

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА
Кафедра ботаніки



“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Ректор ЖДУ
проф. Саух П.Ю.
“03” червня 2013 року

ПРОГРАМА
нормативної навчальної дисципліни
ГЕНЕТИКА З ОСНОВАМИ СЕЛЕКЦІЇ
підготовки за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр»

галузь знань
напрямок підготовки
факультет

0401 ПРИРОДНИЧІ НАУКИ
6. 040102 Біологія*
Природничий

Навчальна програма навчальної дисципліни Генетика з основами селекції для студентів за напрямом підготовки 6.040102 Біологія*. – “ 8 ” квітня 2013 року – 8 с.

Розробники:

к.б.н., доцент Лищенко І.Д.;

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри ботаніки

Протокол від “ 8 ” квітня 2013 року № 12

Завідувач кафедри ботаніки  (Киричук Г.Є.)

“ 8 ” квітня 2013 року

Схвалено методичною комісією природничого факультету

Протокол від “ 11 ” квітня 2013 року № 9

Голова  (Вискушенко А.П.)

“ 11 ” квітня 2013 року

Схвалено вченою радою

Житомирського державного університету імені Івана Франка

Протокол від “ 24 ” травня 2013 року № 10

Проректор з навчальної роботи  М.М. Осадчий

“ 24 ” травня 2013 року

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Генетика з основами селекції” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавр напряму підготовки **6.040102 Біологія***.

Програма розроблена на основі Збірника програм нормативних та спеціальних курсів для студентів біологічного факультету Київського національного університету ім. Т.Шевченка. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 442 с.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є – властивості організмів – спадковість і мінливість – на всіх рівнях організації живих систем (молекулярному, клітинному, організмовому та популяційно-видовому); сутність, принципи зберігання, передачі й реалізації генетичної інформації в поколіннях.

Міждисциплінарні зв'язки: Нормативна навчальна дисципліна „Генетика з основами селекції” є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня „Бакалавр”, є базою для вивчення таких дисциплін як „Генетична інженерія”, „Біотехнологія”, «Молекулярна біологія» тощо.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Модуль 1. Цитологічні основи спадковості. Взаємодія генів.

Змістовий модуль 1. Матеріальні основи спадковості, механізм поділу клітинного ядра.

Тема 1. Генетика та її місце в системі природничих наук.

Тема 2. Хімічні і цитологічні основи спадковості.

Змістовий модуль 2. Відкриття Г. Менделем стабільних генів. Взаємодія між генами.

Тема 1. Закономірності успадкування встановлені Г. Менделем.

Тема 2. Взаємодія неалельних генів.

Модуль 2. Успадкування ознак, зчеплених зі статтю. Генетична організація хромосом.

Змістовий модуль 3. Визначення статі.

Тема 1. Генетика статі. Зчеплене зі статтю успадкування. Проблема регуляції статі.

Тема 2. Хромосомна теорія спадковості.

Змістовий 4. Зв'язок між нуклеїновими кислотами та білками.

Тема 1. Молекулярні основи спадковості.

Модуль 3. Закономірності мінливості.

Змістовий модуль 5. Мінливість, її властивості та прояв.

Тема 1. Мутаційна мінливість.

Тема 2. Модифікаційна мінливість.

Тема 3. Поліплоїдія.

Модуль 4. Генетика популяцій. Основи селекції.

Змістовий модуль 6. Генетика популяцій.

Тема 1. Основи популяційної генетики.

Тема 2. Генетика людини.

Змістовий модуль 7. Генетика і рослинництво. Генетика і тваринництво.

Тема. 1. Генетичні основи селекції рослин, тварин і мікроорганізмів.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета – ознайомлення студентів з основами даної науки і можливостями практичного використання її досягнень в сільському господарстві, медицині, молекулярній біології, біотехнології та екології.

1.2. Завдання: встановити принципи зберігання, передачі й реалізації генетичної інформації в поколіннях; з'ясувати закономірності індивідуального розвитку організмів, розкрити таємниці формування їхніх ознак і властивостей, виявити матеріальну основу

еволюції життя; розробити методи управління спадковості і спадкової мінливості для одержання потрібних людині форм організмів.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати :

- Терміни і поняття, адже вони є ключем для розуміння будь-якої навчальної дисципліни.

- Історію, основні етапи і сучасний стан розвитку генетики; видатних зарубіжних і вітчизняних вчених, які зробили внесок у її розвиток.

