
ПРОГРАМИ
нормативних і спеціальних курсів
кафедри фізіології та біохімії рослин

Харків 2010

УДК 581.17:581.19:579(075.8)
ББК 28.57Я73+28.4Я73
П78

Рецензенти:

Колупас Ю. Є., професор кафедри ботаніки та фізіології рослин Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва, доктор біологічних наук
Перський Е. Є., зав. кафедрою біохімії Харківського Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна, доктор біологічних наук, професор

Рекомендовано Научно-методическим советом Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна (протокол №1 від 17 листопада 2010 р.)

П78 **Програми** нормативних і спеціальних курсів кафедри фізіології та біохімії рослин. Методичний посібник / Під заг. ред. Жмурка В. В. — Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2010. — 160 с.

Збірник містить програми нормативних та спеціальних курсів, які викладаються на кафедрі фізіології та біохімії рослин. Програми спеціальних курсів розроблені для двох спеціалізацій, за якими проводиться підготовка бакалаврів та магістрів: «Фізіологія та біохімія рослин» і «Мікробіологія і вірусологія». Крім програм теоретичних курсів збірник містить програми малих практикумів: анатомія рослин, фізіологія рослин, мікробіологія, а також програми великих спецпрактикумів: фізіологія та біохімія рослин, культура рослин *in vitro*, мікробіологія і вірусологія.

Програми за структурою побудовані згідно вимог проведення навчального процесу за Болонською системою.

Збірник призначений для використання у навчальному процесі студентами III–IV курсів та магістрами і спеціалістами.

ББК 28.57Я73+28.4Я73

Навчальне видання

**Програми нормативних і спеціальних курсів
кафедрі фізіології та біохімії рослин**

Колектив авторів: Жмурко В. В., Красільнікова Л. О., Тимошенко В. Ф.,
Авксентєва О. О., Джамсєв В. Ю., Віннікова О. І.

Відповідальний за випуск *Жмурко В. В.*
Комп'ютерне макетування *Джамсєв В. Ю.*

Формат 60 × 84 1/16. Ум. друк. арк. 7,44. Наклад 100 прим. Зам. №0104.

© Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, 2011

ЗМІСТ

Вступ	5
Нормативні курси	
Програма нормативного курсу «Анатомія рослин»	6
Програма нормативного курсу «Мікробіологія»	14
Програма нормативного курсу «Фізіологія та біохімія рослин»	20
Спеціальні курси для спеціалізацій «Фізіологія та біохімія рослин» і «Мікробіологія та вірусологія»	
Програма спецкурсу «Мінеральне живлення рослин з основами ґрунтової мікробіології»	38
Програма спецкурсу «Промислова мікробіологія»	41
Програма спецкурсу «Внутрішньоклітинні сигнальні системи рослин»	44
Програма спецкурсу «Основи наукових досліджень»	48
Програма спецкурсу «Біохімія рослин та мікроорганізмів (вуглеводи, білки, ліпіди)»	50
Програма курсу «Використання персонального комп'ютера у наукових дослідженнях»	59
Програма спецкурсу «Методика викладання фізіології та біохімії рослин, мікробіології і вірусології у ВНЗ»	61
Програма спецкурсу «Антибіотики»	64
Програма спецкурсу «Контроль якості рослинної сировини»	66
Програма спецкурсу «Біологічна фіксація азоту»	68
Програма спецкурсу «Генна інженерія та біотехнологія рослин»	70
Програма спецкурсу «Біологічні основи генної інженерії мікроорганізмів»	74
Програма спецкурсу «Охорона праці в галузі»	76
Спеціальні курси для спеціалізації «Фізіологія та біохімія рослин»	
Програма спецкурсу «Екофізіологія рослин»	78
Програма спецсемінару «Сучасні проблеми і напрямки досліджень в фізіології та біохімії рослин»	82
Програма спецкурсу «Фотосинтез»	84
Програма спецкурсу «Фітогормони»	88
Програма спецкурсу «Фізіологія цвітіння»	95
Програма спецкурсу «Речовини вторинного походження»	99
Програма спецкурсу «Фізіологія стійкості рослин»	105
Програма спецкурсу «Фізіологія трансгенних рослин та біобезпека»	109
Програма спецкурсу «Системність фізіологічних функцій рослин»	111
Програма спецкурсу «Методологія та організація фізіолого-біохімічних досліджень рослин»	113
Спеціальні курси для спеціалізації «Мікробіологія і вірусологія»	
Програма спецкурсу «Мікробіальний синтез»	115
Програма спецкурсу «Екологія мікроорганізмів і вірусів»	117

Програма спецкурсу «Метаболізм мікроорганізмів»	120
Програма спецкурсу «Біологія і систематика окремих груп бактерій»	125
Програма спецкурсу «Генетика бактерій і вірусів»	129
Спецпрактикум з фізіології та біохімії рослин	
Спецпрактикум «Методи визначення вмісту вуглеводів»	133
Спецпрактикум «Аналіз азот- та фосфорвмісних сполук»	135
Спецпрактикум «Виділення, очистка та визначення активності ферментів»	137
Спецпрактикум «Виділення та визначення фізіологічної активності клітинних органел»	138
Спецпрактикум «Методи культури <i>in vitro</i> клітин, тканин та органів вищих рослин»	140
Спецпрактикуми з мікробіології	
Спецпрактикум «Техніка мікробіологічних досліджень»	144
Спецпрактикум «Виділення та ідентифікація мікроорганізмів»	146
Спецпрактикум «Біохімічні та генетичні методи в мікробіології»	148
Спецпрактикум «Базові методи клінічної та санітарної мікробіології»	151
Спецпрактикум «Методи ґрунтової та водної мікробіології»	154
Малі практикуми до нормативних курсів	
Малій практикум з анатомії рослин	157
Малій практикум з мікробіології	158
Малій практикум з фізіології та біохімії рослин	159

ВСТУП

Програма кожного з нормативних курсів у стислому вигляді викладає суть навчальної дисципліни, окреслює необхідний і достатній обсяг теоретичних знань, які мусять засвоїти студент.

Програми малих практикумів містять перелік і суть лабораторних робіт, які обов'язкові для виконання студентами. Основна мета малих практикумів — поглиблення засвоєння лекційного (теоретичного) матеріалу нормативних і спеціальних курсів та надбання студентами навичок роботи у лабораторії.

Програми великих спецпрактикумів містять перелік спеціальних методів досліджень, які використовуються при вивченні фізіолого-біохімічних процесів у рослин, для дослідження морфогенезу у культурі тканин і клітин рослин *in vitro*, а також при вивченні життєдіяльності мікроорганізмів.

Виконання лабораторних робіт з малих і великих практикумів є обов'язковим для всіх студентів. Їх оцінка — невід'ємна складова частина загальної оцінки знань студентів з того чи іншого нормативного і спеціального курсу.

Відповідно до вимог побудови навчального процесу за Болонською системою програми кожного нормативного і спеціального курсу розподілені на змістовні модулі. По завершенні викладання кожного модуля здійснюється поточний контроль знань студентів у формі письмової контрольної роботи, яка оцінюється певною кількістю балів. Після завершення викладання всього курсу здійснюється підсумковий контроль знань у формі письмового іспиту, який також оцінюється певною кількістю балів. Загальна оцінка знань з курсу — сума балів за кожний модуль і підсумковий контроль.

У кожній з програм вказана максимальна кількість балів за кожний модуль, підсумковий контроль і максимальна загальна кількість балів за курс.

Система бальних оцінок за шкалою:

Кількість балів	ESTC	національною
91–100	A	5
81–90	B	4
71–80	C	4
61–70	D	3
51–60	E	3

НОРМАТИВНІ КУРСИ

Програма нормативного курсу «Анатомія рослин»

Автор: доц. Красільнікова Л. О.

Лекцій — 18 годин

Лабораторних занять — 18 годин

Форма контролю — залік

Опис предмета навчального курсу

Анатомія рослин — це наука, що вивчає внутрішню будову рослин (клітин, тканин та органів), закономірності їх будови у зв'язку з функціями, які вони виконують; формування внутрішньої структури рослин в онтогенезі та в процесі еволюції, а також вплив на нього факторів зовнішнього середовища.

Мета курсу: засвоїти теоретичну основу курсу, здобути практичні навички вивчення внутрішньої будови рослин, навчитися користуватися набутими знаннями.

Програма

Вступ. Визначення анатомії рослин. Історія розвитку анатомії рослин. Створення клітинної теорії та її значення. Зв'язок анатомії рослин з іншими біологічними та небіологічними науками. Практичне значення анатомії рослин. Місце рослин в системі живого. Загальні ознаки живого в системі рослин. Ознаки властиві тільки рослинам і пов'язані з їх внутрішньою будовою. Вплив на будову та функції рослин факторів зовнішнього середовища. Розвиток функцій та виникнення структур — тканин, органів у рослинних організмів. Основні органи рослин та їх функції. Тканини пов'язані з виконанням цих функцій. Рослина як система. Взаємозв'язок органів, тканин і клітин у системі рослинного організму.

Рослинна клітина

Визначення клітини. Особливості рослинної клітини на відміну від тваринної. Форма та розмір рослинних клітин. Фактори, що їх зумовлюють. Склад рослинної клітини.

Протопласт та продукти його життєдіяльності. Фізико-хімічні властивості протопласту. Його хімічний склад.

Цитоплазма. Матрикс (цитозоль). Структура та функції матриксу цитоплазми. Мікротрабекулярна решітка. Мембранні органели цитоплазми: плазмалема, ендоплазматичний ретикулум, тонопласт. Їх структура та функції. Плазмодесми. Їх будова та значення. Корпускулярні органели: пластиди, мітохондрії, лізосоми, рибосоми.

Їх структура, функції, утворення в клітині. Апарат Гольджі — органела, що поєднує мембранні та корпускулярні ознаки. Його будова та роль у клітині. Мікротільця: пероксисоми, гліоксисоми, сферосоми, мікротрубочки, мікрофіламенти. Їх структура та функції. Концепція ендомембран.

Ядро. Будова інтерфазного ядра: структура та функції його компонентів. Функції ядра. Поділ ядра. Мітоз. Мейоз. Їх біологічне значення та фази. Амітоз. Його біологічне значення. Поділ рослинної клітини (цитокінез).

Рух цитоплазми. Типи її руху. Активний рух органел (ядра, хлоропластів, мітохондрій). Вплив різних факторів на рух цитоплазми та її органел.

Продукти життєдіяльності протопласту. Запасні поживні речовини та форми їх відкладення. Крохмаль. Запасні білки. Олії. Їх значення в рослинах та практичне використання. Вакуоль і клітинний сік. Значення системи вакуолей для рослини. Склад клітинного соку та значення його компонентів. Тверді відкладення в клітинному соку: кристали, друзи, рафіди. Осмотичні властивості рослинної клітини та їх значення для рослини. Тургор. Плазмоліз. Клітинна оболонка та її функції. Первинна та вторинна оболонка. Їх склад та структура. Утворення та ріст клітинної оболонки. Органели, що беруть участь у цих процесах. Цистоліти. Фізико-хімічні видозміни клітинної оболонки: здерев'яніння, окорковіння, кутинізація, ослизнення, мінералізація. Їх значення для рослини. Пори. Типи пор. Їх роль у рослині. Перфорації. Мацерація. Утворення та типи міжклітинників.

Рослинні тканини

Визначення тканин. Особливості рослинних тканин. Їх класифікація. Твірні (меристеми), покривні, механічні, провідні, поглинаючі, асимілюючі, запасаючі, видільні тканини. Їх характеристика. Зв'язок структури їх елементів з функціями, які вони виконують. Система провітрювання. Її склад та значення. Молочники. Їх будова та функції. Основна паренхіма. Її розміщення та значення. Системи рослинних тканин.

Судинно-волокнисті (провідні) пучки — комплекси тканин. Утворення пучків, їх склад, функції окремих компонентів. Типи пучків. Проходження провідних пучків: у корені, листках, стеблах одно- та дводольних рослин.

Вегетативні органи

Стебло, корінь, листок — вегетативні органи рослин.

Стебло. Особливості будови та функції стебел. Конус наростання стебла. Уявлення про будову та розвиток точки росту. Ініціальні клітини. Теорія гістогенів, теорія туніки та корпусу. Уявлення А. Фостера про різноякісність меристем конусу наростання. Система первинних меристем, яку формує конус наростання. Первинна будова стебла. Загальний план будови: покривна тканина, первинна кора, центральний циліндр, серцевина, серцевинні промені. Особливості первинної будови стебел одно- та дводольних. Стелярна теорія. Вторинна будова стебел дводольних. Типи закладання прокамбію та особливості будови стебел. Робота камбію. Особливості вторинної будови стебел трав'янистих, деревних та хвойних рослин. Вторинні зміни в стеблах однодольних. Будова видозмінених стебел та стебел водних рослин.

Листок. Особливості його будови та функції. Закладання та розвиток листка. Будова пластинки листка: покривна тканина, мезофіл, провідна система, механічні тканини. Вплив факторів зовнішнього середовища на анатомічну будову пластинки

листка: Світлові та тіньові листки, ярусність у будові листків, листки рослин посушливих місць, листки водних рослин, будова хвої. Листопад.

Корінь. Особливості будови та функції. Зони кореня. Конус наростання. Особливості розвитку верхівкових меристем у одно- та дводольних рослин. Кореневий чохлак. Первинна будова кореня: покривна тканина, первинна кора, центральний циліндр. Диференціювання ендодерми. Роль перидерми. Перехід від будови стебла до будови кореня. Закладання та розвиток бічних коренів. Вторинна будова кореня дводольних. Вторинні зміни в коренях однодольних. Видозміни коренів: типи м'ясистих коренів, повітряні корені. Мікориза.

Підсумковий контроль

Індивідуальне науково-дослідне завдання (самостійна робота).
Контрольна робота з німими малюнками та схемами.

ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Тутаюк В. Х. Анатомія и морфологія рослин. — М.: Высшая школа, 1980. — 317 с.
2. Васильев А. Е., Воронин Н. С., Еленевский А. Г., Серебрякова Т. И. Ботаника. Анатомія и морфологія. — М.: Просвещение, 1988. — 478 с.
3. Красильникова Л. А., Садовниченко Ю. А. Анатомія рослин. Растительная клетка, ткани, вегетативные органы. Учебное пособие. — Харків: Колорит, 2004. — 245 с.
4. Красильникова Л. О., Садовниченко Ю. О. Анатомія рослин. Рослинна клітина, тканини, вегетативні органи. Навчальний посібник. — Харків: Основа, 2007. — 237 с.
5. Брайон О. В., Чикаленко В. Г. Анатомія рослин. — Київ: Наукова думка, 1992.

Додаткова:

6. Лотова Л. И. Морфология и анатомия высших растений. — М: Эдиториал УРСС, 2001. — 528 с.
7. Лотова Л. И., Тимонин А. К. Сравнительная анатомия высших растений. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. — 80 с.
8. Стреблянюк Н. И., Гончарова К. Д., Закорко Н. Г. Ботаника. Анатомія і морфологія рослин. — Київ: Вища школа, 1995. — 384 с.
9. Лобов П. В., Петров И. А. Хромопласты. — К.: Наукова думка, 1987. — 128 с.
10. Решетников В. Н. Пластиды и клеточные ядра растений. — Минск: Наука и техника, 1982. — 127 с.
11. Давыденко О. Г. Нехромосомная наследственность. Курс лекций. — Минск: БГУ, 2001. — 188 с.

Контрольні запитання до нормативного курсу «Анатомія рослин»

Рослинна клітина

1. Дайте визначення клітині.
2. Чим рослинна клітина відрізняється від тваринної?
3. Які розміри мають рослинні клітини?
4. Чим визначаються форма та розмір рослинної клітини?
5. Що таке паренхімні та прозенхімні клітини?
6. Розкажіть про склад рослинної клітини.
7. Що таке протопласт?
8. Які фізико-хімічні властивості протопласту ви знаєте?
9. Розкажіть про хімічний склад протопласту.
10. Що таке органели? Які органели ви знаєте?
11. Які органели належать до корпускулярних, а які до мембранних?
12. Що таке матрикс цитоплазми? Які існують уявлення про його структуру?
13. Що вам відомо про структуру і функції плазмалемі?
14. Ендо- і екзоцитоз в рослинній клітині.
15. Активний та пасивний транспорт речовин в рослинній клітині.
16. Що таке тонопласт? Які функції він виконує?
17. Охарактеризуйте ендоплазматичну сітку (ретікулум). Які функції вона виконує?
18. Що таке плазмодесми? Які їх структура та функції?
19. Що ви знаєте про рух цитоплазми та типи її руху?
20. Дайте характеристику пластидам.
21. Які ви знаєте типи пластид?
22. Розкажіть про форму і розміри хлоропластів.
23. Скільки хлоропластів міститься в рослинних клітинах?
24. Розкажіть про будову хлоропластів.
25. Що Ви знаєте про хімічний склад хлоропластів? Які його особливості?
26. Які пігменти містяться в хлоропластах? Дайте їм характеристику.
27. Розкажіть про внутрішню будову хлоропластів.
28. Як будова хлоропластів пов'язана з їх функціями?
29. Розкажіть про утворення та розвиток хлоропластів.
30. Що ви знаєте про походження хлоропластів?
31. Що вам відомо про рух хлоропластів?
32. Розкажіть про особливості будови та типи хромопластів.
33. Розкажіть про будову і типи лейкопластів. Яку функцію вони виконують?
34. Що вам відомо про взаємоперетворення пластид?
35. Дайте загальну характеристику мітохондрій. Розкажіть про їх структуру і функції.
36. Що ви знаєте про походження мітохондрій?
37. Розкажіть про будову і функції лізосом у рослинній клітині.
38. Що ви знаєте про утворення лізосом?
39. Що таке локальний автоліз? Яке його значення у рослинній клітині?
40. Дайте загальну характеристику апарату Гольджі. Розкажіть про його будову.

41. Що таке диктиосома, перехідні пухирці Гольджі?
42. Які функції виконує апарат Гольджі в рослинній клітині?
43. В чому полягає концепція ендомембран?
44. В якому напрямку відбувається перетворення ендомембран у рослинній клітині?
45. Розкажіть про будову і функції рибосом у рослинній клітині?
46. Що вам відомо про мікротільця? Дайте їм характеристику.
47. Розкажіть про мікротрубочки та мікрофіламенти, їх структуру і функції.
48. Дайте загальну характеристику ядра. Які функції воно виконує?
49. Розкажіть про будову інтерфазного ядра і функції його структурних компонентів.
50. Які типи поділу ядра ви знаєте? В чому їх біологічне значення?
51. Що ви знаєте про амітоз?
52. Що таке життєвий цикл клітини? Дайте характеристику його періодам.
53. Основні фази мітозу. Їх характеристика.
54. Розкажіть про цитокінез.
55. В чому особливості поділу рослинної клітини?
56. Основні фази мейозу та їх характеристика.
57. Які поживні речовини відкладаються в рослинних клітинах?
58. Дайте характеристику крохмальним зернам.
59. У якій формі відкладаються запасні білки? Розкажіть про них.
60. Розкажіть про запасні жири (олії).
61. Розкажіть про значення запасних рослинних речовин.
62. Що таке вакуолі? Які функції вони виконують?
63. Як утворюються вакуолі?
64. Що ви знаєте про осмотичні властивості рослинної клітини?
65. Що таке осмос, тургор, всисна сила клітини?
66. Що відбувається з рослинною клітиною у гіпотонічному розчині?
67. Що відбувається з рослинною клітиною у гіпертонічному розчині?
68. Розкажіть про роль осмотичних властивостей клітини у життєдіяльності рослин.
69. Що таке плазмоліз? За яких умов він відбувається?
70. Розкажіть про склад клітинного соку.
71. Які пігменти входять до складу клітинного соку? Яке їх значення?
72. Що ви знаєте про тверді відкладення у клітинному соку?
73. Охарактеризуйте клітинну оболонку. Які функції вона виконує?
74. Розкажіть про склад клітинної оболонки і функції її окремих компонентів.
75. Розкажіть про властивості целюлози, будови її мікрофібрил. Яке практичне значення має целюлоза?
76. Що ви знаєте про склад і структуру первинної клітинної оболонки?
77. Що ви знаєте про склад і структуру вторинної клітинної оболонки?
78. Розкажіть про утворення і ріст клітинної оболонки.
79. Що ви знаєте про типи потовщення клітинної оболонки?
80. Що таке пори? Які типи пор Вам відомі?
81. Яке значення мають пори? Що таке перфорації?
82. Перелічіть фізико-хімічні видозміни клітинної оболонки.

83. Розкажіть про здерев'яніння клітинної оболонки.
84. Яке значення має здерев'яніння клітинної оболонки для рослин?
85. Наведіть приклади тканин, клітинні оболонки яких дерев'яніють.
86. Розкажіть про корковіння клітинних оболонок. Які нові властивості вони набувають?
87. Розкажіть про кутинізацію та утворення кутикули. Яке їх значення?
88. Що ви знаєте про спорополенін?
89. Розкажіть про ослизнення клітинної оболонки і його значення.
90. Що вам відомо про мінералізацію клітинної оболонки?
91. Що таке мацерація? Які її типи і значення?
92. Розкажіть про міжклітинники, їх утворення, типи і функції.

Рослинні тканини

1. Що таке рослинна тканина? Дайте визначення і наведіть приклади.
2. Розкажіть про особливості рослинних тканин.
3. Розкажіть про класифікацію рослинних тканин.
4. Розкажіть про системи тканин у рослині.
5. Що таке меристеми? Які їх особливості?
6. Що таке ініціалі? Що таке промеристеми?
7. Розкажіть про класифікацію меристем.
8. Назвіть покривні тканини. Які функції вони виконують?
9. Що таке епідерма? З яких компонентів вона складається?
10. Дайте характеристику основним клітинам епідерми.
11. Що таке продихи? Яка їх будова та функції?
12. Як відбувається відкривання та закривання продихів?
13. Розкажіть про волоски, які вкривають епідерму деяких рослин.
14. Що таке перидерма? Як вона утворюється?
15. Що таке сочевички? Як вони утворюються і функціонують?
16. Що таке кірка? Як вона утворюється? Які типи кірки вам відомі?
17. Які механічні тканини ви знаєте? Які особливості будови їх клітин забезпечують виконання їх функцій?
18. Розкажіть про коленхіму.
19. Розкажіть про склеренхіму.
20. Які особливості будови мають асимілюючі тканини? Які типи їх ви знаєте?
21. Які поглинаючі тканини вам відомі? Дайте їм характеристику.
22. Розкажіть про запасуючі тканини.
23. Які провідні тканини вам відомі? Розкажіть про їх загальні особливості.
24. Дайте характеристику ксилемі. З яких елементів вона складається?
25. Чому трахеї є більш доскональшими провідними елементами в порівнянні з трахеїдами?
26. Як утворюються трахеї?
27. Що таке тили? Як вони утворюються?
28. Які вікові зміни спостерігаються у ксилемі?
29. Що таке несправжні тканини і де вони зустрічаються?
30. З яких елементів складається флоєма? Дайте їм характеристику.

31. Чим відрізняється флоема листків та стебел?
32. Як утворюються членики ситоподібних трубок?
33. Які вікові зміни спостерігаються у флоемі?
34. Які особливості мають видільні тканини рослин?
35. Назвіть типи видільних тканин. Наведіть приклади.
36. Розкажіть про зовнішні видільні тканини.
37. Що таке гідатоли? Яку будову вони мають?
38. Що таке вмістища? Що ви про них знаєте?
39. Розкажіть про внутрішні видільні тканини.
40. Що таке молочники? Які їх структура та функції?
41. Розкажіть про систему провітрювання.
42. Що таке основна паренхіма? Що вам про неї відомо?
43. Що таке провідні пучки? Який їх склад та походження?
44. Які типи провідних пучків вам відомі? Де вони зустрічаються?
45. Розкажіть про проходження провідних пучків в корені та листках.
46. В чому особливості проходження провідних пучків в стеблах?

Вегетативні органи рослин

1. Що таке рослинні органи? На які групи їх поділяють?

Стебло

1. Перелічіть особливості та функції стебел.
2. Дайте загальну характеристику конусу наростання стебла.
3. Розкажіть як розвивалися увалення про будову конуса наростання стебла.
4. Розкажіть про зональність меристеми конусу наростання стебла.
5. Як формуються метамери стебла в конусі наростання?
6. Розкажіть про систему первинних меристем, яку формує конус наростання стебла.
7. Який загальний план первинної будови має стебло?
8. Дайте характеристику покривної тканини стебла первинної будови.
9. Що ви знаєте про первинну кору стебла?
10. Розкажіть про будову центрального циліндра стебла.
11. Розкажіть про серцевину та серцевинні промені у первинній будові стебла.
12. Які особливості первинної будови стебел однодольних і дводольних рослин?
13. В чому полягає стелярна теорія? Розкажіть про класифікацію стел.
14. Розкажіть, як утворюється прокамбій в конусі наростання дводольних рослин?
15. Розкажіть про типи закладання прокамбію і типи будови стебел дводольних.
16. Що таке ініціальний камбій і камбіальна зона в стеблах дводольних?
17. Які типи камбіальних клітин присутні в камбіальному шарі стебел деревних дводольних? Що вони утворюють?
18. Що таке ярусний та не ярусний типи камбію в стеблах деревних рослин?
19. Розкажіть про вторинну будову стебел дводольних трав'янистих рослин.
20. Який загальний план будови мають деревні рослини (на приклади трирічної гілки липи)?
21. Розкажіть про покривну тканину стебел дерев дводольних.
22. Розкажіть про первинну кору стебел дерев дводольних.

23. Розкажіть про склад вторинного лубу.
24. Які зміни відбуваються у вторинному лубі з віком рослини?
25. Як вторинний луб дерев протистоїть деформації?
26. Розкажіть про склад вторинної деревини.
27. Які сезонні зміни спостерігаються у вторинній деревині?
28. Що таке річні кільця? У зв'язку з чим вони утворюються?
29. Які вікові зміни відбуваються у вторинній деревині?
30. Що таке кільцесудинна та розсіяносудинна деревина?
31. Що таке тили? Як вони утворюються?
32. Що таке склерифікація?
33. Розкажіть про вторинну будову стебел хвойних.
34. Які нетипові вторинні зміни у дводольних вам відомі?
35. Розкажіть про вторинні зміни в стеблах деревних однодольних.
36. Які видозміни стебел ви знаєте? З чим вони пов'язані?
37. Яку анатомічну будову має кореневище?
38. Розкажіть про внутрішню будову бульби картоплі?
39. Яку будову мають бульби капусти кольрабі?
40. Розкажіть про будову стебел водних рослин.
41. Які особливості будови стебел водних рослин пов'язані з їх пристосуванням до навколишнього середовища?

Листок

1. Дайте загальну характеристику листка. Розкажіть про його особливості та функції.
2. Як закладається і розвивається листок?
3. Як розвивається листок у бруньці та після виходу з неї?
4. Розкажіть про загальний план будови пластинки листка.
5. Розкажіть про епідерму листка.
6. Що таке мезофіл? Які його типи вам відомі?
7. Розкажіть про будову мезофілу.
8. Розкажіть про провідну систему листкової пластинки.
9. Чим відрізняється провідна система листків одно- та дводольних?
10. Що таке «кранц-анатомія» листка?
11. Як змінюється склад жилки, коли вона потонішує? Чим закінчуються жилки?
12. Що забезпечує міцність листкової пластинки?
13. Розкажіть про систему механічних тканин у листковій пластинці.
14. Порівняйте будову світлових і тьмових листків.
15. Як впливає ярусність в розміщенні листків на стеблі на анатомічну будову їх пластинки?
16. Як впливає на будову листків посушливе середовище?
17. Розкажіть про будову м'ясистих листків.
18. Які особливості будови листків мають ксерофіти?
19. Що таке ефемери та ефемероїди? Які пристосування до умов середовища вони мають?
20. Розкажіть про будову хвої.
21. Які пристосування до умов середовища має хвоя?

22. Розкажіть про анатомічну будову листків водних рослин і їх пристосування до умов середовища.
23. Розкажіть про будову листків стрілолиста.
24. Розкажіть про тривалість життя листків.
25. Що таке листопад? Коли він відбувається?
26. Як відбувається підготовка до листопаду?
27. В чому полягає екологічне значення листопаду?

Корінь

1. Дайте загальну характеристику кореню. Які функції він виконує?
2. Розкажіть про зони кореня. Дайте їм характеристику.
3. Дайте характеристику конусу наростання кореня.
4. Покажіть різницю у розвитку кореня з конуса наростання в одно- та дводольних.
5. Розкажіть про кореневий чохлак і його функції.
6. Розкажіть про загальний план первинної будови кореня.
7. Дайте характеристику покривної тканини кореня первинної будови.
8. Що таке первинна кора кореня і які особливості її будови та функції?
9. Як відбувається диференціація ендодерми в корені?
10. Що таке перицикл? Яку роль він відіграє у корені?
11. Розкажіть про провідні пучки кореня.
12. Як відбувається перехід провідної системи від стебла до кореня?
13. Як відбувається закладання і розвиток бічних коренів?
14. Розкажіть про вторинну будову коренів дводольних.
15. Розкажіть про вторинні зміни в коренях деревних однодольних.
16. Які видозміни коренів вам відомі?
17. Розкажіть про будову и типи коренеплодів.
18. Що ви знаєте про будову повітряних коренів?
19. Що таке мікориза? Яке її значення для рослин?
20. Розкажіть про будову кореневих бульбочок.

Програма нормативного курсу «Мікробіологія»

Автор: старший викладач Віннікова О. І.

Лекцій — 18 годин

Лабораторних занять — 36 годин

Форма контролю — іспит

Вступ. Предмет, задачі та перспектива мікробіології, її місце і роль в системі біологічних дисциплін. Історія мікробіології. Основні напрямки розвитку сучасної мікробіології, мікробіологічні дисципліни. Роль мікроорганізмів у природі та житті людини.

Місце мікроорганізмів в системі живого. Погляди на походження первинних доядерних клітинних організмів та еукаріот. Про- та еукаріотичні організми, особливості

їх будови (структурні, функціональні, хімічні). Сучасні методи дослідження мікроорганізмів та пов'язані з ними проблеми. Принципи класифікації мікроорганізмів. Поняття «вид», «штам» і «клон» у мікробіології. Філогенетичні системи прокаріот, принципи нумеричної та геносистематики. Погляд на сучасні системи та визначники бактерій, архей і актинобактерій, бінарна номенклатура видів. Визначник Берджі та Настанова Берджі з систематики бактерій.

Форми та розміри бактерій. Основні морфологічні типи бактерій. Фактори, які обумовлюють зміну форми бактерій. Сферичні форми бактерій: коки, діплококи, тетракоки, сарцини, стафілококи, стрептококи. Циліндричні форми бактерій: бактерії, діпlobактерії, стрептобактерії. Бактерії і бацили. Звивисті форми бактерій: вібріони, спіріли, спірохети. Зіркоподібні, простекобактерії, тороїдні, квадратні та трикутні форми бактерій. Трихонний тип організації бактерій. Багатоклітинні комплекси бактерій.

Відмінності будови про- та еукаріотної клітин. Будова прокаріотної клітини. Особливості організації і хімічного складу прокаріотної клітини — елементарний склад та біополімери. Компартменталізація прокаріотної клітини. Поняття про обов'язкові і необов'язкові компоненти прокаріотної клітини. Організація ядерного апарату бактерій, її особливості, функції. Нуклеоїд, нуклеоїдосома, особливості реплікації ДНК прокаріот. Елементи трансляції — рибосоми. Відмінності бактеріальних рибосом від рибосом еукаріот, особливості будови рибосом архей. Елементи посттранскрипційного і посттрансляційного процесингу — деградосоми, шапероніни, протеасоми. Обов'язковий компонент прокаріотної клітини — цитоплазматична мембрана, особливості будови та функції. Інтрацитоплазматичні утворення прокаріот. Особливості будови неунітарних мембран прокаріот. Цитоскелет прокаріотної клітини та його складові — морфоскелет, дівскелет, ензоскелет. Клітинна стінка бактерій — будова, функції та основні властивості (товщина, ригідність, локалізація антигенів та рецепторів). Основний компонент клітинних стінок бактерій — пептидоглікан, його будова та функції. Поверхневий S-шар бактерій і архей. Грампозитивні і грамнегативні бактерії, фарбування бактерій за Грамом та його механізм. Роль даної ознаки для ідентифікації прокаріот. Відмінності будови клітинних покривів грампозитивних і грамнегативних бактерій, особливості будови їх «зовнішньої мембрани». Контакти Байєра.

Капсула і мікрокапсула прокаріот — хімічний склад, властивості, функції. Практичне використання слизового матеріалу капсул. Поверхневі структури прокаріотної клітини: стебельця, шпиги і трубчасті вирости, екстрацелюлярні газові балони, целюлосоми — їх будова та значення для клітини. Будова, склад і функції бактеріальних джгутиків. Унікальний механізм обертання бактеріальних джгутиків без затрати енергії АТФ. Особливості будови та функції периплазматичних джгутиків — аксіальної нитки спірохет. Бактеріальні фімбрії — класифікація, структура та функції. Особливості фімбрії архей.

Периплазматичний компартмент грампозитивних і грамнегативних бактерій — будова, хімічний склад та участь у транспортних процесах прокаріотної клітини.

Внутрішньоклітинні структури прокаріот, оточені унітарною мембраною: вакуолі (нітратні, кисневі вакуолі, анаммоксоми); магнітосоми, хроматофори, тілакоїди — особливості будови, функції. Рапідосоми — необов'язкові внутрішньоклітинні струк-

тури. Будова та функції внутрішньоклітинних структур прокариотної клітини, що оточені одношаровою білковою мембраною — аеросоми, хлоросоми, карбоксосоми.

Спори і стадії спороутворення у бактерій.

Стерильність. Методи стерилізації. Дезінфекція.

Стабільні та лабільні L-форми бактерій. Особливості організації L-форм — сфероласти, протоласти та методи їх отримання. L-трансформація і L-реверсія та фактори, що викликають дані процеси. Універсальні та вибіркові індуктори L-форм, антибіотики, що не спричинюють L-трансформацію. L-форми патогенних бактерій. Ускладнення, які виникають при ідентифікації та мікробіологічній діагностиці L-форм.

Мікоплазми — прокаріоти, які не мають клітинної стінки. Особливості будови цитоплазматичної мембрани мікоплазм та особливості мембранного транспорту. Відмінності мікоплазм від інших прокариот — відсутність клітинної стінки, мінімальний розмір генома, наявність субклітинних утворень. Особливості будови клітин мікоплазм, здатних до ковзного типу руху та спіроплазм. Розмноження мікоплазм. Особливості екології мікоплазм: сапротрофи, збудники інфекційних захворювань рослин, збудники мікоплазмозів людини.

Місце архей в системі органічного світу. Біохімічні та фізіологічні відмінності клітини архей від бактеріальної та еукаріотної клітин. Умовні групи архей — галобактерії, метанобактерії, термоацидофіли: особливості життєдіяльності, розповсюдженість у природі. Промислове використання метанобактерій.

Рикетсії — група облигатних внутрішньоклітинних паразитів тварин і людини. Плеоморфізм у рикетсії, особливості будови клітини та метаболізму. Поняття про трансмісивні захворювання, роль безхребетних у розповсюдженні інфекційних захворювань, які викликаються рикетсіями.

Хламідії — облигатні внутрішньоклітинні енергетичні паразити людини. Особливості будови і метаболізму різних стадій розвитку хламідій — вегетативних та елементарних тілець. Стадії життєвого циклу хламідій. Хламідії — збудники трахом, пситакозів, венеричної лимфогранульоми та мишиної пневмонії. Участь хламідій у асоційованих інфекціях — мікоплазмо-хламідійних та вірусно-хламідійних. Труднощі мікробіологічної діагностики хламідій.

Місце актинобактерій в системі органічного світу. Загальна характеристика групи: умовний розподіл на вищі і нижчі, особливості будови клітини і метаболізму. Особливості розмноження. Розповсюдженість актинобактерій в природі. Патогенні для людини форми актинобактерій — збудники туберкульозу, лепри, актиномікозів. Актинобактерії — продуценти антибіотиків, вітамінів, пошук перспективних продуцентів антибіотиків та інших біологічно-активних речовин.

Особливості розвитку популяцій бактерій та гіфальних мікроорганізмів.

Автотрофність і гетеротрофність, джерела травлення та енергії у прокариот.

Хемоавтотрофність. Водневі бактерії, особливості біології, перспективи застосування у виробництві біомаси. Нітрифікуючі бактерії та їх роль у природі. Сіркобактерії та тіонові бактерії. Залізобактерії. Інші групи хемоавтотрофних бактерій. Роль і значення хемоавтотрофіїв у природі. Участь мікроорганізмів у кругообігу речовин та елементів.

Фотоавтотрофність. Особливості фотосинтезу у бактерій. Поняття про квазі-фотосинтез у прокариот. Праці Ван-Ніля. Пігменти фотосинтезуючих бактерій: хлорофіли, бактеріохлорофіли, каротиноїди, бактеріородопсин, фікобіліпротейди. Оптимуми поглинання світлової енергії. Групи фотосинтезуючих мікроорганізмів: зелені, пурпурні бактерії, ціанобактерії, прохлорофіти, еритробактерії, геліобактерії, галобактерії. Екологія фотосинтезуючих мікроорганізмів. Еволюція фотосинтезуючих прокариот.

Гетеротрофність. Праці Лебедева, Вуда, Веркмана. Аеробні процеси, що здійснюють гетеротрофи. Оцтовокислі бактерії. Промислове використання оцтовокислих бактерій, способи виробництва опту. Мікроорганізми, що розкладають целюлозу. Процеси амоніфікації, які спричинюються мікроорганізмами.

Бродіння. Праці А. Пастера по молочнокислому та спиртовому бродінню. Відкриття двофазовості бродіння В. М. Шапошниковим. Типи бродіння: молочнокисле, спиртове, маслянокисле, пропіонове, ацетон-бутилове. Гомо- і гетероферментативне молочнокисле бродіння та шляхи його використання в промисловості. Спиртове бродіння і виробництво пива, вина та спирту.

Азотфіксація у природі. Механізм фіксації азоту мікроорганізмами. Бульбочкові азотфіксуючі бактерії. Механізм проникнення бактерій у тканину рослини, інфекційна нитка. Вільноживучі азотфіксатори — азотобактер, кластридії, бацilli, ціанобактерії та їхня роль у природі. Бактеріальні добрива.

Мінливість мікроорганізмів. Трансформація у *Diplococcus pneumoniae*. Трансформація у інших бактерій. Вплив умов існування на трансформацію. Стадії трансформації. Агротрансформація. Відкриття трансдукції. Метод пеніцилінового добору і метод відбитків. Специфічна, неспецифічна, абортивна трансдукція. Значення трансдукції в еволюції мікроорганізмів.

Кон'югація у бактерій. Плюс- і мінус-форми у бактерій. Статеві фактори у бактерій. Значення кон'югації в еволюції бактерій. Бактеріальні плазмиди. Гіпотеза Клау про природу бактеріальних плазмид. Фактори множинної лікарської стійкості — R⁺-фактори. Коліциногенні фактори.

Особливості екології мікроорганізмів. Коменсалізм, синтрофізм, антагонізм, паразитизм і хижацтво.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андреев Е. И., Валагурова Е. В. Основы экологии почвенных микроорганизмов. — К.: Наук. думка, 1992. — 221 с.
2. Бабьева И. П., Зенова Г. М. Биология почв. — М.: Изд-во МГУ, 1989. — 222 с.
3. Вавилин В. А., Васильев В. Б., Рытов С. В. Моделирование деструкции органического вещества сообществом микроорганизмов. — М.: Наука, 1993. — 179 с.
4. Винникова О. И. Посібник з мікробіології. — Харків: ХНУ імені В.ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2009. — 84 с.
5. Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология — М.: Academia, 2007. — 462 с.
6. Заварзин Г. А. Лекции по природоведческой микробиологии. — М.: Наука, 2004. — 348 с.
7. Кондратьева Е. Н. Автотрофные прокариоты. — М.: Изд-во МГУ, 1996. — 312 с.

8. Мікробіологія, вірусологія та імунологія / под ред. В. Н. Царева. — М.: Практическая медицина, 2009. — 584 с.
9. Нетрусов А. И., Котова И. Б. Общая микробиология — М.: Academia, 2007. — 283 с.
10. Пиневиц А. В. Микробиология. Биология прокариотов: Учебник. В 3 т. — СПб.: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 2007.
11. Протисты / под ред. А. Ф. Алимова. — М.: Наука, 2000. — 340 с.
12. Сергійчук М. Г. Будова бактеріальної клітини та методи її дослідження // К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 232 с.
13. Современная микробиология. Прокариоты: в 2 т. / Под ред. Й. Ленгелер, Г. Древе и Г. Шлегель. — М.: Мир, 2005.
14. Шлегель Г. Общая микробиология. — М.: Мир, 1989. — 567 с.
15. Экология микроорганизмов / Под ред. А. И. Нетрусова. — М.: Изд. центр «Академия», 2004. — 272 с.

Контрольні запитання до нормативного курсу «Мікробіологія»

1. Роль вітчизняних вчених у розвитку мікробіології (роботи І. І. Мечнікова, С. Н. Виноградського, Б. В. Перфільєва, та інших).
2. Роль зарубіжних вчених у розвитку мікробіології (роботи А. Левенгука, Л. Пастера, Р. Коха, Е. Дженера, А. Флемінга).
3. Постулати Р. Коха.
4. Методи стерилізації. Дезінфекція.
5. Капілярні методи вивчення мікроорганізмів.
6. Принципи систематики мікроорганізмів.
7. Морфологічні типи прокариотів.
8. Особливості організації прокариотної клітини: бактерії та археї.
9. Будова прокариотної клітини: капсула, клітинна стінка, грампозитивні і грамотрикативні бактерії, цитоплазматична мембрана, поверхневий S-шар, периплазматичний компартмент, контакти Байєра, нуклеоїд, нуклеоїдосоми, рибосоми, шапероніни, протеасоми, деградосоми, рапідосоми, аеросоми, карбоксисоми, вакуолі, магнітосоми, анаммокосоми, хлоросоми, хроматофорни, тілакоїди, фікобілісоми, клітинні вклучення, целюлосоми, блабінг-везікули, трубчасті утворення, шипи, газові балони.
10. Типи рухливості у бактерій.
11. Будова, функції, механізм руху поверхневих та периплазматичних джгутиків.
12. Будова та функції стебелець і фімбрії.
13. Спороутворення у бактерій.
14. Археї: особливості метаболізму та екології.
15. L-форми бактерій.
16. Мікоплазми.
17. Рикетсії.
18. Хламідії.

19. Актинобактерії.
20. Фази розвитку бактеріальної популяції.
21. Особливості розвитку популяції гіфальних мікроорганізмів.
22. Автотрофісність і гетеротрофісність. Джерела травлення та енергії.
23. Особливості фотосинтезу у бактерій.
24. Бактеріохлорофіли.
25. Каротиноїди бактерій.
26. Фікобіліпротеїди.
27. Бактеріородопсин, робота протонної помпи.
28. Групи фототрофних бактерій.
29. Сіркобактерії, тіонові бактерії, сульфат-редуктори.
30. Нитрифікуючі бактерії.
31. Водородні бактерії.
32. Групи залізобактерій.
33. Карбоксидобактерії та метилотрофні бактерії.
34. Оксигенокси бактерії та виробництво оцту.
35. Процеси амоніфікації та амоніфікуючі мікроорганізми.
36. Мікроорганізми, які руйнують целюлозу.
37. Бродиння. Загальна характеристика.
38. Двофазність бродиння.
39. Гомо- і гетероферментативні молочнокислі бактерії.
40. Шляхи використання молочнокислих бактерій.
41. Спиртове бродиння. Виробництво спирту, пивоваріння і виробництво вина.
42. Бульбочкові азотфіксуючі бактерії: морфологія та фізіологія, механізм проникнення.
43. Вільноживучі азотфіксуючі мікроорганізми.
44. Бактеріальні добрива.
45. Механізм фіксації молекулярного азоту.
46. Участь мікроорганізмів у кругообігу азоту.
47. Участь мікроорганізмів у кругообігу вуглецю.
48. Участь мікроорганізмів у кругообігу сірки.
49. Коменсалізм у мікроорганізмів.
50. Синтрофізм та хижацтво у мікроорганізмів.
51. Антагонізм і паразитизм у мікроорганізмів.
52. Трансформація у бактерій.
53. Трансдукція у бактерій: загальна, специфічна, абортивна.
54. Методи пеніцилінового добору та відбитків.
55. Кон'югація у бактерій.
56. Бактеріальні плазмідни.
57. Використання прокариотів у генній інженерії.

Програма нормативного курсу «Фізіологія та біохімія рослин»

Автор: доцент Авксентьева О. О.

Лекцій — 48 годин

Лабораторних занять — 48 годин

Форма контролю — іспит

I. Фізіологія рослин

Вступ

Фізіологія рослин — наука про організацію та координацію функціональних систем рослинного організму. Пізнання закономірностей життєдіяльності рослин на різних рівнях організації живої матерії (від молекулярного до біосферного). Об'єкт фізіології рослин — еукариотичні фототрофні організми. Специфічні особливості функціонування зелених рослин. Методологічні основи фітофізіології. Специфічні методи досліджень фізіології рослин як науки. Етапи розвитку фізіології рослин. Вітчизняні школи фізіологів рослин. Головні завдання фізіології рослин у зв'язку з глобальними проблемами сучасності.

Фізіологія рослинної клітини

Рослинна клітина як елементарна структурна та функціональна одиниця багатоклітинного організму. Специфічні особливості рослинної клітини. Мембрани рослинної клітини, їх організація, властивості, функції та роль у клітині. Транспорт речовин через рослинні мембрани. Концепція ендомембрани рослинної клітини. Біохімічна та функціональна різноманітність мембран.

Структурна організація клітини — основа її функціонування як цілісної системи. Основні структурні елементи рослинної клітини. Ядро. Рибосоми, ендоплазматичний ретикулум, апарат Гольджі — організація та функціонування органолідів. Мітохондрії та пластидна система — напівавтономні органели. Гіпотези походження клітинних органел. Взаємодія ядерного, мітохондріального та хлоропластного геномів. Подвійний генетичний контроль за синтезом білку у хлоропластах та мітохондріях. Мікротільця: гліоксисоми, пероксисоми, сферосоми. Цитозоль та цитоскелет, особливості будови у зв'язку з функціями. Вакуоль, організація та основні функції. Рослинна клітина як осмотична система. Клітинна стінка, хімічний склад, будова, основні функції, біогенез.

Функціональна взаємодія різних органолідів клітини. Рослинна клітина як відкрита система. Регуляторні системи клітини. Внутріклітинні механізми передачі (транслукції) сигналів та вторинні месенджери.

Фотосинтез

Фотосинтез — унікальний біологічний процес. Біосферна роль зелених рослин. Розвиток вчення про фотосинтез. Роль фотосинтезу у процесах енергетичного та пластичного обміну рослинного організму. Структурна організація фотосинтетичного апарату. Будова листка як органа фотосинтезу, зміни в онтогенезі. Ультраструктура

хлоропластів (подвійна мембрана, строма, тилакоїди, грани). Еволюція структури фотосинтетичного апарату.

Пігментні системи фотосинтезуючих організмів. Хлорофіли — основні представники, хімічна структура, спектральні властивості, фізичні та хімічні властивості. Основні етапи біосинтезу молекули хлорофілу, функції у фотосинтезі. Збуджений стан молекули хлорофілу (синглетний та триплетний) та шляхи використання енергії збудження молекули хлорофілу, флуоресценція та фосфоресценція.

Каротиноїди — хімічна будова, властивості, спектри поглинання, основні представники, функції у фотосинтезі, віолксантиновий цикл. Фікобіліни — хімічна будова, властивості, спектри поглинання. Представники, роль у фотосинтезі. Явище хроматичної адаптації. Пігмент-білкові комплекси.

Первинні процеси фотосинтезу. Уявлення про фотосинтетичну одиницю. Антенні світлозбираючі комплекси. Реакційні центри. Міграція електронів та розподіл зарядів. Електрон-транспортний ланцюг фотосинтезу. Уявлення про функціонування двох фотосистем. Ефекти Емерсона. Основні функціональні комплекси електронтранспортного ланцюга — ФС I, ФС II, цитохром b₆/f; їх склад та функції. Системи фотоокислення (фотолізу) води та виділення кисню за фотосинтезу. Z-схема транспорту електронів у електрон-транспортному ланцюгу. Циклічний, нециклічний та псевдоциклічний потоки електронів. Фотофосфорильовання. Характеристика типів фотофосфорильовання — циклічне, нециклічне та псевдоциклічне. Механізм супряженого електронного транспорту та утворення АТФ.

Темнова стадія фотосинтезу. Зв'язок асиміляції CO₂ з фотохімічними реакціями. Хімізм реакцій циклу Кальвіна — C-3 шляху фотосинтезу, його ключові ферменти, основні фази. Регенерація первинного акцептору. Первинні продукти фотосинтезу та їхні перетворення. Цикл Хетча-Слека. Особливості C-4 рослин, краєц-анатомія. Різні шляхи кооперативного фотосинтезу. Екологічне значення C-4 шляху фотосинтезу. САМ-тип фотосинтезу. Особливості та роль для рослин. Гліколатний цикл, C-2 шлях фотосинтезу або фотодихання. Просторова організація (взаємодія трьох органел — хлоропластів, пероксидом та мітохондрій) основні фази, реакції та ключові ферменти. Баланс між C-2 та C-3 шляхами фотосинтезу. Взаємозв'язок фотосинтезу та процесу засвоєння азоту.

Транспорт асимілятів по рослині. Внутріклітинний транспорт: потоки метаболітів у хлоропласт та з нього. Близький транспорт асимілятів у листку, ситовидні трубки — організація та функціонування, механізм завантаження флоемних кінцівок. Дальній транспорт асимілятів: склад флоемного соку, швидкість потоку, механізми дальнього транспорту. Поняття про атрагуючі центри та донорно-акцепторні взаємовідносини — напрям та регуляція флоемного потоку.

Показники, що характеризують процес фотосинтезу. Екологія фотосинтезу. Вплив світла (освітленість та спектральний склад) на фотосинтез. Світлові криві фотосинтезу, компенсаційна точка. Вплив вмісту CO₂, температури, водопостання, умов мінерального живлення на фотосинтез. Денний хід фотосинтезу. Генетичні та онтогенетичні особливості фотосинтезу. Фотосинтез та продуктивність рослинних організмів. Фотосинтез та врожай.

Дихання

Значення дихання в життєдіяльності рослинного організму — енергетична та пластична функції. Розвиток уявлень про клітинне дихання. Теорія В. І. Паладіна про клітинне дихання рослин — теорія «дихальних хромогенів». Типи окислювально-відновних реакцій, дихальні ферменти — дегідрогенази, оксидази, оксигенази та ін. Шляхи окислення дихального субстрату у рослинній клітині. Гліколіз. Бродіння, цикл Кребсу, пряме окислення глюкози, пентозофосфатний шунт, гліосклатний цикл. Взаємозв'язок різних шляхів, їх значення та регуляція. Специфіка клітинного дихання рослин. Ціанідрезистентне дихання, альтернативна термінальна оксидаза, немітохондріальні електрон-транспортні ланцюги рослинної клітини.

