

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ЮНІ ГЕНЕТИКИ-СЕЛЕКЦІОНЕРИ»

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

Генетика належить до біологічних дисциплін, назва її походить від латинського слова *geneo* (народжую) або *genus* (рід). Пізнання закономірності процесів спадковості та мінливості дозволить глибше вивчати еволюцію видів, більш повніше використовувати їх у селекції. Сучасна селекція — це наука про створення нових та покращення існуючих сортів рослин, порід тварин, штамів мікроорганізмів. Теоретичною базою селекції є генетика.

Навчальна програма «Юні генетики-селекціонери» спрямована на еколого-натуралістичний напрям позашкільної освіти та реалізується в гуртках, творчих об'єднаннях позашкільних навчальних закладів. Програма розрахована на учнів 8—11 класів загальноосвітніх шкіл, гімназій, коледжів, ліцеїв. Кількісний склад вихованців — 10—12 осіб.

Навчальна програма складена з урахуванням змісту освітніх галузей «Природознавство», «Математика», «Технології», «Здоров'я і фізична культура» Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти.

Мета програми — створення умов для творчої самореалізації і професійного самовизначення вихованців у процесі засвоєння базових знань з генетики та селекції і проведення дослідницької роботи.

Основні завдання:

- систематизувати базові знання з біології, хімії;
- поглибити знання з біології, хімії, екології;
- надати знання з основ генетики та селекції;
- сформувати навички самостійного опрацювання наукової літератури;
- формувати мотивацію до дослідницької діяльності;
- розвивати творчі здібності;
- формувати екологічне мислення;
- сприяти професійному самовизначенню.

Навчальна програма передбачає 2 роки навчання:

1 рік навчання — основний рівень — 6 годин на тиждень (216 годин на рік);

2 рік навчання — основний рівень — 6 годин на тиждень (216 годин на рік).

Залежно від змісту програми педагог може застосовувати різні методи занять (візуальні, аудіальні, кінестетичні і полімодальні) та форми організації занять (навчальні, виїзні, лабораторні, дослідницькі).

Зметою ефективного засвоєння теоретичного матеріалу програма передбачає значний обсяг практичних занять, проведення дослідницької роботи. Робота в гуртку дасть змогу набути практичних умінь і навичок у галузі генетики та селекції, ознайомитись із досягненнями сучасної науки та методами створення нових сортів рослин.

Досліди, що виконуються вихованцями, повинні мати навчально-виховну, наукову та виробничу спрямованість.

Результати дослідницької роботи гуртківці оформляють у вигляді щоденників та наочних посібників (гербаріїв, колекцій, вологих препаратів, фотокарток, таблиць, схем тощо), які в подальшому можна використовувати на заняттях гуртка і уроках біології. Плануючи роботу гуртка, керівник повинен передбачити екскурсії до науково-дослідних закладів, зустрічі з вченими, огляд наукової та науково-популярної літератури, написання рефератів, демонстрацію діафільмів і науково-популярних відеофільмів.

Формами контролю за результативністю навчання є підсумкові заняття, опитування, захист творчої роботи, участь у конкурсах, конференціях, зльотах та зборах, виставках, змаганнях, захист навчального проекту або формування портфоліо.

Підсумком реалізації програми є захист вихованцями власних науково-дослідних робіт на науково-практичній конференції.

Перший рік навчання, основний рівень

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва розділу	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1	Вступ	3	3	6
2	Будова клітини. Клітинна теорія	6	6	12
3	Молекулярні основи спадковості	6	0	6
4	Цитологічні основи спадковості	6	12	18
5	Розмноження організмів	12	24	36
6	Види схрещувань та закономірності успадкування	15	17	32
7	Основи селекції тварин і мікроорганізмів	9	6	15
8	Основи селекції рослин	21	30	51
9	Основи дослідницької роботи	6	25	31
10	Підсумок	3	6	9
Разом:		87	129	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (6 год.)