- Сутність основних методів генетики та мету їх використання.

- Генетичну символіку.

- Основні закономірності успадкування, вивчені класичною генетикою (закони Менделя, різні типи взаємодії генів, зчеплене та зчеплене зі статтю успадкування).

- Як відбувалася еволюція уявлень про ген – від туманних уявлень про спадкові фактори до штучного синтезу генів і перенесення їх до живих систем.

- Основні здобутки молекулярної генетики (будову і реплікацію ДНК, її організуючу роль в метаболізмі, фізіологічну функцію генів, білковий синтез, способи рекомбінації генетичної інформації в еу- та прокаріотів). Передумови виникнення генетичної інженерії.

- Сутність різних типів спадкової та не спадкової мінливості.

- Основи генетики популяцій (вчення Йогансена та закон Харді -Вайнберга).

- Методи генетики людини (генеалогічний, близнюковий, цитогенетичний та інші) та її здобутки.

- Причини виникнення хромосомних та молекулярних хвороб.

вміти :

- Вільно оперувати термінами і поняттями та генетичною символікою.

- Виготовляти тимчасові препарати для вивчення мітозу і каріотипу.

- Визначати генотип досліджуваних форм за результатом аналізуючого схрещування та розщеплення в F_2 .

- Визначати кількість типів гамет, що утворюються ди- і полігібридом; вміти записати і перекомбінувати їх.

- Розв'язувати генетичні задачі з тем „Закономірності успадкування, встановлені Менделем”, „Взаємодія генів”, „Зчеплене успадкування”, „Зчеплене зі статтю успадкування”

- Розраховувати фенотипові розщеплення, виходячи з генотипу вихідних форм.

- Аналізувати причини різних форм мінливості.

- Проводити транскрипцію і трансляцію (користуючись таблицею генетичного коду).

- Складати варіаційні ряди та визначати їх основні характеристики.

- Проводити аналіз родоводів, визначати тип успадкування та складати генетичний прогноз.

- Розв'язувати ситуаційні задачі.

- Проводити схрещування рослин та їх інцухт.

Місце в структурно-логічній схемі спеціальності. Нормативна навчальна дисципліна „Генетика з основами селекції” є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня „Бакалавр”, є базою для вивчення таких дисциплін як «Молекулярна біологія», «Генетична інженерія», «Біотехнологія» тощо.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 144 години / 4,0 кредити ECTS

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Модуль 1. Цитологічні основи спадковості. Взаємодія генів

Змістовий модуль 1. Матеріальні основи спадковості, механізм поділу клітинного ядра

Вступ

Предмет генетики та її місце в системі природничих наук. Спадковість і мінливість як основні властивості живих наук. Матеріальна і функціональна наступність поколінь при безстатевому і статевому розмноженні. Значення генетики і селекції для вирішення практичних завдань сільського господарства, медицини, біотехнології та екології.

Методи генетики: гібридологічний, цитологічний, фізико-хімічний, онтогенетичний, статистичний та ін..

Основні етапи розвитку генетики. Задачі та перспективи генетики.

Матеріальні основи спадковості

Клітина, матричний синтез, обмін речовин і спадковість. Нуклеїнові кислоти і білки – основні речовини які забезпечують обмін. Будова ДНК. Механізм реплікації ДНК та її розподіл під час поділу клітин прокариотів і еукаріотів. ДНК – носій генетичної інформації.

Цитологічні основи безстатевого розмноження еукаріот

Роль ядра в спадковості. Структура хроматину в інтерфазі. Гетеро- і еухроматин. Хромосоми: хімічний склад, будова, реплікація і розподіл. Інтеграція білків і ДНК в хромосомі. Нуклеосоми. Ультраструктурна організація хромосом. Клітинний цикл. Мітоз як механізм безстатевого розмноження еукаріотів. Фази мітозу. Генетичне значення мітозу. Клони.

Ендомітоз. Політенні хромосоми. Амітоз. Диференціальне забарвлення хромосом і його значення для аналізу каріотипу.

Цитологічні основи статевого розмноження. Мейоз – цитологічна основа утворення статевих клітин. Фази мейозу. Кон'югація гомологічних хромосом. Відмінність у поведінці хромосом у мейозі й мітозі. Гаплоїдне і диплоїдне число хромосом.