Показники, що характеризують процес дихання. Дихальний контроль, дихальний коефіцієнт, ефект Пастера. Дихання як центральна ланка обміну речовин. Дихання росту та дихання підтримки. Регуляція дихання. Екологія дихання — залежність від зовнішніх та внутрішніх факторів. Вплив концентрації кисню та вуглецю, температури, водопостачання та оводненості тканин, умов мінерального живлення на процес дихання. Онтогенетичні зміни, клімактеричний підйом дихання.

Водний обмін

Значення води в життєдіяльності рослин. Загальна характеристика водного обміну рослинного організму: надходження, транспорт та виділення. Показники, що характеризують водний обмін: водний баланс, водний дефіцит, оводненість, форми води в рослині: вільна, зв'язана, гомеостатична. Водний обмін клітини. Основні закономірності надходження води у клітину. Механізми: осмотичний та шляхом набухання біоколоїдів. Термодинамічні показники: активність води, хімічний потенціал, водний потенціал. Складові водного потенціалу: осмотичний, гідростатичний, матричний та гравітаційний.

Корінь як головний орган надходження води у рослину. Будова кореня, радіальний (ближній) транспорт води в корені. Кореневий тиск — ніжній кінцевий двигун води у рослині. Плач, гутація — фізіологічні явища як прояв дії кореневого тиску в рослині. Пересування води по сосудах, сили когезії та адгезії у безперервному потоці води по рослині. Виділення води рослиною. Транспірація — верхній кінцевий двигун води у рослині. Фізіологічне значення транспірації та гутації. Кількісні показники транспірації: інтенсивність, продуктивність, транспіраційний коефіцієнт, відносна транспірація. Види транспірації — продихова, кутікулярна, перидермальна. Будова продихів, механізми продихових рухів: калієвий механізм, осмотичний та гідродинамічний. Транспорт води по рослині: трансвакулярний, апопластний, симпластний шляхи; ближній та дальній транспорт. Градієнт водного потенціалу як рушійна сила надходження та пересування води у системі «грунт-рослина-атмосфера».

Вплив внутрішніх та зовнішніх факторів на водний обмін рослини. Регуляція надходження води в кореневу систему (температура, умови мінерального живлення, концентрація кисню та ін.). Явище «фізіологічної сухості». Добовий хід надходження води в корінь. Продихова регуляція транспірації. Вплив зовнішніх (вологість, концентрація CO₂, світло, температура) та внутрішніх (оводненість тканин, гормональна регуляція) факторів на роботу продихів. Добовий хід роботи продихового апарату. Вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на транспірацію як фізичний процес (вологість пові-

тря, температура, вітер, величина випаровуючої поверхні) та як фізіологічний процес (світло, вологість ґрунту, умови мінерального живлення, кількість вільної води, вікові зміни, ендогенні ритми та ін.). Засоби зниження транспірації — антитранспіранти.

Екологія водообміну рослин. Особливості водного обміну у рослин різних екологічних груп (ксерофітів, мезофітів та гідрофітів) та шляхи адаптації рослин до водного дефіциту.

Мінеральне живлення

Живлення рослин — кореневе та повітряне. Розвиток уявлень про кореневе живлення рослин. Основні закономірності поглинання речовин з ґрунту. Ґрунт як джерело мінеральних елементів. Структура ґрунтового поглинального комплексу. Механізм та етапи поглинання іонів. Процеси дифузії та адсорбції як перший етап поглинання іонів. Поняття про «увільнений вільний простір». Роль клітинних стінок у процесі адсорбції мінеральних речовин. Транспорт іонів через плазматичну мембрану. Види мембранного транспорту: пасивне перенесення та активний транспорт іонів (первинний та вторинно активний транспорт). Транспортні АТФ-ази. Функції H⁺-помпи у рослинній клітині. Іонні канали рослин. Портертні системи (симпорт, антипорт, уніпорт). Транспорт елементів мінерального живлення. Внутріклітинний, ближній та дальній, механізми та регуляція.

Вміст мінеральних елементів в рослині. Макро-, мікро та ультрамікроелементи. Фізіологічна роль окремих елементів. Азот та його значення в житті рослини. Кругообіг азоту у природі. Біологічна азотфіксація. Мінеральні форми азоту, які використовуються рослинами. Поглинання та засвоєння нітратів. Ферментні системи, що приймають участь у відновленні нітратів, регуляція їх синтезу та активності. Поглинання та засвоєння амонію. Біохімічні шляхи асиміляції амонію: глутаматдегідрогеназний шлях (ГДГ) та глутамін/глутаматсинтезний ГС/ГТС.

Фізіологічна роль фосфору. Особливості фосфорного живлення рослин, поглинання, транспорт, метаболізм. Фізіологічна роль сірки. Поглинання, транспорт та асиміляція сульфату. Фізіологічна роль кальцію. Кальцій та системи внутріклітинної сигналізації. Фізіологічна роль калію. Поглинання, транспорт, роль, дефіцит калію у рослині. Мікроелементи. Фізіологічна роль заліза, міді, марганцю, молібдену, цинку, бору та ін. Metали як компоненти простетичних груп та як активатори ферментних систем. Участь мікроелементів у формуванні та функціонуванні електрон-транспортних ланцюгів фотосинтезу та дихання, в ростових процесах, азотному та вуглеводному обміні та ін. Виділення речовин кореневою системою. Механізми виділення та види спеціалізованих секреторних структур.

Мінеральне живлення як найважливіший фактор керування продуктивністю рослин та якістю врожаю. Фізіологічні основи застосування добрив.

Ріст та розвиток рослин

Визначення поняття «ріст». Загальні закономірності, типи росту у рослин. Клітинні основи росту — ембріональна фаза, фаза розтягнення та диференціювання. Ріст клітин розтягненням, фаза «кислого» росту, роль ауксинів у цьому процесі. Диференціювання клітин та тканин: компетенція та детермінація. Тотипонтентність рослинної клітини. Ріст та діяльність меристем. Особливості росту органів рослин. Кінетика ростових процесів та їх властивості. Корелятивність, полярність, регенерація, нерівно-

мірність — закон «великого періоду росту», ритмічність. Ріст рослин та середовище. Залежність росту від зовнішніх факторів. Вплив температури, світла, вологості ґрунту та повітря, умов мінерального живлення на процеси росту. Фоторецепція. Регуляція червоним світлом — фітохромна система рослин. Морфологічні ефекти. Фоторецепція у синій області: криптохроми та фототропіни.

Механізми регуляції ростових процесів. Гормональна система рослин. Поняття про фітогормони, класифікація. Рістстимулюючі фітогормони: ауксини, цитокініни, гібереліни. Ауксини — гормони апексу пагону. Історія відкриття, метаболізм ІОК, полярний транспорт, фізіологічні ефекти, синтетичні аналоги. Цитокініни — гормони кореневого апексу. Історія відкриття, хімічна структура, синтез, фізіологічна роль. Гібереліни — гормони листка. Історія відкриття, хімічна природа та метаболізм, фізіологічна дія. Рістінгібуючі фітогормони: АБК та етилен. АБК (абсцизова кислота) — гормон стресу. Відкриття, хімічна природа та біосинтез, фізіологічні ефекти. Етилен — гормон старіння. Історія відкриття, біосинтез етилену, фізіологічна дія. Некласичні фітогормони: брасиностероїди, фузікокцини, жасмонова кислота, саліцилова кислота, олігосахарини, короткі пептиди. Взаємодія між фітогормонами. Поняття «фітогормональний баланс». Синтетичні регулятори та інгібітори росту (гербіциди, ретарданти) та їх практичне використання.

Рухи рослин. Механізми рухів: ростові та тургорні. Тропізми (фото-, гео-, термо-, гідро-, електро- та ін.). Гормональна природа тропізмів. Настії — дорзовентральні рухи, нутації — кругові рухи рослин. Сейсмонастичні рухи рослин. Фізіологічна роль рухів рослин.

Поняття «розвиток» рослин. Автономний та індукований розвиток. Життєвий цикл вищих рослин. Тривалість онтогенезу та його типи. Етапи онтогенезу: ембріональний, ювенільний, репродуктивний, сеньільний. Їхні морфологічні, фізіологічні та метаболічні особливості. Спокій рослин: фізіологічний та вимушений, значення для життєдіяльності рослин. Регуляція росту та розвитку. Внутрішні та зовнішні фактори, що детермінують перехід рослин від вегетативного розвитку до генеративного. Основні етапи цвітіння: компетенція, ініціація, індукція, евокація, флоральний морфогенез. Фотоперіодизм. Відкриття, фотоперіодичні групи рослин. Сприйняття та передача фотоперіодичного сигналу. Роль фітохромної системи у фотоперіодичних реакціях. Яровізація. Відкриття, групи рослин по відношенню до потреби у яровізації, механізми яровізації. Класичні теорії цвітіння рослин. Гормональна теорія цвітіння М. Х. Чайлахяна. Багатофакторна теорія цвітіння (Кіне, Берньє, Сакса). Молекулярно-генетичні аспекти цвітіння ABC-модель формування квітки. Детермінація статі. Генетичні, фенотипічні та гормональні фактори, які визначають формування чоловічих та жіночих квіток. Фізіологія вегетативного розмноження рослин. Теорії старіння рослин.

Культури ізольованих протопластів клітин, тканин, органів як модель для вивчення процесів росту та розвитку. Використання методу культури клітин для вивчення біології клітини та розуміння взаємовідносин частки та цілого в рослинному організмі. Шляхи практичного використання методів культур рослинних клітин, тканин, органів у сучасних біотехнологіях: продукування біологічног активних сполук, мікроклональне розмноження рослин, отримання безвірусних рослин, збереження генофонду та ін.

Фізіологія стійкості

Загальні поняття: стрес, адаптація, стійкість. Триада стресу за Сельє. Специфіка стресових реакцій рослин. Реакції-відповіді рослин на стрес (зміна експресії генів, включення синтезу стресових білків, перебудова мембранних систем, синтез протекторних сполук та ін.) Механізми, стратегії та види адаптацій рослин. Посухостійкість рослин. Види посухи: атмосферна та ґрунтова. Еволюційні адаптації рослин-ксерофітів до водного дефіциту. Фізіологічні адаптації мезофітів до посухи. Екстремальні температури та рослини. Дія високих температур та жаростійкість рослин. Термінові адаптації рослин. Білки теплового шоку БТШ: особливості синтезу, групи, функції молекулярних шаперонів. Дія низьких позитивних температур (холодостійкість), негативних температур (морозостійкість) та ґрунтова-кліматичних факторів (зимостійкість). Загартування рослин. Солестійкість рослин. Галофіти, їх класифікація та механізми еволюційних адаптацій до засолення ґрунтів. Рослини за умов гіпоксії та аноксії. Вищі рослини та ультрафіолетова радіація. Забруднення шкідливими газами. Токсичність їхньої дії для рослин. Формування стійкості до газів (регулювання їх надходження, підтримка внутріклітинного гомеостазу, детоксикація). Особливості забруднення важкими металами. Їхня токсичність для рослин. Формування стійкості до важких металів — клітинні та молекулярні механізми. Радіаційна стійкість рослин та її механізми.

ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Гудвін Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений (в 2-х томах). — М.: Мир, 1986.
2. Ермаков И. П. Физиология растений. — Академия, 2005. — 635 с.
3. Кретович В. А. Биохимия растений. — М.: Высшая школа, 1986. — 503 с.
4. Кузнецов Вл. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений. — М.: Высшая школа, 2006 — 742 с.
5. Медведев С. С. Физиология растений. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. — 336 с.
6. Мусієнко М. М. Екологія рослин. — К.: Либідь, 2006. — 432 с.
7. Мусієнко М. М. Физиология растений. — К.: Либідь, 2005. — 808 с.
8. Полевой В. В. Физиология растений. — М.: Высшая школа, 1989. — 464 с.
9. Хочачка П., Сомеро Дж. Биохимическая адаптация. — М.: Мир, 1988. — 586 с.

Додаткова до розділу 1:

1. Болдырев А. А., Котоселевцев С. В., Ланцо М. И. и др. Введение в мембранологию. М.: Изд-во МГУ, 1990. — 207 с.
2. Гамалей Ю. В. Клеточные системы растений // Физиология растений. — 2008. — Т. 55, № 2. — С. 300–311.
3. Красильникова Л. А., Садовниченко Ю. А. Анатомия растений. — Харьков: Колорит, 2008. — 321 с.
4. Саламатова Т. С. Физиология растительной клетки. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1983. — 232 с.
5. Тарчевский И. А. Сигнальные системы клеток растений. — М.: Наука, 2002. — 294 с.

6. Юрина Н. П., Одинцов М. С. Сигнальные системы растений. Пластидные сигналы и их роль в экспрессии ядерных генов // Физиология растений. — 2007. — Т. 54, № 4. — С. 485–499.

Додаткова до розділу 2:

1. Вилленбринк И. Транспорт ассимилятов во флоэме: регуляция и механизм // Физиология растений. — 2002. — Т. 49, № 1. — С. 13–21.
2. Гамалей Ю. В. Транспорт и распределение ассимилятов в растении. Подходы, методы и направления исследований // Физиология растений. — 2002. — Т. 49, № 1. — С. 22–39.
3. Красильникова Л. А., Авксентьева О. А., Жмурко В. В. Биохимия растений. — Харьков: Колорит, 2008. — 321 с.
4. Курсанов А. Л. Транспорт ассимилятов в растениях. — М.: Наука, 1976. — 646 с.
5. Мокроносов А. Т., Гавриленко В. Ф. Фотосинтез: физиологические и биохимические аспекты. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. — 319 с.
6. Мусієнко М. М. Фотосинтез. — К.: Вища школа, 1995. — 247 с.
7. Фотосинтез: В 2 т. / Под ред. Говицаджи.— М.: Мир, 1987. — Т. 1— 728 с.; Т. 2 — 460 с.
8. Чиков В. И., Бакирова Г. Г. Участие апопласта в регуляции транспорта ассимилятов, фотосинтезе и продуктивности растений // Физиология растений. — 2004. — Т. 51, № 3. — С. 466–478.
9. Чиков В. И. Эволюция представлений о связи фотосинтеза с продуктивностью // Физиология растений. — 2008. — Т. 55, № 1. — С. 140–154.
10. Эдварс Дж., Уокер Д. Фотосинтез С-3 и С-4 растений: механизмы и регуляция. — М.: Мир, 1986. — 590 с.

Додаткова до розділу 3:

1. Головки Т. К. Дыхание растений (физиологические аспекты). — СПб.: Наука, 1999. — 204 с.
2. Семихатова О. А., Чиркова Т. В. Физиология дыхания растений. — Л.: Изд-во СПбГУ. — 2001. — 220 с.

Додаткова до розділу 4:

1. Анисимов А. В., Егоров А. Г. Плазмодесмы как модулятор осмотических потоков воды в растениях // Физиология растений. — 2002. — Т. 49, № 5. — С. 758–766.
2. Жолкевич В. Н., Гусев Н. А., Капля А. В. и др. Водный обмен растений. — М.: Мир, 1983. — 549 с.
3. Зяламов А. А. Водный ток в высших растениях: физиология, эволюционное становление, системный анализ // Физиология растений. — 2004. — Т. 51, № 4. — С. 607–616.
4. Мелешенко С. Н. Система водного транспорта высшего растения и её элементы. Взаимосвязь корневого давления и транспирации в интактном растении // Физиология растений. — 2002. — Т. 49, № 6. — С. 931–935.
5. Шапигузов А. Ю. Аквапорины: строение, систематика и особенности регуляции // Физиология растений. — 2004. — Т. 51, № 1. — С. 142–152.

Додаткова до розділу 5:

1. Измайлов С. Ф. Азотный обмен в растениях. — М.: Наука, 19974. — 223 с.

2. Коць С. Я., Береговенко С. К., Кириченко Е. В., Мельникова Н. Н. Особенности взаимодействия растений и азотфиксирующих организмов. — Киев: Наукова думка, 2007. — 315 с.
3. Люттегс У., Хигинботам Н. Передвижение веществ в растениях. — М.: Мир, 1988. — 408 с.
4. Саламатова Т. С., Зауралов О. А. Физиология выделения веществ растениями. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. — 149 с.

Додаткова до розділу 6:

1. Вологовский И. Д. Фитохром — регуляторный фоторецептор растений. — Минск: Наука и техника, 1992. — 167 с.
2. Дерфлинг К. Гормоны растений. — М.: Мир, 1985. — 303 с.
3. Калинин Ф. К., Сарнацкая В. В., Полищук В. Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. — К.: Наук. Думка, 1980. — 485 с.
4. Кефели В. И., Коф Э. М., Власов П. В., Кислин Е. Н. Природный ингибитор роста — абсцизовая кислота. — М.: Наука, 1989. — 184 с.
5. Кинне Ж., Сакс Р., Бернье Ж. Физиология цветения: В 3 т. — Агропромиздат, 1991. — 435 с.
6. Кулаева О. Н. Цитокинины, их структура и функция — М.: Наук, 1973. — 264 с.
7. Кулаева О. Н., Кузнецов В. В. Новейшие достижения и перспективы в области изучения цитокининов // Физиология растений. — 2002. — Т. 49, № 5. — С. 626–640.
8. Ломин С. Н., Романов Г. А. Анализ гормон-рецепторного взаимодействия. Теоретические и практические аспекты // Физиология растений. — 2008. — Т. 55, № 2. — С. 283–300.
9. Лутова Л. А. Биотехнология высших растений.—СПб.:Изд-во СПбУ, 2003.— 227 с.
10. Меркис А. И. Ауксин и рост растений. — Вильнюс: Моклас, 1982. — 200 с.
11. Муромцев Г. С., Агнестикова В. Н. Гиббереллины. — М.: Наука, 1984. — 207 с.
12. Мусатенко Л. И. Эволюция гормональных систем у растений и грибов // Украинский ботан. журнал. — 2002. — Т. 59, № 6. — С. 646–655.
13. Полевой В. В., Саламатова Т. С. Физиология роста и развития растений. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. — 239 с.
14. Романов Г. А. Рецепторы фитогормонов // Физиология растений. — 2002. — Т. 49, № 5. — С. 615–625.
15. Хрянин В. Н. Роль фитогормонов в дифференциации пола у растений // Физиология растений. — 2002. — Т. 49, № 5. — С. 608–614.
16. Эмбриология цветковых растений: В 3 т. / Под ред. Т. Б. Батыгиной. — СПб.: Мир и семья, 1995–1997.

Додаткова до розділу 7:

1. Гродзинский Д. М. Радиобиология растений. — К.: Наук. думка, 1989. — 379 с.
2. Генкель П. А. Физиология жаро- и засухоустойчивости.— М.: Наука, 1982.— 238 с.
3. Гудков И. Н., Груша В. В. Микроэлементы как блокираторы поступления радионуклеидов в растения и как радиопротекторы // Физиология и биохимия культ. растений. — 2004. — Т. 36. № 3. — С. 205–217.

4. Данильченко О. А., Гродзинский Д. М., Власов В. Н. Значение УФ излучения в жизнедеятельности растений // Физиология и биохимия культ. растений. — 2002. — Т. 34. № 3. — С. 129–145.
5. Косаковская И. В., Гудков И. В. Новые представления о структуре и функциях стрессовых белков растений // Украинский ботан. журнал. — 2002. — Т. 59, № 1. — С. 72–75.
6. Клеточные механизмы адаптации растений / под ред. Е. А. Кордюм. — К.: Наукова думка. — 2003. — 277 с.
7. Кравец А. П. Современное состояние и перспективы проблемы фитоочистки почв от радионуклеидов и тяжелых металлов // Физиология и биохимия культ. растений. — 2002. — Т. 34. № 5. — С. 377–387.
8. Романова А. К. Физиолого-биохимические признаки и молекулярные механизмы адаптации растений к повышенным концентрациям CO₂ в атмосфере // Физиология растений. — 2005. — Т. 52, № 1. — С. 129–145.
9. Серегин И. В., Иванов В. Б. Физиологические аспекты токсического действия Cd и Pb на высшие растения // Физиология растений. — 2001.—Т.48, №4. — С. 606–630.
10. Чиркова Т. В. Физиологические основы устойчивости растений. — СПб.: Изд-во СПбУ, 2002. — 240 с.
11. Шматько И.Г., Григорюк И. П., Шведова О. Е. Устойчивость растений к водному и температурному стрессам. — К.: Наук. Думка, 1989. — 224 с.

Контрольні запитання до курсу «Фізіологія рослин»

Вступ

1. Фізіологія рослин (ФР) — наука про функції рослинного організму. Основні розділи фізіології рослин.
2. Специфічні особливості рослинного організму.
3. Специфічні методи фізіології рослин. Методологія сучасних досліджень у ФР.
4. Становлення ФР як самостійної науки. Розвиток ФР протягом 19 і 20 століть.
5. Розвиток ФР на Україні. Основні наукові установи ФР на Україні. Вітчизняні вчені та їх наукова діяльність. Науковий потенціал — перспективні напрямки ФР.
6. Історія розвитку Харківської школи ФР. Кафедра фізіології та біохімії рослин Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.
7. Завдання і перспективи фізіології рослин. Роль фізіології рослин у вирішенні глобальних проблем сучасності.

Розділ 1. Фізіологія рослинної клітини

1. Загальна характеристика рослинної клітини. Відмінності рослинної клітини від бактеріальної і тваринної.
2. Рослинний організм — єдина багатоклітинна функціональна система. Поняття — апопласт, симпласт, ендопласт.
3. Мембранна система рослинної клітини. Роль у компартменталізації та регуляції метаболізму клітини. Концепція ендомембрани рослинної клітини.
4. Організація елементарної мембрани (рідинно-мозаїчна модель). Хімічний склад мембран. Функції мембранних ліпідів. Типи та функції мембранних білків.

5. Труднощі проникнення речовин через мембрану. Види мембранного транспорту речовин. Активний і пасивний транспорт.
6. Мембранні транспортні білки. Транспорт через іонофори. Ендо- і екзоцитоз. Уніпорт, симпорт, антипорт. Транспорт води — аквапорини.
8. Пластидна система рослинної клітини. Генетичний взаємозв'язок пластид. Хлоропласти, хромопласти, лейкопласти: запасуючі, пропластиди, етіопласти. Особливості структури та функції генома хлоропластів.
9. Структура та функції мітохондрій. Особливості структури та функції генома мітохондрій.
10. Взаємодія геномів ядра, хлоропластів і мітохондрій.
11. Структура та функції ядра рослинної клітини. Рибосоми рослинної клітини.
12. Ендоплазматичний ретикулум: структура та функції. Апарат Гольджі (АГ): структура та функції. Участь АГ в утворенні клітинної оболонки і плазмалемми.
13. Мікротельця рослинної клітини: пероксисоми, гліоксисоми, сферосоми. Організація, функціонування, генетичний взаємозв'язок.
14. Цитоскелет рослинної клітини: мікротрубочки і мікрофіламенти. Внутрішньоклітинні рухи.
15. Вакуоль, структура та функції. Склад клітинного соку.
16. Осмотичні властивості рослинної клітини. Поняття: осмос, тургор, осмотичний і тургорний тиск, гіпер-, гіпо- та ізотонічні розчини. Явища: плазмоліз, деплазмоліз, цитоліз, осмотичний шок.
17. Клітинна оболонка, її хімічний склад, будова, функції та біогенез. Первинна й вторинна клітинна оболонка.
18. Міжклітинні контакти — плазмодесми
19. Клітина як цілісна система. Функціональний взаємозв'язок органел.
20. Регуляторні механізми рослинної клітини. Подразливість, подразники і рецептори рослинної клітини.
21. Трансдукція сигналу (система вторинних посередників). Загальна схема формування локальної клітинної та системної відповіді.

Розділ 2. Фотосинтез

1. Фотосинтез як унікальний у загальнобіологічному значенні процес. Космічна (біосферна) роль зелених рослин.
2. Основні етапи дослідження фотосинтезу. Загальне рівняння фотосинтезу.
3. Фотосинтетичні пігменти, будова, спектральні властивості, функції.
4. Характеристика пігментів групи хлорофілів. Хімічні та фізичні властивості хлорофілів. Біосинтез молекули хлорофілу.
5. Енергетичний стан молекули хлорофілу і шляхи міграції енергії збудження. Флуоресценція та фосфоресценція.
6. Характеристика каротиноїдів. Хімічна будова, класифікація, представники та функції у фотосинтетичних процесах. Віолоксантиновий цикл.
7. Характеристика фікобіліпротейнів. Хроматична комплементарна адаптація.
8. Первинні процеси фотосинтезу (світлова фаза фотосинтезу).
9. Антенні комплекси і міграція енергії в пігментних системах. Розподіл зарядів у фотосистемах.

10. Ефект Емерсона. Склад фотосистем I, II і комплексу цитохромів v_6/f .
11. Фотоліз води і транспорт електронів (Z-схема).
12. Фотофосфорилування — циклічне, нециклічне та псевдоциклічне.
13. Темнова фаза фотосинтезу. Цикл Кальвіна (C-3 шлях фотосинтезу).
14. Особливості крапц-анатомії C-4 рослин. Цикл Хетча і Слейка (C-4 шлях фотосинтезу, кооперативний фотосинтез). Різновиди C-4 шляхів фотосинтезу. Значення C-4 фотосинтезу.
15. САМ-фотосинтез (кислотний метаболізм, метаболізм по типу товстянкових). Значення САМ — фотосинтезу.
16. Фотодихання (C-2 шлях фотосинтезу, гліколатний цикл).
17. Порівняння C-2, C-3, C-4 і САМ-шляхів фотосинтезу.
18. Відновлення азоту і утворення амінокислот при фотосинтезі. Асиміляти — продукти фотосинтезу.
19. Транспорт асимілятів у рослині. Внутрішньоклітинний транспорт асимілятів.
20. Близький транспорт асимілятів у листку. Механізми завантаження флоемних закінчень.
22. Дальній транспорт асимілятів. Будова елементів флоєми у зв'язку із транспортною функцією. Швидкість відтоку й механізми транспорту речовин по флоємі.
23. Спрямованість і регуляція транспорту асимілятів. Донорно-акцепторні відносини.
24. Показники, що характеризують фотосинтез. Фотосинтетичний коефіцієнт, квантовий вихід і квантова витрата фотосинтезу.
25. Екологія фотосинтезу. Фактори, що лімітують фотосинтез.
26. Світлова крива фотосинтезу. Компенсаційна точка. Світлові криві у світлолюбних та тіньлюбних рослин, у C-3 і C-4 рослин. Залежність фотосинтезу від спектрального складу світла.
27. Залежність фотосинтезу від концентрації CO_2 , залежність фотосинтезу від концентрації O_2 , ефект Варбурга.
28. Залежність фотосинтезу від температури, температурна крива фотосинтезу. Вплив оводненості тканин, умов мінерального живлення на фотосинтез.
29. Денний хід фотосинтезу. Вплив внутрішніх факторів (генетичних і онтогенетичних) на фотосинтез.
30. Фотосинтез, продуктивність і врожай рослин.
31. Глобальний фотосинтез.

Розділ 3. Дихання

1. Загальна характеристика дихання та його значення. Пластична і енергетична роль.
2. Клітинне дихання. Історія розвитку уявлень про клітинне дихання рослин. Типи окисно-відновних реакцій. Типи ферментів дихання. Теорія «дихальних ферментів» В. І. Палладіна.
3. Гліколіз (дихотомічне окислення глюкози). Функції гліколізу в клітині.
4. Бродиння. Взаємозв'язок гліколізу і бродиння.
5. Цикл ди- та трикарбонових кислот (цикл Кребса).
6. Гліоксилатний цикл.

7. Пентозофосфатний цикл (пентозний шунт, апотомічне окислення глюкози). Функція ПФЦ.
8. Взаємозв'язок різних шляхів дисиміляції глюкози.
9. Синтез АТФ у процесі окисного фотофосфорилування.
10. Цианідрезистентне дихання рослин.
11. Немітохондріальні електрон-транспортні ланцюги рослинної клітини.
12. Показники, що характеризують дихання. Дихальний коефіцієнт. Ефект Пастера.
13. Екологічні аспекти дихання. Залежність дихання від концентрації CO_2 , концентрації O_2 , водного режиму, умов мінерального живлення, дії світла, механічного стресу та ін. факторів.
14. Онтогенетичні зміни дихання. Клімактеричний підйом дихання.
15. Порівняння процесів фотосинтезу та дихання.

Розділ 4. Водний обмін

1. Значення води в житті рослини. Молекулярна будова та фізико-хімічні властивості води. Вміст та форми води у рослині.
2. Загальна характеристика водного обміну рослин. Водний баланс, водний дефіцит, оводненість, інші характеристики водного режиму.
3. Водний обмін клітини. Механізм надходження води у клітину — осмотичний та колоїдно-хімічний. Аквапорини і їх роль у поглинанні води рослинною клітиною. Хімічний потенціал води в рослинній клітині.
4. Роль кореневої системи в поглинанні води рослиною. Ніжній кінцевий двигун води — кореневий тиск, плач рослин, гутація.
5. Вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на надходження води в корінь.
6. Верхній кінцевий двигун води — транспірація: види та фізіологічне значення. Показники, що характеризують транспірацію — інтенсивність, продуктивність, транспіраційний коефіцієнт, відносна транспірація.
7. Листок як основний орган транспірації. Продихові рухи. Механізми процесу. Вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на рухи продихів.
8. Вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на транспірацію як фізичний і фізіологічний процес. Шляхи зниження транспірації (антидранспіранти).
9. Механізм транспорту води по судинах. Явища когезії та адгезії.
10. Транспорт води в рослині (внутрішньоклітинний, близький і дальній)
11. Особливості водного обміну рослин різних екологічних груп — мезофітів, ксерофітів та гідрофітів.

Розділ 5. Мінеральне живлення

1. Поняття — живлення рослин (повітряне, кореневе). Основні етапи розвитку вчення про мінеральне живлення рослин.
2. Грунт — природне середовище для мінерального живлення рослин: склад, ГПК, рН ґрунтового розчину, мікрофлора та ін.
3. Основні закономірності поглинання речовин. Активне та пасивне поглинання речовин.
4. Дифузія та адсорбція у поглинанні та транспорті іонів клітиною і кореневою системою. Роль клітинної оболонки у процесах адсорбції мінеральних речовин.
5. Види мембранного транспорту. Електрохімічний потенціал іона.

6. Пасивний мембранний транспорт іонів: проста та полегшена дифузія.
7. Іонні канали — будова, принцип роботи зворотного механізму, види (K^+ , Ca^{2+} , аніонні, механочутливі та ін.)
8. Активний транспорт — первинно-активний транспорт, вторинно-сполучений транспорт. Транспортні АТФ-ази: види та функції.
9. Транспорт елементів мінерального живлення (внутрішньоклітинний, ближній і дальній).
10. Вміст мінеральних елементів у рослині (макро-, мікро- та ультрамікроелементи).
11. Фізіологічна роль азоту. Азотфіксація: симбіотична, асоціативна, вільноживучими мікроорганізмами.
12. Поглинання та засвоєння нітратів.
13. Поглинання та засвоєння амонійного азоту.
14. Фізіологічна роль фосфору.
15. Фізіологічна роль сірки.
16. Фізіологічна роль кальцію. Кальцій — універсальний вторинний месенджер.
17. Фізіологічна роль калію.
18. Фізіологічна роль заліза, магнію.
19. Фізіологічна роль мікроелементів — бору, молібдену, міді, марганцю, кобальту та інших.
20. Фізіологічні основи застосування добрив. Класифікація добрив.
21. Виділення речовин коренями: механізми та значення.
22. Алелопатія.
23. Спеціалізовані секреторні структури.

Розділ 6. Ріст і розвиток рослин

1. Поняття рісту. Фази онтогенезу клітини — ембріональна, фаза розтягнення, фаза диференціювання.
2. Особливості росту органів рослин — кореня, стебла, листків.
3. Властивості росту: корелятивність, полярність, регенерація, нерівномірність, закон великого періоду росту, ритмічність росту.
4. Спокій рослин. Вимушений спокій. Глибокий або органічний спокій.
5. Поняття про фітогормони. Класифікація фітогормонів.
6. Ауксини — гормони апексу стебла. Транспорт ІОК. Фізіологічні ефекти ІОК. Синтетичні аналоги ІОК.
7. Цитокініни — гормони кореневого апексу. Хімічна структура та біосинтез цитокінінів. Фізіологічна роль цитокінінів.
8. Гібереліни — гормони листка. Фізіологічна дія ГК.
9. Абсцизова кислота — гормон стресу. Хімічна природа, біосинтез, транспорт АБК. Фізіологічна дія АБК.
10. Етилен — гормон старіння. Відкриття, біосинтез, транспорт етилену. Фізіологічна дія етилену.
11. Брасиностероїди, фузикокицини, олігосахарини, саліцилова кислота, жасмонати, короткі пептиди, негормональні регулятори росту.
12. Рецептори та механізм дії фітогормонів. Взаємодія фітогормонів.
13. Залежність росту від зовнішніх факторів: вплив світла на ріст рослин.

14. Фоторецепція і фотоморфогенез. Фітохромна система. Історія відкриття, фотоінверсія, фітохроми А, В, С, D, Е. Фізіологічні реакції, які контролюються системою фітохромів.
15. Фоторецепція у синій області спектра: криптохроми, фототропін.
16. Вплив температури на ріст рослин. Вологість ґрунту і повітря та ріст рослин.
17. Рухи рослин. Тропізми і настії. Механізми рухів рослин: ростові, тургорні та ін.
18. Поняття розвитку. Автономний та індукований розвиток.
19. Тривалість онтогенезу та його типи. Монокарпічні та полікарпічні рослини. Етапи онтогенезу: ембріональний, ювенільний, репродуктивний (генеративний), сеньільний.
20. Регуляція розвитку рослин. Перехід від вегетативного до генеративного періоду онтогенезу — ключовий етап розвитку рослин. Віковий та екологічний контроль розвитку рослин.
21. Фотоперіодизм: відкриття, біологічне значення. Фотоперіодичні групи рослин. Фотоперіодичний контроль цвітіння.
22. Яровизація. Класифікація рослин залежно від потреби у яровизації.
23. Цвітіння. Основні етапи цвітіння: компетенція, індукція, евокація, флоральний морфогенез. Теорії цвітіння рослин.
24. Гормональна теорія цвітіння М. Х. Чайлахяна.
25. Багатофакторна теорія цвітіння.
26. Розвиток квітки. АВС-модель цвітіння.
27. Детермінація чоловічих і жіночих квіток. Запилення та запліднення.
28. Фізіологія дозрівання насіння, плодів.
29. Вегетативне розмноження. Формування органів вегетативного розмноження рослин.
30. Старіння (клітини, органу, організму). Механізми, індукуючі старіння (гіпотези старіння).

Розділ 7. Фізіологія стійкості

1. Загальні поняття — стрес, адаптація, стійкість.
2. Фізіологія стресу. Специфіка стресової реакції рослин.
3. Реакції-відповідь рослин на стрес.
4. Механізми, стратегії й види адаптацій рослин.
5. Посухостійкість рослин.
6. Дія високих температур і жаростійкість рослин.
7. Білки теплового шоку БТШ: особливості синтезу, групи, функції молекулярних шаперонів.
8. Стійкість рослин до низьких температур — холодостійкість, морозостійкість та зимостійкість.
9. Солестійкість рослин.
10. Вищі рослини та ультрафіолетова радіація.
11. Газостійкість рослин.
12. Стійкість до забруднення важкими металами.
13. Стійкість до нестачі кисню — гіпоксія та апоксія.
14. Радіаційна стійкість рослин.

II. Біохімія рослин

Автор: доц. Красільнікова Л. О.

Лекцій — 16 годин

Форма контролю — залік

Предмет біохімії рослин. Відмінності біохімії рослин, які пов'язані з особливостями рослинного організму. Зв'язок біохімії рослин з фізіологією рослин та іншими біологічними та небіологічними науками. Практичне значення біохімії рослин.

Вуглеводи. Загальна характеристика, роль у рослині та практичне значення. Класифікація. Моносахариди. Загальні властивості. Класифікація. Тріози, тетрази, пентози, гексози, гептози, октози, наннози. Моносахариди з розгалуженим ланцюжком, дезоксисахариди. Аміносахариди. Їх особливості, розповсюдження, роль у рослині. Похідні моносахаридів — кислоти (альдонові, альдарові, уронові), багатоатомні спирти. Практичне використання моносахаридів.

Полісахариди. Олігосахариди. Загальна характеристика. Відновлюючі та невідновлюючі цукри. Дісахариди. Сахароза, мальтоза, трегалоза, целюбіоза, лактоза, рутиноза, самбубіоза. Трисахариди — рафіноза. Тетрасахариди — стахіоза. Пентасахариди — вербаскоза. Роль їх у рослині, розповсюдження, практичне значення. Солодкість цукрів. Сахарин. Інші замітники цукру. Солодкі рослинні речовини неуглеводної природи.

Вищі полісахариди. Загальна характеристика. Крохмаль, глікоген, целюлоза, геміцелюлози, пектини, фруктозани, калоза, камеді, слизи, лихенін, полісахариди водоростей і бактерій. Їх розповсюдження, роль у рослинах та мікроорганізмах, значення.

Утворення вуглеводів у процесі фотосинтезу. Цикл Кальвіна. Обмін вуглеводів. Роль NDP-цукрів в утворенні полісахаридів. Біосинтез сахарози. Біосинтез три-, тетра- та пентасахаридів. Біосинтез вищих полісахаридів. Синтез і розпад крохмалю, целюлози. Утворення геміцелюлоз і пектинів. Утворення пентоз.

Білки. Загальна характеристика рослинних білків. Їх функції в рослинному організмі. Вміст білків в органах рослин.

Амінокислоти рослин. D- і L-амінокислоти. Протеїногенні та непротеїногенні амінокислоти. Класифікація непротеїногенних амінокислот та їх функції в рослинах. Пептиди. Їх характеристика, роль у рослині та значення. Класифікація білків. Прості та складні білки рослин та їх значення. Амінокислотний склад рослинних білків. Повноцінні та неповноцінні білки. Проблема харчового білка та роль рослин у її вирішенні. Пошуки нетрадиційних джерел харчового та кормового білка.

Обмін амінокислот і білків. Особливості азотного обміну рослин. Загальні шляхи синтезу амінокислот в рослині. Синтез амінокислот у процесі фотосинтезу. Механізми знешкодження аміаку. Утворення та роль амідів. Утворення сечовини. Утворення амонійних солей. Загальні шляхи розпаду амінокислот. Метилування амінокислот. Роль вільних амінокислот в утворенні різних азотистих та безазотистих сполук у рослині. Біосинтез та розпад рослинних білків.

Ліпіди. Загальна характеристика, класифікація. Ліпіди — тригліцериди. Вміст їх у рослинах. Рослинні олії. Їх склад. Жирні кислоти та тригліцериди рослинних олій. Основні константи олій: температура плавлення, кислотне число, йодне число. Гір-

кнення та гідрогенізація олій. Жироподібні речовини (ліпоїди). Гліколіпіди. Стероїди. Воски. Кутин. Суберин. Їх характеристика. Роль у рослині та практичне значення. Обмін ліпідів. Синтез і розпад насичених і ненасичених жирних кислот у рослині. β -окислення, гліюксилатний цикл і гліюконеогенез. α -окислення. Синтез і розпад гліюліпідів. Утворення восків та кутину.

Речовини вторинного походження. Загальна характеристика, особливості та класифікація.

Фенольні сполуки. Загальна характеристика. Класифікація. Феноли. Хінони. Фенольні кислоти. Гідроксикоричні кислоти та кумарини. Флавоноїди. Катехіни. Антоціани — головні пігменти рослин. Фактори, що впливають на забарвлення антоціанів. Халкони — жовті пігменти рослин. Олігомерні фенольні сполуки. Полімерні фенольні сполуки. Дубильні речовини. Лігнін. Меланіни. Утворення фенольних сполук. Значення фенольних сполук у рослині та практичній діяльності людини.

Гліюкозиди. Загальна характеристика та класифікація. O-гліюкозиди, фенольні, ціаногенні, серцеві гліюкозиди, сапоніни, гліюкоалкалоїди. S-гліюкозиди, N-гліюкозиди, C-гліюкозиди. Роль гліюкозидів у рослині та їх практичне значення.

Терпени та терпеноїди. Загальна характеристика та класифікація. Ізопрен. Терпени та терпеноїди — компоненти ефірних олій. Способи їх одержання. Роль ефірних олій у рослині. Практичне значення. Бальзами та смоли. Терпеноїди складові смол. Роль смол у рослині та їх практичне значення. Поліпреноїди. Політерпени. Каучук. Гута. Біосинтез терпенів і терпеноїдів. Роль у рослині та практичне використання.

Алкалоїди. Загальна характеристика, розповсюдження. Значення в медицині, харчовій промисловості, сільському господарстві. Класифікація. Справжні алкалоїди. Тропанові алкалоїди. Опіати. Алкалоїди раувольфії зміїної. Ерголінові алкалоїди. Кофеїн. Протоалкалоїди. Псевдоалкалоїди. Шляхи біосинтезу алкалоїдів. Значення їх метилування. Функції алкалоїдів у рослині.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кретович В. А. Биохимия растений. — М.: Высшая школа, 1986. — 503 с.
2. Пleshков Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений. — М.: Колос, 1980. — 495 с.
3. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. — М.: Мир, 1986. — Т. 1. — 393 с., Т. 2. — 342 с.
4. Гребинский С. О. Биохимия растений. — Львов: Вища школа, 1975. — 280 с.
5. Муравьева Д. А. Тропические и субтропические лекарственные растения. — М.: Медицина, 1983. — 336 с.
6. Барабой В. А. Биологическое действие растительных фенольных соединений. — К.: Наукова думка, 1976. — 260 с.
7. Максютин Н. П., Комисаренко Н. Ф., Прокопенко А. П., Погодина Л. И., Липкин Г. Н. Растительные лекарственные средства. — К.: Здоров'я, 1985. — 280 с.
8. Ловкова М. Я. Биосинтез и метаболизм алкалоидов в растениях. — М.: Наука, 1981. — 171 с.
9. Даниленко В. С., Родионов П. В. Острые отравления растениями. — К.: Здоров'я, 1986. — 112 с.

10. Запрометов М. Н. Основы биохимии фенольных соединений. — М.: Высшая школа, 1974. — 214 с.
11. Красильникова Л. А., Авксентьева О. А., Жмурко В. В., Садовниченко Ю. А. Биохимия растений. Учебное пособие. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. — 224 с.
12. Оканенко О. Л., Таран Н. Ю. Гліколіпіди рослин. — К.: Ленвіт, 2005. — 110 с.

Контрольні запитання до курсу «Біохімія рослин»

Вуглеводи

1. Загальна характеристика вуглеводів. Їх функції в рослині, класифікація, практичне значення.
2. Моносахариди. Їх загальна характеристика, класифікація, окремі представники.
3. Олігосахариди. Загальна характеристика, класифікація. Дісахариди. Основні особливості, окремі представники.
4. Похідні моносахаридів та їх значення в рослинах.
5. Олігосахариди. Три-, тетра- і пентасахариди. Склад їх молекул, розповсюдження роль у рослинах.
6. Вищі полісахариди. Їх характеристика. Крохмаль, фруктозани.
7. Вищі полісахариди. Целюлоза. Геміцелюлози. Пектини.
8. Вищі полісахариди. Калоза. Гумі. Слизи. Деякі полісахариди водоростей та бактерій.
9. Синтез та розпад сахарози.
10. Утворення целюлози, геміцелюлози, пектинів.
11. Синтез та розпад крохмалю.
12. Утворення пентоз у рослині.

Білки

1. Амінокислоти рослин. Їх характеристика. Протеїногенні та непротеїногенні кислоти.
2. Непротеїногенні амінокислоти рослин. Їх класифікація, функції в рослинах.
3. Пептиди рослин. Їх характеристика та значення.
4. Амінокислотний склад рослинних білків. Повноцінні та неповноцінні білки.
5. Проблема харчового білка у світі. Роль рослинних білків у її вирішенні.
6. Класифікація білків. Прості білки. Їх роль у рослині.
7. Класифікація білків. Складні білки. Їх роль у рослині.
8. Утворення амінокислот в процесі фотосинтезу.
9. Основні шляхи синтезу і розпаду амінокислот.
10. Механізми знешкодження аміаку в рослинах.
11. Утворення та роль амідів в рослині.
12. Роль амінокислот в утворенні різних азотистих сполук в рослинах.
13. Утворення амінів та їх перетворення в рослині.
14. Особливості біосинтезу білка в рослинах.
15. Розпад білка в рослинах.

Ліпіди

1. Загальна характеристика ліпідів. Їх класифікація та роль в рослинах.
2. Тригліцериди. Склад рослинних олій та їх практичне значення.
3. Основні насичені та ненасичені жирні кислоти рослинних олій.

4. Основні фізико-хімічні константи рослинних олій.
5. Тверді рослинні олії. Їх характеристика та практичне використання.
6. Йодне число рослинних олій. Його значення.
7. Гіркнення та гідрогенізація рослинних олій.
8. Гліколіпіди та їх роль у рослинах.
9. Воски. Кутин. Суберин. Їх склад і значення.
10. Синтез насичених і ненасичених жирних кислот у рослині.
11. Розпад жирних кислот в рослині.
12. α -окислення жирних кислот в рослинах. Його значення.
13. Гліюксилатний цикл та його значення.
14. Гліюконеогенез у рослинах та його значення.

Речовини вторинного походження

1. Загальна характеристика, особливості і класифікація речовин вторинного походження.
2. Фенольні сполуки. Їх загальна характеристика. Феноли. Хінони.
3. Фенольні сполуки. Їх поширення та роль у рослині.
4. Гідроксикоричні кислоти та кумарини.
5. Флавоноїди. Катехіни.
6. Флавоноїди. Антоціани. Їх поширення та роль у рослинах.
7. Антоціани. Що визначає їх колір?
8. Флавоноїди. Халкони.
9. Дубильні речовини. Їх характеристика. Дублення.
10. Дубильні речовини, що гідролізуються. Їх характеристика.
11. Конденсовані дубильні речовини. Їх склад та значення.
12. Лігнін. Його склад і значення для рослин.
13. Меланіни. Їх склад, утворення, значення.
14. Глікозиди. Їх характеристика та класифікація.
15. О-глікозиди. Їх основні групи. Ціаногенні глікозиди.
16. Стероїдні глікозиди. Серцеві глікозиди та сапоніни. Глікоалкалоїди.
17. S-глікозиди. N-глікозиди. C-глікозиди. Їх характеристика та розповсюдження.
18. Значення глікозидів. Їх роль у рослині та використання людиною.
19. Загальна характеристика і класифікація терпенів та терпеноїдів.
20. Ізопрен. Його роль і розповсюдження в рослинах.
21. Ефірні олії. Їх склад, розповсюдження в рослинах.
22. Ефірні олії. Способи їх одержання, роль у рослинах і практичне використання.
23. Бальзами та смоли. Їх склад, розповсюдження та використання.
24. Поліпреноли. Їх роль у рослині.
25. Політерпени. Каучук і гута. Хімічний склад, розповсюдження, використання.
26. Шляхи утворення терпенів і терпеноїдів у рослинах.
27. Алкалоїди. Загальна характеристика, класифікація та розповсюдження в рослинах.
28. Справжні алкалоїди. Тропанові алкалоїди. Представники, їх використання.
29. Алкалоїди опійного маку. Їх похідні, використання.
30. Протоалкалоїди та псевдо алкалоїди. Їх характеристика.
31. Шляхи їх утворення. Роль алкалоїдів у рослині.
32. Практичне значення та використання алкалоїдів.

СПЕЦІАЛЬНІ КУРСИ ДЛЯ СПЕЦІАЛІЗАЦІЙ «ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ РОСЛИН» І «МІКРОБІОЛОГІЯ ТА ВІРУСОЛОГІЯ»

Програма спецкурсу «Мінеральне живлення рослин з основами ґрунтової мікробіології»

Автор: доцент Тимошенко В. Ф.

Лекцій — 24 годин

Лабораторних занять — 16 годин

Форма контролю — іспит

ґрунт як природне середовище мінерального живлення рослин. Характеристика ґрунту. Морфологія і класифікація ґрунтів. Склад ґрунту, ґрунтовий поглинаючий комплекс, рН ґрунту, хелати.

Роль мікроорганізмів в ґрунтоутворенні. Вплив екологічних факторів на розвиток мікроорганізмів у ґрунті. Типи живлення ґрунтових мікроорганізмів. Просторова і таксономічна структура мікробіологічних угруповань. Симбіоз мікроорганізмів з вищими рослинами. Взаємодія поміж бобовими рослинами та бульбочковими бактеріями. Симбіоз з ціанобактеріями та актиноміцетами. Вплив екологічних факторів на біологічну азотфіксацію. Амоніфікація, нітрифікація, денітрифікація.

Поглинання мінеральних елементів рослиною. Функції і будова кореня. Пасивне та активне поглинання. Вільний простір кореня. Роль адсорбції та дифузії в поглинанні іонів. Мембранні білки, пов'язані з активним транспортом. Транспортні АТФ-ази, пірофосфатази, АВС-транспортери. Енергетичні характеристики процесу поглинання мінеральних речовин. Вільна енергія Гельмгольца і Гіббса. Іонні канали.

Метаболізм коренів у зв'язку з поглинанням та первинною асиміляцією мінеральних речовин.

Переміщення іонів по рослині. Близький транспорт іонів по живих тканинах. Симпласт і апопласт, їх роль в транспорті речовин по рослині.

Ксилемний транспорт. Завантаження ксилеми. Склад ксилемного соку. Нижній кінцевий двигун. Верхній кінцевий двигун, когезія та адгезія. Вихід складових ксилемного соку із транспортних шляхів ксилеми в коренях, стеблах та листках.

Флоемний транспорт. Структура флоеми. Склад пасоки. Завантаження флоеми. Механізм флоемного транспорту. Розвантаження флоеми.

Кореневе живлення як фактор управління продуктивністю рослин. Фізіологічні основи використання мінеральних добрив.

Фізіологічна роль основних мінеральних елементів. Макро- і мікроелементи.

Азот. Фізіологічна роль азоту в рослині. Азот в складі амінокислот, білків, нуклеотидів, коферментів та ін. Форми азотного живлення. Відновлення нітратів. Шляхи асиміляції аміаку. Кругообіг азоту в природі. Зовнішні ознаки нестачі азоту в рослині.

Фосфор. Доступність фосфору ґрунту для рослин в залежності від сполук, в які він входить. Фізіологічна роль фосфору. Роль фосфору в енергетичному обміні, складі нуклеїнових кислот, фосфоліпідів, коферментів. Зовнішні ознаки нестатку фосфору.

Сірка. Живлення рослин сіркою. Механізм відновлення сульфату. Роль сірки в метаболізмі, порушення метаболізму при її нестачі. Зовнішні ознаки нестачі сірки.

Калій. Фізіологічна роль калію. Дози калію, необхідні для живлення рослин. Зовнішні ознаки дефіциту калію.

Хлор. Функції хлору в рослині. Вплив надлишку хлору.

