

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра рослинництва та садово-паркового господарства

БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ КОРМОВИРОБНИЦТВА

Методичні рекомендації

до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти
ОКР «спеціаліст» спеціальності 7.09010101 «Агрономія»



МИКОЛАЇВ
2016

УДК 633.2

ББК 42.2

Б 63

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 27 січня 2016 р. протокол № 5

Укладач:

Л. К. Антипова – д-р с.-г. наук, професор, професор кафедри рослинництва та садово-паркового господарства Миколаївського національного аграрного університету

Рецензенти:

Н. В. Нікончук – канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри виноградарства та плідівництва Миколаївського національного аграрного університету

В. В. Дикий – канд. с.-г. наук, зав. відділом трансферу інновацій в рослинництві і тваринництві, ДУ «Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту зрошуваного землеробства НААН»

УДК 633.2

ББК 42.2

©Миколаївський національний аграрний університет, 2016

ЗМІСТ

Стор.

Загальні положення.....	4
Тематичний план дисципліни.....	5
Теми та форма контролю і перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання.....	9
Питання для підсумкового контролю знань студентів.....	11
Модуль I. НАУКОВІ ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОГО КОРМОВИРОБНИЦТВА.....	16
Практична робота 1. Екологічні основи кормовиробництва (самостійне опрацювання). Однорічні і багаторічні злакові трави.....	16
Практична робота 2. Гідротермічний коефіцієнт. Специфічні екологічні явища, які спостерігаються на посівах озимих культур (самостійне опрацювання). Однорічні бобові трави.....	19
Практична робота 3. Багаторічні бобові трави.....	22
Практична робота 4. Малопоширені кормові культури	30
Модуль II. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОРМОВИХ КУЛЬТУР.....	39
Практична робота 5. Коренеплідні.....	39
Практична робота 6. Бульбоплоди та баштанні кормові культури.....	45
Практична робота 7. Хрестоцвіті кормові культури.....	51
Додатки.....	57
Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо- нормативних актів.....	58

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

«Біологічні основи кормовиробництва» як наука та навчальна дисципліна має важливе наукове і виробниче значення, тому що сприяє комплексному, науково-обґрунтованому підходу до системи ведення господарства, направленому на збереження екологічної рівноваги довкілля та одержання біологічно-чистої продукції рослинництва і тваринництва.

Світові наукові та виробничі досягнення в реалізації еколого-біологічного виробництва кормових культур вказують на перспективність розвитку даної концепції. Більш вагомими в цьому відношенні є досягнення в зарубіжних країнах: США, Німеччина, Голландія, Франція. Ці досягнення витікають з глибокого розуміння необхідності пізнання біологічних властивостей рослин, особливо їх реакції на абіотичні та біотичні фактори.

Метою навчальної дисципліни «Біологічні основи кормовиробництва» є формування у студентів розуміння того, що технології, де переважають біологічні і екологічні прийоми вирощування сільськогосподарських культур є перспективним напрямом виробництва кормів.

Студент повинен чітко уявляти біологічні особливості кожної кормової культури, вміти на цій основі розробляти екологічно-безпечні, енергозберігаючі технології вирощування кормових культур з урахуванням зональних особливостей, ресурсного забезпечення, фітосанітарного стану ґрунту та вимог збереження екологічної рівноваги довкілля.

Теорія й практика дисципліни «Біологічні основи кормовиробництва» ґрунтується на концепціях сучасного еколого-біологічного землеробства, рослинництва, селекції та генетики, ботаніки, фізіології рослин, агроекології та інших суміжних наук.

Об'єктом дисципліни є процес вивчення біологічних основ вирощування кормових культур.

Предметом дисципліни є вивчення теоретичних, методичних і практичних питань використання біологічних основ кормових культур у системі кормовиробництва.

Обсяг дисципліни: 90 годин (3 кредити), у т.ч. лекції -10 (0,33), практичні -20 (0,67), самостійні – 60 (2,0). Форма контролю - залік.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

№	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні заняття	самостійна робота
	Модуль 1. НАУКОВІ ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОГО КОРМОВИРОБНИЦТВА			
1.	Сучасний стан і основні завдання кормовиробництва в Україні.	2		2
2.	Екологічні особливості кормових культур.	2		2
3.	Однорічні злакові трави. Багаторічні злакові трави.		3	6
4.	Однорічні бобові трави.		3	6
5.	Багаторічні бобові трави.		3	6
6.	Малопоширені кормові культури.		3	8
	Разом	4	12	30
	Модуль II. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОРМОВИХ КУЛЬТУР			
7.	Біологічні особливості однорічних і багаторічних бобових і злакових трав	2	2	10
8.	Формування біологічних особливостей в процесі селекції кормових культур.	2	2	10
9.	Інтродукція та еколого-біологічні властивості хрестоцвітих та нових кормових культур.	2	4	10
	Разом	6	8	30
	Всього	10	20	60

Практичні роботи проводяться з метою закріплення теоретичного матеріалу, який студенти заслухали на лекційних заняттях

Перелік та короткий зміст лекцій

Модуль I. НАУКОВІ ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОГО КОРМОВИРОБНИЦТВА

Лекція 1. Сучасний стан і основні завдання кормовиробництва в Україні.

- 1.1. Сучасний стан кормовиробництва на півдні України.
- 1.2. Найбільш актуальні завдання селекції кормових культур.
- 1.3. Стан та завдання наукових досліджень у кормовиробництві.

Лекція 2. Екологічні особливості кормових культур.

- 2.1. Загальні поняття.
- 2.2. Загальні екологічні особливості сільськогосподарських культур.
- 2.3. Специфічні екологічні особливості сільськогосподарських культур.

Модуль II. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОРМОВИХ КУЛЬТУР

Лекція 3. Біологічні особливості однорічних і багаторічних бобових і злакових трав.

- 3.1. Однорічні бобові трави.
- 3.2. Багаторічні бобові трави.
- 3.3. Мало поширені види багаторічних бобових трав.
- 3.4. Однорічні злакові трави.
- 3.5. Багаторічні злакові трави.

Лекція 4. Формування біологічних особливостей в процесі селекції кормових культур.

- 4.1. Однорічні бобові трави.
- 4.2. Багаторічні бобові трави.
- 4.3. Однорічні злакові трави.
- 4.4. Багаторічні злакові трави.

Лекція 5. Інтродукція та еколого-біологічні властивості хрестоцвітих та нових кормових культур.

- 5.1. Ріпак (*Brassica napus* L.)
- 5.2. Редька олійна (*Raphanus sativus* L).
- 5.3. Капуста кормова (*Brassica subspontanea* Litzg).
- 5.4. Щириця (*Amarantus*).
- 5.5. Борщівник Сосновського (*Heracleum Sosnowskyi* Mandeu).
- 5.6. Гірчак Вейриха (*Polygonum weyrichii* Fr. Schmidt).
- 5.7. Мальва кучерява (*Malva meluca* Graebn., родина мальвові - *Malvaceae*).

Перелік та короткий зміст практичних занять

Модуль І. НАУКОВІ ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОГО КОРМОВИРОБНИЦТВА

Практичне заняття 1. Однорічні і багаторічні злакові трави.

Практичне заняття 2. Однорічні бобові трави.

Практичне заняття 3. Контрольна робота.

Практичне заняття 4. Багаторічні бобові трави.

Практичне заняття 5. Малопоширені кормові культури.

Практичне заняття 6. Контрольна робота.

Модуль II. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОРМОВИХ КУЛЬТУР

***Практичне заняття 7.** Коренеплідні.*

***Практичне заняття 8.** Бульбоплоді.*

***Практичне заняття 9.** Баштанні кормові культури та хрестоцвіті.*

***Практичне заняття 10.** Контрольна робота.*

ТЕМИ ТА ФОРМА КОНТРОЛЮ І ПЕРЕВІРКИ ЗАВДАНЬ, ЯКІ ВИНЕСЕНІ НА САМОСТІЙНЕ ОBOB'ЯЗКОВЕ ОПРАЦЮВАННЯ

Самостійна робота студентів – це одна з основних форм опанування програмного матеріалу. Важливе значення має досвід роботи з книгою, вміння користуватися підручниками, наочними посібниками, бібліографічними і довідниковими виданнями, каталогами, картотеками та електронними джерелами інформації.

Значна різноманітність матеріалу з курсу біологічного кормовиробництва викликає труднощі у його вивченні і потребує від студента систематичної і копіткої самостійної роботи.

Виконується робота з огляду літератури для самостійного вивчення окремих питань з біологічного кормовиробництва, які складаються з 2 модулів.

Для самостійної роботи студентів з дисципліни «Біологічні основи кормовиробництва» виділено 60 годин, у тому числі 30 годин на перший, 30 – на другий модулі (табл. 1).

Таблиця 1

ТЕМАТИКА ТА ЧАС САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ (Розподіл тематики та часу самостійного обов'язкового опрацювання)

Тема	Годин
Модуль 1	
1. Основні концептуальні положення еколого-біологічного кормовиробництва.	4
2. Ґрунтозахистна здатність кормових культур.	
3. Суміші видів, сортів, гібридів кормових культур.	
4. Змішані, сумісні, підсівні та ущільнені посіви. Принципи складання сумішок.	4

Продовження таблиці 1	
5. Реакція кормових культур на зрошення і добрива.	3
6. Проміжні посіви кормових культур та їх класифікація.	3
7. Продуктивність фотосинтезу, фотосинтетичний потенціал посіву. Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ).	4
8. Фази вегетації злакових, бобових і хрестоцвітих культур.	4
9. Сівозміна як агрофітоценологічний, біологічний і агроекологічний фактор кормовиробництва.	4
10. Класифікація кормових культур за біологічними особливостями.	4
Ітого за I модуль	30
Модуль 2	
11. Значення екологічних особливостей рослин в розробці елементів еколого-біологічного кормовиробництва.	3
12. Норма екологічної реакції рослин на умови вирощування.	4
13. Природно-кліматична зональність та районування кормових культур.	3
14. Основні групи кормових рослин по відношенню до вологи.	4
15. Основні групи кормових рослин по відношенню до тепла.	4
16. Відношення кормових культур до абіотичних факторів росту і розвитку.	4
17. Біологічний оптимум, мінімум і максимум екологічних факторів на різних етапах росту і розвитку кормових рослин.	4
18. Стадії і фази процесу вегетації кормових культур.	4
Ітого за II модуль	30
Разом	60

Студентам пропонуються такі форми самостійної роботи: опрацювання лекційного матеріалу з окремих тем та питань; підготовка та виконання контрольних робіт; підготовка до тестування; заліків за модулями, проведення тестування, підготовка наукових доповідей на студентську наукову конференцію.