Незалежна орієнтація бівалентів у мейозі I. Рекомбінація цілих хромосом. Генетичне значення мейозу. Основна відмінність між статевим і безстатевим розмноженням. Порушення вході мітозу і мейозу – їх генетичне значення.

Чергування гаплофрази і диплофрази в життєвих циклах рослин, тварин і мікроорганізмів. Гаметогенез у тварин. Спорогенез і гаметогенез у рослин. Запліднення.

Нерегулярні типи статевого розмноження: партеногенез, апоміксис, гіногенез, андрогенез.

Змістовий модуль 2. Відкриття Г. Менделем стабільних генів. Взаємодія між генами

Гібридологічний аналіз та основні типи схрещувань

Особливості гібридологічного методу Г.Менделя. Генетична символіка. Моногібридне схрещування. Домінантність. Рецесивність. Закон розщеплення. Правило чистоти гамет. Поняття про гени і алелі. Гомозиготність і гетерозиготність. Генотип і фенотип. Зворотні й реципрокні схрещування. Аналізуюче схрещування і його значення для генетики. Взаємодія алельних генів: неповне домінування і кодомінантність. Дигібридне схрещування. Полігібридне схрещування (загальні формули). Закон незалежного комбінування ознак та його обмеженість. Пенетрантність. Експресивність. Цитологічні основи менделівського розщеплення. Умови, які забезпечують прояв менделівських закономірностей. Статистичний характер розщеплення.

Принципи спадковості, які впливають із законів успадкування, відкритих Г.Менделем.

Взаємодія неалельних генів

Комплементарна взаємодія генів. Епістаз (домінантний, рецесивний, подвійно рецесивний (криптомерія)). Полімерія. Особливості успадкування кількісних ознак. Вплив зовнішніх умов на реалізацію генотипу. Множинна дія гена.

Модуль 2. Успадкування ознак, зчеплених зі статтю. Генетична організація хромосом

Змістовий модуль 3. Визначення статі

Генетика статі. Зчеплене із статтю успадкування

Біологія статі. Первинні, вторинні і залежні від статі ознаки. Аутосоми і статеві хромосоми. Гомогаметна і гетерогаметна стать. Розподіл статевих хромосом під час мейозу. Хромосомний механізм визначення статі. Типи визначення статі. Статевий хроматин. Нерозходження статевих хромосом у людини.

Співвідношення статей і проблема його регуляції. Практичне значення регуляції і співвідношення статей на прикладі тутового шовкопряда. Балансова теорія визначення статі. Інтерсексуальність. Диференціація статі й роль гормонів у цьому процесі. Природне і штучне перевизначення статі.

Успадкування ознак, зчеплених зі статтю.

Особливості успадкування при зчепленні генів

Характерні особливості зчепленого успадкування. Абсолютне зчеплення. Групи зчеплення. Кросинговер. Цитологічні докази кросинговеру. Множинний кросинговер. Лінійне розміщення генів у хромосомах. Генетичні карти. Хромосомна теорія спадковості Т. Моргана.

Позахромосомне успадкування

Роль ядра і цитоплазми в спадковості. ДНК-вмісні структури клітини та їх відтворення. Цитоплазматичні мутації. Методи вивчення цитоплазматичного успадкування. Пластидна спадковість. Успадкування через мітохондрії. Цитоплазматична чоловіча стерильність (ЦЧС). Генетична система клітини.

Змістовий 4. Зв'язок між нуклеїновими кислотами та білками

Молекулярні основи спадковості. Природа гена

Мікроорганізми як об'єкти генетичних досліджень. Прототрофність і ауксотрофність. Виявлення і аналіз біохімічних мутацій у мікроорганізмів (метод відбитків, метод селективних середовищ). Концепція „один ген - один фермент” та її сучасна оцінка.

Звичайна і змішана реконструкція вірусів. Рекомбінація генетичного матеріалу в мікроорганізмів. Трансформація і трансдукція – прямі докази генетичної ролі ДНК. Лізогенія.

Кон'югація у бактерій. Плазміди.

Еволюція уявлень про ген. Класичне уявлення про ген. Класичне уявлення про ген як одиницю функції, рекомендації і мутації. Функціональний критерій алелізму (цис-транс-тест). Внутрішньогенна рекомбінація.

Сучасні уявлення про структурно-функціональну природу гена. Типи генів. Мозаїчність генів еукаріотів. Надлишковість ДНК. Повторення. Нестабільні генетичні елементи.

