МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Ректор НУБіП України
Станіслав НІКОЛАЄНКО
квітня 2024 р.

ПРОГРАМА
ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ

для вступників на освітньо-наукову програму
«Біотехнології біологічних систем»
підготовки фахівців доктор філософії
за спеціальністю 091 «Біологія»

Голова комісії
_____ Юлія Коломієць
Гарант ОНП
_____ Світлана ПРИЛУЦЬКА

Київ – 2024

1. Основи молекулярної біології

1. Нуклеїнові кислоти і білки: склад, властивості і функції.
2. Структурна організація ДНК і РНК.
3. Збереження генетичної інформації при поділі клітини.
4. Реплікація ДНК.
5. Фізична роль РНК як посередника між генетичним матеріалом (ДНК) і синтезом білка.
6. Експресія генів: домінантність і рецесивність.
7. Закони класичної генетики – закони Менделя.
8. Рівні структурної організації білків.
9. Матричний принцип біосинтезу білка.
10. Генетичний код.

2. Біоінженерія

1. Нові технології при культивовані рослинних тканин і клітин.
2. Отримання біологічно активних речовин рослинного походження.
3. Сучасні методи клонального мікророзмноження рослин.
4. Методи отримання безвірусних рослин.
5. Ембріокультура і запліднення *in vitro*.
6. Клітинний мутагенез і селекція.
7. Методи кріоконсервування біологічного матеріалу.
8. Іммобілізація рослинних клітин.
9. Соматична гібридизація на основі злиття рослинних протопластів.
10. Генетична трансформація на хромосомному і генному рівнях.
11. Підходи культивування клітин у культуральному середовищі. Суспензійні культури клітин.
12. Система біотехнологічного виробництва.
13. Відділення біомаси: флотація, фільтрування і центрифугування.
14. Класифікація ферментів заснована на механізмі їх дії.
15. Методи культивування продуцентів ферментів.
16. Іммобілізація рослинних клітин: необхідність, основні методи.
17. Адсорбція клітин на інертному субстраті.
18. Системи культивування іммобілізованих клітин.
19. Методи іммобілізації ферментів.
20. Хімічна модифікація білків.
21. Одержання моноклональних антитіл.
22. Принципи і методи імуноферментного аналізу.
23. Будова, принцип роботи і характеристика біосенсорів.
24. Виділення ДНК із бактеріальних клітин і рослинних тканин.
25. Метод полімеразно-ланцюгової реакції.
26. „Інструменти" генної інженерії: рестриктази, ДНК-полімераза I, ДНК-лігази, зворотня транскриптаза.
27. Методи і техніка трансформації генів.

3. Загальна біотехнологія

1. Калюсна тканина. Фізичні та хімічні умови, які впливають на процес утворення калюсних тканин.
2. Шляхи андрогенезу в культурі *in vitro*.
3. Клітинна суспензія. Способи культивування клітинних суспензій.
4. Вторинні метаболіти.
5. Морфогенез. Індукція морфогенезу за допомогою регуляторів росту.
6. Культура ізольованих протопластів як основа клітинної інженерії.
7. Соматичні цибриди та соматичні гібриди, їх значення для сільського господарства.
8. Основні ферменти, які використовують для конструювання рекомбінантної ДНК.
9. Створення векторів для перенесення рекомбінантних ДНК та їх ампліфікація (ген-вектор, ген-маркер, цільовий ген).
10. Кріобіологія. Кріозбереження. Створення банків генетичних ресурсів рослин.
11. Діагностика генетично-реконструйованого матеріалу, сомаклональних варіантів
12. Рестрикція. Рестрикційне картування. Секвенування.
13. Методи імунодіагностики.
14. Використання моноклональних антитіл у рослинництві.
15. Основні принципи полімеразно-ланцюгової реакції.
16. Іммобілізовані клітини та методи їх іммобілізації.
17. Клітинні технології для отримання лікарської сировини.
18. Промислова біотехнологія, отримання первинних та вторинних метаболітів.
19. Крива росту мікроорганізмів-продуцентів. Продуценти первинних та вторинних метаболітів.
20. Біохімічні особливості процесів бродіння.
21. Виробництво біодобрив та виробництво кормового білка.
22. Мікроорганізми як контроль забруднення навколишнього середовища.

