

**Міністерство освіти і науки України
Державний біотехнологічний університет**

Розглянуто і затверджено рішенням
вченої ради факультету лісового господарства
(протокол № 2 від 11 січня 2022 р.)

СЕЛЕКЦІЯ ТА ГЕНЕТИКА ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до самостійної роботи
для здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр» галузі знань
20 «Аграрні науки і продовольство»
спеціальності 206 «Садово-паркове господарство»
Частина II**

Харків–2022

Укладачі:

Н.П. Турчинова, канд. с.-г. наук, доцент кафедри генетики, селекції та насінництва ДБТУ;

О.В. Гудим, канд. с.-г. наук, старший викладач кафедри генетики, селекції та насінництва ДБТУ;

Р.В. Рожков, канд. біол. наук, доцент кафедри генетики, селекції та насінництва ДБТУ;

Н.П. Криворученко Р.В., канд. с.-г. наук, доцент кафедри генетики, селекції та насінництва ДБТУ

І.О. Деревянко, старший викладач кафедри рослинництва ДБТУ

Рецензенти: С.В.Лиманська, канд. біол. наук, доцент кафедри генетики, селекції та насінництва ДБТУ;

В.Є. Слюсарчук, канд. с.-г. наук, доцент кафедри садово-паркового господарства ДБТУ

ЗМІСТ

Закономірності успадкування ознак при внутрішньовидовій гібридизації.....	4
Основні поняття та терміни.....	5
Особливості експериментального методу та Закони Менделя.....	6
Контрольна робота №3.....	10
Молекулярні основи спадковості.....	20
Структура та функції нуклеїнових кислот.....	21
Поняття про ген.....	25
Генетичний код.....	26
Синтез білка в клітині.....	28
Контрольна робота №4.....	30
Рекомендована література.....	37

Друга частина методичних рекомендацій присвячена темам: «Закономірності успадкування ознак при внутрішньовидовій гібридизації» та «Молекулярні основи спадковості».

ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК ПРИ ВНУТРІШНЬОВИДОВІЙ ГІБРИДИЗАЦІЇ

МЕТОД ГЕНЕТИЧНОГО АНАЛІЗУ ТА ГЕНЕТИЧНА СИМВОЛІКА

Основним методом генетики є ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ. Основним способом генетичного аналізу є гібридологічний метод або метод схрещування. Внутрішньовидова гібридизація – це гібридизація, що відбувається в межах одного виду.

В результаті схрещувань рослин або тварин, які розрізняються між собою, отримують гібридні організми.

ГІБРИД (від лат. *hibrida* – помісь) – це організм, одержаний внаслідок об'єднання генетичного матеріалу різних за генотипом батьківських форм в одній клітині.

ГІБРИДИЗАЦІЯ – це процес утворення гібридів.

Схрещування, в якому батьківські форми відрізняються за однією ознакою називаються МОНОГІБРИДНІ, за двома ознаками – ДИГІБРИДНІ, за трьома і більше – ПОЛІГІБРИДНІ.

Схрещування організмів позначають знаком множення - \times , батьківські форми буквою P (від. лат. *parentes* – батьки, предки). При написанні схеми схрещування на першому місці ставлять материнську форму. Жіночу стать позначають знаком ♀ (дзеркало Венери), чоловічу ♂ (щит і спис Марса). Потомство, одержане від схрещування називають гібридним, а окрему особину – гібридом. Гібридне покоління позначають буквою F (від лат. *fili* – діти) з цифровим індексом, що відповідає номеру гібридного покоління.

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ТЕРМІНИ

ПОНЯТТЯ ПРО ГЕН. Теорія гена є центральною проблемою генетики. Поняття про одиницю спадковості було введено Г. Менделем у 1865 р., а в 1909 р. В. Іогансен назвав її геном.

У загальному понятті ГЕН являє собою спадковий фактор, функціонально неподільну одиницю генетичного матеріалу, що локалізується у певній ділянці ДНК й кодує первинну структуру молекули білка.

Ген займає відповідний локус (ділянку) в хромосомі і є частиною молекули ДНК. Всередині гена можуть відбуватись рекомбінації і мутації. Специфічність гена визначається нуклеотидами і їх унікальною послідовністю.

