

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій

Кафедра рослинництва та садово-паркового господарства

ПРОГРАМУВАННЯ ВРОЖАЇВ

Методичні рекомендації

до самостійного вивчення

навчальної дисципліни здобувачами першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти ОПП «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія»
денної форми здобуття вищої освіти

МИКОЛАЇВ

2023

УДК 631.559
П78

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 18.05.2023 р., протокол № 9.

Укладач:

Н. В. Маркова - канд. с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства Миколаївського національного аграрного університету.

Рецензенти:

О. М. Дробітько - канд. с.-г. наук, голова ФГ «Олена» Вознесенського району Миколаївської області;
В. В. Гамаюнова - д-р с.-г. наук, професор, завідувач кафедри землеробства, геодезії та землеустрою Миколаївського національного аграрного університету.

Зміст

Вступ.....	4
Самостійна робота здобувачів вищої освіти.....	7
Теми рефератів.....	7
Перелік тем індивідуальних робіт.....	9
Завдання.....	10
Завдання 1. Розрахунок потенційної урожайності.....	10
Завдання 2. Розрахунок дійсно-можливої урожайності за ресурсами вологи.....	13
Завдання 3 Розрахунок дійсно можливої урожайності за якісною оцінкою ґрунтів.....	16
Завдання 4. Розрахунок норм внесення добрив на запрограмований урожай.....	18
Завдання 5. Складання агротехнічної частини технологічної карти....	24
Питання для поточного контролю знань.....	25
Контрольні питання для перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання.....	27
Питання для підсумкового контролю знань.....	28
Список рекомендованої літератури.....	31
Нотатки.....	32

ВСТУП

Інтенсифікація землеробства вимагає нових методів і технологій вирощування сільськогосподарських культур, здатних забезпечити найбільш повне, ефективне і раціональне використання ґрунту, клімату, органічних і мінеральних добрив, поливних вод та інших ресурсів. Одним із найбільш перспективних методів підвищення продуктивності землеробства є програмування урожайності вирощуваних рослин.

Програмуванням врожаїв – це розробка та впровадження науково-обґрунтованого комплексу взаємопов'язаних заходів вирощування сільськогосподарських культур, своєчасне і якісне виконання яких забезпечує одержання запланованих врожаїв з певним допуском коливання їх рівнів, а також підвищення ґрунтової родючості та продуктивності праці.

Програмування має включати два основних етапи: планування агротехнічних заходів за вирощування відповідної культури та управління технологічним процесом упродовж вегетаційного періоду. Дані етапи тісно та логічно пов'язані між собою, а тому вимагають від спеціалістів аграрних підприємств творчого та комплексного підходу до планування та управління технологічними процесами.

Сучасний стан матеріально-технічної бази агропромислового комплексу, здобутки аграрної науки відкривають значні можливості переходу його на якісно новий рівень – програмоване вирощування високих врожаїв сільськогосподарських культур. Але програмоване вирощування врожаїв вимагає від спеціалістів аграрних підприємств знання наукових основ землеробства, володіння методами та практичними навичками програмування урожайності сільськогосподарських культур, розробки енергозберігаючих технологій, що забезпечують більш високу продуктивність праці та окупність засобів виробництва за короткі терміни з максимальним економічним ефектом. Для цього необхідні знання основних законів землеробства та чинників формування врожаю, ґрунтово-кліматичних ресурсів та заходів щодо регулювання ґрунтової родючості, принципів та методів прогнозування і програмування урожайності.

Мета даних методичних рекомендацій – надати допомогу здобувачам вищої освіти спеціальності 201 Агрономія в освоєнні прогресивного напрямку сільськогосподарської науки та практики.

За написання даних рекомендацій використано результати сучасних досягнень науково-дослідних установ та передових аграрних підприємств, матеріали, опубліковані в спеціальній літературі.

Програмування врожаїв – це розробка, своєчасне і якісне використання науково обґрунтованого комплексу взаємозв'язаних агротехнічних, агрохімічних, економічних та інших заходів, що забезпечують вирощування запланованого рівня і якості врожаю за одночасного підвищення родючості ґрунтів та екологічної безпеки. Програми розробляють відповідно до алгоритму,

який є системою правил і умов, що визначають елементарні операції та порядок їх застосування.

Систему правил, які потрібно виконувати за програмування врожаїв, сформульовано в десяти принципах академіком І. С. Шатіловим. Кожний з них має свій алгоритм вирішення більш конкретних завдань. Десять принципів програмування врожаїв акад. І. С. Шатілова передбачають:

- розрахунок потенційної урожайності за надходженням ФАР і використанням її посівами;
- розрахунок дійсно можливої урожайності за біокліматичними ресурсами місцевості;
- розрахунок реальної у виробничих умовах урожайності за потенційними можливостями культури, її сортів і гібридів та ресурсозабезпеченням урожаю в умовах господарства;
- розрахунок фітометричних показників під заплановану врожайність;
- оцінку законів землеробства і рослинництва та правильне їх використання в конкретних умовах програмування;
- розрахунок норм добрив під заплановану врожайність і складання оптимальної системи їх використання за вирощування культури;
- складання агротехнічного комплексу заходів щодо оптимізації умов вирощування культури згідно з її вимогами;
- складання системи інтегрованого захисту посівів від шкідників, хвороб і бур'янів;
- складання балансу вологи, розрахунок норм поливу в умовах зрошення і системи поливів для повного забезпечення посіву водою протягом вегетації;
- складання карток вихідних даних для ЕОМ і використання її для пошуку оптимального варіанта комплексу заходів щодо запрограмованого вирощування культури.

Отже, програмування врожаїв за названими принципами вимагає ряд розрахунків із визначення величини урожайності, забезпечення її ресурсами і контролю за формуванням врожаю.

Дисципліна «Програмування врожаїв» планується на третьому курсі у вигляді лекційних, практичних і самостійних занять.

Обсяг дисципліни для студентів спеціальності 201 Агрономія становить 90 годину або 3,0 кредитів, у тому числі 16 годин – лекційних, 30 годин – практичних і 44 години – самостійних занять.

Дисципліна «Програмування врожаїв» складається з 3-х блоків змістових модулів (основних їх розділів), що містять у собі близькі за змістом теми лекцій та практичних занять, індивідуальні завдання та інші організаційні форми освітнього процесу.

Модуль І. Наукові основи програмування врожаїв та рівні урожайності: лекцій – 6; практичних занять – 16, самостійних – 9 годин.

Модуль ІІ. Агробіологічні та агрохімічні основи програмування: лекцій – 4; практичних занять – 6, самостійних – 14 годин.

Модуль III. Агротехнічні та організаційно-технічні заходи одержання програмованих врожаїв польових культур: лекцій – 6; практичних занять – 8, самостійних – 21 годин.

Контроль знань та умінь проводиться у формі виконання практичних робіт, виступів на семінарах, виконання контрольних тестових завдань, складання заліку.