Питання для підсумкового контролю знань студентів
Контрольні питання для проведення заліку з дисципліни
«Біологічні основи кормовиробництва»

**Модуль 1. *НАУКОВІ ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОГО КОРМО-
ВИРОБНИЦТВА***

1. Сучасний стан кормовиробництва в Україні.
2. Основні концептуальні положення еколого-біологічного кормовиробництва.
3. Завдання державних програм по науковому забезпеченню галузі кормовиробництва.
4. Продуктивність кормових культур на зрошуваних землях.
5. Продуктивність кормових культур на незрошуваних землях.
6. Значення екологічних особливостей рослин в розробці елементів еколого-біологічного кормовиробництва.
7. Норма екологічної реакції рослин на умови вирощування.
8. Основні групи кормових рослин по відношенню до вологи.
9. Основні групи кормових рослин по відношенню до тепла.
10. Основні групи кормових рослин по відношенню до світла.
11. Основні групи кормових рослин по відношенню до родючості ґрунтів.
12. Основні групи кормових рослин по відношенню до способів живлення.
13. Відростання (отавність) кормових рослин, його біологічне значення.
14. Кормові рослини-меліоратори, їх значення в біологічному землеробстві.
15. Властивості кормових рослин накопичувати шкідливі речовини.
16. Ґрунтозахисна здатність кормових культур.
17. Відношення кормових культур до механічного догляду.
18. Реакція кормових культур на зрошення і добрива.
19. Класифікація кормових культур за біологічними особливостями.

20. Ріст кормових рослин і його регуляція в онтогенезі.
21. Добова, або циркадна періодичність росту кормових культур.
Типи циркадного росту рослин.
22. Стадії і фази процесу вегетації кормових культур.
23. Періоди та етапи органогенезу кормових культур.
24. Життєвий цикл кормових рослин.
25. Ріст і морфологія кореневих систем кормових культур.
26. Основні показники біоенергетичної ефективності кормовиробництва.
27. Поняття кормових фітоценозів і агрофітоценозів.
28. Кормові агрофітоценози з кількох компонентів.
29. Сівозміна як агрофітоценологічний, біологічний і агроекологічний фактор кормовиробництва.
30. Урахування міжвидових і міжсорткових взаємозв'язків компонентів агрофітоценозів.
31. Суміші видів, сортів, гібридів кормових культур.
32. Змішані, сумісні, підсівні та ущільнені посіви. Принципи складання сумішок.
33. Проміжні посіви кормових культур та їх класифікація.
34. Підвищення коефіцієнту використання ріллі в кормовиробництві.
35. Основні показники ефективності кормовиробництва.
36. Природно-кліматична зональність та районування кормових культур.
37. Відношення кормових культур до абіотичних факторів росту і розвитку.
38. Біологічний оптимум, мінімум і максимум екологічних факторів на різних етапах росту і розвитку кормових рослин.
39. Вимоги до режиму зволоження, коефіцієнти транспірації та водоспоживання кормових культур.
40. Життєвий цикл рослин у багаторічних трав.
41. Поділ кормових культур за тривалістю періоду вегетації.
42. Вутрішньобрунькова (ембріональна і поза брунькова (постембріональна), вегетативна й генеративна фази.
43. Посів як фотосинтезуюча система. Коефіцієнти використання

ФАР.

- 44. Продуктивність фотосинтезу, фотосинтетичний потенціал посіву.
Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ).
- 45. Фази вегетації злакових, бобових і хрестоцвітих культур.

Модуль II. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОРМОВИХ КУЛЬТУР

- 46. Походження та ботанічне визначення однорічних і багаторічних бобових трав (вика, кормові боби, люпин, люцерна, еспарцет, конюшина, буркун).
- 47. Види, різновидності і екологічні групи багаторічних бобових трав (люцерна, еспарцет, конюшина, буркун).
- 48. Види, різновидності і екологічні групи однорічних бобових трав (вика, кормові боби, люпин).
- 49. Будова органів плодоношення та біологія цвітіння однорічних бобових трав.
- 50. Будова органів плодоношення та біологія цвітіння багаторічних бобових трав.
- 51. Особливості еколого-біологічних технологій вирощування однорічних бобових трав.
- 52. Особливості еколого-біологічних технологій вирощування багаторічних бобових трав.
- 53. Походження та ботанічне визначення однорічних і багаторічних злакових трав (соргові культури, райграс, житняк, костриця, стоколос безостий).
- 54. Види, різновидності і екологічні групи соргових культур.
- 55. Види, різновидності і екологічні групи багаторічних злакових трав.
- 56. Будова органів плодоношення та біологія цвітіння соргових культур.
- 57. Будова органів плодоношення та біологія цвітіння багаторічних злакових трав.
- 58. Особливості еколого-біологічних технологій вирощування багаторічних злакових трав.
- 59. Значення селекції в підвищенні продуктивності кормових культур.

60. Значення насінництва в підвищенні продуктивності кормових культур.
61. Основні досягнення селекції кормових культур в Україні.
62. Перспективні напрями селекції кормових культур в Україні.
63. Найважливіші завдання селекції кормових культур в Україні.
64. Завдання та особливості інтродукції рослин для кормовиробництва.
65. Біологічні особливості малопоширених кормових культур (борщівник Сосновського, сильфій пронизанолистковий, козлятник східний, мальва кучерява, капуста кормова, топінамбур).
66. Напрями використання і господарсько-корисне значення малопоширених кормових культур.
67. Хімічний склад рослин і кормова цінність малопоширених кормових культур.
68. Поняття норми реакції сорту на умови вирощування.
69. Селекція багаторічних бобових трав на зимостійкість.
70. Селекція багаторічних бобових трав на посухостійкість.
71. Селекція багаторічних бобових трав на стійкість до хвороб.
72. Селекція багаторічних бобових трав на багатокісність.
73. Селекція багаторічних бобових трав для пасовищного використання.
74. Селекція багаторічних бобових трав на підвищення якості корму.
75. Селекція багаторічних бобових трав на підвищення насіннєвої продукції.
76. Еколого-біологічні особливості та господарська характеристика сортів вики.
77. Еколого-біологічні особливості та господарська характеристика сортів люпину.
78. Еколого-біологічні особливості та господарська характеристика сортів кормових бобів.
79. Еколого-біологічні особливості та господарська характеристика сорго-суданкових гібридів.
80. Сорти та гібриди сорго цукрового і суданської трави.

81. Еколого-біологічні особливості та господарська характеристика сортів люцерни.
82. Еколого-біологічні особливості та господарська характеристика сортів еспарцету.
83. Еколого-біологічні особливості та господарська характеристика сортів конюшини.
84. Еколого-біологічні особливості та господарська характеристика сортів соргових культур.
85. Еколого-біологічні особливості та господарська характеристика сортів багаторічних злакових трав.
86. Корені яких бобових називаються контрактильними? Яка їхня роль?
87. Функції головки (коронки) багаторічних трав?
88. Види люцерни та їх еколого-біологічні особливості.
89. Види еспарцету та їх еколого-біологічні особливості.
90. Види конюшини та їх еколого-біологічні особливості.

Модуль I. НАУКОВІ ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОГО КОРМОВИРОБНИЦТВА

Практична робота №1

Екологічні основи кормовиробництва (самостійне опрацювання).

Однорічні і багаторічні злакові трави.

Екологія рослин (у т.ч. кормових) — це наука, яка вивчає їх відношення і вимоги до умов навколишнього середовища (умов зволоження, освітлення, температури повітря і ґрунту, родючості ґрунту, тощо)

За інтенсивністю освітлення всі культури можна розділити на дві основні групи:

- *світлолюбиві;*
- культури, які добре ростуть і вегетують при менш інтенсивному освітленні, тобто *тіневитривалі*, а також *проміжні* та *помірно світлолюбні*.

За максимальною інтенсивністю фотосинтезу в умовах світлового насичення (Fd) сільськогосподарські культури згідно з ***моделлю агроекологічних зон ФАО*** поділяють на чотири групи:

- 1) культури *C3* помірного клімату (вирощують за температури повітря +15...+20 °C);
- 2) Культури *C3* теплого клімату (за температури повітря +25...+30 °C);
- 3) культури *C4* (за температури повітря +25...+35 °C);
- 4) окремі сорти кукурудзи і сорго, пристосовані до нижчих температур (за температури повітря +20...+25 °C).

За вимогливістю до тепла польові культури умовно можна поділити на три групи:

- *холодостійкі, середньо холодостійкі, теплолюбиві культури.*

За відношенням до води рослини поділяють на:

гігрофіти, мезофіти, ксерофіти, сукуленти і склерофіти.

Розрізняють також *проміжні види культур, або мезоксерофіти.*

Виділяють також групу *мезогігрофітів.*

Велике значення для рослинництва має здатність рослин витримувати тимчасове *затоплення.*

Завдання: студентам пропонується, користуючись підручниками, дати відповіді-характеристики та заповнити в робочому зошиті таблиці до практичної роботи №1 за нижченаведеними формами.

Таблиця 1.1

Види кормових рослин за інтенсивністю освітлення

Світлолюбиві	Тіневитривалі	Проміжні	Помірно світлолюбні

Таблиця 1.2

Види кормових рослин за вимогливістю до тепла

Холодостійкі	Середньохолодостійкі	Теплолюбиві

Таблиця 1.3

Види кормових рослин по відношенню до вологи

гігрофіти	мезофіти	ксерофіти	сукуленти	склерофіти	мезоксерофіти	мезогігрофіти

Таблиця 1.4

Підсумкова таблиця вибіркового опису еколого-біологічних характеристик однорічних і багаторічних злакових трав

Трави	Тривалість життя	Стадійний розвиток	Здатність до відростання після скошування (отавність)	Вимоги до вологи	Вимоги до тепла	Відношення до підтоплення	Відношення до родючості ґрунту
-------	------------------	--------------------	---	------------------	-----------------	---------------------------	--------------------------------

Практична робота № 2

1. Гідротермічний коефіцієнт. Специфічні екологічні явища, які спостерігаються на посівах озимих культур

(самостійне опрацювання).

