90	1,15
стронцієм-90	Радіохіміч- ним	0,025	0,030	0,020
Еколого-агрохімічна оцінка в балах				

Практична робота №6

Оптимізація фізико-хімічних факторів продуктивності земель.

Завдання:

1. Визначити фізичну норму вапнякових матеріалів для нейтралізації ґрунтової кислотності.

$$H_{CaCO_3} = \frac{0.5 \times H_p \times S \times h \times \text{Щг}}{1000}$$

– норма карбонату кальцію у чистому вигляді, яку необхідно внести в ґрунт для нейтралізації ґр.кислотності.

Фізична норма вапнякових матеріалів для нейтралізації ґрунтової кислотності.

$$H_{\Phi} = \frac{H_{CaCO_3} \times 100^3}{(100-B) \times (100-W) \times C}$$

2. Визначити фізичну норму гіпса для нейтралізації лужної реакції ґрунтового середовища.

Норма карбонату калію у чистому вигляді, яку необхідно внести в ґрунт для нейтралізації лужної реакції ґрунтового середовища.

$$H_{CaSO_4} = 0.086 (Na - 0.05 \times E) h \times \text{ЩГ}$$

Фізична норма гіпсу для нейтралізації лужної реакції.

$$H_{\Phi} = \frac{H_{CaSO_4} \times 100^2}{(100-W) \times d}$$

Технологія проведення гіпсування

Технологія гіпсування починається з визначення норми гіпсу та інших меліорантів, які треба внести в ґрунт на даному полі. Норму гіпсу обчислюють за формулою:

$$H = 0,086 (Na - 0,05T) hd,$$

де H - норма гіпсу CaSO₄ 2H₂O, т/га%;

0,086- 1 ммоль CaSO 2H₂O, г%;

Na - вміст увібраного натрію, ммоль/100г ґрунту;

T-смість вбирання, ммоль100г ґрунту;

h - товщина солонцевого горизонту в орному шарі, см³

d - густина солонцевого горизонту, г/см;

0,05- значення увібраного Na' в загальній ємності ґрунту, при якій гіпсування не проводять.

Фізичну норму меліоранта обчислюють з урахуванням вмісту гіпсу в матеріалі за формулою:

$$H = \frac{D_{CaSO_4} \times 100^2}{(100 - W) \times d}$$

де H_0 - фізична норма меліоранта, т/га;

D_{CaSO_4} - рекомендована доза $CaSO_4 \times 2 H_2O$, т/га;

W - вміст вологи у матеріалі, %;

d - вміст $CaSO_4 \times 2 H_2O$ в матеріалі, %.

Градація солонцюватості ґрунтів за ступенем ілювійованості їх профіля

Ступінь солонцюватості ґрунтів	За вмістом обмінного Na, % від ємності поглинання	За показником ступіння ілювійованості профіля, %
Несолонцюваті	<5	<3.8
Слабосолонцюваті	5-10	3.8-11.5
Середньосолонцюваті	10-15	11.5-19.5
Сильносолонцюваті	15-20	19.2-26.9
Солонці	>20	>26.9

Поліпшення солонців і солонцюватих ґрунтів включає такі заходи: спеціальний, меліоративний обробіток (переміщення в орний шар карбонатів ґрунту або гіпсу), ґрунту вологонагромаджувальних заходів, сівбу культур фітомеліорантів, внесення органічних і мінеральних добрив.

Найефективнішим заходом поліпшення солонців і солонцюватих ґрунтів є їх хімічна меліорація внесення в ґрунт гіпсу, фосфогіпсу, сульфату заліза, хлориду або нітрату кальцію, сірчаної та азотної кислот, кислих органічних відходів промисловості (лігнін) тощо.

Практика показує, що на солонцях північного Лісостепу середня норма гіпсу становить 5-6 т/га, на лучно-чорноземних ґрунтах - 1,5-3, на солонцях південного Лісостепу - 10-12, на чорноземах солонцюватих - 2,5-3, на солонцях сухого Степу - 3-4, на темно-каштанових ґрунтах - 1,5-2 т/га. Однак норму гіпсу на окремих полях або ділянках у сівозміні краще визначати, враховуючи у ґрунті вміст поглинутого натрію.

Норму гіпсу визначають з урахуванням заміщення тільки активного натрію. При першому разовому внесенні гіпсу в ґрунт за межу неактивного натрію приймають 10 % ємності поглинання, а в хлоридно-сульфатних солонцях Степу - 5 %.

З урахуванням ступеня насиченості ґрунтів основами потребу їх у вапнуванні визначають так: ґрунти, ступінь насиченості яких основами менший ніж 50 %, потребують вапнування в першу чергу; В 50-70% потребують вапнування; 70-90% вапнування проводять з урахуванням системи удобрення та набору культур у сівозміні.

Строки, способи та місце внесення вапна в сівозміні взаємозв'язані і залежать від норми вапнякового матеріалу, його форми та якості, реакції культур на вапнування. щоб його дія була максимальною на культурах, які добре реагують на вапнування.

За реакцією на вапнування сільськогосподарські культури поділяють на 4 групи:

1. Конюшина, люцерна, столові, кормові та цукрові буряки, капуста, коноплі, ріпак - дуже позитивно реагують на вапнування;
2. Пшениця, кукурудза, ячмінь, горох, огірки, цибуля, соняшник - добре реагують на вапнування;
3. Жито, овес, томати, гречка, льон-позитивно реагують на вапнування;
4. Картопля, люпин, брюква, серадела- мають слабку реакцію на вапнування.

Важкі за гранулометричним складом кислі ґрунти легше переносять підвищені норми вапна. На легких ґрунтах доцільно вносити менші дози. Термін і місце внесення вапна у сівозмінах.

Оптимальні умови реакції ґрунтового розчину для розвитку сільськогосподарських культур у сівозмінах регулюють агротехнічними заходами: дозою вапнякового матеріалу, його видом і якістю, місцем, строками та способом внесення.

Враховуючи різне ставлення сільськогосподарських культур до реакцій ґрунтового розчину, вапно вносять з таким розрахунком, щоб його максимальна дія проявлялась на культурах першої і другої груп, та меншою мірою-на культурах третьої й четвертої.

Кращий спосіб внесення вапна в ґрунт- під дискування з подальшою оранкою плугом з передплужником. Чий довший період взаємодії вапна з ґрунтом, тим вище його ефективність.

Вапнування є найбільш тривалодіючим засобом агрохімічного впливу на родючість ґрунту. Так, повна норма вапна, що відповідає величині гідролітичної кислотності, в сівозміні діє протягом 7-8 і більше років. Ця норма вапна зумовлює слабкокислу реакцію ґрунту, яка є оптимальною для більшості культур. Потім реакція ґрунту починає підкислюватись і поступово наближається до початкового рівня, що потребує проведення повторного або підтримувального вапнування. Цьому сприяють розкладання в ґрунті органічних решток і утворення органічних кислот.