Теоретична частина. Предмет, методи та значення генетики і селекції. Історія розвитку генетики і селекції. Основні напрямки досліджень. Досягнення селекції. Робота вчених-селекціонерів по селекції провідних сільськогосподарських культур.

Експерсія до науково-дослідної установи, селекційної станції.

2. Будова клітини. Клітинна теорія (12 год.)

Теоретична частина. Історія вчення про клітину. Клітинна теорія Шванна. Будова клітини (клітинна мембрана, цитоплазма та її органіди, ядро). Біологічне значення структурних компонентів клітини. Особливості будови клітини прокариот і еукариот. Хімічний склад клітини. Неорганічні речовини. Значення води у життєдіяльності клітини. Органічні сполуки клітини.

Практична частина. Ознайомлення з будовою та принципом роботи мікроскопів різних систем. Вивчення будови клітини під мікроскопом. Спостереження за рухом цитоплазми в клітинах листів елодеї. Вивчення явища плазмолізу і деплазмолізу. Виготовлення мікропрепаратів та наочних посібників.

Експерсія до науково-дослідної установи для ознайомлення з принципом роботи мікроскопів різних систем.

3. Молекулярні основи спадковості (6 год.)

Теоретична частина. Молекулярна структура хромосом. Поняття про ген. Структура ДНК як носія генетичної інформації. Генетичний код. Реплікація ДНК. Структура та функції РНК, типи РНК. Біосинтез білків у клітині. Регуляція синтезу білків.

4. Цитологічні основи спадковості (18 год.)

Теоретична частина. Поняття про каріотип. Видова специфічність каріотипу. Гаплоїдний і диплоїдний набори хромосом. Мітоз, його фази і біологічне значення. Мейоз,

його фази і біологічне значення. Порівняльна характеристика мітотичного та мейотичного поділу клітин.

Практична частина. Спостереження різних фаз мітозу в клітинах кореня цибулі. Спостереження мейозу в пилкових зернах і насінних зачатках. Підрахунок кількості хромосом на давлених препаратах із кінчиків кореня цибулі.

5. Розмноження організмів (36 год.)

Теоретична частина. Нестатеве і статеве розмноження. Біологічне значення статевого розмноження. Гаметогенез і спорогенез. Запилення та запліднення. Партеногенез. Вегетативне розмноження. Органи вегетативного розмноження. Механізм успадкування при вегетативному розмноженні. Значення вегетативного розмноження рослин. Поняття про клон.

Практична частина. Розгляд під мікроскопом та вивчення пилку різних рослин. Особливості будови пилку у вітрозапильних і комахозапильних рослин. Методи визначення життєздатності пилку. Техніка збору пилку з квіток різних видів рослин та його зберігання. Вивчення фізіологічної та морфологічної характеристики статевих органів рослин. Підготовка насіння до висіву. Стратифікація. Техніка вегетативного розмноження сільськогосподарських культур (щеплення, живцювання тощо).

6. Види схрещувань та закономірності успадкування (32 год.)

Теоретична частина. Поняття про спадковість і мінливість. Поняття про генотип, фенотип. Г. Мендель та його дослідження. Гібридологічний метод. Моногібридне схрещування. Перший та другий закони Менделя. Закон чистоти гамет. Аналізуючі схрещування. Дигібридне схрещування. Третій закон Менделя. Полігібридне схрещування. Взаємодія алельних генів. Взаємодія неалельних генів. Групи зчеплення. Кросинговер. Закономірності успадкування ознак при зчепленні генів. Хромосомна теорія спадковості Моргана. Генетичні карти. Статеві хромосоми. Типи визначення статі. Успадкування, зчеплене зі статтю. Цитоплазматична спадковість. Плазмогени. Особливості успадкування при цитоплазматичній спадковості. Цитоплазматична чоловіча стерильність і застосування її на практиці. Техніка схрещувань при генетичних дослідженнях.