Таблиця 1

Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

Форма контролю	Змістовий модуль (в балах)			Всього балів
	1	2	3	
Виконання практичних робіт	14-7	4-2	6-3	24-12
Виконання завдань самостійної роботи	6-3	6-3	6-3	18-9
Контрольна робота по модулю	12-9	13-9	18-13	43-31
Написання тез доповідей, участь у конференції	-	-	-	10-5
Участь у заходах неформальної освіти за наявності документального підтвердження	-	-	-	5-3
Пропуски занять без поважних причин: за 1 год.				-1
Всього за семестр	32-19	23-14	30-19	100-60

Таблиця 2

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання – залік

Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	зараховано
82 - 89	B	
75 - 81	C	
64 - 74	D	
60 - 63	E	
35 - 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

САМОСТІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Для самостійної роботи студентів з дисципліни виділено 44 годин, у тому числі: 31 за I модулем і 13 за II модулем. Студентам пропонується така форма роботи: самостійне вивчення окремих тем та питань на основі навчально-методичної літератури, підготовка до екзамену реферати; наукові доповіді, складання опорно-логічних схем тощо.

Таблиця 3

Теми, форма контролю та перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання

№ п/п	Форма самостійної роботи	Кількість годин	Форма контролю і перевірки	Кількість балів
Модуль I. Наукові основи програмування врожаїв та рівні урожайності. Агробіологічні основи програмування				
1.	Реферат	9	Захист реферату	3-6
Модуль II. Агробіологічні та агрохімічні основи програмування				
2.	Реферат	14	Захист реферату	3-6
Модуль III. Агротехнічні та організаційно-технічні заходи одержання програмованих врожаїв польових культур				
3.	Реферат	21	Захист реферату	3-6
	Разом	44		9-18

ТЕМИ РЕФЕРАТІВ

Модуль I. Наукові основи програмування врожаїв та рівні урожайності

1. Агрокліматичні ресурси і їх використання при вирощуванні сільськогосподарських культур.
2. Агроекологічні основи програмування врожаїв.
3. Програмування і охорона навколишнього середовища.
4. Вплив погодних умов на величину програмованого врожаю.
5. Визначення величини кліматично забезпеченої урожайності.
6. Розрахунок прогнозованої урожайності сільськогосподарських культур
7. Фотосинтез, площа листкової поверхні та розрахунок коефіцієнту засвоєння ФАР
8. Теоретичні основи програмування врожаю.
9. Основні чинники росту і розвитку рослин.

Модуль II. Агробіологічні та агрохімічні основи програмування

1. Агробіологічні особливості програмування врожаїв зернових культур

2. Агробіологічні особливості програмування врожаїв корне- та бульбоплодів
3. Агробіологічні особливості програмування врожаїв олійних культур
4. Структура посівів запланованих врожаїв
5. Загальні питання удобрення програмованих врожаїв польових культур.
6. Удобрення та економія енергії при програмуванні врожаїв.
7. Продуктивність культур за родючістю ґрунту.
8. Визначення ефективності використання ресурсів з урахуванням родючості ґрунтів
9. Розрахунок норм добрив програмованих врожаїв за нормативами затрат.
10. Чинники, що впливають на ефективність мінеральних добрив.
11. Ефективність використання фотосинтетичної активної радіації.
12. Ефективність використання ресурсів вологи.
13. Ефективність використання ресурсів тепла.
14. Встановлення лімітуючого чинника.

Модуль III. Агротехнічні та організаційно-технічні заходи одержання програмованих врожаїв польових культур

1. Особливості програмування врожаїв проміжних культур.
3. Прогнозування розвитку бур'янів.
2. Прогнозування розвитку хвороб.
4. Прогнозування розвитку шкідників.
5. Прогресивні способи вирощування сільськогосподарських культур.
6. Прогнозування оптимального сортового складу сільськогосподарських культур.
7. Програмування врожаю та оптимізація технології вирощування кукурудзи на зерно.
8. Програмування врожаю та оптимізація технології вирощування соняшнику
9. Програмування врожаю та оптимізація технології вирощування цукрових буряків.
10. Способи коригування процесів формування врожаїв сільськогосподарських культур.
11. Методичні особливості програмування врожаїв на зрошенні.
13. Прогноз урожайності пшениці озимої.
14. Програмування врожаїв на осушених землях.
15. Особливості технології вирощування програмованих врожаїв на зрошенні.
16. Прогноз урожайності ячменю ярого.
17. Енергетичне обґрунтування рівня врожаю.
18. Ресурсозабезпечений урожай сільськогосподарських культур.
19. Урожайність сільськогосподарських культур в умовах зрошення.
20. Технологічні аспекти програмування врожаїв сільськогосподарських культур.
21. Модель продукційного процесу.

ПЕРЕЛІК ТЕМ ІНДИВІДУАЛЬНИХ РОБІТ

Таблиця 4

Теми індивідуальних робіт здобувачів вищої освіти

Передостанні цифри в заліковій книжці		Культура	Передостанні цифри в заліковій книжці		Культура
1	51	Пшениця м'яка озима	26	76	Ріпак ярий
2	52	Пшениця тверда озима	27	77	Суріпиця
3	53	Жито озиме	28	78	Рижій
4	54	Ячмінь озимий	29	79	Гірчиця біла
5	55	Тритікале озиме	30	80	Мак олійний
6	56	Пшениця м'яка яра	31	81	Кунжут
7	57	Ячмінь ярий	32	82	Арахіс
8	58	Овес	33	83	Гірчиця сиза
9	59	Кукурудза ПС	34	84	Сафлор
10	60	Сорго цукрове	35	85	Коріандр
11	61	Сориз	36	86	Кмин
12	62	Гречка	37	87	М'ята перцева
13	63	Просо	38	88	Шавлія мускатна
14	64	Горох	39	89	Лаванда
15	65	Соя	40	90	Фенхель
16	66	Квасоля	41	91	Аніс
17	67	Нут	42	92	Конопля
18	68	Чина	43	93	Вика яра
19	69	Кормові боби	44	94	Тютюн
20	70	Сочевиця	45	95	Сорго цукрове
21	71	Соняшник	46	96	Буряки цукрові
22	72	Рицина	47	97	Кукурудза цукрова
23	73	Льон олійний	48	98	Ехінацея пурпурова
24	74	Редька олійна	49	99	Нагідки лікарські
25	75	Ріпак озимий	50	100	Вика зима

ЗАВДАННЯ

1. Розрахувати потенційну урожайність.
2. Розрахувати дійсно-можливу урожайність за ресурсами вологи.
3. Розрахувати дійсно-можливу урожайність за якісною оцінкою ґрунтів.
4. Розрахувати норми внесення добрив на запрограмований урожай.
5. Складання агротехнічної частини технологічної карти.

ЗАВДАННЯ 1: РОЗРАХУНОК ПОТЕНЦІЙНОЇ УРОЖАЙНОСТІ

Потенційна урожайність ($ПУ$) – це максимальна урожайність, яку можна одержати за заданого коефіцієнта засвоєння ФАР посівом, якщо іншими чинниками життя рослини (посів) забезпечені повністю.

Дослідження енергетичного балансу фотосинтезу дали можливість ученим розрахувати можливі коефіцієнти засвоєння ФАР посівами і використати їх для розрахунків урожайності за ресурсами ФАР. А.О.Ничипорович запропонував для цього таку формулу:

$$ПУ = \frac{\Sigma Q_{\text{Фар}} \times K_{\text{Фар}}}{10^4 \times q},$$

де, $ПУ$ – потенційна урожайність абсолютно сухої біомаси, ц/га;

$\Sigma Q_{\text{Фар}}$ – надходження ФАР до посіву за період активної вегетації, кДж або ккал/га;

$K_{\text{Фар}}$ – коефіцієнт засвоєння ФАР посівами, %;

q – калорійність (теплоутворююча), здатність абсолютно сухої біомаси культури, кДж або ккал/кг.