2. Однорічні бобові трави

Для характеристики умов росту рослин, поряд з опадами, велике значення має випаровування вологи з поверхні ґрунту, яке залежить від температури. Виходячи з цього Г.Т. Селянинов ввів гідротермічний коефіцієнт (*ГТК*), який розраховують за формулою:

$$K = (\sum O / \sum T) * 10;$$

де *O* — кількість опадів за вегетаційний період, мм;

T - сума активних температур (понад 10°C) за цей самий період.

Кількість води, яку витрачає рослина для утворення одиниці сухої речовини врожаю, називається *транспіраційним коефіцієнтом (ТК)*, а кількість сухої речовини, яка створюється на одиниці маси витраченої рослиною води - *продуктивністю транспірації*. Однак волога витрачається не тільки рослиною, а й випаровується з поверхні ґрунту, тому загальні витрати вологи полем називають *коефіцієнтом водоспоживання*.

Транспіраційний коефіцієнт (ТК) залежить від освітлення рослин, температури навколишнього середовища, вологості повітря і ґрунту, забезпеченості елементами живлення, швидкості вітру тощо. За цим показником можна оцінювати вимогливість культур до вологи, хоча він і змінюється у значних межах.

Коефіцієнт водоспоживання менш специфічний для культур і характеризує ефективність використання вологи агроценозом. Він більше залежить від природних і агротехнічних факторів, ніж коефіцієнт транспірації, помітно підвищується в зоні з недостатньою кількістю опадів. Зниження коефіцієнта водоспоживання досягається скороченням непродуктивних витрат вологи шляхом удосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Коефіцієнт водоспоживання має важливе значення при розрахунку рівня можливої урожайності.

Якщо $K > 1,6$ - це зона надмірного зволоження; $1,3-1,6$ - достатнього зволоження, $1,3-1,0$ - слабо посушлива зона; $0,7-1,0$ - посушлива зона; $0,4-0,7$ - сильно посушлива зона; $K < 0,4$ - суха зона, яка відповідає зоні пустелі.

На посівах озимих культур спостерігаються такі екологічні явища як *випрівання, вимокання, випирання, видування, льодяна кірка*. Необхідно охарактеризувати їх і навести заходи боротьби з ними.

Поглинання ФАР посівами польових культур. На сьогоднішній день посіви культурних рослин використовують сонячну енергію у дуже низьких рівнях, хоча до земної поверхні надходить велика її кількість.

Ефективність використання променистої енергії рослинами характеризується **коефіцієнтом корисної дії**. Він показує, який відсоток ФАР фіксується в урожаї, порівняно з кількістю, що надходить на поверхню посіву культури. ККД ФАР коливається в широких межах.

При виконанні практичної роботи № 2 необхідно ознайомитися з літературними джерелами, даними місцевого Гідрометцентру.

Завдання 1. Користуючись даними, наведеними в таблиці 2.1 робочого зошиту, розрахувати гідротермічний коефіцієнт (ГТК) для підзон Миколаївської області. Проаналізувати отримані дані щодо коливання цього показника.

Завдання 2. Охарактеризувати екологічні явища, які спостерігаються на посівах озимих культур і записати в робочий зошит, доповнивши заходами захисту.

Згідно завдання № 3, запропоновано вивчити еколого-біологічні властивості однорічних бобових трав і більш детально описати їх за ознаками: тривалість життя, здатність до відростання після скошування (отавність), темпи росту і строки дозрівання насіння, вимоги до вологи, вимоги до тепла, вимоги до інтенсивності освітлення, відношення до родючості ґрунту. Результати занести в підсумкову таблицю 2.2 робочого зошиту.

Таблиця 2.2

Підсумкова таблиця вибіркового опису еколого-біологічних характеристик однорічних бобових трав

Трави	Тривалість життя	Отавність	Темпи росту і строки дозрівання насіння	Вимоги до вологи	Вимоги до тепла	Вимоги до інтенсивності освітлення	Відношення до родючості ґрунту

Практична робота № 3

Багаторічні бобові трави

1. Тривалість міжфазних періодів у рослин.
2. Поглинання фотосинтетично активної радіації ФАР посівами трав.

Багаторічні трави - це рослини, що вегетують і формують урожай зеленої маси протягом ряду років. Їх поділяють на 2 групи.

1. Багаторічні трави із родини *тонконогових*, що дають корм із високим вмістом вуглеводів;

2. Багаторічні трави із родини *бобових*, котрі дають корм із високим вмістом протеїну.

Перспективними на кормові цілі є посіви бобових і тонконогових багаторічних рослин у сумішці.

Завдання 1. Навчитися визначати тривалість міжфазних періодів у трав залежно від строку сівби (на прикладі люцерни насінневого призначення).

За проведення фенологічних спостережень у дослідях автора (Антипової Л.К.) було встановлено дати настання фаз розвитку рослин люцерни залежно від строку сівби (березень, квітень, травень). Їх наведено у таблиці 3.1 робочого зошиту за формою (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Строки настання фаз розвитку люцерни Синська першого року
життя насінневого призначення

Роки	Дата сівби	Повні сходи	Стеблування	Бутонізація	Цвітіння	Стиглість насіння
------	------------	-------------	-------------	-------------	----------	-------------------

Студентам запропоновано визначити тривалість міжфазних періодів у люцерни залежно від строку сівби. Отримані дані записати в таблицю 3.2 робочого зошиту за нижченаведеною формою (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Тривалість міжфазних періодів у люцерни сорту Синська
першого року життя

Роки	Кількість днів від сівби до сходів	Кількість днів від сходів до			
		стеблування	бутонізації	цвітіння	дозрівання насіння

Вегетаційним періодом прийнято вважати період від сходів до дозрівання насіння (укісної стиглості насіння). Фазою укісної стиглості насіння вважається строк, коли 75% бобів у рослин досягають повної стиглості.

Після проведення розрахунків студент повинен зробити висновок до завдання 1 щодо тривалості проходження фаз розвитку залежно від строку сівби.

Завдання 2. Навчитися визначати тривалість міжфазних періодів у трав залежно від укусу (на прикладі люцерни насінневого призначення).

Виконання завдання 2 є аналогічним завданню 1. На основі даних, наведених у робочому зошиті в таблиці 3.3 (схема наведена нижче в табл. 3.3), виконуються розрахунки.

Таблиця 3.3

Строки настання фаз розвитку люцерни с. Синська залежно від укусу

Роки досліджень	Відновлення весняної вегетації (відростання після підкошу на з/к)	Бутонізація	Цвітіння	Стиглість насіння
-----------------	---	-------------	----------	-------------------

Необхідно визначити тривалість міжфазних періодів у люцерни залежно від строку сівби. Отримані дані записати в таблицю 3.4 робочого зошиту за формою, наведеною нижче в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Тривалість міжфазних періодів у люцерни (с. Синська) залежно від укусу на насіннєві цілі

Укіс на насіння	Кількість днів від відновлення весняної вегетації (відростання) до			Кількість днів за період	
	бутонізації	цвітіння	стиглості насіння	бутонізація - цвітіння	цвітіння - стиглість насіння

Після проведення розрахунків студент повинен зробити висновок до завдання 2 щодо тривалості проходження фаз розвитку залежно від строку укусу люцерни на насіння.

Тривалість міжфазних періодів у рослин культури залежить, насамперед, від погодних умов, зокрема температурного режиму.

Завдання 3. Проаналізувати зміни середньодобових температур повітря в період росту і розвитку люцерни залежно від укусу її на насіння.

Середньодобові температури повітря в період росту і розвитку люцерни залежно від укусу її на насіння наведено в таблиці 3.5 робочого зошита за нижченаведеною формою (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Середньодобові температури повітря в період росту і розвитку
люцерни залежно від укусу її на насіння

Укіс	Відновлення весняної вегетації (відростання) -			Період	
	бутонізація	цвітіння	стиглість насіння	бутонізації - цвітіння	цвітіння - стиглість насіння

Після аналізу температурного режиму в окремі періоди росту і розвитку насіннєвої люцерни студент повинен зробити висновок до завдання 3 щодо зміни середньодобових температур повітря упродовж вегетаційного періоду (коли вони були меншими, або більшими і як це позначалося на тривалості міжфазних періодів).

Завдання 4. Проаналізувати зміну показника, наведеного в таблиці 3.6. Як його було визначено?

Таблиця 3.6

Сума ефективних температур вище +5 °С у період росту і розвитку
люцерни різних укусів на насіннєві цілі, °С

Укіс	Відновлення весняної вегетації (відростання) -			Період	
	бутонізація	цвітіння	стиглість насіння	бутоніза- ція - цвітіння	цвітіння - стиглість насіння
Перший	463	754	1601	291	847
Проміжний	397	759	1466	360	707
Другий	375	737	1460	362	723

Сума ефективних температур (СЕТ) вище +5°С визначається наступним чином: кількість днів від відновлення весняної вегетації (відростання) до бутонізації (з табл. 3.4) помножити на різницю між

середньодобовими температурами повітря в цей період (табл. 3.5) і 5°C , (тобто зменшивши середньодобові температури повітря на 5°C).

Завдання 5. Навчитися визначати коефіцієнт використання ФАР.

На сьогоднішній день посіви культурних рослин використовують сонячну енергію у дуже низьких рівнях, хоча до земної поверхні надходить велика її кількість. Рослини використовують сонячну енергію протягом усього свого життя. Сонце діє на рослини не тільки безпосередньо, а й через нагрівання ґрунту і повітря. На 1 га посіву за вегетаційний період (весна-осінь), залежно від кліматичної зони, надходить величезна кількість ФАР – від 4,19-6,29 млрд Дж/га в північних районах, до 33,4-41,8 млрд Дж/га – у Середній Азії.

Ефективність використання променистої енергії рослинами характеризується **коефіцієнтом корисної дії**. Він показує, який відсоток ФАР фіксується в урожаї, порівняно з кількістю, що надходить на поверхню посіву культури. ККД ФАР коливається в широких межах. У природних фітоценозах він становить 0,2-0,5%, в агроценозах низької культури землеробства – 0,1-0,4, середньої – 0,5-1,0, високої 2,3-4,9%, теоретично можливий – 10-15%, за ідеальних умов фотосинтезу – 25-28%.

У Миколаївській області надходження сумарної ФАР за рік складає 2354-2552, а за період, обмежений переходами температур через 5°C – 1898-2111 МДж/м². Отже, енергії сонця навіть при ККД ФАР в 3-5% достатньо для отримання врожаїв, які в декілька разів перевищують рівень, досягнутий зараз у виробництві.