Практична частина. Правила запису схрещувань. Аналіз гібридів першого (P1) і другого (P2) поколінь при моногібридному та дигібридному схрещуванні. Моногібридне і полігібридне схрещування сільськогосподарських культур. Виготовлення наочних посібників. Аналіз взаємодії алельних і неалельних генів. Визначення типів неалельної взаємодії генів. Вивчення успадкування ознак, зчеплених зі статтю. Методи визначення типу спадковості (ядерної або цитоплазматичної). Аналіз генетичних карт.

7. Основи селекції тварин і мікроорганізмів (15 год.)

Теоретична частина. Особливості селекції тварин. Типи схрещування і методи розведення у тваринництві. Віддалена гібридизація у тваринництві. Поняття про штам. Методи і досягнення у селекції тварин і мікроорганізмів. Значення та досягнення селекції тварин та мікроорганізмів.

Практична частина. Аналіз спадкових господарсько-цінних ознак у тварин. Розв'язання задач.

Екскурсії до племзаводу, науково-дослідних інститутів, виставок для ознайомлення з методами і досягненнями селекції тварин і мікроорганізмів.

8. Основи селекції рослин (51 год.)

Теоретична частина. Систематика рослин. Роль праць М.І. Вавилова у встановленні центрів походження культурних рослин та створенні світової колекції рослин. Центри походження культурних рослин. Поняття про сорт. Ознаки та властивості сортів. Світова колекція рослин і використання її в селекції. Сучасні напрямки селекційної роботи. Народна селекція. Вчення Дарвіна про природний і штучний добір. Методи селекції.

Внутрішньовидова та віддалена гібридизація. Застосування в селекції штучного мутагенезу, поліплоїдії, гетерозису, цитоплазматичної чоловічої стерильності. Масовий та індивідуальний добір. Клоновий добір. Добір за окремими властивостями та їхнім комплексом.

Практична частина. Вивчення сортових ознак сільськогосподарських культур. Підбір пар для схрещування. Техніка гібридизації. Кастрація та ізоляція квітів. Проведення штучного запилення. Одержання гібридного насіння.

9. Основи дослідницької роботи (31 год.)

Теоретична частина. Основні терміни методики наукових досліджень. Методи наукових досліджень. Планування, закладання і проведення дослідів. Документація дослідів. Статистичний аналіз результатів дослідницької роботи. Тематика дослідів, які проводяться на навчально-дослідній земельній ділянці.

Практична частина. Вибір та підготовка земельної ділянки. Техніка закладання дослідів. Догляд і фенологічні спостереження за сільськогосподарськими культурами. Проведення обліків під час дослідження. Статистична обробка результатів дослідів.

10. Підсумок (9 год.)

Теоретична частина. Самостійна робота з науковою та науково-популярною літературою. Написання рефератів. Оформлення дослідницької роботи.

Екскурсії до науково-дослідних установ, підприємств тощо. Участь в олімпіадах, конференціях.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати:

- основні напрями досліджень сучасної генетики;
- будову клітини;
- будову і принцип роботи мікроскопів різних систем (світлового та електронного);
- молекулярну структуру хромосом;
- особливості нестатевого і статевого розмноження;
- особливості будови пилку у вітрозапильних і комахозапильних рослин;
- особливості спадкової та неспадкової мінливості;
- правила запису схрещувань;
- особливості селекції тварин;
- ознаки та властивості сортів, методи селекції.

Вихованці мають вміти:

- працювати з мікроскопом;
- вести спостереження за різними фазами мітозу і мейозу;
- проводити вегетативне розмноження сільськогосподарських культур (щеплення, живцювання тощо);
- виготовляти наочні посібники;
- розв'язувати задачі з генетики;
- аналізувати спадкові господарсько-цінні ознаки у тварин;
- підбирати пари для схрещування сільськогосподарських культур;
- проводити гібридизацію рослин;
- проводити фенологічні спостереження за сільськогосподарськими культурами.