Реалізація генетичної інформації. Специфічна послідовність нуклеотидів ДНК як основа кодування спадкової інформації. Транскрипція. Типи РНК в клітині: інформаційна, транспортна, рибосомальна. Процесінг і сплайсінг. Трансляція. Генетичний код і його властивості. Білок синтезуючі системи *in vitro* та їх значення для розшифровки генетичного коду. Біосинтез білка в рибосомах. Роль нуклеїнових кислот у цьому процесі.

Регуляція активності генів. Регуляція транскрипції. Поняття оперону. Регуляція сплайсінгу і трансляції.

Генетична інженерія. Поняття генетичної інженерії. Основні операції генетичної інженерії. Способи синтезу і одержання генів. Зворотна транскриптаза (ревертаза). Рестриктази і лігази як знаряддя генної інженерії. Одержання рекомбінантних молекул ДНК. Вектори для перенесення генів і фрагментів ДНК. Добір клітин з рекомбінантною ДНК. Гена інженерія і біотехнологія. Досягнення і перспективи генної інженерії. Потенціальна небезпечність геноінженерних робіт.

Культура ізольованих клітин і тканин. Соматична гібридизація.

Модуль 3. Закономірності мінливості

Змістовий модуль 5. Мінливість, її властивості та прояв

Мінливість

Поняття про спадкову і не спадкову мінливість. Формування ознак як наслідок взаємодії генотипу та середовища. Норма реакції. Адаптивний характер модифікацій. Використання математичних методів при аналізі мінливості організмів. Комбінативна мінливість, механізм її виникнення, роль в еволюції та селекції. Закон гомологічних рядів Вавілова. Геномні зміни: поліплоїдія, анеуплоїдія. Автополіплоїди, аллополіплоїди. Роль поліплоїдії в еволюції та селекції. Хромосомні перебудови. внутрішньо – та міжхромосомні перебудови – механізми виникнення, використання в генетичному аналізі та при побудові генетичних карт. Генні мутації – загальна характеристика та класифікація. Роль мобільних елементів у виникненні генних мутацій та хромосомних перебудов. Спонтанний та індукований мутагенез.

Генетичні основи онтогенезу

Поняття онтогенезу і онтогенетичної мінливості. Розвиток як поступове розгортання генетичної програми. Функціональні зміни хромосом в онтогенезі. Час дії гена. Фактори диференціальної активації генів. Організація яйцеклітини. Сегрегація ооплазми.

Еквівалентність і тотипотентність клітинних ядер. Трансплантація ядер як метод вивчення дії генів. Трансплантація окремих частин зародків амфібій. Детермінація і індукція. Пенетрантність і експресивність генів. Генокопії та морфози. Тератогенез. Керування онтогенезом.

Модуль 4. Генетика популяцій. Основи селекції

Змістовий модуль 6. Генетика популяцій

Популяційна та еволюційна генетика

Поняття про вид та популяцію. Поняття про частоти фенотипів, генотипів та генів. Закон Харді-Вайнберга. Генетична гетерогенність популяцій, гетерозиготність, поліморфізм. Фактори динаміки популяцій: добір, мутаційний процес, порушення панміксії, ізоляції, дрейф-генів. Природний добір як фактор, що спрямовує еволюцію популяцій. Коефіцієнт добору. Форми добору. Інбридинг. Синтетична теорія еволюції. Теорія нейтральної еволюції.

Генетика людини

Особливості методичних підходів. Метод родоводів, близнюків метод, популяційний метод, цитогенетичний метод. Спадкові хвороби. Медико-генетичне консультування.

Змістовий модуль 7. Генетика і рослинництво. Генетика і тваринництво

Генетичні основи селекції

Селекція як наука. значення еволюційного вчення Ч.Дарвіна для селекції. Добір – основний метод селекції. Поняття про сорт, породу, штам; їх роль інтенсифікації виробництва. Завдання сучасної селекції.

Вихідний матеріал для селекції. Вчення про вихідний матеріал. Значення праць М.І. Вавилова. Центри походження культурних рослин. Світова колекція рослин, її використання. Походження свійських тварин, їх зміни в процесі селекції.

Методи селекції та їх ефективність.