Методи визначення доз вапна в Україні в усіх зонах поширення кислих ґрунтів, незалежно від вирощуваних культур, дозу вапна визначають за величиною гідролітичної кислотності ґрунту:

$$D = \frac{0.5 \times H_e \times S \times h \times d_v}{1000}$$

де D - доза CaCO₃, т/га;

0,5- кількість грамів CaCO₃, необхідних для нейтралізації 1 мг-екв кислотності в 1 кг

H, - гідролітична кислотність, мг-екв на 100г ґрунту;

S-площа 1 га, м; (10000 м)

h- глибина шару ґрунту, в який вноситься вапно, м3В (20 см %3D0,2 м)

dy - щільність ґрунту, г/см.

Приклад розрахунку

$$H_r = 2.4$$

$$d_v = 1.4$$

$$S = 10000 \text{ м}^2$$

$$D = \frac{0.5 \times 2.4 \times 10000 \times 0.2 \times 1.4}{1000} = 3.36 \text{ т/га}$$

У тих випадках, коли вапно загортають на глибину 20 см, а щільність ґрунту становить

1,5 г/см³, формула розрахунку дози вапна спрощується :

$$D = 1,5 \times H_r,$$

де 1,5- кількість CaCO₃, необхідна для нейтралізації 1 мг-екв кислотності на площі 1 га, т/га.

Якщо для вапнування ґрунтів застосовують матеріали, котрі, містять крім CaCO₃ й інші форми кальцію та магнію, наприклад, доломітове борошно, гідроксид кальцію, магнію, то при розрахунках доз вапна їх потрібно переводити в CaCO₃. Коефіцієнти переводу наведені в табл. 1.

1. Коефіцієнти для перерахунку різних меліорантів із сполуками кальцію і магнію в CaCO₃

Назва сполуки	Хімічна формула	Коефіцієнт перерахування
Карбонат магнію	MgCO ₃	1,20
Оксид кальцію	CaO	1,78
Оксид магнію	MgO	2,50
Гідроксид магнію	Mg(OH) ₂	1,72
Гідроксид кальцію	Ca(OH) ₂	1,35

Приклад. Якщо вапняковий матеріал містить 50% CaCO₃ та 40% MgCO₃, то вміст вапна в перерахунку на CaCO₃ складає не 90, а 98% (50+(40-1,2)).

При вапнуванні ґрунтів під розрізняти дози CaCO₃ і фізичні норми конкретних вапнякових матеріалів. При розрахунку фізичної норми слід вводити поправки на вміст вологи, домішок і недіяльних (надто великих) часток CaCO₃:

$$H_{\phi} = \frac{D_{CaCO_3} \times 100^3}{(100 - W) \times (100 - B) \times c}$$

де Н_ф- фізична норма вапнякового матеріалу, т/га;

D_{CaCO₃} - рекомендована доза CaCO₃, т/га;

W- вміст води у матеріалі, %;

Б- вміст недіючих часток матеріалу, розміром понад 3 мм, %;

c - сума карбонатів (CaCO_3 , і MgCO_3) у матеріалі, %.

1. Коефіцієнти для перерахунку різних меліоратів із сполуками кальцію і магнезії в



Назва сполуки	Хімічна формула	Коефіцієнт перерахунку
Карбонат магнезії	MgCO_3	1.20
Оксид кальцію	CaO	1.78
Оксид магнезії	MgO	2.50
Гідроксид магнезії	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	1.72
Гідроксид кальцію	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	1.35

2. Показники фізико-хімічних властивостей ґрунтів

№ варіанта	Щільність складання г/см ²	pH _{KCl}	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺	Al	H _r	S	E
		Обмінні катіони мг/100г							
1	1,40	4,7	-	-	-	-	2,4	3,6	
16	1,42						2,6		
2	1,38	5,0	-	-	-	-	3,2		9,7
17	1,35						3,7		
3	1,38		36,8	5,6			4,5	42,4	46,9
18	1,39						4,3		
4	1,37	-	6,0	2,4			1,6		
19	1,43						1,8		
5	1,40		22,0	1,1	-	3,0	3,8		26,9
20	1,45						3,3		
6	1,38	6,5	28,1	7,1	-	-	4,0	35,2	39,2
21	1,33						3,5		
7	1,31	6,0	14,0	6,0	-	-	2,0	20,0	20,0
22	1,38						2,7		
8	1,34	5,8	-		-	-	5,0	18,0	23,0
23	1,41						4,3		
9	1,45	-	10,8	3,1	4,6	-	4,6		
24	1,25						4,2		
10	1,27	4,5	-	-	-	-	2,5		5,5
25	1,43						2,7		
11	1,30	-	-	-	3,8	-	3,8	8,20	
26	1,32						4,1		
12	1,36	-	-	-	1,85	-	1,85		17,35
27	1,42						1,9		
13	1,46	-	-	-		-	2,3	5,48	
28	1,35						2,7		
14	1,32	-	-	-	4,83	-	4,83	10,2	
29	1,37						4,3		
15	1,40		5,0	1,3		1,5	3,0		
30	1,44						3,2		

3. Характеристика вапняних матеріалів

№ варіанта	Вміст%					
	CaCO ₃	MgCO ₃	CaO	MgO	вологи	Часток >4мм
1	75	16	-	-	10	4
2	-	-	42	9	15	20
3	76	18	-	-	11	5
4	-	-	43	7	15	20
5	77	15	-	-	12	4
6	85	-	-	-	2	5
7	78	10	-	-	13	3
8	85	-	-	-	4	20
9	79	5	-	-	15	2
10	-	-	45	6	15	20
11	80	6	-	-	14	3
12	-	-	44	6	5	20
13	81	11	-	-	12	5
14	85	-	-	-	6	25
15	83	7	-	-	11	5
16	84	-	-	-	7	23
17	80	9	-	-	10	6
18	73	18	-	-	8	6
19	-	-	40	11	17	18
20	78	16	-	-	9	7
21	-	-	45	5	17	18
22	74	18	-	-	13	3
23	83	-	-	-	3	4
24	80	12	-	-	14	2
25	84	-	-	-	5	19
26	77	7	-	-	11	6
27	-	-	46	5	16	19
28	79	7	-	-	12	5
29	-	-	47	3	17	19
30	82	10	-	-	14	3

Практична робота №5

Тема: «Оптимізація гумусового режиму земель»

Мета: освоїти (здобути практичні навички) алгоритм розрахунку середньорічного балансу гумусу в ґрунті за ротацію запроєктованої сівозміни та визначення мінімальної норми органічних добрив для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу

Завдання:

1. Визначити середньорічний баланс гумусу в ґрунті за ротацію сівозміни.
2. Розрахувати мінімальну норму органічних добрив для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу.