Вихованці мають набути досвід:

- виготовлення мікропрепаратів та наочних посібників;
- збору пилку з квіток різних видів рослин та його зберігання;
- аналізу генетичних карт;
- проведення штучного запилення, отримання гібридного насіння;

- ведення обліку і спостереження під час дослідження;
- проведення статистичної обробки результатів досліджу.

Другий рік навчання, основний рівень

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва розділу	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Мінливість організмів	12	12	24
2.	Генетика і екологія	14	2	16
3.	Генетична інженерія	4	4	8
4.	Організація селекційного процесу та сортовипробування	16	30	46
5.	Селекція самозапильних рослин	14	24	38
6.	Селекція перехреснозапильних рослин	14	22	36
7.	Селекція рослин, що розмножуються вегетативно	10	22	32
8.	Підсумкові заняття і масові заходи	6	10	16
Разом:		90	126	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Мінливість організмів (24 год.)

Теоретична частина. Форми мінливості. Модифікаційна мінливість. Норма реакції. Статистичні закономірності модифікаційної мінливості. Варіаційний ряд і варіаційна крива. Мутаційна мінливість. Класифікація мутацій. Вплив факторів середовища на спадковість. Мутагенні фактори. Фізичні і хімічні мутагени та їх застосування в селекції. Поліплоїдія. Закон гомологічних рядів М.І. Вавилова.

Практична частина. Вивчення модифікаційної мінливості. Побудова варіаційного ряду і варіаційної кривої. Вивчення екологічної мінливості сільськогосподарських культур. Методи отримання мутацій. Опис мутантів. Отримання поліплоїдних рослин.

2. Генетика і екологія (16 год.)

Теоретична частина. Генетика популяцій. Закон Харді-Вайнберга. Зміна генетичної будови популяцій у результаті порушення панміксії, дрейфу генів та міграції. Генофонд. Проблеми збереження генофонду. Забруднення навколишнього середовища мутагенами і його наслідки. Вплив мутацій на генетичну будову популяцій. Проблеми екології і медична генетика.

Практична частина. Вивчення мутагенної активності речовин.

3. Генетична інженерія (8 год.)

Теоретична частина. Завдання і методи генетичної інженерії. Клітинна інженерія. Соматична гібридизація. Значення біотехнології в селекції рослин. Успіхи генетичної інженерії. Створення рослин, стійких до хвороб та шкідників. Застосування методів генетичної інженерії у отриманні білків, ферментів та вакцин. Створення генетично модифікованих організмів. Трансгенні рослини, тварини, мікроорганізми. Використання ГМО в біологічних та медичних дослідженнях, у сільському господарстві. Методи виявлення ГМО у продуктах.

Екскурсії до науково-дослідного інституту для ознайомлення з методами клітинної та генетичної інженерії.

4. Організація селекційного процесу та сортовипробування (46 год.)

Теоретична частина. Принципи організації і схеми селекційного процесу.

Види селекційних розсадників та їх призначення. Техніка закладання розсадників. Схема руху селекційного матеріалу по розсадниках. Прискорення селекційного процесу. Символи, що застосовуються в селекції. Попереднє та конкурсне випробування селекційних зразків. Державне сортовипробування та районування сортів. Реєстр сортів рослин України.

Практична частина. Розрахунок потреби в насінні, площ розсадників і сортовипробування. Складання посівних відомостей та схеми розміщення селекційних посівів. Проведення польового вибракування рослин у розсадниках. Фенологічні спостереження і оцінки в селекційному процесі. Збирання селекційних посівів.

5. Селекція самозапильних рослин (38 год.)

Теоретична частина. Будова квіток та біологічні особливості самозапильних рослин. Використання в селекції самозапильних культур індивідуального добору. Особливості сортів, створених шляхом індивідуального добору. Чисті лінії та їх значення для селекції. Особливості первинного насінництва самозапильних культур.