Кальцій і магній. Вміст в ґрунті і рослині. Їх фізіологічна роль. Зовнішні ознаки нестачі кальцію та магнію.

Кремній та алюміній, їх фізіологічна роль.

Мікроелементи. Сучасні уявлення про роль мікроелементів у життєдіяльності рослин. Фізіологічна роль бору, заліза, міді, цинку, молібдену, марганцю, кобальту.

Вплив зовнішніх факторів на поглинання мінеральних речовин.

Йони і гідратація колоїдів цитоплазми. Антагонізм іонів.

Фізіологічні основи використання мінеральних добрив. Класифікація добрив. Мінеральні, органічні, бактеріальні добрива. Прості та комплексні добрива. Азотні, фосфорні, калійні магнієві та мікродобрива. Способи, дози та термін внесення добрив.

Добрива та урожай. Фактори спадковості кореневого живлення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин. — К.: Либідь, 2005. — 806 с.
2. Вилленбринк И. Транспорт ассимилятов во флоэме: регуляция и механизмы // Физиология растений, 2002. — Т. 49.— С.13 -21.
3. Коць С. Я., Маліченко С. М., Кругова О. Д. та ін. Фізіолого-біохімічні особливості живлення рослин біологічним азотом. — К.: Логос, 2001. — 271 с.
4. Коць С. Я., Петерсон Н. В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. — К.: Логос, 2003. — 182 с.
5. Растения в экстремальных условиях минерального питания. — Л.: Наука, 1987. — 177 с.
6. Регуляция минерального питания растений: Сб. ст. — Кишинев: Штиинца, 1989. — 263 с.
7. Ткачук Е. С. Регуляция минерального питания и продуктивность растений: Ин-т физиологии растений и генетики АН Украины.—К.: Наукова думка.—1991.—169 с.
8. Ткачук С. С., Богдан Т. З. Азотний обмін: адаптація рослин до умов живлення. — К.: Аверс, 2000. — 200 с.
9. Юрин В. М. Минеральное питание растений, 2004. — 165 с.

Контрольні запитання до спецкурсу «Мінеральне живлення рослин з основами ґрунтової мікробіології»

1. Ґрунт як природне середовище для мінерального живлення рослин: склад ґрунту, поглинаючий комплекс ґрунту, рН.
2. Хелати в ґрунті і рослинах.
3. Форми води в ґрунті.
4. Роль мікроорганізмів в ґрунтоутворенні. Вплив екологічних факторів на розвиток мікроорганізмів у ґрунті.
5. Типи живлення ґрунтових мікроорганізмів.
6. Просторова і таксономічна структура мікробіологічних угруповань.
7. Симбіоз мікроорганізмів з вищими рослинами. Біологічна фіксація азоту.
8. Вплив екологічних факторів на біологічну азотфіксацію.
9. Амоніфікація, нітрифікація, денітрифікація.
10. Структура и роль різних відділів кореня в мінеральному живленні.
11. Роль мікоризи в поглинанні мінеральних речовин.
12. Механізм поглинання мінеральних речовин, роль клітинної стінки і плазмалемми.
13. Активне і пасивне трансмембранне переміщення речовин в клітинах ризодерми.
14. Транспортні АТФази, транспортні пірофосфатази.
15. Активний транспорт іонів кальцію в рослинній клітині.
16. АВС — переносники.
17. Іонні канали рослин.
18. Енергетичні характеристики процесу поглинання мінеральних речовин. Вільна енергія Гельмгольца і Гіббса.
19. Поняття про Донанівський вільний простір.
20. Радіальний транспорт мінеральних речовин, транспорт по симпласту та апопласту.
21. Надходження води в рослину, водний потенціал. Транспірація та її роль.
22. Склад пасоки ксилеми коренів.
23. Дальній транспорт речовин по ксилемі. Завантаження ксилеми, транспорт по судинах і розвантаження ксилеми.
24. Вихід поживних речовин в корені, стеблі і в листках.
25. Регуляція надходження і розподілу поживних речовин в рослинах.
26. Перехідні клітини, їх структура і функції.
27. Форми азотних сполук, які доступні для рослин.
28. Нітрати як джерело азотного живлення рослин. Відновлення нітратів.
29. Поглинання рослинами амонійного азоту. Включення аміаку в органічні сполуки.
30. Фізіологічна роль фосфору.
31. Фізіологічна роль сірки.
32. Фізіологічна роль кальцію.
33. Фізіологічна роль калію.
34. Фізіологічна роль магнію.
35. Фізіологічна роль заліза та кремнію.

36. Значення мікроелементів в життєдіяльності рослин. Фізіологічна роль бору, цинку, марганцю, міді, молібдену, кобальту.
37. Вплив факторів зовнішнього середовища на мінеральне живлення рослин.
38. Антагонізм іонів.
39. Фізіологічні основи застосування добрив.
40. Класифікація добрив. Рекомендації використання азотних, фосфорних та калійних добрив.
41. Вирощування рослин на водяних поживних сумішах.
42. Мінеральне живлення і урожай.
43. Фактори спадковості кореневого живлення.

Програма спецкурсу «Промислова мікробіологія»

Автор: старший викладач Віннікова О. І.

Лекцій — 34 годин

Семінарських занять — 4 годин

Форма контролю — іспит

Вступ. Предмет і значення промислової мікробіології. Роль вітчизняних і зарубіжних вчених у розвитку промислової мікробіології. Традиційні та сучасні мікробіологічні виробництва.

Характеристика та вимоги до промислових штамів-продуцентів. Загальні закономірності будови і розвитку мікроорганізмів — продуцентів біологічно активних речовин. Характеристика вимог до штамів-продуцентів, методики відбору перспективних мікроорганізмів, особливості зберігання мікроорганізмів-продуцентів.

Характеристика представників окремих груп прокариот-продуцентів. Псевдомонади, азотфіксуючі бактерії, ентеробактерії і види роду *Acetobacter* та їх використання у промисловому виробництві амінокислот, білка, ферментів та ферментних препаратів, органічних кислот і бактеріальних препаратів. Використання метанобактерій і бацил — продуцентів біологічно активних речовин. Збудники ацетон-бутилового та маслянокислого бродіння та їх застосування в промисловості.

Технології, в яких використовується спиртове бродіння. Бродіння. Дріжджі. Будова клітини дріжджів. Розповсюдження дріжджів у природі. Дріжджі дикі і культурні. Харчові і кормові дріжджі, способи їх одержання. Сировина для одержання харчових і кормових дріжджів. Дріжджі — продуценти жиру. Хлібопекарські дріжджі: технологія їх виробництва, шкідники, мікрофлора пшеничного та житнього хліба. Використання дріжджів при виробництві спирту, пива, вина.

Технології, в яких використовується молочнокисле бродіння. Морфологія та культуральні властивості молочнокислих бактерій, їх класифікація і розповсюдження. Гомо- та гетероферментативні молочнокислі бактерії. Взаємовідносини молочнокислих бактерій з іншими мікроорганізмами. Використання молочнокислих бактерій

у хлібопеченні, у молочній промисловості. Технології виготовлення молочнокислої продукції. Використання молочнокислих бактерій при силосуванні кормів. Мікрофлора силосу. Біологічне консервування овочів і фруктів. Квашення капусти. Соління огірків, маслин та інших рослинних продуктів. Використання молочнокислих бактерій у м'ясній та рибній промисловості.

Антибіотики. Мікроорганізми — продуценти антибіотиків. Актинобактерії. Особливості біології актинобактерій, їх роль у ґрунтоутворювальному процесі. Актинобактерії — продуценти амінокислот, білка, ферментів та ферментних препаратів, вітамінів, антибіотиків. Характер і механізм біологічної дії антибіотиків. Стійкість мікроорганізмів до дії антибіотиків. Застосування антибіотиків у сільському господарстві, харчовій та консервній промисловості. Антибіотики в рослинництві та тваринництві. Дія антибіотиків на мікрофлору кишечника тварин. Антибіотики в консервній промисловості. Використання антибіотиків при зберіганні свіжого м'яса, риби. Антибіотики та зберігання молока і молочних продуктів.

Мікробіологічні методи боротьби зі шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур. Інсектициди мікробного походження. Технології отримання бактеріальних та грибних препаратів.

Бактеріальні добрива. Технології виробництва, особливості застосування.

Біогеотехнологія. Мікроорганізми, що використовуються у вилуджуванні металів із бідних руд. Особливості технології вилуджування — чанове, купчасте, підземне.

Отримання ферментів з використанням мікробіологічних технологій. Ферменти. Класифікація ферментів і характеристика активності ферментних препаратів. Номенклатура ферментних препаратів. Джерела одержання ферментних препаратів: рослини, органи і тканини тварин, мікроорганізмами. Використання ферментних препаратів у народному господарстві. Харчова промисловість: хлібопечення, кондитерське виробництво, первинне виноробство, спиртове виробництво, виробництво пива, соків, приготування консервованих шпоре, суїв, сушених овочів, м'ясопереробна промисловість, рибна промисловість, молочна промисловість. Застосування ферментних препаратів у сільському господарстві. Використання ферментних препаратів у легкій промисловості: обробка шкіри, хутрове виробництво, текстильна промисловість. Ферментні препарати у медичній промисловості та медицині.

ЛІТЕРАТУРА

1. Билай В. И., Коваль Э. З. Рост грибов на углеводородах нефти. — К.: Наук. думка, 1980. — 340 с.
2. Волкова Т. В. Биотехнология. — Новосибирск: Изд-во Сиб.отд. РАН, 1999.—252 с.
3. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. — М.: Мир, 2002. — 589 с.
4. Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках. — М.: Высшая школа, 1994. — 512 с.
5. Кондратьева Е. Н. Хемолитотрофы и метилотрофы. — М.: МГУ, 1983. — 172 с.
6. Мацелюх А. Б. Стрептомицети — продуценты поликетидных антибиотиков // Микробиол. журн., 2003, Т. 65, № 1–2. — С. 168–182.
7. Никитин Г. А. Биохимические основы микробиологических производств. — К.: Вища школа, 1994. — 230 с.

8. Подгорский В. С. Систематика, экология и физиолого-биохимические особенности промышленно важных микроорганизмов // Микробиол. журн., 2003. — Т. 65, № 1–2. — С. 149–167.
9. Хамагаева И. С., Качанина Л. М., Тумурова С. М. Биотехнология заквасок пропанонокислых бактерий. — Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006. — 172 с.

Контрольні запитання до спецкурсу «Промислова мікробіологія»

1. Метанорбактерії — загальна характеристика, використання у мікробіологічному виробництві.
2. Мікроорганізми роду *Bacillus* — загальна характеристика, використання у мікробіологічному виробництві.
3. Мікроорганізми родів *Azotobacter*, *Rhizobium* — загальна характеристика, використання у мікробіологічному виробництві.
4. Мікроорганізми родини *Enterobacteriaceae* — загальна характеристика, використання у мікробіологічному виробництві.
5. Мікроорганізми родини *Pseudomonadaceae* — загальна характеристика, використання у мікробіологічному виробництві.
6. Мікроорганізми роду *Acetobacter* і способи отримання оцту.
7. Актинобактерії, роль у природі та застосування у народному господарстві.
8. Мікобактерії та кориннебактерії у природі та виробництві.
9. Артробактерії у природі та виробництві.
10. Молочнокислі бактерії та застосування їх у народному господарстві.
11. Технологія отримання декстрану.
12. Аскоміцети у природі та виробництві.
13. Зигоміцети у природі та виробництві.
14. Вирощування дріжджоподібних грибів і мікроміцетів на вуглецевих сполуках нафти.
15. Загальна характеристика дріжджів та шляхи їх використання.
16. Особливості отримання етилового спирту шляхом зброджування різних субстратів.
17. Технологічна схема виробництва вина та пива.
18. Використання мікроорганізмів при вилуджуванні металів із руд.
19. Віруси та застосування їх у різних галузях народного господарства.
20. Сировина для виробництва ферментних препаратів.
21. Мікроорганізми — продуценти ферментних препаратів.
22. Застосування ферментних препаратів при консервуванні фруктових шпоре, суїв, при заготівлі соків.
23. Застосування ферментних препаратів у виробництві спирту, вина, пива.
24. Застосування ферментних препаратів у сільському господарстві.
25. Застосування ферментних препаратів у м'ясопереробній, рибній і молочній промисловості.
26. Застосування ферментних препаратів у хлібопеченні.
27. Застосування ферментних препаратів у медицині.

28. Ферментні препарати мікробного походження у хутряному та шкіряному виробництві.
29. Застосування ферментних препаратів у текстильній та льонопереробній промисловості.

Програма спецкурсу «Внутрішньоклітинні сигнальні системи рослин»

Автор: старший викладач Джамеєв В. Ю.

Лекцій — 32 годин

Форма контролю — іспит

Феномен передавання сигналу у клітині. Рівні регуляції рослинного організму. Клітина як саморегульована система. Клітинний рівень: ферментативна, генетична та мембранна регуляції. Способи передачі інтраклітинних сигналів. Сприйняття сигналу: специфічне зв'язування за рахунок комплементарних поверхонь, ковалентна модифікація, змінення мікрооточення (концентрації іонів, рН, ліпідного складу мембран). Зміна конформації та зміна властивостей компонентів сигнальних систем — основа передачі сигналу. Значення процесів транскрипції та трансляції у трансдукції сигналу. Каскадні механізми. Швидкі та повільні реакції. Компоненти внутрішньоклітинної сигнальної системи: рецептори, ефектори, вторинні месенджери, кінцеві мішені. Посилюючий ефект у передачі сигналу.

Типи сигнальних механізмів. Активація, репресія, дерепресія. Способи взаємодії сигнальних систем (crosstalk): антагонізм, адитивний ефект, синергізм.

Рецепція зовнішнього сигналу клітиною. Типи світлових рецепторів. UV-рецептори, фототропіни, криптохроми, цитохроми. Структура, механізми активації та розмаїття світлових рецепторів. Загальна характеристика ліганд-зв'язуючих рецепторів. Первинні месенджери. Афіність рецептора до ліганда. Локалізація рецепторів. Рецептори, які характерні для рослин і тварин. Зовнішні рецептори. Рецептор-подібні серин/треонінові кінази (рецептори брасиностероїдів та пептидних гормонів). Рецепторні тирозинкінази — нетипові для рослин. Структура, механізм рецепції та передачі сигналу. Гістидинові кінази та двокомпонентні сигнальні системи. Структура гістидинових кіназ та регуляторів відповіді. Багатошагові двокомпонентні сигнальні системи. Серпентинові рецептори. Рецептори-каналоформери. Ацетилхолінові нікотинові рецептори. Внутрішньоклітинні рецептори. Ядерні рецептори. Рецептори стероїдних гормонів. Значення шаперонів у функціонуванні ядерних рецепторів. Цитоплазматичні мембранні рецептори. Рецептори та корецепторні молекули.

Ферменти та мембранні переносники, що виконують роль рецепторів. Рівень потоку метаболітів та поживних речовин через мембрани та швидкість ферментативної обробки поглинутих речовин як засіб сприйняття зовнішньоклітинного сигналу. Переносники моноцукрів та дісахаридів. Гексокінази.

Передача сигналу всередині клітини. Посередники рецепторів та ефекторних молекул. Гетеротримірні та мономерні (або малі) G-білки. Розмаїття та властивості G-білків. Цикл активації G-білків.

Ефекторні молекули та вторинні месенджери. Аденілатциклаза та cAMP. Фосфоліпази, їх типи та класифікація. Фосфоліпаза D. Значення фосфатидної кислоти у трансдукції сигналу. Фосфоліпаза C. Діацилгліцерол, інозитол-1,4,5-трифосфат. Фосфоліпази A₁, A₂, B та лізофосфоліпази. Ейкозаноїди — продукти метаболізації високоненасичених жирних кислот. Жасмонати.

Оксид азоту NO — типовий вторинний месенджер, що має загальнобіологічне значення. Шляхи утворення та властивості NO. NO-синтаза та нітрат-редуктаза. Вплив NO на рослини.

Йони Ca²⁺ у системі трансдукції сигналу. Розподілення кальцію всередині та зовні клітини. Значення активного екстраклітинного транспорту для підтримання внутріклітинної концентрації кальцію. Ca²⁺-АТРази РМ-типу та ER-типу. Індуковане проникнення кальцію до цитоплазми. Потенціал-керовані та рецептор-керовані Ca²⁺-канали. Рецептор інозитол-трифосфату. Ca²⁺-зв'язуючі білки. EF-мотив (EF-рука) — Ca²⁺-зв'язуючий центр. Кальбіндин та кальмодулін.

Ковалентна модифікація сигнальних посередників. Сукупність протеїнкіназ та фосфопротеїнфосфатаз як центральна процесорна одиниця клітини. Основні родини протеїнкіназ: Ca²⁺-залежні кінази, SNF1-подібні кінази, рецепторподібні кінази, MAP кінази, циклін-залежні кінази, казеїнові кінази, GSK3. Родини фосфопротеїнфосфатаз. Субстратна специфічність протеїнових кіназ та фосфатаз. Участь протеїнкіназ та фосфопротеїнфосфатаз у трансдукції гормональних сигналів.

Спрямована деградація білків та її роль у внутрішньоклітинній передачі сигналу. Значення убіквітинових протеїнових лігаз і 26S протеосом у деградації білків. SCF-подібні убіквітинові протеїнові лігази, їхній субодиничний склад і функції. Структурні особливості білків-мішеней убіквітинових лігаз. Дегрон.

Сигнальні системи деяких рослинних гормонів. Рецепція ауксину та внутрішньоклітинна передача ауксинового сигналу. Роль убіквітинових лігаз у регуляції експресії ауксин-залежних генів. Регулятори транскрипції ARF та Aux/IAA.

Механізм дії цитокініну. Двокомпонентна сигнальна система, регулятори відповіді та їхні типи, цитокінін-залежні гени. Активація клітинного поділу. Взаємодія сигнальної системи цитокініну з фітохромною регуляторною системою.

Трансдукція сигналу абсцизової кислоти. Можлива локалізація рецепторів АБК. Фосфоліпази та вторинні месенджери в системі передачі сигналу АБК. АБК-регульовані гени. Значення АБК в закриванні проріхів. Стресові реакції. Регуляція активності іонних каналів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гудвін Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. — М.: Мир, 1986. — Т. 2. — 312 с.
2. Кулаева О. Н. Восприятие и преобразование гормонального сигнала у растений. К материалам международного симпозиума // Физиология растений. — 1995. — Т. 42, № 5. — С. 661–671.

3. Bleecker A. B., Kende H. Ethylene: A Gaseous Signal Molecule in Plants // Annual Review of Cell and Developmental Biology — 2000. — V. 16. — P. 1–18.
4. Creelman R. A. and Mullet J. E. Biosynthesis and action of jasmonates in plants. — Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 1997. 48. — P. 355–381.
5. D'Agostino I. V., Rieber J. J. Molecular mechanisms of cytokinin action // Current Opinion in Plant Biology. — 1999. — No 2. — P. 359–364.
6. Gibson S. I. Plant Sugar-Response Pathways. Part of a Complex Regulatory Web // Plant Physiol. — 2000. — V. 124. — P. 1532–1539
7. Hardie D. G. Plant protein serine/threonine kinases: Classification and Functions // Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology. — 1999. — V. 50. — P. 97–131.
8. Johnson P. R. and Ecker J. R. The ethylene gas signal transduction pathway: A Molecular Perspective // Annu. Rev. Genet. 1998. — 32. — P. 227–54.
9. Kakimoto T. Perception and signal transduction of cytokinins // Annu. Rev. Plant Biol. 2003. — V. 54. — P. 605–627
10. Kieber J. J. The ethylene response pathway in Arabidopsis // Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology. — 1997. — V. 48. — P. 277–296.
11. Lamattina L., Garcia-Mata C., Graziano M., Pagnussat G. Nitric Oxide: The Versatility of an Extensive Signal Molecule Annual Review of Plant Biology // Annual Review of Plant Biology. — 2003. — V. 54. — P. 109–136.
12. Leung J., Giraudat J. Abscisic acid signal transduction // Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. — 1998. — 49. — P. 199–222.
13. Leyser O. Molecular genetics of auxin signaling // Annual Review of Plant Biology. — 2002. — V. 53. — P. 377–398.
14. Lohrmann J., Harter K. Plant Two-Component Signaling Systems and the Role of Response Regulators // Plant Physiol, February 2002, Vol. 128, pp. 363–369.
15. Luan S. Protein phosphatases in plants // Annual Review of Plant Biology. — 2003. — V. 54. — P. 63–92.
16. Meijer H. J. G., Munnik T. Phospholipid-Based Signaling In Plants // Annual Review of Plant Biology. — 2003. — Volume 54. — P. 265–306.
17. Smith R. D., Walker J. C. Plant Protein Phosphatases // Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology. — 1996. — V. 47. — P. 101–125.
18. Sun Tai-ping, Gubler F. Molecular mechanism of gibberellin signaling in plants // Annual Review of Plant Biology. — 2004. — V. 55. — P. 197–223.
19. Thomas S. G., Sun Tai-ping. Update on Gibberellin Signaling. A Tale of the Tall and the Short // Plant Physiology. — 2004. — V. 135. — P. 668–676.
20. Vert G., Nemhauser J. L., Geldner N., Hong F., Chory J. Molecular mechanisms of steroid hormone signaling in plants // Annual Review of Cell and Developmental Biology. — V. 21. — P. 177–201.
21. Wang X. Plant Phospholipases // Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology. — 2001. — V. 52. — P. 211–231.
22. Zielinski R. E. Calmodulin and calmodulin-binding proteins in plants // Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology. — 1998. — V. 49. — P. 697–725.

Контрольні запитання до спецкурсу «Внутрішньоклітинні сигнальні системи рослин»

Феномен передавання сигналу у клітині

1. Клітина як саморегульована система.
2. Способи передачі внутрішньоклітинних сигналів.
3. Молекулярні основи передачі внутрішньоклітинних сигналів.
4. Каскадні механізми.
5. Швидкі та повільні реакції.
6. Значення процесів транскрипції та трансляції у трансдукції сигналу.
7. Компоненти внутрішньоклітинної сигнальної системи.
8. Посилюючий ефект у передачі сигналу.
9. Типи сигнальних механізмів.

Рецепція зовнішнього сигналу клітиною

10. Світлові рецептори, їхні типи, структура та механізми активації.
11. Загальна характеристика ліганд-зв'язуючих рецепторів.
12. Афінітність рецептора до ліганда. Локалізація рецепторів.
13. Рецептори та корецепторні молекули.
14. Рецептор-подібні серин/треонінові кінази. Механізм активації і передачі сигналу.
15. Рецепторні тирозинкінази. Механізм активації та передачі сигналу.
16. Гістидинові кінази та двокомпонентні сигнальні системи бактерій.
17. Багатошагові двокомпонентні сигнальні системи рослин.
18. Серпентинові рецептори.
19. Рецептори-каналоформери.
20. Внутрішньоклітинні рецептори. Ядерні рецептори.
21. Значення шаперонів у функціонуванні ядерних рецепторів.
22. Цитоплазматичні мембранні рецептори.
23. Ферменти та мембранні переносники, що виконують роль рецепторів.
24. Рівень потоку метаболітів та поживних речовин через мембрани та швидкість ферментативної обробки поглинених речовин як засіб сприйняття зовнішньоклітинного сигналу.

Передача сигналу всередині клітини

25. Гетеротримірні G-білки. Структура та цикл активації.
26. Мономірні G-білки. Структура та цикл активації.
27. Загальна характеристика ефекторних молекул та вторинних месенджерів.
28. Аденілатциклаза та cAMP.
29. Фосфоліпази, їх типи та класифікація.
30. Фосфоліпаза D. Значення фосфатидної кислоти у трансдукції сигналу.
31. Фосфоліпаза C. Діацилгліцерол, інозитол-1,4,5-трифосфат.
32. Фосфоліпаза A₂. Ейкозаноїди — продукти метаболізації високоненасичених жирних кислот.
33. Фосфоліпази A₁, B та лізофосфоліпази.
34. Оксид азоту NO. Властивості та шляхи утворення у тварин і рослин.

35. Участь NO у передачі сигналу.
 36. Йони Ca^{2+} у системі трансдукції сигналу. Компоненти кальцієвої системи.
 37. Екстраклітинний транспорт Ca^{2+} . Типи Ca^{2+} -АТФаз. Антипортні системи виведення кальцію.
 38. Індуковане проникнення кальцію до цитоплазми. Типи Ca^{2+} -каналів.
 39. Структура рецептора інозитол-трифосфату.
 40. Ca^{2+} -зв'язуючі білки. Структура EF-руки.
 41. Кальбіндин та кальмодулін.
 42. Ковалентна модифікація сигнальних посередників.
 43. Кіназно-фосфатазна система клітини.
 44. Основні родини протеїнкіназ. Особливості структури и субстратна специфічність.
 45. Фосфопротеїнфосфатази.
 46. Участь протеїнкіназ та фосфопротеїнфосфатаз у трансдукції гормональних сигналів.
 47. Спрямована деградація білків та її роль у внутрішньоклітинній передачі сигналу.
 48. Значення убіквітинових протеїнових лігаз і 26S протеосом у деградації білків.
 49. Структура та функції SCF-подібних убіквітинових протеїнових лігаз.
 50. Структурні особливості білків-мішеней убіквітинових лігаз. Дегрон.
- Сигнальні системи деяких рослинних гормонів**
51. Рецепція ауксину та внутрішньоклітинна передача ауксинового сигналу.
 52. Роль убіквітинових лігаз у регуляції експресії ауксин-залежних генів. Регулятори транскрипції ARF і Aux/IAA.
 53. Механізм дії цитокініну. Цитокінін-залежні гени. Активація клітинного поділу.
 54. Трансдукція сигналу абсцизової кислоти. Фосфоліпази та вторинні месенджери в системі передачі сигналу АБК.
 55. Значення АБК в закриванні продохів. Регуляція активності іонних каналів.

Програма спецкурсу «Основи наукових досліджень»

Автор: доцент Жмурко В. В.
Лекцій — 10 годин
Лабораторних занять — 12 годин
Форма контролю — залік

Роль науки в розвитку суспільства. Специфіка наукової діяльності. Пізнання об'єктивної реальності у науковому розумінні. Загальні наукові поняття та їх роль у пізнанні.

Науково-дослідна робота в біології. Особливості наукових досліджень у фітофізіології. Актуальні проблеми фізіології та біохімії рослин на сучасному етапі. Їх фунда-

ментальне значення для розуміння функціонування рослинного організму як специфічного прояву живого. Прикладне значення досліджень у галузі фізіології рослин для потреб рослинництва та селекції.

Обґрунтування робочої гіпотези та задач досліджень. Вибір теми досліджень. Організація та планування дослідницької роботи. Форми і методи наукових досліджень у фітофізіології. Послідовність накопичення наукових фактів. Аналіз, співставлення і обґрунтування результатів досліджень. Спостереження за рослинним об'єктом та експеримент, їх подібність та принципова відмінність. Форми узагальнення результатів досліджень. Звіт, стаття, дисертація.

Характеристика дослідів. Основні принципи проведення експериментів. Типовість дослідів. Точність дослідів, похибка випадкова, систематична, груба. Відтворюваність дослідів.

Основні типи дослідів — лабораторний, вегетаційний, лізіметричний, лабораторно-польовий. Їх характеристика. Польовий дослід. Основні типи польових дослідів.

Методика проведення дослідів та її елементи. Форми обліку результатів досліджень. Документація. Методи обробки первинних даних. Застосування статистичних методів у біології і, зокрема, у фітофізіології. Статистичні методи аналізу експериментальних даних.

Основні статистичні показники кількісної та якісної мінливості. Варіаційний ряд, його характеристика. Критерії достовірності. Статистичні гіпотези, їх перевірка.

Статистична обробка даних польового та вегетаційного дослідів. Метод парного порівняння результатів дослідів. Дисперсійний метод статистичної обробки дослідних даних. Кореляційний, регресійний та коваріаційний аналіз.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вольф В. Г. Статистическая обработка опытных данных. — М.: Колос, 1966.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — М., 1985.
3. Рокитский П. Ф. Биологическая статистика. — Минск: Высшая школа, 1967.
4. Плохинский Н. А. Биометрия. Изд. Московского ун-та. 1970.
5. Лакин Г. Ф. Биометрия. — М.: Высшая школа. — 1990.
6. Коваль С. Ф., Шаманин В. П. Растения в опыте. — ИГиГ СО РАН. — Омск, 1999.

Контрольні запитання до спецкурсу «Основи наукових досліджень»

1. Роль науки в розвитку суспільства.
2. Загальні наукові методи досліджень.
3. Науково-дослідна робота в фітофізіології.
4. Обґрунтування робочої гіпотези та задач досліджень.
5. Вибір теми досліджень.
6. Організація та планування дослідницької роботи.
7. Аналіз, співставлення і обґрунтування результатів досліджень.

8. Документування дослідів.
9. Форми узагальнення результатів досліджень.
10. Спостереження і дослід. Їх характеристики.
11. Експеримент. Основні принципи його проведення.
12. Похибка — систематична, випадкова, груба, відтворюваність дослідів.
13. Основні типи дослідів — лабораторний, вегетаційний, лабораторно-польовий, польовий.
14. Основні типи польових дослідів.
15. Методика дослідів та її елементи.
16. Методи обробки первинних даних.
17. Статистичні методи аналізу експериментальних даних.
18. Основні показники кількісної та якісної мінливості.
19. Варіаційний ряд, його характеристики.
20. Критерії достовірності.
21. Статистичні гіпотези, їх перевірка.
22. Метод парного порівняння.
23. Дисперсійний метод обробки результатів.
24. Кореляційний аналіз.
25. Регресійний аналіз.
26. Коваріаційний аналіз.

Програма спецкурсу «Біохімія рослин та мікроорганізмів (вуглеводи, білки, ліпіди)»

Автор: доцент Красильнікова Л. О.

Лекцій — 70 годин

Форма контролю — іспит

Вступ. Предмет біохімії рослин. Відмінності біохімії рослин, пов'язані з особливостями рослинних організмів та мікроорганізмів. Значення біохімії рослин і мікроорганізмів. Її зв'язок з іншими біологічними науками. Практичне значення.

Вуглеводи. Загальна характеристика вуглеводів. Їх функції. Практичне значення. Класифікація вуглеводів.

Моносахариди. Їх загальні властивості: оптична активність, стереоізомери, конфігурація молекул, циклічні форми, основні хімічні властивості. Класифікація моносахаридів. Тріози, тетрози, пентози, гексози, гептози, октози, наннози. Їх властивості, характеристика окремих представників, розповсюдження та роль у рослинні, практичне значення. Моносахариди з розгалуженою молекулою, дезоксисахариди, аміносахариди. Деякі похідні моносахаридів. Їх властивості та розповсюдження. Моносахариди бактерій.

Полісахариди. Загальна характеристика. Олігосахариди. Дісахариди. Загальні властивості. Окремі представники. Будова їх молекул, властивості, розповсюдження. Три-, тетра- і пентасахариди. Будова їх молекул, властивості, розповсюдження, роль у рослинні. Солодкість цукрів. Замінники цукру. Солодкі рослинні речовини неуглеводної природи.

Вищі полісахариди. Загальна характеристика та властивості. Крохмаль. Целюлоза. Геміцелюлози. Пектини. Фруктозани. Калоза. Гумі та слизи. Ліхеніни. Їх властивості, будова молекул, розповсюдження, роль у рослинні, практичне значення. Полісахариди водоростей. Полісахариди бактерій.

Обмін вуглеводів. Утворення вуглеводів у процесі фотосинтезу. Цикл Кальвіна. Акцептор CO_2 . Ферменти.

Роль NDP-цукрів у біосинтезі полісахаридів. Синтез і розпад сахарози та інших олігосахаридів. Синтез і розпад крохмалю, целюлози. Утворення геміцелюлоз та пектинів.

Взаємоперетворення цукрів. Шляхи утворення пентоз.

Білки. Загальна характеристика рослинних білків. Їх вміст у органах рослин. Функції білків у рослинному організмі та мікроорганізмах.

Амінокислоти рослин та мікроорганізмів. Загальні властивості. Реакції амінокислот з азотистою кислотою, формаліном, нінгідрином, відновлюючими цукрами. Класифікація амінокислот. Характеристика окремих амінокислот. Протеїногенні та непротеїногенні амінокислоти. Пептиди. Їх роль у рослинах і мікроорганізмах.

Деякі властивості рослинних білків. Амінокислотний склад рослинних білків. Повноцінні та неповноцінні білки. Проблема харчового білка та шляхи її вирішення. Роль рослинних білків. Класифікація білків. Прості білки. Складні білки. Їх характеристика та роль у рослинах. Нуклеїнові кислоти. Вміст у рослинах ДНК і РНК. Їх специфічність. НК клітинних органел. Зв'язок НК з білком.

Обмін азотистих речовин в рослинні. Особливості азотного обміну рослин. Відновлення нітратів до аміаку. Особливості ферментів цього процесу.

Загальні шляхи синтезу амінокислот. Пряме амінування. Переамінування. Механізми знешкодження аміаку. Утворення та роль амінів. Утворення сечовини (орнітиновий цикл). Утворення амонійних солей у рослин з кислим клітинним соком. Інші механізми знешкодження аміаку.

Загальні шляхи розпаду та перетворення амінокислот. Дезамінування. Декарбоксілювання. Шляхи перетворення амінів. Метилування амінокислот. Зв'язок обміну амінокислот з синтезом вітамінів, фітогормонів, алкалоїдів.

Обмін окремих амінокислот. Обмін гліцину, α - і β -аланіну, валіну, лейцину, ізолейцину, треоніну, аспарагінової та глютамінової кислот. Роль системи дикарбонових амінокислот у метаболізмі рослин. Відновлення сульфатів у рослинні та обмін амінокислот, що містять сірку (цистеїн, метіонін). Обмін лізіну, орнітіну, цитруліну, аргініну. Утворення та обмін циклічних амінокислот (фенілаланіну, тирозину, триптофану, гістидину). Обмін проліну та гідроксипроліну.

Непротеїногенні амінокислоти. Їх класифікація, шляхи утворення та функції в рослинах.

Пул вільних амінокислот у рослинах. Його значення. Роль вільних амінокислот в утворенні азотистих та безазотистих речовин у рослинах.

Обмін НК. Біосинтез пуринових і піримідинових нуклеотидів. Біосинтез ДНК і РНК. Розпад НК, нуклеотидів, нуклеозидів та пуринових і піримідинових основ.

Обмін білка. Особливості білкового синтезу в рослинах. Розпад білків. Протеази та пептидази.

Ліпіди. Загальна характеристика ліпідів, їх класифікація.

Жири (олії). Загальна характеристика, вміст у рослинах, практичне значення. Склад рослинних олій. Жирні кислоти. Їх особливості. Найбільш розповсюджені в рослинних оліях насичені та ненасичені жирні кислоти. Типи тригліцеридів. Основні фізико-хімічні константи жиру. Гіркнення, висихання та гідрогенізація жирів.

Ліпоїди. Їх загальна характеристика та роль у рослинах. Основні групи ліпоїдів. Фосфатиди. Гліколіпіди. Сфінголіпіди. Стероїди. Воски. Кутин. Суберин. Їх будова, властивості, типи, розповсюдження, роль у рослинах.

Розчинні в жирах пігменти. Хлорофіли. Склад і структура молекул, основні властивості. Типи хлорофілу, його функції. Фікобіліни. Структура їх молекул, розповсюдження, функції. Каротиноїди. Структура молекул, властивості, типи. Продукти окислення каротиноїдів. Функції каротиноїдів.

Обмін ліпідів. Обмін жирів. Утворення гліцерину. Біосинтез насичених і ненасичених жирних кислот. Синтез і розпад тригліцеридів. Перетворення гліцерину. Розпад насичених жирних кислот: β -окислення, α -окислення. Гліоксилатний цикл та глюконеогенез. Окислення ненасичених жирних кислот.

Синтез і розпад фосфатидів, гліколіпідів. Утворення сфінголіпідів, восків, кутину, суберину.

Біосинтез хлорофілу. Основні реакції трьох етапів його синтезу. Біосинтез каротиноїдів та стероїдів. Роль мевалонової кислоти, ІПФ та ДМАПФ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Красільнікова Л. О., Авксентьєва О. О., Жмурко В. В. Біохімія рослин. — Харків: Колорит, 2007. — 194 с.
2. Фізіологія рослин / Н. Д. Алехина, Ю. В. Балнокин, В. Ф. Гавриленко и др. Под ред. И. П. Ермакова. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 640 с.
3. Красільнікова Л. О., Авксентьєва О. О., Жмурко В. В. Біохімія рослин. - Харків: Колорит, 2007. — 194 с.
4. Основы биохимии растений: Курс лекций. Г. Г. Филиппова, И. И. Смолч. — Мн.: БГУ, 2005. — 136 с.
5. Кретович В. А. Биохимия растений. М.: Высшая школа, 1980. — 503 с.
6. Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология — М.: Academia, 2007. — 462 с.
7. Плешков Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений. — М.: Колос, 1980. — 495 с.
8. Степаненко Б. Н. Химия и биохимия углеводов.—М.: Высшая школа, 1978.— 256 с.
9. Гребинский С. О. Биохимия растений. — Львов: Высшая школа, 1973. — 278 с.
10. Ленинджер А. Основы биохимии. М.: Мир, 1985. — Т. 1. — 367 с.; Т. 2. — 368 с.

11. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. — М.: Мир, 1986. — Т. 1. — 393 с.; Т. 2. — 342 с.
12. Брей С. Азотный обмен в растениях. — М.: Наука, 1986. — 240 с.
13. Ніжко В. П. Проблема рослинного білка і деякі шляхи її вирішення. Физиол. и биохим. культ. раст., 1997. — Т. 29, № 1, с. 15–22.

Контрольні запитання до спецкурсу «Біохімія рослин та мікроорганізмів (вуглеводи, білки, ліпіди)»

Вуглеводи

1. Загальна характеристика вуглеводів. Їх практичне значення. Вміст у рослинах.
2. Класифікація вуглеводів.
3. Функції вуглеводів у рослині та мікроорганізмах.
4. Моносахариди. Визначення, утворення з багатоатомних спиртів. Альдози та кетозини.
5. Фізико-хімічні властивості моносахаридів. Оптична активність, стереоізомери. D- та L-конфігурація.
6. Вадн формул Е. Фішера.
7. Моносахариди — циклічні напівацеталі. α - і β -стереоізомери. Напівацетальний (глікозидний) гідроксил.
8. Перспективні формули моносахаридів. Піранози та фуранози.
9. Глюкоза у розчині. Форми її молекули.
10. Хімічні властивості моносахаридів.
11. Окислення моносахаридів у кислому середовищі. Три типи кислот.
12. Окислення моносахаридів у лужному середовищі. Відновлювальні та невідновлювальні цукри.
13. Відновлення моносахаридів.
14. Перетворення моносахаридів у слабкому лужному середовищі.
15. Утворення складних ефірів моносахаридів.
16. Утворення глікозидів.
17. Класифікація моносахаридів. Форми, у яких вони присутні в рослині.
18. Тріози. Тетрози. Загальна характеристика, розповсюдження. Представники. Значення.
19. Пентози. Загальна характеристика. Представники, їх розповсюдження, значення.
20. Гексози. Загальна характеристика. Представники. Їх розповсюдження, значення.
21. Гептози. Октози. Наннози. Їх характеристика. Представники.
22. Похідні моносахаридів — багатоатомні спирти. Їх характеристика, представники, значення.
23. Моносахариди з розгалуженою молекулою. Їх характеристика. Представники, їх розповсюдження.
24. Дезоксимоносахариди. Їх характеристика. Представники. Розповсюдження.
25. Аміносахариди. Їх особливості. Основні представники. Розповсюдження.
26. Олігосахариди. Загальна характеристика. Класифікація.

27. Дисахариди. Загальна характеристика. Склад молекул. Мономери, зв'язки. Відновлювані та невідновлювані дисахариди.
28. Дисахариди. Окремі представники. Склад і структура молекул. Розповсюдження, особливості, значення.
29. Сахароза. Структура молекули. Властивості. Джерела одержання. Інвертний цукор. Значення.
30. Трисахариди. Рафіноза. Структура молекули, розповсюдження, властивості, значення.
31. Тетра- та пентасахариди. Стахіоза. Вербаскоза. Структура молекул, властивості, розповсюдження, значення.
32. Солодкість цукрів. Штучні замінники цукру. Солодкі речовини неуглеводної природи.
33. Вищі полісахариди. Їх загальна характеристика. Гомо- та гетерополісахариди.
34. Крохмаль. Вміст у рослинах, склад, властивості, будова молекул. Значення.
35. Глікоген. Структура молекул, властивості, розповсюдження.
36. Фруктозани. Загальна характеристика. Гомологічний ряд. Дві групи фруктозанів: інуліноподібні та леваноподібні. Будова та розміри молекул, розповсюдження, значення.
37. Целюлоза (клітковина). Загальна характеристика, вміст у рослинах, властивості. Практичне значення.
38. Целюлоза. Будова молекули. Будова мікрофібрил.
39. Геміцелюлози. Загальна характеристика. Властивості. Роль у рослинах. Типи геміцелюлоз. Склад та будова молекули.
40. Пектини. Загальна характеристика, властивості. Типи пектинових речовин. Склад та будова їх молекули. Роль у рослинах. Практичне значення.
41. Камеді (гуми) та слизи. Їх загальні властивості, склад, розповсюдження, значення.
42. Калоза. Будова та склад молекули, розповсюдження, значення.
43. Ліхенін. Загальна характеристика, склад, властивості, розповсюдження, значення.
44. Полісахариди водоростей. Загальна характеристика окремих представників, їх розповсюдження, значення.
45. Полісахариди бактерій. Загальна характеристика. Окремі представники, значення.
46. Хітин. Його склад, властивості, значення.
47. Утворення вуглеводів у процесі фотосинтезу. Реакції циклу Кальвіна.
48. NDP-цукри. Їх роль в обміні вуглеводів.
49. Біосинтез і розпад сахарози та інших дисахаридів.
50. Біосинтез три-, тетра- та пентасахаридів.
51. Біосинтез вищих полісахаридів. Загальні особливості. Донори глікозильних залишків. Акцентори.
52. Біосинтез крохмалю.
53. Розпад крохмалю.
54. Біосинтез та розпад целюлози.
55. Утворення геміцелюлоз та пектинів.
56. Взаємоперетворення моносахаридів.
57. Шляхи утворення пентоз.

Білки

1. Загальна характеристика рослинних білків. Їх функції. Вміст білків у рослинах.
2. Амінокислоти. Загальна характеристика. Протеїногенні та непротеїногенні амінокислоти.
3. Загальні властивості амінокислот. D- і L-амінокислоти. Амфотерність амінокислот. Їх солі.
4. Реакції амінокислот з HNO_2 і HCON .
5. Реакція амінокислот з нітгідринном.
6. Реакції амінокислот з відновлювальними цукрами.
7. Класифікація амінокислот.
8. Моноаміномонокарбонові амінокислоти в рослинах. Їх характеристика.
9. Амінокислоти, які містять сірку.
10. Амінокислоти з розгалуженою молекулою.
11. Моноамінодикарбонові амінокислоти. Їх характеристика.
12. Діаміномонокарбонові амінокислоти. Діамінодикарбонові амінокислоти.
13. Циклічні амінокислоти.
14. Імінокислоти.
15. Пептиди. Їх характеристика, розповсюдження, значення у рослинні і мікроорганізмах.
16. Деякі властивості рослинних білків. Їх практичне значення.
17. Амінокислотний склад рослинних білків. Амінокислоти, які містяться в білках у малій та великій кількості.
18. Повноцінні та неповноцінні рослинні білки.
19. Проблема харчового білка у світі. Шляхи її вирішення.
20. Роль рослинних білків у вирішенні світової проблеми харчового білка.
21. Послідовність амінокислот в рослинних білках.
22. Класифікація білків, її основа. Прості та складні білки.
23. Прості білки. Основні групи простих білків в рослинах. Їх характеристика та значення.
24. Складні білки. Основні групи складних білків.
25. Ліпопротеїни. Глікопротеїни. Хромопротеїни. Їх характеристика, особливості цих білків у рослинах.
26. Нуклеопротеїни та НК. Особливості ДНК та РНК рослин.
27. Особливості азотного метаболізму рослин.
28. Відновлення нітратів у рослинах. Нітрат- та нітрітрeredуктази. Їх активність та локалізація.
29. Загальні шляхи синтезу амінокислот в рослинах. Пряме амінування.
30. Переамінування в рослинах.
31. Утворення амінокислот у процесі фотосинтезу.
32. Механізми знешкодження аміаку. Їх значення.
33. Утворення та роль амідів у рослинах.
34. Орнітиновий цикл.
35. Утворення амонійних солей.
36. Загальні шляхи розпаду амінокислот. Дезамінування. Особливості цього процесу у рослин.
37. Декарбоксілювання амінокислот.

38. Утворення поліамінів та їх роль у рослинах.
39. Шляхи перетворення амінів у рослинах.
40. Метилювання амінокислот.
41. Зв'язок амінокислот з вітамінами.
42. Зв'язок амінокислот з фітогормонами та іншими БАВ.
43. Перетворення окремих амінокислот. Обмін гліцину, α - та β -аланіну, серину, гомо-серину, треоніну. Їх обмінні зв'язки.
44. Відновлення сульфатів у рослинах.
45. Обмін амінокислот, що містять сірку.
46. Обмін амінокислот, що мають розгалужену молекулу.
47. Обмін дикарбонових амінокислот та їх амідів.
48. Роль дикарбонових амінокислот у метаболізмі рослин.
49. Шляхи утворення та обміну лізину.
50. Обмін орнітину, цитруліну, аргініну.
51. Утворення та обмін проліну і оксипроліну.
52. Утворення гістидину.
53. Утворення ароматичних амінокислот (фенілаланіну, тирозину).
54. Обмін триптофану.
55. Непротейногенні амінокислоти. Їх класифікація.
56. Шляхи утворення непротейногенних амінокислот.
57. Функції непротейногенних амінокислот у рослинах.
58. Амінокислоти та умови вирощування рослин.
59. Роль пулу вільних амінокислот у метаболізмі рослин.
60. Обмін НК у рослинах. Загальна характеристика.
61. Біосинтез пуринових нуклеотидів. Інозинова кислота.
62. Перетворення інозинової кислоти на аденілову та гуанілову.
63. Біосинтез піримідинових нуклеотидів.
64. Перетворення уридилової кислоти на тимідилову та цитидилову.
65. Синтез нуклеотидів з проміжних компонентів (рибоза, пурини, піримідини).
66. Утворення дезоксирибонуклеотидів.
67. Розпад ДНК і РНК у рослинах. Розпад нуклеотидів.
68. Розпад пуринових основ.
69. Розпад піримідинових основ.
70. Особливості біосинтезу білків у рослинах.
71. Розпад білків у рослинах. Протеази та пептидази.

Ліпіди

1. Загальна характеристика ліпідів. Їх особливості. Класифікація.
2. Жири (тригліцериди). Їх характеристика. Вміст у рослинах. Функції.
3. Рослинні жири — олії. Склад рослинних олій. Їх практичне значення. Склад облішкової олії.
4. Тригліцериди. Їх характеристика. Найбільш поширені жирні кислоти. Насичені та ненасичені. Їх характеристика.
5. Жирні кислоти, які зустрічаються у окремих груп рослин. Їх характеристика, особливості, значення.

6. Цис- та транс-конфігурація ненасичених жирних кислот.
7. Характеристика жирнокислотного складу тригліцеридів рослинних олій.
8. Основні фізико-хімічні константи олій. Їх значення для характеристики олій.
9. Температура плавлення. Тверді рослинні олії. Їх характеристика, особливості, практичне значення.
10. Кислотне число жиру. Його значення для характеристики якості рослинної олії.
11. Йодне число жиру. Його значення для характеристики якості рослинної олії. Класифікація олій за величиною йодного числа.
12. Гіркнення жиру. Фактори, що викликають гіркнення.
13. Гіркнення олій під дією ліпази.
14. Гіркнення олій під впливом мікроорганізмів.
15. Гіркнення під дією кисню. Антиоксиданти.
16. Висихання олій. Його практичне значення.
17. Гідрогенізація олій. Її значення.
18. Ліпоїди. Їх загальна характеристика. Класифікація.
19. Фосфоліпіди (фосфатиди). Загальна характеристика. Класифікація. Значення.
20. Характеристика окремих груп фосфатидів. Їх роль у рослинах.
21. Сфінголіпіди, їх характеристика, склад молекул, роль у рослинах.
22. Гліколіпіди. Загальна характеристика. Галактоліпіди. Будова молекул, властивості, роль у рослинах.
23. Сульфоліпіди. Будова молекули. Роль у рослинах.
24. Воски. Загальна характеристика, склад, розповсюдження, значення.
25. Віск хохоби. Його особливості.
26. Стероїди. Структура молекули, розповсюдження та роль у рослинах. Особливості рослинних стероїдів. Окремі представники. Значення.
27. Кутин. Загальна характеристика, розповсюдження. Склад та будова молекул. Значення.
28. Суберин. Загальна характеристика. Склад та будова молекул. Значення.
29. Пігменти, що розчиняються в жирах. Їх загальна характеристика, значення.
30. Порфірини, що лежать в основі будови хлорофілу. Їх будова, особливості різних порфіринів (копропорфін, залізопротопорфін).
31. Хлорофіли *a* і *b*. Особливості будови молекули.
32. Відмінності у будові молекул хлорофілів *c* і *d* від хлорофілу *a*. Їх розповсюдження.
33. Особливості будови бактеріохлорофілів і бактеріовіридинів порівняно з хлорофілом *a*.
34. Фікобіліни. Їх характеристика, різноманітність. Будова молекул. Фікобіліни синьо-зелених та червоних водоростей. Їх значення.
35. Каротиноїди. Загальна характеристика, розповсюдження. Класифікація.
36. Ациклічні, моно- та біциклічні каротиноїди. Їх характеристика, особливості будови. Окремі представники. Їх розповсюдження.
37. Лікопін, α -, β - та γ -каротини. Їх характеристика.
38. Кисневі похідні каротиноїдів. Їх характеристика та значення.
39. Каротиноїди, що входять до складу фотосинтетичного апарату.