Знаючи стандартну вологість основної та побічної продукції, співвідношення їх в урожаї, потенційну врожайність абсолютно сухої біомаси переводять в урожайність основної і побічної продукції стандартної (залікової) вологості:

$$ПУ_0 = \frac{ПУ \times a_0 \times 100}{(100 - w_0) \times a}; \quad ПУ_{II} = \frac{ПУ \times a_{II} \times 100}{(100 - w_{II}) \times a},$$

де, $ПУ_0$ – потенційна урожайність основної продукції стандартної вологості, ц/га;

$ПУ_{II}$ – потенційна урожайність побічної продукції стандартної вологості, ц/га;

a – сума частин основної і побічної продукції в урожаї;

a_0 і a_{II} – кількість відповідно основної і побічної продукції в урожаї;

w_0 і w_{II} – стандартна (залікова, базисна) вологість відповідно основної і побічної продукції, %.

Якщо стандартна вологість основної і побічної продукції однакова, тоді урожайність побічної продукції розраховують за формулою:

$$ПУ_{II} = ПУ_0 \times a_{II},$$

Вихідні дані для програмування врожаїв

Культура	Основна продукція	Співвідношення основної та побічної продукції	Калорійність абсолютно сухої речовини, кДж/кг	Транспіраційний коефіцієнт (ТК)	Стандартна вологість основної продукції, %
Озима пшениця	Зерно	1:1,2-1,6	18646	300-450	14
Озиме жито	- -	1:1,7-2,0	18436	350-450	14
Ярий ячмінь	- -	1:1,1-1,3	18520	300-450	14
Овес	- -	1:1,3-1,5	18436	375-475	14
Просо	- -	1:1,3-1,5	19274	200-300	14
Гречка	- -	1:2,0-3,0	19023	400-550	14
Рис	- -	1:1,1-1,5	18143	400-600	14
Сорго	- -	1:1,2-1,4	18017	180-250	14
Тритикале	- -	1:1,5-1,9	18520	350-450	14
Горох	- -	1:1,1-1,3	19735	300-500	16
Кукурудза	- -	1:1,2-1,6	17179	230-300	14
	З/маса	-	16328	- -	80
Соняшник	Насіння	1:1,5-2,0	18646	300-500	12
Льон-довгунець	Насіння	1:6,0-9,0	19274	400-500	12
	Соломка	-	18841	- -	12
Конопля	Волокно	1:7,2-8,0	19217	400-800	12
Цукрові буряки	Коренеплід	1:0,5-0,6	17724	300-450	80
Кормові буряки		1:0,4-0,5	16312	300-500	85
Картопля	Бульби	1:0,7-1,0	18017	300-500	75
Б/річні трави	Сіно	-	18841	-	16
	З/маса	-	16328	-	80
	Сінаж	-	17166	-	56
Од/річні трави	Сіно	1	16328	-	16
Баштанні культури	Плоди	1:0,4-0,5	14444	-	90

**Середні багаторічні щомісячні суми ФАР
на території України, кДж/см² (Цупенко М.Ф., 1990)**

Область	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	За період з t° вище		За рік
								+5 °C	+10 °C	
Степ										
Луганська	22,8	30,4	33,8	34,0	29,3	21,2	12,9	1761	1551	2292
Дніпропетровська	22,2	31,4	33,6	34,3	29,8	21,8	13,5	1886	1593	2297
Донецька	23,5	31,4	33,3	34,6	29,9	21,4	13,4	1844	1593	2311
Запорізька	24,0	32,1	35,7	35,7	30,6	22,5	14,3	1928	1672	2393
Кіровоградська	22,9	30,9	32,8	33,5	28,5	21,1	13,0	1886	1593	2250
АР Крим	26,1	34,7	36,3	36,4	32,4	24,5	16,3	2180	1887	2582
Миколаївська	23,6	31,6	33,5	35,7	30,2	22,4	14,2	1928	1672	2365
Одеська	24,5	32,8	34,2	35,3	30,8	23,2	14,6	1970	1720	2417
Херсонська	24,5	33,3	34,6	36,1	31,6	24,0	15,1	2053	1761	2457
Лісостеп										
Вінницька	22,8	30,6	32,7	33,6	31,6	20,8	12,5	1761	1551	2274
Київська	22,3	29,7	31,9	32,0	27,1	19,1	11,4	1719	1467	2125
Полтавська	22,3	30,1	31,6	32,2	27,9	19,9	16,1	1719	1551	2151
Сумська	21,5	28,9	31,4	31,0	26,5	18,7	10,7	1593	1364	2072
Тернопільська	22,3	29,1	31,5	31,6	26,9	19,9	12,1	1719	1467	2157
Харківська	22,5	30,5	32,7	33,2	28,7	21,3	11,9	1719	1551	2210
Хмельницька	22,4	29,8	32,3	32,4	27,3	19,9	12,1	1672	1467	2174
Черкаська	22,9	30,9	32,8	33,2	29,0	23,1	12,6	1761	1510	2257
Чернівецька	21,7	28,2	30,3	31,4	27,2	20,0	12,7	1676	1467	2174
Полісся										
Волинська	21,6	28,7	31,4	30,2	25,8	18,3	10,9	1677	1426	2054
Житомирська	23,6	29,3	31,5	31,2	26,6	18,4	10,9	1635	1426	2098
Закарпатська	23,9	29,2	30,8	31,8	27,9	20,1	13,1	1802	1592	2207
Івано-Франківська	23,5	28,0	28,9	30,2	26,2	18,9	12,9	1592	1341	2135
Львівська	21,9	28,6	30,4	32,1	27,0	19,2	12,1	1636	1426	2137
Рівненська	21,6	29,0	31,5	31,2	26,2	18,4	12,3	1676	1426	2104
Чернігівська	21,5	28,9	30,7	31,1	26,5	18,4	10,0	1636	1384	2051

Рівні потенційно можливих врожаїв сільськогосподарських культур

№ з/п	Показники	Культура
1	2	3
1.	Тривалість вегетаційного періоду	
2.	Коефіцієнт використання ФАР, %	
3.	Сумарне надходження ФАР до поверхні посіву за період активної вегетації, кДж/га	
4.	Калорійність одиниці врожаю органічної речовини, кДж/кг	
5.	Співвідношення основної та побічної продукції	
6.	Урожайність загальна біомаси, ц/га	
7.	Урожай основної продукції за стандартної вологості, ц/га	
8.	Урожай побічної продукції за стандартної вологості, ц/га	

ЗАВДАННЯ 2: РОЗРАХУНОК ДІЙСНО-МОЖЛИВОЇ УРОЖАЙНОСТІ ЗА РЕСУРСАМИ ВОЛОГИ

Дійсно можлива урожайність – це така урожайність, яку можливо отримати за існуючих метеорологічних умов.

