

Розділ 3. Організмний рівень організації життя

Тема 7. Закономірності спадковості і мінливості

Практичне заняття 4

Тема заняття 4. Розв'язання типових задач з генетики. Моногібридні схрещування

Мета: навчити розв'язувати задачі з генетики на знаходження генотипу та фенотипу гібридів першого покоління, закріпити знання I та II законів Г.Менделя; вчити студентів логічно мислити, розвивати логічне мислення, вміння працювати самостійно з науковими літературними джерелами, сформулювати практичні вміння та навички.

Студенти повинні:

знати: генетичні закономірності закону одноманітності та закону розщеплення, моногібридне схрещування, розщеплення за фенотипом і генотипом, визначення генетичних термінів;

вміти: скласти схему моногібридного схрещування; пояснювати зміст цитологічних основ при моногібридному схрещуванні; записувати генотипи гамет; визначати домінуючі і рецесивні ознаки; розв'язувати задачі на моногібридне схрещування; користуватися генетичною термінологією.

Забезпечення заняття:

Наочність: портрет Г.Менделя, мультимедійна презентація.

Роздавальний матеріал: таблиці «Альтернативні ознаки в людини», «Приклади моногенного успадкування аутосомних ознак».

Технічні засоби навчання:

- персональний комп'ютер;
- мультимедійний проектор;
- калькулятори.

Література

Базова

1. Біологія: підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл.: рівень стандарту, академічний рівень / П.Г. Балан, Ю.Г. Вервес. – К.: Генеза, 2011. – 304 с.
2. Загальна біологія: Пробн. підруч. для 10 кл. серед загальноосвіт. навч. закл. / М.Є. Кучеренко, Ю.Г. Вервес, П.Г. Балан, В.М. Войціцький. – К.: Генеза, 2001. – 160 с.

Допоміжна

1. Атраментова Л.О. Задачник з генетики. Практична підготовка до ЗНО. – Х.: Торсінг плюс, 2009. – 112 с.
2. Завдання для державної підсумкової атестації з біології за курс старшої школи / Авт.-упоряд. О.В. Данилова, С.А. Данилов. – К.: Генеза, 2002. – 176 с.
3. Лановенко О.Г., Чинкіна Т.Б. Від молекул нуклеїнових кислот до людини / Генетичні задачі з методикою розв'язання: Навчально-методичний посібник. Видання друге, доповнене та перероблене. – Херсон: Айлант, 2005. – 156 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://kpdbio.ru/course/view.php?id=67>
2. <http://www.biology.org.ua/>
3. www.biona.org.ua
4. http://oadk.at.ua/board/reshaem_zadachi_po_biologii/algoritm_rozv_jazannja_zadach_na_monogibridne_skhreshhuvannja/3-1-0-128
5. <http://razom.znaimo.com.ua/docs/5839/index-22736.html>
6. <http://ru.scribd.com/doc/111376716>

Питання для актуалізації опорних знань

1. Що вивчає генетика – як наука?
2. Назвіть методи генетичних досліджень
3. Поясніть, які закономірності спадковості встановив Г. Мендель?
4. Які дослідження проводив Г. Мендель?
5. Які ознаки називають домінантними і рецесивними?
6. В чому полягає відмінність між гетерозиготною і гомозиготною формами?
7. В чому полягає статистичний характер законів розщеплення?

План

1. Визначення гамет по типу генотипу.
2. Визначення фенотипу по генотипу.
3. Вирішення задач (I закон Г.Менделя).
4. Вирішення задач (II закон Г.Менделя).

Теоретичні відомості

Основні генетичні символи:

P—батьківські особини (від лат. парентес—батьки), взяті для схрещування.

X — знак схрещування.

♀— жіноча особина, ♂ — чоловіча особина.

F_{1, 2...n} — гібридні покоління (від лат. філії — сини). Цифровий індекс вказує порядок поколінь.

AA, aa – гомозиготи.

Aa – гетерозиготи.

Перший закон Менделя — закон одноманітності гібридів першого покоління або закон домінування.

При схрещуванні гомозиготного за жовтим насінням гороху з горохом з зеленим насінням у першому поколінні F₁, весь горох буде мати жовте насіння: A — жовте насіння, a - зелене насіння. Усі гібриди F₁, будуть однорідними: гетерозиготними за генотипом і домінантними за фенотипом (Aa). У загальному вигляді **закон одноманітності** формулюється так:

▲ при схрещуванні гомозиготних особин, які відрізняються одна від одної парою альтернативних станів ознаки, все потомство у першому поколінні одноманітне як за фенотипом так і за генотипом.

Другий закон Менделя — закон розщеплення.

На квіти гібридних рослин F₁, Мендель надів ковпачки (щоб не допустити перехресного запилення) і дав їм можливість самозапилюватись. Нащадки від такого запилення (гібриди другого покоління — F₂) дали зокрема 8023 насінин, з яких 6022 мали жовтий колір, а 2001 — зелений. Отже, серед насіння гібридів F₂ знову з'явилися насінини зеленого кольору (рецесивна ознака), які становили приблизно 1/4 загальної кількості насіння, тоді як частка насіння жовтого кольору (домінантна ознака) була близько 3/4. Відношення кількості рослин з домінантною ознакою до кількості рослин з рецесивною дорівнює 3:1. Отже, рецесивна ознака у гібрида першого покоління не зникла, а була тільки пригнічена, і проявилась у другому поколінні. Ця закономірність отримала назву другого закону Менделя або закону розщеплення:

▲ при схрещуванні двох гібридів першого покоління, які аналізуються за однією альтернативною парою станів ознаки, у потомстві спостерігається розщеплення за фенотипом 3:1 і за генотипом 1:2:1.

ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Визначення гамет по типу генотипу.

Визначте типи гамет при такому генотипі: AA, Aa, aa.

2. Визначення фенотипу по генотипу.

Визначте фенотип при такому генотипі:

- а) AA, Aa, aa, якщо домінантна ознака – червоні томати, а рецесивна – жовті томати;
- б) Bb, bb – круглі томати – домінантна ознака, грушеподібні – рецесивна;
- в) AA, aa – карі очі – домінантна ознака, голубі – рецесивна.

3. Вирішення задач (I закон Г.Менделя).

а) В кукурудзи ген здутості зерна домінує над зморщеністю зерна внаслідок нестачі крохмалю. Яке зерно буде в рослин, вирощених з насіння, одержаного при схрещуванні гомозиготних рослин зі здутим та зморщеним зерном?

б) В людини блакитний колір очей є рецесивною ознакою. Який колір очей буде в дітей від шлюбу блакитноокої жінки та кароого чоловіка, якщо відомо, що в його родині ніколи не зустрічалася рецесивна ознака?

в) У гарбуза білий колір плодів – А домінує над жовтим – а. Визначте, яким буде колір плодів у нащадків першого покоління, якщо схрестити гарбуз, гомозиготний за білим кольором, із гарбузом, гомозиготним за жовтим.

4. Вирішення задач (II закон Г.Менделя).

а) Ген, що детермінує каро окість, домінує над геном, який обумовлює голубий колір очей. Мати й батько – кароокі. З якою ймовірністю від цього шлюбу народиться голубоока дитина, якщо обидві бабусі були голубоокими?

б) У баклажанів ген, що обумовлює ріст високого стебла, домінує над геном карликового зросту. У гібридів сталось розщеплення за фенотипом у співвідношенні 1 : 1. Яке схрещування було виконано? Які генотипи батьківських рослин?

в) Встановіть імовірність повторного народження дитини-альбіноса (рецесивна ознака) в сім'ї, де батько й мати здорові й мають дівчинку-альбіноса?

г) Від сірих кролиць та сірих кролів одержано 35 кроленят, 26 з яких були сірими, а решта білими. Який колір шерсті кролів є домінантним? Які генотипи батьківських особин?

д) У морської свинки кудлата шерсть домінує над гладенькою. При схрещуванні кудлатих самців і самок отримано 29 гладеньких і 90 кудлатих особин. Визначте генотипи батьків і потомства.

е) Сірих мишей схрестили з білими. У першому поколінні отримано тільки сірих мишей, а у другому – 201 сірих і 73 білих. Як успадковуються ці ознаки? Напишіть схеми схрещувань.

Домашнє завдання:

1. Біологія: підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл.: рівень стандарту, академічний рівень / П.Г. Балан, Ю.Г. Вервес. – К.: Генеза, 2011. – §6, С. 33-41.

2. *Задачі.* а) У морських свинок кудлата шерсть домінує над гладенькою. Визначте генотип нащадків, одержаних від схрещування двох гомозиготних батьківських форм.

б) Ген кароокості домінує над геном блакитноокості. Блакитноокий чоловік, батьки якого мали карі очі, одружився з кароокою жінкою, у батька якої були блакитні очі, а у матері – карі. Якого кольору очей можна очікувати у дітей від цього шлюбу?

Таблиця «Альтернативні ознаки в людини»

Домінантна ознака	Рецесивна ознака
Нормальні	
Карі очі	Блакитні очі
Темне волосся	Світле волосся
Монголоїдний розріз очей	Європеоїдний розріз очей
Ніс із горбинкою	Прямий ніс
Короткозорість	Нормальний зір
«Ямочки» на щоках	Відсутність «ямочок»
Біле пасмо волосся	Рівномірна пігментація волосся
Наявність ластовиння	Відсутність ластовиння
Мочка вуха вільна	Мочка вуха приросла
Повні губи	Тонкі губи
Краще володіння правою рукою	Краще володіння лівою рукою
Кров резус-позитивна	Кров резус-негативна
Патологічні	
Полідактилія (шестипалість)	Нормальна будова кінцівок
Брахідактилія (короткопалість)	Нормальна будова кінцівок
Синдактилія (зрослі фаланги пальців)	Нормальна будова кінцівок
Наявність пігментів	Альбінізм (відсутність пігментів)

Приклади моногенного успадкування аутосомних ознак

Об'єкт	Ознака	Домінантна	Рецесивна
Рослини			
Горох	Забарвлення насіння	Жовте	Зелене
	Форма насіння	Гладке	Зморшкувате
	Забарвлення квітки	Червоне	Біле
Помідор	Форма плоду	Кулястий	Грушеподібний
	Поверхня плоду	Гладенький	Ребристий
	Забарвлення плоду	Червоний	Жовтий
Гарбуз	Довжина стебла	Нормальна	Карликова
	Форма плоду	Дископодібний	Кулястий
	Забарвлення плоду	Білий	Жовтий
Тварини			
Вівці	Забарвлення шерсті	Біле	Чорне
Кури	Форма гребеня	Горохоподібна	Листкоподібний