Гени, що визначають пару контрастних одна доній ознак (напр., жовтозерність - зеленозерність) отримали назву АЛЕЛЬНІ.

АЛЕЛІ – це різні форми одного гену, що знаходяться в однакових локусах (місцях розміщення) гомологічних хромосом.

ДОМІНАНТНИЙ АЛЕЛЬ або ГЕН (від лат *dominans* – пригнічуючий) – це ген, що бере участь у визначенні ознаки в гетерозиготній особини. Позначається в генотипі великою літерою А, В, С.

РЕЦЕСИВНИЙ АЛЕЛЬ або ГЕН (від лат. *recessus* – відступаючий) – це ген, який не проявляє своєї дії у гетерозиготній особини. Позначається в генотипі маленькою літерою а, в, с.

ГОМОЗИГОТА – це організм, в клітинах якого гомологічні хромосоми несуть однакову форму того чи іншого гена.

ДОМІНАНТНА ГОМОЗИГОТА – обидва гени знаходяться в домінантному стані. Позначається двома великими літерами АА, ВВ, СС.

РЕЦЕСИВНА ГОМОЗИГОТА – обидва гени знаходяться в рецесивному стані. Позначається двома маленькими літерами аа, вв, сс.

ГЕТЕРОЗИГОТА – організм, в клітинах якого гомологічні хромосоми несуть різні форми того чи іншого гена Аа, Вв, Сс.

ГЕНОТИП – спадкова основа організму, сукупність усіх генів соматичної клітини організму.

ФЕНОТИП – сукупність усіх зовнішніх чи внутрішніх ознак особини, що сформувалися на базі генотипу під час індивідуального розвитку.

РОЗЩЕПЛЕННЯ – поява у потомстві гібрида особин різного генотипу – РОЗЩЕПЛЕННЯ ЗА ГЕНОТИПОМ, або генетично зумовлена різниця потомків за проявом зовнішньої ознаки – РОЗЩЕПЛЕННЯ ЗА ФЕНОТИПОМ.

ТИПИ СХРЕЩУВАНЬ

ПРЯМІ – це схрещування двох конкретних батьківських форм.

РЕЦИПРОКНІ – два схрещування, в яких вихідні форми виступають в одному випадку у ролі материнського, а в другому – батьківського компонента.

ЗВОРОТНІ СХРЕЩУВАННЯ (F_b або В) - це схрещування гібрида F₁ з однією із батьківських форм.

АНАЛІЗУЮЧИ СХРЕЩУВАННЯ (F_A) – це схрещування гібрида F₁ з гомозиготною рецесивною формою.

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МЕТОДУ МЕНДЕЛЯ

Засновник сучасної генетики – Грегор Іоганн Мендель (1822-1884). Він відкрив закони спадковості. Закони Менделя— одні з найважливіших у сучасній генетиці. Основна робота Менделя «Досліди над рослинними гібридами» була оприлюднена у 1865 р.

На відміну від своїх попередників, Мендель перший для визначення суті спадковості застосував метод гібридологічного аналізу. Сутність його була така:

1. Об'єктом для схрещувань були сорти одного самоzapилювального виду рослин – гороху, а не різні види, як було часто до нього. Отримані гібриди першого покоління не були стерильними, що давало змогу отримати від них друге покоління.

2. До Менделя описували багато ознак одночасно, його ж називали «вбивцею цілісного організму», так як він розклав рослину на окремі ознаки і вивчав їх прояв окремо.

3. Для схрещування Мендель підбирав вихідні батьківські форми, які розрізнялися за контрастними (альтернативними) ознаками:

форма насіння – гладка – зморшкувата;

колір насіння – жовтий – зелений;

шкірочка боба – біла – бура;

форма бобів – випуклі – з перехватом;

зabarвлення незрілих бобів – жовте – зелене;

розташування квітів – пазушне – верхівкове;

довжина осі – довга – коротка.

4. До гібридизації він упродовж трьох років пересівав насіння сортів, підібраних для схрещування, щоб переконатися в чистоті ліній посівного матеріалу, тобто в тому, що сорти в середині кожної пари дійсно різняться тільки однією ознакою.