40. Похідні каротиноїдів (продукти їх окислення). Їх характеристика, значення.
41. Функції каротиноїдів у рослинах.
42. β -каротин — провітамін А. Утворення ретинолу, його перетворення та форми в організмі людини.
43. Обмін жирів у рослині. Загальна характеристика синтезу та розпаду.
44. Утворення гліцерину.
45. Синтез насичених жирних кислот. Роль ацетил-КоА.
46. Роль CO_2 в синтезі жирних кислот. Мультиферментний комплекс ацил-КоА-карбоксілази. Його склад і роль в утворенні малоніл-КоА.
47. Реакції синтезу жирних кислот за участю малоніл-КоА.
48. АПБ та його роль у синтезі жирних кислот.
49. Синтез жирних кислот у рослин. Утворення C_{16} -насиченої жирної кислоти. Джерела її вуглецевих атомів.
50. Характеристика циклів синтезу C_{16} -жирної кислоти. Ініціація та термінація синтезу. Локалізація ферментного комплексу.
51. Синтази жирних кислот, які утворюють C_{18} - та C_{30} -насичені жирні кислоти.
52. Утворення мононенасичених жирних кислот у рослин. Особливості цього процесу у порівнянні з тваринними організмами.
53. Утворення поліненасичених жирних кислот у рослин. Особливості цього процесу.
54. Синтез тригліцеридів.
55. Особливості розпаду жирів у рослин. Розпад тригліцеридів.
56. Перетворення гліцерину.
57. β -окислення насичених жирних кислот. Основні реакції та ферменти.
58. Енергетичне значення β -окислення насичених жирних кислот.
59. Вхід жирних кислот у мітохондрії. Карнітиновий механізм.
60. Перетворення ацетил-КоА, що є продуктом β -окислення жирних кислот.
61. Гліоксилатний цикл. Його реакції та роль у рослинах.
62. Глюконеогенез.
63. Розпад жирних кислот у рослинах шляхом α -окислення. Значення цього процесу.
64. Окислення жирних кислот з непарним числом атомів вуглецю. β - та α -окислення.
65. Видозмінене β -окислення пропіонової кислоти.
66. Окислення ненасичених жирних кислот. β - та α -окислення. Сатуразі.
67. Окислення ненасичених жирних кислот за участю ліпоксидазі.
68. Синтез фосфатидів.
69. Розпад фосфатидів. Продукти розпаду.
70. Синтез та розпад галактоліпідів.
71. Утворення сфінголіпідів.
72. Біосинтез восків.
73. Біосинтез кутину.
74. Біосинтез хлорофілу. Попередники хлорофілу. Основні етапи біосинтезу.
75. Перший етап синтезу хлорофілу. Попередник, основні реакції, продукт.

76. Другий етап утворення хлорофілу. Утворення і зміни у порфіриновому кільці.
77. Третій етап синтезу хлорофілу. Перетворення Mg-порфірину. Утворення хлорофілу *a* і *b*.
78. Біосинтез каротиноїдів і стероїдів. Загальний початок їх утворення. Попередник, утворення МВК, ІПФ та ДМАПФ.
79. Частина шляху безпосереднього біосинтезу каротиноїдів. Утворення ГППФ. Реакція з'єднання «хвіст до хвоста».
80. Утворення стероїдів. Частина шляху їх безпосереднього біосинтезу. Утворення сквалену. Його циклізація. Утворення різноманітних стероїдів.

Програма спецкурсу «Використання персонального комп'ютера у наукових дослідженнях»

Автор: старший викладач Джамеєв В. Ю.
Лабораторних занять — 38 годин
Форма контролю — залік

Вступ. Загальні відомості про персональний комп'ютер. Стандартне програмне забезпечення. Програми MS Office.

MS Excel — електронні таблиці. Інтерфейс програми, особливості роботи з електронними таблицями, можливості. Пересування курсору, введення тексту у чарунку и його редагування. Виділення діапазону чарунок. Обмежені (прямокутні) и необмежені (рядки, стовбці, лист) діапазони. Використання виділення обмежених діапазонів чарунок для оптимізації введення тексту та цифрового матеріалу. Формат чарунки (загальний, числовий, текстовий та ін.). Копіювання та імпорт даних. Копіювання даних у межах одного листа. Копіювання з використанням буфера та без нього. Копіювання чарунки або діапазону за допомогою манипулятора миша. Копіювання тільки значень, тільки форматів, або заповнення чарунок. Різні можливості заповнення чарунок залежно від їх формату. Копіювання даних з других листів і файлів. Підготовка зовнішніх даних до імпорту: текстові файли, табличні дані, файли MS Excel. Порядок імпорту даних. Організація запису первинних даних в таблиці.

Складання формул. Складання простих формул з використанням чисел, посилань на чарунки та позначок арифметичних дій (складання, віднімання, множення, ділення). Правила запису тексту формул у чарунки.

Використання вбудованих функцій, їх категорії. Функції математичні, статистичні, логічні, посилання та масиви. Правила запису вбудованих функцій. Введення аргументів та посилань на діапазон аргументів. Особливості окремих функцій. Можливості використання посилань на обмежені та необмежені діапазони.

Складання формул з використанням вбудованих функцій. Алгоритм введення складних формул. Взаємопов'язані функції. Використання в якості аргументів функцій.

цій інші функції. Використання автоматичного и мануального способів запису. Оптимізація введення формул.

Аналіз тексту формул. Можливі помилки при написанні формул. Основні типи помилок, за наявності яких неможливо отримання результату, та повідомлення про них. Синтаксичні помилки, ділення на 0, невірні значення (невірний тип даних), недостатня кількість аргументів, пропущені знаки арифметичної дії та дужки. Помилки, які не розпізнаються програмою. Невірні знаки, діапазони посилань та числа, неправильно розташовані дужки.

Статистична обробка даних. Використання вбудованого пакету аналізу даних. Однофакторний дисперсійний аналіз. Двофакторний дисперсійний аналіз з повтореннями. Оцінка істотності різності середніх за t-критерієм (парний двовибірковий t-тест для середніх). Складання алгоритму обчислення даних за допомогою програми MS Excel. Підготовка та вдосконалення алгоритму статистичної обробки. Використання математичних, статистичних та логічних функцій.

Побудова графіків. Типи графіків: гістограми, лінійні, діаграми. Плоскі та об'ємні графіки. Властивості різних типів графіків. Пропорційні та непропорційні графіки. Вибір оптимального графіку. Підготовка первинних даних для побудови. Оформлення графіку (параметри діаграми). Вісі, легенда, підписи, лінії, маркери, стовбці. Нанесення погрешностей.

Калібровочні графіки. Особливості побудови калібровочних графіків. Пропорційні точкові графіки. Вибір розташування категорій та значень за осями. Побудова ліній тренду з лінійною залежністю. Рівняння ліній тренду. Знаходження коефіцієнту перерахування.

Прикладні задачі. Підготовка таблиць розрахунку об'ємів вихідних розчинів для приготування розчинів заданої концентрації та об'єму. Використання вбудованих функцій категорії «Посилання та масиви». Довідкові таблиці. Використання автофільтру.

MS PowerPoint. Призначення програми, інтерфейс, особливості роботи. Люстрування виступів за допомогою PowerPoint. Виготовлення презентацій. Використання шаблонів оформлення слайдів та розробка індивідуального дизайну. Підбір кольору. Ефекти анімації. Зміна слайдів. Вимоги до презентацій. Посадження інформативності та простоти у презентації. Оптиміальна насиченість графічними елементами, текстом і анімаційними ефектами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вольф В. Г. Статистическая обработка опытных данных. — М.: Колос, 1966.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — М., 1985.
3. Рокитский П. Ф. Биологическая статистика. — Минск: Вышэйшая школа, 1967.
4. Плохинский Н. А. Биометрия. Изд. Московского ун-та. 1970.
5. Лапин Г. Ф. Биометрия. — М.: Высшая школа. — 1980.
6. Коваль С. Ф., Шаманин В. П. Растения в опыте. — ИцИГ СО РАН. — Омськ, 1999.

Контрольні завдання та вимоги

MS Excel

1. Вміти змінити формат чарунки.
2. Вміти копіювати та імпортувати вихідні дані.
3. Коректно підготувати зовнішні дані до імпортування.
4. Вміти посилатися на обмежені та необмежені діапазони.
5. Володіти навичками роботи у межах одного і багатьох листів.
6. Знати і використовувати вбудовані функції різних категорій.
7. Складати алгоритм заданої формули.
8. Вміти розпізнати тип помилки у формулі.
9. Проаналізувати текст формули на наявність помилки.
10. Користуватися вбудованим пакетом аналізу даних.
11. Виконати статистичну обробку даних за однофакторним дисперсійним аналізом.
12. Виконати статистичну обробку даних за двофакторним дисперсійним аналізом.
13. Виконати статистичну обробку даних за методом попарного порівняння (оцінити істотність різності середніх за t-критерієм).
14. Вибрати тип графіка і побудувати його за вихідними даними.
15. Побудувати калібровочний графік.
16. Побудувати лінію тренда за точками калібровочного графіка.
17. Знайти коефіцієнт перерахування.
18. Вміти користуватися можливостями програми для виконання різноманітних прикладних задач.
19. Вміти користуватися автофільтром.

MS PowerPoint

1. Скласти презентацію за власними дослідженнями або заданою темою.

Програма спецкурсу

«Методика викладання фізіології та біохімії рослин, мікробіології і вірусології у ВНЗ»

Автор: доцент Красільнікова Л. О.

Лекцій — 10 годин

Семінарських занять — 8 годин

Форма контролю — залік

Особливості навчального процесу у вузі, які впливають на методику викладання вузівських дисциплін. Задачі навчання у вузі. Об'єм і складність матеріалу. Види занять. Графік навчального процесу. Форми контролю знань. Роль викладача у вузі. Роль підручника. Об'єм і роль самостійної роботи.

Фізіологія та біохімія рослин і мікробіологія та вірусологія — предмети викладання у вузі. Задачі дисципліни. Зв'язок з іншими науками.

Програма і зміст курсу. Типові та робочі програми. Робочі плани.

Підручники з фізіології та біохімії рослин, з мікробіології та вірусології. Вимоги до вузівських підручників. Сучасний науковий рівень. Логічність, доступність та послідовність викладання. Взаємозв'язок розділів. Аналіз гіпотез і різних поглядів. Системність. Характеристика підручників з даних дисциплін.

Основні форми занять з фізіології та біохімії рослин: лекції, лабораторні заняття та семінари.

Лекції. Основні вимоги до лекцій. Підхід до викладання матеріалу (лінійно-послідовний, історичний, системний). Зв'язок структури та функції. Цілісність рослинного організму. Лекції інформативні та проблемні. Лекція-розповідь та лекція-бесіда. Організуюча та направляюча роль лекції у вивченні матеріалу. Написання конспекту лекцій. Використання для цього програми, підручників, додаткової літератури, нових наукових даних. Використання часу у читанні лекцій.

Ілюстративний матеріал та його використання в лекціях. Таблиці, ілюстрації, слайди, презентації. Складання схем разом зі студентами. Використання дошки. Кількість ілюстративного матеріалу і його раціональне використання в лекції.

Вступна лекція. Схема курсу. Заключна лекція. Узагальнення. Сучасні проблеми та перспективи даної науки.

Лабораторні заняття. Задачі занять — практичне використання теоретичних знань, допомога в їх засвоєнні, одержання навичок експериментальної роботи. План занять, їх проведення, оформлення результатів. Практикуми з фізіології та біохімії рослин. Їх характеристика. Практикуми з мікробіології.

Семінари. Їх задачі — розглядання розділів, які не увійшли до лекцій, обговорення важких розділів, розширення теоретичних знань, контроль за засвоєнням матеріалу. Форми їх проведення.

Самостійна робота студентів та її організація. Контрольні питання та завдання. Робота над додатковою літературою. Написання рефератів. Підготовка до семінарів.

Контроль знань студентів. Форми та методи контролю. Вихідний контроль і його значення. Опитування на лабораторних заняттях. Контрольні питання. Конкретні та узагальнюючі питання, питання, що пов'язані з з'ясуванням механізмів, взаємозв'язків, порівнянням. Тестовий рівневий контроль. Контрольні роботи, семінари, реферати. Заліки та іспити. Критерії оцінок.

Керівництво експериментальними роботами — на практиці, при виконанні курсових робіт, дипломних робіт спеціалістів і магістрів. Задачі цих робіт. Складання завдань, організація виконання, оформлення результатів, керівництво написанням.

ЛІТЕРАТУРА

1. Полевой В. В. Физиология растений. — М.: Высшая школа, 1989. — 464 с.
2. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин. — К.: Вища школа, 1995.
3. Кретович В. А. Биохимия растений. — М.: Высшая школа, 1986. — 503 с.

4. Плешков Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений. — М.: Колос, 1980. — 495 с.
5. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. — М.: Мир, 1986. т. 1, 2. — 393 с. и 312 с.
6. Гусев М. В., Минеева Л. А. Микробиология — М.: Academia, 2007. — 462 с.
7. Занка Е. В. Психологические вопросы организации самостоятельной работы студентов в вузе. Учебное пособие. — Харьков: ХГУ, 1991.
8. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения. — М., 1985.
9. Падалка О. С. та ін. Педагогічні технології. Навч. посібник. — К., 1995.
10. Вульфсон Б. Л. Высшее образование на Западе на пороге XXI века: успехи и переменные проблемы. Педагогика — 1999, № 2, стр. 84–95.
11. Танян С. А. Высшее образование в перспективе XXI столетия. Педагогика — 2000, № 2, стр. 68.

Контрольні запитання до спецкурсу «Методика викладання фізіології та біохімії рослин, мікробіології і вірусології у ВНЗ»

1. Які особливості навчання у ВНЗ?
2. Які задачі навчання у ВНЗ?
3. Особливості графіку навчального процесу у ВНЗ.
4. Основні види занять у ВНЗ.
5. Роль викладача у ВНЗ.
6. Особливості форм контролю знань у ВНЗ.
7. Роль самостійної роботи студентів у ВНЗ.
8. Задачі курсу фізіології та біохімії рослин.
9. Характеристика програми з фізіології та біохімії рослин.
10. Задачі курсу мікробіології у ВНЗ.
11. Характеристика програми з мікробіології.
12. Вимоги до вузівських підручників.
13. Характеристика наявних підручників з фізіології та біохімії рослин.
14. Характеристика підручників з мікробіології.
15. Вимоги до вузівської лекції.
16. Типи лекцій.
17. Роль лекцій у навчальному процесі ВНЗ.
18. Використовування в лекціях ілюстративного матеріалу.
19. Складання конспектів лекцій.
20. Вступна та заключна лекції. Їх особливості.
21. Лабораторні заняття. Їх задачі та особливості. Роль у викладанні фізіології та біохімії рослин, мікробіології.
22. Семінари. Їх задачі та особливості.
23. Організація самостійної роботи студентів.
24. Форми контролю знань. Їх значення і роль.
25. Оцінювання знань. Критерії оцінок.
26. Керівництво експериментальними роботами.

Програма спецкурсу «Антибіотики»

Автор: доцент Красільнікова Л. О.

Лекцій — 18 годин

Форма контролю — залік

Визначення антибіотиків. Історія їх відкриття. Продуценти антибіотичних речовин. Загальна характеристика антибіотиків, їх модифікації. Утворення антибіотиків і їхня роль у організмів-продуцентів. Загальні уявлення про механізми дії антибіотичних речовин. Розвиток у мікроорганізмів резистентності до антибіотиків, шляхи її подолання.

Типи класифікацій антибіотиків: за їх хімічною природою, спектром і механізмом дії, за природою продуцента. Змішана класифікація. Характеристика антибіотиків кожної групи: їх походження, хімічна структура і властивості, механізми дії, модифікації, застосування.

1. β -лактами.
2. Тетрацикліни.
3. Антибіотики-аміноглікозиди.
4. Антибіотики — макроциклічні лактони.
5. Пептидні антибіотики.
6. Ароматичні антибіотики.
7. Антибіотики різних груп.
8. Протипухлинні антибіотики.
9. Протигрибкові антибіотики.
10. Рослинні антибіотики-фітонциди.

Основні напрямки використання антибіотиків: медицина, ветеринарія, сільське господарство (тваринництво, рослинництво, захист рослин), харчова промисловість, біологічні дослідження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Егоров Н. С. Антибиотики. — М.: Изд-во МГУ, 1986.
2. Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках. — М.: Изд-во МГУ и Наука, 2007. — 528 с.
3. Машковский М. Д. Лекарственные средства. — М.: Новая волна, 2008. — 1206 с.

Контрольні запитання до спецкурсу «Антибіотики»

1. Що таке антибіотики? Визначення.
2. Які організми їх продукують?
3. Які функції виконують антибіотики в клітинах продуцентів?
4. Особливості антибіотичних речовин.
5. З чим пов'язана стійкість мікроорганізмів до антибіотиків і які існують шляхи її подолання?

6. Які класифікації антибіотиків відомі?
7. Класифікація антибіотиків за спектром їх антимікробної дії.
8. Класифікація антибіотиків за механізмом дії на мікроорганізми.
9. Класифікація антибіотиків за їх продуцентами.
10. Змішана класифікація антибіотиків.
11. Що таке β -лактами? Які їх особливості?
12. Класифікація β -лактамів.
13. Який процес каталізують β -лактамази?
14. Способи інгібування β -лактамаз. Специфічні інгібітори β -лактамаз.
15. Що лежить в основі будови молекули пеніциліну?
16. Продуценти пеніциліну. Природні пеніциліни та їх солі.
17. Механізм дії пеніциліну.
18. Дія β -лактамаз (пеніциліназ) на пеніцилін.
19. Напівсинтетичні похідні пеніциліну та їх особливості.
20. Комбіновані препарати пеніциліну.
21. Як визначають біологічну активність антибіотиків? Приклади активності пеніциліну.
22. Загальна характеристика цефалоспоринів. Їх продуцент.
23. Особливості цефалоспоринів на відміну від пеніцилінів.
24. Покоління цефалоспоринів та їх особливості.
25. Характеристика цефалоспоринів 1-го покоління.
26. Характеристика цефалоспоринів 2-го покоління.
27. Характеристика цефалоспоринів 3-го і 4-го поколінь.
28. Цефаміцини. Їх характеристика та представники.
29. Карбапенеми. Їх характеристика та представники.
30. Монобактами. Їх характеристика та представники.
31. Характеристика тетрациклінів, продуценти, спектр та механізми дії.
32. Природні тетрацикліни та їх напівсинтетичні модифікації. Їх характеристика та властивості.
33. Антибіотики аміноглікозиди. Їх характеристика, продуценти, механізм дії. Побічні ефекти.
34. Характеристика окремих представників антибіотиків аміноглікозидної природи.
35. Загальна характеристика антибіотиків групи макроциклічних лактонів.
36. Загальна характеристика антибіотиків макролідів. Механізм дії. Механізми стійкості бактерій до даних антибіотиків.
37. Характеристика окремих представників антибіотиків макролідів. Їх особливості.
38. Загальна характеристика антибіотиків макротетралідів. Механізм їх дії.
39. Нонактин та його особливості.
40. Рифаміцини. Їх характеристика, механізм дії. Модифікації.
41. Загальна характеристика пептидних антибіотиків.
42. Гомопептидні антибіотики. Тироцидин і граміцидини. Будова їх молекул, механізм дії.
43. Циклоспорини. Їх характеристика. Імуномоделюючі властивості. Механізми дії.

44. Бацитрацини. Особливості будови та функції.
45. Гетеромірні пептидні антибіотики. Поліміксини. Особливості їх структури та функції.
46. Високомолекулярні пептидні антибіотики. Їх загальна характеристика.
47. Антибіотики. Особливості будови та біосинтезу. Механізм дії.
48. Бактеріоцини. Їх утворення, механізм дії, різноманітність, використання.
49. Група ароматичних антибіотиків. Левоміцетин (хлорамфенікол). Особливості будови, модифікації, механізм і спектр дії.
50. Новобіоцин, коумерміцини. Будова молекул, механізм дії.
51. Антибіотики різних груп. Характеристика окремих представників.
52. Протипухлинні антибіотики. Їх характеристика.
53. Актиноміцин. Будова молекули, механізм дії. Модифікації.
54. Характеристика окремих представників групи протипухлинних антибіотиків.
55. Протигрибкові антибіотики. Ністатин, амфотерицин, мікогептин, леворин. Їх характеристика.
56. Протигрибкові антибіотики, які не містять макролактонного кільця. Їх характеристика.
57. Рослинні антибіотики-фітонциди. Їх загальна характеристика, особливості.
58. Фітонциди цибулі та часнику. Їх особливості.
59. Рослинні антибіотики різної природи. Їх характеристика.
60. Антибіотики лишайників — лишайникові кислоти.
61. Використання антибіотиків.

Програма спецкурсу «Контроль якості рослинної сировини»

Автор: доцент Жмурко В. В.

Лекцій — 20 годин

Форма контролю — іспит

Контроль якості, його значення і основні завдання. Теоретичні основи формування якості рослинної сировини.

Поняття «рослинна сировина», «якість сировини».

Основні положення про організацію контролю якості сировини. Аналітична лабораторія, основні вимоги до її організації і функціонування.

Нормативна документація контролю якості сировини (ДСТУ, ГОСТ, ТУ). Документація на результати визначення якості.

Основні стандартні методи визначення якості сировини — органоліптичний, технологічний контроль.

Стандартні методи оцінки якості зерна і продуктів його переробки (пшениця, жито, тритікале).

Визначення якості борошна і його хлібопекарських властивостей. Оцінка технологічної якості зерна круп'яних культур. Кулінарна оцінка круп і зерна бобових культур.

Оцінка якості пивоварного ячменю.

Оцінка якості цукрового буряку — цукристість, вміст «шкідливого» азоту.

Контроль якості олійної сировини та продуктів її переробки.

Лікарська рослинна сировина та основні стандартні методи її оцінки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Савчук Н. Т., Подпратов Г. І., Скалецька Л. Ф., Ницько П. І., Гуцько С.М., Войцехівський В. І. Технохімічний контроль продукції рослинництва. — Київ: Арістей, 2005. — 254 с.
2. Авадусь П. Б., Сапожников А. С. Определение качества зерна муки, круп. — М.: Колос, 1986.
3. Беркутова Н. С. Методы оценки и формирование качества зерна. — М.: Росагропромиздат, 1991.
4. Левин О. Н., Нарсеев А. М. Зерно. Контроль качества и безопасности по международным стандартам. — Мю, 2001.
5. Фендельгольд В. Б., Маявская С. А. Лабораторное оборудование для контроля качества зерна и продуктов его переработки. — М., 2001.

Контрольні запитання до спецкурсу «Контроль якості рослинної сировини»

1. Контроль якості рослинної сировини, його значення і основні завдання.
2. Поняття «рослинна сировина», «якість сировини», «показники якості».
3. Теоретичні основи формування якості сировини.
4. Основні положення про організацію контролю якості.
5. Аналітична лабораторія, основні вимоги до її організації і функціонування.
6. Нормативна документація контролю якості сировини (ДСТУ, ГОСТ, ТУ).
7. Документація на результати визначення якості сировини.
8. Основні групи методів визначення якості — органолептичний і технологічний контроль.
9. Стандартні методи визначення якості зерна хлібних злаків (пшениця, жито, тритікале).
10. Стандартні методи визначення якості борошна і його хлібопекарських властивостей.
11. Оцінка технологічних якостей зерна круп'яних культур.
12. Кулінарна оцінка круп і зерна бобових культур.
13. Оцінка якості пивоварного ячменю.
14. Контроль якості олійної сировини та продуктів її переробки.
15. Лікарська рослинна сировина — критерії якості.
16. Основні стандартні методи оцінки лікарської сировини.

Програма спецкурсу «Біологічна фіксація азоту»

Автор: доцент Авксентьєва О. О.

Лекцій — 22 годин

Форма контролю — іспит

Кругообіг азоту у біосфері. Азотфіксація. Біосферні масштаби азотфіксації. Поняття «біологічна фіксація азоту». Види біологічної азотфіксації: азотфіксація вільноживучими діазотрофами, симбіотична та асоціативна. Проблема «азотного голодування рослин».

Азотфіксація вільноживучими організмами. Відкриття. Роботи С. М. Виноградського. Вільноживучі діазотрофи: бактерії, ціанобактерії. Особливості біології.

Симбіотична азотфіксація. Відкриття. Симбіотичні азотфіксуючі мікроорганізми. Особливості біології. Взаємовідносини за доконтактної взаємодії. Хемотаксис бульбочкових бактерій. Кореневі екзометаболіти та їхня роль у взаємодії з мікроорганізмами. Сигнально-модуляторна роль лектинів. Основні етапи розвитку та ультраструктура бульбочок. Органогенез бульбочок. Молекулярний механізм азотфіксації. Нітрогеназний комплекс та регуляція його активності. Метаболічні системи партнерів (вуглеводний та азотний обмін). Генетичні системи, що приймають участь у симбіозі. Розвиток та регуляція симбіозу. Регуляція росту, формування та функціонування симбіотичних систем. Вплив лектинів на ефективність бобово-ризобіального симбіозу. Вплив зовнішніх факторів середовища на ефективність симбіотичної азотфіксації.

Асоціативна азотфіксація. Відкриття. Асоціативні діазотрофи. Представники, особливості біології. Специфічність асоціацій азотфіксуючих мікроорганізмів. Різноманітні аспекти взаємодії рослини та асоціативних діазотрофів. Механізм асоціативної азотфіксації. Генетична детермінація асоціативної азотфіксації. Вплив факторів зовнішнього середовища на активність асоціативної азотфіксації.

Біологічна азотфіксація та генетична інженерія. Отримання штамів бульбочкових бактерій генетичними методами. Прикладні аспекти проблеми біологічної азотфіксації. Інокуляція насіння високоефективними штамами бульбочкових бактерій. Розробка та використання біологічних добрив.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биологическая фиксация молекулярного азота.— Киев: Наук. думка, 1982. — 215 с.
2. Вологон В. В. Ефективність бактеризації злакових культур азоспіралами та ризосферний ефект // С.-г. біологія. — 1997. — № 5. — С. 73–78.
3. Интеграция генетических систем растений и микроорганизмов при симбиозе/ И. А. Тихонович, А. Ю. Борисов, В. Е. Цыганов, А. О. Овцына, Е. А. Долгих, Н. А. Проворов// Успехи современной биологии. — 2005. — Т. 125, № 3. — С. 227–238.
4. Кириченко Е. В. Взаимоотношения бобовых растений и клубеньковых бактерий на уровне доконтактных взаимодействий при формировании азотфиксирующих

систем // Физиология и биохимия культ. растений. — 2002. — Т. 34, № 2. — С. 95–101.

5. Колешко О. И. Азотфиксирующие бактерии: Физиология развития. — Минск: Изд-во БГУ, 1981. — 111 с.
6. Коць С. Я., Береговенко С. К., Кириченко Е. В., Мельникова Н. Н. Особенности взаимодействия растений и азотфиксирующих организмов. — Киев: Наукова думка, 2007. — 315 с.
7. Коць С. Я., Маменко П. М., Маліченко С. М. Структурні особливості та біологічні функції лектинів бобових // Физиология и биохимия культ. растений. — 2008. — Т. 40. № 2. — С. 111–125.
8. Кретович В. Л., Евстигнеева З. Г., Карякина Т. И. и др. Молекулярные механизмы усвоения азота растениями. — М.: Наука, 1983. — 263 с.
9. Онофранц А. Ф., Якимова М. Ф., Ковальжну А. И., Волоскова М. М. Симбиотическая азотфиксация и пути ее повышения.— Кишинев: Штиница, 1992. — 146 с.
10. Патица В. П., Вологон В. В., Надкернична О. В. та ін. Біологічна азотфіксація: вчора, сьогодні, завтра // Физиология растений на межі тисячоліть. — 2002. — С. 212–226.
11. Патыка В. Ф., Толкачев Н. З., Бутвина О. Ю. Основные направления оптимизации симбиотической азотфиксации в современном земледелии Украины// Физиол. и биохим. культ. растений. — 2005. — Т. 37. № 5. — С. 384–391.
12. Полевой В. В. Физиология растений: Учеб. для биол. спец. вузов. — М.: Высшая школа. — 1989. — 464 с.
13. Проворов Н. А. Козволюция бобовых растений и клубеньковых бактерий: таксономические и генетические аспекты // Журн. общей биологии. — 1996. — Т. 57. №1 — С. 52–73.
14. Проворов Н. А., Долгих Е. А. Метаболическая интеграция организмов в системах симбиоза// Журн. общей биологии. — 2006. —Т. 67. № 6. — С. 403–406.
15. Сытников Д. М., Коць С. Я., Маліченко С. М. Лектиновая активность различных органов сои в условиях эффективного и неэффективного симбиоза // Физиология и биохимия культ. растений. — 2006. — Т. 38. № 1. — С. 53–59.
16. Умаров М. М. Ассоциативная азотфиксация. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. — 132 с.
17. Эволюционная генетика клубеньковых бактерий: молекулярные и популяционные аспекты // Генетика. — 2000. — Т. 36. № 12. — С. 1573–1585.

Контрольні запитання до спецкурсу «Біологічна фіксація азоту»

1. Кругообіг азоту у біосфері.
2. Азотфіксація. Біосферні масштаби азотфіксації.
3. Поняття «біологічна фіксація азоту».
4. Види біологічної азотфіксації: азотфіксація вільноживучими діазотрофами, симбіотична та асоціативна.
5. Азотфіксація вільноживучими організмами.

6. Особливості біології вільноживучих діазотрофів: бактерії, ціанобактерії.
7. Симбіотична азотфіксація. Відкриття явища.
8. Симбіотичні азотфіксуючі мікроорганізми. Особливості біології.
9. Взаємовідносини за доконтактної взаємодії.
10. Хемотаксис бульбочкових бактерій.
11. Кореневі екзометаболіти та їхня роль у взаємодії з мікроорганізмами.
12. Сигнально-модуляторна роль лектинів.
13. Основні етапи розвитку та ультраструктура бульбочок.
14. Органогенез бульбочок.
15. Молекулярний механізм азотфіксації.
16. Нітрогеназний комплекс та регуляція його активності.
17. Метаболічні системи макро- та мікросимбіонтів (вуглеводний та азотний обмін).
18. Генетичні системи, що приймають участь у симбіозі.
19. Розвиток та регуляція симбіозу.
20. Регуляція росту, формування та функціонування симбіотичних систем.
21. Вплив лектинів на ефективність бобово-ризобіального симбіозу.
22. Вплив зовнішніх факторів середовища на ефективність симбіотичної азотфіксації.
23. Асоціативна азотфіксація. Відкриття.
24. Асоціативні діазотрофи: представники, особливості біології.
25. Специфічність асоціацій азотфіксуючих мікроорганізмів.
26. Різноманітні аспекти взаємодії рослини та асоціативних діазотрофів.
27. Механізм асоціативної азотфіксації.
28. Генетична детермінація асоціативної азотфіксації.
29. Вплив факторів зовнішнього середовища на активність асоціативної азотфіксації.
30. Біологічна азотфіксація та генетична інженерія.
31. Прикладні аспекти проблеми біологічної азотфіксації.
32. Розробка та використання біологічних добрив.

Програма спецкурсу «Генна інженерія та біотехнологія рослин»

Автор: доцент Тимошенко В. Ф.

Лекцій — 30 годин

Семінарських занять — 10 годин

Форма контролю — іспит

Клітинна інженерія — розділ генної інженерії рослин. Соматична гібридизація рослинних клітин та можливості, які вона відкриває в реконструкції рослин. Переваги парасексуальної гібридизації у порівнянні зі статевим схрещуванням. Виділення ізольованих протопластів. Фактори, які впливають на ефективність злиття протопластів. Методичні прийоми, які використовуються для індукції злиття протопластів. Метод

злиття протопластів, запропонований Н. Као (1977). Механізми злиття протопластів. Реконструкція клітин при злитті субпротопластів. Розробка методів пересадки метафазних хромосом. Генетична мінливість рослинних клітин у зв'язку з маніпуляціями *in vitro*. Зміни ядерних та неядерних детермінант після парасексуальної гібридизації. Збереження варіантних клітинних ліній. Методи відокремлення продуктів соматичної гібридизації: метод генетичної комплементації, фізіологічної комплементації, механічна ізоляція. Методи аналізу гібридів: гібридологічний аналіз, клонування, цитогенетичне вивчення, біохімічний аналіз. Селекція мутантів та варіантних ліній. Практичне використання результатів соматичної гібридизації.

Створення штучних асоціацій рослинних протопластів з мікроорганізмами. Мета створення асоціацій та їх реалізація на сьогодні. Уведення мікроорганізмів в рослинні протопласти. Взаємодія мікроорганізмів та рослинних клітин *in vitro*.

Поняття «вектор» у генетичній інженерії. Потенційні вектори для рослин. Властивості, бажані для вектора. Віруси — потенційні вектори в генній інженерії рослин. Віроїди та можливості їх використання як векторів. Транспозони, їх характеристика та використання в генній інженерії рослин. ДНК хлоропластів, мітохондрій та генноінженерні маніпуляції з ними. Методи виділення та вивчення структури плазмід *Agrobacterium tumefaciens* та *A. rhizogenes*. Загальна характеристика Ti- та Ri-плазмід та їх значення для агробактерій. Перенесення плазмід в клітини рослин та інтеграція T-DНК в геном господаря. Використання Ti-плазмід в генній інженерії. Ідентифікація та виділення необхідної послідовності ДНК. Створення рекомбінантних молекул ДНК. Конструювання векторів на основі Ti-плазмід. Створення проміжних векторів. Бінарні вектори. Конструювання космідних векторів. Промотори, селективні та репортерні гени. «Мовчання» перенесених генів в трансгенних рослинах.

Обробка ДНК ендонуклеазами. Уведення рекомбінантних плазмід в клітини бактерій.

Трансформація великих гетерогенних експлантатів за допомогою неонкогенних Ti-плазмідних векторів. Пряма регенерація трансформованих рослин на прикладі трансформації клітин листкових дисків тютюну. Отримання трансформованих рослин через стадію калуса на прикладі трансформації експлантатів проростків льону та регенерація пагонів. Трансформація протопластів шляхом сумісного культивування з агробактеріями.

Трансфекція протопластів за допомогою поліетиленгліколя. Бомбардування мікрочастками як метод перенесення ДНК в рослинну клітину. Мікроін'єкції ДНК в рослинну клітину. Електропорація, як метод генної інженерії рослин.

Генетична трансформація хлоропластної ДНК. Методи аналізу ДНК трансгенних рослин: дот-гібридизація та аналіз ДНК за Саузерном.

Досягнення генної інженерії в рішенні практичних питань. Стійкість до шкідливих комах, вірусних, грибних та бактеріальних захворювань. Регуляція строків дозрівання урожаю. Одержання рослин, стійких до несприятливих умов навколишнього середовища. Отримання рослин з запасними білками, які збалансовані за амінокислотним складом. Рослини як біореактори. Синтез трансгенними рослинами біополімерів, антитіл, вакцин. Зміна забарвлення квітів. Зміна смакових та товарних властивостей у трансгенних рослин. Одержання рослин стійких до гербіцидів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Генная инженерия растений. Лабораторное руководство: Пер. с англ./Под ред. Дж. Дрейпера, Р. Скотта, Ф. Армитаджа. — М.: Мир, 1991. — 408 с.
2. Глик Н., Бернард В. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение: перевод с англ. Пастернак Н. Е., Баскакова Ю. М. — М.: Мир. — 2002. — 589 с. (Лучший зарубежный учебник).
3. Глеба Ю. Ю., Зубко М. К. Теоретические и прикладные аспекты клеточной инженерии растений // Итоги науки и техники. Сер. «Биотехнология». — 1988.
4. Кучук Н. В. Генетическая инженерия высших растений. К.: Наукова думка. — 2002. — 150 с.
5. Молекулярная генетика и биотехнология. (Междунар. конфер. 1998, Минск). — Материалы конф. — Минск: Картель, 1998. — 304 с.
6. Пирузян Э. С. Плазмиды агробактерий и генетическая инженерия растений. — М.: Наука, 1988. — 304 с.
7. Современные проблемы генетики, биотехнологии и селекции растений. Международная конференция молодых ученых (2001, Харьков): Сб. тезисов. — Х.: Ин-т растениеводства им. В. Я. Юрьева. — 2001. — 312 с.
8. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды: Пер. с англ. / Под ред., В. Г. Дебабова. — М.: Мир, 1987. — 411 с.
9. Сидоров В. А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. — Киев: Наукова думка. — 280 с.
10. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия. — Новосибирск: Сибирское университет. изд-во, 2004. — 496 с.

**Контрольні запитання до спецкурсу
«Генна інженерія та біотехнологія рослин»**

1. Клітинна інженерія — розділ генної інженерії та біотехнології рослин.
2. Переваги парасексуальної гібридизації у порівнянні зі статевим схрещенням.
3. Фактори, які впливають на ефективність злиття протопластів.
4. Метод злиття протопластів, запропонований Н. Као.
5. Механізми, які лежать в основі злиття протопластів.
6. Реконструкція клітини при злитті субпротопластів.
7. Пересадка метафазних хромосом.
8. Генетична мінливість рослинних клітин у зв'язку з маніпуляціями *in vitro*.
9. Селекція мутантів та варіантних ліній.
10. Зміни ядерних та неядерних генетичних детермінант після парасексуальної гібридизації.
11. Введення мікроорганізмів в протопласти: задачі та їх реалізація на сучасному етапі.
12. Уведення мікроорганізмів в популяції рослинних клітин, що в культурі.
13. Поняття «вектор» у генетичній інженерії. Потенційні вектори для рослин. Властивості, які бажані для вектора.
14. Віруси — потенційні вектори в генній інженерії рослин (на прикладі вірусів мозаїки цвітної капусти та геміновірусів).

15. Віроїди та можливість їх використання як векторів.
16. Транспозони, як можливі вектори в генній інженерії рослин.
17. Загальна характеристика Ti- та Ri-плазмід агробактерій, та їх значення для мікроорганізмів.
18. Перенесення т-ДНК в клітину рослини та інтеграція T- області плазмиди в його геном.
19. Використання Ti-плазмід в генній інженерії рослин.
20. Використання проміжних векторів.
21. Бінарні вектори.
22. Промотори для перенесених генів.
23. Селективні та репортерні гени.
24. «Мовчання» перенесених генів в трансгенних рослинах.
25. Трансформація великих гетерогенних експлантатів.
26. Пряма регенерація трансформованих рослин (на прикладі трансформації клітин листкових дисків тютюну).
27. Регенерація трансформованих рослин через стадію калусу (на прикладі трансформації експлантатів паростків льону).
28. Трансформація протопластів шляхом сумісного культивування з агробактеріями.
29. Трансформація рослинних клітин шляхом трансфекції ДНК.
30. Введення ДНК в протопласт за допомогою поліетиленгліколя.
31. Мікроін'єкції ДНК в рослинну клітину.
32. Електропорація, як метод генної інженерії рослин.
33. ДНК хлоропластів та генно-інженерні маніпуляції з нею.
34. Доказ трансформованості рослин:
 - а) аналіз ДНК трансгенних рослин методом дот-гібридизації;
 - б) аналіз ДНК за Саузерном.
35. Виведення рослин стійких до шкідливих комах.
36. Рослини стійкі до вірусів, грибів та бактерій.
37. Отримання рослин, стійких до несприятливих кліматичних умов.
38. Регуляція строків дозрівання урожаю.
39. Зміна смакових та товарних властивостей у трансгенних рослин.
40. Рослини як біореактори.
41. Зміна забарвлення квітів.
42. Рослини стійкі до гербіцидів. Отримання трансгенних рослин стійких до гліфосату.

Програма спецкурсу «Біологічні основи генної інженерії мікроорганізмів»

Автор: старший викладач Віннікова О. І.

Лекцій — 36 годин

Форма контролю — іспит

Генна інженерія: історія розвитку, основні поняття. Переваги використання мікроорганізмів як об'єктів для модельних досліджень в різних галузях біології та робіт з генної інженерії. Основні методи і прийоми генної інженерії. Конструювання рекомбінантних ДНК. Ензимологія рекомбінантних ДНК. Отримання необхідного гена шляхом виділення або синтезу. Підтримка колекцій рекомбінантних ДНК. Отримання векторних молекул, типи векторів та їх використання в генно-інженерних маніпуляціях. Введення сконструйованих векторних молекул в клітину реципієнта. Клонування ДНК: основні прийоми та проблеми отримання ДНКових клонів. Селекція клонів клітин-реципієнтів, що отримали вектор із необхідним фрагментом ДНК. Способи введення рекомбінантної ДНК в живу клітину, особливості введення в клітини про- та еукаріотних організмів. Експресія сконструйованої ДНК в бактеріальних клітинах.

Масштаби трансдукції у бактерій та застосування її в генній інженерії для видів, що мають промислове значення. Фагова конверсія і роль транспозонів у цьому явищі. Застосування транспозонів. Особливості організації транспозонів і роль IS-елементів у пересуванні транспозонів. Використання елементів, що здатні до міграції — транспозонів, плазмід і фагів у переносі генів між видами бактерій, а також створенні методів транспозонного мутагенезу і генетичної інженерії *in vivo*.

Селекція мікроорганізмів: використання природного добору, штучний добір. Селекція спонтанних мутацій — індукований мутагенез, гібридизація. Використання методів селекції для створення штамів-гіперпродуцентів. Селекція бактеріальних плазмід та використання її в генній інженерії.

Приклади отримання продукції з використанням технологій генної інженерії мікроорганізмів: синтез гормонів, інтерферонів, вакцин, нанокристалів, противірусних препаратів, тощо. Використання генної інженерії мікроорганізмів в генній терапії людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биотехнология / Под ред. Баева А. А. — Итоги науки и техники. Сер. Микробиология. — 1985. — Т. 15. — С. 5–179.
2. Брода П. Плазмиды. — М.: Мир, 1982. — 220 с.
3. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. — М.: Мир, 2002. — 589 с.
4. Ершов Ф. И., Чижов Н. П., Тазулахова Э. Б. Противовирусные средства. — Санкт-Петербург, 1993. — 104 с.

5. Захаров И. А., Мацелюх Б. П. Генетические карты микроорганизмов. — К.: Наук. думка, 1986. — 252 с.
6. Земсков А. М., Передерий В. Г., Земсков В. М., Бычкова Н. Г. Иммунокорректирующие нуклеиновые препараты и их клиническое применение. — Киев: Здоров'я, 1994. — 228 с.
7. Медуницын Н. В. Вакцинология. — М.: Триада-Х, 2004. — 446 с.
8. Прозоров А.А. Геном бактериальной клетки: нуклеоид, хромосома, нуклеотидная карта. — Микробиология. — 1998. — Т. 67, № 4. — С. 437–445.
9. Современная микробиология. Прокариоты: в 2 т. / Под ред. Й. Ленгелер, Г. Древе и Г. Шлегель. — М.: Мир, 2005.
10. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. — 496 с.

Контрольні запитання до спецкурсу «Біологічні основи генної інженерії мікроорганізмів»

1. Особливості будови генетичного матеріалу прокариот.
2. Переваги використання мікроорганізмів у генній інженерії.
3. Основні методи і прийоми генної інженерії.
4. Конструювання рекомбінантних ДНК.
5. Ензимологія рекомбінантних ДНК.
6. Отримання окремих генів різних організмів.
7. Підтримка колекцій рекомбінантних ДНК.
8. Типи векторів та їх використання в генно-інженерних маніпуляціях.
9. Введення сконструйованих векторних молекул у клітину реципієнта.
10. Клонування ДНК.
11. Селекція клонів клітин-реципієнтів, що отримали вектор із необхідним фрагментом ДНК.
12. Способи введення рекомбінантної ДНК в живу клітину.
13. Експресія сконструйованої ДНК у бактеріальних клітинах.
14. Селекція спонтанних мутацій.
15. Використання методів селекції для створення штамів-гіперпродуцентів.
16. Селекція бактеріальних плазмід та використання її в генній інженерії.
17. Використання елементів, що здатні до міграції у переносі генів між видами бактерій.
18. Використання транспозонів у генній інженерії.
19. Використання генної інженерії мікроорганізмів у виробництві гормонів.
20. Конструювання вакцин методами генної інженерії.
21. Отримання інтерферонів та їх використання.
22. Особливості конструювання вірусів *in vivo* та *in vitro*.

Програма спецкурсу «Охорона праці в галузі»

Автор: доцент Жмурко В. В.

Лекцій — 18 годин

Форма контролю — залік

Охорона праці — система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Основні положення Закону України «Про охорону праці» від 1992 р., прийнятого Верховною Радою України 21 листопада 2002 року.

Характеристика джерел небезпеки і загрози здоров'ю та життю у фізіолого-біохімічних, мікробіологічних та вірусологічних лабораторіях. Основні вимоги до обладнання лабораторій засобами охорони праці.

Прилади і обладнання, як джерела небезпеки. Основні положення електро- і пожежобезпеки. Основні правила безпечної експлуатації газових, електричних, електронних та радіаційних лабораторних установок і приладів.

Різні типи центрифуг як джерела небезпеки, основні правила їх експлуатації.

Автоклави та інші прилади високого тиску як джерела небезпеки, основні правила їх експлуатації.

Характеристика хімічних реактивів як джерел небезпеки. Основні положення правил роботи з хімічними реактивами, легкозаймистими, їдкими і отруйними речовинами та сполуками.

Перша допомога при враженні електричним струмом, вогневих та хімічних опіках, отруєннях та інших травмах.

Особливості та специфічність умов роботи в мікробіологічних лабораторіях. Особливості роботи з патогенними мікроорганізмами. Основні положення про мікроорганізми як джерела біологічної небезпеки. Загальна характеристика лабораторних заражень, шляхи і джерела заражень персоналу. Основні положення про охорону здоров'я персоналу. Можливість витоку патогенних організмів у довкілля, шляхи його попередження.

Загальна характеристика заходів безпечної роботи персоналу мікробіологічних лабораторій і охорони довкілля. Основні положення про медичні аспекти техніки безпеки в мікробіологічних лабораторіях. Обслідування здоров'я персоналу, профілактика, медичний контроль.

ЛІТЕРАТУРА

1. Быстров В. П. Охрана труда. Справочное пособие для руководителей предприятий, учреждений, организаций, лечебных и учебных заведений. — Симферополь: НАТА, 2003. — 450 с.

2. Основы техники безопасности в микробиологических и вирусологических лабораториях / Дроздов С. Г., Гарин Н. С., Джинджоян Л. С. и др.; АМН СССР. М.: Медицина, 1987. — 256 с.
3. Закон України «Про охорону праці», прийнятий Верховною радою України 21 листопада 2002 року.

Контрольні запитання до спецкурсу «Охорона праці в галузі»

1. Поняття «Охорона праці».
2. Система правових і організаційно-технічних заходів з охорони праці.
3. Основні санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи охорони праці.
4. Основні положення Закону України «Про охорону праці», прийнятого Верховною Радою 21 листопада 2002 р.
5. Прилади і обладнання як джерела небезпеки.
6. Основні правила експлуатації газових, електричних, електронних та радіаційних установок і приладів.
7. Основні положення електро- та пожежобезпеки.
8. Типи центрифуг, основні правила їх експлуатації.
9. Автоклави та інші прилади високого тиску, основні правила їх експлуатації.
10. Характеристика хімічних реактивів як джерел небезпеки.
11. Основні правила роботи з їдкими, легкозаймистими і отруйними речовинами та сполуками.
12. Перша допомога при враженні електричним струмом, вогневих і хімічних опіках, отруєннях та інших травмах.
13. Особливості роботи в мікробіологічних та вірусологічних лабораторіях.
14. Основні положення про мікроорганізми-патогени як джерела небезпеки.
15. Мікроорганізми як джерело небезпеки для довкілля.
16. Загальна характеристика лабораторних заражень, шляхи і джерела заражень персоналу.
17. Основні шляхи попередження витоку патогенних організмів у довкілля.
18. Основні положення про охорону здоров'я персоналу мікробіологічних лабораторій.

СПЕЦІАЛЬНІ КУРСИ ДЛЯ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ «ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ РОСЛИН»

Програма спецкурсу «Екофізіологія рослин»

Автор: доцент Авксентьєва О. О.
Лекцій — 30 годин
Семинарських занять — 10 годин
Форма контролю — іспит

Вступ

Становлення екології рослин як науки, що вивчає взаємовідносини рослинного організму з іншими організмами та навколишнім середовищем. Системний підхід у вивченні живого. Концепція рівнів організації живої матерії.

Предмет, методи, завдання, сучасні напрями досліджень екології рослин. Історичний огляд, основні етапи розвитку і становлення науки. Значення екологічної освіти і формування екологічної культури.

Основні екологічні поняття та терміни. Екологічні фактори та їх класифікація. Схема дії екологічного фактора на рослинний організм. Закон обмежуючого фактора. Взаємодія екологічних факторів.

Абіотичні фактори

Світло і його роль в житті рослин. Характеристика світла, як екологічного фактора. Пристосування рослин до світлового режиму. Світлолюбні (геліофіти), тіньоблюбові (сціофіти) та тіньовитривалі рослини. Екологія фотосинтезу.

Температура. Характеристика тепла, як екологічного фактора. Вплив високої температури на життя рослин. Пристосування рослин до холоду. Сезонні адаптації до перенесення холодного періоду.

Волога в житті рослин. Характеристика води як екологічного фактора. Водний режим рослин. Екологічні типи наземних рослин (за відношенням до води). Еколого-фізіологічні особливості гідрофітів. Мезофіти — рослини місць помірної вологості. Ксерофіти — рослини високої екологічної пластичності. Сукуленти, своєрідність будови і специфічність адаптацій до дефіциту вологи. Психрофіти — рослини холодних вологих місць. Кріофіти — рослини сухих холодних пустель та високогір'я. Екологія водних рослин (гідрофітів).

Грунтові (едафічні) фактори. Роль рослин у процесах ґрунтоутворення. Участь рослин у кругообміні основних хімічних елементів. Склад, структура, хімічні та фізичні властивості ґрунту — як умова життя рослин. Рослина та вміст у ґрунті найважливіших елементів живлення. Фітоіндикація. Відношення рослин до кислотності ґрунту. Вплив засолення на рослину. Екологія рослин, що ростуть на нетрадиційних субстратах — псамофіти та літофіти.

Роль у житті рослин **інших абіотичних факторів.** Повітря: вітер, газовий склад повітря. Рельєф. Екологія високогірних рослин. Вогонь як екологічний фактор. Пірофітна рослинність та її екологічна специфіка.

Біотичні фактори

Зоогенні фактори. Тварини-фітофаги. Кількісні трофоенергетичні зв'язки між автотрофними та гетеротрофними компонентами біоценозу. Фітогенні фактори. Прямі контактні взаємозв'язки між рослинами. Епіфіти. Взаємодія між рослинами на фізіологічній основі. Паразитизм. Безхлорофільні паразити та зелені напівпаразити. Алелопатія — хімічні взаємозв'язки рослин у фітоценозі. Взаємовідносини рослин та мікроорганізмів. Бактеріотрофія, мікотрофія, міксотрофія. Стратегії екологічної адаптації рослин. Дія рослин на утворення середовища.

Життєві форми рослин

Життєві форми рослин як чинник їх пристосування до умов існування. Система життєвих форм К. Раункієра, інші системи та принципи їх будови. Ботаніко-географічний аспект життєвих форм.

Періодичні явища в житті рослин

Біологічні ритми та їх класифікація. Циркадні ритми рослин. Фотоперіодизм. Термоперіодизм. Сезонна періодичність у житті рослин. Багаторічні циклічні зміни та їх вплив на життя рослин.

Антропогенні фактори

Основні форми дії людини на рослинний організм. Класифікація та джерела фітотоксикантів. Основні джерела забруднення навколишнього середовища: промисловість, сільське господарство, транспорт. Специфіка впливу на природу різних галузей сільського господарства: забруднення ґрунтів, ерозія, засолення, порушення природних біогеоценозів та ін. Стратегія адаптивної інтенсифікації сільського господарства у XXI столітті. Еколого-фізіологічні аспекти адаптації рослин до забруднення довкілля. Екологія рослин міста. Екологія як наукова основа охорони природи. Стратегія збереження біорізноманіття. Охорона рідких та зникаючих видів України, Харківської області.