Ресурси доступної рослинам вологи (W) розраховують за балансовою формулою:

$$W = W_{ГЗ} + W_{ВО} \times K_{ВО} + W_{ГВ} - W_K,$$

де, $W_{ГЗ}$ – ґрунтові запаси доступної рослинам вологи в метровому шарі ґрунту на час сівби ярих культур або на час весняного відростання озимих культур і багаторічних трав, мм;

$W_{ВО}$ – опади за багаторічними даними у вегетаційний період культури, мм;

$K_{ВО}$ – коефіцієнт корисності опадів, які випали за вегетацію, в середньому 0,8-0,9 (у Херсонській області – 0,4, у Миколаївській, Одеській – 0,5-0,7, у Запорізькій, Дніпропетровській – 0,6-0,8);

$W_{ГВ}$ – вода, яка може надійти з ґрунтових вод по капілярах, мм;

W_K – кількість води у ґрунті, що залишається в ньому на час збирання культури.

Поширеним є розрахунок ДМУ за коефіцієнтами сумарного водоспоживання (K_B) та транспіраційними коефіцієнтами (TK). Для цього використовують такі формули:

$$ДМУ = \frac{100 \times W}{K_B} \text{ та } ДМУ = \frac{100 \times W}{TK},$$

де, ДМУ – у першому випадку урожайність господарсько-цінної частини врожаю або загальної біомаси, ц/га, а в другому – урожайність абсолютно сухої біомаси, ц/га;

W – ресурси доступної рослинам вологи в мм або в інших одиницях виміру відповідно до одиниць виміру K_v ;

TK – транспіраційний коефіцієнт;

K_v – коефіцієнт сумарного водоспоживання, мм/ц, т/ц, м³/ц відповідно до одиниць виміру K_v потрібно переводити і ресурси вологи.

Таблиця 8

**Середня багаторічна щомісячна і річна кількість опадів
на території України (Цупенко М.Ф., 1990)**

Область	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV- X	За рік
Степ									
Луганська	38	46	58	56	45	33	38	314	492
Дніпропетровська	36	47	62	54	46	31	35	311	481
Донецька	39	46	60	57	46	34	37	319	514
Запорізька	32	42	56	48	42	30	30	280	461
Кіровоградська	38	50	66	61	52	36	36	339	511
АР Крим	31	41	55	45	33	35	30	270	445
Миколаївська	33	46	62	52	45	34	32	304	465
Одеська	31	44	59	48	40	34	31	287	444
Херсонська	28	36	46	45	38	27	30	250	406
Луганська	38	46	58	56	45	33	38	314	492
Лісостеп									
Вінницька	44	60	74	82	62	46	40	408	578
Київська	44	54	70	76	66	47	42	399	586
Полтавська	38	50	66	70	57	40	43	364	547
Сумська	39	55	68	77	64	46	45	394	590
Тернопільська	49	66	86	92	75	52	47	467	645
Харківська	38	50	65	65	52	37	41	348	549
Хмельницька	47	60	80	90	75	52	44	448	625
Черкаська	40	53	70	71	59	41	39	373	549
Чернівецька	57	72	91	96	73	56	44	489	660
Полісся									
Волинська	44	57	78	84	76	52	44	435	621
Житомирська	44	56	74	84	75	52	43	428	614
Закарпатська	61	79	108	99	87	70	73	577	922
Івано-Франківська	56	80	103	109	85	57	45	535	701
Львівська	52	76	97	107	88	62	52	534	738
Рівненська	44	57	77	84	76	52	44	434	618

За переведення абсолютно сухої маси на стандартну вологість користуються такою формулою:

$$ДМУ_{ГОСП} = \frac{100 \times ДМУ}{(100 - w) \times a}$$

Таблиця 9

**Коефіцієнти водоспоживання (K_v) польових культур,
мм/ц (узагальнені дані)**

Культура	Рік за характером зволоженості		
	вологий	середній	посушливий
Озима пшениця	350-450	450-500	500-525
Озиме жито	400-425	425-450	450-550
Яра пшениця	400-435	435-465	465-500
Ячмінь	375-425	435-500	500-530
Овес	435-480	480-530	530-590
Кукурудза – зерно	250-275	275-300	300-325
- силос	80-90	90-95	95-105
Цукрові буряки	80-100	100-120	120-140
Вико-овес	100-110	110-120	120-130
Багаторічні трави (сіно)	500-550	550-600	600-700
Льон (соломка + насіння)	240-250	250-300	300-370
Коноплі (соломка)	520-530	530-600	600-650
Баштанні культури	100-170	170-200	200-220
Просо	220-250	250-270	270-290
Гречка	350-400	400-450	450-500

Таблиця 10

Розрахунок ДМУ за ресурсами вологи

№ з/п	Показники	Культура
1.	Тривалість вегетаційного періоду	
2.	Ґрунтові запаси доступної рослинам вологи в метровому шарі ґрунту на час сівби ярих культур або на час весняного відростання озимих культур і багаторічних трав ($W_{ГЗ}$), мм	
3.	Опади за вегетацію ($W_{ВО}$), мм	
4.	Коефіцієнт корисності опадів ($K_{ВО}$), %	
5.	Кількість води у ґрунті, що залишається в ньому на час збирання культури (W_K), мм	
6.	Ресурси доступної рослинам вологи (W), мм	
7.	Співвідношення основної та побічної продукції	
8.	Коефіцієнт сумарного водоспоживання (K_v), мм/ц	
9.	ДМУ загальної біомаси, ц/га	
10.	ДМУ основної продукції за стандартної вологості ($ДМУ_{ГОСП}$), ц/га	

ЗАВДАННЯ 3: РОЗРАХУНОК ДІЙСНО МОЖЛИВОЇ УРОЖАЙНОСТІ ЗА ЯКІСНОЮ ОЦІНКОЮ ҐРУНТІВ

Метод розрахунку дійсно можливого урожаю (ДМУ) за якісною оцінкою ґрунтів передбачає розробку шкали бонітування. **Бонітування ґрунтів** – це порівняльна оцінка родючості ґрунту за сучасного рівня інтенсивності виробництва, базується на багаторічній урожайності сільськогосподарських культур і об'єктивних властивостях самих ґрунтів. Урожайність культури підвищується в міру наближення агрохімічних показників ґрунту до оптимальних (рН, вміст гумусу, рухомих форм фосфору і калію тощо).

Розрахунок дійсно можливого урожаю (ДМУ) за родючістю ґрунту проводять за формулою:

$$ДМУ = B \times Ц_B,$$

де, B – бонітет ґрунту, бал;

$Ц_B$ – урожайна ціна бала ґрунту, ц/бал.

Середньозважений за областями бонітет ґрунту визначається науково-дослідними установами. Він враховує наявність і співвідношення в ґрунтовому покриві тієї чи іншої області різних типів і видів ґрунтів (табл. 12, 13).

Ціну одного бала бонітету за урожайністю визначають за культурами або групами культур відповідно до природних зон (Полісся, Лісостеп, Степ) і вона є загальнообласною (табл. 11). Конкретний бонітет ріллі можна одержати за даними бонітетів ґрунтів господарства.