5. В кожній комбінації схрещування він використовував велику кількість рослин і отримував велику кількість гібридного матеріалу. В його досліді 3:1 було насправді отримано 6022:2001. Чим більша чисельність потомства гібридів, тим ближче співвідношення до 3:1.

6. Мендель вперше застосував точний кількісний аналіз гібридних рослин за кожною парою ознак у кількох наступних поколіннях.

7. Мендель враховував усі типи нащадків без виключення.

8. За допомогою досить простого способу він записав числові відношення спадкових ознак, які вивчалися в схрещуваннях, у вигляді

математичних формул. Отже, Мендель вперше застосував статистичний метод в біології.

Менделівський метод генетичного аналізу – це підрахунок кількості особин за класами від кожного типу схрещування, він широко застосовується і тепер.

ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК ПРИ МОНОГІБРИДНИХ СХРЕЩУВАННЯХ

МОНОГІБРИДНЕ СХРЕЩУВАННЯ – це схрещування, при якому батьківські форми відрізняються за однією ознакою.

ПОВНЕ ДОМІНУВАННЯ – це форма взаємодії алельних генів, за якої у гетерозиготного організму домінантний алель А повністю пригнічує дію рецесивного а.

Мендель провів схрещування рослин двох сортів гороху, які відрізнялися тільки за однією ознакою – забарвленням квітів – червоне та біле, всі інші ознаки у цих сортів були однаковими.

1-й ЗАКОН МЕНДЕЛЯ – закон одноманітності гібридів першого покоління гомозиготних батьків: перше покоління гібридів, внаслідок проявлення у них лише домінантних ознак, одноманітне за цими ознаками.

Рослини першого покоління Мендель схрестив між собою і таким чином отримав гібриди другого покоління.

2-й ЗАКОН МЕНДЕЛЯ – закон розщеплення: починаючи з другого покоління гібридів спостерігається розщеплення потомства у співвідношенні за фенотипом 3:1.

3-й ЗАКОН МЕНДЕЛЯ – закон чистоти гамет: рецесивна ознака у гібридів першого покоління не зникає, не розчиняється, а присутня матеріально. Гібрид Аа утворює не гібридні, не змішані гамети, а чисті А і а. В основі цього явища є цитологічний механізм мейоза.

Аналогічні результати Мендель отримав і при вивченні інших ознак, наприклад, за забарвленням насіння гороху.

НЕПОВНЕ ДОМІНУВАННЯ - це форма взаємодії алельних генів, за якої у гетерозиготного організму Аа домінуючий алель А не повністю пригнічує дію рецесивного алелю а, внаслідок чого проявляється проміжний стан ознаки.

Наприклад, від схрещування нічної красуні з червоними та білими квітами, гібриди мають проміжне забарвлення – рожеве.

ДИГІБРИДНЕ СХРЕЩУВАННЯ — це схрещування, при якому батьківські форми відрізняються за двома ознаками.

Мендель продовжив свої дослідження, вивчивши успадкування двох ознак. В досліді з дигібридного схрещування він схрестив сорти гороху, які відрізнялися за кольором насіння (жовте або зелене насіння) та його формою (насіння гладке або зморшкувате)

В результаті цих дослідів Мендель сформулював свій четвертий закон.

4-й ЗАКОН МЕНДЕЛЯ – закон незалежного комбінування ознак: гени, які зумовлюють різні ознаки, успадковуються незалежно один від одного.

Причина незалежного комбінування окремих пар ознак у потомстві гібридів наочно підтверджується цитологічними даними поведінки хромосом при формуванні гамет під час мейозу.

Дигетерозиготи мають дві пари хромосом, що несуть дві пари алелів, тобто, алелі кожного гена локалізовані в не гомологічних хромосомах. Оскільки гамети несуть тільки по одній гомологічній хромосомі і, відповідно, один алель кожного гена, дигетерозиготи завжди утворюють чотири типи гамет.

ПОЛІГІБРИДНІ СХРЕЩУВАННЯ – схрещування особин, які різняться трьома і більше парами алельних генів. Вони дають значно складнішу картину розщеплення, але характеризуються тими ж особливостями успадкування.