Тому актуальним є вивчення питання використання рослинами люцерни різних укосів на насіння фотосинтетично активної радіації

(ФАР), яка є основою для агрокліматичного забезпечення сільськогосподарського виробництва. Це частина сонячної енергії, яка може бути використана рослинами для синтезу сухої речовини. ФАР складає біля 50% від сумарної енергії сонячного випромінювання. Зелені рослини (продуценти) поглинають ФАР за допомогою пігменту хлорофілу і в процесі фотосинтезу із простих неорганічних сполук (вуглекислого газу, води і мінеральних солей) створюють складні органічні речовини, а в атмосферу виділяється кисень.

Енергетична потреба рослин люцерни на насіння у ФАР за вегетаційний період (табл. 3.7) розрахована за формулою, запропонованою Н.І. Гойсою, А.О. Лимарем та Н.А. Перелет (1986):

$$Q_{\text{ВП}} = 0,74 \sum T_{\text{еф.ВП}} (\geq 5^{\circ}\text{C}) + 115,$$

де $Q_{\text{ВП}}$ - енергетична потреба рослин у ФАР;

$\sum T_{\text{еф.ВП}}$ – сума ефективних температур за вегетаційний період.

Таблиця 3.7

Енергетична потреба люцерни різних укосів на насіння
(середнє за три роки)

Період	Показники	Укіс		
		перший	проміжний	другий
Відновлення весняної вегетації (відростання) – бутонізація	Норма ФАР, МДж/м ²	472	429	408
	ЕП, МДж/м ²	458	409	392
Відновлення весняної вегетації (відростання) – цвітіння	Норма ФАР, МДж/м ²	715	679	664
	ЕП, МДж/м ²	673	677	661
Відновлення весняної вегетації (відростання) – стиглість насіння	Норма ФАР, МДж/м ²	1323	1213	1199
	ЕП, МДж/м ²	1300	1200	1196

Примітка: ЕП – енергетична потреба

Проаналізувавши дані, наведені в таблиці 3.7, студентам запропоновано зробити висновок (і записати його в робочий зошит), щодо найменшої і найбільшої потреби люцерни у ФАР за різних укосів на насіння.

Наступним кроком є визначення студентами коефіцієнта використання ФАР (%).

Важливо проаналізувати отримані в дослідях показники, наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Використання ФАР люцерною різних укосів на зелену масу і насіння

Показники	Укіс		
	перший	проміжний	другий
Енергетична потреба (ЕП), МДж/м ²	2047		
Вміст енергії у продукції, МДж/м ²	9,76	10,80	10,31
у т.ч. в надземній біомасі (сухий)	7,92	5,78	3,76
в підкосі на зелену масу	1,53	4,63	6,21
в насінні	0,32	0,38	0,33
Коефіцієнт використання ФАР, %	0,48±0,10	0,53±0,12	0,51±0,08
C _v , %	20,8	22,6	15,7

Проаналізувавши дані, наведені в таблиці 3.8, студентам запропоновано зробити висновок (і записати його в робочий зошит), щодо найбільшого коефіцієнта використання ФАР рослинами проміжного укосу.

За розрахунками А. П. Федосєєва (1979), в звичайних умовах коефіцієнт використання ФАР не перевищує 1%, а при незадовільній забезпеченості факторами росту він знижується до 0,2–0,5% .

Слід відзначити, що дуже низький коефіцієнт використання ФАР обумовлюється в нашій зоні, насамперед, недостатньою кількістю опадів як за холодний період року, так і особливо впродовж

вегетаційного періоду сільськогосподарських культур, у тому числі і люцерни без зрошення.

Доцільним є визначення коефіцієнта використання ФАР (%) за період формування врожаю насіння люцерни різних укосів (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Використання ФАР для формування врожаю насіння люцерни
різних укосів

Показники	Укіс		
	перший	проміжний	другий
Енергетична потреба, МДж/м ²	1300	1200	1196
Вміст енергії у продукції, МДж/м ²	8,24	6,16	4,09
в т.ч. в надземній біомасі без насіння (сухий)	7,92	5,78	3,76
в насінні	0,32	0,38	0,33
Коефіцієнт використання ФАР, %			

Його визначають наступним чином:

$$\text{Коефіцієнт використання ФАР} = \frac{\text{Вміст енергії у продукції, МДж/м}^2}{\text{Енергетична потреба, МДж/м}^2}$$

Проаналізувавши дані, наведені в таблиці 3.9, студентам запропоновано зробити висновок (і записати його в робочий зошит), щодо найбільш ефективного використання ФАР одним з укосів на насіння.

Завдання 6. За цим завданням запропоновано студентам вивчити еколого-біологічні властивості багаторічних бобових трав і більш детально описати їх за ознаками: тривалість життя, здатність до відростання після скошування (отавність), темпи росту і строки дозрівання насіння, вимоги до вологи, вимоги до тепла, вимоги до інтенсивності освітлення, відношення до родючості ґрунту. Результати занести в підсумкову таблицю 3.10 робочого зошиту.

Практична робота № 4

Малопоширені кормові культури

Завдання: вивчити еколого-біологічні властивості малопоширених кормових культур.

Кормові культури поділяють на такі групи: однорічні й багаторічні трави, кормові коренеплоди, бульбоплоди, баштанні культури. В поєднанні із зерновими, зернобобовими та хрестоцвітими культурами, посіви яких використовують на зелений корм, вони є джерелами виробництва грубих, штучно зневоднених і концентрованих кормів.

Грубі корми (до яких крім сіна входить ще близько 40-50 % побічної продукції рослинництва — солома озимих і ярих культур та насінники трав) у кормовому балансі становлять 10-12 %, *соковиті* 28 - 32, *зелені* від 28-34 до 40-45 %, *концентровані*, включаючи й штучно зневоднені трав'яні, 22-30 %. В останній групі до 70 % становлять зернові й зернофуражні культури.

Серед кормових культур є значна кількість таких, що не набули поширення. Причиною цього є недостатня вивченість їх дії на продуктивність, здоров'я тварин, відтворення поголів'я. Знання хімічного складу і продуктивності культур недостатньо для їх об'єктивної оцінки. Друга причина полягає у відсутності насіння. Має значення також певний консерватизм в інтродукції нових культур. Відіграє роль і недостатня опрацьованість технології вирощування.

Щириця (*Amarantus*). Щириця поникла, або китайська, а також волотиста і біла — порівняно нова однорічна кормова культура.

Належить до родини лободових. У зерні щиріці багато білка (до 40 %), жиру (до 15%), є вуглеводи та інші сполуки. У культурі поширена здебільшого поникла червона і біла щиріця, менше – волотиста. Добра облиственість, соковите стебло роблять зелену масу цього виду щиріці дуже цінним кормом для свиней. Можна згодовувати її і великій рогатій худобі, але в сумішах з іншими культурами, передусім із кукурудзою. Посіви щиріці пониклої і волотистої дають від 250-400 до 500-700 ц/га зеленої маси з високим вмістом протеїну (16 -18% сухої речовини).

Листки чергові, цільні (ромбовидні, ланцетоподібні чи яйцеподібні), у підстави витягнуті в черешок. Верхівка листа з виїмкою і невеликим вістрям.

Пазушні квітки розташовані пучками; верхівкові зібрані в густі колосовидні мітелки. Зустрічаються види однодомні і дводомні.

Плід – коробочка. Одна рослина дає до півмільйона дрібних зерен M_{1000} – 0,4 г (1 000 штук важить 0,4 г). Залежно від виду рослина пофарбована в зелений, рідше - в пурпурно-червоний колір.

Мальва. Мальва кучерява – *Malva meluca* Graebn., родина Мальвові – *Malvaceae*, рід квіткових рослин, центральний в родині Мальвові; налічує 20-25 видів. До роду входять однорічні, дворічні та багаторічні трав'янисті рослини.

Спочатку мальву вирощували в деяких країнах як лікарську, харчову й декоративну рослину, пізніше - як прядивну, що дозволяло одержувати 1,1-1,8 т/га грубого волокна, і значно пізніше - як кормову рослину. Кормова цінність мальви визначається високим вмістом білків - 18-33%, які за амінокислотним складом

наближаються до казеїну - білків молока. Зелена маса, крім того, забезпечена мінеральними солями й вітамінами. Вона придатна для приготування трав'яного борошна й сіна, але погано силосується, бо має мало цукрів. Насіння, що містить 15-20% олії, можна згодовувати свиням і птиці. Середня врожайність зеленої маси - 30,0-40,0, висока - 60,0-80,0 т/га.

Коренева система стрижнева, головний корінь проникає на глибину 1,5-2 м. Стебло заввишки 2-2,5 м, соковите, пряме, галузисте, зелене або з антоціановим забарвленням. Листки черешкові, 5-7-лопатові, крупні, голі або слабо опушені, краї складчасто-хвилясті («кучеряві»).

Квітки дрібні, різного кольору (від білого до червоно-фіолетового), розміщуються мутовками по 4-11 шт. у пазухах листків.

Квітка декоративної мальви від 0.5 до 5 см в діаметрі, з п'ятьма білими, рожевими, або червоними пелюстками.

Плід - відкрита 10-насінна коробочка. Насіння сіре, зморшкувате, з щільною, міцною, водо- та повітрянепроникною оболонкою, яка обумовлює тривалий (до двох років) спокій зародка. Із спокою його можна вивести шляхом скарифікації. Маса 1000 насінин - 3-4 г.

Мальва - холодостійка, невимоглива до тепла культура. Насіння проростає за температури +5°C, сходи витримують заморозки -4°C, а дорослі рослини - до -8°C. Оптимальна температура проростання насіння +15...20°C.

У всіх однорічних мальв сім'ядолі виносяться на поверхню ґрунту. Сходи даних видів дуже схожі. Залежно від умов

виращування, строків, способів сівби масові сходи однорічних мальв з'являються через 8-10 діб.

Мальва - вологолюбна культура. Транспіраційний коефіцієнт 400. Насіння мальви проростає при поглинанні 160-200% води від своєї маси. Завдяки широкій екологічній амплітуді, мальви добре ростуть у вологих умовах, і в той же час виявляють високу стійкість до посухи. Найбільш вимоглива мальва до вологи починаючи від бутонізації до цвітіння.

Мальва краще росте на родючих суглинистих ґрунтах. Непридатні для неї ущільнені і заболочені ґрунти. З урожаєм 10,0 т зеленої маси мальва виносить з ґрунту 55-60 кг азоту, 12-15 кг фосфору і 40-45 кг калію.