Сучасні екологічні проблеми

Світовий розвиток та екологія. Стратегія сталого розвитку. Глобальні екологічні проблеми: зміна клімату, вичерпання ресурсів живої та неживої природи, загроза парникового ефекту, радіоактивне забруднення, кислотні дощі, послаблення озоносфери та ін. Стратегія вирішення основних екологічних проблем. Міжнародна інтеграція у сфері екології. Міжнародні екологічні програми та проекти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горелова Л. Н., Алєхин А. А. Редкие растения Харьковщины. — Харьков. — 1999. — 52 с.
2. Горишина Т. Г. Экология растений. — М.: Высш. школа. — 1979. — 368 с.
3. Горышина Т. К. Растения в городе. — Л.: Из-во Ленингр. ун-та. — 1991. — 151 с.
4. Гродзинский А. М. Экспериментальная аллелопатия. — К.: Наук. думка. — 1987. — 234 с.

5. Гродзинский Д. М. Радиобиология растений. — К.: Наук. думка. — 1989. — 382 с.
6. Заверуха Б. В. Охраняемые растения Украины. — К.: Наук. думка. — 1983. — 176 с.
7. Культисов И. М. Экология растений. — М.: Изд-во МГУ. — 1992. — 251 с.
8. Лархер В. Экология растений. — М.: Мир. — 1978. — 384 с.
9. Мусієнко М. М. Екологія рослин. — К.: Либідь, 2006. — 432 с.
10. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин: Підручник. — К.: Фітосоціоцентр. — 2001. — 392 с.
11. Одум Ю. Экология. М.: Мир. — 1986. — Т. 1, 2. — С. 73.
12. Ситник К. М. Екологія та інвайроментологія // Укр. бот. журн. — 2003. — Т. 60, № 3. — С. 235–238.
13. Ситник К. М. Три глобальні напрямки біології на межі тисячоліть: біополітика, сталий розвиток, інвайроменталізм // Український ботанічний журнал. — 1998. — Т. 55, № 6. — С. 569–577.
14. Сытник К. М., Брайон А. В., Гордецкий А. В. Биосфера, экология, охрана природы. — К.: Наук. думка. — 1987. — 564 с.
15. Телитченко М. М. Остроумов С. А. Введение в проблемы биохимической экологии. — М.: Наука. — 1990. — 285 с.

Контрольні запитання до спецкурсу «Екофізіологія рослин»

1. Предмет, методи, завдання та сучасні напрямки екології рослин.
2. Короткий історичний нарис становлення екології рослин як самостійної дисципліни.
3. Закономірності дії екологічних факторів.
4. Закон Лібіха-Шелдона.
5. Класифікації екологічних факторів.
6. Світло та його роль у житті рослин.
7. Характеристика світла як екологічного фактора, його кількісні показники.
8. Пристосування рослин до світлового режиму.
9. Геліофіти, сіціофіти та тіньовитривалі рослин.
10. Фотоперіодизм. Фотоперіодичні групи рослин: короткоденні, довгоденні та фотоперіодично нейтральні.
11. Характеристика тепла як екологічного фактора.
12. Рослини та висока температура.
13. Пристосування рослин до холоду.
14. Температура рослин та навколишнього середовища.
15. Сезонні адаптації до перенесення холодного періоду.
16. Роль води у житті рослин.
17. Характеристика води як екологічного фактора.
18. Екологічні групи рослин по відношенню до вологозабезпеченості.
19. Еколого-фізіологічні особливості гідрофітів.

20. Мезофіти — рослини помірних міць зволоження.
21. Ксерофіти — рослини високої екологічної пластичності з різноманітними анатомо-морфологічними пристосуваннями захисного характеру.
22. Сукуленти — своєрідність будови та специфічність адаптацій до водного дефіциту вологи.
23. Психрофіти — рослини холодних вологих місць зростання.
24. Кріофіти — рослини сухих холодних пустель та високогір'я.
25. Екологія водяних рослин (гідрофітів).
26. Повітря як екологічний фактор.
27. Ґрунт як екологічний фактор.
28. Механічний склад, структура, хімічні та фізичні особливості Ґрунту — умови життя рослин.
29. Рослини — індикатори хімічних та фізичних властивостей Ґрунту.
30. Відношення рослин до кислотності Ґрунту.
31. Екологічні особливості галофітів.
32. Рослини та вміст у Ґрунті важливих елементів живлення.
33. Екологія рослин, пристосованих до зростання на нетрадиційних субстратах — псамофіти та літофіти.
34. Торф як субстрат для рослин.
35. Рельєф як екологічний фактор.
36. Вплив експозиції та крутизни схилу на кліматичні та едафічні умови зростання.
37. Вогонь як екологічний фактор. Пірофітна рослинність та її екологічна специфіка.
38. Екологія рослин високогір'я.
39. Радіаційний вплив на рослини.
40. Біогенні фактори.
41. Зоогенні фактори.
42. Фітогенні фактори.
43. Прямі контактні взаємодії між рослинами. Епіфіти.
44. Взаємодії між рослинами на фізіологічній основі.
45. Паразитизм — форма біологічного зв'язку на антагоністичній основі.
46. Алелопатія — хімічні взаємовпливи рослин в фітоценозі.
47. Рослини як фактори, що впливають на навколишнє середовище.
48. Мікробогенні фактори.
49. Бактеріотрофія, мікотрофія, міксотрофія.
50. Життєві форми рослин як чинники їх пристосувань до умов існування.
51. Система життєвих форм Раункієра. Інші системи життєвих форм та принципи їх побудови.
52. Ботаніко-географічний аспект життєвих форм.
53. Періодичні явища в житті рослин.
54. Біологічні ритми, їх класифікація.
55. Добові ритми рослин (циркадні ритми).
56. Сезонна періодичність у житті рослин.
57. Багаторічні циклічні зміни ті їх вплив на життя рослин.

58. Основні форми впливу людини на рослини — антропогенні фактори.
59. Прямі антропогенні впливи.
60. Опосередковані антропогенні впливи на рослини.
61. Класифікація та джерела фітотоксикантів.
62. Основні джерела забруднення навколишнього середовища — промисловість, сільське господарство, транспорт.
63. Специфічність впливу на рослину різних галузей сільського господарства (забруднення, ерозія ґрунту, засолення, порушення природних біогеоценозів та ін.)
64. Еколого-фізіологічні адаптації рослин до забруднення навколишнього середовища.
65. Екологія міських зелених насаджень.
66. Екологія як наукова основа охорони природи.
67. Охорона рідкісних та зникаючих видів рослин України та Харківщини.
68. Глобальні екологічні проблеми сучасності (парниковий ефект, озонові діри, кислотні дощі, забруднення тощо) та роль рослин у їх вирішенні.
69. Роль рослин у біосфері. Космічне значення зелених рослин.
70. Міжнародне співробітництво та міжнародні програми в галузі глобальної екології.

Програма спецсемінару «Сучасні проблеми і напрямки досліджень в фізіології та біохімії рослин»

Автор: доцент Жмурко В. В.

Лекцій — 8 годин

Семінарських занять — 40

Форма контролю — залік

Сучасна фізіологія та біохімія рослин — невід’ємні складові процесу формування наукових уявлень про закономірності функціонування рослинного організму як особливої форми прояву живого. Прикладні аспекти фізіології та біохімії рослин. Їх значення для розвитку рослинництва, селекції та генетики рослин, легкої, харчової та фармацевтичної промисловості. Зв’язок фізіології та біохімії рослин з генетикою, селекцією, генною і клітинною інженерією, фітоімунологією, біоінформатикою, геномікою, інваїронменталістикою, збереженням біорізноманітності.

Основні напрямки досліджень в галузі фізіології та біохімії рослин в Україні та світі. Науково-дослідні інститути НАН України, УААН, класичні та аграрні університети як центри розвитку різних напрямків фізіології та біохімії рослин.

Фізіологія та біохімія рослинної клітини. Структурно-функціональні механізми функціонування клітини. Генетична трансформація клітинних структур як інструмент

пізнання механізмів регуляції росту рослин. Роль цитоскелета і ендоплазматичного ретикулууму в ростових, транспортних і регуляторних механізмах клітини. Механізми рецепції і трансдукції інформаційних сигналів. Походження клітинних органел. Теорія симбіозу.

Фізіологія та біохімія фотосинтезу. Молекулярні механізми функціонування фотосинтетичного апарату. Структура і функції фотосистем, ЕТЛ хлоропластів. Геном пластид, його роль і функції в генетичному контролі фотосинтетичних процесів. Світло як фактор активації трансляції фотосинтетичних білків пластид. Пігмент-білковий та пігмент-ліпідний комплекс хлоропластів, закономірності функціонування.

Екофізіологія фотосинтезу. Фотосинтез як основа продукційного процесу.

Фізіологія і біохімія дихання рослин. Ферментні системи. Мітохондріальний генном, його «фізіолого-біохімічні» функції. Дихання росту і підтримки. Зв’язок з ефективністю росту. Дихання як чинник транспорту асимілятів, поглинання іонів коренем. Дихання в доноро-акцепторній системі рослин. Дихання і продуктивність ценозів.

Мінеральне живлення. Молекулярно-клітинні механізми поглинання, метаболізації і транспорту мінеральних елементів. Іонний гомеостаз як чинник регуляції транспортних, інформаційних та метаболічних процесів рослин.

Фізіолого-біохімічні процеси симбіотичної та асоціативної азотфіксації. Молекулярні механізми взаємодії симбіонтів.

Водний обмін. Фізіолого-біохімічні аспекти поглинання і транспорту води рослиною. Мембранний транспорт, аквапорини. Механізми регуляції водообміну рослин.

Основні напрямки дослідження стійкості рослин. Стійкість до посухи, екстремальних температур. Зимостійкість і морозостійкість. Солестійкість, аноксія, стійкість до антропогенного забруднення середовища. Молекулярно-клітинний та організмний рівень досліджень.

Ріст і розвиток рослин. Закономірності регуляції клітинного росту. Регуляція клітинного циклу — молекулярний і фізіологічний рівні. Фактори середовища як чинники регуляції клітинного циклу. Фітогормональна регуляція.

Розвиток рослин. Морфогенез. Механізми диференціації. Молекулярні та фізіолого-біохімічні механізми регуляції морфогенетичних процесів. Фізіолого-генетичні механізми морфогенезу.

Цвітіння. Напрямки досліджень — фізіолого-біохімічний, молекулярно-біологічний. Основні теорії та гіпотези регуляції переходу рослин до цвітіння — гормональна, трофічна, концепція системної регуляції, фітохромна гіпотеза.

Фікофізіологія. Основні напрямки досліджень фізіології та біохімії водоростей. Аквакультура, роль та значення, досягнення і перспективи.

Алелопатія. Основні напрямки фізіолого-біохімічних досліджень взаємодії рослин у фітоценозах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бернье Ж, Кинне Ж-М, Сакс Р. Физиология цветения. Т.2. Переход к репродуктивному развитию. — М.: Агропромиздат, 1985. — 317 с.
2. Головки Т. К. Дыхание растений (физиологические аспекты). — СПб.: Наука, 1999. — 204 с.

3. Даниленко Н. Г., Давыденко О. Г. Мировые геномы органелл. — Мн.: Тэхналогія, 2003. — 494 с.
4. Современная физиология растений: от молекул до экосистем. — Материалы Международной конференции в 4 частях (18–24 июля 2007 г. Сыктывкар, Россия). — Сыктывкар, 2007. — (Коми НЦ УроРАН).
5. Тарчевский И. А. Сигнальные системы клеток растений. — М.: Наука, 2002. — 294 с.
6. Троян В. М. Клітинний цикл рослин та його регуляція. — К.: Наукова думка, 1998. — 171 с.
7. Яворская В. К., Драгочов И. В. Физиологическая роль 3,5- аденозинмонофосфата в растительной клетке. — К.: Наук. думка, 1999. — 139 с.
8. Цыбулько В. С. Метаболические закономерности фотопериодической реакции растений. — К.: Аграрна наука, 1998. — 181 с.
9. Чайлахян М. Х. Регуляция цветения высших растений. — М.: Наука, 1988. — 560 с.
10. Физиология растений в Украине на меж тысячелетий. — Київ, 2001. — Т. 1. — 436 с., Т. 2. — 340 с.
11. Физиология растений: Проблемы та перспективи розвитку у 2 т. НАН України, Ін-т фізіології і генетики, Укр. т-во фізіологів рослин; голов. ред.. В. В. Моргун. — 2009.

Програма спецкурсу «Фотосинтез»

Автор: доцент Красильнікова Л. О.

Лекцій — 30 годин

Форма контролю — залік

Фототрофна функція

Визначення фототрофної функції. Шляхи запасання сонячної енергії. Фотогетеротрофи і фотоавтотрофи, їх характеристика та представники. Фоторедуктори та фотосинтетичні.

Історія вивчення фотосинтезу

Наукове передбачення повітряного живлення рослин С. Гейлсом, М. В. Ломоносовим. Відкриття фотосинтезу Дж. Пристлі. Роботи Ингенгауза, Сенебье, Соссюра, Буссенго, Тимірязева. Розвиток досліджень фотосинтезу в кінці XIX ст. Дослідження фотосинтезу у XX ст.

Значення фотосинтезу та космічна роль зелених рослин

К.А. Тимірязев про космічну роль зелених рослин. Сонце — джерело енергії для життя на Землі. Первинна продуктивність, її розміри. «Комора» Сонця та її розміри. Біогенне походження кисню на Землі. Зміна кліматичних умов на Землі в наслідок розвитку фотосинтетиків. Роль зелених рослин у кругообігу речовин у природі. Значення фотосинтезу для життя на Землі.

Задачі та перспективи вивчення фотосинтезу. Теоретичне і практичне значення його вивчення. Біофізика, біохімія та фізіологія фотосинтезу.

Структура і хімічний склад фотосинтетичного апарату

Роль цілісності рослини та її органів у процесі фотосинтезу. Листок — орган фотосинтезу. Пристосування анатомічної будови листка до виконання фотосинтетичної функції та взаємозв'язок її з транспірацією. Продиховий апарат, його будова та функції. Фактори, що регулюють відкривання та закривання продихів. Механізм продихових рухів.

Фотосинтетичний апарат прокариот. Фотосинтетичний апарат водоростей.

Хлоропласти вищих рослин. Форма та розміри, кількість у клітині. Рух хлоропластів. Будова хлоропластів. Оболонка. Матрикс, або строма. Мембранні структури: ламели, тилакоїди, грані, люмен. Різні моделі просторової організації фотосинтетичних мембран. Периферичний ретикулум. Диморфізм хлоропластів. Морфогенез зелених пластид. Симбіотична теорія походження хлоропластів. Розвиток хлоропластів із пропластид. Поділ хлоропластів. Тривалість життя зелених пластид.

Молекулярна організація фотосинтетичних мембран. Різні моделі їх будови. Хімічний склад хлоропластів: пігменти, ліпіди, білки строми та ламел. Їх характеристика та функції. Білоксинтезуюча система, характеристика її окремих компонентів і просторова організація. Автономність хлоропластів: її ознаки та обмеженість.

Механізм фотосинтезу

Первинні фотохімічні реакції. Концепція фотосинтетичної одиниці. Реакційні центри і антенні форми хлорофілу. Уявлення про дві фотохімічні реакції та дві фотосистеми. Характеристика фотосистем. Світлозбираючий комплекс. Механізми міграції енергії до реакційного центру. Збудження молекули хлорофілу. Шляхи реалізації збудженого стану. Транспорт електронів між двома фотосистемами. Електронтранспортний ланцюг фотосинтезу. Z-схема. Характеристика її окремих компонентів. Кисеньвідделяючий комплекс. Циклічний, нециклічний та псевдоциклічний транспорт електронів у ЕТЛ. Фотофосфорилування та його механізм. Робота фактору супряження — CF_1-CF_0 . Захисні функції каротиноїдів.

Вторинні реакції фотосинтезу — асиміляція CO_2 . Цикл Кальвіна — C_3 -шлях CO_2 у фотосинтезі. Реакції циклу. C_4 -шлях та його значення. САМ-метаболізм та його значення. Шлях асиміляції CO_2 у зелених бактерій (цикл Арнона). Фотодихання. Його механізм і роль у рослин. Використання енергії світла на процеси, що не пов'язані з відновленням CO_2 .

Первинні продукти фотосинтезу — три групи речовин: вуглеводи, амінокислоти, органічні кислоти. Їх синтез та перетворення у рослин.

Транспорт продуктів фотосинтезу. Вихід з хлоропластів у цитоплазму макроергів та відновних еквівалентів. Механізми виходу. Транспорт продуктів асиміляції CO_2 в цитоплазму. Відтік асимілятів з листків у інші органи рослини.

Регуляція фотосинтезу. Різні рівні регуляції. Механізми регуляції на рівні мембран тилакоїдів, хлоропластів, клітин, листка та цілої рослини.

Еволюція фотосинтезу. Поява фототрофної функції у первинних організмів. Її розвиток від фотогетеротрофів до фотосинтетиків. Еволюція окремих компонентів фотосинтетичного апарату: пігментів, ЕТЛ, асиміляції CO_2 .

ЛІТЕРАТУРА

1. Тарчевский И. А. Основы фотосинтеза. — М.: Высшая школа, 1977.
2. Островская Л. К. и др. Фотохимические системы хлоропластов. — К.: Наукова думка, 1975. — 253 с.
3. Насыров Ю. С. Фотосинтез и генетика хлоропластов. — М.: Наука, 1975. — 143 с.
4. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. — М.: Мир, 1986. — Т. 1. — 393 с.
5. Фотосинтез. Под ред. Говинджи. — М.: Мир, 1987. — Т. 1. — 727 с. Т. 2. — 470 с.
6. Мокроносов А. Т. Фотосинтетическая функция и целостность растительного организма. — М.: Наука, 1983. — 63 с.
7. Мокроносов А. Т. Онтогенетический аспект фотосинтеза. — М.: Наука, 1981. — 194 с.
8. Давыденко О. Г. Нехромосомная наследственность. Курс лекций. — Минск: БГУ, 2001. — 188 с.
9. Боброва В. К., Троицкий А. В. Молекулярная организация и эволюция генома пластида//Молекулярные основы геносистематики. — М.: Изд. МГУ, 1980. — С. 153–184.
10. Дж. Эдвардс, Д. Уокер. Фотосинтез C_3 и C_4 растений: механизмы и регуляция. — М.: Мир, 1986. — 590 с.
11. Горышина Т. К. Фотосинтетический аппарат растений и условия среды. — Л.: Изд.-во Лен. ун-та, 1989. — 204 с.
12. Гуляев Б. И., Рожко И. И. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений. — К.: Наукова думка, 1989. — 152 с.
13. Гамалей Ю. В. Транспорт и распределение ассимилятов в растении. Подходы, методы и направления исследований // Физиология растений. — 2002. — Т. 49, № 1. — С. 22–39.
14. Оканенко О. Л., Таран Н. Ю. Гліколііди рослин. — К.: Ленвіт, 2005. — 110 с.
15. Кочубей С. М. Организация фотосинтетического аппарата высших растений. — Киев: Альтерпрес, 2001. — 204 с.
16. Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г. А. Физиология растений. — М.: Высшая школа, 2006. — 744 с.
17. Физиология растений / Н. Д. Алехина, Ю. В. Балнокин, В. Ф. Гавриленко и др.; Под ред. И. П. Ермакова. — М.: Академия, 2005. — 640 с.
18. Медведев С. С. Физиология растений. — СПб.: Изд.-д/ С.-Петербур.ун-та, 2004. — 336 с.

Контрольні запитання до спецкурсу «Фотосинтез»

1. Що таке фототрофна функція?
2. Основні типи фототрофів.
3. Основні етапи відкриття фотосинтезу.
4. Типи асиміляції вуглецю.
5. Роботи Тімірязева з фотосинтезу.
6. Фоторедукція.

7. Причини успіхів у вивченні фотосинтезу та його напрямки.
8. Космічна роль зелених рослин.
9. Масштаби фотосинтетичної діяльності рослин.
10. Фотосинтетичне виділення кисню і його значення для життя на Землі.
11. Фотосинтез — функція цілої рослини.
12. Пристосування структури листка до фотосинтетичної функції.
13. Продиховий апарат листка, його будова і функції.
14. Фактори, які регулюють відкривання і закривання продихів. Механізм продихових рухів. Роль фітогормонів.
15. Фотосинтетичний апарат прокариотів та водоростей.
16. Число хлоропластів у клітині. Форма і розміри хлоропластів. Рух хлоропластів.
17. Склад і будова оболонки хлоропластів.
18. Склад і будова строми хлоропластів.
19. Розвиток уявлень про мембранну будову хлоропластів. Моделі просторової організації фотосинтетичних мембран в хлоропластах.
20. Будова мембранної системи хлоропластів. Тилакоїди, грані, фретти, люмен, периферичний ретикулум.
21. Утворення фотосинтетичного апарату у прокариотів.
22. Теорія симбіотичного походження хлоропластів.
23. Теорія спадкоємності пластида Шимпера і Мейєра.
24. Поділ хлоропластів.
25. Утворення хлоропластів із пропластида. Деструкція пластида в кінці вегетації.
26. Диморфізм хлоропластів і їх морфогенез.
27. Тривалість життя хлоропластів.
28. Структура фотосинтетичних мембран і їх молекулярна організація.
29. Хімічний склад хлоропластів.
30. Ліпідний склад мембран хлоропластів. Галактоліпіди. Сульфоліпіди. Фосфоліпіди. Ліпохінони. Їх функції.
31. Білки строми хлоропластів. Характеристика білка РДФКО.
32. Білки фотосинтетичних мембран. Їх характеристика.
33. Білки-переносники ЕТА фотосинтезу. Їх характеристика.
34. Білки фактору спряження — CF_1 і CF_0 .
35. Білково-ліпоїдні комплекси фотосистем.
36. Білоксинтезуюча система хлоропластів.
37. ДНК і РНК хлоропластів.
38. Рибосоми хлоропластів.
39. Просторова організація білоксинтезуючої системи хлоропластів.
40. Автономність хлоропластів.
41. Концепція фотосинтетичних одиниць.
42. Світлозбираючі пігменти (антени).
43. Світлозбираючий комплекс.
44. Реакційні центри.
45. Міграція енергії в пігментних комплексах.
46. Реалізація енергії збудження хлорофілу.

47. Реакційні центри і антенні форми хлорофілу.
48. Розміри антен і умови освітлення.
49. Механізми захисту хлорофілу від надлишку енергії.
50. ЕТЛ фотосинтезу, його характеристика.
51. Характеристика переносників ЕТЛ.
52. Кисеньвиділяючий комплекс.
53. Нециклічний, циклічний і псевдоциклічний транспорт електронів.
54. Фотофосфорилування.
55. Механізм фотофосфорилування. Докази.
56. Механізми синтезу АТФ в комплексі CF_1-CF_0 .
57. C_3 -шлях асиміляції CO_2 (цикла Кальвіна).
58. C_4 -шлях асиміляції CO_2 та його значення.
59. САМ-метаболізм і його значення.
60. Цикл реакцій в САМ-метаболізмі.
61. Цикл Арнону в зелених бактеріях.
62. Фотодихання, його механізм і значення.
63. Продукти фотосинтезу. Шляхи їх утворення та метаболізму.
64. Використання енергії світла в хлоропластах, не пов'язане з відновленням CO_2 .
65. Обмін між хлоропластами та цитоплазмою АТФ і АДФ, НАДФ-Н і НАДФ.
66. Транспорт в цитоплазму продуктів асиміляції CO_2 .
67. Відтік асимілятів із листків в інші органи рослин.
68. Регуляція фотосинтезу на рівні тілакоїдів, хлоропластів, клітини, листка і цілої рослини.
69. Еволюція фотосинтезу. Етапи розвитку фототрофної функції.
70. Еволюція світлових і темнових реакцій фотосинтезу.
71. Еволюція фотосинтетичних пігментів.

Програма спецкурсу «Фітогормони»

Автор: старший викладач Джамеєв В. Ю.
Лекцій — 38 годин
Форма контролю — іспит

Організація функціональних систем у рослин та їх взаємозв'язок. Системи регуляції у рослин та їх підпорядкованість (внутрішньоклітинна, міжклітинна та на рівні організму). Особливості дії фітогормонів як міжклітинної системи регуляції. Місце і значення фітогормонів в регуляції росту і морфогенезу багатоклітинних систем. Основні критерії сутності та властивості фітогормонів. Групи рослинних гормонів: ауксини, цитокініни, гібереліни, АБК, етилен, брасиностероїдн, жасмонати та пептидні гормони.

Загальні принципи виділення фітогормонів із рослин: фіксація, методи екстракції та розділення фітогормонів (різні види хроматографії). Методи ідентифікації та кіль-

кісного визначення (біопроба, визначення за флуоресценцією, застосування газорідинної хроматографії, мас-спектрометрії, імунохімічний та радіоімунохімічний аналіз).

Ауксини

Скорочена історія відкриття. Хімічна природа, вміст в тканинах, тести, біосинтез, транспорт. Катаболізм та кон'югація ауксинів (ІОК). Залежність активності ауксинів від їх структури. Синтетичні ауксини (індол-похідні, феноксиоцтові та нафтілоцтові кислоти) та їх структурна аналогія з природними ауксинами. Фізіологічна активність ауксинів. Швидкі та повільні реакції ІОК. Вплив ІОК на активність H^+ -АТФази та стимулювання процесів, які залежать від зміни електрохімічного градієнту протонів (трансмембранний транспорт, ріст клітин розтягненням, відкриття продихів, активність ФЕП-карбоксілази та інше). Дія на морфогенез. Роль ІОК в апікальному домінуванні. Участь ІОК у ростових рухах. Участь ауксинів в регуляції поділу клітин (сумісно з цитокінінами). Вплив ІОК через геномну систему на синтез білків. Рецептори ауксинів (АВР1), передача сигналу та транскрипційні фактори ауксинового сигналу (Aux/IAA, ARFs). Використання ауксинів та їх синтетичних аналогів в рослинництві та інших галузях діяльності людини.

Цитокініни

Історія їх відкриття, хімічна природа, вміст в рослинах різних нативних цитокінінів та їх похідних (рибозидів, риботидів, N-глюкозидів, O-глюкозидів). Цитокініни у складі t-РНК. Біологічні тести на цитокініни.

Метаболізм цитокінінів в рослинах. Шляхи та локалізація біосинтезу цитокінінів. Розпад. Відщеплення бокового ланцюга та окислення аденіну до сечовини.

Фізіологія дії цитокінінів (ріст, затримка старіння листків, біосинтез амарантину, зняття апікального домінування, атрагування поживних речовин, поділ клітин). Механізм дії цитокінінів на молекулярному рівні. Рецепція цитокінінів та трансдукція сигналу. Активація митотичного циклу цитокінінами.

Гібереліни

Історія відкриття, хімічна природа, вміст в різних частинах рослин, транспорт. Шляхи та ферменти біосинтезу. Утворення геранілгераніолпірофосфату, циклізація до копаліпірофосфату та *ent*-каурену, окислення *ent*-каурену до альдегіду гібереліну A_{12} . Розгалуження біосинтезу гіберелінів у рослин після A_{12} -альдегіду: 1) шлях раннього 13-гідроксилювання; 2) шлях, що мінає раннє 13-гідроксилювання. Особливості синтезу гібереліну у мікроорганізмів (раннє 3- β -гідроксилювання). Зв'язок активності і структури гіберелінів. Особливості будови активних форм гіберелінів у рослин різних родин (гарбузові, бобові та інші). Вільні та кон'юговані форми гіберелінів.

Біологічні тести на гібереліни. Вплив гібереліну на ріст, анатомію і морфологію рослин. Фізіологія і регуляція дії гіберелінів. Карликові мутанти. Дія гіберелінів на репродуктивний розвиток рослин. Фотоперіодизм, яровизація, скорочення ювенільного періоду. Переривання спокою. Проростання насіння.

Трансдукція сигналу гібереліну. Уявлення про компоненти сигнального ланцюга.

Використання гіберелінів в практиці. Інгібування утворення *ent*-каурену і стеролів ретардантами росту.

Ретарданти — синтетичні аналоги інгібіторів ростових процесів у рослин. Хлорхолінхлорид (XXX), його хімічні властивості і вплив на ріст та розвиток.

Абсцизини

Історія відкриття. Хімічна природа абсцизинів: молекулярна будова абсцизової кислоти та її ізомерів (S- та R-АБК, *транс,транс*- та *цис,транс*-форми), ксантоксину. Біосинтез АБК, прямий і непрямий (каротиноїдний) шляхи. Використання мутантів (дефіцитних на АБК і зниженої та підвищеної чутливості до АБК) у дослідженні метаболізму і механізмів дії АБК. Зони біосинтезу. Регуляція біосинтезу. Катаболізм шляхом кон'югації та глікозилування. Регуляція катаболізму.

Фізіологічна дія АБК: швидкі та повільні реакції рослин. Закривання продихів, обмін води. Вплив АБК на функціонування іонних каналів замикаючих клітин. Зміна інтенсивності фотосинтезу, росту під впливом АБК. Адаптація до факторів стресу. Спокій бруньок та насіння. Механізми входження насіння у стан фізіологічного спокою. Опад черешків, гравітропізм коренів. Регуляція дозрівання насіння: синтез запасних білків, LEA-білків, надбання стійкості до висихання, входження у стан спокою.

Молекулярні механізми дії АБК. Трансдукційні сигнали, *цис*-активні елементи, *транс*-активні (транскрипційні) фактори.

Етилен

Відкриття етилену, як регулятора фізіологічних процесів рослин, та його властивості. Вміст у рослинному організмі.

Шлях біосинтезу з метіоніну через S-аденозілметіонін та аміноциклопропанкарбонову кислоту (АЦК). Синтаза АЦК та оксидаза АЦК — ключові ферменти біосинтезу етилену. Регенерація метіоніну з метилтіоаденозину (метіоніновий цикл). Регуляція біосинтезу етилену.

Участь етилену в процесах росту і розвитку рослин. Потрійна реакція проростків на дію етилену: гальмування росту розтягненням; індукція бокового потовщення осьових органів шляхом змін орієнтації елементів цитоскелету; підтримання апікального крока. Значення етилену у проростанні насіння. Утворення кореневих волосків.

Регуляція дозрівання плодів, вплив на старіння і опадання органів. Роль етилену в рухових реакціях. Взаємозв'язок етилену з іншими фітогормонами.

Роль етилену в антистресових реакціях проти патогенів та раневого пошкодження.

Рецептори етилену та їх різноманітність. Компоненти трансдукції етиленового сигналу. Особливості внутрішньоклітинного сигналу етилену.

Етрел (гідрел) — синтетичний аналог етилену, його застосування в практиці рослинництва. Використання мутантів по етиленовому сигналу у декоративному садівництві.

Нові гормони рослин

Брасиностероїди

Хімічна природа, шляхи синтезу та вміст у рослині. Фізіологічна дія: прискорення процесів росту (специфічний біотест на проростки квасолі) та фотосинтезу. Утворення ксилемних елементів. Підвищення стійкості. Взаємозв'язок з активуючими фітогормонами, схожість дії та індивідуальні шляхи трансдукції сигналу.

Жасмонова кислота

Хімічна будова, оптична ізомерія. Вміст та розподіл жасмонатів у рослині у різні стадії онтогенезу. Синтез жасмонової кислоти. Фізіологічна дія: морфогенез та

захист. Значення антагонізму з АБК у проростанні насіння. Синтез вегетативних запасних білків (VSPs). Пригнічення синтетичної активності: старіння та антистрессова дія.

Поліпептидні гормони

Відкриття системіну — першого відомого поліпептидного гормону рослин. Значення системіну у розвиненні індукованої системної стійкості. Структура системіну, її дивергентність у різних видів рослин. Синтез та процесінг системіну.

Інші поліпептидні гормони, що ідентифіковані методом прямого пошуку за біологічною дією: фітоссульфокіні та RALF. Поліпептидні гормони, що ідентифіковані через клонування генів: ENOD40, CLAVATA3, SCR. Значення поліпептидних гормонів у життєдіяльності рослин. Особливості рецепції поліпептидних гормонів: серин/треонінові рецептор-подібні кінази (RLK) та їхні корецептори.

Інші регулятори росту рослин

Фузикококцин — імітатор ауксинів, будова та вплив на рослини. Зміни метаболізму, пов'язані з впливом фузикокоцину на протонну помпу.

Ліпохітоолігосахарини (LCOs), активність і хімічна структура. Взаємвідносини рослин-господарів з азотфіксуючими симбіонтами.

Взаємодія фітогормонів

Узагальнення уявлень про взаємодію фітогормонів. Вплив на синтез гормонів та взаємодія компонентів ланцюга трансдукції сигналу. Адитивність, синергізм, антагонізм.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. — М.: Мир, 1986. т. 2.
2. Дерфлинг К. Гормоны растений. Системный подход. — М.: Мир, 1985. — 297 с.
3. Кулаева О. Н. Восприятие и преобразование гормонального сигнала у растений. К материалам международного симпозиума // Физиология растений. — 1995. — т. 42, № 5. — С. 661–671.
4. Кулаева О. Н. Цитокинины, их структура и функции. — М., 1973. — 264 с.
5. Муромцев Г. С., Агнестикова В. Н. Гиббереллины. — М.: Наука, 1984. — 207 с.
6. Полевой В. В. Фитогормоны. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. — 249 с.
7. Природный ингибитор роста растений — абсцизовая кислота / В. И. Кефели и др. — М., 1989.
8. Чайлахян М. Х. Пол растений и его гормональная регуляция. — М., 1982. — 176 с.
9. Creelman R. A. and Mullet J. E. Biosynthesis and action of jasmonates in plants.— Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 1997. 48. — P. 355–381.
10. D'Agostino I. V., Rieber J. J. Molecular mechanisms of cytokinin action // Current Opinion in Plant Biology. — 1999. — No 2. — P. 359–364.
11. Fridborg I., Kuusk S., Robertson M., Sundberg E. The Arabidopsis Protein SHI Represses Gibberellin Responses in Arabidopsis and Barley // Plant Physiol., November, 2001. — Vol. 127. — P. 937–948.
12. Johnson P. R. and Ecker J. R. The ethylene gas signal transduction pathway: A Molecular Perspective // Annu. Rev. Genet. 1998. — 32. — P. 227–254.

13. Leung J., Giraudat J. Abscisic acid signal transduction // Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. — 1998. — 49. — P. 199–222.
14. Ryan C. A., Pearce G. Polypeptide Hormones // Plant Physiol., January 2001, Vol. 125. — P. 65–68.
15. Yang H., Matsubayashi Y., Nakamura K., Sakagami Y. Diversity of Arabidopsis Genes Encoding Precursors for Phytosulfokine, a Peptide Growth Factor // Plant Physiol. — November, 2001. — Vol. 127. — P. 842–851.

Контрольні запитання до спецкурсу «Фітогормони»

1. Системи регуляції у рослин та їх підпорядкованість.
2. Особливості дії фітогормонів як міжклітинної системи регуляції.
3. Основні критерії сутності та властивості фітогормонів та інших регуляторів росту.
4. Місце і значення фітогормонів в регуляції росту і морфогенезу багатоклітинних систем.
5. Загальні принципи виділення фітогормонів із рослин.
6. Методи ідентифікації та кількісного визначення.

Ауксини

1. Історія відкриття.
2. Хімічна природа, вміст у тканинах.
3. Біотести на виявлення та визначення кількості ауксинів.
4. Метаболізм ауксину.
5. Залежність активності ауксинів від їх структури.
6. Транспорт ауксинів.
7. Синтетичні ауксини, їх структура та активність.
8. Фізіологічна активність ауксинів. Швидкі та повільні реакції ІОК.
9. Вплив ІОК на активність H^+ -АТФази та стимулювання процесів, які залежать від зміни електрохімічного градієнту протонів.
10. Дія на морфогенез. Роль ІОК в апікальному домінуванні.
11. Участь ІОК у ростових рухах.
12. Участь ауксинів в регуляції поділу клітин (сумісно з цитокінінами).
13. Вплив ІОК через геномну систему на синтез білків.
14. Рецептори ауксинів та передача сигналу.
15. Регуляція ауксин-активованих генів.
16. Використання ауксинів та їх синтетичних аналогів в рослинництві та інших галузях діяльності людини.

Цитокініни

1. Історія відкриття.
2. Хімічна природа, вміст в рослинах нативних цитокінінів та їх похідних.
3. Цитокініни у складі t-РНК.
4. Біологічні тести на цитокініни.
5. Шляхи та локалізація біосинтезу цитокінінів.

6. Розпад цитокінінів. Відщеплення бокового ланцюга та окислення аденіну до сечовини.
7. Фізіологія дії цитокінінів (ріст, затримка старіння листків, біосинтез амарантину, зняття апікального домінування, атрагування поживних речовин).
8. Механізм дії цитокінінів на молекулярному рівні. Рецепція цитокінінів та трансдукція сигналу.
9. Функціонування двокомпонентної регуляторної системи.
10. Активація мітотичного циклу цитокінінами.

Гібереліни

1. Історія відкриття.
2. Хімічна природа, вміст в різних частинах рослин, транспорт.
3. Шляхи біосинтезу гіберелінів.
4. Шлях раннього 13-гідроксилювання та шлях, що мінає раннє 13-гідроксилювання.
5. Зв'язок активності і структури гіберелінів.
6. Особливості будови активних форм гіберелінів у рослин різних родин.
7. Вільні та кон'юговані форми гіберелінів.
8. Біологічні тести на гібереліни.
9. Вплив на ріст, анатомію і морфологію рослин. Карликові мутанти.
10. Фізіологія і регуляція дії гіберелінів.
11. Дія гіберелінів на репродуктивний розвиток рослин. Фотоперіодизм, яровизація, скорочення ювенільного періоду.
12. Переривання спокою.
13. Використання гіберелінів в практиці.
14. Ретарданти, їх хімічні властивості і вплив на ріст та розвиток рослин.

Абсцизини

1. Історія відкриття.
2. Хімічна природа абсцизової кислоти та ксантоксину.
3. Біосинтез АБК.
4. Використання мутантів у дослідженні метаболізму і механізмів дії АБК.
5. Зони біосинтезу АБК та його регуляція.
6. Катаболізм шляхом кон'югації та глікозидування. Регуляція катаболізму.
7. Фізіологічні реакції дії АБК.
8. Участь АБК у водному обміні. Закривання продихів.
9. Зміна інтенсивності фотосинтезу і росту під впливом АБК.
10. Значення АБК у механізмах адаптації до факторів стресу.
11. Роль АБК у дозріванні та входженні насіння у стан фізіологічного спокою.
12. Сезонна фізіологічна активність рослин та АБК. Спокій бруньок.
13. Опад черешків та гравітропізм коренів.
14. Швидкі та повільні реакції рослин на дію екзогенної АБК.
15. Механізм дії АБК на молекулярному рівні.

Етилен

1. Властивості фітогормону і його відкриття.
2. Вміст у різноманітних організмів. Пересування по рослині.

3. Шлях біосинтезу етилену. Значення синтази АЦК та оксидази АЦК.
4. Регенерація метіоніну з метиліоаденозину (метіоніновий цикл).
5. Участь етилену в процесах росту і розвитку рослин. Потрійна реакція проростків.
6. Регуляція дихання та дозрівання плодів, вплив на старіння і опадання органів.
7. Роль етилену в рухових реакціях.
8. Взаємозв'язок етилену з іншими фітогормонами.
9. Особливості молекулярного механізму дії етилену на біосинтез специфічних білків.
10. Рецептори етилену, їх різноманітність.
11. Застосування синтетичних аналогів етилену. Етрел (гідрел).

Нові гормони рослин

1. Хімічна структура та синтез брасиностероїдів.
2. Фізіологічна дія брасиностероїдів.
3. Схожість дії з активуючими фітогормонами та індивідуальні шляхи трансдукції сигналу брасиностероїдів.
4. Хімічна будова та синтез жасмонової кислоти.
5. Фізіологічна дія жасмонатів.
6. Роль жасмонатів у механізмах захисту.
7. Контроль морфогенетичних процесів рослин жасмоновою кислотою.
8. Відкриття поліпептидних гормонів. Шляхи пошуку нових пептидних регуляторів.
9. Системін і розвинення індукованої системної стійкості. Структура, синтез та процесінг системіну.
10. Поліпептидні гормони, їх різноманітність і значення у життєдіяльності рослин.

Інші регулятори росту рослин

1. Будова та вплив на рослини імітатору ауксину фузикоцину.
2. Ліпохітолігосахарини (LCOs), активність і хімічна структура.
3. Саліцилова кислота. Структура і фізіологічна дія.
4. Властивості саліцилової кислоти та її участь у розвиненні системної надбаної стійкості (SAR).

Взаємодія фітогормонів

1. Молекулярні основи взаємодії фітогормонів.
2. Взаємний вплив гормонів на їх синтез.
3. Адитивність, синергізм, антагонізм.

Програма спецкурсу «Фізіологія цвітіння»

Автор: доцент Авксентьева О. О.

Лекцій — 22 годин

Семінарських занять — 10 годин

Форма контролю — іспит

Визначення понять «ріст», «розвиток», «онтогенез» та ін. Рівні вивчення, моделі. Тривалість онтогенезу та його типи. Моно- та полікарпічні рослини. Етапи онтогенезу: ембріональний, ювенільний, етап зрілості, етап розмноження (репродуктивний) та етап старіння (сенільний). Цвітіння як корінний переломний етап в житті рослинного організму.

Теорії та гіпотези про фізіологічну природу цвітіння. Теорія метаморфозів Гёте, азотно-вуглеводна гіпотеза Клебсу, гіпотеза Сакса про квіткоутворюючі речовини, вчення про фотоперіодизм, термоперіодизм та яровизація, теорія ендогенної ритмічності Бюннінга, теорія Кренке про вікові зміни, фітохромна гіпотеза Бортвика, Хендрікса та Паркера, фітогормональна теорія цвітіння Чайлахяна, теорія інгібіторів цвітіння, гіпотеза переключення генної активації, концепція багатофакторного контролю цвітіння Берньє, Кіне, Сакса, математична модель цвітіння, метаболічні закономірності фотоперіодизму та озимості Цибулько.

Індукція цвітіння — екзогенні фактори: фотоперіод, інтенсивність освітлення, температура, живлення, водний стрес, склад атмосфери. Фотоперіодизм рослин, історія відкриття, основні результати та напрямки досліджень. Фотоперіодичний контроль цвітіння. Класифікація рослин в залежності від фотоперіодичної реакції. Фотоперіодична індукція, сприйняття та механізм фотоперіодичного сигналу. Трофічні та гормональні фактори у фотоперіодичній реакції. Фітохромна система та її роль у фотоперіодизмі. Генетичні аспекти фотоперіодизму рослин. Теоретичне та прикладне значення досліджень фотоперіодичної реакції.

Озимість та яровизація рослин. Історія відкриття, результати та основні напрямки дослідження. Сучасні уявлення про яровизацію рослин. Фізіолого-біохімічні основи яровизації. Вплив світла та яровизації на розвиток озимих рослин. Озимість та фотоперіодизм, їх зв'язок та взаємообумовленість. Генетичні аспекти озимості.

Ендогенні фактори цвітіння. Корелятивні взаємодії (роль кореневої системи, листків, апікального домінування). Фотосинтез та роль асимілятів. Ендогенні речовини — фітогормони, фенольні сполуки та ін., та цвітіння.

Пошуки флоригену, природа та властивості флорального сигналу, еволюція поглядів. Сучасні погляди на природу та властивості флорального стимулу. Сучасний стан проблеми регуляції цвітіння (молекулярно-генетичний аспект). Чотири основних шляхів переходу *Arabidopsis thaliana* L. до цвітіння: фотоперіодичний сигнал, автономна регуляція, яровизаційний сигнал, гібереліновий шлях. Гени «цвітіння»: FT (FLOWERING LOCUST), FTС (FLOWERING LOCUS C), SOC1 (SUPEREXPRESSOR OF OVEREXPRESSION OF CONSTANS 1), LEAFY (LFY) и APETALA 1 (AP1). Методи *in vitro* та генетичної трансформації у дослідженні проблеми цвітіння. Калюсна модель цвітіння Чайлахяна. Використання методів *in vitro* для обґрунтування трофіч-

них закономірностей фотоперіодизму. Трансгенні рослини в дослідженнях проблеми цвітіння.

Основні етапи процесу цвітіння: компетенція, індукція, евокація, флоральний морфогенез. Детермінація статі — формування чоловічих та жіночих квіток. Будова квітки. Закладка та ріст частин квітки. ABC — модель розвитку квітки. Гени ідентичності флоральної меристеми: APETALA 2 (AP2), APETALA 3 (AP 3), PISTILATA (PI) и AGAMOUS (AG). Спорогенез та гаметогенез. Запилення та запліднення. Взаємодія пилок-маточка. Механізми несумісності. Явище самонесумісності. Подвійне запліднення.

Прикладні аспекти фізіології цвітіння. Регуляція часу цвітіння основних сільськогосподарських культур. Проблеми при культивуванні багаторічних плодових дерев. Регуляція цвітіння декоративно-квіткових рослин. Регуляція часу цвітіння синтетичними біологічно активними речовинами.

ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Берньє Ж., Кине Ж.-М., Сакс Р. Физиология цветения. — М.: Агропромиздат, 1985. — Т. 1–2. — 350 с.
2. Берньє Ж., Кине Ж.-М., Сакс Р. Физиология цветения. — М.: Агропромиздат, 1991. — Т. 3. — 445 с.
3. Биология развития растений / Под ред. Чайлаханян М. Х. — М.: Наука, 1975. — 230 с.
4. Данилова М. Ф., Кашина Т. К. Структурные основы актиноритмической регуляции цветения. — СПб.: Наука, 1999. — 218 с.
5. Мошкоч Б. С. Актиноритмизм растений. — М.: ВО Агропромиздат, 1987. — 272 с.
6. Полевой В. В., Саламатова Т. С. Физиология роста и развития растений. — Л.: Из-во ЛГУ, 1991. — 238 с.
7. Роль фитохрома в растениях / Кузнецов Е. Д. и др. М.: Агропромиздат, 1986. — 288 с.
8. Федоров А. К., Чельцова Л. П. Яровизация и её загадка. — Кипшинев: Шттинца, 1990. — 175 с.
9. Цыбулько В. С. Метаболические закономерности фотопериодической реакции растений. — К.: Аграрна наука, 1998. — 182 с.
10. Цыбулько В. С., Жмурко В. В., Гридин Н. Н. Метаболическая теория озимости растений. Харьков, 2000. — 134 с.
11. Чайлаханян М. Х. Регуляция цветения высших растений. — М.: Наука, 1988. — 560 с.
12. Чайлаханян М. Х. Фотопериодическая и гормональная регуляция клубнеобразования у растений. — М.: Наука, 1984. — 72 с.
13. Эсау К. Анатомия семенных растений. — М.: Мир, 1980. — Т. 2, — 560 с.

Додаткова:

1. Аксенова Н. П., Миляева Э. Л., Романов Г. А. Флориген обретает молекулярный облик. К 70-летию теории гормональной регуляции цветения // Физиология растений. — 2006. — Т. 53, № 3. — С. 449–454.

2. Берньє Ж., Корбёзье Л., Перийё К. Процесс цветения: поиск регуляторных факторов у *Sinapis alba* // Физиология растений. — 2002. — Т. 49, № 4. — С. 500–506.
3. Гамалей Ю. В. Транспорт и распределение ассимилятов в растении // Физиология растений. — 2002. — Т. 49, № 1. — С. 22–27.
4. Киризий Д. А. Фотосинтез и рост растений в аспекте донорно-акцепторных отношений. — К.: Логос, 2004. — 192 с.
5. Махачкова И., Крекуле Я. Шестьдесят пять лет исследования сигналов, приводящих к цветению // Физиология растений. — 2002. — Т. 49, № 4. — С. 507–511.
6. Романов Г. А., Медведев С. С. Луксинны и цитокинины в развитии растений. Хроника (Прага, Чехия, 1–12 июля 2005) // Физиология растений. — 2006. — Т. 53, № 2. — С. 309–319.
7. Полевой В. В. Физиология целостности растительного организма // Физиология растений. — 2001. — Т. 48, № 4. — С. 631–643.
8. Сакало В. Д. Синтез сахарозы в листьях и его регуляция / Регуляция метаболизма сахарозы у свеклы и других культур. — К.: Логос, 2006. — С. 9–30.
9. Стельмах А. Ф. Генетика темпов развития пшеницы (внесок селекционно-генетического института за 30 років) // Труды по фундаментально-прикладной генетике. — Харьков: ШТрих, 2001. — С. 89–109.
10. Стельмах А. Ф., Файт В. И., Мартинок В. Р. Генетические системы типа и скорости развития мягкой пшеницы // Цитология и генетика. — 2000. — №2. — С. 39–46.
11. Ситник К. М., Мусатенко Л. И., Негрецький В. А., Процко Р. Ф. М. Х. Чайлаханян і гормональна теорія розвитку // Укр. бот. журнал. — 2002. — Т. 59, №2. — С. 119–125.
12. Тарчевский И. А. Сигнальные системы клеток растений. — М.: Наука, 2002. — 294 с.
13. Gaspar Th., Kevers C., Faivre-Rampant O. and at. Changing concepts in plant hormone action // In Vitro Cell and Dev. Biol. Plant. — 2003. — 39, № 2. — P. 85–106.
14. Halliday K. J. and Whitelam G. C. Changes in Photoperiod or Temperature Alter the Functional Relationships between Phytochromes and Reveal Roles for phy D and phy E // Plant Physiology. — 2003. — Vol. 131. — P. 1913–1920.
15. Tasma I. M., Shoemaker R. C. Mapping Flowering Time Gene Homologs in Soybean and Their Association with Maturity (E) Loci // Crop Science. — 2003. — V. 43. — P. 319–328.
16. Trevaskis B., Hemming M. N. and al. HvVRN2 responds to daylength, whereas HvVRN1 is regulated by vernalization and development status // Plant Physiology, 2006. — Vol. 140. — P. 1397–1405.

Контрольні запитання до спецкурсу «Фізіологія цвітіння»

1. Основні поняття — ріст, розвиток, онтогенез, морфогенез.
2. Ріст — істинний, видимий.
3. Розвиток — автономний та індукований.