Формули для визначення кількості типів гамет, класів фенотипів і генотипів та їх співвідношень при різних типах схрещувань

Тип схрещування	Кількість		Кількість класів при розщепленні у F ₂		Числове відношення при розщепленні у F ₂	
	Пар альтернативних ознак	Типів гамет гібридів F ₁	фенотипів	генотипів	фенотипів	генотипів
Моногібридне	1	2 ¹ =2	2 ¹ =2	3 ¹ =3	(3:1) ¹	(1:2:1) ¹
Дигібридне	2	2 ² =4	2 ² =4	3 ² =9	(3:1) ²	(1:2:1) ²
Тригібридне	3	2 ³ =8	2 ³ =8	3 ³ =27	(3:1) ³	(1:2:1) ³
Полігібридне	n	2 ⁿ	2 ⁿ	3 ⁿ	(3:1) ⁿ	(1:2:1) ⁿ

Наведені в таблиці формули дійсні при повному домінуванні і розщепленні гібридів F₂, гетерозиготних за двома алелями відповідної кількості генів. При неповному домінуванні співвідношення класів при розщепленні у F₂ за фенотипом і генотипом збігається.

Виходячи з цих формул легко уявити, яку різноманітність приховує у собі проста комбінаторика генів у природних умовах. Кожен організм гетерозиготний за багатьма генами. Якщо уявити, що людина гетерозиготна хоча б по 20 генах (у дійсності ця цифра значно більша, а всього генів у людини 25 000), то число типів гамет, яке може утворити така полігетерозигота, становитиме 2²⁰, тобто 1 048 576. Це значення дає деяке уявлення про потенційні можливості комбінативної мінливості.

При полігібридних схрещуваннях розщеплення у F₂ дає широкий спектр генетичних комбінатив, зумовлений незалежним комбінуванням хромосом. Утворення рекомбінатив, тобто сполучень генів у гібридного потомства, яких не було у батьківських форм, має велике значення для еволюції органічного світу та практичної селекційної роботи, спрямованої на створення нових і поліпшення існуючих сортів рослин.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА №3

Приклад рішення завдання

Схрещували рослини двох сортів пшениці. Один сорт був стійкий до гессенської мухи, інший уражався нею. В F_1 було отримано 22 стійкі рослини, в F_2 – 48 рослини.

1. Скільки різних фенотипів могло утворитися в F_2 ?
2. Скільки рослин F_1 були гетерозиготними?
3. Скільки рослин в F_2 будуть уражуватись гессенською мухою?
4. Скільки рослин F_2 були стійкі до гессенської мухи і давали потомство в якому не було розщеплення?
5. Скільки типів гамет може утворити гетерозиготна рослина?

Так як в першому поколінні має прояв домінантна ознака, а були отримані стійкі рослини, значить стійкість до гессенської мухи домінує.

Запишемо умови:

A – стійкі

a – нестійкі

A > a – повне домінування

 стійкі нестійкі
P: ♀ AA x ♂ aa

G: A a - типи гамет

Всі рослини сорту, стійкого до сажки, будуть утворювати лише один тип гамет A, який несе в собі домінантний ген даної ознаки.

Аналогічно нестійкий сорт також утворює один тип гамет – a.

Від об'єднання гамет A та a, утворюється гібрид першого покоління Aa.

 стійкі
F1: Aa - 22 рослини.

В першому поколінні:

Фенотипів: 2 – стійкі та нестійкі.

Розщеплення за фенотипом: 3:1 – 3 частини стійких, 1 частина нестійких

Генотипів: 3 – AA – домінантна гомозигота, Aa – гетерозигота, aa – рецесивна гомозигота.

Розщеплення за генотипом: 1:2:1 – 1 частина домінантних гомозигот AA, 2 частини гетерозигот Aa, 1 частина рецесивних гомозигот aa.

Відповіді до задачі:

1. В F₂ могло утворитися два різних фенотипи – стійкі та нестійкі.
2. В F₁ гетерозиготними Aa були всі 22 рослини.
3. Уражуватися мухою будуть 12 рослин (одна четверта частина від загальної кількості).
4. Подальшого розщеплення не дає гомозигота. Тобто 12 рослин F₂ будуть стійкі до мухи і не даватимуть розщеплення – генотип AA.
5. Гетерозиготна рослина утворює два типи гамет – A та a.