Таблиця 11

Ціна 1 бала за ґрунтово-кліматичними зонами України, ц/га

Культура	Полісся	Лісостеп	Степ	Середня	
				Україна	Миколаївська область
Зернові (без кукурудзи)	0,35	0,36	0,34	0,34	0,38
Озима пшениця	0,36	0,38	0,35	0,36	0,42
Ярий ячмінь, овес					0,32
Кукурудза - зерно	0,36	0,40	0,50	0,42	0,44
- силос	2,6	2,4	2,2	2,4	2,8
Горох	0,24	0,26	0,25	0,25	0,26
Гречка	0,13	0,16	0,14	0,14	
Соняшник	-	0,20	0,21	0,21	0,21
Картопля	2,00	1,50	-	1,80	
Цукрові буряки	2,25	2,40	2,15	2,20	2,8
Кормові буряки	4,2	4,0	3,2	3,9	3,8
Льон	0,10	0,12	-	0,10	
Багаторічні трави минулих років (сіно)					0,80

**Бонітет ґрунтів за основними сільськогосподарськими культурами
по областях і зонах України, бал**

Адміністративна область, зона	Технічні культури,	Зернові без кукурудзи	Пшениця озима	Кукурудза	Цукрові буряки	Картопля	Соняшник	Льон
Україна	60	62	61	61	62	63	70	48
Степ	59	64	62	56	58	-	71	-
Луганська	48	51	54	44	-	-	66	-
Дніпропетровська	61	64	61	52	58	-	78	-
Донецька	59	63	58	51	-	-	79	-
Запорізька	58	62	59	55	-	-	64	-
Кіровоградська	72	74	70	67	64	2	78	-
АР Крим	57	66	61	75	-	-	69	-
Миколаївська	58	63	62	51	54	-	65	-
Одеська	60	66	65	56	55	-	79	-
Херсонська	59	66	66	54	-	-	57	-
Лісостеп	68	66	66	66	66	65	68	43
Вінницька	72	70	66	72	70	-	57	-
Київська	61	63	63	77	72	62	-	45
Полтавська	65	66	67	64	65	-	73	-
Сумська	56	59	61	58	55	64	57	45
Тернопільська	75	67	67	-	79	68	-	-
Харківська	59	61	64	47	55	-	74	-
Хмельницька	65	65	66	-	65	-	-	-
Черкаська	80	80	78	76	73	-	-	-
Чернівецька	76	71	69	73	79	74	-	38
Полісся	47	48	49	60	61	62	-	49
Волинська	47	47	48	-	63	67	-	54
Житомирська	40	42	45	-	55	58	-	39
Закарпатська	47	61	55	51	-	40	-	-
Івано-Франківська	54	46	46	57	64	44	-	40
Львівська	47	47	47	-	64	57	-	68
Рівненська	57	57	56	-	70	63	-	52
Чернігівська	48	50	53	73	59	72	-	44

Бонітет ріллі адміністративних районів Миколаївської області, балів

Громади	Бал		
	богар	зрошення	середній
Арбузинська	56	-	56
Баштанська	55	80	58
Березанська	54	-	54
Березнегуватська	56	82	58
Братська	56	-	56
Веселинівська	59	-	59
Вознесенська	54	81	57
Врадіївська	56	-	56
Доманівська	54	81	54
Єланецька	55	-	55
Вітовська	55	79	61
Казанківська	55	-	55
Кривоозерська	63	-	63
Миколаївська	56	83	60
Новобузька	56	83	56
Новоодеська	54	78	56
Очаківська	52	78	54
Первомайська	57	85	59
Снігурівська	56	80	65
По області	56	80	58

ЗАВДАННЯ 4: РОЗРАХУНОК НОРМ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ НА ЗАПРОГРАМОВАНИЙ УРОЖАЙ

Зміни в урожайності на 50 % і більше зумовлюються застосуванням добрив. Тому встановлення оптимальної норми добрив є однією з найважливіших складових програмування врожаїв. Неправильно встановлена норма може знизити економічну окупність їх або призвести до негативного наслідку.

Існують різні методи встановлення оптимальних норм мінеральних добрив. Тривалий час основним методом був лабораторно-польовий дослід, де встановлювали середні норми добрив і до них розробляли поправочні коефіцієнти залежно від вмісту елементів живлення в ґрунті, попередника, кислотності ґрунтового розчину, гранулометричного складу ґрунту. Цей метод залишається одним із основних і до цього часу, але тепер більше використовують розрахунково-балансові методи встановлення оптимальних норм добрив. Основними з них є розрахунок норм добрив за виносом елементів живлення запрограмованою урожайністю, за виносом елементів живлення запрограмованим приростом урожайності, встановлення норми добрив за бальною оцінкою ґрунту і окупністю одиниці добрив приростом урожайності. Балансові методи враховують винос елементів живлення плановою

**Винос елементів живлення кг на 1 ц основної продукції з
врахуванням побічної (середні узагальнені дані)**

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озима пшениця	3,0-3,5	0,9-1,2	1,8-2,5
Яра пшениця	3,3-4,0	1,0-1,3	1,9-2,7
Озиме жито	2,9-3,3	1,1-1,4	2,2-3,0
Ячмінь	2,3-2,7	0,9-1,1	1,7-2,2
Овес	2,9-3,5	1,2-1,5	2,4-2,9
Кукурудза	2,9-3,3	0,9-1,2	3,0-3,5
Просо	3,0-3,5	0,9-1,2	2,0-2,7
Сорго	3,4-3,8	1,0-1,2	1,5-1,9
Рис	2,6-3,0	1,2-1,5	3,2-3,6
Гречка	2,9-3,5	1,3-1,6	3,6-4,2
Горох	6,0-6,8	1,3-1,6	1,9-2,2
Люпин (однорічний)	6,0-6,9	1,8-2,0	4,0-5,0
Соя	6,5-7,5	1,3-1,7	1,8-2,2
Картопля	0,5-0,7	0,2-0,4	1,3-1,6
Льон-довгунець - насіння	7,0-8,5	3,5-4,5	6,5-7,5
- соломка	1,15-1,4	0,8-0,9	1,6-1,9
Коноплі – соломка	1,8-2,2	0,5-0,7	0,9-1,2
Соняшник	5,0-7,0	2,5-2,8	13,5-19,5
Цукрові буряки	0,4-0,55	0,15-0,2	0,6-0,9
Кормові буряки	0,2-0,35	0,08-0,15	0,5-0,9

**Коефіцієнти використання елементів живлення з органічних добрив
(середні узагальнені дані)**

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшениця озима	0,20-0,35	0,30-0,50	0,50-0,70
Жито озиме	0,20-0,35	0,30-0,50	0,50-0,70
Ячмінь	0,20-0,25	0,25-0,40	0,50-0,55
Овес	0,20-0,25	0,25-0,40	0,50-0,60
Кукурудза - зерно	0,35-0,40	0,45-0,50	0,65-0,75
- зелена маса	0,30-0,35	0,40-0,45	0,60-0,65
Картопля	0,20-0,30	0,30-0,40	0,50-0,70
Цукрові буряки	0,15-0,40	0,20-0,50	0,60-0,70
Кормові буряки	0,30-0,40	0,45-0,50	0,60-0,70

**Нормативна окупність органічних добрив
і повного мінерального добрива урожаєм с/г культур**

Культура	1 т органічних добрив, ц	1 ц мінеральних добрив, ц
1	2	3
Лісостеп		
Озима пшениця, жито	0,29	5,5
Ячмінь, овес	-	4,9
Кукурудза - зерно	0,3	5,4
- зелена маса	2,7	40,0
Зернобобові, гречка	-	4,0
Картопля	1,3	25,0
Коноплі (волокно)	0,3	1,0
Льон-довгунець (волокно)	-	1,0
Цукрові буряки	1,5	35,0
Кормові буряки	3,5	60,0
Соняшник	0,15	2,0
Степ		
Озима пшениця, жито	0,30	5,2
Ячмінь, овес	-	4,3
Кукурудза - зерно	0,3	5,4
- зелена маса	1,5	20,0
Зернобобові, гречка	-	3,8
Картопля	1,0	15,0
Соняшник	0,15	2,0
Вико-овес (зелена маса)	1,1	25,0