Практична частина. Вивчення особливостей сортів самозапильних культур. Оцінка селекційного матеріалу та підбір батьківських пар. Проведення кастрації, ізоляції квітів та штучного запилення. Вивчення розщеплення гібридів. Ознайомлення з методикою і технікою індивідуального добору самозапильних культур.

6. Селекція перехреснозапильних рослин (36 год.)

Теоретична частина. Будова квіток та біологічні особливості перехреснозапильних рослин. Використання масового добору у селекції перехреснозапильних культур. Метод інбридингу і застосування його в селекції на гетерозис. Комбінаційна здатність самозапильних ліній. Типи гібридів. Особливості насінництва перехреснозапильних культур.

Практична частина. Оволодіння методикою і технікою масового добору. Проведення штучного самозапилення у перехреснозапильних рослин. Вивчення комбінаційної здатності самозапильних ліній.

7. Селекція рослин, що розмножуються вегетативно (32 год.)

Теоретична частина. Біологічні особливості культур, що розмножуються вегетативно. Поняття про клони, використання їх у селекції. Методи виведення нових сортів рослин, що розмножуються вегетативно. Створення сортів-клонів. Переваги і недоліки в селекції та насінництві вегетативно розмножувальних рослин.

Практична частина. Вивчення особливостей вегетативного розмноження плодкових і ягідних культур. Вивчення сортових ознак картоплі. Вивчення методики і техніки клонового добору.

8. Підсумкові заняття і масові заходи (16 год.)

Теоретична частина. Оформлення результатів дослідницької роботи.

Практична частина. Написання рефератів. Розроблення дослідницьких проєктів, участь у конкурсах. Проведення науково-практичних конференцій. Екскурсії до науково-дослідних установ.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТ

Вихованці мають знати:

- форми мінливості організмів;
- Закон гомологічних рядів М.Вавилова;
- Закон Харді-Вайнберга;
- завдання і методи генетичної інженерії;
- види селекційних розсадників та їх призначення;
- символи, що застосовуються в селекції;

- особливості первинного насінництва самозапильних культур;
- особливості насінництва перехреснозапильних культур;
- переваги і недоліки в селекції та насінництві вегетативно розмножувальних рослин.

Вихованці мають вміти:

- побудувати варіаційний ряд та варіаційну криву;
- отримувати поліплоїдні рослини;
- розраховувати потреби в насінні, площ розсадників і сортовипробування;
- складати посівні відомості та схеми розміщення селекційних посівів;
- вести фенологічні спостереження і давати оцінки в селекційному процесі;
- оцінювати селекційний матеріал та підбирати батьківські пари;
- проводити вегетативне розмноження плодових і ягідних культур.

Вихованці мають набути досвід:

- проведення польового вибракування рослин у розсадниках;
- оволодіння методикою та технікою масового добору;
- проведення штучного самозапилення у перехреснозапильних рослин;
- підготовки звітів про результати досліджень.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Об'єкти натуральні

Гербарії та колекції

1. Морфологія та біологія рослин	1 комп.
2. Систематика рослин	1 комп
3. Культурні рослини України	1 комп

Мікропрепарати

4. З генетики	15 наб.
---------------	---------

Моделі

1. Квіти складноцвітних	1 шт.
2. Квітка пшениці	1 шт.
3. Квітка картоплі	1 шт.
4. Квітка гороху	1 шт.
5. Квітка капусти	1 шт.
6. Квітка вишні	1 шт.
7. Квітка лілейних	1 шт.

Муляжі

1. Дика форма та культурні сорти яблуни	1 наб.
2. Дика форма та культурні сорти томата	1 наб.