Методичні рекомендації:

Одним з головних показників для оцінки родючості ґрунту є вміст в ньому комплексу специфічних органічних речовин - гумусу. Гумусом називають складний динамічний комплекс органічних високомолекулярних сполук кислотної природи, які утворилися внаслідок процесів розкладу та гуміфікації органічних решток і вступили у тісний взаємозв'язок з мінеральними компонентами ґрунту. У загальній масі органічної речовини ґрунту він становить 95-97%.

Гумус відіграє важливу роль у ґрунтоутворенні завдяки участі в кругообігу, геохімічній міграції та акумуляції значної частини зольних елементів. Він забезпечує створення агрономічно-цінної структури та сприятливих водно-фізичних властивостей ґрунту. Від його вмісту значною мірою залежать такі властивості ґрунту, як теплоємність, теплопровідність, буферність щодо зміни реакції ґрунтового розчину. Крім того, важко переоцінити значення органічної речовини ґрунту в забезпеченні рослин азотом, фосфором, сіркою і деякими мікроелементами та у підвищенні ефективності високих норм мінеральних добрив.

Під впливом сільськогосподарської діяльності людини порушується природний процес гумусоутворення, зменшується кількість і змінюється якість органічної маси решток рослин, інтенсивність і спрямованість процесів гуміфікації.

На сучасному етапі розвитку землеробства втрати гумусу обумовлюються, як правило, двома причинами - ерозією ґрунтів і переважанням процесів мінералізації над процесами відтворення гумусу. У слабоеродованих ґрунтах у метровому шарі вміст гумусу знижується в порівнянні з повнопрофільними на 10-20%, середньоеродованих - на 20-30, а в

сильноеродованих на 30-80%. Відповідно знижується продуктивність майже всіх культур [Тараріко О.Г., Лобас М.Г., 1998].

Втрати гумусу, що становлять $<0,1$ т/га за рік вважаються припустимими, слабкими і ґрунти не потребують додаткових компенсуючих заходів. Якщо втрати гумусу перевищують $1,1$ т/га за рік, виникає кризова ситуація і для відтворення втрачених органічних речовин ґрунту необхідно не лише внесення високих норм органічних добрив, але й застосування радикальних змін у структурі земельних угідь, структурі сівозмін, максимальне використання всіх агротехнічних заходів, спрямованих на акумуляцію органічних речовин, призупинення ерозії тощо.

За останні роки щорічні втрати гумусу зросли і становлять: на Поліссі - $0,7-0,8$ т/га, у Лісостепу - $0,6-0,7$ т/га, Степу - $0,5-0,6$ т/га, в цілому по Україні - $0,6-0,7$ т/га. Це пояснюється перш за все зменшенням доз внесення органічних добрив. За останнє десятиріччя обсяги застосування органічних добрив зменшилися з $8,6$ т/га ($257,1$ млн. т) в 1990 р. до $1,3$ т/га ($29,4$ млн. т) в 2015 р.

Враховуючи важливу роль гумусу в родючості ґрунту, необхідно вміти регулювати його вміст і поліпшувати показники якості. Для різних ґрунтово-кліматичних зон потрібно розробити комплекс агротехнічних заходів, ефективних у конкретних умовах. Перш ніж перейти до розробки заходів щодо регулювання органічної речовини ґрунту, треба розрахувати баланс гумусу, який характеризує направленість процесів мінералізації та гуміфікації.

Під балансом гумусу в ґрунті розуміють різницю між статтями його надходження і витрат за однаковий проміжок часу (за рік).

До статей надходження балансу гумусу належать: надходження органічної речовини із кореневими та пожнивними рештками; з гноєм та іншими органічними добривами; з насінням та садивним матеріалом; зв'язування вуглекислого газу атмосфери синьо-зеленими водоростями.

До статей витрат гумусу належать: мінералізація органічних речовин ґрунту; винос гумусу поверхневими та вертикальними стоками; втрати внаслідок ерозії.

Надходження органічної речовини за рахунок діяльності синьо-зелених водоростей, з насінням і садивним матеріалом, за даними А.М.Ликова, коливається в межах $100-200$ кг/га вуглецю, що повністю витрачається під час вертикального та поверхневого стоку. Для спрощення розрахунків ці статті балансу не враховують.

Виділяють три типи балансу:

позитивний - коли новоутворення гумусу перевищує його витрати на мінералізацію;

бездефіцитний - витрати гумусу компенсуються його новоутворенням;
 від'ємний (дефіцитний) - витрати гумусу перевищують його новоутворення.

Для визначення балансу гумусу використовується формула:

$$B_{\Sigma} = \frac{\sum_{i=1}^n (M_p \times K_{\Sigma} - \Gamma_m) \times S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} - P_{ep}$$

де B_{Σ} - баланс гумусу, т/га сівозмінної площі;

n - кількість культур у сівозміні;

M_p - маса рослинних решток кожної культури (i), розрахована за рівнянням регресії, або взята з довідників;

K_{Σ} - коефіцієнт гуміфікації рослинних решток для кожної культури;

Γ_m - мінералізація гумусу (т/га) за довідковими даними;

S_i - площа кожної культури в сівозміні;

P_{ep} - втрати гумусу від ерозії.

Важливо чітко розмежовувати втрати гумусу внаслідок ерозії та біологічної мінералізації. В середньому по Україні внаслідок ерозії втрачається щорічно 0,5-0,6 тонн гумусу з гектара. У цих умовах основний шлях до покращення гумусового режиму є не збільшення кількості органічних добрив, а зменшення ерозійних втрат гумусу.

Кількість гумусу, що втрачається внаслідок його мінералізації, залежить від багатьох агротехнічних факторів, серед яких основними є сівозміна, удобрення та обробіток ґрунту. Стабілізації вмісту гумусу можна досягти виключно за рахунок ретельного дотримання всього комплексу агротехнічних заходів, які збільшують надходження в ґрунт органічних речовин у вигляді кореневих і пожнивних решток та органічних добрив. Розрахунки показують, що для бездефіцитного балансу гумусу в Україні треба щороку одержувати та вносити не менш як 340 млн. т органічних добрив, у тому числі на Поліссі - 16, в Лісостепу - 11, в Степу - 8 т/га ріллі.

Після припинення ерозійних втрат гумусу, його баланс у сівозміні розраховують за методом Г.Я.Чесняка, рекомендованого для чорноземних ґрунтів, або О.М.Ликова - для дерново-підзолистих ґрунтів.

Алгоритм для розрахунку балансу гумусу у сівозмінах за методом Г.Я.Чесняка (чорноземні ґрунти):

$$B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[0,1 K_{\text{гум.}} (A \cdot \text{ВРОЖ} \pm B) + 0,058 H_{\text{гн.}} - K_{\text{мінер.}} \right]$$

де B - баланс гумусу сівозміни, т/га;

n - кількість полів у сівозміні;

$K_{\text{гум.}}$ - коефіцієнт гуміфікації сухої маси органічних решток вирощуваних культур у частках одиниці;

A і B - параметри рівняння регресії виду $x = Ay \pm B$, що застосовується для розрахунку сухої маси органічних решток даної культури, якщо врожайність основної продукції (ВРОЖ) складає y, ц/га;

$H_{\text{гн.}}$ - норма гною, що вноситься під дану культуру, т/га;

$K_{\text{мінер.}}$ - величина щорічної мінералізації гумусу під даною культурою, т/га.