4. Фізіологія рослин

1. Фізіологічна роль компартментів рослинної клітини: оболонка, органели, вакуоля.
2. Особливості водного обміну у рослин.
3. Світлозалежні реакції фотосинтезу (фотофізичний і фотохімічний етап).
4. Світлонезалежні реакції фотосинтезу (цикли Кальвіна і Хетча-Слека, МОКТ, фотодихання).
5. Синтез АТФ: хеміосмотична теорія Пітера Мітчела.
6. Особливості протікання основного шляху дихання у рослин (гліколіз, цикл Кребса, електрон-транспортний ланцюг мітохондрій).
7. Альтернативні цикли окиснення субстратів (пентозофосфатний і гліоксилатний цикли, β-окиснення жирних кислот, глюконеогенез).

8. Класифікація мінеральних елементів. Основні представники і їх роль в рослинному організмі.
9. Механізми виділення речовин, класифікація секреторних структур і рослинних виділень.
10. Ріст (позитивний і негативний; первинний, вторинний та адвенивний) і розвиток рослин.
11. Поняття про онтогенез рослинних організмів, його етапи та форми (цитогенез, гістогенез, органогенез, морфогенез).
12. Стійкість рослин і адаптація до стресових факторів середовища. Основні види стійкості рослин.

5. Біохімія

1. Біохімічний склад рослин.
2. Біохімічна топографія рослинної клітини.
3. Особливості метаболізму вуглеводів у рослин (цикли Кальвіна і Хетч-Слека, фотодихання). Енергетичний баланс реакцій.
4. Особливості ліпідного обміну у рослин (гліоксилатний цикл, β-окиснення жирних кислот). Енергетичний баланс реакцій.
5. Білковий обмін у рослин (нітрогеназний комплекс).
6. Фітогормональна регуляція ростових процесів.
7. Транспорт поживних речовин через плазматичні мембрани.
8. Участь антиоксидантних ферментів (каталази, пероксидази, супероксиддисмутази, глутатіонтрансферази) у системах захисту і стійкості рослин.
9. Коферментна роль вітамінів.
10. Дихальний ланцюг хлоропластів. Будова і функції компонентів дихального ланцюга.
11. Цикл Кребса. Хімізм реакцій, початкові, проміжні та кінцеві продукти, характеристика основних ферментів. Енергетичний баланс реакцій.
12. Хеміосмотична теорія Мітчела. Генерування електрохімічного потенціалу. Синтез АТФ.
13. Застосування ферментів у біотехнологічних процесах.
14. Канцерогенез рослин і причини їх виникнення.
15. Фітогормональна регуляція росту рослин.

6. Біоенергетика

1. Перспективи виробництва альтернативного палива з біологічної сировини.
2. Фотосинтез. Біотехнологічні методи інтенсифікації фотосинтезу.
3. Енергетична біосировина. Переробка та різні види біопалива.
4. Тверде біопаливо.
5. Рослинні олії та їх ефіри.
6. Біоетанол і біонафта.

7. Технології та обладнання для виробництва газоподібного біопалива.