Вміст елементів живлення у комплексних добривах, %

Добриво	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Амонізований суперфосфат	2-3	18	
Амофос	10-12	39-52	
Діамофос	19-21	49-53	
Нітрофоска	11-17	10-19	11-19
Нітроамофос	16-25	14-24	
Карбоамофос	17-32	16-29	0-17
Рідкі комплексні добрива	6,5-10	19-34	

**Коефіцієнти використання елементів живлення
з ґрунтових запасів (узагальнені середні дані)**

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озима пшениця	0,2-0,35	0,05-0,15	0,08-0,2
Яра пшениця	0,2-0,3	0,05-0,1	0,06-0,18
Озиме жито	0,2-0,35	0,05-0,15	0,08-0,29
Ячмінь	0,105-0,35	0,05-0,15	0,06-0,12
Овес	0,2-0,35	0,05-0,15	0,08-0,16
Кукурудза	0,25-0,4	0,06-0,18	0,08-0,3
Просо	0,15-0,35	0,05-0,13	0,06-0,15
Сорго	0,15-0,4	0,06-0,15	0,07-0,17
Рис	0,25-0,45	0,08-0,18	0,08-0,18
Гречка	0,15-0,35	0,05-0,15	0,06-0,15
Горох	0,3-0,55	0,09-0,18	0,06-0,19
Люпин (однорічний)	0,3-0,65	0,08-0,18	0,07-0,36
Соя	0,3-0,45	0,09-0,15	0,06-0,15
Картопля	0,2-0,35	0,07-0,15	0,09-0,4
Льон-довгунець – насіння	0,25-0,35	0,03-0,14	0,07-0,2
- соломка	0,22-0,32	0,03-0,12	0,06-0,18
Коноплі – соломка	0,2-0,35	0,08-0,15	0,06-0,15
Соняшник	0,3-0,45	0,07-0,17	0,08-0,24
Цукрові буряки	0,25-0,5	0,06-0,15	0,07-0,4
Кормові буряки	0,2-0,45	0,05-0,12	0,06-0,25

Таблиця 21

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

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4
Озима пшениця	0,55-0,85	0,15-0,45	0,55-0,95
Яра пшениця	0,45-0,75	0,15-0,35	0,55-0,85
Озиме жито	0,56-0,8	0,25-0,4	0,65-0,8
Ячмінь	0,6-0,75	0,2-0,4	0,6-0,7
Овес	0,6-0,8	0,25-0,35	0,65-0,85
Кукурудза	0,65-0,85	0,25-0,45	0,75-0,95
Просо	0,55-0,75	0,25-0,4	0,65-0,85
Сорго	0,55-0,8	0,25-0,35	0,65-0,85
Рис	0,6-0,85	0,25-0,3	0,75-0,9
Гречка	0,5-0,7	0,3-0,45	0,7-0,9
Горох	0,5-0,8	0,3-0,45	0,7-0,8
Люпин (однорічний)	0,5-0,9	0,15-0,4	0,55-0,75
Соя	0,5-0,75	0,25-0,4	0,65-0,85
Картопля	0,5-0,8	0,25-0,35	0,85-0,95

Продовження таблиці 21

1	2	3	4
Льон-довгунець – насіння	0,55-0,7	0,15-0,35	0,65-0,85
Коноплі – соломка	0,55-0,65	0,15-0,3	0,65-0,8
Соняшник	0,55-0,75	0,25-0,35	0,65-0,95
Цукрові буряки	0,6-0,85	0,25-0,45	0,7-0,95

Таблиця 22

Види основних добрив

Добриво	Хімічний склад	Вміст елемента живлення, %	Умови застосування
1	2	3	4
Азотні добрива			
Аміачна селітра	NH_4NO_3	34	Передпосівне і підживлення
Натрієва селітра	Na NO_3	16	Передпосівне і підживлення
Кальцієва селітра	$\text{Ca (NO}_3)_2$	17,5	Передпосівне і підживлення
Сульфат амонію	NH_4	21	Основне, передпосівне і підживлення
Рідкий аміак	NH_4OH	82	Основне, передпосівне і підживлення
Аміачна вода	$\text{CO}_2(\text{NH}_2)_2$	20.,	Основне, передпосівне і підживлення
Сечовина	NH_4Cl	46	Передпосівне і підживлення
Хлористий амоній		45	Основне і передпосівне
Фосфорні добрива			
Суперфосфат простий	$\text{Ca(H}_2\text{PO}_4)_+$ $2\text{CaSO}_4+\text{H}_2\text{O}$	14	Основне, припосівне, підживлення
Суперфосфат подвійний	$\text{Ca(H}_2\text{PO}_4)_+\text{H}_2\text{O}$	53-62	Основне, припосівне, підживлення
Фосфоритне борошно	$\text{Ca}_3(\text{H}_2\text{PO}_4)_+$ $2\text{Ca}_5\text{O}$	28	Основне
Преципітат	$\text{CaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	48-50	Основне, припосівне
Фосфатшлак	$4\text{CaO} \cdot$ $\text{P}_2\text{O}_5+4\text{CaO}$	9,5-10,5	Основне, припосівне
Обезфторений фосфат		15	Основне, припосівне
Калійні добрива			
Хлористий калій	KCl	53-62	Основне
Сильвініт	$\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$	14	Основне
Калімагнезія	$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4$	28	Основне, припосівне

Продовження таблиці 22

1	2	3	4
Сульфат калію	K_2SO_4	48-50	Основне, припосівне
Каїніт	$K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$	9,5-10,5	Основне

Таблиця 23

Вміст поживних речовин в органічних добривах

Добриво	N	P_2O_5	K_2O	CaO
Гній	0,50	0,25	0,6	0,70
Торф	1,8-3,0	0,2-0,5	0,1-0,3	
Фекалії	0,67	0,33	0,20	0,10
Гноївка	0,25-0,30	0,03-0,06	0,4-0,5	
Пташиний послід	2,2	1,8	1,8	2,4
Солома	0,5	0,25	0,8	
Зелене добриво	0,45	0,10	0,17	0,47

ЗАВДАННЯ 5: СКЛАДАННЯ АГРОТЕХНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ

Технологія запрограмованого вирощування урожаю польових культур за узагальненими ґрунтово-кліматичними показниками передбачає:

1. Визначення продуктивності й рівня можливого урожаю за лімітуючим чинником з урахуванням окультуреності та родючості конкретного поля.
2. Розрахунок норм внесення органічних і мінеральних добрив з урахуванням виносу поживних речовин урожаєм, використання їх із ґрунту і добрив, а також розширеного відтворення родючості ґрунту.
3. Складання технологічної карти, яка включає обов'язкові агротехнічні прийоми, способи і терміни їх виконання, а також затрати праці, засобів і собівартості продукції.
4. Оперативне коригування технології і заходів управління формуванням врожаю з урахуванням умов, що реально складаються, і прогнозованих погодних умов для підтримання в оптимальному режимі основних чинників, що визначають продуктивність посіву.
5. Систематичну реєстрацію умов вирощування урожаю і змін властивостей ґрунту для дальшого уточнення розрахунків.