4. Тривалість онтогенезу та його типи.
5. Монокарпічні та полікарпічні рослини.
6. Етапи онтогенезу.
7. Ембріональний етап.
8. Ювенільний етап.
9. Етап зрілості.
10. Етап розмноження.
11. Етап старості (сенільний).
12. Періоди розвитку рослин — вегетативний і генеративний.
13. Класичні теорії цвітіння рослин.
14. Теорія метаморфозу Гете (1790).
15. Гіпотеза Сакса про квіткоутворюючі речовини (1880).
16. Азотно-вуглеводна гіпотеза Клебсу (1904).
17. Вчення про фотоперіодизм Гарнера та Алларда (1920)
18. Положення про термоперіодизм та яровизацію Гасснера і Блау (1918, 1930).
19. Гіпотеза ендогенної ритмічності Бюннінга (1936).
20. Теорія циклічного старіння і омолодження рослин М. П. Кренке.
21. Фітохромна гіпотеза Бортвика та Хендрікса (1948).
22. Фітогормональна теорія Чайлахяна (1937, 1958).
23. Гіпотеза інгібіторів цвітіння (1950).
24. Гіпотеза переключення генної активації Уордлоу та Хеслока-Харрісона (1981).
25. Концепція багатфакторного контролю Берньє, Кіне і Сакса (1985).
26. Математична модель цвітіння Торнлі (1987).
27. Метаболічні закономірності фотоперіодизму та озимості Цибулько (1998; 2000).
28. Пошуки флоригену, природа та властивості флорального сигналу.
29. Екологічний контроль цвітіння.
30. Фотоперіодичний контроль цвітіння.
31. Класифікація рослин в залежності від фотоперіодичної реакції.
32. Сприйняття фотоперіодичного сигналу.
33. Механізм фотоперіодичної дії.
34. Фотоперіодична індукція.
35. Яровизація.
36. Класифікація рослин в залежності від потреби у яровизації.
37. Сприйняття та тривалість дії яровизаційних температур.
38. Зворотність яровизації.
39. Адаптивне значення яровизації.
40. Вплив мінерального живлення на цвітіння.
41. Водний стрес та цвітіння.
42. Ендогенні фактори цвітіння.
43. Вікові зміни.
44. Корелятивні взаємодії (роль кореневої системи, листків, апікальної домінант).
45. Фотосинтез та цвітіння.
46. Ендогенні речовини (фітогормони, фенольні сполуки) та цвітіння.
47. Молекулярно-генетичні аспекти цвітіння.

48. Методи *in vitro* та генетичної трансформації в дослідженні цвітіння.
49. Основні етапи цвітіння: компетенція, індукція, евокація, флоральний морфогенез.
50. Формування та будова квітки.
51. Флоральний морфогенез.
52. Формування чоловічих та жіночих квіток.
53. ABC — модель розвитку квітки.
54. Спорогенез та гаметогенез.
55. Запилення та запліднення.
56. Взаємодія пилок-маточка. Механізми несумісності.
57. Подвійне запліднення.
58. Прикладні аспекти фізіології цвітіння.
59. Регуляція часу цвітіння основних сільськогосподарських культур.
60. Проблеми при культивуванні дерев (кільцювання, обрізка, формування крони тощо).
61. Регуляція цвітіння декоративно-квіткових культур.

Програма спецкурсу «Речовини вторинного походження»

Автор: доцент Красильнікова Л. О.

Лекцій — 32 годин

Семінарських занять — 14 годин

Форма контролю — іспит

Вступ

Визначення речовин вторинного походження. Їх ознаки, класифікація та значення.

Фенольні сполуки

Загальна характеристика фенольних сполук. Принципи їх класифікації. Характеристика окремих груп фенольних сполук та їх похідних. Феноли та бензохінони. Фенольні кислоти. Фенілоцтові кислоти. Гідроксикоричні кислоти та кумарини. Нафтохінони. Ксантони. Стильбени та антрохінони. Окремі представники, будова їх молекул, розповсюдження, значення. Флаваноїди — одна з найбільш важливих груп фенольних сполук, класифікація, характеристика окремих груп (катехіни, лейкоантоціани, флавонони, флаволи, ізофлаволи, флавоноли), їх будова та значення. Важливі пігменти рослин (антоціани, халкони, аурони). Окремі представники. Фактори, що зумовлюють колір пігментів. Олігомерні фенольні сполуки. Їх характеристика та значення. Окремі представники. Поліфенольні сполуки. Дубильні речовини (таніни). Їх властивості, дублення. Типи дубильних речовин. Їх характеристика, розповсюджен-

ня, практичне значення. Лігнін. Його характеристика, склад, утворення, значення в рослині. Меланіни. Їх склад, утворення, значення.

Синтез фенольних сполук: шикіматний та оцтово-малонатний шляхи. Утворення фенольних кислот, оксикоричних кислот та кумаринів. Біосинтез флаванолігнів. Гідроксилювання, метилування, глікозилування в процесі утворення фенольних сполук.

Функції фенольних сполук у рослині. Їх практичне значення.

Глікозиди

Загальна характеристика та класифікація глікозидів. Аглікони та цукри. О-глікозиди. Їх класифікація. Альдозо-фосфати. Оліго- та полісахариди. Фенольні глікозиди. Ціаногенні глікозиди. Стероїдні глікозиди (серцеві та сапоніни). Глікоалакоїди. Їх властивості, будова агліконів, вуглеводні компоненти, окремі представники, розповсюдження, практичне значення. S-глікозиди. N-глікозиди. C-глікозиди. Їх будова, окремі представники, значення.

Роль глікозидів у рослині. Їх практичне значення.

Терпени та терпеноїди

Визначення терпенів та терпеноїдів. Їх загальна характеристика та класифікація. Напівтерпени — ізопрен та його похідні. Моно- та сесквітерпени — ациклічні та циклічні — компоненти ефірних олій. Характеристика окремих представників. Їх будова, властивості, розповсюдження, значення. Склад ефірних олій. Способи їх одержання. Роль ефірних олій у рослинах. Їх практичне застосування.

Бальзами та смоли. Ді-, сес- та тритерпени — їх компоненти: властивості, характеристика окремих представників, розповсюдження, значення. Тритерпени — стероїди. Тетратерпени — каротиноїди.

Поліпреноли. Особливості їх будови, окремі представники та їх похідні. Політерпени. Каучук. Гута. Їх властивості, структура молекул, розповсюдження, значення.

Біосинтез терпенів і терпеноїдів. Попередники, проміжні метаболіти. Роль ППФ та ДМАПФ. Способи зв'язку метаболітів. Циклізація. Біосинтез терпенів і терпеноїдів різних типів та їх похідних. Цис- і трансконфігурація. Основні ферменти.

Функції терпенів і терпеноїдів у рослинах та їх практичне значення.

Алкалоїди

Загальна характеристика алкалоїдів. Їх розповсюдження, властивості. Значення алкалоїдів у медицині, сільському господарстві, харчовій та тютюновій промисловості, а також у біотехнології. Класифікація алкалоїдів.

Справжні алкалоїди. Їх характеристика та поділ на групи в залежності від типу гетероциклу. Характеристика окремих груп алкалоїдів: будова молекул, представники, їх практичне значення. Тропанові алкалоїди. Опіати. Алкалоїди раувольфії зміїної, ерголінові алкалоїди. Пуринові алкалоїди.

Протоалкалоїди. Їх характеристика, основні групи, їх представники, розповсюдження, значення. Псевдоалкалоїди. Їх характеристика, поділ на групи, основні представники та розповсюдження.

Утворення алкалоїдів. Основні попередники та етапи їх біосинтезу: декарбоксілювання, дезамінування, метилування, циклізація, конденсація. Значення метилування в утворенні, різноманітності та стабілізації алкалоїдів. Шляхи розпаду алкалоїдів. Функції алкалоїдів у рослині.

ЛІТЕРАТУРА

1. Физиология растений / Н. Д. Алехина, Ю. В. Балнокин, В. Ф. Гавриленко и др. Под ред. И. П. Ермакова. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 640 с.
2. Запрометов М. Н. Фенольные соединения: Распространение, метаболизм и функции. — М.: Наука, 1993. — 272 с.
3. Ловкова М. Я., Рабинович А. М., Пономарева С. М. Почему растения лечат? — М.: 1989. — 254 с.
4. Пасепниченко В. А. Новый альтернативный путь биосинтеза изопреноидов у бактерий и растений // Биохимия. — 1998. — Т. 63, № 2. — С. 171–182.
5. Кретович В. Л. Биохимия растений. — М.: Высшая школа, 1980. — 503 с.
6. Плешков Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений. — М.: Колос, 1980. — 495 с.
7. Гребинский С. О. Биохимия растений. — Львов: Вища школа, 1975. — 280 с.
8. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. — М.: Мир, 1986. т. 1. — 393 с., т. 2. — 342 с.
9. Муравьева Д. А. Тропические и субтропические лекарственные растения. — М.: Медицина, 1983. — 336 с.
10. Барабой В. А. Биологическое действие растительных фенольных соединений. — Киев: Наукова думка, 1976. — 260 с.
11. Максютин Н. П., Комисаренко Н. Ф., Прокопенко А. Г., Погодина Л. И., Липкин Г. Н. Растительные лекарственные средства. — Киев: Здоров'я, 1985. — 280 с.
12. Лазуревский Г. В. Алкалоиды и растения. — Кишинев: Штиинца, 1975. — 150 с.
13. Юнусов С. Ю. Алкалоиды. — Ташкент: ФАН, 1981. — 417 с.
14. Ловкова М. Я. Биосинтез и метаболизм алкалоидов в растениях. — М.: Наука, 1981. — 171 с.
15. Даниленко В. С., Родионов П. В. Острые отравления растениями. — Киев: Здоров'я, 1986. — 112 с.
16. Запрометов М. Н. Основы биохимии фенольных соединений. — М.: Высшая школа, 1974. — 214 с.
17. Кузнецова Г. А. Природные кумарины и фукокумарины. — Л.: Наука, 1967. — 268 с.
18. Ковальов В. М., Павлій О. І., Ісакова Т. І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. — Харків: Прапор, 2000. — 706 с.

Контрольні запитання до спецкурсу «Речовини вторинного походження»

1. Що таке речовини вторинного походження? Їх особливості.
2. Групи речовин вторинного походження.

Фенольні сполуки

1. Визначення фенольних сполук. Їх загальна характеристика та класифікація.
2. С₆-феноли. Їх характеристика, розповсюдження. Похідні фенолів.
3. Бензохінони. Їх характеристика, представники, значення.
4. С₆-С₁-Фенольні кислоти. Їх характеристика, розповсюдження, представники, похідні, значення.

5. Лишайникові кислоти. Їх характеристика, особливості, представники, значення.
6. C₆-C₂-Фенілцтовтві кислоти. Їх характеристика, розповсюдження.
7. C₆-C₃-Гідроксикоричні кислоти. Їх характеристика, властивості, розповсюдження, похідні.
8. Кумарини. Їх утворення, представники. Їх значення. Дікумарини.
9. Як з'являється запах свіжого сіна?
10. C₆-C₄-Нафтохінони. Їх характеристика, розповсюдження, представники.
11. C₆-C₁-C₆-Ксантони. Загальна характеристика, особливості, розповсюдження.
12. C₆-C₂-C₆-Стильбени. Загальна характеристика, представники.
13. C₆-C₂-C₆-Антрохінони. Загальна характеристика, представники.
14. C₆-C₃-C₆-Флавоноїди. Загальна характеристика, класифікація.
15. Катехіни. Їх характеристика, особливості, розповсюдження, представники, значення.
16. Лейкоантоціани. Їх характеристика, особливості, представники.
17. Антоціани. Загальна характеристика. Особливості будови молекули. Аглікони та вуглеводний компонент.
18. Антоціани. Фактори, що зумовлюють їх забарвлення.
19. Флавонони. Їх загальна характеристика, представники.
20. Флаволи. Їх характеристика та представники, розповсюдження. Ізофлаволи.
21. Флавоноли. Їх характеристика, розповсюдження, представники, значення.
22. Халкони та аурони. Їх характеристика, розповсюдження, представники, значення.
23. Олігомерні фенольні сполуки. Їх характеристика, представники, розповсюдження, значення.
24. Полімерні фенольні сполуки. Дубильні речовини (таніни). Їх характеристика. Дублення. Розповсюдження дубильних речовин. Їх практичне значення.
25. Класифікація дубильних речовин. Дубильні речовини, що гідролізуються. Галові дубильні речовини. Їх будова, склад, розповсюдження.
26. Елагові дубильні речовини. Їх склад, характеристика, розповсюдження.
27. Конденсовані дубильні речовини. Їх характеристика, склад, утворення.
28. Лігніни. Характеристика, склад, утворення, значення.
29. Меланіни. Їх характеристика, склад, утворення, розповсюдження, значення.
30. Схема шляхів утворення фенольних сполук. Шикікатний та ацетатно-малонатний шляхи утворення фенольних сполук. Їх взаємозв'язок.
31. Утворення фенольних та гідроксикоричних кислот.
32. Вторинні перетворення фенольних сполук (гідроксилування, метилування). Утворення глікозидів.
33. Утворення флавоноїдів. Вторинні перетворення.
34. Функції фенольних сполук у рослинах.
35. Роль фенольних сполук у житті людини.

Глікозиди

1. Визначення глікозидів. Аглікони та вуглеводні компоненти.
2. Класифікація глікозидів.
3. О-Глікозиди. Їх характеристика та класифікація. Сахаро-1-фосфати, оліго- та полісахариди, фенольні глікозиди.

4. Ціаногенні глікозиди. Їх характеристика, класифікація, представники.
5. Утворення ціаногенних глікозидів та обеззараження HCN.
6. Стероїдні глікозиди. Їх характеристика та класифікація.
7. Серцеві глікозиди. Карденоліди. Аглікони, вуглеводні компоненти, їх особливості. Розповсюдження, значення.
8. Буфалієноліди. Аглікон, вуглеводні компоненти, розповсюдження, значення.
9. Сапоніни. Загальна характеристика, властивості, розповсюдження, значення. Панаксозиди.
10. Глікоалкалоїди. Їх характеристика, властивості, значення.
11. Глікозиди, що мають аглікони терпеноїдної природи. Їх характеристика, особливості, значення.
12. S-глікозиди. Їх характеристика, особливості, представники.
13. N-глікозиди та C-глікозиди. Їх характеристика, розповсюдження, значення.
14. Роль глікозидів у рослинах.
15. Практичне значення глікозидів.

Терпени та терпеноїди

1. Визначення терпенів і терпеноїдів. Їх класифікація.
2. Напівтерпени. Ізопрен. Його властивості. ППФ та ДМАПФ. Похідні ізопрена.
3. Монотерпени. Їх класифікація. Ациклічні монотерпени. Представники, їх характеристика, розповсюдження, значення.
4. Циклічні монотерпени, моно-, бі- та трициклічні. Окремі представники. Їх характеристика, розповсюдження, значення.
5. Сесквітерпени, ациклічні, моно-, бі- та трициклічні. Окремі представники, їх характеристика, розповсюдження, значення.
6. Ефірні олії. Їх вміст в рослинах, розповсюдження. Склад ефірних олії. Їх компоненти. Роль ефірних олії у рослинах.
7. Практичне застосування ефірних олії. Способи одержання.
8. Бальзами та смоли. Їх характеристика, розповсюдження.
9. Дитерпени. Ациклічні, моно-, бі-, три- та тетрациклічні. Їх характеристика, розповсюдження, представники.
10. Основні терпеноїдні компоненти смол.
11. Сестерпени. Їх загальна характеристика, розповсюдження, представники.
12. Тритерпени. Їх характеристика, розповсюдження, представники, значення.
13. Політерпеноїди. Загальна характеристика, розповсюдження, представники. Їх значення.
14. Політерпени. Каучук. Будова молекул. Розповсюдження, значення.
15. Гута. Будова молекул. Розповсюдження, значення.
16. Первинні сполуки та проміжні метаболіти у синтезі терпеноїдів.
17. Шляхи утворення терпеноїдів — моно-, сескві-, ди-, сес-, три- та тетратерпенів.
18. Спосіб з'єднання «голова до хвоста» і «хвіст до хвоста».
19. Утворення циклічних терпенів і терпеноїдів.
20. Шляхи утворення АБК.
21. Основні особливості синтезу гіберелінів.
22. Особливості синтезу цис- і трансполітерпенів.

23. Утворення терпеноїдів, пов'язаних з хінонами.
24. Функції терпенів і терпеноїдів у рослинах.
25. Практичне значення терпенів і терпеноїдів.

Алкалоїди

1. Визначення алкалоїдів. Їх загальні властивості, розповсюдження. Практичне значення алкалоїдів.
2. Загальна характеристика алкалоїдів, їх розповсюдження у тканинах рослини. Класифікація.
3. Справжні алкалоїди. Їх характеристика, поділ на групи.
4. Похідні піролідину. Тропанові алкалоїди групи атропіну. Їх характеристика, розповсюдження, похідні, значення.
5. Тропанові алкалоїди групи кокаїну. Їх характеристика, похідні, значення.
6. Похідні піперидину. Характеристика алкалоїдів, їх розповсюдження, значення.
7. Похідні піридину. Характеристика алкалоїдів, їх розповсюдження та значення.
8. Алкалоїди — похідні піролізидину. Загальна характеристика, будова молекул, розповсюдження, значення.
9. Алкалоїди — похідні хінолізидину. Їх характеристика, розповсюдження, значення.
10. Алкалоїди — похідні хіноліну. Їх характеристика, розповсюдження, значення.
11. Алкалоїди ізохінолінової природи. Їх загальна характеристика, окремі групи.
12. Опіати. Їх характеристика. Морфін, його природні та штучні похідні. Дія морфіну на організм людини. Налоксон і налорфін. Ендорфіни.
13. Папаверин — компонент опію. Його властивості, штучні похідні, значення.
14. Ізохінолінові алкалоїди курареподібної дії. Їх характеристика, будова молекул, розповсюдження, значення.
15. Ізохінолінові алкалоїди — похідні протопіну. Їх характеристика, розповсюдження, значення.
16. Алкалоїди — похідні індоли. Загальна характеристика, основні групи.
17. Фізостигмін та подібні йому алкалоїди. Стрихнін і подібні йому алкалоїди. Їх характеристика, розповсюдження, значення.
18. Алкалоїди з коренів раувольфії зміїної. Їх характеристика, особливості, групи. Окремі представники, їх значення.
19. Ерголінові алкалоїди. Їх характеристика, будова молекул, дія на організм людини, штучні похідні.
20. Алкалоїди — похідні імідазолу. Їх характеристика, представники, значення.
21. Пуринові алкалоїди. Їх характеристика. Кофеїн, його розповсюдження та дія на організм людини.
22. Протоалкалоїди. Загальна характеристика та класифікація. Аліфатичні алкалоїди. Фенілаалкаміни. Їх характеристика, розповсюдження, представники, значення.
23. Коалхіцинові алкалоїди. Їх особливості та значення.
24. Алкалоїди, що містять сірку. Їх характеристика, групи, розповсюдження, значення.
25. Псевдоалкалоїди. Їх загальна характеристика, класифікація.Mono-, сескви- та дитерпенові псевдоалкалоїди. Їх загальна характеристика, розповсюдження, представники.

26. Тритерпенові та стероїдні алкалоїди. Їх характеристика, розповсюдження, представники.
27. Обмін алкалоїдів. Його основні особливості. Амінокислоти — вихідні сполуки, з яких утворюються алкалоїди.
28. Початкові реакції при утворенні алкалоїдів. Дезамінування, декарбоксілювання.
29. Роль метилювання у синтезі алкалоїдів. Джерела груп $-CH_3$ при синтезі алкалоїдів.
30. Циклізація та конденсація у синтезі алкалоїдів. Основні реакції цих процесів.
31. Утворення нікотину. Утворення атропіну.
32. Розщеплення зв'язків C—C і C—N та утворення нових при синтезі алкалоїдів. Роль метилювання в цих процесах та в утворенні різноманітності алкалоїдів.
33. Розпад алкалоїдів. Розпад до CO_2 і до проміжних сполук. Їх значення. Катаболізм екзогенних алкалоїдів.
34. Роль алкалоїдів у рослинах.

Програма спецкурсу «Фізіологія стійкості рослин»

Автор: доцент Авксентєва О. О.

Лекцій — 18 годин

Лабораторних занять — 10 годин

Форма контролю — іспит

Сучасні уявлення про стрес рослин як неспецифічний адаптаційний синдром. Фізіологія стресу (концепція Ганса Сельє). Стресор, екстремальний фактор, AD_{50} . Класифікація стресорів. Фази стресової реакції («тріада» стресу за Сельє). Рецепція стресового сигналу. Шляхи сигнальної трансдукції. Участь фітогормонів в трансдукції стресових сигналів. Специфічні та неспецифічні реакції-відповіді.

Адаптація і адаптивність. Механізми адаптацій рослин (пасивна та активна, уникнення та витривалості). Стратегії адаптацій: еволюційні, онтогенетичні, термінові (шокові). Фізіологічні, біохімічні, анатомо-морфологічні адаптації. Онтогенетичні та генотипові аспекти стійкості рослин. Теорія надійності рослинного організму Д. М. Гродзинського.

Стійкість рослин як властивість функціонувати та давати потомство за несприятливих умов середовища. Фундаментальне та прикладне значення досліджень стійкості рослин. Біологічна та агрономічна стійкість, крос-стійкість рослин.

Посухостійкість рослин. Посуха та її різновиди. Вплив посухи на фізіологічні процеси рослинного організму. Трансдукція сигналу водного дефіциту. Еволюційні адаптації рослин-ксерофітів до посухи. Механізми адаптацій мезофітів до посухи (онтогенетичні адаптації). Молекулярні (термінові, шокові) механізми адаптації рослин до посухи. Регуляція осмотичного тиску за допомогою низькомолекулярних органічних речовин — сумісних осмолітів. Біосинтез, хімічна природа, протекторна функція осмолітів. Протекторні функції білків, синтез яких індукується водним стресом, LEA-

білки. Молекулярно-біологічні підходи при вивченні стійкості до водного дефіциту. Трансгенні рослини, що стійкі до посухи.

Солевій стійкість рослин. Типи ґрунтового засолення. Вплив засолення на фізіологічні процеси рослин. Осмотичний та токсичний ефекти солей як головні пошкоджуючі фактори. Типи галофітів: еугалофіти, криптогалофіти, глікогалофіти, їхні еволюційні механізми адаптації до перенесення засолення. Онтогенетичні адаптації рослин мезофітів до засолення. Термінові (шокові) механізми адаптації рослин до засолення. Підтримка оводненості та іонне гомеостатування клітин, біосинтез сумісних осмолітів, синтез протекторних білків. Роль плазмолеми та тонопласту в підтримці низьких концентрацій натрію та інших іонів у цитоплазмі за умов засолення. Солевій стійкість культурних рослин.

Стійкість рослин до високих температур — жаростійкість. Вплив високих температур на фізіологічні процеси. Еволюційні адаптації ксерофітів до високих температур. Онтогенетичні адаптації мезофітів до високих температур. Температурні адаптації, пов'язані зі зміною вмісту ферментів у клітинах та їх ізоферментного складу. Структурні перебудови клітинних мембран за температурних адаптацій та їх зв'язок зі зміною хімічного складу та в'язкості ліпідного біслою. Термінові адаптації до високих температур. БТШ — білки теплового шоку. Групи БТШ та їхні основні функції. Механізми синтезу та отримання енергії для синтезу БТШ. Функції молекулярних шаперонів (БТШ).

Стійкість рослин до низьких температур — холодостійкість, морозостійкість, зимостійкість. Вплив низьких температур на фізіологічні процеси. Адаптації рослин до перенесення низьких позитивних температур. Молекулярні (термінові, шокові) механізми адаптації до низьких температур, синтез COR-білків. Пошкоджуюча дія негативних температур на фізіологічні процеси. Пасивна та активна адаптації рослин до негативних температур. Стан спокою, загартування рослин. Механізми підвищення морозостійкості за умов загартування. Молекулярні механізми адаптації рослин до негативних температур. Синтез низькомолекулярних кріопротекторів, біологічних антифризів, стан глибокого переохолодження. Зимостійкість рослин — стійкість до комплексу ґрунтово-кліматичних факторів, пов'язаних з зимовим сезоном.

Стійкість до нестачі кисню — аноксія та гіпоксія. Вплив гіпо- та аноксії на фізіологічні процеси рослин. Еволюційні, онтогенетичні та термінові адаптації рослин до нестачі кисню. Роль гліколізу та бродіння, фітогормонів, стресових білків у адаптації рослин до нестачі кисню.

Стійкість рослин до техногенного забруднення атмосфери та ґрунту. Пошкоджуюча дія фітотоксикантів, ксенобіотиків, пестицидів. Газостійкість рослин. Вплив забруднення атмосфери на фізіологічні процеси рослин. Механізми адаптації рослин до забруднення атмосфери. Молекулярні механізми адаптації рослин до дії важких металів. Біосинтез та механізм протекторної дії фітохелатинів та металотіонейнів. Радіаційна стійкість та стійкість до дії УФ. Пряма та опосередкована дія радіації на рослину. Вплив радіації та УФ на фізіологічні процеси рослин. Активні форми кисню (АФК), механізми їх утворення, їх ушкоджуючі ефекти. Окислювальний стрес. Механізми адаптації до радіації та УФ. Антиоксидантні неферментативні та ферментативні системи.

Шляхи використання досягнень фізіології та біохімії рослин для підвищення стійкості та ефективності продукційного процесу за екстремальних умов довкілля. Досягнення, задачі та перспективи генетичної та клітинної інженерії рослин у вирішенні проблеми підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів довкілля.

Принципи та методи визначення стійкості рослин. Загальні вимоги до методів діагностики стійкості рослин до дії стрес-факторів. Принципи відбору критеріїв оцінки рівня стійкості. Лабораторні та польові методи, їх переваги та недоліки. Загальні вимоги до методів діагностики — дифференціююча здатність, достовірність оцінки, кількісні критерії, експресивність, тривалість оцінки, пропускну здатність.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гродзинский Д. М. Надежность растительных систем. — К.: Наукова думка, 1983. — 363 с.
2. Гродзинский Д. М. Радиобиология растений. — К.: Наукова думка, 1989. — 379 с.
3. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (методическое руководство). — Ленинград: ВИР, 1988. — 226 с.
4. Емельянов Л. Г., Акунд С. А. Водобмен и стрессоустойчивость растений. — Минск: Наука, 1992. — 141 с.
5. Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений. — Кишинев: Штиинца, 1988.
6. Клеточные механизмы адаптации растений к неблагоприятным воздействиям экологических факторов в естественных условиях / Под ред. Е. А. Кордюм. — К.: Наукова думка, 2003. — 278 с.
7. Колупаев Ю. С. Стрессовые реакции растений (молекулярно-клеточный уровень). — Харьков, 2001. — 173 с.
8. Кушниренко М. Д., Печерская С. И. Физиология водобмена и засухоустойчивости растений. — Кишинев: Штиинца, 1991. — 306 с.
9. Мусієнко М. М. Екологія рослин. — К.: Либідь, 2006. — 432 с.
10. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин. — К.: Либідь, 2005. — 808 с.
11. Полевой В. В. Физиология растений. — М.: Высшая школа, 1989. — 464 с.
12. Ситникова А. С. Влияние промышленных загрязнений на устойчивость растений. — Алма-Ата: Наука, 1990. — 88 с.
13. Хочачка П., Самеро Р. Стратегия биохимической адаптации. — М.: Мир, 1988. — 568 с.
14. Шматько И. Г., Григорюк И. А., Шведова О. Е. Устойчивость растений к водному и температурному стрессам. — К.: Наукова думка, 1989. — 224 с.

Контрольні запитання до спецкурсу «Фізіологія стійкості рослин»

1. Загальні поняття — стійкість, адаптація, стрес.
2. Фізіологія стресу.
3. Стресор, екстремальний фактор. LD_{50} .
4. Фази стресової реакції (за Сельє, за Кузнецовим).

5. Стійкість, агрономічна стійкість, крос-стійкість.
6. Адаптації — механізми адаптацій рослин та стратегії адаптації.
7. Стратегії адаптацій (еволюційні, онтогенетичні, термінові (шокові).
8. Посухостійкість рослин.
9. Посуха та її види.
10. Вплив посухи на фізіологічні процеси рослинного організму.
11. Трансдукція сигналу водного дефіциту.
12. Еволюційні адаптації рослин-ксерофітів до посухи.
13. Механізми адаптацій мезофітів до посухи (онтогенетичні адаптації).
14. Молекулярні (термінові, шокові) механізми адаптацій рослин до посухи.
15. Стійкість рослин до високих температур — жаростійкість.
16. Вплив високих температур на фізіологічні процеси.
17. Еволюційні адаптації ксерофітів до високих температур.
18. Онтогенетичні адаптації мезофітів до високих температур.
19. Термінові (шокові) адаптації до високих температур.
20. БТШ — білки теплового шоку.
21. Групи БТШ та їхні основні функції.
22. Механізм та отримання енергії для синтезу БТШ.
23. Функції молекулярних шаперонів (БТШ).
24. Стійкість рослин до низьких температур — холодостійкість, морозостійкість, зимостійкість.
25. Вплив низьких температур на фізіологічні процеси рослин.
26. Адаптації рослин до перенесення низьких температур.
27. Молекулярні (шокові) механізми адаптацій до низьких температур.
28. Солестійкість.
29. Вплив засолення на фізіологічні процеси рослин.
30. Еволюційні адаптації рослин галофітів до перенесення засолення.
31. Онтогенетичні адаптації рослин мезофітів до засолення.
32. Термінові (шокові) механізми адаптацій рослин до засолення.
33. Стійкість до нестачі кисню — аноксія та гіпоксія.
34. Вплив гіпо- і аноксії на фізіологічні процеси рослин.
35. Еволюційні, онтогенетичні та термінові адаптації рослин до нестачі кисню.
36. Газостійкість рослин.
37. Вплив забруднення атмосфери на фізіологічні процеси.
38. Механізми адаптацій рослин до забруднення атмосфери.
39. Молекулярні механізми адаптацій рослин до дії важких металів.
40. Радіаційна стійкість та стійкість до дії УФ.
41. Пряма та опосередкована дія радіації на рослину.
42. Вплив радіації та УФ на фізіологічні процеси рослин.
43. Механізми адаптацій до радіації та УФ.
44. Принципи та методи визначення стійкості рослин.
45. Загальні вимоги до методів діагностики.

Програма спецкурсу «Фізіологія трансгенних рослин та біобезпека»

Автор: доцент Авксентєва О. О.

Лекцій — 18 годин

Форма контролю — іспит

Сучасні екологічні виклики людства. Демографічна криза та голод. Шляхи вирішення проблем. Утворення трансгенних рослин. Методи фізичного перенесення ДНК. Використання біологічних методів для отримання трансгенних рослин. Експресія та наслідування генетичного матеріалу в трансгенних рослинах.

Напрямки утворення трансгенних рослин: використання у теоретичних дослідженнях та прикладні аспекти. Трансгенні рослини з новими властивостями: стійкі до гербіцидів, шкідників, стресових факторів довкілля, незвичайні властивості трансгенних рослин. Трансгенні рослини — біофабрики продуценти білків, жирів тощо. Трансгенні рослини — біопродуценти речовин медичного та фармакологічного призначення — терапевтичні та діагностичні антитіла, вакцини, фармацевтичні білки тощо. Трансгенні культурні рослини. Площі посівів та маркування. Трансгенна кукурудза, рис, соя, картопля, бавовна, пшениця та ін.

Поняття біобезпека. Біологічна безпека генетично модифікованих організмів. Ризики використання трансгенозу. Екологічні, економічні та харчові. Вертикальне та горизонтальне перенесення генів від модифікованих рослин до близьких родичів та інших рослин. Можливий вплив ГМ-рослин на цільові та нецільові організми. Трансгенні рослини та ґрунтова мікрофлора.

ГМО — маркування. Потік ГМО продуктів. Критерії, показники та методи аналізу ГМО та продуктів, що їх включають. Міжнародне законодавство у сфері впровадження генетично-модифікованих організмів. Регулювання ГМО в світі та в Україні. Стан правового регулювання генетично модифікованих організмів в Україні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Глазко В. И. Генетически модифицированные организмы: от бактерий до человека. — Киев: КВЦ, 2002. — 210 с.
2. Глеба Ю. Ю. Биотехнология растений // Соросовский Образовательный журнал. — 1998. — Т. 6. № 6. — С. 30–39.
3. Лутова Л. А. Биотехнология высших растений. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. — 228 с.
4. Лутова Л. А. Генетическая инженерия растений: свершения и надежды // Соросовский образовательный журнал. — 2000. — Т. 6. № 10, — С. 10–17.
5. Пирузян Э. С. Основы генетической инженерии растений. — М.: Наука, 1988. — 304 с.
6. Сельскохозяйственная биотехнология. — М.: Агропромиздат, 1991. — 430 с.
7. Сорочинський Б. В. Екологічні ризики від випуску й використання генетично модифікованих рослин // Физиология и биохимия культ. растений. — 2008. — Т. 40, №1. — С. 3–14.

8. Сорочинський Б. В., Дальниченко О. О., Кріпка Г. В. Біотехнологічні (генетично модифіковані) рослини. — К.: КВЦ. — 2007. — 220 с.
9. Чи потрібні Україні сучасні біотехнології? // Безпека життєдіяльності. — 2003. — № 10. — С. 28–43.
10. Шведлуха В. С. Биотехнология и биобезопасность // Сельскохозяйственная биология. — 2002. — № 3. — С. 3–15.
11. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. — 496 с.

Контрольні запитання до спецкурсу «Фізіологія трансгенних рослин та біобезпека»

1. Демографічна криза людства. Голод та шляхи вирішення проблеми.
2. Трансгенні рослини.
3. Утворення трансгенних рослин.
4. Методи фізичного перенесення ДНК.
5. Використання біологічних методів для отримання трансгенних рослин.
6. Експресія та наслідування генетичного матеріалу в трансгенних рослинах.
7. Напрямки утворення трансгенних рослин.
8. Використання трансгенозу у теоретичних дослідженнях з фізіології рослин.
9. Трансгенні рослини з новими властивостями:
10. ГМ-рослини стійкі до гербіцидів.
11. ГМ-рослини стійкі до дії шкідливих комах.
12. ГМ-рослини стійкі до стресових факторів довкілля.
13. ГМ-рослини з незвичайними властивостями.
14. Трансгенні рослини — біофабрики — продуценти білків, жирів тощо.
15. Трансгенні рослини — біопродуценти речовин медичного та фармакологічного призначення.
16. Трансгенні культурні рослини.
17. Поняття біобезпека.
18. Біологічна безпека генетично модифікованих організмів.
19. Ризики використання трансгенозу: екологічні, економічні та харчові.
20. Вертикальне та горизонтальне перенесення генів від модифікованих рослин до близьких родичів та інших рослин.
21. Можливий вплив ГМ — рослин на цільові та нецільові організми.
22. Трансгенні рослини та ґрунтова мікрофлора.
23. ГМО — маркування. Потік ГМО продуктів у світі та в Україні.
24. Критерії, показники та методи аналізу ГМО та продуктів, що їх містять.
25. Міжнародне законодавство у сфері впровадження генетично-модифікованих організмів.
26. Регулювання ГМО в світі та в Україні.
27. Стан правового регулювання генетично модифікованих організмів в Україні.

Програма спецкурсу «Системність фізіологічних функцій рослин»

Автор: доцент Жмурко В. В.

Лекцій — 20 годин

Форма контролю — залік

Системний підхід у біологічних дослідженнях. Основні поняття — система, елемент, структура. Зв'язки елементів системи. Організація живих систем як первинна категорія в біології. Організація — стрижень формування характеру структури біологічних систем. Роль організації в просторовій, часовій, еволюційній упорядкованості елементів, взаємозв'язків між ними в системі.

Рівні організації живих систем, їх ієрархія. Емерджентність у функціонування живих систем.

Принципи рівнів організації живого. Сучасні уявлення про рівні організації живого. Особливості ієрархічних зв'язків рівнів організації живого, елементів, структур системи. Класифікація рівнів організації (А. Фон Бергаланфі, І. І. Шмальгаузен, С. М. Лаврінко, К. М. Завадський, Ю. Р. Шеляг-Сосонко та ін.). Критерії рівнів організації живого.

Форми існування живого та їх рівні — організмовий, популяційно-видовий, біоценотичний та біосферний. Особливості існування форм живого.

Рослинний організм як система. Системність рослин на різних рівнях організації — органічному, тканинному, клітинному, субмолекулярному, молекулярному. Рослинний організм як система фізіологічних процесів.

Етапи пізнання фізіологічних процесів рослини: цілісний організм → функція → молекулярний механізм функції → взаємозв'язок функцій → цілісний організм. Нелінійність зв'язків різних рівнів організації і функцій рослинного організму. Прояв емерджентності у функціонуванні рослини.

Критичний аналіз основних гіпотез і теорій регуляції темпів розвитку рослин з позицій системного підходу (вуглеводно-азотна гіпотеза Г. Клебса, гормональна теорія М. Х. Чайлахяна, трофічні закономірності фотоперіодизму, концепція багатофакторної регуляції цвітіння).

Роль системного підходу в теоретичному обґрунтуванні результатів досліджень в фітофізіології та формуванні наукових положень про закономірності функціонування рослини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Афанасьев В. Г. Мир живого: системность, эволюция и управление. — М.: Политиздат, 1986. — 332 с.
2. Курсанов А. Л. Взаимосвязь физиологических процессов в растении. Ученый и аудитория. — М.: Наука, 1982. — С. 110–144.
3. Курсанов А. Л. Внутренняя организация физиологических процессов у растений. Ученый и аудитория. — М.: Наука, 1982. — С. 145–162.

4. Данилова М. Ф., Кашина Т. К. Структурные основы актиноритмической регуляции цветения — С.-П.б.: Наука, 1999. — 216 с.
5. Бернье Ж., Кине Ж.-М., Сакс Р. Физиология цветения. — М.: Агропромиздат, 1985. — Т. 1. — 191 с. — Т. 2. — 313 с.
6. Чайлахян М. Х.. Регуляция цветения высших растений. — М.: Наука, 1988. — 560 с.
7. Цыбулько В. С. Метаболические закономерности фотопериодической реакции растений. — К.: Аграрна наука, 1998. — 181 с.
8. Жмурко В. В., Авксентьева О. О. Системний підхід у пізнанні регуляції росту і розвитку рослин // III Міжнародна конференція «Онтогенез рослин у природному і трансформованому середовищі: Фізіолого-біохімічні аспекти». — Львів: Вид-во Львівського нац. ун-ту, 2007. — С. 70.
9. Цыбулько В. С., Жмурко В. В., Гридин И. Н. Метаболическая теория озимости растений. — Харьков, 2000. — 134 с.
10. Швырев В. С. Научное познание как деятельность.— М.: Политиздат, 1984.— 229 с.
11. Дидух Я. П. Популяційна екологія. — К.: Фітосоціоцентр, 1998. — 192 с.

Контрольні запитання до спецкурсу «Системність фізіологічних функцій рослин»

1. Системний підхід у біологічних дослідженнях, його суть і значення.
2. Основні поняття: система, елемент, структура.
3. Зв'язки елементів системи.
4. Організація живих систем як первинна категорія в біології.
5. Організація — стрижень формування структури біологічних систем.
6. Роль організації в просторовій, часовій, еволюційній упорядкованості елементів структури в системі.
7. Рівні організації живих систем, їх ієрархія.
8. Емерджентність у функціонуванні живих систем.
9. Сучасні уявлення про рівні організації живого.
10. Принципи організації рівнів живого.
11. Особливості ієрархічних зв'язків рівнів організації живого, елементів, структур, систем.
12. Класифікація рівнів організації живого.
13. Критерії виділення рівнів організації живого.
14. Рослинний організм як система.
15. Системність рослини на різних рівнях її організації.
16. Рослинний організм як система функцій.
17. Етапи пізнання сутності фізіологічних процесів: цілісний організм → функція → молекулярний механізм функції → взаємозв'язок функцій → цілісний організм.
18. Нелінійність зв'язків різних рівнів організації і функцій рослинного організму.
19. Прояв емерджентності у функціонуванні рослин.
20. Взаємозв'язок редукціоністського та системного підходів у фізіолого-біохімічних дослідженнях рослин.

21. Роль системного підходу в теоретичному обґрунтуванні результатів досліджень в фітофізіології та в формуванні наукових положень про закономірності функціонування рослини.
22. Аналіз основних теорій, гіпотез і концепцій регуляції темпів розвитку рослин з позицій системного підходу (вуглеводно-азотна гіпотеза, гормональна теорія, трофічні закономірності фотоперіодизму).

Програма спецкурсу «Методологія та організація фізіолого-біохімічних досліджень рослин»

Автор: доцент Жмурко В. В.

Лекцій — 10 годин

Семінарських занять — 8 годин

Форма контролю — залік

Методологічний підхід як сукупність теоретичного обґрунтування та конкретних експериментальних методів для вирішення наукової проблеми. Принципи побудови підходу — редукціонізм, системність. Методологія передбачає логіку побудови експерименту. Робоча гіпотеза як основа вибору методологічних і методичних підходів в дослідженні. Взаємозв'язок робочої гіпотези та методології.

Організація наукових досліджень як основа досягнення мети, утвердження (спростування) робочої гіпотези. Організація досліджень як сукупність заходів і прийомів побудови експериментальної роботи. Організаційні основи наукових досліджень в фітофізіології та біохімії рослин. Обґрунтування мети і задач дослідження. Аналіз наукової літератури, патентний пошук — основа для визначення напрямку, актуальності і новизни дослідження. Планування. Складові плану — технічне завдання, календарний план.

Методика експерименту — сукупність технічних прийомів та методів, котра забезпечує досягнення мети досліджень. Вимоги до методів — точність, чутливість, надійність, експресність, ефективність. Характеристика (класифікація) методів — біологічні, фізико-хімічні, спектральні, гравіметричні, мікроскопічні. Рівні досліджень як фактор вибору конкретних методів. Метод як фактор «глибини» і «рівня» дослідження. «Сучасність» і «застарілість» методів. Їх адекватність вирішенню наукової проблеми.

ЛІТЕРАТУРА

1. Афанасьев В. Г. Мир живого: системность, эволюция и управление. — М.: Политиздат. — 1986. — 332 с.
2. Коваль В. Ф. Растения в опыте. — Омск. — 1998. — 185 с.
3. Методология биологии: новые идеи // Отв. ред. О. Е. Баксанский. — М.: Эдиториал УРСС. — 2001. — 246 с.

4. Методы практической биохимии. — М.: Мир. — 1978. — 260 с.
5. Хмельницький Р. А. Современные методы исследования агрономических объектов. — М.: Высшая школа. — 1982. — 254 с.
6. Швырев В. С. Научное познание как деятельность.— М.: Политиздат.— 1984.— 229 с.

План семінарів

Тема 1. Узагальнене поняття «методологічний підхід», його сутність та необхідність застосування в дослідженнях.

Тема 2. Загально наукове поняття «метод» (з грецької *methodos* — шлях до чогось).

Тема 3. Принципи побудови і планування експерименту.

Тема 4. Організація досліджень як центральний елемент вирішення наукової проблеми.

Контрольні запитання до спецкурсу «Методологія і організація фізіолого-біохімічних досліджень рослин»

1. Методологічний підхід як сукупність теоретичного обґрунтування та конкретних експериментальних методів.
2. Робоча гіпотеза — основа вибору методологічного підходу і методів досліджень.
3. Основні принципи побудови методологічного підходу — системність, редукціонізм.
4. Організація досліджень як сукупність логічно пов'язаних заходів і прийомів побудови експерименту.
5. Основні положення про техніку організації експерименту.
6. Аналіз наукової літератури, патентний пошук — основа визначення напрямку досліджень, обґрунтування мети і актуальності.
7. Основні положення про планування досліджень — принципи, підходи.
8. Складові плану — технічне завдання, календарний план, індивідуальний план.
9. Документи і документування результатів досліджу.
10. Методика експерименту — сукупність технічних прийомів і методів для досягнення мети досліджень.
11. Вибір і обґрунтування методів досліджень.
12. Основні вимоги до методів — точність, чутливість, експресність.
13. Характеристика методів — біологічні, фізико-хімічні, спектральні, гравіметричні, центрифугування, мікроскопія.
14. Рівні досліджень як фактор добору конкретних методів.

СПЕЦІАЛЬНІ КУРСИ ДЛЯ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ «МІКРОБІОЛОГІЯ І ВІРУСОЛОГІЯ»

Програма спецкурсу «Мікробний синтез»

Автор: старший викладач Віннікова О. І.

Лекцій — 24 годин

Семінарських занять — 10 годин

Форма контролю — залік

Вступ. Поняття про мікробний синтез як складову частину біотехнології. Різноманітність продуктів мікробного синтезу, їхнє значення для різних галузей промисловості, медицини, сільського господарства.

Мікробний синтез у промисловості. Загальна схема процесів промислового синтезу за участю мікроорганізмів. Обладнання для культивування мікроорганізмів різних фізіологічних та систематичних груп. Сировина та середовища для культивування мікроорганізмів-продуцентів. Вимоги до якості інкуляту для біосинтезу. Методи стерилізації середовища, інкуляту, обладнання, повітря, комунікацій. Контроль за підтримкою асептичних умов виробництва. Контроль за процесами біосинтезу на різних етапах.

Біосинтез ферментів. Особливості ферментних реакцій клітин мікроорганізмів. Ендо- й екзоферменти бактеріальної клітини та мікроріцетів. Різноманітність ферментних препаратів мікробного походження. Промислове одержання ферментів: типи ферментації, сировина та склад культурального середовища. Способи стабілізації та імобілізації ферментів. Одержання амілолітичних ферментних препаратів — бактеріальних та грибних амілаз. Умови ферментації для одержання глюкоамілаз грибного походження. Технології одержання протеаз, пектиназ. Технології одержання ліполітичних ферментів за участю мікроорганізмів різних систематичних груп.

Біосинтез нуклеотидів. Роль нуклеотидів у життєдіяльності бактеріальних клітин і мікроріцетів. Шляхи одержання нуклеотидів мікробного походження. Сфери застосування нуклеотидів, отриманих шляхом мікробного синтезу.

Біосинтез антибіотиків. Участь антибіотиків у життєдіяльності мікроорганізмів-продуцентів. Утворення антибіотиків різними групами мікроорганізмів. Технологічна схема біосинтезу антибіотиків: поверхнева та глибинна ферментація, двохфазність ферментації. Використання антибіотиків у медицині та різних галузях народного господарства.

Біосинтез амінокислот. Амінокислоти мікроорганізмів: роль у метаболізмі, процесах синтезу білка, L- і D-амінокислоти, незамінні амінокислоти. Характеристика технологічних схем синтезу різних амінокислот (лізин, триптофан, глютамінова та

аспарагінова кислоти). Шляхи використання амінокислот мікробного походження у медицині та промисловості.

Біосинтез органічних кислот. Роль органічних кислот у метаболізмі мікроскопічних грибів. Загальна технологічна схема отримання органічних кислот шляхом мікробного синтезу. Особливості синтезу лимонної кислоти, ітаконової, фумарової, глюконової кислот. Використання органічних кислот у промисловості.

Біосинтез вітамінів. Біологічна роль вітамінів та їхня роль у процесах життєдіяльності мікроорганізмів. Загальна характеристика вітамінів: групи, водо- та жиророзчинні вітаміни. Особливості біосинтезу каротину, вітамінів групи В: застосування стимуляторів, джерела сировини. Використання вітамінних препаратів у медицині та різних галузях народного господарства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках.—М.: Изд-во МГУ, 2007. — 528 с.
2. Кантере В. Н. Теретические основы технологии микробных производств. — М.: Агропромиздат, 1990. — 272 с.
3. Мацелюх А. Б. Стрептомицети — продуценти полікетидних антибіотиків // Мікробіол. журн., 2003, Т. 65, №1–2. — С. 168–182.
4. Механизм биосинтеза антибиотиков / Под ред. Г. К. Скрябина, С. М. Навашина. — М.: Наука, 1986. — 200 с.
5. Навашин С. М. Наука об антибиотиках: Ретроспектива и взгляд в будущее. — Антибиотики и химиотерапия. — 1997. — Т. 42, № 5. — С. 3–11.
6. Никитин Г. А. Биохимические основы микробиологических производств. — К.: Вища школа, 1994. — 230 с.
7. Рукаши М. П. Биотехнология бактериального синтеза. — Рига: Зинатне, 1992. — 367 с.

Контрольні запитання до спецкурсу «Мікробний синтез»

1. Мікробний синтез як складова частина біотехнології.
2. Різноманітність продуктів мікробного синтезу.
3. Загальна схема процесів промислового синтезу за участю мікроорганізмів.
4. Обладнання для культивування мікроорганізмів різних фізіологічних та систематичних груп.
5. Сировина та середовища для культивування мікроорганізмів-продуцентів.
6. Вимоги до якості інокуляту для біосинтезу.
7. Методи стерилізації середовища, інокуляту, обладнання, повітря, комунікацій.
8. Контроль за підтримкою асептичних умов виробництва.
9. Контроль за процесами біосинтезу на різних етапах.
10. Особливості ферментних реакцій клітин мікроорганізмів.
11. Ендо- і екзоферменти бактеріальної клітини та мікроміцетів. Різноманітність ферментних препаратів мікробного походження.
12. Промислове одержання ферментів: типи ферментацій.
13. Способи стабілізації та імобілізації ферментів.

14. Одержання амілолітичних ферментних препаратів — бактеріальних та грибних амілаз.
15. Умови ферментації для одержання глюкоамілаз грибного походження. Технології одержання протеаз, пектиназ.
16. Технології одержання ліполітичних ферментів за участю мікроорганізмів різних систематичних груп.
17. Шляхи одержання нуклеотидів мікробного походження.
18. Сфери застосування нуклеотидів, отриманих шляхом мікробного синтезу.
19. Утворення антибіотиків різними групами мікроорганізмів. Технологічна схема біосинтезу антибіотиків: поверхнева та глибинна ферментація.
20. Двофазність ферментації при синтезі антибіотиків.
21. Використання антибіотиків у медицині та різних галузях народного господарства.
22. Характеристика технологічних схем синтезу різних амінокислот (лізин, триптофан, глютамінова та аспарагінова кислоти).
23. Шляхи використання амінокислот мікробного походження у медицині та промисловості.
24. Загальна технологічна схема отримання органічних кислот шляхом мікробного синтезу.
25. Особливості синтезу лимонної кислоти, ітаконової, фумарової, глюконової кислот.
26. Використання органічних кислот у медицині та промисловості.
27. Загальна характеристика вітамінів: групи, водо- та жиророзчинні вітаміни.
28. Особливості біосинтезу каротину, вітамінів групи В: застосування стимуляторів, джерела сировини.
29. Використання вітамінних препаратів у медицині та різних галузях народного господарства.

Програма спецкурсу «Екологія мікроорганізмів і вірусів»

Автор: старший викладач Віннікова О. І.

Лекцій — 34 годин

Семінарських занять — 20 годин

Форма контролю — залік

Вступ. Предмет і основні завдання екології мікроорганізмів. Основні положення мікробної екології. Особливості екології мікроорганізмів: відмінності від екології тварин і рослин.

Поняття про екосистему та її елементи. Структура екосистем. Біотичні та абіотичні складові екосистеми. Особливості взаємодії елементів екосистеми. Фундаментальні еконіші та зв'язки між ними — трофічні, топічні.

Вплив факторів зовнішнього середовища на склад мікробіоценозів. Екофізіологічні групи мікроорганізмів. Відношення мікроорганізмів до умов зовнішнього середовища: кисень, температура, рН, концентрація солей. Групування мікроорганізмів.

нізмів за субстратами: залежність від концентрації субстрату, газів. Мікроорганізми твердої фази ґрунту: розщеплюють цукри (цукролітики, рос. — сахаролітики), розщеплюють білки, пептон (пептолітики, рос. — пептолітики), розщеплюють жири (ліполітики, рос. — липолітики).