№1

У моркви червоне забарвлення коренеплоду повністю домінує над жовтим. Гомозиготну рослину з червоним коренеплодом схрестили з рослиною, яка має жовтий коренеплід і отримали 6 рослин в F₁ і 80 рослин в F₂

1. Скільки різних типів гамет може утворити рослина F₁?
2. Скільки рослин з рецесивними ознаками може бути в F₂?
3. Скільки гетерозиготних рослин може бути в F₂?
4. Скільки домінантних гомозиготних рослин може бути в другому поколінні?
5. Скільки рослин F₂ можуть мати червоне забарвлення коренеплоду?

№2

У пшениці алель V обумовлює ярий тип розвитку рослин і є домінантним по відношенню до алеля v , який детермінує озимий тип розвитку. При схрещуванні ярого гомозиготного сорту з озимим отримали 80 рослин F_1 і 1200 рослин F_2 .

1. Скільки рослин в F_1 можуть мати ярий тип розвитку рослин?
2. Скільки різних типів гамет може утворити рослина в F_1 ?
3. Скільки різних генотипів можуть мати рослини в F_2 ?
4. Скільки рослин в F_2 можуть мати озимий тип розвитку рослин?
5. Скільки ярих рослин F_2 можуть бути гетерозиготними?

№3

У гороху гладка форма домінує над зморшкуватою. Було проведено схрещування гомозиготної рослини з гладким насінням з рослиною, яка мала зморшкувате насіння. В F_1 отримали 8 рослин, від самозапилення яких в F_2 було отримано 960 насінин.

1. Скільки рослин в F_1 можуть бути гетерозиготними?
2. Скільки різних фенотипів може бути в F_1 ?
3. Скільки насінин в F_2 можуть дати нащадків з домінантними ознаками в яких не буде розщеплення?
4. Скільки насінин в F_2 можуть бути гетерозиготними?
5. Скільки зморшкуватих насінин може утворитися в F_2 ?

№4

У ячменю стійкість до сажки домінує над ураженістю. Гомозиготні стійкі до сажки рослини запилювали пилом сорту, який пошкоджується цією хворобою. Від самозапилювання F_1 було отримано 16 рослин F_2

1. Скільки різних фенотипів може утворитися в F_2 ?
2. Скільки типів гамет може утворитися в F_1 ?
3. Скільки рослин домінантних гомозигот може утворитись в другому поколінні?
4. Скільки рослин F_2 можуть бути гетерозиготними?
5. Скільки рослин в F_2 можуть пошкоджуватись сажкою?

№5

У томату гладка шкірка плодів домінує над опушеною. Гомозиготна форма з гладкими плодами схрещена з рослиною, яка має опушені плоди. В F_1 отримали 42 рослини, в F_2 – 488 рослин?

1. Скільки типів гамет може утворити рослина з опушеними плодами?
2. Скільки рослин F_1 можуть бути гетерозиготними?
3. Скільки рослин в F_2 можуть мати гладкі плоди?
4. Скільки рослин в F_2 можуть мати опушені плоди?
5. Скільки різних генотипів може утворитись в F_2 ?

№6

У гречки нормальний необмежений тип росту рослин детермінується алелем D , який є домінантним по відношенню до алеля d , який обумовлює обмежений тип росту рослин. При схрещуванні гомозиготної рослини з домінантною ознакою з рослиною, яка має рецесивну ознаку, в F_1 отримали 125 рослин, в F_2 – 1200.

1. Скільки типів гамет може утворити рослина F_1 ?
2. Скільки різних фенотипів може бути в F_2 ?
3. Скільки різних генотипів може бути в F_2 ?
4. Чому дорівнює теоретично очікувана кількість рослин з домінантними ознаками в F_2 ?
5. При схрещуванні рослин F_1 з рецесивною батьківською формою отримали 136 гібридів. Скільки з них можуть мати нормальний необмежений тип росту?

№7

У моркви була схрещена гомозиготна рослина, яка має жовте забарвлення коренеплоду, з рослиною, яка має червоний коренеплід. В F_1 було отримано 5 рослин з жовтим коренеплодом, в F_2 – 96 рослин.