Гібридизація. Внутрішньовидова гібридизація, її роль у сучасній селекції. Віддалена гібридизація. Причини несхрещування віддалених видів і стерильності віддалених гібридів. Методи їх подолання. Значення праць І.В. Мічуріна і Г.Д. Карпеченка. Прикладні проблеми соматичної гібридизації.

Гетерозис. Гіпотеза про явища гетерозису. Інбредне виродження і гетерозис. Одержання інбредних ліній. Використання апоміксису. Практичне використання гетерозису в рослинництві і тваринництві. Виробництво гібридного насіння на основі ЦЧС.

Експериментальний мутагенез. Джерела іонізуючого опромінювання. Хімічні мутагени. Методи обробки мутагенами. Добір мутантів та їх використання.

Досягнення мутаційної селекції.

Поліплоїдія як специфічний метод хімічного мутагенезу. Одержання й використання поліплоїдів в селекції. Сорти поліплоїдного походження.

Генетична інженерія – новий перспективний метод селекції.

Добір. Форми добору. Масовий добір. Індивідуальний добір як основа селекції. Особливості добору у самозапильних і перехреснозапильних рослин. Клонів добір.

Генетичні основи добору батьківських форм і оцінки плідників тварин за якістю нащадків.

Роль агротехнічних і зоотехнічних заходів у реалізації потенційної продуктивності сортів рослин і порід тварин.

Досягнення у селекції рослин, тварин і мікроорганізмів. Сортове й породне районування. Найпоширеніші на Україні сорти і породи, методи їх виведення і коротка характеристика.

3. Рекомендована література

Базова

1. Дубинин Н. П. Эволюция популяций и радиаций. – М.: Атомиздат, 1966. – 744 с.
2. Дубинин Н. П., Глембоцкий Я. Л. Генетика популяций и селекции. – М.: Наука, 1967. – 592 с.
3. Дубинин Н. П. Вечное движение. – Москва, 1975. – 432 с.
4. Дубинин Н. П. Генетика и человек – М.: Просвещение, 1978.
5. Дубинин Н. П. Общая Генетика. – М.: Наука, 1986. – 560 с.
6. Иванов В.И., Барышникова Н. В., Билева Дж. С., Дадали Е.Л., Константинова Л.М., Кузнецова О.В., Поляков А.В. Генетика. Учебник для вузов / Под ред. академика В.И. Иванова. – М.: ИКЦ «Академика», 2006. – 638 с.
7. Лищенко І. Д. Генетика. Виклад основ з використанням діапроекції. – К.: Вища школа, 1993. – 282 с.
8. Лищенко І. Д. Генетика з основами селекції. – К.: Вища школа, 1994. – 416 с.
9. Ткачук З. Ю., Морозов М. М., Пилипчук О. Я. Основи загальної генетики. – К.: Вища школа, 1995. – 180 с.

Допоміжна

10. Алиханян С. И. Вопросы молекулярной генетики и генетики микроорганизмов. – М.: Наука, 1968. – 248 с.
11. Бердишев Г. Д. Код спадковості. – К.: Наукова думка, 1976. – 36 с.
12. Георгиев Г. П. Гены высших организмов и их экспрессия. – М.: Наука, 1989.
13. Гершкович И. Генетика. – М.: Наука, 1968. – 678 с.
14. Голинська Є. Л. Генетика. – К.: Радянська школа, 1973. – 144 с.
15. Гужов Ю. Л. Что такое мутагенез и полиплоидия. – М.: Колос, 1967.
16. Джинкс Дж. Нехромосомная наследственность. – М.: Мир, 1966. – 289 с.
17. Дэвидов Э. Действие генов в раннем развитии, издательство «Мир», Москва – 1972, 34 с.
18. Корнберг А. Синтез ДНК. – М.: Мир, 1977. – 360 с.
19. Уотсон Дж. Молекулярная биология гена. – М.: Мир, 1967. – 464 с.
20. Финчем Дж. Генетическая комплементарность. – М.: Мир, 1968. – 184 с.
21. Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека. – М.: Мир, 1990. – Т. 2. – 384 с.
22. Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека. – М.: Мир, 1989. – Т. 1. – 321 с.
23. Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека. – М.: Мир, 1990. – Т. 3. – 368 с.
24. Яблуков А. В., Ларина Н. И. Введение в генетику популяций. – М.: Высшая школа, 1985. – 160 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання – екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання – проведення модульних контрольних та тестових завдань.