Мікробні екосистеми, мікроорганізми в біосфері. Основні типи мікробних екосистем та їх дослідження. Баланс речовин та енергії мікробних екосистем. Неоднорідність мікробних екосистем. Система біогеохімічних циклів: участь мікроорганізмів у кругообігу вуглецю, азоту, кисню, сірки, заліза, фосфору. Поняття про «другу» і «третью біосферу» як ніші прокаріотів.

Мікробні екосистеми атмосфери. Атмосфера як біотоп для мікроорганізмів. Характеристика мікробіологічних методів дослідження атмосфери. Найпоширеніші представники мікрофлори атмосфери.

Мікробні екосистеми літосфери. Особливості структури літосфери як ніші прокаріотів. Геохімічна діяльність мікроорганізмів. Ґрунтові мікроорганізми — загальна характеристика, участь у процесах ґрунтоутворення та роль у підвищенні родючості ґрунту. Підземні еконіші прокаріотів, мікроорганізми «третьої біосфери».

Мікробні екосистеми гідросфери. Методи дослідження мікроорганізмів, що населяють товщу води та придонні екологічні ніші. Особливості мікробіоценозів прісних та солених континентальних водоймищ. Мікробіологія Світового океану. Дно водойм як еконіша прокаріотів, мікроорганізми «другої біосфери».

Інші глобальні екологічні ніші. Біоплівки як екологічні ніші мікроорганізмів. Поверхня рослин як екологічна ніша: мікроорганізми філосфери, ризосфери та ризоплани. Поверхня тіла та шлунково-кишковий тракт тварин як екологічна ніша мікроорганізмів. Еукаріотна клітина як глобальна екологічна ніша.

Міжвидові взаємовідносини мікроорганізмів. Поняття про аменсалізм і коменсалізм, нейтралізм і конкуренцію, мутуалізм, синтрофізм, паразитизм та хижацтво.

Екологія вірусів. Місце вірусів в живій природі. Головні біологічні властивості вірусів. Структура і функції вірусів за різних екологічних умов. Вплив на віруси та інфіковані клітини біотичних і абіотичних факторів. Віруси поза межами організму-хазяїна: вплив на віруси температурного режиму, іонізуючої та сонячної радіації, висушування, хімічних агентів.

Взаємодія вірусу з клітиною-жертвою за різних зовнішніх умов. Типи вірусної інфекції. Біологічні ритми в розвитку вірусної інфекції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андреев Е. И., Валагурова Е. В. Основы экологии почвенных микроорганизмов. — К.: Наук. думка, 1992. — 221 с.
2. Бойко А. А. Экология вирусов растений. — К.: Наук. думка, 1990. — 116 с.
3. Бойко А. А. Основы экологии та біофізики вірусів. — К.: Фітосоціоцентр, 2003. — 164 с.
4. Вавилин В. А., Васильев В. Б., Рытов С. В. Моделирование деструкции органического вещества сообществом микроорганизмов. — М.: Наука, 1993. — 156 с.
5. Заварзин Г. А., Колотилова Н. Н. Введение в природоведческую микробиологию: Учеб.пособие.— М.: Книжный дом «Университет», 2001.—256 с.

6. Заварзин Г. А. Лекции по природоведческой микробиологии. — М.: Наука, 2004. — 348 с.
7. Кузнецов С. И. Микрофлора озер и ее геохимическая деятельность. — Л.: Наука, 1970.
8. Поліщук В. П., Будзанівська І. Г., Рижук С. М., Патица В. П., Бойко А. А. Моніторинг вірусних інфекцій рослин в біоценозах України. — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 220 с.
9. Протисты /под ред. А. Ф. Алимova. — М.: Наука, 2000. — 340 с.
10. Цилинский Я. Я. Популяционная структура и эволюция вирусов. — М.: Медицина, 2001. — 240 с.
11. Экология микроорганизмов/ Под ред. А. И. Нетрусова. — М.: Изд. центр «Академия», 2004. — 272 с.
12. Mathews R. E.F. Fundamentals of Plant Virology. — Academic Press, San Diego, USA, 1992. — 408 p.

Контрольні запитання до спецкурсу «Екологія мікроорганізмів і вірусів»

1. Основні положення мікробної екології.
2. Особливості екології мікроорганізмів: відмінності від екології тварин і рослин.
3. Біотичні та абіотичні складові екосистеми.
4. Фундаментальні еконіші та зв'язки між ними.
5. Екофізіологічні групи мікроорганізмів.
6. Відношення мікроорганізмів до умов зовнішнього середовища: кисень, температура, рН, концентрація солей.
7. Групування мікроорганізмів за субстратами: залежність від концентрації субстрату, газів.
8. Мікроорганізми твердої фази ґрунту.
9. Баланс речовин та енергії мікробних екосистем.
10. Участь мікроорганізмів у кругообігу вуглецю, азоту, кисню, фосфору, сірки, заліза.
11. Атмосфера як біотоп для мікроорганізмів.
12. Характеристика мікробіологічних методів дослідження атмосфери.
13. Найпоширеніші представники мікрофлори атмосфери.
14. Особливості структури літосфери як ніші прокаріотів.
15. Геохімічна діяльність мікроорганізмів.
16. Загальна характеристика ґрунтових мікроорганізмів, їх участь у процесах ґрунтоутворення та роль у підвищенні родючості ґрунту.
17. Підземні еконіші прокаріотів, мікроорганізми «третьої біосфери».
18. Методи дослідження мікроорганізмів гідросфери.
19. Особливості мікробіоценозів прісних та засолених континентальних водойм.
20. Мікробіоценози Світового океану, мікроорганізми «другої біосфери».
21. Біоплівки як екологічні ніші мікроорганізмів.
22. Поверхня рослин як екологічна ніша: мікроорганізми філосфери, ризосфери та ризоплани.

23. Поверхня тіла та шлунково-кишковий тракт тварин і людини як екологічна ніша мікроорганізмів.
24. Еукаріотна клітина як глобальна екологічна ніша мікроорганізмів.
25. Аменсалізм і коменсалізм у мікроорганізмів.
26. Нейтралізм і конкуренція в мікробних ценозах.
27. Мутуалізм, синтрофізм, паразитизм та хижацтво у мікроорганізмів.
28. Місце вірусів в живій природі.
29. Головні біологічні властивості вірусів.
30. Структура і функції вірусів за різних екологічних умов.
31. Вплив на віруси та інфіковані клітини біотичних і абіотичних факторів.
32. Вплив на віруси температурного режиму, іонізуючої та сонячної радіації.
33. Вплив на вірусні частки висушування, хімічних агентів.
34. Взаємодія вірусу з клітиною-жертвою за різних зовнішніх умов.
35. Типи вірусної інфекції, біологічні ритми в розвитку вірусної інфекції.

Програма спецкурсу «Метаболізм мікроорганізмів»

Автор: старший викладач Джамеєв В. Ю.

Лекцій — 36 годин

Форма контролю — іспит

Живлення мікроорганізмів

Типи живлення мікроорганізмів: гетеротрофний та автотрофний. Джерела енергії, донори електронів та джерела вуглецю у живленні мікроорганізмів. Розподіл мікроорганізмів за можливими джерелами енергії, електронів та вуглецю, які вони використовують: хемоорганогетеротрофи, хемолітогетеротрофи, фотогетеротрофи, хемоорганоавтотрофи, хемолітоавтотрофи, фотоавтотрофи. Головні та мінорні біоеlementи, фактори росту та їх роль в метаболізмі мікроорганізмів. Механізми поглинання субстратів мікроорганізмами: пасивна та полегшена дифузії, активний транспорт, перенесення груп.

Катаболізм та анаболізм як складові частини метаболізму, їх особливості та функції в клітині. Поняття вільної енергії. Джерела одержання енергії мікроорганізмами: органічні та неорганічні сполуки, енергія світла.

Основи енергетичного метаболізму

Біотрансформатори — молекулярні системи, спеціалізовані для перетворення енергії. Форми асимільованої енергії: трансмембранний електрохімічний потенціал катіонів (H^+ , Na^+) та фосфагени (нуклеозидтрифосфати, ФФ, ФЕП, О-ацилфосфати та N-ацилфосфати). Поняття окислювального (електронно-транспортного) та субстратного фосфорилування.

Хемоорганотрофне одержання енергії

Підготовчий метаболізм, його особливості та функції. Гідроліз целюлози, крохмалю, розщеплення амінокислот та ароматичних сполук, β -окислення жирних кислот, деградація вуглеводнів. Катаболітичне перетворення гексоз: гліколіз (гексозобісфосфатний шлях Ембдена-Мейергофа-Парнаса), гексозомонофосфатний шлях Варбурга-Діккенса-Хореккера (пентозофосфатний шлях), гексозомонофосфатний шлях Ентнера-Дудорова та гексозомонофосфатний шлях де Фріза-Стаутамера (біфідо-шунт)

Бродіння. Розмаїття типів бродіння за способом перетворення пірувату. Маслянокисле, ацетон-бутілове, оцтовокисле, спиртове, молочнокисле та мураховокисле бродіння. Незвичайні типи бродіння. Реакція Стікленда. Дихання. Цикл трикарбонових кислот (цикл Кребса). Гліоксилатний шунт (цикл Корнберга). Пентозофосфатний цикл Варбурга-Діккенса-Хореккера.

Електрон-транспортні дихальні ланцюги

Поняття окислювально-відновного потенціалу. Донори та акцептори електронів в метаболізмі мікроорганізмів. Внутрішні та термінальні акцептори електронів. Структура та особливості дихального апарата бактерій. Транслокація протонів у дихальному ланцюгу. Пункти фосфорилування в дихальних ланцюгах бактерій. Хеміосмотична теорія Мітчела. Будова АТФ-ази. Кисень як термінальний акцептор електронів, його позитивна та негативна дія на клітини. Роль АТФ, НАД, НАДФ, ФАД в метаболізмі.

Хемолітотрофне одержання енергії

Загальні особливості хемолітотрофії. Типи хемолітотрофії. Джерела енергії хемолітотрофних мікроорганізмів. Особливості дихального ланцюга у літотрофних мікроорганізмів. Роль зворотного перенесення електронів у метаболізмі літотрофів. Вуглецева хемолітотрофія. Метанотрофія. Метилотрофія. Карбоксидотрофія. Біохімія окислення одновуглецевих донорів електронів. Воднева хемолітотрофія. Два типи гідрогеназ водневих бактерій. Азотна хемолітотрофія. Біохімія окислення аміаку. Перша та друга фаза нітрифікації (нітробактерії, нітробактерії). Анаеробне окислення аміаку. Анаммоксосоми. Сіркова хемолітотрофія. Біохімія окислення елементарної сірки та сульфідів.

Фототрофне одержання енергії

Два способи асиміляції світлової енергії. Мономолекулярна протоніофорна система (каротинопротеїн). Мультипептидані фотосинтетичні апарати. Окиснення та аноксигенна фототрофія. Фотосинтетичні пігменти. Компоненти фотосинтетичних електрон-транспортних ланцюгів. Реакційні центри, світлозбираючі комплекси (антени), фотосистеми. Принцип функціонування фотосистем.

Анаболізм. Структура анаболізму, його зв'язок з катаболізмом. Метаболічні петлі. Ключові проміжні продукти (центраболіти). Амфіболічні шляхи. Анааеротичні реакції. Шляхи гідролізу АТФ при біосинтезі. Зв'язок між НАДН₂ та НАДФН₂. Потіки вуглецю в метаболізмі гетеротрофів та автотрофів.

Асиміляція неорганічного вуглецю мікроорганізмами

Вуглецева автотрофія. Відновлюючий пентозо-фосфатний цикл (цикл Кальвіна-Бенсона-Бессема): фіксація CO₂, відновлення зафіксованого CO₂, регенерація акцеп-

тора CO₂. Стехіометрія циклу Кальвіна. Альтернативи циклу Кальвіна: відновлююче карбоксилювання органічних кислот (цикл Івенса-Б'юкенена-Арнона). Сериновий шлях (цикл О'Коннора-Хенсона): асиміляція CO₂ і формальдегіду. Рибульозомонофосфатний цикл (цикл Квайла): асиміляція формальдегіду.

Синтез вуглеводів

Глюконеогенез, його порівняння з гліколізом. Значення фосфоенопірувата для глюконеогенезу. Синтез пентоз. Роль уридиндифосфоглюкози у синтезі полісахаридів. Синтез пептидоглікану.

Метаболізм ліпідів

Ацильні та ізопреноїдні ліпідні сполуки. Структурні особливості гліцероліпідів бактерій та архей. Синтез насичених и ненасичених жирних кислот. Синтез гліцероліпідів бактерій. Синтез гліцероліпідів архей. Два способи утворення активного ізопрену: мевалонатний та МЕР-шлях. Синтез поліізопреноїдів.

Асиміляція азоту мікроорганізмами

Джерела азоту, що використовуються мікроорганізмами. Асиміляторна нітратредукція. Азотфіксація. Будова та функціонування нітрогеназного комплексу. Механізми захисту нітрогенази від кисню. Регуляція активності нітрогенази. Шляхи включення амонію в біосинтез: глутаматний та глутаміновий шляхи. Регуляція активності глутамінсинтетази. Роль глутамінсинтетази в активації азотфіксації.

Метаболізм азотних сполук

Синтез амінокислот. Розподіл амінокислот на 5 груп за походженням вуглецевого скелету: група глутамінової кислоти, група аспарагінової кислоти, група серину, група ароматичних амінокислот, група піровиноградної кислоти. Реакція трансамінування амінокислот. Синтез нуклеотидів. Особливості та механізм синтезу пуринів. Особливості та механізм синтезу піримідинів.

Регуляція метаболізму у мікроорганізмів

Регуляція синтезу ферментів. Послідовна та координувана індукція. Негативна та позитивна регуляція індукції. Катаболічна репресія. Репресія кінцевим продуктом. Ізоферменти. Регуляція активності ферментів. Інгібування за типом зворотного зв'язку. Властивості алостеричних ферментів. Алостерична регуляція основних метаболічних шляхів. Ковалентна модифікація ферментів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пиневиц А. В. Мікробіологія. Біологія прокаріотів: Учебник. В 3-х т. Том 2. — С.-Пб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2007. — 331 с.
2. Moat A. G., Foster J. W., Spector M. P. Microbial physiology. — Fourth Edition. — New York: Wiley-Liss, Inc., 2002. — 714 p.
3. Готтшалк Г. Метаболізм бактерій. — М: Мир, 1982. — 310 с.
4. Ленинджер А. Основы биохимии. Т. 1–3. — М.: Мир, 1985.
5. Стейншпер Р. И. др. Мир микробов. — Т. 1–3. — М.: Мир, 1978.

Контрольні запитання до спецкурсу «Метаболізм мікроорганізмів»

Живлення мікроорганізмів

1. Типи живлення мікроорганізмів.
2. Джерела енергії, донори електронів та джерела вуглецю у живленні мікроорганізмів.
3. Розподіл мікроорганізмів за можливими джерелами енергії, електронів та вуглецю.
4. Механізми поглинання субстратів мікроорганізмами.
5. Катаболізм та анаболізм як складові частини метаболізму.

Основи енергетичного метаболізму

6. Поняття вільної енергії.
7. Біотрансформатори та перетворення енергії.
8. Форми асимільованої енергії.
9. Значення трансмембранного електрохімічного потенціалу катіонів.
10. Фосфагени. Види та особливості хімічної будови.
11. Поняття окислювального (електронно-транспортного) та субстратного фосфорилування.

Хемоорганотрофне одержання енергії

12. Підготовчий метаболізм хемоорганотрофного одержання енергії.
13. Катаболічне перетворення гексоз: гліколіз (гексозобісфосфатний шлях Ембдена-Мейєрхофа-Парнаса).
14. Катаболічне перетворення гексоз: гексозомонофосфатний шлях Варбурга-Дікенса-Хореккера (пентозофосфатний шлях).
15. Катаболічне перетворення гексоз: гексозомонофосфатний шлях Ентнера-Дудорова.
16. Катаболічне перетворення гексоз: гексозомонофосфатний шлях де Фріза-Стаутамера (біфідо-шунт).
17. Бродіння. Розмаїття типів бродіння. Відповідність типів бродіння, механізмів катаболічного перетворення гексоз та способів перетворення пірувату.
18. Маслянокисле та ацетон-бутілове бродіння.
19. Оцтовокисле бродіння.
20. Спиртове бродіння.
21. Молочнокисле бродіння. Гомоферментативне та гетероферментативне молочнокисле бродіння.
22. Муроховокисле бродіння.
23. Незвичайні типи бродіння. Реакція Стікленда.
24. Дихання. Цикл трикарбонових кислот (цикл Кребса). Гліоксилатний шунт (цикл Корнберга). Пентозофосфатний цикл Варбурга-Дікенса-Хореккера.

Електрон-транспортні дихальні ланцюги

25. Поняття окислювально-відновленого потенціалу.
26. Донори та акцептори електронів в метаболізмі мікроорганізмів.
27. Внутрішні та термінальні акцептори електронів.

28. Структура та особливості дихального апарата бактерій.
29. Транслокація протонів у дихальному ланцюгу.
30. Пункти фосфорилування в дихальних ланцюгах бактерій.
31. Хеміо-осмотична теорія Мітчела.
32. Будова АТФ-ази.
33. Кисень як термінальний акцептор електронів, його позитивна та негативна дія на клітини.
34. Роль АТФ, НАД, НАДФ, ФАД в метаболізмі.

Хемолітотрофне одержання енергії

35. Загальні особливості хемолітотрофії. Типи хемолітотрофії.
36. Джерела енергії хемолітотрофних мікроорганізмів.
37. Особливості дихального ланцюга у літотрофних мікроорганізмів.
38. Роль зворотного перенесення електронів у метаболізмі літотрофів.
39. Вуглецева хемолітотрофія. Метанотрофія. Метилотрофія.
40. Вуглецева хемолітотрофія. Карбоксидотрофія.
41. Воднева хемолітотрофія. Типи гідрогеназ водневих бактерій.
42. Азотна хемолітотрофія. Біохімія окислення аміаку в аеробних умовах.
43. Азотна хемолітотрофія. Анаеробне окислення аміаку. Анаммоксосоми.
44. Сіркова хемолітотрофія. Біохімія окислення елементарної сірки та сульфїду.

Фототрофне одержання енергії

45. Мономолекулярна протоніформна система (каротинопротеїн) асиміляції світлової енергії.
46. Мультипептидні фотосинтетичні апарати.
47. Оксигенна та аноксигенна фототрофія.
48. Фотосинтетичні пігменти.
49. Реакційні центри, світлозбираючі комплекси (антени) та фотосистеми.
50. Принципи функціонування фотосистем.

Анаболізм

51. Структура анаболізму, його зв'язок з катаболізмом.
52. Метаболічні петлі. Центраболіти. Амфіболічні шляхи. Анаплеротичні реакції.
53. Шляхи гідролізу АТФ при біосинтезі.
54. Зв'язок між НАДН₂ та НАДФН₂.
55. Потіки вуглецю в метаболізмі гетеротрофів та автотрофів.

Асиміляція неорганічного вуглецю мікроорганізмами

56. Відновлюючий пентозо-фосфатний шлях (цикл Кальвіна-Бенсона-Бессема).
57. Відновлююче карбоксилування органічних кислот (цикл Івенса-Б'юкенена-Арнона).
58. Сериновий шлях (цикл О'Коннора-Хенсона).
59. Рибульозомонофосфатний цикл (цикл Квайла): асиміляція формальдегіду.

Синтез вуглеводів

60. Глюконеогенез, його порівняння з гліколізом.
61. Синтез пентоз.
62. Роль уридиндифосфоглюкози у синтезі полісахаридів.
63. Синтез пептидоглікану.

Метаболізм ліпідів

64. Ацильні та ізопреноїдні ліпідні сполуки.
65. Структурні особливості гліцероліпідів бактерій та архей.
66. Синтез насичених і ненасичених жирних кислот.
67. Синтез гліцероліпідів бактерій.
68. Синтез гліцероліпідів архей.
69. Два способи утворення активного ізопрену: мевалонатний та МЕР-шлях.
70. Синтез поліізопреноїдів.

Асиміляція азоту мікроорганізмами

71. Джерела азоту, що використовуються мікроорганізмами.
72. Асиміляторна нітратредукція.
73. Азотфіксація. Нітрогеназний комплекс.
74. Шляхи включення амонію в біосинтез: глутаматний та глутаміновий шляхи.

Метаболізм азотних сполук

75. Синтез амінокислот. Розподіл амінокислот на 5 груп за походженням вуглецевого скелету.
76. Синтез нуклеотидів. Особливості та механізм синтезу пуринів.
77. Синтез нуклеотидів. Особливості та механізм синтезу піримідинів.

Регуляція метаболізму у мікроорганізмів

78. Регуляція синтезу ферментів.
79. Регуляція активності ферментів.

Програма спецкурсу «Біологія і систематика окремих груп бактерій»

Автор: старший викладач Віннікова О. І.

Лекцій — 48 годин

Форма контролю — іспит

Вступ. Місце бактерій в біологічній мегасистемі. Історія відкриття мікроорганізмів та перші спроби їхньої систематизації. Історія систематики бактерій. Про- та еукаріоти: дихотомічна мегасистема. Роботи Р. Стеніера, К. Вола. Поняття про філи та домени філогенетичного древа. Від архебактерій до архей: їх місце в біологічній мегасистемі. Відмінності про- і еукаріот.

Систематика, класифікація та номенклатура бактерій. Термінологія систематики, номенклатури, ідентифікації. Поняття про таксономічні категорії: вид, рід, триба, родина, порядок, клас, відділ. Визначення понять «вид», «штам», «клон» у бактерій. Міжнародний Кодекс номенклатури бактерій. Визначники бактерій: «Определитель Бэрджи», «Руководство по систематике бактерий Бэрджи». Принципи нумеричної та філогенетичної систематики бактерій.

Принципи класифікації мікроорганізмів. Значення культурально-морфологічних, цитологічних, фізіолого-біохімічних, молекулярно-генетичних, імунологічних, серологічних та інших методів для класифікації мікроорганізмів. Фенотипічний та генотипічний підходи до класифікації прокариотів. Поняття про бактеріальні об'єкти, що культивуються і не культивуються, про фантомні та криптичні об'єкти.

Систематика бактерій. Філа VI Aquificae: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Aquificae, порядок Aquificales. Філа VII Thermotogae: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Thermotogae, порядок Thermotogales. Філа VIII Thermodesulfobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Thermodesulfobacteria, порядок Thermodesulfobacteriales. Філа BIV «Deinococcus-Thermus»: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Deinococci, порядки Deinococcales і Thermales. Філа BV Chrysiogenetes: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Chrysiogenetes, порядок Chrysiogenales. Філа BVI Chloroflexi: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Chloroflexi, порядки Chloroflexales і Herpetosiphonales. Філа BVII Thermomicrobia: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Thermomicrobia, порядок Thermomicrobiales. Філа BVIII Nitrospirae: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Nitrospirae, порядок Nitrospirales, роди Nitrospira, Leptospirillum, Magnetobacterium, Thermodesulfobacterium. Філа BIX Deferribacteres: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Deferribacteres, порядок Deferribacterales, роди *Deferribacter*, *Flexistipes*, *Synergistes*.

Фототрофні бактерії. Філа VX Cyanobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Філа XXI Chlorobi: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Chlorobi, порядок Chlorobiales, роди *Chlorobium*, *Pelodictyon*, *Prosthecochloris*.

Найбільш гетерогенна Філа XXII Proteobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас 1: Alphaproteobacteria, порядки Rhodospirillales, Rhodobacteriales, Rickettsiales Caulobacteriales, Rhizobiales. Клас 2: Betaproteobacteria, порядки Methylophilales, Neisseriales, Nitrosomonadales. Клас 3: Gammaproteobacteria, порядки Xantomonadales, Pseudomonadales, Methylococcales, Vibrionales, Enterobacteriales. Клас 4: Deltaproteobacteria, порядок Bdellovibrionales — особливості життєвого циклу. Клас 5: Epsilonproteobacteria, порядок Campylobacteriales — збудники кишкових захворювань людини і тварин.

Бактерії, що мають переважно грампозитивний морфотип та здатні утворювати ендоспори. Філа XXIII Firmicutes: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Clostridia, порядок Clostridiales. Бактерії, що не мають клітинної стінки — Клас 2: Mollicutes, порядки Mycoplasmatales, Acholeplasmatales. Клас 3: Bacilli, порядки Bacillales, родини Bacillaceae, Staphylococcaceae; порядок Lactobacillales, родини Lactobacillaceae, Enterobacteriaceae (група кишкової палички), Leuconostocaceae, Streptococcaceae.

Колішня група актиноміцетів — Філа XXIV Actinobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Actinobacteria, порядок Actinomycetales, родини Actinomycetaceae, Corynebacteriaceae, Propionibacteriaceae,

Streptomycetaceae; порядок Bifidobacteriales. Філа BXXV Planctomycetes: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Planctomyces, порядок Planctomycetales.

Облігатні енергетичні паразити, представники Філи BXXVI Chlamydiae: загальна характеристика, особливості метаболізму, захворювання, збудниками яких є представники даної групи. Клас Chlamydiae, порядок Chlamydiales.

Небагаточисельні філи. Філа BXXVII Spirochaetes: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Spirochaetes, порядок Spirochaetales — бактерії, що є збудниками захворювань людини. Філа BXXVIII Fibrobacteres: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Fibrobacteres, порядок Fibrobacterales. Філа BXXIX Acidobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Acidobacteria, порядок Acidobacteriales. Філа BXXX Vacteroidetes: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас 1: Bacteroides, порядок Bacteroidales; Клас 2: Flavobacteria, порядок Flavobacteriales. Філа BXXXI Fusobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Fusobacteria, порядок Fusobacteriales. Філа BXXXII Verrucomicrobia: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Verrucomicrobia, порядок Verrucomicrobiales. Філа BXXXIII Dictyoglomi: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші. Клас Dictyoglomi, порядок Dictyoglomales.

Нова філа Gemmatimonadetes. Особливості будови, метаболізму та екологічні ніші єдиного представника філи — *Gemmatimonas aurantiaca*.

Систематика архей. Термофільні та гіпертермофільні архей: Філа AI Crenarchaeota, Клас: Thermoprotei, Порядки: Thermoproteales, Sulfolobales, Desulfurococcales. Особливості будови клітинних структур, пов'язані з існуванням при високій температурі. Фізіологічні властивості та екологічні ніші екстремальних архей.

Найчисельніша філа архей — АII Euryarchaeota. Різноманітність морфології клітин представників філи. Фізіологічні групи архей даної філи: метаногени, екстремальні галофіти, екстремальні термоацидофіли, сірку-відновлюючі гіпертермофіли, сульфат-відновлюючі екстремальні термофіли. Клас 1: Methanobacteria, порядок Methanobacteriales. Клас 2: Methanococci, порядки Methanococcales, Methanomicrobiales, Methanosarcinales. Клас 3: Halobacteria, порядок Halobacteriales. Клас 4: Thermoplasmata, порядок Thermoplasmatales. Клас 5: Thermococci, порядок Thermococcales. Клас 6: Archaeoglobi, порядок Archaeoglobales. Клас 7: Methanopyri, порядок Methanopyrales.

Нова філа, що була відкрита у 2002 р. — Nanoarchaeota. Особливості будови, фізіології, метаболізму, екологічні ніші єдиного представника *Nanoarchaeum equitans*.

ЛІТЕРАТУРА

1. Заварзин Г. А., Колотилова Н. Н. Введение в природоведческую микробиологию: Учеб. пособие. — М.: Книжный дом «Университет», 2001. — 256 с.
2. Краткий определитель Берджи. — М.: Мир, 1980. — 485 с.
3. Определитель бактерий Берджи (Под ред. Заварзина Г. А.). — М. Мир, 1997. — Т. 1. — 430 с. — Т. 2. — 800 с.
4. Пиневиц А. В. Микробиология. Биология прокариотов: Учебник. В 3 т. Т. 1. — СПб.: Изд-во С.-Петербурга. Ун-та, 2007. — 352 с.

5. Практикум по мікробіології / Под ред. Нетрусова А. И. — М.: Academia, 2005. — 608 с.
6. Протисты / под ред. А. Ф. Алимova. — М.: Наука, 2000. — 340 с.

Контрольні питання до спецкурсу «Біологія і систематика окремих груп бактерій»

1. Місце бактерій в біологічній мегасистемі.
2. Історія відкриття мікроорганізмів та перші спроби їхньої систематизації.
3. Про- та еукаріоти: дихотомічна мегасистема. Роботи Р. Стенієра, К. Воца.
4. Поняття про таксономічні категорії: вид, рід, триба, родина, порядок, клас, відділ.
5. Визначення понять «вид», «штам», «клон» у бактерій.
6. Значення різних методів дослідження для класифікації мікроорганізмів.
7. Фенотипічний та генотипічний підходи до класифікації прокаріотів.
8. Поняття про бактеріальні об'єкти, що культивуються і не культивуються.
9. Поняття про фантомні та криптичні бактеріальні об'єкти.
10. Філа VI Aquificae: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
11. Філа VII Thermotogae: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
12. Філа VIII Thermodesulfobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
13. Філа BIV «Deinococcus-Thermus»: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
14. Філа BV Chrysiogenetes: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
15. Філа BVI Chloroflexi: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
16. Філа BVII Thermomicrobia: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
17. Філа BVIII Nitrospirae: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
18. Філа BIX Deferribacteres: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
19. Філа BX Cyanobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
20. Філа BXI Chlorobi: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
21. Філа B XII Proteobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
22. Клас 1 Alphaproteobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
23. Клас 2 Betaproteobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.

24. Клас 3 Gammaproteobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
25. Клас 4 Deltaproteobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
26. Клас 5 Epsilonproteobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
27. Філа B XIII Firmicutes: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
28. Клас 2 Mollicutes: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
29. Клас 3 Bacilli: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
30. Філа B XIV Actinobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
31. Філа B XV Planctomycetes: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
32. Філа B XVI Chlamydiae: загальна характеристика, особливості метаболізму, захворювання, збудниками яких є представники даної групи.
33. Філа B XVII Spirochaetes: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
34. Філа B XVIII Fibrobacteres: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
35. Філа B XIX Acidobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
36. Філа B XX Bacteroidetes: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
37. Філа B XXI Fusobacteria: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
38. Філа B XXII Verrucomicrobia: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
39. Філа B XXIII Dictyoglomi: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
40. Особливості будови, метаболізму та екологічні ніші представника філи Gemmatimonadetes — *Gemmatimonas aurantiaca*.
41. Термофільні та гіпертермофільні археї.
42. Фізіологічні властивості та екологічні ніші екстремальних археї.
43. Філа AP Euryarcheota: загальна характеристика, особливості метаболізму, екологічні ніші.
44. Філа Nanoarcheota. Особливості будови, фізіології, метаболізму, екологічні ніші єдиного представника філи.

Програма спецкурсу «Генетика бактерій і вірусів»

Автор: старший викладач Віннікова О. І.

Лекцій — 48 годин

Форма контролю — іспит

Вступ. Генетика мікроорганізмів в системі біологічних дисциплін. Огляд історії генетики мікроорганізмів. Особливості організації генетичного матеріалу прокариот — бактерій та архей. Реплікація бактеріальної ДНК.

Уявлення про мутаційну та модифікаційну мінливість у мікроорганізмів. Мутації у мікроорганізмів: класифікація за генотипним проявом, за напрямом зміни, за походженням, за порушенням структури ДНК, за порушенням генетичного коду, за змінами функцій, за локалізацією генетичних структур. Мутації стійкості до антибіотиків, фармацевтичних препаратів, бактеріофагів. Мутагенні фактори та їх класифікація: фізичні, біологічні.

Мінливість у прокариот. Особливості статевого процесу у еукариот та його роль в мінливості та еволюції тваринних і рослинних організмів. Три феномени мінливості у прокариот — трансформація, кон'югація і трансдукція.

Трансформація. Сутність та історія відкриття. Роботи Гриффіта 1928 року. Участь хромосомної та плазмідної ДНК у трансформації. Трансфекція. Джерела ДНК, що трансформують. Роботи Евері, Мак-Леода, Мак-Карті 1944 року. Компетентні клітини і фактори, які зумовлюють компетентність. Особливості компетентних клітин. Природна компетентність та індукція компетентності різними методами: вплив іонів Са та інших лужноземельних металів, солей літію, рН середовища, тепловий шок і заморожування клітин. Роль кріопротекторів у цьому. Трансформосоми. Масштаби трансформації у природному середовищі та застосування трансформації у доборі штамів мікроорганізмів.

Кон'югація у бактерій. Робота Ледерберга і Татума 1946 року. F-фактори та їх роль у кон'югації бактерій. F-пілі. Особливості кон'югації у грампозитивних і грамнегативних прокариот. Методи картування хромосом за допомогою кон'югації.

Бактеріофаги. Профаги. Особливості внутрішньоклітинного розвитку бактеріофагів. Трансдукція. Роботи Циндера і Ледерберга 1952 року. Методи отримання чистих культур аутокотрофів. Методи пеніцилінового добору й відбитків. Загальна або неспецифічна трансдукція. Специфічна трансдукція — фаги λ, φ80, P22. Абортивна трансдукція та явище лінійного успадкування.

Плазмідна ДНК. Сумісність і несумісність плазмід — Inc-групи. Представленість плазмід у прокариотних та еукариотних клітинах. Кон'югативні та некон'югативні плазмиди. Мобілізація плазмід. Коінтеграції. Мобільні генетичні елементи — IS-елементи і транспозони. Автономне та інтегральне становище плазмід. Фактори високої частоти рекомбінації, RTF-фактори множинної лікарської стійкості, Col-фактори, інші фактори та їх роль в біології бактерій. Отримання першого мультиплазмідного штаму *Pseudomonas putida*. Гіпотеза Клоу про доцільність наявності плазмідної інформації

у прокариот. Трансдукція позахромосомних генетичних елементів — плазмід. Сумісна трансдукція різних плазмід. Філогенетичні взаємовідносини між плазмідами, вірусами і хромосомами.

Генетика вірусів. Структура та функції вірусних геномів. Реплікація вірусних геномів — загальна схема. Особливості реплікації одно- та дволанцюгових геномів. Мінливість вірусних геномів: вплив зовнішніх факторів на стабільність і мінливість вірусів, ймовірність мутацій вірусів. Мінливість вірусних геномів внаслідок обміну генетичним матеріалом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Брода П. Плазмиды. — М.: Мир, 1982. — 220 с.
2. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. — М.: Мир, 2002. — 589 с.
3. Жданов В. М. Эволюция вирусов. — М.: Медицина, 1990. — 376 с.
4. Захаров И. А., Мацелюх Б. П. Генетические карты микроорганизмов. — К.: Наук. думка, 1986. — 252 с.
5. Патрушев А. И. Искусственные генетические системы. — М.: Наука, 2004. — 176 с.
6. Прозоров А.А. Геном бактериальной клетки: нуклеонид, хромосома, нуклеотидная карта. — Микробиология. — 1998. — Т. 67, № 4. — С. 437–445.
7. Современная микробиология. Прокариоты: в 2 т. / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древи и Г. Шлегель. — М.: Мир, 2005.
8. Цилинский Я. Я. Популяционная структура и эволюция вирусов. — М.: Медицина, 2001. — 240 с.
9. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия. — Новосибирск: Сиб. ун-в. изд-во, 2004. — 496 с.
10. Cann A. J. Principles of Molecular virology. — London: Academic press, 2001. — 234 p.

Контрольні запитання до спецкурсу «Генетика бактерій і вірусів»

1. Особливості організації генетичного матеріалу прокариот.
2. Класифікація мутацій у мікроорганізмів
3. Мутації стійкості до антибіотиків, фармацевтичних препаратів, бактеріофагів.
4. Мутагенні фактори та їх класифікація.
5. Трансформація — сутність та історія відкриття.
6. Участь хромосомної й плазмідної ДНК у трансформації.
7. Трансфекція.
8. Компетентні клітини та фактори, які зумовлюють компетентність, особливості компетентних клітин.
9. Природна компетентність та індукція компетентності різними методами.
10. Трансформосоми.
11. Масштаби трансформації у природному середовищі та застосування трансформації у доборі штамів мікроорганізмів.

12. Кон'югація у бактерій — сутність та історія відкриття.
13. Кон'югація у грампозитивних бактерій.
14. Кон'югація у грамнегативних бактерій.
15. Методи картування хромосом за допомогою кон'югації.
16. Бактеріофаги, профаги та особливості внутрішньоклітинного розвитку бактеріофагів.
17. Трансдукція — сутність та історія відкриття.
18. Методи отримання чистих культур ауксотрофів.
19. Загальна або неспецифічна трансдукція.
20. Специфічна трансдукція.
21. Абортивна трансдукція.
22. Плазмідна ДНК.
23. Кон'югативні та некон'югативні плазмід.
24. Мобільні генетичні елементи — IS-елементи і транспозони.
25. Фактори високої частоти рекомбінації, RTF-фактори множинної лікарської стійкості, Col-фактори та інші.
26. Трансдукція позахромосомних генетичних елементів — плазмід.
27. Сумісна трансдукція різних плазмід.
28. Структура та функції вірусних геномів.
29. Реплікація вірусних геномів — загальна схема.
30. Особливості реплікації одно- та дволанцюгових геномів.
31. Особливості мінливості вірусних геномів.

СПЕЦПРАКТИКУМ З ФІЗІОЛОГІЇ ТА БІОХІМІЇ РОСЛИН

Спецпрактикум «Методи визначення вмісту вуглеводів»

Автор: доцент Тимошенко В. Ф.

Лабораторних занять — 70 годин

Форма контролю — залік

Техніка безпеки при роботі в лабораторії. Перша допомога потерпілим. Техніка лабораторних робіт. Організація робочого місця. Нагрівання та прожарювання посуду і реактивів. Ваги та зважування. Вимірювання температури і тиску. Одержання вакууму. Приготування розчинів. Дистиляція і демінералізація води. Екстракція речовин із рослинних тканин. Загальні поняття про кристалізацію. Висушування рослинних тканин. Миття посуду, розрахунки концентрацій розчинів.

Методи вирощування рослин для фізіологічних та біохімічних аналізів. Польовий метод. Вегетаційний метод: ґрунтова, піщана та водна культури.

Виділення цукрів із рослинного матеріалу. Визначення загального вмісту цукрів. Визначення цукрів з антроновим реактивом. Визначення фруктози методом Мак-Реді і Слаттері. Напівмікрометод аналізу цукрів, які відновлюють фелінгову рідину (модифікований метод Бертрана). Аналіз цукрів з гексоціанотриффератом калію.

Визначення вмісту полісахаридів. Аналіз вмісту крохмалю об'ємним методом (за Починком). Визначення вмісту крохмалю фотоелектрокалориметричним методом. Кількісне виділення крохмалю. Розділення полісахаридів крохмалю і визначення вмісту амілози та амілопектину. Аналіз фруктозанів в рослинній тканині. Визначення вмісту целюлози за Кюшнером і Ганеком. Аналіз вмісту целюлози за модифікованим методом Кюшнера і Ганека.

ЛІТЕРАТУРА

1. Воскресенская П. И. Техника лабораторных работ. — М.: Высш. школа, 1981. — 715 с.
2. Методы биохимического исследования растений. Изд. 3-е, перераб. и доп. Под ред. А. И. Ермакова. — Л.: Колос, 1985. — 449 с.
3. Починок Х. И. Методы биохимического анализа растений. — Л.: Колос, 1976. — 452 с.
4. Пустовалова Л. М. Практикум по биохимии. — Ростов-на-Дону: Феникс, 1999. — 541 с.
5. Чиркин А. А. Практикум по биохимии. — Минск: Новое знание, 2002. — 512 с.

Контрольні запитання до спецпрактикуму «Методи визначення вмісту вуглеводів»

1. Техніка безпеки при роботі в лабораторії. Перша допомога потерпілим
2. Організація робочого місця.
3. Характеристика хімічного посуду.
4. Миття посуду.
5. Розрахунки концентрації розчинів.
6. Нагрівання та прожарювання посуду і реактивів.
7. Ваги та зважування.
8. Вимірювання температури і тиску.
9. Одержання вакууму.
10. Приготування розчинів.
11. Дистиляція і демінералізація води.
12. Екстракція речовин із рослинних тканин.
13. Загальні поняття про кристалізацію.
14. Висушування рослинних тканин.
15. Вирощування рослин в лабораторних умовах (грунтова та піщана культури).
16. Вирощування рослин в умовах водної культури.
17. Вирощування рослин в польових умовах.
18. Розкрийте фізіологічну роль вуглеводів.
19. Чи вважаєте Ви, що обмін вуглеводів є центральною ланкою метаболізму, якщо так то чому?
20. Наведіть класифікацію вуглеводів.
21. Які вуглеводи найбільш поширені.
22. Яким чином освітлюються водні екстракти?
23. У чому переваги і недоліки антронового методу визначення цукрів?
24. Які методи з тих, що розглядаються, слід віднести до колориметричних?
25. Як побудувати графік для колориметричного методу?
26. Як приготувати лінійний градієнт концентрації речовини?
27. Який із методів аналізу вмісту крохмалю Ви виберете і чому?
28. Чим відрізняються методи виділення крохмалю із бульб картоплі і зернівок злаків?
29. Чи можна визначити вміст цукрози або крохмалю методами, які дозволяють аналізувати редуруючі цукри? Якщо так, то яким чином?
30. При визначенні крохмалю об'ємним методом за Х. Н. Починком розчин з біхроматом калію набув зеленого кольору. Про що це говорить? Що необхідно зробити?
31. У чому суть модифікації А. І. Єрмаковим методу виділення целюлози Кюршнера і Хафера?
32. На що вказує зникнення блакитного забарвлення розчину в методі визначення цукрів Бертрана та що при цьому треба зробити?
33. Назвіть характерну реакцію на крохмаль.
34. В яких одиницях виражають результати аналізів.

Спецпрактикум «Аналіз азот- та фосфорвмісних сполук»

Автор: доцент Тимошенко В. Ф.

Лабораторних занять — 90 годин

Форма контролю — залік

Визначення азоту за К'сальдаем. Визначення білкового і небілкового азоту. Колориметричний метод визначення білків (за методом Лоурі). Визначення білків за Лоурі у модифікації Міллера.

Електрофорез у трубках та на пластинках. Вертикальний та горизонтальний електрофорез. Електрофоретичне розділення білків у градієнті концентрації поліакриламідного гелю. Двовірний електрофорез. Двовірний електрофорез зі зміною концентрації гелю. Ізоелектричне фокусування. Виявлення компонентів електрофореграми. Виявлення білків на електрофореграмі за їх ферментативною активністю.

Визначення нітратів. Визначення аміаку.

Вплив факторів зовнішнього середовища: тривалості фотоперіоду, мінерального живлення, вологозабезпечення, температури, регуляторів росту на вміст сполук азоту у рослинних тканинах.

Фосфорні сполуки в рослинах. Методи їх визначення. Визначення загального фосфору в листках, стеблах, насінні за методом Фіске-Суббароу. Підготовка матеріалу, озолення. Визначення загального вмісту фосфору в рослинному матеріалі. Послідовний хід екстракції різних фосфорних сполук з рослинного матеріалу. Визначення кислоторозчинного фосфору в листках, стеблах і коренях. Екстракція та кількісне визначення ліпідного фосфору в рослинах. Виділення нуклеїнових кислот та визначення вмісту фосфору в них. Розрахунки. Визначення фосфору за методом Лоурі і Лопеса.

Вплив температури, вологозабезпечення, тривалості фотоперіоду, мінерального живлення та регуляторів росту на вміст фосфорних сполук у рослинних тканинах.

Виділення та розділення нуклеїнових кислот за методом Шмітта і Тангаузера. Підготовка зразків до екстракції. Визначення вмісту РНК і ДНК в листках паростків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Землянухин А. А. Большой практикум по физиологии и биохимии растений. — Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1996. — 186 с.
2. Методы биохимического исследования растений. Изд. 3-е, перераб. и доп. Под ред. А. И. Ермакова. — Л.: Колос, 1985. — 449 с.
3. Пустовалова Л. М. Практикум по биохимии. — Ростов на Дону: Феникс, 1999. — 541 с.
4. Чиркин А. А. Практикум по биохимии. — Минск: Новое знание, 2002. — 512 с.

Контрольні запитання до спецпрактикуму «Аналіз азот- та фосфорвмісних сполук»

1. Яких правил техніки безпеки слід дотримуватись при озоненні рослинного матеріалу?
2. Як відокремити білок від інших азотовмісних сполук?
3. У чому полягає принцип методу визначення вмісту білків за Лоурі?
4. Який з методів визначення білків в сирому рослинному матеріалі ви вважаєте більш зручним і чому?
5. Які питання фізіології та біохімії рослин дозволяє вирішувати електрофорез білків?
6. Яких правил техніки безпеки слід дотримуватись при проведенні електрофорезу?
7. Від чого залежить швидкість пересування білкової молекули при електрофорезі?
8. Переваги поліакриламідного гелю.
9. Як приготувати лінійний градієнт поліакриламідного гелю?
10. Назвіть переваги двомірного електрофорезу.
11. Що таке ізоелектричне фокусування та як воно досягається?
12. Як можна встановити локалізацію нативних білків після електрофорезу?
13. Фіксація та забарвлення білків після електрофорезу.
14. Фотографування електрофореграм та отримання денситограм.
15. У чому полягає принцип методу визначення нітратів за Починком-Грисом?
16. Як впливають несприятливі фактори зовнішнього середовища на вміст білків у рослинних тканинах.
17. Як впливають температурний та водний стреси на вміст нітратів у рослинах?
18. Як приготувати 10 н. розчин сірчаної кислоти?
19. При забарвленні за Фіске-Суббароу розчин набув жовтого кольору, з яких причин це могло статися?
20. Чому після озонення рослинного матеріалу при визначенні фосфору слід ретельно видалити залишки перекису водню та як це зробити?
21. У якій послідовності додаються реактиви при визначенні фосфору за методом Фіске-Суббароу та дайте цьому пояснення.
22. Як впливають несприятливі умови навколишнього середовища на вміст органічного та мінерального фосфору у тканинах рослин.
23. Як розділити ДНК та РНК?

Спецпрактикум «Виділення, очистка та визначення активності ферментів»

Автор: доцент Тимошенко В. Ф.
Лабораторних занять — 64 години
Форма контролю — залік

Основні принципи роботи при виділенні ферментів. Подрібнення тканин, склад середовища для виділення білка, центрифугування.

Очистка ферментів. Часткова очистка білкового екстракту висолоюванням. Використання адсорбційної та іонообмінної хроматографії для очистки ферментів. Використання сефадексу, сефокрилу для очистки білків.

Характеристика хроматографічних колонок. Заповнення хроматографічної колонки у лабораторії.

Розділення білків шляхом ультрацентрифугування у лінійному градієнті щільності.

Виділення ферментів за допомогою електрофорезу.

Визначення активності кислотої та лужної фосфатази. Визначення нітратредуктазної активності *in vivo* методом Мульдера. Активність амілази у листках та насінні, активність α - та β -амілаз.

Вплив умов зовнішнього середовища: інтенсивність освітлення, тривалість фотоперіоду, температура, вологозабезпечення, регуляторів росту на активність ферментів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методы биохимического исследования растений. Изд. 3-е, перераб. и доп. Под ред. А. И. Ермакова. — Л.: Колос, 1985. — 449 с.
2. Землянхун А. А. Большой практикум по физиологии и биохимии растений. — Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1996. — 186 с.
3. Пустовалова Л. М. Практикум по биохимии. — Ростов на Дону: Феникс, 1999. — 541 с.
4. Остерман Л. А. Хроматография белков и нуклеиновых кислот. — М.: Наука, 1985. — 536 с.
5. Чиркин А. А. Практикум по биохимии. — Минск: Новое знание, 2002. — 512 с.

Контрольні запитання до спецпрактикуму «Виділення, очистка та визначення активності ферментів»

1. Основні вимоги до виділення та очистки ферментів.
2. На які правила безпеки треба звернути увагу при виділенні та під час очистки ферментів?
3. Засоби подрібнення рослинних тканин.
4. Які основні компоненти входять до складу середовища для виділення ферментів?
5. Як провести висолоювання білку та обезсолювання білкового екстракту?

6. Дайте класифікацію сефадексів.
7. Які сефадекси використовують для аналітичних, а які для препаративних цілей?
8. Які речовини можна фракціонувати у вільному об'ємі колонки з сефадексом?
9. У чому полягає принцип розділення білків за допомогою сефадексу, сефокрилу?
10. Як підготувати до роботи сефадекси?
11. Як заповнити хроматографічну колонку?
12. Як приготувати лінійний градієнт щільності цукрози?
13. Як виділити фермент за допомогою електрофорезу?
14. Як розділити білки за допомогою ультрацентрифугування у лінійному градієнті щільності цукрози?
15. Для чого при визначенні активності нітратредуктази за методом Мульдера у реакційну суміш вносять яблучну кислоту?
16. Для чого при визначенні активності нітратредуктази використовують вакуум?
17. Як побудувати калібрувальний графік для визначення нітритів?
18. У чому відмінності у визначенні активності α - та β -амілаз?
19. На чому базуються принципи методів визначення активності пероксидази, АТФ-ази, сумарної активності протеолітичних ферментів.
20. Як впливає інтенсивність освітлення та тривалість фотоперіоду на активність нітратредуктази у рослинних тканинах?
21. Як змінюється активність нітратредуктази та α - і β -амілаз при дії водного та високотемпературного стресів?
22. Правила безпеки при визначенні активності нітратредуктази, амілази, АТФ-ази, пероксидази, протеолітичних ферментів.

Спецпрактикум «Виділення та визначення фізіологічної активності клітинних органел»

Автор: доцент Тимошенко В. Ф.
Лабораторних занять — 80 годин
Форма контролю — залік

Загальні принципи виділення клітинних органел. Склад середовища для виділення клітинних органел. Засоби подрібнення рослинних тканин. Виділення органел із рослинних тканин методом диференційного центрифугування. Очищення клітинних органел шляхом центригування у градієнті щільності цукрози.

Виділення клітинних органел у неводному середовищі.

Виділення ядер. Визначення вмісту білка та нуклеїнових кислот у ядрах.

Виділення хлоропластів, їх очистка методом центригування у 0,8 М цукрозі. Визначення швидкості реакції Хіла та спряженого із синтезом АТФ транспорту електронів. Визначення впливу факторів зовнішнього середовища: інтенсивності освітлення, тривалості фотоперіоду, температури на фотохімічну активність хлоропластів.

Виділення мітохондрій з листків та коренів і визначення вмісту білків і ліпідів у мітохондріях. Визначення впливу температури, вологозабезпечення рослин на активність дегідрогеназ.