Алгоритм для розрахунку балансу гумусу у сівозмінах за методом О.М.Ликова (дерново-підзолисті ґрунти):

$$B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[40 K_{\text{гум.}} (A \cdot \text{ВРОЖ} \pm B) + 27 H_{\text{гн.}} \right] - 10 (0,1 \cdot K_{\text{мех.}} \cdot K_{\text{культ.}} \cdot \text{ВРОЖ} \cdot \text{ВИНОС } N) - \left[2,25 H_{\text{гн.}} + 0,5 \text{ДОЗА } N + 0,5 (A \cdot \text{ВРОЖ} \pm B) \right]$$

де B - баланс вуглецю гумусу в сівозміні, кг/га;

$K_{\text{мех.}}$ - поправочний коефіцієнт до біологічного виносу азоту, що враховує гранулометричний склад ґрунту;

$K_{\text{культ.}}$ - поправочний коефіцієнт до біологічного виносу азоту, що враховує тип культури (просапні, багаторічні трави, зернові суцільного посіву);

ВИНОС N - табличний винос азоту культурою, кг/га на 1 т основної продукції;

ДОЗА N - доза азоту, що вноситься під дану культуру, кг/га.

Якщо баланс гумусу (чи вуглецю гумусу) від'ємний, то для розрахунку додаткової норми гною, т на 1 га сівозміни користуються формулами:

$$\text{а) для методу Г.Я.Чесняка: } \text{ДНГ} = \frac{B}{0,058}$$

$$\text{б) для методу О.М.Ликова: } \text{ДНГ} = \frac{B}{27}$$

Потребу в органічних добривах встановлюють, виходячи з конкретних умов і завдання щодо досягнення врівноваженого або позитивного балансу гумусу.

Для підтримання бездефіцитного балансу гумусу норму гною розраховують за формулою Г.Я.Чесняка:

$$H_{\text{м}} = H_1 + \frac{B_{\text{с}}}{K_{\text{с}}}$$

де $H_{\text{м}}$ - мінімальна норма гною на 1 га сівозмінної площі, що забезпечує бездефіцитний баланс гумусу, т/га;

H_1 - норма гною, що використовується у сівозміні, т/га;

$B_{\text{с}}$ - баланс гумусу у сівозміні, т/га;

$K_{\text{с}}$ - кількість гумусу, що утворюється з 1 т гною (в умовах Полісся -0,042, Лісостепу - 0,054; Степу - 0,059 т/га).

Існує також й інша методика визначення норми гною в сівозміні для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу. Для цього використовують наступну формулу:

$$H = \frac{П}{K} - (Y + T)$$

де H - норма гною на 1 га сівозмінної площі, т/га;

$П$ - середньорічні втрати гумусу, т/га;

K - кількість гумусу, що утворюється з 1 т гною на 1 га;

Y - утворення гумусу за рахунок рослинних решток, т/га;

T - середньорічна кількість гумусу, що утворюється під багаторічними травами (у перерахунку на гній), т/га.

Робоча формула розрахунку середньорічного балансу гумусу за методом Г.Я.Чесняка має такий вигляд:

$$B_{\text{с}} = \frac{(\sum П_1 + \sum П_2)}{t_p} - \frac{\sum P}{t_p}$$

де $B_{\text{с}}$ - середньорічний баланс гумусу в ґрунті за ротацію сівозміни, т/га;

$П_1$ - сума новоутвореного за рахунок рослинних решток гумусу під культурами за ротацію сівозміни, т/га;

$П_2$ - сума новоутвореного за рахунок органічних добрив гумусу за ротацію сівозміни, т/га;

P - сумарна кількість гумусу, що мінералізується під культурами за ротацію сівозміни, т/га;

t_p - тривалість ротації, років.

Приклад розрахунку

Таблиця 1

Розподіл органічних і мінеральних добрив під культури сівозміни та врожайність сільськогосподарських культур

№ пп	Культура	Норма добрив		Урожайність основної продукції, ц/га
		органічних, т/га	мінеральних, кг/га	
1	2	3	4	5
Задача 1. Ґрунт - чорнозем типовий глибокий малогумусний середньосуглинковий на лесі (Лісостеп)				
1	Чорний пар	20	—	—
2	Озима пшениця	—	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	38,6
3	Цукровий буряк	—	N ₁₄₀ P ₁₄₀ K ₁₆₀	285,0
4	Кукурудза на зерно	20	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	42,4
5	Горох	—	N ₂₀ P ₄₅ K ₄₅	28,6
6	Озима пшениця	—	N ₇₀ P ₄₀ K ₃₀	36,4
7	Цукровий буряк	—	N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	315,0
8	Кукурудза на силос	20	N ₁₄₀ P ₁₄₀ K ₁₅₀	356,0
9	Озима пшениця	—	N ₇₀ P ₄₀ K ₄₀	34,8
10	Просо	—	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	25,4

1. Розрахунок ΣP_1 (новоутворення гумусу з пожнивних решток рослин)

Визначаємо кількість рослинних решток:

З додатку 1 беремо коефіцієнти виходу пожнивних і корневих решток для конкретних культур і множимо на рівень урожаю основної продукції (з таблиці-завдання 1).

Наприклад, урожайність озимої пшениці в зоні Лісостепу становить 38,6 ц/га, коефіцієнт виходу рослинних решток - 1,1, кількість пожнивних решток (корневих та поверхневих разом) буде дорівнювати $38,6 \cdot 1,1 = 42,46 \text{ ц/га} = 4,25 \text{ т/га}$.

-Розраховуємо кількість новоутвореного гумусу з рослинних решток, виходячи з коефіцієнтів їх гуміфікації (додаток 2).

Наприклад, якщо маса рослинних решток озимої пшениці в зоні Лісостепу становить 42,46 ц/га, а коефіцієнт їх гуміфікації - 0,25, то кількість новоутвореного гумусу буде $42,46 \cdot 0,25 = 10,62 \text{ ц/га}$.