7. Генетика

1. Клітина як основа спадковості. Локалізація генів у хромосомах. Роль цитоплазматичних факторів у передачі спадкової інформації. Цитоплазматична спадковість. Мітохондрії та пластиди як носії генетичної інформації.
2. Молекулярні основи спадковості. Хімічна будова та структура ДНК і РНК. Механізм реплікації ДНК та її розподіл під час поділу клітин прокаріотів і еукаріотів. Репарація ДНК.
3. Реалізації спадкової інформації у клітинах. Транскрипція та її етапи. Процесинг РНК, типи сплайсингу.
4. Трансляція РНК. Роль мРНК, тРНК та рибосом у синтезі білка. Генетичний код спадковості.
5. Структура та функція генів, регуляція їх експресії у прокаріотів і еукаріотів.
6. Хромосомна теорія спадковості. Структура хроматину, гетерохроматин і еухроматин. Інтеграція білків і ДНК у хромосомі. Нуклеосоми. Хромосоми: хімічний склад, будова, реплікація і розподіл. Кросинговер.
7. Мінливість генетичного матеріалу. Типи мутацій.
8. Закономірності спадкування ознак. Закони Менделя. Моногібридні схрещування, взаємодія алелів одного гена. Дигібридні й полігібридні схрещування. Відхилення від менделівських розщеплень. Поліплоїдія і анеуполіплоїдія, інбридинг і гетерозис.
9. Генетичні основи онтогенезу.
10. Генетика статі. Генетичні процеси в популяціях.
11. Генна інженерія. Методи виділення та синтезу генів. Генні вектори для прокаріотів та еукаріотів. Способи одержання та селекції рекомбінантних молекул ДНК.

8. Біотехнологічні методи досліджень.

1. Об'єкти біотехнологічних досліджень.
2. Біологічні препарати: тканини, органи, суспензії клітин, культури клітин, клітинні фракції, біополімери. Правила та строки зберігання біологічних препаратів.
3. Техніка лабораторних робіт. Хімічний посуд. Хімічні речовини, їх чистота, методи очистки. Розчини та середовища. Фізико-хімічні вимоги до біохімічних розчинів та середовищ: буферна ємність, осмотичність, іонна сила, склад. Інкубаційні середовища, субстрати. Фізіологічні розчини. Буферні розчини. Правила та строки зберігання біохімічних розчинів та середовищ.
4. Препаративні методи. Способи гомогенізації.
5. Фракціонування гомогенатів, Центрифугування. Характеристика методу, розділюваного поля, номограма. Диференційне центрифугування, ультрацентрифугування, центрифугування в градієнті густини та ін.