Виділення рибосом та визначення вмісту РНК та білку в них. Вплив регуляторів росту, водного та температурного стресів на вміст полісом у рослинній клітині.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методы биохимического исследования растений. Изд. 3-е, перераб. и доп. Под ред. А. И. Ермакова. — Л.: Колос, 1985. — 449 с.
2. Гавриленко В. Ф., Ладыгина М. Е., Хандобина А. М. Большой практикум по физиологии растений. Фотосинтез. Дыхание.— М.: Высшая школа, 1975.— 395 с.
3. Землянухин А. А. Большой практикум по физиологии и биохимии растений. — Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1996. — 186 с.
4. Пустовалова Л. М. Практикум по биохимии. — Ростов на Дону: Феникс, 1999. — 541 с.
5. Чиркин А. А. Практикум по биохимии. — Минск: Новое знание, 2002. — 512 с.

Контрольні запитання до спецпрактикуму «Виділення та визначення фізіологічної активності клітинних органел»

1. Які компоненти входять до середовища виділення ядер, хлоропластів, мітохондрій, рибосом?
2. Як запобігти втраті водорозчинних компонентів при виділенні клітинних органел?
3. Чи можна подрібнювати рослинний матеріал при виділенні ядер, хлоропластів та мітохондрій шляхом розтирання у ступці? Дайте пояснення.
4. Яких правил техніки безпеки слід дотримуватися при роботі із центрифугою?
5. Розрахуйте швидкість центрифугування на центрифугі з ротором певного діаметру?
6. Від чого залежить процент отримання цілих, неушкоджених ядер при їх виділенні із рослинного матеріалу?
7. Чому перед внесенням у реакційне середовище хлоропласти витримують у гіпотонічному розчині?
8. У якому випадку швидкість відновлення акцептору електронів буде вищою: при визначенні інтенсивності реакції Хіла чи спряженого із синтезом АТФ транспорту електронів?
9. Як впливає внесення у реакційне середовище роз'єднувачів транспорту електронів з фотофосфорилуванням на фотохімічну активність хлоропластів?
10. Як впливає підвищення температури реакційної суміші на фотохімічну активність хлоропластів?
11. Як впливає інтенсивність освітлення та тривалість фотоперіоду при вирощуванні рослин на вміст пігментів і фотохімічну активність хлоропластів?
12. Як побудувати калібрувальний графік на хлорофіл для фотоелектрокалориметру.

13. Вплив регуляторів росту цитокінінового ряду на фотосинтетичні показники?
14. Як провести розрахунок фотохімічної активності хлоропластів, виходячи із отриманих результатів?
15. На чому заснований метод визначення активності дегідрогеназ?
16. Назвіть фактори, які впливають на інтенсивність дихання рослин.
17. Чи змінюється співвідношення процесів фотосинтезу і дихання під впливом несприятливих умов навколишнього середовища?
18. Як впливає недостатнє вологозабезпечення при вирощуванні рослин на активність мітохондріальних ферментів?
19. Як впливає обробка рослин цитокінінами на вміст полісом?
20. Чи змінюється вміст полісом під дією несприятливих умов середовища?

Спецпрактикум «Методи культури *in vitro* клітин, тканин та органів вищих рослин»

Автор: доцент Авксентьєва О. О.
Лабораторних занять — 48 годин
Форма контролю — залік

Основні принципи та методи організації роботи в лабораторії культури *in vitro* рослинних клітин, тканин та органів. Приміщення та обладнання лабораторії (посуд, інструмент, матеріали). Методи та прийоми стерилізації посуду, інструментів; підтримання умов стерильності у приміщенні, робота у ламінарному боксі.

Загальна характеристика живильних середовищ. Макро- та мікроелементи, вуглецеве живлення, додаткових органічні сполуки. Роль вітамінів, фітогормонів та регуляторів росту як складових елементів поживних середовищ.

Стерилізація рослинного матеріалу — насіння, листки, апікальні меристеми та ін. Методи стерилізації насіння та вирощування асептичних проростків на безгормональному середовищі Мурасиге та Скуга (МС).

Вичленення експлантів. Дедиференціювання тканин вищих рослин та отримання первинного калюсу з різних експлантів асептичних рослин. Явище фізіологічної полярності.

Калюсна культура. Типи калюсних культур та їхні морфологічні, фізіологічні, біохімічні та генетичні характеристики. Показники росту калюсних культур, пасирування, (роль співвідношення фітогормонів). Використання калюсних тканин у фундаментальних дослідженнях та біотехнології.

Суспензійні культури. Методи отримання клітинних суспензій. Їхні типи, фактори, що впливають на ступінь агрегованості. Основні параметри суспензійних культур. Побудова кривої росту. Способи культивування клітинних суспензій (періодичне та проточне культивування).

Культивування окремих клітин. Методи ізолювання поодиноких клітин. Методи вирощування *in vitro* поодиноких клітин (метод «няньки», метод плейтинга, метод мікрокультури). «Фактор кондиціонування».

Культура ізолюваних протопластів. Методи отримання та умови культивування ізолюваних протопластів. Методи загибля протопластів, механізм загибля. Маніпуляції з ізолюваними протопластами. Використання культури ізолюваних протопластів для вирішення теоретичних та прикладних проблем біології.

Культура гаплоїдних клітин. Методи отримання гаплоїдних рослин *in vitro*. Основні шляхи андрогенезу та гінгенозу *in vitro*. Проблеми регенерації гаплоїдних рослин.

Вторинне диференціювання *in vitro*. Індукція та типи. Гістогенез та морфогенез *in vitro*. Прямий ембріодогенез. Соматичний ембріодогенез. Фактори, що впливають на диференціювання в культурі клітин. Регенерація рослин *in vitro*.

Біотехнології на базі культури *in vitro* клітин, тканин та органів вищих рослин. Мікроклональне розмноження та отримання безвірусного рослинного матеріалу. Оздоровлення посадкового рослинного матеріалу. Методи отримання культур клітин — продуцентів цінних біологічно активних речовин. Культури *in vitro* у селекції та генетичній інженерії рослин. Використання культур рослинних клітин для збереження генофонду вищих рослин. Кріозбереження культур клітин та меристем.

Виконання лабораторних робіт

Приготування живильного середовища Мурасиге-Скуга (МС) для культивування вищих рослин *in vitro*. Методи та прийоми стерилізації: стерилізація посуду, матеріалів та інструментів, живильних середовищ, насіння та рослинного матеріалу. Техніка роботи в ламінарному боксі. Вирощування стерильних (асептичних) проростків.

Калюсна культура. Дедиференціювання та індукція калюсогенезу з асептичних проростків. Калюсна культура з листків асептичних та інтактних рослин. Калюсна культура з дорослої інтактною рослини. Пасивування первинної калюсної тканини. Побудова кривої росту калюсної тканини.

Суспензійна культура. Отримання суспензійної культури. Оцінка життєздатності та ступеню агрегованості. Підрахунок щільності суспензійної культури. Висів суспензії на тверде поживне середовище — метод Плейтингу.

Культура ізолюваних протопластів. Виділення протопластів: приготування ферментних розчинів та ферментизація тканин. Культивування протопластів, які виділяють з мезофілу листків.

Гаплоїдія *in vitro*. Отримання калюсів з пиляків різних рослин. Отримання рослин-регенерантів з пилякових калюсів.

Регенерація в культурі *in vitro*. Соматичний ембріодогенез в калюсній тканині. Прямий морфогенез з листкових експлантів.

Мікроклональне розмноження та отримання безвірусного матеріалу. Виділення та культивування апікальних меристем картоплі. Виділення та культивування апікальних меристем полуниці. Індукція коренеутворення за мікроклонального розмноження. Отримання безвірусного посадкового матеріалу методом термотерапії у поєднанні з культивуванням апікальних меристем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Біотехнологія сільськогосподарських рослин.— М.: Агропромиздат, 1987. — 301 с.
2. Біотехнологія рослин : культура кліток. — М.: Агропроиздат, 1989. — 280 с.

3. Бутенко Р. Г. Культура клеток растений и биотехнология. — М.: Наука, 1986. — 285 с.
4. Глеба Ю. Ю., Сытник К. М. Клеточная инженерия растений. — К.: Наукова думка, 1984. — 160 с.
5. Глеба Ю. Ю. Биотехнология растений // Соросовский Образовательный журнал. — 1998. — Т. 6. № 6, — С. 30–39.
6. Калинин Ф. Л., Сарнацкая В. В., Полищук В. Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. — К.: Наукова думка, 1980. — 488 с.
7. Калинин Ф. Л., Кушнир Г. П., Сарнацкая В. В. Технология микроклонального размножения растений. — К.: Наукова думка, 1992. — 232 с.
8. Лутова Л. А. Биотехнология высших растений. — СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2003. — 228 с.
9. Основы биотехнологии растений. Культура растительных клеток и тканей: учебное пособие. Саратов: Изд-во СГУ. — 2002. — 125 с.
10. Сельскохозяйственная биотехнология / Под ред. В. С. Швелухи. — М.: Высшая школа, 1998. — 416 с.
11. Сидоров В. А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. — К.: Наукова думка, 1990. — 280 с.

Контрольні запитання до спецпрактикуму «Методи культури *in vitro* клітин, тканин та органів вищих рослин»

1. Історія культури рослинних клітин, тканин та органів.
2. Культура клітин вищих рослин — унікальна модельна система.
3. Особливості рослинної клітини як об'єкту для створення культури клітин, тканин та органів.
4. Основні принципи та методи організації роботи лабораторії культури клітин, тканин та органів.
5. Приміщення та обладнання лабораторії (посуда, інструмент, матеріали; підтримання умов стерильності).
6. Загальна характеристика живильних середовищ.
7. Макро- та мікроелементи, вуглецеве живлення, додаткові органічні сполуки.
8. Роль вітамінів, фітогормонів та регуляторів росту як складових елементів живильних середовищ.
9. Методи стерилізації.
10. Стерилізація рослинного матеріалу — насіння, листки, апікальні меристеми та ін.
11. Вирощування асептичних проростків *in vitro*.
12. Отримання експлантів.
13. Диференціювання тканин вищих рослин та отримання первинного калюсу.
14. Явище фізіологічної полярності.
15. Калюсна культура.
16. Морфологічні, фізіологічні, біохімічні та генетичні характеристики калюсів.
17. Ріст калюсних культур, пасирування, (роль співвідношення фітогормонів).
18. Культура клітинних суспензій.

19. Отримання, способи культивування, поживні середовища для культивування суспензій.
20. Крива росту суспензійної культури.
21. Культивування окремих клітин.
22. Методи ізолювання поодиноких клітин.
23. Методи вирощування *in vitro* поодиноких клітин (метод «няньки», метод плейтинга, метод мікрокультури).
24. «Фактор кондиціонування».
25. Культура ізолюваних протопластів.
26. Методи отримання та культивування ізолюваних протопластів.
27. Методи злиття протопластів.
28. Соматична гібридизація.
29. Гаплоїдія в системах *in vitro*.
30. Методи отримання гаплоїдних рослин *in vitro*.
31. Основні шляхи андрогенезу та гінтогенезу *in vitro*.
32. Андрогенез: отримання гаплоїдів у культурі шляків.
33. Проблеми регенерації гаплоїдних рослин.
34. Вторинне диференціювання *in vitro*. Індукція та типи.
35. Гістогенез та морфогенез *in vitro*.
36. Прямий ембріодогенез.
37. Соматичний ембріодогенез.
38. Фактори, що впливають на диференціювання в культурі клітин.
39. Культура рослинних клітин, тканин та органів як основа сучасних біотехнологій.
40. Мікроклональне розмноження рослин.
41. Отримання здорового (безвірусного) рослинного посадкового матеріалу.
42. Культура рослинних клітин, тканин та органів у селекції рослин.
43. Культура рослинних клітин, тканин та органів і генна інженерія рослин.
44. Культури рослинних клітин — продуценти цінних біологічно активних речовин — речовин вторинного метаболізму.
45. Використання культур рослинних клітин для збереження генофонду вищих рослин.
46. Криозбереження рослинних культур клітин, тканин, органів.

СПЕЦПРАКТИКУМИ З МІКРОБІОЛОГІЇ

Спецпрактикум «Техніка мікробіологічних досліджень»

Автор: старший викладач Віннікова О. І.
Лабораторних занять — 20 годин
Форма контролю — залік

Загальні відомості про лабораторію, обладнання робочого місця. Правила роботи і техніки безпеки в лабораторії. Інструкція з санітарно-епідеміологічного режиму в лабораторії. Нормативні документи в мікробіологічній практиці. Порядок зберігання, роботи, видачі культур мікроорганізмів I-V груп. Прибирання робочого місця, приміщення, боксу; способи миття лабораторного посуду. Дезинфікуючі речовини, державний реєстр дезінфектантів, список дезінфікуючих речовин, що діє в Україні, ДГСТ ISO в Україні. Методи стерилізації: сухим жаром, кип'ятіння, автоклавування.

Виготовлення дезречовини хлороміну Б, прибирання робочого місця, миття і підготовка посуду для мікробіологічної роботи.

Виготовлення мазків із мікробних культур на рідинних і твердих живильних середовищах, мазків крові, сечі, мазків із гною, мокроти, в'язкого матеріалу, мазків із органів і тканин. Фіксування мазків фізичними і хімічними способами. Прості та диференційні способи забарвлення препаратів.

Мікроскопічні методи дослідження мікроорганізмів. Сучасні мікроскопи. Технічна характеристика біологічних мікроскопів. Спостереження у темному полі, фазовому контрасті. Люмінесцентна мікроскопія. Електронний мікроскоп.

Виготовлення живильних середовищ. Загальні відомості про компоненти середовищ. Синтетичні середовища. Виготовлення рідин. Фактори росту: їх застосування і стерилізація. Гелеутворювачі для середовищ. Вимоги, що пред'являються до середовищ. Елективні середовища. Дріжджові середовища і добавки. Селективні добавки. Диференційно-діагностичні середовища. Установлення рН середовищ і буферизація. Фільтрування, освітлення, розливання і стерилізація середовищ.

Виготовлення середовищ Ешбі, Карераса, бобового агару. Підготовка лабораторного посуду. Стерилізація середовищ та інструментів. Розливання середовищ та їх провокація.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лабинская А. С. Микробиология с техникой микробиологических исследований. — М.: Медицина. — 1978. — 394 с.
2. Методы общей бактериологии (в 3-х томах): Пер. с англ. / Под ред. Ф. Герхардта. — М.: Мир. — 1983.

3. Практикум по микробиологии / Под ред. А. И. Нетрусова. — М.: Академия. — 2005. — 608 с.
4. Практикум по микробиологии / Под ред. В. Ф. Широкова. — К.: Медкнига. — 1996. — 524 с.
5. Практикум по микробиологии: уч. пособ. для вузов / Тешпер Е. З., Шильникова В. К., Переверзева Г.И; Под ред. В. К. Шильниковой. — М.: Дрофа, 2004. — 256 с.

Контрольні запитання до спецпрактикуму «Техніка мікробіологічних досліджень»

1. Правила роботи і техніки безпеки в лабораторії.
2. Інструкція з санітарно-епідеміологічного режиму в лабораторії.
3. Нормативні документи в мікробіологічній практиці.
4. Порядок зберігання, роботи, видачі культур мікроорганізмів I-V груп.
5. Прибирання робочого місця, приміщення, боксу; способи миття лабораторного посуду.
6. Дезинфікуючі речовини, державний реєстр дезінфектантів, список дезінфікуючих речовин, що діє в Україні, ДГСТ ISO в Україні.
7. Методи стерилізації: сухим жаром, кип'ятіння, автоклавування.
8. Виготовлення дезречовини хлороміну Б.
9. Виготовлення мазків із мікробних культур на рідинних і твердих живильних середовищах.
10. Фіксування мазків фізичними і хімічними способами.
11. Прості та диференційні способи забарвлення препаратів.
12. Мікроскопічні методи дослідження мікроорганізмів: спостереження у темному полі, фазовому контрасті.
13. Використання у мікробіологічній практиці люмінесцентної мікроскопії, електронного мікроскопу.
14. Загальні відомості про компоненти середовищ.
15. Синтетичні середовища, гелеутворювачі для середовищ.
16. Фактори росту: їх застосування і стерилізація.
17. Вимоги, що пред'являються до середовищ.
18. Елективні середовища.
19. Дріжджові середовища і добавки.
20. Селективні добавки.
21. Диференційно-діагностичні середовища.
22. Установлення рН середовищ і буферизація.
23. Фільтрування, освітлення, розливання і стерилізація середовищ.
24. Виготовлення середовищ Ешбі, Карераса, бобового агару.
25. Способи стерилізація середовищ та інструментів.
26. Розливання середовищ та їх провокація.

Спецпрактикум

«Виділення та ідентифікація мікроорганізмів»

Автор: старший викладач Віннікова О. І.
Лабораторних занять — 80 годин
Форма контролю — залік

Загальні відомості про компоненти середовищ, принципи їх виготовлення та умови культивування мікроорганізмів. Приготування розчинів з процентною, молярною та нормальною концентрацією. Розрахунок, приготування та стерилізація матричних розчинів. Фактори росту та термолабільні органічні компоненти середовищ (їх використання та стерилізація). Згущувачі для середовищ. Вимоги до середовищ. Синтетичні середовища. Елективні середовища. Дріжджові середовища й добавки. Селективні добавки. Диференційно-діагностичні середовища. Встановлення рН середовищ та використання буферів. Принципи виготовлення мінімальних синтетичних й напівсинтетичних середовищ для окремих груп мікроорганізмів. Підбір повноцінних живильних середовищ для культивування. Середовища для підтримки та зберігання мікроорганізмів. Фільтрування, освітлення, розливання та стерилізація середовищ і окремих компонентів. Культивування аеробних, мікроаерофільних й анаеробних мікроорганізмів. Кислотність середовища, температура, освітлення, вологість тощо.

Методи отримання накопичувальних та чистих культур. Загальна характеристика і ступінь методів. Біофізичні методи: високі та низькі температури, використання рухливості, фільтрування, світла та ін. Біохімічні методи: кислі та лужні умови, інгібування різними хімічними сполуками, зокрема антибіотиками та фарбниками. Біологічні методи використання явищ паразитизму, симбіозу, антагонізму. Отримання накопичувальних культур лактобактерій та маслянокислих бактерій з використанням біофізичних та біохімічних методів.

Отримання чистих культур: посів виснажувальним штрихом на тверді середовища, методи розведення в рідинних і твердих середовищах. Отримання чистих культур методами Коха й Дригальського. Отримання чистих культур анаеробів. Використання мікроманіпуляторів й мікропіпеток, крапельний метод Ліндера. Перевірка культури на чистоту (мікроскопія, візуальний контроль, використання повноцінних і мінімальних середовищ).

Ідентифікація невідомої культури. Культуральні властивості мікроорганізмів. Ріст бактерій на твердих і рідинних середовищах. Визначення морфологічних ознак клітин за допомогою мікроскопії — фарбування клітинних стінок (за Грамом), включень, джгутиків (за Лейфсоном), спор (за Ожешко). Визначення кислотостійкості методом Циля-Нільсена. Основні способи постановки біотестів (поняття індикаторної системи, індикатора, системи, що тестується та середовища для підтримки росту (середовище-основа). Якісні реакції, які придатні для використання в мікробіології. Визначення цукролітичних ферментів мікроорганізмів: повний та скорочений строкатий ряд (середовища Гіса з вуглеводами), амілолітична (діастанна) активність,

відношення до кисню (тест Хью-Лейфсона). Визначення протеолітичної активності (гідроліз желатини, казеїну, альбуміну). Методи визначення продуктів життєдіяльності мікроорганізмів — індолю, сірководню, тощо. Дослідження декарбоксілаза та дезаміназ амінокислот. Визначення кислото- та газоутворення (MR-тест). Тест Фогес-Проскауер. Проби на каталазу, оксидазу та редукцію нітратів. Сучасні API-тести й набори для швидкої ідентифікації. Експрес-тести. Схема ідентифікації невідомої культури. Принципи практичної систематики бактерій й використання визначника Берджі. Методи ідентифікації мікроорганізмів без виділення у чисту культуру.

Зберігання мікроорганізмів. Періодичні пересіви. Зберігання під мінеральним маслом. Ліофілізація. Ультразаморожування. Зберігання у гліцерині та у висушеному стані. Оцінка життєздатності культур після зберігання. Методи активації й регенерації споривих та аспорогенних культур.

ЛІТЕРАТУРА

1. Добровольская Т. Г. Методы выделения и идентификации почвенных бактерий, 1989. — 72 с.
2. Желдакова Р. А. Выделение и идентификация микроорганизмов. — Мн.: БГУ, 2003. — 36 с.
3. Методы общей бактериологии (в 3-х томах) / Под ред. Ф. Герхардта. — М.: Мир, 1983.
4. Микробиология. Руководство к лабораторным занятиям: Уч. пос. для вузов / Кол. авторов Дикій І. А., Сидорчук І. І., Холупяк І. Ю., Шевелева Н. Е. — К.: Професіонал, 2004. — 594 с.
5. Нетрусов А. И., Егорова М. А., Захарчук А. М. и др. Практикум по микробиологии / Под ред. А. И. Нетрусова. — М.: Академия, 2005. — 608 с.
6. Определитель бактерий Берджі: в 2 т. Справочник: перев. с англ. / Кол. Авторы: Беркли Р., Бок Э., Бун Д., Бреннер Д., Хоуат Д., Криг Н. Снит, П., Заварзин Г.А и др. — 9-е изд. — М.: Мир, 1997. — 430 с.
7. Практична мікробіологія: Навч. посіб. для вузів / Кол. авторів Клименко С. І., Ситник І. О., Творко М. С., Ширококов В. П.. — Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. — 440 с.
8. Теплер Е. З., Шильникова В. К., Переверзева Г. И. Практикум по микробиологии / под ред. В. К. Шильниковой. — М.: Дрофа, 2004. — 256 с.
9. Benson H. J. Microbiological Applications A Laboratory Manual in General Microbiology, 8th edition. — 2002. — 496 p.

Контрольні запитання до спецпрактикуму «Виділення та ідентифікація мікроорганізмів»

1. Приготування розчинів. Матричні розчини.
2. Використання та особливості стерилізації факторів росту.
3. Типи згущувачів для середовищ. Особливості їх застосування.
4. Типи поживних середовищ. Особливості використання комерційних середовищ.

5. Селективні добавки та інгібітори.
6. Принципи складання рецептур та виготовлення середовищ.
7. Методи культивування аеробних та анаеробних бактерій.
8. Біофізичні методи накопичувальних культур.
9. Біохімічні та біологічні методи накопичувальних культур.
10. Приклади комбінованих методів. Накопичувальні культури для азотфіксаторів, лактобактерій та маслянокислих бактерій.
11. Методи отримання чистих культур.
12. Способи перевірки культури на чистоту.
13. Описання морфолого-культуральних характеристик культури.
14. Визначення цитологічних особливостей бактерій.
15. Принципи постановки біотестів.
16. Методи визначення цукролітичних та протеолітичних ферментів.
17. Визначення типу метаболізації та здатності до асиміляції різних речовин (вуглеводи, кислоти, тощо).
18. Визначення продуктів життєдіяльності бактерій — індоли, сірководню, ацетону тощо.
19. Визначення газо- та кислотоутворення.
20. Сучасні експрес-методи ідентифікації бактерій за біотестуванням. API-системи.
21. Принципи та схема ідентифікації невідомої культури до роду.
22. Практична систематика бактерій. Принципи побудови та робота з визначником Берджі.
23. Методи нетривалого зберігання культур мікроорганізмів.
24. Методи тривалого зберігання культур мікроорганізмів.
25. Переваги та недоліки загальноприйнятих методів зберігання культур.

Спецпрактикум

«Біохімічні та генетичні методи в мікробіології»

Автор: старший викладач Віннікова О. І.
Лабораторних занять — 80 годин
Форма контролю — залік

Підготовка клітин бактерій для біохімічного аналізу. Методи підготовки бактеріальних клітин до біохімічного аналізу: зупинка росту, голодування та отримання суспензії інтактних клітин. Руйнування грамозитивних та грамнегативних бактерій за допомогою ферментів, лізоциму, осмосу, детергентів та ультразвуку. Визначення активності ферментів в інтактних клітинах. Вивчення окремих компонентів клітин. Переваги вивчення метаболізму за допомогою мікроорганізмів. Вимірювання параметрів росту за допомогою прямого підрахунку клітин в лічильній камері та нефлометрії. Використання стандартів мутності. Визначення біомаси.

Отримання інтактних клітин, які ростуть та які голодують. Визначення активності АТР-аз інтактних клітин, які ростуть, і голодуючих клітин. Виділення гексокінази з пекарських дріжджів та визначення її активності. Визначення потреб клітин у глюкозі, фруктозі, сахарозі й фосфатах при культивуванні у рідких поживних середовищах. Постановка багатofакторного експерименту для оптимізації поживного середовища культивування *Aspergillus niger*.

Визначення біомаси бактерій та оцінка ферментативної активності клітин. Визначення біомаси бактерій ваговим методом та за вмістом білка — метод Лоурі. Показники накопичення азотистих речовин при культивуванні азотфіксаторів методом К'сальдаля. Вивчення кінетики нітратредуктази у *E. coli* для інтактних клітин, клітин, у яких змінена проникність за допомогою органічних розчинників та при культивуванні в аеробних та анаеробних умовах. Вивчення індукції та регуляції синтезу нітратредуктази у *B. subtilis*. Руйнування клітин за допомогою ультразвуку, отримання ферментної витяжки й вивчення алостеричної регуляції треоніндегідратази. Виділення, очистка й ідентифікація тейхоевих кислот. Визначення типу діамінопімелінової кислоти (ДАПК) клітинних стінок бактерій методом ТПХ. Виділення, очистка та розділення білків методом вертикального диск-електрофорезу в ПААГ.

Вивчення явища бактеріофагії. Різноманітність бактеріофагів. Їх використання для фаготипування культур. Використання бактеріофагів для лікування й профілактики інфекційних захворювань. Виділення Т-бактеріофагів *E. coli* з природного джерела прямим методом та методом збагачення з фільтруванням. Тестування фільтрату — якісна проба на бактеріофаг на твердому середовищі. Титрування бактеріофага Т7 на чутливій культурі *E. coli* ВЕ методом Грація. Препаративне напрацювання вірусних часток методом зливного лізису чутливої культури. Виділення й концентрування фагових часток методом РЕГ-преципітації (процедура Ямомото).

Індукція літичного циклу лізогенних культур, які несуть профаг Р1 та λ. Виділення плазмідної ДНК. Трансформація плазмідною рСА25::Тn9 штаму *E. coli* С600. Виділення тотальної ДНК бактерій методом теплового лізису. Трансдукція — перенесення транспозону Тn9 за допомогою фагу Р1. Селекція трансдуктантів на середовищах з хлорамфеніколом. Отримання ауксотрофних мутантів за допомогою нітрозогуанідину, біхромату калію та УФ-радіації. Оцінка потенційної мутагенної активності речовин в стандартному тесті Еймса.

Виділення фагової ДНК. Гідроліз ДНК фагів Т7 та λ ендонуклеазами рестрикції *Bam*HI та *Hind*III. Горизонтальний електрофорез в агарозі фрагментів рестрикції — продуктів гідролізу. Принципи побудови, аналізу й обробки та використання рестрикційних карт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вирусология. Методы / Под. ред. Б. Мейхи. — М.: Мир, 1988. — 344 с.
2. Гудзь С. П. та ін. Практикум з мікробіології. Ч.1. — Львів: Вид-тво Львів. ун-ту ім. І. Франка, 2003. — 80 с.
3. Девис Р. Генетика бактерій, 1984. — 176 с.
4. Метаболізм мікроорганізмів / Под. ред. Егорова Н. С. — М.: Изд-во МГУ, 1986. — 283 с.

5. Методы общей бактериологии (в 3-х томах) / Под ред. Ф. Герхардта. — М.: Мир, 1983.
6. Нетрусов А. И., Егорова М. А., Захарчук Л. М. и др. Практикум по микробиологии / Под ред. А. И. Нетрусова. — М.: Академия, 2005. — 608 с.
7. Товкач Ф. І. та ін. Автономні генетичні елементи бактерій / Практикум. — К.: Вид-во Ін-ту мікр. та вір., 2009. — 26 с.
8. Benson H. J. Microbiological Applications A Laboratory Manual in General Microbiology, 8th edition. — 2002. — 496 p.

Контрольні запитання зі спецпрактикуму «Біохімічні та генетичні методи в мікробіології»

1. Методи підготовки клітин бактерій до біохімічного аналізу.
2. Дезінтеграція та лізис клітин бактерій різними методами.
3. Принципи визначення активності бактеріальних ферментів *in vivo*.
4. Фракціонування компонентів клітин. Виділення тейхоевих кислот клітинної стінки грампозитивних бактерій. Визначення типу амінокислот муреїну грамотригативних бактерій.
5. Розділення амінокислот та вуглеводів клітинної стінки бактерії методами ТШХ.
6. Методи визначення густини (кількості клітин) суспензій бактерій. Бактеріальний стандарт мутності.
7. Фізичні та біохімічні методи визначення біомаси бактерій.
8. Принципи препаративного виділення ферментів мікроорганізмів.
9. Планування, постановка та статистичний аналіз багатофакторного експерименту.
10. Методи вивчення кінетики ферментативних реакцій на прикладі нітратредуктази. Використання ефекторів — інгібіторів та активаторів ферментів.
11. Принципи розшифровки метаболічних шляхів.
12. Методи модифікації клітин бактерії для визначення активності внутрішньоклітинних ферментів *in vitro*.
13. Типи регуляції активності ферментів та методи їх вивчення.
14. Вивчення регуляції синтезу нітратредуктази *de novo* та алостеричної регуляції треоіндегідратази кінцевими продуктами метаболічного шляху синтезу аліфатичних розгалужених амінокислот.
15. Методи накопичення, виділення та ідентифікації бактеріофагів з природних джерел.
16. Методи отримання газонного росту мікроорганізмів. Метод багатошарових агарових пластинок.
17. Титрування та препаративне отримання вірусних часток методом злитного лізису чутливої культури.
18. Отримання фаголізату та його очистка. Фізико-хімічні властивості вірусних часточок.
19. Виділення та концентрування вірусів методом PEG-преципітації (процедура Ямомото).

20. Явище лізогенії. Індукція літичного циклу бактеріофагів λ та P1. Температурно-чутливі мутації.
21. Виділення плазмідної ДНК методом Кодо та Ліо.
22. Отримання компетентних клітин. Схема постановки трансформації.
23. Схема постановки трансдукції. Перенесення *Ti*9 у криптичну плазмиду pCA25 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* 48A
24. Методи хімічного мутагенезу та відбір ауксотрофних мутантів.
25. Принципи селекція мікроорганізмів.
26. Принцип та використання тесту Еймса.
27. Виділення ДНК фагів.
28. Гідроліз ДНК ендонуклеазами рестрикції. Рестрикційні карти та їх використання.
29. Горизонтальний електрофорез фрагментів рестрикції в агарозі. Маркери довжини.
30. Виділення ДНК з гелю. Зберігання препаратів ДНК.

Спецпрактикум «Базові методи клінічної та санітарної мікробіології»

Автор: старший викладач Віннікова О. І.

Лабораторних занять — 74 годин

Форма контролю — залік

Імунологічні методи в мікробіології. Лабораторні тварини та експериментальна інфекція. Вакцинація та отримання антисироваток. Прості та адсорбовані сироватки. Корпускулярні, розчинні та еритроцитарні діагностикуми. Комерційні діагностикуми. Взяття крові для аналізу. Отримання плазми, сироватки, еритроцитів та дефібрinovаної сироватки. Методи РА, РГА, РМП, РНГА, РЗК, а також нові методи діагностики в мікробіології та вірусології — ІФА, РІА. Приготування стафілококового діагностикуму. Постановка реакції прямої аглютинації об'ємним методом. Прискорена РА на предметному склі «слід-тест». Серотипування. Приготування стрептококового солянокислого антигену Ленсфільда. Приготування еритроцитарного діагностикуму для стрептококів. Постановка реакції непрямої аглютинації (РНГА). Визначення фагоцитарної активності, фагоцитарного індексу, а також завершеності фагоцитозу. Реакція зв'язування комплементу. Титрування комплементу. Визначення антитіл до білої спірохети за допомогою РМП (Реакція Відаля) та РЗК (Реакція Вассермана) з використанням безтрепонемного розчинного хімічного антигену — кардіоліпін-холінового комплексу.

Основні методи діагностики вірусних інфекцій. Імуоферментний аналіз (ІФА), електронна мікроскопія та мікрокультивування. Організація та обладнання віру-

сологічної лабораторії. Виявлення поверхневого антигену вірусу гепатиту В людини (HBsAg) у сироватці крові за взаємодією з антитілами ізополу IgG методом імуоферментного аналізу (ІФА). Принципи визначення вірусу гепатиту В людини на різних стадіях інфекційного процесу (латентна, маніфестації, інфекції — початок, розпал, завершення), а також у реконвалесцентів та на предмет носійства вірусу.

Відбір біологічного матеріалу для мікробіологічних досліджень. Техніка відбору матеріалу для бактеріологічного дослідження (кров, слизові виділення порожнини носа, зіва, стінки глотки, трахеї; взяття мокротиння, рвотних мас, випорожнень, сечі, трушного матеріалу, мазків з піхви тощо). Взяття слизових виділень з носа для дослідження на стафілокок. Посів матеріалу. Підготовка тестів диференціації та оцінки патогенності. Дослідження колоній, що виростили. Оцінка патогенності стафілококів — реакції плазмокоагуляції та ліцетовітлазна проба. Фаготипування стафілококів. Методи вивчення мікробного антагонізму та визначення чутливості стафілококів до антибіотиків. Чутливі тест-культури. Межові діаметри зон затримки росту. Визначення чутливості до антибіотиків методом дифузії в агар з використанням дисків та методом серійних розведень (мікро-експрес-планшет-тести). Відбір слизових виділень зіва. Посів матеріалу на кров'яний агар для дослідження на стрептокок. Дослідження колоній, що виростили. Визначення гемолітичної активності. Постановка диференціальних тестів.

Основи санітарної мікробіології. Основні поняття та принципи. Індикатори санітарного стану навколишнього середовища, предметів, продуктів харчування тощо. Санітарний контроль повітря, води, ґрунту, харчових продуктів (молока та молочних продуктів, м'яса та ковбас, кондитерських виробів тощо. GMP-принципи. Дослідження калу та об'єктів навколишнього середовища на бактерії групи кишкової палички (бактерій-індикатори санітарного стану — фекального забруднення). Визначення колі-титру та колі-індексу (*E. coli*) в продуктах харчування. Первинна та вторинна бродильна проби. Тести диференціації. Оцінка якості молока та молочних продуктів: постановка проб з метиленовим синім і резазурином. Мікроскопія мазків. Визначення загального числа мікроорганізмів. Визначення титру кишкової палички. Визначення стафілококів та ентерококів. Експрес-методи ідентифікації і діагностики клінічно важливих та патогенних мікроорганізмів за допомогою експрес-систем (API-систем). Мікро-Ла-тест, Ентеро24, Ентеро16, Ентеро-Рапід та інші. Переваги та недоліки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лабинская А. С. Микробиология с техникой микробиологических исследований. — М.: Медицина. — 1978. — 394 с.
2. Методические рекомендации к лабораторному практикуму по курсам «Санитарная микробиология» и «Санитарно-микробиологический контроль на производстве». — Улан-Удэ: Из-во ВСГТУ, 2006. — 90 с.
3. Микробиология. Руководство к лабораторным занятиям: Уч. пос. для вузов / Кол. авторов Дикий И. Л., Сидорчук И. И., Холушак И. Ю., Швелева Н. Е. — К.: Професіонал, 2004. — 594 с.
4. Нетрусов А. И., Егорова М. А., Захарчук А. М. и др. Практикум по микробиологии / Под ред. А. И. Нетрусова. — М.: Академия, 2005. — 608 с.

5. Практична мікробіологія: Навч. посіб. для вузів / Кол. авторів Климнюк С. І., Ситник І. О., Творко М. С., Широбоков В. П.. — Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. — 440 с.
6. Руководство к практическим занятиям по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии: учеб. пос. для вузов / Кол. авторов Тец В. В., Борисов Л. Б., Козьмин-Соколов Б. Н., Фрейдлин И. С., Шмидт Е. Н. — М.: Медицина, 2002. — 352 с.
7. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: уч. для вузов / Кол. авторов Пименова М. Н., Гречушкина Н. Н., Азова Л. Г., Егоров, Н. С. и др. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГУ, 1995. — 221 с.
8. Фримель Г. Иммунологические методы. — М.: Медицина, 1987. — 472 с.
9. Benson H. J. Microbiological Applications A Laboratory Manual in General Microbiology, 8th edition. — 2002. — 496 p.

Контрольні запитання зі спецпрактикуму «Базові методи клінічної та санітарної мікробіології»

1. Техніка відбору матеріалів для бактеріологічного дослідження.
2. Тампоноцетез та гемокультури.
3. Первинний посів матеріалу різної локалізації.
4. Тести диференціації стафілококів та стрептококів.
5. Методи визначення плазмокоагулази, оцінка гемолізу та віцетоліцетиназна проба.
6. Методи оцінки чутливості мікроорганізмів до антибіотиків та антисептиків.
7. Метод визначення чутливості до антибіотиків з використанням стандартизованих дисків.
8. Схема лабораторної діагностики грибів роду *Candida*.
9. Використання мазків для первинної діагностики захворювань слизових.
10. Мікроорганізми-індикатори санітарного стану об'єктів навколишнього середовища. Використання індикаторних середовищ.
11. Схема санітарного контролю повітря.
12. Схема санітарного контролю води.
13. Схема санітарного контролю ґрунту.
14. Схема санітарного контролю молочних продуктів, кондитерських виробів, м'яса та ковбас.
15. Схема санітарного контролю інструментів та матеріалів.
16. Використання методу змивів для санітарного аналізу.
17. Принципи GMP.
18. Схема діагностики бактерій кишкової групи. Характеристика основних родів. Типові та атипичні фізіолого-біохімічні ознаки. Таблиці біохімічних ознак.
19. Визначення колі-титру та колі-індексу.
20. Тести диференціації ешерихій від інших представників групи.
21. Експрес-методи діагностики інфекційних хвороб.

Спецпрактикум «Методи ґрунтової та водної мікробіології»

Автор: старший викладач Віннікова О. І.

Лабораторних занять — 70 годин

Форма контролю — залік

Методи відбору та усереднювання проб ґрунту та води. Відбір проб з глибини водойми та глибоких горизонтів ґрунту. Батометри та бурн. Транспортування та зберігання зразків. Підготовка зразків до хімічного, біохімічного та мікробіологічного аналізу. Описання місця відбору зразків, типу води та ґрунту за прийнятою класифікацією.

Хімічний та мікробіологічний аналіз ґрунту. ДСТУ (ГОСТи) з хімічного та мікробіологічного аналізу ґрунту. Визначення фізико-хімічних показників — температури (ґрунтові та водні термометри), кислотності (твердофазний портативний рН-метр, рН-метрія, визначення Rh), освітленості та прозорості водойми, вологості ґрунту, визначення мінералізації, золи ґрунту; визначення карбонатів та гідрокарбонатів, лужності, вуглекислоти; визначення твердості води, КЗК ґрунту; визначення хлоридів, сульфатів, фосфатів, нітратів, нітригів, заліза, калію, натрію, магнію, кальцію тощо. Визначення аміаку фотоколориметричним методом, титруванням, експрес-методами (аміакметр газоподібного аміаку). Визначення загального азоту методом Кьельдаля та фотоколориметричним методом, визначення загального вуглецю та гумусу (гумінових речовин води) методом Тюріна.

Визначення швидкості мікробіологічних процесів. Принципи польових та лабораторних методів. Кінетичні методи оцінки. Методи визначення швидкості фото- та хемосинтезу, загальної активності ґрунту (дихання) за швидкістю утилізації глюкози, темної фіксації CO₂, аеро- та анаеробної деструкції. Аміло-, целюлозо-, протеолітична активності та мобілізація фосфатів. Визначення активності денітрифікації, азотфіксації, нітрифікації, метаногенезу та окислення метану, сульфатредукції тощо.

Дослідження складу ґрунтових і водних мікробіоценозів. Вивчення мікробіоценозу води та ґрунту за допомогою елективних середовищ. Колонка Віноградського. Методи приманок та накопичувальних ґрунтових культур. Скельця обростання. Педоскопи, капіляри, мікрокамери тощо. Облік численності мікроорганізмів різних груп при культивуванні на рідких та твердих середовищах. Основні групи мікроорганізмів ґрунту та індекси направленості мікробіологічних процесів. Метод статистичної обробки даних та побудова плеяд. Ознайомлення з колекцією бактерій родів *Bacillus*, *Azotobacter*, *Rhizobium*, *Azospirillum* тощо. Непрямий метод тестування родючості за обростанням часточок ґрунту бактеріями роду *Azotobacter*.

Дослідження ґрунтових мікроміцетів. Підрахунок чисельності, виділення й отримання чистих культур ґрунтових мікроміцетів. Принципи ідентифікації основних представників мікроміцетів ґрунту — *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Mucor*,

Absidia, *Rhizopus* тощо. Визначення фітотоксичності та целюлозолітичної активності окремих ґрунтових мікроміцетів. Визначення фітотоксичності ґрунту.

Дослідження ґрунтових водоростей. Відбір ґрунтових проб для альгологічних досліджень. Методи ґрунтових водних культур, культур зі скельцями обростання та агаризованих культур. Отримання чистих культур ґрунтових водоростей та основи їх ідентифікації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антипчук А. Ф., Кіресва І. Ю. Водна мікробіологія. — К.: Кондор, 2005. — 254 с.
2. Добровольская Т. Г. Методы выделения и идентификации почвенных бактерий, 1989. — 72 с.
3. Инструментальные методы в почвенной микробиологии / Кол. авторов. — К.: Наукова думка, 1982. — 176 с.
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д. Г. Звягинцева. — 2-е изд. — М.: Изд-во МГУ, 1991. — 303 с.
5. Намсараев Б. Б., Бархутова Д. Д., Хахинов В. В. Полевой практикум по водной микробиологии и гидрохимии. — Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2006. — 68 с.
6. Нетрусов А. И., Егорова М. А., Захарчук А. М. и др. Практикум по микробиологии / Под ред. А. И. Нетрусова. — М.: Академия, 2005. — 608 с.
7. Определитель бактерий Бераджи: в 2 т. Справочник: перев. с англ. / Кол. Авторы: Беркли Р., Бок Э., Бун Д., Бреннер Д., Хоулт Д., Криг Н. Снит, П., Заварзин Г. А. и др. — 9-е изд. — М.: Мир, 1997. — 430 с.
8. Сэги Й. Методы почвенной микробиологии. — М.: Колос, 1983. — 296 с.
9. Теплер Е. З., Шильникова В. К., Переверзева Г. И. Практикум по микробиологии / под ред. В. К. Шильниковой. — М.: Дрофа, 2004. — 256 с.
10. Benson H. J. Microbiological Applications A Laboratory Manual in General Microbiology, 8th edition. — 2002. — 496 p.

Контрольні запитання зі спецпрактикуму «Методи ґрунтової та водної мікробіології»

1. Методи відбору проб ґрунту та води.
2. Батометри та бурн.
3. Транспортування, зберігання, підготовка зразків до хімічного, біохімічного та мікробіологічного аналізу.
4. Описання місця відбору зразків.
5. ДСТУ (ГОСТи) з хімічного та мікробіологічного аналізу ґрунту.
6. Методи визначення основних фізико-хімічних показників води й ґрунту.
7. Методи визначення хлоридів, сульфатів, фосфатів, нітратів, нітригів, заліза, калію, натрію, магнію, кальцію тощо.
8. Визначення аміаку та загального азоту різними методами.
9. Визначення загального вуглецю та гумусу (гумінових речовин води) методом Тюріна.
10. Визначення швидкості мікробіологічних процесів.

11. Принципи польових та лабораторних методів.
12. Кінетичні методи оцінки. Методи визначення загальної активності ґрунту (дихання) за швидкістю утилізації глюкози.
13. Амїло-, целюлозо-, протеолітична активності та мобілізація фосфатів.
14. Визначення активності денітрифікації, азотфіксації, нітрифікації, метаногенезу та окислення метану, сульфатредукції тощо.
15. Вивчення мікроценозу води та ґрунту за допомогою елективних середовищ.
16. Принцип та використання колонки Виноградського.
17. Методи приманок та накопичувальних ґрунтових культур.
18. Скельця обростання. Педоскопи, капіляри, мікрокамери тощо.
19. Облік численності мікроорганізмів різних груп при культивуванні на рідких та твердих середовищах.
20. Основні групи мікроорганізмів ґрунту та індекси направленості мікробіологічних процесів.
21. Непрямий метод тестування родючості за обростанням часточок ґрунту бактеріями роду *Azotobacter*.
22. Підрахунок чисельності, виділення й отримання чистих культур ґрунтових грибів-мікроміцетів.
23. Принципи ідентифікації основних представників мікроміцетів ґрунту.
24. Визначення фітотоксичності та целюлолітичної активності окремих представників мікроміцетів ґрунту.
25. Визначення фітотоксичності ґрунту.
26. Принципи виділення та отримання чистих культур ґрунтових водоростей та їх ідентифікація.

МАЛІ ПРАКТИКУМИ ДО НОРМАТИВНИХ КУРСІВ

Малий практикум з анатомії рослин

Лабораторні роботи

Вступ. Методи анатомії рослин. Мікроскоп, правила роботи з ним. Приготування тимчасових та постійних препаратів.

Рослинна клітина

1. Загальна будова рослинної клітини.
2. Вивчення осмотичних властивостей рослинної клітини.
3. Рух цитоплазми. Пластиди.
4. Запасні поживні речовини у рослинних клітинах.
5. Кристалічні включення у рослинних клітинах.
6. Фізико-хімічні відозміни клітинної оболонки.

Рослинні тканини

1. Покривні й механічні тканини.
2. Провідні, асиміляційні та видільні тканини.

Вегетативні органи рослин

1. Первинна та вторинна будова кореня.
2. Видозміни кореня.
3. Первинна будова стебла однодольних та дводольних рослин.
4. Вторинна будова стебла.
5. Анатомія листка однодольних та дводольних рослин.
6. Екологічна пристосованість анатомії листків до умов середовища.

Теми індивідуальних науково-дослідницьких робіт

1. Порівняння внутрішньої будови стебла кукурудзи та осоту.
2. Анатомічні особливості будови стебла соняшника та молочаю.
3. Відмінності будови стебла кукурудзи та портулаку.
4. Анатомічні особливості стебла пшениці та бузини.
5. Порівняльна характеристика внутрішньої будови кореневища конвалії та жоржини.
6. Різноманітність форми, розмірів та будови крохмальних зерен.
7. Екологічні пристосування анатомічної будови листка алое та філодендрона.
8. Відмінності внутрішньої будови кореневища півонії та купени.
9. Анатомічна будова плоду груші та бульби жоржини у зв'язку з їх запасною функцією.
10. Порівняння будови хвої різних хвойних рослин.
11. Порівняльна характеристика будови стебла липи та соняшника.

12. Особливості механічних тканин листка, стебла та кореня.
13. Залежність інтенсивності руху цитоплазми від умов середовища.
14. Особливості будови черешків водного гіадинту та білої лілеї у зв'язку з умовами зовнішнього середовища.
15. Вплив зовнішнього середовища на внутрішню будову листків бзуку.
16. Порівняльна характеристика анатомічної будови листків кукурудзи та копитню на поперечному зрізі.
17. Анатомічні особливості листків ірису та портулаку.
18. Порівняння внутрішньої будови кореневища купени та півонії.
19. Різноманітність будови сочевичок.

Малий практикум з мікробіології

Лабораторні роботи

1. Принципи організації та особливості роботи в мікробіологічній лабораторії. Стерилізація та дезінфекція.
2. Морфологія бактерій.
3. Грампозитивні та грамнегативні бактерії.
4. Генетичний апарат бактеріальної клітини.
5. Рухливість бактерій.
6. Ендоспори бактерій.
7. Клітинні вклучення мікроорганізмів.
8. Молочнокислі бактерії.
9. Оцтовокислі бактерії.
10. Целюлозоруйнівні мікроорганізми.
11. Біологічна фіксація азоту й азотфіксатори.
12. Мікрофлора тіла людини.

Теми семінарських занять з мікробіології

1. Історія розвитку мікробіології (2 години).
2. Місце мікроорганізмів в системі живих істот (1 година).
3. Життєві цикли бактерій, особливості розвитку популяції мікроорганізмів (1 година).
4. Особливості взаємовідносин мікроорганізмів у природі (2 години).
5. Участь мікроорганізмів у кругообігу речовин у природі (1 година).

Малий практикум з фізіології та біохімії рослин

Лабораторні роботи

Фізіологія рослинної клітини

1. Вплив зовнішніх факторів на швидкість руху протоплазми.
2. Визначення структурної в'язкості протоплазми.
3. Визначення осмотичного тиску клітинного соку.
4. Вплив температури на проникність мембран.

Фотосинтез

1. Оптичні та хімічні властивості хлорофілів.
2. Фотоколориметричне визначення вмісту хлорофілу.
3. Хроматографічний розподіл основних пігментів зеленого листа.
4. Визначення фотохімічної активності хлоропластів.
5. Вплив зовнішніх факторів на інтенсивність фотосинтезу.
6. Виявлення первинного крохмалю, утвореного в ході фотосинтезу (проба Сакса).

Дихання

1. Визначення загальної дегідрогеназної активності.
2. Визначення активності каталази.
3. Визначення активності поліфенолоксидази.
4. Визначення дихального коефіцієнта проростаючого насіння.

Водний обмін

1. Визначення інтенсивності транспірації.
2. Визначення відносної активності води.
3. Розрахунок продихової поверхні на одиницю площі листка.
4. Порівняння транспірації верхньої й нижньої поверхні листка.
5. Вплив температури на гутацію рослин.
6. Визначення поглинання води кореневою системою.

Мінеральне живлення

1. Вплив виключення окремих елементів з живильної суміші на ріст рослин.
2. Визначення об'єму, загальної та робочої адсорбційної поверхні кореневої системи.
3. Мікрохімічний аналіз золи.
4. Виявлення нітратів у рослинах.
5. Зміна рН живильного розчину в результаті дії кореневої системи.
6. Антагоністичний вплив іонів K^+ і Ca^{2+} на цитоплазму.

Ріст і розвиток рослин

1. Вплив світла на ріст рослин.
2. Вплив ІОК на ріст колеоптелів злаків.
3. Вплив цитокінінів на затримку старіння тканин листів.
4. Вплив гіберелінів на ріст карликових форм гороху.
5. Інгібування АБК проростання насіння гірчиці.
6. Рістосні рухи — геотропізм, фототропізм, гідротропізм.

Знайомство з методами культивування *in vitro* рослинних клітин, тканин і органів. Засвоєння методів приготування живильних середовищ, стерилізації, роботи у ламінар-боксі, одержання асептичних проростків, первинного калусу.

1. Приготування живильних середовищ для культури рослинних клітин і тканин.
2. Стерилізація насіння та вирощування асептичних рослин.
3. Одержання первинного калусу з експлантів асептичних рослин.
4. Мікроклональне розмноження рослин.

Фізіологія стійкості

1. Визначення жаростійкості рослин
2. Визначення температурного порогу коагуляції білків.
3. Захисна дія цукрів на цитоплазму.
4. Вплив концентрації солей на проростання насіння.