Виробництву пропонується три сорти мальви кучерявої: Приазовська 84 - для виращування в Степу, та сорти Рада й Унава - для всіх ґрунтово-кліматичних зон України.

Серед малопоширених багаторічних культур — борщівник Сосновського, спориш Вейріха, сільфій пронизанолистий, рапонтник (маралевий корінь), живокіст шорсткий. Все це високобілкові культури. Їх використовують переважно для заготівлі силосу. Іноді ці культури називають новими. Широко відомі дослідження кафедри рослинництва Московської сільськогосподарської академії, Інституту землеробства УААН та інших дослідних установ і вузів з вивчення нетрадиційних кормових культур.

Борщівник Сосновського – *Heracleum sosnowskyi* Mandeu. Належить до родини *Apiaceae*, або *Umbelliferae* – зонтичні. Відомий з прадавніх часів як кормова, харчова, лікарська, декоративна рослина,

хороший медонос. Фурокумарини й ефірні олії, що накопичуються в рослині, володіють здатністю звужувати або розширювати судини, спричиняють антисептичну й бактерицидну дію, а попадаючи на шкіру, можуть спричинити дерматит - глибоке ураження шкіри аж до утворення рубців. Основний інтерес борщівник представляє як силосна рослина: протягом 7-8 років здатний давати 60,0—100,0 т/га зеленої маси, в якій у перерахунку на суху речовину міститься 10-24% протеїну, понад 50% БЕР, у тому числі 20-30% цукрів, 30-90 мг% каротину, 900-1300 мг% аскорбінової кислоти.

Крім того, у борщівнику є рутин, фолієва кислота, багато мікроелементів. Поживність 100 кг зеленої маси становить 14-15 к. о. Завдяки високій цукристості вона добре силосується, а також може бути компонентом рослинної маси, що погано силосується. Рослина багаторічна монокарпічна, тобто цвіте один раз у житті - на другому-сьомому році, після чого гине. За рахунок різновіковості пагонів у посівах тримається 8-10 років.

Коренева система стрижнева, розгалужена, але не глибока.

Стебло заввишки 1,5-4,5 м, борозенчасте, порожнисте, з 4-6 міжвузлями, уверху галузисте. Листки перистолапатеві, на довгих черешках, дуже великі – довжина листової пластинки сягає 60-120 см. Суцвіття верхівкове - складний зонтик: діаметр зонтика головного пагона - 40-60 см, бічних - 20-30 см.

Квітки білі, п'ятипелюсткові, з сильним запахом нектару. Плід - вислоплідник, складається із двох напівплодиків овально-яйцеподібної форми з крилатками. Довжина плодиків – 9-15 мм, ширина - 6-9 см. Маса 1000 шт. - 12-15 г.

Свіжозібране насіння має недозрілий зародок, тому його сіють під зиму, а для весняної сівби піддають стратифікації.

Урожайність **борщівника** 500-700 ц/га. Висота рослин 2,0-2,5 м. Листки міцні, 80-100 см завдовжки і до 70 см завширшки. Може вегетувати 6-8 років. Рослина еутотрофна — потребує родючих ґрунтів або внесення органічних і мінеральних добрив. Висівають під зиму у вересні—жовтні по 6-8 кг/га широкорядним способом. При весняній сівбі насіння слід обов'язково стратифікувати. Сік борщівника містить фурукумарини, що спричиняють опіки. Тому треба дотримуватися правил техніки безпеки під час збирання його на силос.

Гірчак Вейриха -*Polygonum Weyrichii* Fr. Schmidt. Належить до родини *Polygonaceae* – гречкові. Зелена маса придатна для силосування та приготування трав'яного борошна. У ній міститься (у розрахунку на суху речовину) 15-22% протеїну, 24-28% клітковини, 43-48% БЕР, а також багато вітаміну С, фолієвої кислоти, мікроелементів. Середня врожайність зеленої маси - 45,0-50,0 т/га висока - 60,0-80,0 т/га. Для силосування рослини скошують у фазу цвітіння. Тривалість життя гірчака — 10-15 років.

Коренева система складається з потужного стрижневого кореня з розгалуженнями й придаткових (гіпокотильних) коренів.

Стебла заввишки до 2,5 м, прямі, дещо колінчасті у вузлах; порожнисті, глибокоборозенчасті, опушені, слабогіллясті. Листки черешкові, невиразносерцеподібні, крупні, довжина листових пластинок до 30 см, ширина — до 15 см.

Суцвіття – багатоквіткова складна китиця. Квітки одностатеві чоловічі (довготичинкові), жіночі (короткотичинкові) та двостатеві.

Плоди – дрібні горішки, подібні до плодів гречки посівної, маса 1000 шт. - 2,5-4,0 г. Розмножується насінням, розсадою та живцями.

Силос спориша Вейріха добре поїдають тварини; 100 кг силосу відповідає 15-16 корм. од. і містить до 150 г протеїну. Висівають пізно восени широкорядним способом. Норма висіву насіння 4-6 кг/га.

Рапонтик сафлороподібний (**маралічий корінь**) — багаторічник, росте на одному місці 7-10 років. Урожайність зеленої маси 350-400 ц/га. Висівають восени широкорядним способом за норми висіву насіння 7-10 кг/га. Силос добре поїдають тварини. При цьому поліпшується відтворення стада, знижується відсоток яловості корів.

Живокіст шорсткий належить до родини шорстколистих. Розмножується насінням і вегетативно. Його можна використовувати для приготування силосу, зеленого корму, трав'яного борошна. Росте на одному місці понад 10 років. Врожайність зеленої маси на 2 — 3-й і в наступні роки 500-700 ц/га і більше. Добре поїдають її усі види тварин. Містить багато білків, вітамінів, солей, мінеральних речовин і мало клітковини. Поживність — на рівні поживності борщівника, а вміст протеїну значно вищий (такий, як у люцерни) — 180-200 г на 1 корм. од.

Сильфій пронизанолистий (*Silphium perfoliatum*) належить до складноцвітих (айстрових). Це багаторічна полікарпічна трав'яниста рослина, з тривалістю використання 10-15 років (у окремих випадках до 30 р.). У перший рік сильфій утворює сильну кореневу систему, з

потовщеним головним коренем і великою кількістю добре розгалужених бічних корінців та розетку листків з 6-12 шт. Весняне відростання рослин розпочинається відразу після танення снігу і проходить повільно до початку стеблуння (20-25 діб). Коли в розетці формується близько 10 великих листків, розвиваються репродуктивні пагони. Стеблуння триває біля 1 місяця.

В умовах Лісостепу та Полісся України сильфій росте 2,3-3,0 м заввишки. Стебло пряме, добре облиственене, товсте, чотири- і шестигранне. Кількість продуктивних стебел у кущі становить від 6 до 12 шт. Листки темно-зеленого кольору, жорсткі, зазубрені, довжиною 30 см і шириною 13-15 см. Розміщення їх супротивне. У верхній частині стебла листки безчерешкові. Суцвіття - кошик. Квітки жовті, зібрані в кошик діаметром 3-5 см. Плід — двокрила сім'янка. Маса 1000 насінин - 18-25 г.

Сильфій пронизанолистий має озимий тип розвитку. Від початку весняного відростання до цвітіння перших кошиків проходить у середньому 60 діб, до масового цвітіння - 90 діб. Вегетаційний період від відростання до досягання насіння - 150-170 діб. Максимальну продуктивність формує на 3-4 рік.

Рослини не вибагливі до тепла. Коренева система могутня, добре розвинута. Сходи з'являються весною за температури +8...10°C і витримують заморозки до -3...4°C. Після відростання навесні не пошкоджуються короткочасними заморозками до -7...8°C, восени -5...6°C.

Досить вибагливий до освітлення. До ґрунтів не вибагливий. Добре росте на низинних, заплавних, лучних і торф'яних ґрунтах з

неглибоким заляганням ґрунтових вод із слабо кислою і нейтральною реакцією ґрунтового розчину, переносить короткотривале (до 10 днів) затоплення. Негативно реагує на ґрунтову і повітряну посуху. Він поглинає багато поживних речовин. Сіяти його краще пізно восени - під зиму за 2-3 тижні до замерзання ґрунту. Використовують з другого року життя. Висота стеблостою до 3 м, листя велике (до 35 см), розсічене. За достатнього зволоження формує 600-800 ц/га зеленої високопродуктивної маси за 2-3 укоси. Силосувати краще в сумішах з іншими культурами. Сіють, як і інші культури, восени широкорядним способом.

Завдання: вивчити еколого-біологічні властивості малопоширених кормових культур і більш детально описати їх за ознаками: тривалість життя, здатність до відростання після скошування (отавність), темпи росту і строки дозрівання насіння, вимоги до вологості, вимоги до тепла, вимоги до інтенсивності освітлення, відношення до родючості ґрунту. Результати занести в підсумкову таблицю 4.1.

Таблиця 4.1

Підсумкова таблиця вибіркового опису еколого-біологічних характеристик малопоширених кормових культур

Рослина	Тривалість життя	Отавність	Темпи росту і строки дозрівання насіння	Вимоги до вологості	Вимоги до тепла	Вимоги до інтенсивності освітлення	Відношення до родючості ґрунту

Модуль II. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОРМОВИХ КУЛЬТУР

Практична робота № 5

Коренеплідні

Завдання. Вивчити еколого-біологічні особливості росту і розвитку основних кормових коренеплідних культур.

До основних коренеплодів належать: кормові буряки (*Beta vulgaris crassa*) з родини лободових (*Chenopodiaceae*), морква кормова (*Daucus*) з родини зонтичних селерових (*Umbeliferae*), бруква (*Brassica napus rapifera*) і турнепс (*Brassica rapa*) з родини капустяних (*Brassicaceae*).

Кормові коренеплоди є насамперед важливим джерелом легкоперетравних вуглеводів, вміст яких становить у коренеплодах кормових буряків, моркви та брукви близько 9 %, турнепсу — до 7 %, а коефіцієнт перетравності досягає 96-98 %.

Бруква і турнепс, як вологолюбні й маловибагливі до тепла, найбільш поширені в Нечорноземній зоні.

Серед коренеплодів найбільш чутливими до холоду є *кормові буряки*. Сходи їх нерідко гинуть навіть при невеликих весняних заморозках (мінус 3-5°C). Насіння проростає при температурі близько 3°C, але дружні сходи з'являються лише при 12-15°C. Найкраще розвиваються в умовах теплого сонячного літа з достатньою кількістю опадів (близько 500 мм за рік). Особливо вибагливі до вологи в період проростання насіння, яке поглинає при

набуханні 120-160% води від своєї маси, та в критичний період розвитку - в липні - серпні.