Програмоване вирощування сільськогосподарських культур потребує чіткого виконання у заданій послідовності спеціально розробленого комплексу технологічних операцій, необхідних для досягнення на кожному етапі формування врожаю заздалегідь розрахованих кількісних та якісних показників росту, розвитку й продуктивності рослин. Тобто мова йде про принципово нову технологію вирощування отримання різних рівнів урожайності (від середньої до максимально економічно-виправданої).

Важливим етапом програмування є складання обґрунтованої технологічної і агротехнологічної карти отримання запрограмованого урожаю. Агротехнологічна карта – це технічний проект урожаю. В ньому закладається детальний план заходів, що відображають послідовність, терміни, кількість і якість усіх робіт від підготовки насіння до сівби і аж до завершення збирання врожаю.

Сільськогосподарська культура _____

Попередник _____

Таблиця 24

Агротехнічна частина технологічної карти

№ п/п	Технологічна операція	Склад агрегату		Строк проведення	Вимоги до якості
		енергомашини	с.-г. машина		
1.					
2.					
3.					

ПИТАННЯ ДЛЯ ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ

Змістовий модуль 1

Наукові основи програмування врожаїв та рівні урожайності

1. Планування, прогнозування та програмування врожаїв, дайте визначення даних термінів.
2. Основні завдання програмування врожаїв.
3. Принципи програмування врожаїв с/г культур.
4. Значення та етапи процесу програмування.
5. Основні принципи програмування врожаїв з урахуванням екологічних особливостей регіону та економіки природокористування.
6. Рівні урожайності та їх визначення.
7. Дійсно-можливий урожай та його визначення.
8. Як визначити потенційну урожайність?
9. Поняття реальної виробничої урожайності. Формула розрахунку.
10. Суть методу експертних оцінок.
11. Як визначити прогнозовану урожайність за методом вирівнювання динамічних рядів?
12. Розрахувати прогнозовану урожайність за допомогою лінійної регресії.
13. Основні етапи кореляційно-регресивного прогнозування.
14. Програмування врожаїв с/г культур з використанням показників тепло забезпечення.
15. Способи підвищення потенційного урожаю.
16. Які закони землеробства та рослинництва враховують при програмуванні врожаїв?

17. Які вихідні дані враховують при розрахунку дійсно можливої урожайності (ДМУ)?

Змістовий модуль 2

Агробіологічні та агрохімічні основи програмування

1. Оптимізація процесів фотосинтезу.
2. Фотосинтетичний потенціал, його визначення.
3. Продуктивність фотосинтезу.
4. Як визначити потенційну урожайність за фітометричними показниками?
5. Динаміка наростання листкової поверхні.
6. Динаміка росту біомаси і накопичення поживних речовин в рослинах.
7. Модель накопичення сирої і сухої маси рослин.
8. Вкажіть основні параметри структури рослин, які враховують при програмуванні врожаю.
9. Основні біологічні характеристики рослин та їх залежність від умов вирощування.
10. Графіки формування оптимальної фотосинтетичної поверхні.
11. Модель посіву.
12. Структура врожаю, вплив його окремих елементів на величину та якість.
13. Визначення площі листкової поверхні посіву.
14. Фактори що впливають на формування оптимальної площі листкової поверхні.

Змістовий модуль 3

Агротехнічні та організаційно-технічні заходи одержання програмованих врожаїв польових культур

1. Основні методи визначення норм внесення добрив.
2. Суть методу розрахунку норм внесення добрив за рекомендаціями з урахуванням даних картограм.
3. Як визначити нормативи затрат добрив для одержання 1 т врожаю чи приросту врожаю.
4. Встановлення потреби в мінеральних добривах за нормативами затрат.
5. Які показники родючості ґрунту та мінерального живлення використовують у балансово-розрахунковому методі?
6. Недоліки встановлення норм добрив за рекомендаціями.
7. Основні недоліки та їх суть балансово-розрахункового методу.
8. Суть методу встановлення норм добрив за бонітетом ґрунту.
9. Суть економіко-математичних методів встановлення норм добрив.
10. Чому економіко-математичні методи (їх моделі) називають локальними.
11. Розрахунок норми висіву зернових культур.
12. Оптимальна густина стояння рослин та фактори, що впливають на її формування.
13. Масова норма висіву с/г культур, її розрахунок.

14. Визначення приросту врожаю за рахунок впровадження високопродуктивних сортів.
15. Поняття номограми, та їх використання при програмування врожаїв.
16. Схема складання технологічної карти програмованого врожаю та її відміни від технологічної карти вирощування.
17. Сітьовий графік польових робіт, його призначення.
18. Прогнозування розвитку шкідників, хвороб та бур'янів та система заходів боротьби, яка включається до прогностичних програм.
19. Вибір і обґрунтування системи обробітку ґрунту при програмуванні врожаю зернових культур.
20. Визначення ефективності використання ресурсів.
21. Особливості програмування врожаїв проміжних культур.
22. Особливості програмування врожаїв с/г культур на зрошенні.
23. Оптимізація елементів технології вирощування програмованих врожаїв цукрових буряків.
24. Особливості технології вирощування програмованих врожаїв картоплі.
25. Види програм при програмуванні врожаїв та їх призначення.
26. Які параметри основних елементів продуктивності посівів включаються до прогностичної програми.
27. На яких даних продуктивності посівів ґрунтується інформаційно-оперативна програма.
28. Суть і завдання коригуючої програми в програмуванні.
29. Основні організаційні заходи одержання програмованих врожаїв.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ЗАВДАНЬ, ЯКІ ВИНЕСЕНІ НА САМОСТІЙНЕ ОBOB'ЯЗКОВЕ ОПРАЦЮВАННЯ

1. Напрямки охорони навколишнього середовища і методи визначення ресурсозабезпеченого врожаю.
2. Можливі наслідки порушення динамічної рівноваги в природі і сучасні підходи їх прогнозування та важливість матеріального відшкодування.
3. Рівень культури землеробства в країні і залежність цієї галузі від зміни погодних умов упродовж вегетації сільськогосподарських культур.
4. Програмування вирощування врожаїв сільськогосподарських культур, як важливий чинник зменшення негативного впливу змін клімату.
5. Заходи підвищення родючості ґрунтів в сучасному землеробстві і їх вплив на рівень ефективності ресурсів для отримання запланованого врожаю.
6. Законодавчі вимоги до ведення землеробства і сучасні особливості їх реалізації з врахуванням спеціалізації господарств та ринкових умов.
7. Необхідність створення емпірико-статистичних моделей, які повинні сприяти підвищенню ефективності структури запрограмованої урожайності сільськогосподарських культур.
8. Чиста продуктивність фотосинтезу озимої пшениці і роль чинників, які її визначають.