Розраховуємо P_1 для інших культур сівозміни:

$$P_1 \text{ ц\б.} = 285 \cdot 0,04 \cdot 0,1 = 1,14 \text{ ц\га}$$

$$P_1 \text{ кук\зер} = 42,4 \cdot 0,8 \cdot 0,2 = 6,78$$

$$P_1 \text{ горох} = 28,6 \cdot 0,8 \cdot 0,23 = 5,26$$

$$P_1 \text{ оз.пш.} = 36,4 \cdot 1,1 \cdot 0,25 = 10,01$$

$$P_1 \text{ цук\б} = 315 \cdot 0,04 \cdot 0,1 = 1,26$$

$$P_1 \text{ кук\сил} = 356 \cdot 0,16 \cdot 0,15 = 8,54$$

$$P_1 \text{ оз.пш.} = 34,8 \cdot 1,1 \cdot 0,25 = 9,57$$

$$P_1 \text{ просо} = 25,4 \cdot 1 \cdot 0,22 = 5,59$$

$$\Sigma = 58,75 \text{ ц\га} = 5,87 \text{ т\га}$$

2. Розрахунок ΣP_2 (новоутворення гумусу з органічних добрив)

Оскільки в зоні Лісостепу під чорний пар вносять 20 т/га гною, то утворюється $20 \cdot 0,054 = 1,08 \text{ т/га}$ гумусу.

$$P_2 \text{ кук\зер} = 20 \cdot 0,054 = 1,08$$

$$P_2 \text{ кук\сил} = 20 \cdot 0,054 = 1,08$$

$$\Sigma = 3,24 \text{ т\га}$$

3. Розрахунок ΣP (мініралізація органічної речовини ґрунту в умовах прийнятої технології вирощування)

Кількість гумусу, який мініралізується, визначають для кожної культури сівозміни, використовуючи показники середньорічної мініралізації з додатка 3.

Розміри мінералізації корегуються поправкою на гранулометричний склад ґрунту згідно з коефіцієнтами, наведеними в додатку 4.

Наприклад, під кукурудзою на силос, що вирощується у зоні Лісостепу, мінералізація гумусу за рік становить 1,25 т/га, а для чорноземів типових глибоких малогумусних середньосуглинкових з урахуванням коефіцієнта (1,0) вона буде складати $1,25 \cdot 1,0 = 1,25$ т/га.

$$P_{\text{роз.пш.}} = 0,7 \cdot 1 = 0,7 \text{ т/га}$$

$$P_{\text{ц.б.}} = 1,5 \cdot 1 = 1,5$$

$$P_{\text{кук\з\ер}} = 1,1 \cdot 1 = 1,1$$

$$P_{\text{роз.пш.}} = 0,7 \cdot 1 = 0,7$$

$$P_{\text{горох}} = 0,8 \cdot 1 = 0,8$$

$$P_{\text{ц.б.}} = 1,1 \cdot 1 = 1,1$$

$$P_{\text{кук\сил}} = 1,25 \cdot 1 = 1,25$$

$$P_{\text{чорн.пар}} = 1,5 \cdot 1 = 1,5$$

$$P_{\text{роз.пш.}} = 0,7 \cdot 1 = 0,7$$

$$P_{\text{просо}} = 0,72 \cdot 1 = 0,72$$

$$\Sigma = 10,47 \text{ т/га}$$

4. Розрахунок балансу гумусу в ґрунті по полях сівозміни та на 1 га сівозмінної площі здійснюють за формулою визначення середньорічного балансу гумусу.

$$B_c = \frac{(5,87 + 3,24)}{10} - \frac{10,47}{10} = 0,91 - 1,05 = -0,136 \text{ т/га}$$

5. Розрахунок мінімальної норми органічних добрив для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу.

Для підтримання бездефіцитного балансу гумусу норму гною розраховують за формулою Г.Я.Чесняка:

$$H_m = 6 + \frac{0,136}{0,054} = 6 + 2,52 = 8,52 \text{ т/га}$$

Тобто, щоб досягти бездефіцитного балансу гумусу, за ротацію сівозміни треба вносити не 60 т/га органічних добрив, а 85 т/га ($8,52 \cdot 10$).

**Коефіцієнти сумарного виходу поверхневих і кореневих решток рослин залежно від
урожаю основної (товарної) продукції**

Культура	Ґрунтіво-кліматична зона		
	Полісся	Лісостеп	Степ
Озимі зернові, соняшник, жито	1,50	1,10	1,30
Ячмінь	1,10	0,90	1,00
Овес, гречка	1,30	1,10	1,00
Просо	1,10	1,00	1,00
Кукурудза на зерно	1,30	0,80	1,42
Кукурудза на силос	0,18	0,16	0,21
Горох , вика, соя	0,90	0,80	0,85
Цукрові буряки	0,08	0,04	0,03
Картопля	0,14	0,06	0,05
Льон	3,20	-	-
Однорічні трави на сіно	1,00	0,80	0,90
Однорічні та багаторічні трави на зелений корм	0,331	0,20	0,25

**Коефіцієнти гуміфікації рослинних решток і органічних добрив в орному шарі ґрунту
залежно від ґрунтово-кліматичних зон**

Культура	Ґрунтово-кліматична зона		
	Полісся	Лісостеп	Степ
Озимі на зелений, корм	0,15	0,14	0,13
Озимі зернові	0,23	0,25	0,20
Горох, вика, соя	0,24	0,23	0,25
Кукурудза на зерно	0,22	0,20	0,20
Ячмінь, овес, просо, сорго, гречка	0,23	0,22	0,22
Однорічні трави, вико-овес	0,24	0,25	0,22
Люцерна, конюшина, еспарцет	0,23	0,25	0,25
Кукурудза на силос	0,14	0,15	0,15
Буряки цукрові і кормові	0,08	0,10	0,10
Картопля, овочі, баштанні	0,13	0,08	0,10
Льон	0,25	-	-
Соняшник	-	-	0,14
Солома на добриво	0,20	0,22	0,25
Гній підстилковий	0,042	0,054	0,059

**Середньорічна мінералізація гумусу ґрунтів різних ґрунтово-кліматичних зон під
сільськогосподарськими культурами, т/га**

Культура	Ґрунтово-кліматична зона		
	Полісся	Лісостеп	Степ
Чорний пар	-	1,50	2,00
Озимі на зелений корм	1,14	1,00	1,24
Озимі на зерно	0,90	0,70	1,35
Цукрові буряки	1,70	1,50	1,59
Кукурудза на зерно	1,40	1,10	1,56
Кукурудза на силос	1,30	1,25	1,47
Ячмінь	1,05	0,70	1,23
Овес	1,27	0,82	1,20
Просо	1,00	0,72	1,10
Гречка	1,12	0,06	1,10
Яра пшениця	—	—	1,10
Овочі	1,45	1,20	1,60
Льон	0,90	—	—
Картопля	1,50	1,20	1,61
Соняшник	—	1,00	1,39
Однорічні трави (горох, вика)	0,80	0,80	1,10
Багаторічні трави (конюшина, еспарцет)	0,55	0,30	0,60

Коефіцієнти мінералізації гумусу залежно від гранулометричного складу ґрунту

Гранулометричний склад ґрунту	Поправочні коефіцієнти мінералізації
Піщаний	1,8
Супіщаний	1,4
Легкосуглинковий	1,2
Середньосуглинковий	1,0
Важкосуглинковий та глинистий	0,8

Практична робота №6

Тема: «Оптимізація поживного режиму земель»

Мета: освоїти (здобути практичні навички) алгоритм розрахунку прогнозованого вмісту рухомих форм елементів живлення в ґрунті на кінець ротації запроєктованої сівозміни та визначення додаткової норми мінеральних добрив для забезпечення оптимального поживного режиму земель

Завдання:

1. Визначити прогнозований вміст рухомих форм елементів живлення в ґрунті на кінець ротації запроєктованої сівозміни.
2. Розрахувати додаткову норму мінеральних добрив для забезпечення оптимального поживного режиму земель.