Морква краще, ніж буряки, витримує заморозки. Насіння її проростає при температурі 2-4°C, сходи витримують заморозки до мінус 4°C. Вона добре витримує також підвищені літні температури, порівняно посухостійка, але добре реагує на поливи. Не витримує великих опадів наприкінці літа, бо її коренеплоди при цьому розтріскуються і погано зберігаються.

Бруква й *турнепс* краще за інші коренеплоди витримують сильні осінні заморозки; їх корені й листя гинуть тільки при мінус 8-9°C. Насіння їх проростає при 2-3°C, сходи стійкі проти морозів до мінус 4-5°C. Бруква й турнепс добре ростуть і розвиваються в прохолодне літо з туманами, росами та частими дощами. Турнепс часто висівають як післяжнивну культуру.

Гібридна бруква (куузику) — нова кормова культура з родини хрестоцвітих (капустяних), виведена в Естонському інституті землеробства і меліорації схрещуванням брукви з кормовою капустою. Має добрі кормові якості: в 100 кг коренеплодів міститься 8,1 — 10,9 корм. од. і 1,1 — 1,3 г перетравного протеїну. Особливо цінна для дійних корів і молодняку великої рогатої худоби. Високоврожайна — може формувати 800-1000 ц/га коренеплодів і 200 ц/га гички.

Куузику — вологолюбна й холодостійка рослина, невибаглива до ґрунтів, але добре реагує на внесення органічних і мінеральних добрив.

Найбільш вибагливі до родючості ґрунту кормові буряки, потім бруква, морква і найменш вибагливий турнепс.

Кормові коренеплоди — дворічні рослини: в перший рік утворюють соковитий коренеплід і розетку листків, у другий — із висадженого коренеплоду утворюються листки, стебла, квітки, плоди й насіння. Можливі відхилення від нормального циклу розвитку: в холодну весну при відносно довгому світловому дні, особливо в ранні строки сівби, рослини вже в перший рік можуть утворювати квітконосні пагони (їх називають «цвітушними», або «цвітухою»); за підвищених температур і відносно короткого світлового дня (особливо при ранньому збиранні й осінньому підсиханні маточників, при зберіганні їх в умовах високих температур і весняному підв'ялюванні) рослини і на другий рік не утворюють квітконосних пагонів, а тільки розвивають листки (так звані «упрямці»). І перше, і друге явища небажані для виробництва.

Всі коренеплідні є перехреснозапильними рослинами.

Тривалість вегетаційного періоду в перший рік життя: кормових буряків 120-140 днів, моркви — від 80-100 днів ранніх сортів до 120-140 - пізніх; брукви 110-140 днів; турнепсу — від 80 до 120 днів.

У найраніші весняні строки висівають моркву, турнепс і брукву, а кормові буряки — дещо пізніше, при прогріванні ґрунту до 6-7°C. Турнепс можна вирощувати також як післяукісну культуру, висіваючи наприкінці травня.

Кормові буряки сіють з міжряддям 45-60 см, брукву й турнепс 60 см; моркву — стрічковим способом з відстанню між рядками в стрічці 15 см і між стрічками 45 см, смуговим із смугами до 20 см і

відстанню між смугами 45-60 см, а на торфових ґрунтах — звичайним рядковим способом.

Норма висіву кормових буряків 16-20 кг/га а при висіванні пунктирними сівалками 8-12 кг/га; моркви при широкорядній сівбі - 4,5 кг/га, стрічковій - 6 кг/га, широкосмуговій 6-8 кг/га, суцільній рядковій - 10 кг/га. При сівбі моркви під зиму норми висіву збільшують на 25-30 %, брукви — на 2-3 кг/га, турнепсу — на 3-4 кг/га, а при повторній культурі — на 15-20 % і більше.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Цукрові буряки (*Beta vulgaris* S. *V. saccharifera*) належать до родини лободових (*Chenopodiaceae*). Коренева система дорослої рослини складається з потовщеного головного кореня (коренеплоду) та сітки тонких кореневих розгалужень, які проникають на глибину до 2,5 м, а в ширину на 100-120 см.

Листки у цукрових буряків великі, суцільні, черешкові, які стеляться або стирчать, пластинки їх округлі або серцеподібні, гладенькі чи гофровані. Для машинного вирощування найбільш технологічно придатними є рослини правильної конусоподібної форми коренеплоду з невеликою, рівномірно виступаючою з ґрунту голівкою, компактною розеткою прямостоячих листків.

Квітки буряків розміщені в пазухах листків групами по 2-6 у вигляді волотей; суцвіття — рихлий колос. У однонасінних буряків квітки розташовані по одній.

Плід — горішок з товстим навколоплідником з пористої дерев'янистої тканини. Кількість плодів, з яких складається *супліддя* (клубочки), коливається від 2 до 6. Однонасінні плоди містять один

горішок. Зародок насінини, який скручений майже кільцем навколо перисперму, складається з двох сім'ядоль, брунечки між ними, під-сім'ядольного коліна і зародкового корінця.

Цукрові буряки — дворічна рослина. В перший рік з насіння виростає потовщений коренеплід із запасами поживних речовин та розеткою прикореневих листків.

Тривалість вегетаційного періоду у різних зонах бурякосіяння від 120-140 до 180-200 днів.

На другий рік у висаджених у ґрунт коренеплодів із сплячих бруньок відростають листки і з'являються гіллясті високі (1,5 м і більше) стебла з квітками. Від висаджування до дозрівання насіння минає 100-125 днів. Рослини, в яких квітконосні стебла формуються вже в перший рік вегетації, називають *цвітушними*. Цвітушність спричинює зниження цукристості, здерев'яніння тканин і зменшення маси коренеплодів, утруднює переробку і зберігання буряків.

Цукрові буряки вибагливі до вологи і водночас є посухостійкими. Для бубнявіння і проростання насіння потрібно 150 — 170 % води від маси клубочків. На формування 1 ц коренеплодів і відповідної кількості листя при урожайності 400-500 ц/га буряки використовують з ґрунту близько 80 ц води, або 3200-4000 м³/га. Тому при їх вирощуванні велике значення мають заходи, спрямовані на нагромадження і зберігання вологи в ґрунті. Найбільше води буряки потребують у період посиленого росту (в липні-серпні). Оптимальна вологість ґрунту для них 65-70 % НВ. Найкращими для цукрових буряків є структурні чорноземні та суглинкові ґрунти з нейтральною або слабкокислою реакцією (рН 6,5 - 7,5).

Буряки потерпають від підвищеної кислотності ($\text{pH} < 6$), витривалі до засоленості ґрунтів. Оптимальна щільність орного шару для них становить $1,0\text{--}1,2 \text{ г/см}^3$.

У результаті фотосинтезу в цукрових буряках утворюється 90-95 % органічної речовини і 100 % сахарози. Порівняно з іншими рослинами вони краще використовують ФАР. Ефективність використання ФАР різними рослинами становить у середньому 0,2-0,4 %, культурними — 0,55 %. Для формування урожаю посівами буряків у господарствах України використовується 1-1,25% ФАР. Дослідження показують, що можливе використання ними ФАР до 7-10%.

Студентам пропонується зробити огляд літератури за темою практичної роботи № 5, а зібрані матеріали навести за формою підсумкової таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Підсумкова таблиця вибіркового опису еколого-біологічних характеристик кормових коренеплідних культур

Рослина	Температура для проростання насіння	Темпи росту і строки дозрівання насіння	Вимоги до вологи	Вимоги до тепла	Вимоги до інтенсивності освітлення	Відношення до родючості ґрунту
---------	-------------------------------------	---	------------------	-----------------	------------------------------------	--------------------------------

Практична робота № 6

Бульбоплоди та баштанні кормові культури

Завдання. Вивчити екологічні й біологічні властивості бульбоплодів та баштанних кормових культур.

У світовому землеробстві є кілька бульбоплідних культур: картопля, батат, маніок, ямс, таро. *Картопля* — одна з найважливіших і найбільш поширених бульбоплідних рослин.

Картопля (*Solanum Tuberosum* L.) — багаторічна трав'яниста рослина, але в культурі вирощують її як однорічну. Розмножують картоплю вегетативно: бульбами та їх частинами, проростками, живцями, а в селекційній практиці — також насінням.

Картопля — рослина помірного клімату, забезпечує максимальні прирости врожаю за середньодобової температури 17-18°C. Як низькі, так і високі температури шкідливо впливають на ріст і розвиток картоплі.

Бульби картоплі починають проростати при температурі ґрунту на глибині 10-12 см не нижче 3-5°C, але поява сходів за такої температури затягується, вони легко уражуються хворобами. Активніше їх проростання спостерігається при температурі 7-8°C. Найсприятливішою температурою для проростання бульб є 16-18°C, за якої сходи з'являються вже на 12-13-й день.

Бадилля росте інтенсивніше за температури 17-22°C. Рослини цвітуть і формують ягоди при 18-21°C, а бульби — при 16-17°C.

Картопля чутлива до незначних заморозків. Так, бульби її гинуть вже при температурі мінус 1-2°C, а бадилля чорніє й гине при

мінус 2-3°C. Заморозки такої сили згубно діють і на молоді рослини. Проте (за умов достатнього нагромадження цукрів) у суху погоду вони можуть витримувати короткочасне зниження температури до мінус 4°C.

Вимоги до вологи. Картопля досить вибаглива до вологи, оскільки формує велику надземну масу за недостатньо розвиненої кореневої системи. Тому висока продуктивність її спостерігається лише при вологості ґрунту в період вегетації не менше 75-85% НВ.

Транспіраційний коефіцієнт картоплі становить 400-550. В окремі спекотливі дні добре розвинений кущ картоплі випаровує до 4 л води. Тому в районах недостатнього зволоження слід особливо дбати про нагромадження вологи в ґрунті.

Вимоги до ґрунту. Коренева система картоплі відзначається підвищеною інтенсивністю дихання, поглинає в 5-10 разів більше кисню порівняно з іншими рослинами.

Дослідженнями встановлено, що на утворення 1 г сухої речовини картопля витрачає 7-12 мг кисню протягом 1 год. Тому вона має високі вимоги до пухкості ґрунту. На пухкому ґрунті з об'ємною масою 1,1-1,2 г/см³ коренева система картоплі має високу вбирну здатність, на ущільнених перенасичених вологою ґрунтах коріння її загниває і відмирає.