9. Значення площі листової поверхні у формуванні урожайності буряків цукрових.
10. Чинники, що визначають динаміку наростання площі листової поверхні соняшнику.
11. Особливості розрахунку норм добрив балансовим методом для отримання запрограмованої урожайності.
12. Основні критерії бального оцінювання землі і їх значення при розрахунках норм добрив для отримання запрограмованої урожайності.
13. Баланс гумусу залежно від ґрунтово-кліматичних умов конкретного господарства.
14. Сучасні моделі простого та розширеного відтворення вмісту елементів живлення рослин, за їх наявності в ґрунті.
15. Особливості сучасних технологій вирощування залежно від ґрунтово-кліматичних умов конкретної зони.
16. Прискорене впровадження сучасних сортів та гібридів у виробництво, як важливий чинник забезпечення необхідного рівня ефективності програмування врожаїв.
17. Напрямки створення оптимальних умов росту та розвитку сільськогосподарських культур та їх практичне значення в отриманні запрограмованих врожаїв.
18. Визначення за фазами росту і розвитку орієнтовну динаміку нагромадження сухої біомаси для отримання запрограмованої урожайності.
19. Динаміка наростання листової поверхні при програмуванні урожайності гібридів кукурудзи залежно від їх скоростиглості.
20. Перспективні напрямки програмування врожаїв сільськогосподарських культур залежно від ґрунтово-кліматичних та екологічних умов вирощування.

ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ

1. Планування, прогнозування та програмування врожаїв, дайте визначення даних термінів.
2. Основні завдання програмування врожаїв.
3. Принципи програмування врожаїв с/г культур.
4. Значення та етапи процесу програмування.
5. Основні принципи програмування врожаїв з урахуванням екологічних особливостей регіону та економіки природокористування.
6. Рівні урожайності та їх визначення.
7. Дійсно-можливий урожай та його визначення.
8. Як визначити потенційну урожайність?
9. Поняття реальної виробничої урожайності. Формула розрахунку.
10. Суть методу експертних оцінок.
11. Як визначити прогнозовану урожайність за методом вирівнювання динамічних рядів?
12. Розрахувати прогнозовану урожайність за допомогою лінійної регресії.

13. Основні етапи кореляційно-регресивного прогнозування.
14. Програмування врожаїв с/г культур з використанням показників тепло забезпечення.
15. Способи підвищення потенційного урожаю.
16. Які закони землеробства та рослинництва враховують при програмуванні врожаїв?
17. Які вихідні дані враховують при розрахунку дійсно можливої урожайності (ДМУ)?
18. Оптимізація процесів фотосинтезу.
19. Фотосинтетичний потенціал, його визначення.
20. Продуктивність фотосинтезу.
21. Як визначити потенційну урожайність за фотометричними показниками?
22. Динаміка наростання листкової поверхні.
23. Динаміка росту біомаси і накопичення поживних речовин в рослинах.
24. Модель накопичення сирої і сухої маси рослин.
25. Вкажіть основні параметри структури рослин, які враховують при програмуванні врожаю.
26. Основні біологічні характеристики рослин та їх залежність від умов вирощування.
27. Графіки формування оптимальної фотосинтетичної поверхні.
28. Модель посіву.
29. Структура врожаю, вплив його окремих елементів на величину та якість.
30. Визначення площі листкової поверхні посіву.
31. Фактори що впливають на формування оптимальної площі листкової поверхні.
32. Основні методи визначення норм внесення добрив.
33. Суть методу розрахунку норм внесення добрив за рекомендаціями з урахуванням даних картограм.
34. Як визначити нормативи затрат добрив для одержання 1 т врожаю чи приросту врожаю.
35. Встановлення потреби в мінеральних добривах за нормативами затрат.
36. Які показники родючості ґрунту та мінерального живлення використовують у балансово-розрахунковому методі?
37. Недоліки встановлення норм добрив за рекомендаціями.
38. Основні недоліки та їх суть балансово-розрахункового методу.
39. Суть методу встановлення норм добрив за бонітетом ґрунту.
40. Суть економіко-математичних методів встановлення норм добрив.
41. Чому економіко-математичні методи (їх моделі) називають локальними.
42. Розрахунок норми висіву зернових культур.
43. Оптимальна густина стояння рослин та фактори, що впливають на її формування.
44. Масова норма висіву с/г культур, її розрахунок.
45. Визначення приросту врожаю за рахунок впровадження високопродуктивних сортів.

46. Поняття номограми, та їх використання при програмування врожаїв.
47. Схема складання технологічної карти програмованого врожаю та її відміни від технологічної карти вирощування.
48. Сітьовий графік польових робіт, його призначення.
49. Прогнозування розвитку шкідників, хвороб та бур'янів та система заходів боротьби, яка включається до прогностичних програм.
50. Вибір і обґрунтування системи обробітку ґрунту при програмуванні врожаю зернових культур.
51. Визначення ефективності використання ресурсів.
52. Особливості програмування врожаїв проміжних культур.
53. Особливості програмування врожаїв с/г культур на зрошенні.
54. Оптимізація елементів технології вирощування програмованих врожаїв цукрових буряків.
55. Особливості технології вирощування програмованих врожаїв картоплі.
56. Види програм при програмуванні врожаїв та їх призначення.
57. Які параметри основних елементів продуктивності посівів включаються до прогностичної програми.
58. На яких даних продуктивності посівів ґрунтується інформаційно-оперативна програма.
59. Суть і завдання коригуючої програми в програмуванні.
60. Основні організаційні заходи одержання програмованих врожаїв.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова література

1. Зінченко О. І. Програмування врожайності сільськогосподарських культур : підручник. Умань : Редакційно-видавничий відділ Уманського НУС, 2015. 310 с.
2. Маренич М. М., Веревська О. В., Шкурко В. С. Прогнозування врожайності сільськогосподарських культур. Полтава : СІМОН, 2011. 115 с.
3. Оцінка методичних підходів щодо екологічного обґрунтування застосування добрив під сільськогосподарські культури / за ред. О. В. Харченка, В. І. Прасола. Суми : Університетська книга, 2011. 48 с.
4. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підручник. Львів : НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
5. Рослинництво з основами програмування врожаю / О. Г. Жатов та ін. ; за ред. О. Г. Жатова. Київ : Урожай, 1995. 256 с.
6. Харченко В. О. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур / за ред. В. О. Ушкаренка. Суми : Університетська книга, 2003. 295 с.
7. Харченко О. В., Петренко Ю. М. Ресурсні рівні врожайності сільськогосподарських культур та їх екологічне оцінювання / за ред. О. В. Харченка. Суми : Мрія, 2017. 53 с.
8. Харченко О. В., Прасол В. І., Кравченко С. М. Агроекономічні і екологічні основи програмування та програмування урожайності сільськогосподарських культур. Суми : Університетська книга, 2013. 237 с.

Допоміжна література

1. Агроекономічне та екологічне оцінювання сівозмін / за ред. О.В. Харченка, Ю.Г. Міщенко. Суми: Університетська книга, 2015. 69 с.
2. До проблеми аналітичної оцінки ефективності мінеральних добрив та екологічних обмежень їх норми / за ред. О. В. Харченка, М. Г. Собка. Суми : Університетська книга, 2016. 31 с.
3. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник / за ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
4. Рослинництво: лабораторно-практичні заняття : навчальний посібник / Д. М. Алімов та ін. ; за ред. М. А. Бобро. Київ : Урожай, 2001. 92 с.
5. Програмування врожаїв : метод. реком. до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти спеціальності 201 "Агрономія" денної форми навчання / уклад. : Н. В. Маркова, А. В. Дробітько, М. М. Корхова, А. В. Панфілова. - Електрон. текст. дані. Миколаїв : МНАУ, 2020. 64 с. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/7407>

Навчальне видання

ПРОГРАМУВАННЯ ВРОЖАЇВ

Методичні рекомендації

Укладач: **Маркова** Наталія Валентинівна

Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк. 4,4
Тираж 100 прим. Зам. № _____

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

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