Методичні рекомендації:

Для управління продуктивністю земель і визначення потреби в оптимізації системи добрив при комплексному окультуренні важливого значення набуває прогнозування вмісту рухомих поживних речовин у ґрунті на запланований період.

З цією метою для азоту сполук, що легко гідролізуються, використовують наступну формулу:

$$C_{nN} = C_{\phi N} + \frac{(0.85 \cdot \sum M_N + \sum O_N + \sum \Phi_N + \sum A_N - \sum B_N) \cdot 10}{H_N} \quad (1)$$

де:

C_{nN} – прогнозований вміст азоту сполук, що легко гідролізуються, мг/кг;

$C_{\phi N}$ – фактичний вміст азоту сполук, що легко гідролізуються, в рік агрохімічного обстеження, мг/кг;

$\sum M_N$ – очікуване надходження азоту з мінеральними добривами, кг/га;

$\sum O_N$ – очікуване надходження азоту з органічними добривами, кг/га (таблиця 1 додатків);

$\sum \Phi_N$ – кількість азоту, що потрапляє до ґрунту внаслідок азот фіксуючої діяльності бактерій, кг/га;

$\sum A_N$ – кількість азоту, що потрапляє до ґрунту з атмосферними опадами, кг/га;

ΣB_N – кількість азоту, що буде винесена запланованим урожаєм вирощуваних культур, кг/га (*таблиця 2 додатків*);

H_N – доза азоту добрив (кг/га) для підвищення його вмісту у сполуках, що легко гідролізуються, на 10 мг/кг ґрунту (або на 1 мг/100 г ґрунту) (*таблиця 3 додатків*);

0,85 – коефіцієнт, що враховує 15% втрат азоту.

Якщо прогнозований вміст азоту сполук, що легко гідролізуються (C_{nN} , мг/кг) не відповідає оптимальним параметрам його вмісту для конкретної культури, то необхідно визначити додаткову норму мінеральних азотних добрив для досягнення оптимального вмісту легкогідролізованого азоту в ґрунті.

$$M_{N\text{додат.}} = \frac{(C_{\text{opt}N} - C_{nN}) \cdot H_N}{10} \quad (2)$$

де:

$M_{N\text{додат.}}$ - додаткова норма мінеральних азотних добрив для досягнення оптимального вмісту легкогідролізованого азоту в ґрунті, кг/га;

$C_{\text{opt}N}$ – оптимальний вміст азоту сполук, що легко гідролізуються, в ґрунті для відповідної культури, мг/кг;

C_{nN} – прогнозований вміст азоту сполук, що легко гідролізуються, мг/кг;

H_N – доза азоту (кг/га) для підвищення його вмісту у сполуках, що легко гідролізуються, на 10 мг/кг ґрунту (або на 1 мг/100 г ґрунту) (*таблиця 3 додатків*).

Для прогнозу вмісту рухомих форм фосфору використовують наступну формулу:

$$C_{nP} = C_{\text{ф}P} + \frac{(\sum M_P + \sum O_P - \sum B_P) \cdot 10}{H_P} \quad (3)$$

де:

C_{nP} – прогнозований вміст рухомих фосфатів, мг/кг;

$C_{\text{ф}P}$ – фактичний вміст рухомих фосфатів в рік агрохімічного обстеження, мг/кг;

ΣM_P – очікуване надходження фосфору з мінеральними добривами на запланований період, кг/га;

ΣO_P – очікуване надходження фосфору з органічними добривами, кг/га (*таблиця 5.1 додатків*);

ΣB_P – кількість фосфору, що буде винесена запланованим урожаєм вирощуваних культур, кг/га (таблиця 2 додатків);

H_P – доза фосфору добрив (кг/га) для підвищення його вмісту на 10 мг/кг ґрунту (таблиця 3 додатків).

Якщо прогнозований вміст рухомих фосфатів (C_{nP} , мг/кг) в ґрунті не відповідає оптимальним параметрам його вмісту для конкретної культури, то необхідно визначити додаткову норму мінеральних фосфорних добрив для досягнення оптимального вмісту рухомого фосфору в ґрунті.

$$M_{P\text{додат.}} = \frac{(C_{\text{optP}} - C_{nP}) \cdot H_P}{10} \quad (4)$$

де:

$M_{P\text{додат.}}$ - додаткова норма мінеральних фосфорних добрив для досягнення оптимального вмісту рухомого фосфору в ґрунті, кг/га;

C_{optP} – оптимальний вміст рухомого фосфору в ґрунті для відповідної культури, мг/кг;

C_{nP} – прогнозований вміст рухомих фосфатів в ґрунті, мг/кг;

H_P – доза фосфору добрив (кг/га) для підвищення його вмісту на 10 мг/кг ґрунту (таблиця 3 додатків).

Для прогнозу вмісту обмінного калію використовують наступну формулу:

$$C_{nK} = C_{\Phi K} + \frac{(\sum M_K + \sum O_K + \sum A_K - \sum B_K) \cdot 10}{H_K} \quad (5)$$

де:

C_{nK} – прогнозований вміст обмінного калію, мг/кг;

$C_{\Phi K}$ – фактичний вміст обмінного калію в рік агрохімічного обстеження, мг/кг;

ΣM_K – очікуване надходження калію з мінеральними добривами на запланований період, кг/га;

ΣO_K – очікуване надходження калію з органічними добривами, кг/га (таблиця 5.1 додатків);

ΣA_K – кількість калію, що потрапляє до ґрунту з атмосферними опадами, кг/га;

ΣB_K – кількість калію, що буде винесена запланованим урожаєм вирощуваних культур, кг/га (таблиця 2 додатків);

H_K – доза калію добрив (кг/га) для підвищення його вмісту на 10 мг/кг ґрунту (таблиця 3 додатків).

Якщо прогнозований вміст обмінного калію ($C_{пк}$, мг/кг) в ґрунті не відповідає оптимальним параметрам його вмісту для конкретної культури, то необхідно визначити додаткову норму мінеральних калійних добрив для досягнення оптимального вмісту обмінного калію в ґрунті.

$$M_{K \text{ додат.}} = \frac{(C_{optK} - C_{пK}) \cdot H_K}{10} \quad (6)$$

де:

$M_{K \text{ додат.}}$ - додаткова норма мінеральних калійних добрив для досягнення оптимального вмісту обмінного калію в ґрунті, кг/га;

C_{optK} – оптимальний вміст обмінного калію в ґрунті для відповідної культури, мг/кг;

$C_{пK}$ – прогнозований вміст обмінного калію в ґрунті, мг/кг;

H_K – доза калію добрив (кг/га) для підвищення його вмісту на 10 мг/кг ґрунту (таблиця 3 додатків).