Вимоги до світла і тепла. Картопля вибаглива до світла. При затіненні рослини жовтіють, витягуються, в них порушується фотосинтез і ґрунтове живлення, що призводить до пізнього утворення бульб і зниження врожаю.

Картопля — рослина *короткого* дня. В умовах короткого дня у неї скорочується період бульбоутворення. Однак при вирощуванні її в районах з довгим світловим днем спостерігається більш інтенсивне цвітіння, кращий розвиток вегетативних органів та вищий урожай.

Коренева система заглиблюється у ґрунт до 1 м, розгалужується до 5 м. У посушливі роки на одній рослині зав'язується один-два плоди, тоді як при достатньому зволоженні їх буває 3-4 і більше.

Топінамбур (*Helianthus tuberosus* L.). Цінність земляної груші полягає в тому, що вона дає для тваринництва одночасно два види корму: надземну зелену масу, яку згодовують тваринам у свіжому вигляді або у вигляді силосу та підземні соковиті бульби.

Земляна груша маловибаглива до умов вирощування, досить посухо- і морозостійка. Листки витримують зниження температури до мінус 3-4°C, а бульби при достатньому сніговому покриві — до мінус 25- 30°C.

Топінамбур добре витримує високі температури, дає високі врожаї на різних ґрунтах, крім надміру засолених, кислих та заболочених. Належить до рослин короткого світлового дня.

Садять бульби земляної груші восени й навесні, але кращі результати дає ранньовесняне садіння. Осіннє садіння забезпечує добрий врожай лише в районах з достатнім сніговим покривом.

Баштанні культури (кавуни, гарбузи і дині) належать до родини гарбузових (*Cucurbitaceae*) і за морфологічними ознаками дуже подібні між собою. Їх вирощують для одержання соковитих плодів з високими смаковими якостями. Плоди баштанних, особливо

кавунів і динь, містять багато цукру (6-13% і більше), вітаміни В₁, В₃, С, РР та ін. У кавунах багато солей заліза й фолієвої кислоти. Крім використання у свіжому вигляді, вони є сировиною для переробної промисловості: виготовлення кавунового меду (нардек), повидла, пастили, для соління.

Кавуни. Рід *Citrullus* об'єднує п'ять видів, з яких в Україні вирощують два: *столовий* (*C. edulis* Pang.) і *кормовий*, або *цукатний* (*C. colocinthoides* Pang.).

Кавун столовий — теплолюбна, жаровитривала, дуже посухостійка рослина. Висока посухостійкість кавунів пояснюється добре розвиненою кореневою системою, наявністю на листках і стеблах товстого шару кутикули. Крім основних коренів у кавунів при достатньому зволоженні верхніх шарів ґрунту з вузлів огудини розвиваються додаткові корені, які відіграють значну роль у забезпеченні рослин вологою та поживними речовинами.

Насіння кавунів починає проростати при температурі 12-14°C. Сходи за сприятливих умов з'являються через 8-10 днів після висівання. Заморозки мінус 1°C згубно діють на них.

Сприятлива температура для росту стебла й листя 20-22°C, для розвитку плодів 25-30°C. Через 30-40 днів після висівання починається інтенсивний ріст батогів.

Цвітіння середньостиглих сортів настає через 40-50 днів після появи сходів, а ще через такий самий період після цвітіння починається дозрівання плодів.

Біологічною особливістю кавунів є велика розтягнутість періоду зав'язування, формування і дозрівання плодів (40-60 днів). Кавун столовий — світлолюбна рослина короткого дня.

Вимоги до ґрунту. Кращі ґрунти для кавунів — легкі за механічним складом темні гумусовані супіщані й легкі суглинкові чорноземні та каштанові. Малопридатні для них важкі глинисті ґрунти, які міцно утримують вологу й погано прогріваються.

Гарбуз належить до роду гарбузових (*Cucurbita*), який об'єднує понад 10 видів. В Україні поширені три види гарбузів — звичайний, або столовий (*C. pepo*), великоплідний (*C. maxima*) і мускатний (*C. moschata*).

Вимоги до тепла і світла. Гарбуз порівняно з кавуном і динею менш вибагливий до тепла й менш посухостійкий. Насіння гарбузів починає проростати при 12-13°C. Оптимальна температура для його росту й розвитку 25-30°C. Невеликі заморозки (мінус 1-2°C) згубно діють на рослини. Високі температури гарбузи витримують досить добре.

До світла гарбузи мають підвищені вимоги, тому високі врожаї їх як ущільнюючої культури збирають лише на посівах, які мало затінюють поверхню ґрунту. Сіяти починають тоді, коли мине небезпека весняних заморозків і температура ґрунту на глибині 10 см досягне 12-14°C.

Кабачки (*C. pepo*) — кущова форма гарбузів звичайних. Вони легко схрещуються з іншими сортами цього виду, посухостійкі, але менш теплолюбні, ніж інші баштанні культури.

Сіють кабачки, коли ґрунт на глибині загортання насіння прогріється до 8-10°. Кабачки — досить скоростигла культура: плоди їх придатні для використання через 60-70 днів після з'явлення сходів.

Студентам пропонується зробити огляд літератури за темою практичної роботи № 6, а зібрані матеріали навести за формою підсумкової таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Підсумкова таблиця вибіркового опису еколого-біологічних характеристик бульбоплодів і баштаних культур

Рослина	Температура для проростання насіння	Темпи росту і строки дозрівання насіння	Вимоги до вологості	Вимоги до тепла	Вимоги до інтенсивності освітлення	Відношення до родючості ґрунту
---------	--	--	------------------------	--------------------	--	--------------------------------------

Хрестоцвіті кормові культури

Завдання. Вивчити екологічні й біологічні властивості кормових культур родини *Brassicaceae*, або *Cruciferae* - хрестоцвіті та визначити належність їх до відповідних груп.

У кормовиробництві капустяні рослини вирощують давно, зокрема кормову капусту (*Brassica subspontanea*) — стеблоплідну рослину і коренеплоди — брукву і турнепс. Група стеблових капустяних у кормовиробництві не набула значного поширення, асортимент видів і сортів їх також обмежений. Тепер, крім озимого ріпаку й кормової капусти, вирощують ярий ріпак, свиріпу озиму, редьку олійну, перко, гірчицю білу. Певне значення має і порівняно нова кормова культура тифон (гібрид китайської капусти з турнепсом). Усі капустяні, які вирощують на зелену масу, — вологолюбні рослини. Коефіцієнт водопоглинання в них зазвичай вищий, ніж в інших кормових рослин, і становить від 500-600 до 700-800. Найвищий він у перко, озимої свиріпи, редьки олійної у післяжнивних посівах.

Найменші показники водопоглинання в культур ранніх ярих посівів ріпаку озимого і ярого, редьки, помітно вищі у цих самих культур в післяукісних та післяжнивних посівах. Це пояснюється тривалою вегетацією в осінній період, зниженням приросту зеленої маси внаслідок високих липневих і серпневих температур,

періодично низькою відотною вологістю повітря, зниженням температури у вересні—жовтні.

Ріпак. *Brassica napus oleifera* DC., родина капустяні (*Brassicaceae*).

У культурі представлений озимою і ярою формами, більш поширена перша. Озимий ріпак восени найчастіше виростає у вигляді розетки з 9 листками, проте нерідко утворює укісну масу.

Стебла з'являються здебільшого навесні (іноді восени), висота їх 80- 130 см. Сизо-зелене листя має восковий наліт, нижні листки на черешках, верхні - сидячі, наполовину охоплюють стебло. Квітки яскраві світло-жовті, плоди - стручки з носиком, насіння - кулясте, сірувато-чорне, темно-коричневе діаметром 1,5-2,5 мм. Маса 1000 насінин 4-8 г. Добре відростає. Вміст сухої речовини у рослинах 13-14%, перетравного протеїну в сухій речовині 16-18%. Зимостійкість середня. У малосніжну зиму нерідко випадає з травостою. В Україні поширені багато сортів з низьким вмістом шкідливих сполук — ерукової кислоти і глюкозинолатів — Глорія, Гарант, Квінта, Тисьменицький, Іванна та ін.

Ріпак ярий (*Brassica napus*) використовують у посівах кормових культур як у чистому вигляді, так і в сумішах з однорічними травами і кукурудзою. Висота стебел 80-100 до 160 см, облиственість 42 - 44 %, листя перисте, суцвіття - нещільна волоть. Морфологічна будова аналогічна будові озимого ріпаку, а продуктивність дещо нижча. Уражується, як і озимий ріпак, переважно хрестоцвітими блішками. Вологолюбна рослина. Зелена маса містить 12-14% сухої речовини, вміст перетравного протеїну

становить 16 – 18%. Добре поїдають практично всі види тварин і птиці.

Редька олійна. Однорічна рослина. Введена в культуру понад 3000 років тому в Східній Азії як олійна рослина, що накопичує в насінні понад 40% напіввисихаючої олії. У Європі як олійна не набула поширення через утруднений обмолот плодів, однак відома як кормова культура й добрий медонос. За короткий період вегетації (50-60 днів) здатна накопичувати 25,0-30,0 т/га зеленої маси, тому її можна сіяти пожнивно або повторно. Суха маса містить 12-26% протеїну, вітамін С, мінеральні солі.

Корінь стрижневий, уверху стовщений до 2-3 см, проникає в ґрунт на 0,8-1,0 м.

Листки опушені, нижні - черешкові, верхні - сидячі. Суцвіття - нещільна китиця.

Квітки характерної для родини хрестоцвітих будови, білі, рожеві або блідо-фіолетові.

Плід - загострений, здутий стручок з невиразним поділом на членики, довжина 3-7 см, ширина 1 -1,5 см. Не розкривається, містить 6-10 блідо-коричневих, неправильно-кулястих насінин, маса 1000 шт. - 8-12 г.

Виробництву пропонуються сорти: Журавка - для вирощування на корм і для одержання олії, Лебідь і Ямайка - кормового використання.

Капуста кормова - *Brassica subspontanea* Lizzg., родина Brassicaceae.

Середні врожаї зеленої маси - 30,0-35,0 т/га, високі — 70,0-80,0 т/га. Урожайність насіння становить 0,6—1,2 т/га. У зеленій масі – 4-6% цукрів, багато вітамінів С (60-100 мг%) та групи В, мінеральних солей, каротину. Згодовується свіжою або засилованою перш за все великій рогатій худобі за нормою 20-25 кг на добу. Більші норми можуть викликати захворювання типу анемії, що спричиняється глюкозинолатами. У перший рік життя утворює соковитий стеблоплід заввишки 1—1,5 м і завтовшки 3-5 см з численними листками. На другий рік життя із пазушних бруньок утворюються квіткові пагони.