Друковані

1. Вегетативне розмноження рослин	1 комп.
2. Запліднення у квіткових рослин	1 комп.
3. Спадковість і мінливість організмів	1 комп.
4. Штучний добір, спадкова мінливість	1 комп.
5. Генна інженерія	1 комп.
6. Фотоперіодизм	1 комп.
7. Основні напрямки біотехнології	1 комп.
8. Різноманітні структури біоценозів, агроценозів, екосистем	1 комп.
9. Селекційна робота	1 комп.
10. Модифікаційна мінливість. Норма реакції	1 комп.
11. Мутація. Пластичний і енергетичний обмін	1 комп.
12. Центри походження і різноманітності культурних рослин	1 комп.

- | | |
|--|---------|
| 13. Виведення нових сортів рослин і порід тварин | 1 комп. |
| 14. Досягнення селекції порід тварин та рослин України | 1 комп. |

Прилади та пристосування

- | | |
|--------------------------|--------|
| 1. Мікроскоп біологічний | 15 шт. |
| 2. Мікротоп | 2 шт. |
| 3. Ваги технічні | 2 шт. |
| 4. Ваги лабораторні | 15 шт. |
| 5. Лупа ручна | 15 шт. |
| 6. Набір різноваг | 2 наб. |

Інструменти

- | | |
|------------------------|--------|
| 1. Штатив для пробірок | 15 шт. |
| 2. Пензлик | 10 шт. |
| 3. Секатор | 2 шт. |

Контрольно-вимірювальні

- | | |
|-------------------|--------|
| 4. Лінійка 300 мм | 15 шт. |
|-------------------|--------|

Лабораторний посуд

- | | |
|---------------------|---------|
| 5. Скло предметне | 100 шт. |
| 6. Піпетка | 15 шт. |
| 7. Пробірка хімічна | 30 шт. |
| 8. Склянка 150 мл | 10 шт. |
| 9. Чашка Петрі | 15 шт. |

ЛІТЕРАТУРА

1. *Адріанов В.Л.* Біологія. Розв'язування задач з генетики. 2-е вид. — К.: Либідь, 1996.
2. *Воробйова Л.І., Тагліна О.В.* Генетичні основи селекції рослин і тварин. — Харків: Ранок, 2007. — 224 с.
3. *Лановенко О.Г., Чинкіна Т.* Від молекул нуклеїнових кислот до людини/ Генетичні задачі з методикою розв'язання: навч.-метод. посібник. — Херсон: Айлант, 2002. — 164 с.
4. *Грін Н., Стаут У., Тейлор Д.* Біологія: в 3-х т. — М.: Мир, 1990.
5. *Гуляєв Г.В., Дубинин А.П.* Селекція и семеноводство. — М.: Агропромиздат, 1987.
6. *Доспехов В.А.* Методика полевого опыту. — М.: Колос, 1985.
7. Довідник по апробації сільськогосподарських культур (упоряд. В.В. Волков, В.А. Баринів, Л.О. Животков). — К.: Урожай, 1990.
8. *Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І.* Селекція та насінництво польових культур. Практикум. — К.: Вища школа, 1995.
9. Спеціальна селекція польових культур: навчальний посібник / В.Д. Бугайов, С.П. Васильківський, В.А. Власенко та ін.; за ред. М.Я. Молоцького. — Біла Церква, 2010. — 368 с.
10. Реєстр сортів рослин України.
11. Селекція и семеноводство сільськогосподарських культур /под ред. д-ра с.-х. наук М.А.Зеленського. — К.: Вища школа, 1987.
12. Справочник по семеноводству. (Н.В.Лобода, Б.А.Весна, М.М.Сирота). — К.: Урожай, 1991.
13. *Тоцький В.М.* Генетика: підручник для студ. вищ. навч. закладів. — Одеса: Астропринт, 2008. — 710 с.
14. *Федоренко В.О., Остап Б.О., Гончар М.В., Ребець Ю.В.* Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів. — Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. — 279 с.

ЗАВДАННЯ НА ЛІТО

Вивчити сортові ознаки культурних рослин. Догляд та фенологічні спостереження за рослинами. Провести обліки, які передбачені в дослідках. Оволодіти технікою гібридизації й отримати гібридне насіння. Провести масовий та індивідуальний добори.