Приклад розрахунку.

Вихідні умови:

Вид органічних добрив – гній напівперепрілий. Азотне добриво – аміачна селітра, фосфорне – простий суперфосфат, калійне – хлорид калію.

Надходження азоту і калію з атмосферними опадами складає відповідно 0,38 і 2,3 кг/га щорічно.

№ поля	Культура	Норма добрив		Урожайність основної продукції, ц/га
		органічних, т/га	мінеральних, т/га	
Ґрунт – дерново-підзолистий легкосуглинковий				
Фактичний вміст рухомих форм азоту 7,1 мг/100 г ґрунту, фосфору 12,3; калію 8,80 мг/100 г ґрунту				
1	Картопля	30	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	210,0
2	Овес (зерно)	-	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	25,2

3	Озиме жито	-	N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	21,8
4	Озима пшениця на зелений корм	-	N ₇₀ P ₆₀ K ₇₅	62,6

Визначити прогнозований вміст рухомих форм азоту, фосфору та калію, і додаткові норми мінеральних добрив для забезпечення оптимального вмісту елементів живлення в ґрунті для певної культури (картоплі).

1. Визначаємо прогнозований вміст рухомих форм азоту за формулою (1):

$$C_{\text{фN}} = 7,1 \text{ мг/100 г ґрунту} = 71 \text{ мг/кг ґрунту (згідно до вихідних умов);}$$

$$\Sigma M_{\text{N}} = 90 + 60 + 70 + 70 = 290 \text{ кг/га;}$$

Згідно **таблиці 1** додатків гній напівперепрілий містить 0,5% N, тоді $\Sigma O_{\text{N}} = 0,5\%$ від 30 т/га = 150 кг/га;

$$\Sigma \Phi_{\text{N}} = 0 \text{ кг/га, оскільки бобових культур в сівозміні немає;}$$

$$\Sigma A_{\text{N}} = 0,38 \cdot 4 = 1,52 \text{ кг/га (згідно до вихідних умов);}$$

Згідно **таблиці 2** додатків картопля виносить $210,0 \cdot 0,5 = 105 \text{ кг/га N}$; овес – $25,2 \cdot 3,2 = 80,6 \text{ кг/га}$; озиме жито – $21,8 \cdot 2,9 = 63,2 \text{ кг/га}$; озима пшениця на зелений корм – $62,6 \cdot 0,3 = 18,8 \text{ кг/га N}$, а $\Sigma B_{\text{N}} = 105 + 80,6 + 63,2 + 18,8 = 267,6 \text{ кг/га}$;

$$H_{\text{N}} = 215 \text{ кг/га.}$$

$$\text{Отже, } C_{\text{пN}} = 71 + (0,85 \cdot 290 + 150 + 0 + 1,5 - 267,6) \cdot 10 : 215 = 71 + 6,1 = 77,1 \text{ мг/кг ґрунту.}$$

Оскільки прогнозований вміст азоту сполук, що легко гідролізуються ($C_{\text{пN}}$, мг/кг) відповідає оптимальним параметрам його вмісту для конкретної культури (70-80 мг/кг ґрунту), то додатково вносити мінеральні азотні добрива не потрібно.

2. Визначаємо прогнозований вміст рухомих форм фосфору за формулою (3):

$$C_{\text{фP}} = 12,3 \text{ мг/100 г ґрунту} = 123 \text{ мг/кг ґрунту (згідно до вихідних умов);}$$

$$\Sigma M_{\text{P}} = 90 + 60 + 60 + 60 = 270 \text{ кг/га;}$$

Згідно **таблиці 1** додатків гній напівперепрілий містить 0,26% P₂O₅, тоді $\Sigma O_{\text{P}} = 0,26\%$ від 30 т/га = 78 кг/га;

Згідно **таблиці 2** додатків картопля виносить $210,0 \cdot 0,22 = 46,2 \text{ кг/га P}$; овес – $25,2 \cdot 1,4 = 35,3 \text{ кг/га}$; озиме жито – $21,8 \cdot 1,2 = 26,2 \text{ кг/га}$; озима пшениця на зелений корм – $62,6 \cdot 0,12 = 7,5 \text{ кг/га P}$, а $\Sigma B_{\text{P}} = 46,2 + 35,3 + 26,2 + 7,5 = 115,2 \text{ кг/га}$;

$$H_{\text{P}} = 80 \text{ кг/га (згідно таблиці 3 додатків).}$$

$$\text{Отже, } C_{\text{пP}} = 123 + (270 + 78 - 115,2) \cdot 10 : 80 = 152,1 \text{ мг/кг ґрунту.}$$

Оскільки прогнозований вміст рухомих фосфатів ($C_{\text{пP}}$, мг/кг) в ґрунті не відповідає оптимальним параметрам його вмісту для конкретної культури ($C_{\text{оптP}}$ для картоплі складає

200-220 мг/кг), то необхідно визначити додаткову норму мінеральних фосфорних добрив для досягнення оптимального вмісту рухомого фосфору в ґрунті за формулою (4):

$$M_{p\text{додат.}} = \frac{(200 - 152,1) \cdot 80}{10} = 383,2 \text{ кг / га}$$

Отже, для досягнення оптимального вмісту рухомого фосфору в ґрунті додатково необхідно внести 383 кг/га фосфорних добрив.

3. Визначаємо прогнозований вміст рухомих форм калію за формулою (5):

$C_{фк} = 8,8 \text{ мг/100 г ґрунту} = 88 \text{ мг/кг ґрунту}$ (згідно до вихідних умов);

$\Sigma M_K = 120 + 60 + 60 + 75 = 315 \text{ кг/га}$;

Згідно **таблиці 1** додатків гній напівперепрілий містить 0,55% K_2O , тоді $\Sigma O_K = 0,55\%$ від 30 т/га = 165 кг/га;

$\Sigma A_K = 2,3 \cdot 4 = 9,2 \text{ кг/га}$ (згідно до вихідних умов);

Згідно **таблиці 2** додатків картопля виносить $210,0 \cdot 0,8 = 168,0 \text{ кг/га K}$; овес – $25,2 \cdot 2,8 = 70,6 \text{ кг/га}$; озиме жито – $21,8 \cdot 2,1 = 45,8 \text{ кг/га}$; озима пшениця на зелений корм – $62,6 \cdot 0,45 = 28,2 \text{ кг/га K}$, а $\Sigma B_K = 168,0 + 70,6 + 45,8 + 28,2 = 312,6 \text{ кг/га}$;

$N_K = 70 \text{ кг/га}$ (згідно **таблиці 3** додатків).