Листки крупні (довжина - 20-50, ширина — 18-40 см), листкові пластинки зморшкуваті, з восковим нальотом; за наявності антоціану мають сизо-фіолетове, фіолетове або зелено-фіолетове забарвлення. Суцвіття - китиця, стручок стійкий до розтріскування, завдовжки 3-6 см. Насіння кулясте, маса 1000 шт. - 3-5 г.

Гірчиця (*Sinapis*) має велике значення як олійна культура, з її насіння добувають олію, яка за своєю якістю не поступається соняшниковій. Біла гірчиця дає високий урожай зеленої маси, яку можна використовувати на зелене добриво, для годівлі худоби і як кулісну культуру на парах для снігозатримання.

Гірчиця сарептська (сиза) (*Brassica juncea* Czern.) — однорічна рослина з розгалуженим, прямостоячим стеблом заввишки 30-90 см і більше. Насіння утворює дрібне, овально-округлої форми, коричневого, чорно-сизого або жовтого кольору, у воді не слизне, на смак гірке з характерним запахом гірчиці. Маса 1000 насінин 1,7-4 г.

Гірчиця біла (*Sinapis alba* L.) відрізняється від сарептської борознистим, більш розгалуженим стеблом, яке вкрите жорсткими щетинистими волосками. Насіння має округле, блідо-жовтого кольору, гірке на смак, у воді дуже слизне. Маса 1000 насінин 4-7 г.

Насіння гірчиці сизої проростає при температурі близько 1-2°C. Рослини гірчиці в стадії розетки й старіші легко витримують нетривалі заморозки до мінус 5°C і навіть до мінус 10°C. Така стійкість гірчиці проти заморозків дає змогу сіяти її під зиму.

Гірчиця сарептська відзначається високою посухостійкістю. Найвищу потребу у воді вона відчуває в період бутонізації — цвітіння.

Вегетаційний період гірчиці сарептської залежно від району вирощування й погодних умов триває 70-115 днів. Належить до рослин довгого дня з факультативним самозапиленням; у південних районах часто спостерігається перехресне запилення.

Гірчиця сарептська дає високі врожаї на родючих ґрунтах, а на бідних ґрунтах та в умовах низької агротехніки розвиває слабку кореневу систему, від чого сильно знижуються її врожай і посухостійкість. Малопридатні для неї важкі, запливаючі, а також засолені ґрунти. На утворення 1 т насіння гірчиця виносить із ґрунту 70-75 кг азоту, 25-30 кг P_2O_5 і 50-60 кг K_2O .

Гірчиця біла більш холодостійка і менш посухостійка, ніж сарептська. Вона добре росте в районах, де буває 450 мм і більше середньорічних опадів. Вегетаційний період у гірчиці білої коротший, ніж у сарептської (65-70 днів).

Гірчиця біла — теж рослина довгого дня, на півночі цвітіння її починається раніше, ніж на півдні. Вона належить до перехресно-запильних рослин, але іноді бувають випадки самозапилення.

Оскільки гірчиця біла, на відміну від сарептської, більш холодостійка й вологолюбна, то сіють її в ранні строки, одночасно з ярими колосовими культурами. Запізнення із сівбою на 5 днів знижує врожай на 25 %.

Студентам пропонується зробити огляд літератури за темою практичної роботи № 7. Результати роботи за завданням занести в підсумкову таблицю робочого зошиту за формою табл. 7.1.

Таблиця 7.1

Підсумкова таблиця вибіркового опису еколого-біологічних характеристик кормових культур родини хрестоцвіті

Ознаки	Гірчиця біла	Гірчиця сиза	Капуста кормова	Редька олійна	Ріпак
Тривалість життя (вегетаційний період)					
Темпи росту і терміни дозрівання насіння					
Вимоги до тепла					
Відношення до родючості ґрунту					
Наявність шкідливих речовин (вказати яких)					

ДОДАТКИ

Додаток А

Показники транспіраційних коефіцієнтів польових культур
(за О.Ф. Смаглієм та ін., 2006) [21]

Культура	ТК	Культура	ТК
Пшениця озима	340-420	Сорго	180-240
Жито озиме	300-420	Горох	400-600
Пшениця яра м'яка	400-700	Боби кормові	600-800
Ячмінь	300-450	Конюшина	500-600
Овес	400-500	Люцерна	600-900
Кукурудза	170-300	Цукрові буряки	240-400
Просо	200-250	Картопля	350-550

Додаток Б

Середні витрати води на утворення 1 г сухої речовини, г
(за О.Ф. Смаглієм та ін., 2006) [21]

Рослини	Витрати води	Рослини	Витрати води
Пшениця	340	Жито	630
Ячмінь	520	Соняшник	600
Овес	580	Картопля	640
Рис	680	Цукрові буряки	400
Кукурудза	370	Люцерна	840
Просо	300	Конюшина лучна	640
Сорго	322	Стоколос безостий	1016
Горох	700	Кінські боби	776

Додаток В

Коефіцієнти водоспоживання сільськогосподарських культур,
м³/т сухої біомаси (за Смаглієм О.Ф. та ін., 2006) [21]

Культура	Умови зволоження		
	вологі	середні	посушливі
Озима пшениця	375-450	450-500	500-525
Озиме жито	400-125	425-450	450-550
Яра пшениця	350-400	400-465	435-500
Ячмінь	375-425	435-500	470-530
Овес	435-480	500-550	530-590
Картопля	167-300	450-500	550-660
Цукрові буряки	240-300	310-350	370-380
Багаторічні трави (сіно)	500-550	600-650	700-750

Додаток Д

Гідротермічний коефіцієнт (середньобагаторічний)
(за В.В. Сахненком, 2007) [21]

Зона і область	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Квітень- жовтень
Степ	1,3	0,9	1,0	0,8	0,7	0,7	1,2	0,8
Степ південний								
АР Крим	1,1	0,9	0,9	0,6	0,5	0,7	0,9	0,8
Запорізька	1,2	0,9	0,9	0,7	0,6	0,6	1,0	0,8
Миколаївська	1,3	0,9	1,1	0,8	0,7	0,7	1,1	0,9
Одеська	1,2	0,9	1,0	0,7	0,6	0,7	0,9	0,8
Херсонська	1,0	0,7	0,8	0,6	0,5	0,5	0,9	0,7
Лісостеп	1,9	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,9	1,4
Полісся	2,1	1,5	1,7	1,6	1,4	1,4	2,0	1,6

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЗАКОНОДАВЧО-НОРМАТИВНИХ АКТІВ

1. Антипова Л.К. Виробництво насіння люцерни в Степу України : моногр. / Л.К. Антипова. – Миколаїв : МДАУ, 2009. — 227 с.
2. Бабич А.А. Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства, хранения и использования кормов / А. Бабич, Д. Моторний ; под ред. М.В. Зубца. — К. : Урожай, 1986.—104 с.
3. Багаторічні бобові трави / за ред. Б.С. Зінченка. — 2-е вид. перероб. і доп. — К. : Урожай, 1985. — 265 с.
4. Біологічне рослинництво/ [О.І. Зінченко, О.С. Алексеева, П.М. Приходько та ін.]. — К. : Вища школа, 1996. — 239 с.
5. Довідник з кормовиробництва / за ред. П.С. Макаренка. - 2-е вид. доп. і перероб. — К. : Урожай, 1984. — 356 с.
6. Зінченко О.І. Кормовиробництво : навчальне видання / О.І. Зінченко . — К. : Вища освіта, 2005. — 448 с.
7. Каюмов М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / М.К. Каюмов. — М. : Агропромиздат, 1989. — 320 с.
8. Кант Г. Биологическое растениеводство : возможности биологических агросистем / перевод с немецкого ; Г. Кант.- М. : Агропромиздат.—1988.—207 с.
9. Керефов К.Н. Биологические основы растениеводства / К.Н. Керефов. — М. : Высшая школа, 1982. — 408 с.
10. Кормовиробництво : практикум / О.І. Зінченко, І.П. Слюсар, Ф.Ф. Адамень та ін. ; за ред. О.І. Зінченка. — К. : Нора-Принт, 2001. — 469 с.
11. Кузьменко О.С. Проміжні та сумісні посіви на Україні / О.С. Кузьменко. - К. : Вища школа. - Головне вид-во, 1986.
12. Лихочвор В.В. Біологічне рослинництво / В.В. Лихочвор. — Львів : НВФ «Українські технології», 2004. — 312 с.
13. Маткевич В.Т. Кормовиробництво в таблицях : довідник. / В.Т. Маткевич. - К. : Урожай, 1997. — 343 с.
14. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке севооборотов и технологии выращивания кормовых культур. — М.: ВАСХНИЛ, ВИК, 1989. — 71 с.
15. Реєстр сортів рослин України на 2015 рік. — К. : 2014. — 234 с.
16. Рослинництво з основами кормовиробництва : навч. посібник / О.М. Царенко, В.І. Троценко, О.Г. Жатов, Г.О. Жатова ; за ред. О.Г. Жатова. — Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. — 384 с.
17. Справочник по интенсивному полеводству юга Украины / В.П. Кириченко, Л.В. Баклан, М.П. Гайдамака и др. — К. : Урожай. — 1994. — 143 с.
18. Фурсова Г.К. Рослинництво : лабораторно-практичні заняття / Фурсова Г.К. — Харків : ТОВ «ТО Ексклюзив», 2008. ч. II. Технічні і кормові культури. — 356 с.
19. Утеуш Ю.А. Кормові ресурси флори України: (Інтродукція, біологія, використання, основи вирощування, економічна доцільність впровадження в культуру) / Ю.А. Утеуш, М.Г. Лобас. — К. : Наукова думка, 1996. — 220 с.
20. Утеуш Ю.А. Новые перспективные кормовые культуры / Ю.А. Утеуш. — К. : Наукова думка, 1991. — 192 с.
21. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин : підр. / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова. — Вінниця, 2013. — 724 с.

Навчальне видання

БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ КОРМОВИРОБНИЦТВА

Методичні рекомендації

Укладач: **Антипова** Лідія Климівна

Формат 60x84 1/16 Ум. друк. арк.
Тираж 20 прим. Зам. №

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Паризької комуни, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.08.2013 р.