6. Висолювання, діаліз біополімерів. Ультрафільтрація.
7. Хроматографічні методи очистки препаратів. Методи оцінки чистоти та кількості препаратів.
8. Методи визначення кількості білка та нуклеїнових кислот. Фізико-хімічні методи аналізу
9. Електрохімічні методи: потенціометрія, кондуктометрія, електрогравіметрія, вольтамперметрія, кулонометрія та ін. Спектральні методи: атомно-абсорбційний і молекулярно-абсорбційний аналізи; інфрачервона та флуоресцентна спектроскопії.
10. Радіоспектроскопічні методи: електронний парамагнітний резонанс (ЕПР), ядерний магнітний резонанс (ЯМР),
11. Хроматографічні методи аналізу. Паперова та тонкошарова хроматографія, хроматографія на колонках. Види хроматографічного розділення біомолекул: адсорбційна, гель-фільтрація, іоно-обмінна, афінна, газо-рідинна, високоефективна газова хроматографії.
12. Електрофорез. Метод мас-спектрометрії. Радіоізотопні методи аналізу: ізотопи, характеристика, застосування. Імуноферментний аналіз (ІФА), радіоімунний аналіз (РІА), флюороімунний аналіз (ФІА), метод радіальної імунодифузії (РІД).
13. Методи біологічного тестування дослідних речовин: вивчення біохімічного стану рослин в лабораторних і польових умовах. Характеристика основних типів дослідів: лабораторний, вегетаційний, польовий, їх переваги та обмеження.
14. Культура *in vitro* тканин, клітин та органів рослин. Її переваги та обмеження, область застосування: фундаментальне і прикладне значення.
15. Сучасні методи у біотехнології рослин: основні поняття і сутність системної біології рослин, ПЛР-аналіз, протеоміка, геноміка, транскриптоміка, метаболоміка, іономіка. Вимоги до фізико-хімічних методів: роздільна здатність, чутливість, точність, відтворюваність.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Векірчик К. М. Мікробіологія з основами вірусології: Підручник. Київ: Либідь, 2021. 144 с.
2. Іутинська Г. О. Ґрунтова мікробіологія: Навчальний посібник. - Київ: Арістей, 2016. 284 с.
3. Карпов О. В., Демидов С. В., Кир'яненко С. С. Клітинна та генна інженерія. Київ: Фітосоціоцентр, 2015. 207 с.
4. Кушнір, В. В. Сарнацька А. А. Мікроклональне размноження рослин. Київ, Наукова думка, 2015. 528 с.
5. Мельничук М. Д., Кляченко О. Л. Біотехнологія в агросфері. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 265 с.
6. Мельничук М. Д., Кляченко О. Л., Бородай В. В. Екологія біологічних систем (екологія мікроорганізмів). Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 248 с.
7. Мельничук М. Д., Кляченко О. Л., Коломієць Ю. В., Антіпов І. А. Біотехнологія. Київ: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2013. 350 с.
8. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин. Київ: Поліграфконсалтинг, 2013. 520 с.
9. Сиволоб А. В., Рушковський С. Р., Кир'яченко С. С. та ін. Генетика: підручник. Київ: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2018. 320 с.
10. Остапченко Л. І., Рибальченко В. К. Біологічна і біоорганічна хімія. Підручник у 2 томах. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2015. 918 с.
11. Остапченко Л.І., Андрійчук Т. Р., Бабенюк Ю. Д. та ін. Біохімія. Підручник. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. 796 с.
12. Кучеренко М. Є., Бабенюк Ю. Д., Васильєв О. М., Виноградова Р. П., Войціцький В. М., Курський М. Д., Рибальченко В. К., Цудзевич Б. О. Біохімія. Підручник. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2022. 480 с.
13. Nelson D. L., Cox M., Lehninger M. Principles of Biochemistry. Publisher: W.H. Freeman (15th Edition), 2009, 1100 p.
14. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія. Підручник. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2018. 384 с.
15. Григорюк І. П., Бойко О. А., Прилуцька С. В. Фізіологія рослин з основами біохімії. Практикум. Видавництво ТОВ «Аграр Медіа Груп». Київ, 2014. 148 с.
16. Войцехівська О. В., Капустян А. В., Косик О. І. та ін. Фізіологія рослин: практикум. Луцьк: Терен, 2020. 416 с.
17. Прилуцька С.В., Гринюк І.І., Ткаченко Т.А. Біохімія. Навчальний посібник. Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. Київ, 2022. 192 с.

18. Прилуцька С.В., Бабицький А.І., Нестерова Т.А., Ткаченко Т.А., Дрозд П.Ю. Фізіологія рослин. Частина 1. Навчальний посібник. Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. Київ, 2023. 224 с.
19. Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Субін О.В. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. К.: Компринт, 2023. - 320с.
20. Біологічна хімія: навчальний посібник / Л.І. Гребеник, Л.О. Прімова, Н.М. Іншина, І.В. Чорна, С.А. Гончарова; за заг. ред. Л.І. Гребеник. – Суми: Сумський державний університет, 2023. – 380 с.
21. Introduction to Genetics / Natasha Ramroop Singh. – Thompson Rivers University KAMLOOPS, BC, 2023. – 427 p.
22. Молекулярна генетика та технології дослідження генома / Гиль М.І., Сметана О.Ю., Юлевич О.І. та ін. – Одеса: Гельветика, 2019.- 320 с.
23. Гасинець Я.С., Щубелка Х.М., Вольфсбергер В.В., Кіш Р.Я., Вакерич М.М., Кривцова М.В., Мірутенко В.С., Олексик Т.Х. Вступ до геномної біології: навчально-методичний посібник. – Ужгород: вид-во ДВНЗ «УжНУ», 2023. - 48 с.