Отже, $C_{пк} = 88 + (315 + 165 + 9,2 - 312,6) \cdot 10 : 70 = 88 + 25,2 = 113,2 \text{ мг/кг ґрунту}$.

Оскільки прогнозований вміст обмінного калію ($C_{пк}$, мг/кг) в ґрунті не відповідає оптимальним параметрам його вмісту для конкретної культури ($C_{орпк}$ для картоплі складає 220-250 мг/кг), то необхідно визначити додаткову норму мінеральних калійних добрив для досягнення оптимального вмісту обмінного калію в ґрунті за формулою (6):

$$M_{K\text{додат.}} = \frac{(220 - 113,2) \cdot 70}{10} = 747,6 \text{ кг / га}$$

Отже, для досягнення оптимального вмісту обмінного калію в ґрунті додатково необхідно внести 748 кг/га калійних добрив.

Хімічний склад змішаного гною, %

Вид гною	Вода	Органічні речовини	N	P₂O₅	K₂O	CaO	MgO
Свіжий	75	22	0,48	0,22	0,50	0,37	0,10
Напівперепрілий	71	19	0,50	0,26	0,55	0,42	0,13
Перепрілий	66	18	0,55	0,28	0,67	0,45	0,14
Перегній	64	17	0,60	0,32	0,69	0,48	0,16

**Винос поживних речовин урожаєм сільськогосподарських культур на 1ц основної і
відповідну кількість побічної продукції, кг**

Культура	Продукція	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озима пшениця	Зерно	3,2	1,1	1,6
Яра пшениця	Те ж	4,2	1,1	1,5
Жито озиме	-//-	2,9	1,2	2,1
Кукурудза	-//-	3,0	1,0	2,6
Ячмінь ярий	-//-	2,7	1,1	1,6
Овес	-//-	3,2	1,4	2,8
Просо	-//-	3,4	0,9	2,9
Гречка	-//-	3,0	1,5	3, 9
Горох	-//-	6,6	1,5	2,0
Вика	-//-	6,7	1,4	1,7
Люпин	-//-	6,0	1,7	3,3
Льон	Насіння	4,7	1,8	2,1
Соняшник	- // -	5,7	2,7	11,4
Буряки цукрові	Коренеплоди	0,5	0,13	0,5
Буряки кормові	Теж	0,4	0,12	0,5
Кукурудза	Зелена маса	0,25	0,1	0,35
Вика з вівсом	Теж	0,35	0,12	0,45
Горох	-//-	0,7	0,15	0,2
Люпин	-//-	0,6	0,11	0,3
Озиме жито	-//-	0,3	0,12	0,45
Конюшина	Сіно	1,9	0,6	1,5
Люцерна	Теж	2,6	0,6	1,5
Тимофіївка	-//-	1,6	0,7	2,4
Природні сіножаті	-//-	1,7	0,7	1,8
Картопля	Бульби	0,5	0,22	0,1

**Дози поживних речовин, які забезпечують підвищення вмісту рухомих сполук
фосфору і обмінного калію на 10 мг в 1 кг ґрунту**

Ґрунт	Грануломет- ричний склад	Добрива, кг/ц		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново- підзолистий	1	200-210	50-60	40-60
	2		70-90	60-80
	3		100-120	80-100
Сірий лісовий	1	220-230	70-80	60-70
	2		90-110	70-80
	3		120-140	80-90
Чорнозем опідзолений вилугуваний	1	230	80-90	80-90
	2		90-100	80-90
	3		100-120	80-90
Чорнозем типовий і звичайний	1	230-240	90-100	Добрива вносять, враховуючи винос поживних речовин із ґрунту і коефіцієнти їх повернення
	2		100-110	
	3		120-130	
Чорнозем південний	1	230	110-130	Теж
Каштановий	2	220-230	90-100	//_____
Лучний	2	220-230	90-100	//_____

Примітка. 1 – піщані і супіщані; 2 – легко- і середньосуглинкові;

3 – важкосуглинкові й глинисті ґрунти.

3. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Земельний кодекс України /Екологічне законодавство України. Збірник законодавчих актів. Видання четверте. Харків: ЕКОПРАВО, 2002.-С.67-168.
2. Почвенно-экологические условия возделывания сельскохозяйственных культур /Под ред. В.В.Медведева. -К.: Урожай, 1991.-176 с.
3. Родючість ґрунтів: моніторинг та управління /За ред. В.В.Медведева. - К.:Урожай, 1992.-248 с.
4. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства /За ред. В.В.Медведева, М.В.Лісового. -Харків: “ШТРИХ”, 2001.-100 с.
5. Шикула М.К. та ін. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві / За ред. М.К.Шикули. -Київ: ПФ “Оранта”, 1998.-С. 633-643.
6. Шляхи підвищення родючості ґрунтів в сучасних умовах сільськогосподарського виробництва /Науково-методичне видання. За ред. Б.С.Носка. -Київ: Аграрна наука, 1999.- 111 с.

Додаткова

7. Гнатенко О.Ф., Петренко Л.Р., Капштик М.В. та ін. Ґрунтознавство. Лабораторний практикум.-К.:РВЦ НАУ, 2000.-170 с.
8. Дегодюк Е.Г., Дегодюк С.Е., Чумаченко Л.А. Землеробство в умовах обмеженого забезпечення агрохімікатами //Вісник аграрної науки. Спец. випуск. Травень 2000.-С.16-18.
9. Єстеревська Л.В. Рекультивация земель. -К.: Урожай, 1977.-128 с.
4. Захист ґрунтів від ерозії / За ред. В.А.Джамалє, М.М.Шелякіна.-К.: Урожай, 1986.-240 с.
10. Медведев В.В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов.-М.: Агропромиздат, 1988.-160 с.
11. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення /За ред. С.М.Рижука, М.В.Лісового, Д.М.Бенцаровського.-К., 2003.-64 с.
12. Момот Г.Ф. Закономірності формування і розвитку техногенних ґрунтів //МТНЗ “Агрохімія і ґрунтознавство”.-2001.-№61.-С.66-75.
13. Новикова А.В. История почвенно-мелиоративных и экологических исследований засоленных и солонцовых земель Украины 1890-1996 гг. -К., 1999.-144 с.

14. Полупан М.І., Соловей В.Б., Полупан В.І. та ін. Природна та ефективна родючість ґрунтів України за агропотенціалом пшениці озимої //Вісник аграрної науки.- 2002.-№7.-с.14-21.
15. Сівозміни у землеробстві України /Методичні рекомендації. За ред. В.Ф.Сайка і П.І.Бойка.-К.:Аграрна наука, 2002.-147 с.
16. Фатеев А.И. Локальный способ внесения удобрений. Почвенно-агрохимические аспекты. -Харьков, 2002.-160 с.
17. Щербаков А.П., Кислых Е.Е. Эффективное плодородие почв: методологические аспекты. -М.:Агропромиздат, 1990.-73 с.