1. Скільки типів гамет може утворити гетерозиготна рослина ?
2. Скільки рослин з рецесивними ознаками може бути в F_2 ?
3. Скільки рослин в F_2 може бути гетерозиготними?

4. Скільки рослин в F_2 можуть бути домінантними гомозиготами?
5. Скільки рослин в F_2 можуть мати червоне забарвлення коренеплоду?

№8

У пшениці червоне забарвлення колосу домінантне по відношенню до білого. Гетерозиготна червоно колоса рослина схрещена з білоколосою. В F_1 отримано 28 рослин.

1. Скільки типів гамет може утворити червоноколоса рослина?
2. Скільки типів гамет може утворити білоколоса рослина?
3. Скільки рослин в F_1 будуть гетерозиготними?
4. Скільки рослин F_1 можуть бути червоноколосими?
5. Скільки різних генотипів може бути в F_1 ?

№9

У томату розсічений лист є домінантним по відношенню до цільнокрайого. Від схрещування гомозиготної форми з розсіченими листками з рослиною, яка має цільнокраї листя, отримали 123 рослини в F_1 і 1200 – в F_2

1. Скільки типів гамет може утворити рослина з цільнокраїми листками?
2. Скільки рослин в F_1 можуть бути гетерозиготними?
3. Скільки різних генотипів утвориться в F_2 ?
4. Скільки рослин в F_2 можуть мати розсічене листя?
5. Скільки різних фенотипів може утворитися в F_2 ?

№10

У томатів кругла форма плодів домінує над видовженою. Від схрещування гомозиготної рослини, яка має круглі плоди, з рослиною, яка має видовжені плоди, в F_1 отримали 48 рослин, в F_2 – 400 рослин.

1. Скільки типів гамет може утворити рослина з видовженими плодами?
2. Скільки рослин в F_1 можуть мати круглі плоди?
3. Скільки рослин F_2 , які мають круглі плоди і в F_3 можуть дати нащадків, в яких не буде розщеплення?
4. Скільки рослин в F_2 можуть мати круглу форму плодів?
5. Скільки різних генотипів може бути в F_2 ?

№11

Від схрещування рослин суниці з червоними і білими ягодами отримали в F_1 – 112 рослин (всі мали плоди рожевого кольору), в F_2 – 1600.

1. Скільки типів гамет може утворити рослина з рожевими ягодами?
2. Скільки різних фенотипів може бути в F_2 ?
3. Скільки рослин в F_2 можуть мати біле забарвлення ягід ?
4. Скільки рослин з F_2 з червоними ягодами можуть дати в F_3 нащадків в яких не буде розщеплення?
5. Скільки рослин в F_2 можуть бути гетерозиготними?

№12

У редису форма коренеплоду успадковується за типом неповного домінування і рослини мають три типи коренеплодів: довгий, овальний і круглий. Схрещували рослини з довгим і круглим коренеплодами. В F_1 отримали 72 рослини, всі вони мали овальний коренеплід, в F_2 – 240 рослин.

1. Скільки типів гамет може утворити рослина з овальним коренеплодом?
2. Скільки типів гамет може утворити рослина, яка має круглий коренеплід?
3. Скільки рослин в F_2 можуть мати овальну форму коренеплоду?
4. Скільки різних фенотипів може бути у рослин F_2 ?
5. Скільки рослин F_2 можуть мати круглу форму коренеплоду?

№13

У гарбуза біле забарвлення плодів домінує над жовтим. Від схрещування гомозиготної рослини з білими плодами з рослиною, яка мала жовті плоди, було отримано 262 рослини F_1 . В результаті бекросу з гомозиготною батьківською формою, яка має домінуючі ознаки, отримали 2400 рослин.

1. Скільки типів гамет може утворити рослина F_1 ?
2. Скільки рослин в F_1 могли мати біле забарвлення плодів?
3. Скільки рослин F_3 могли мати біле забарвлення плодів?
4. Скільки рослин F_3 можуть бути гетерозиготними?

5. Скільки рослин із 1200, отриманих при зворотному схрещуванні з рецесивною батьківською формою, могли мати жовті плоди?

№14

Схрещували сорти люпину Немчнівський 846 (генотип $NrNr$ плоди-боби які розтріскуються) і Унікроп (генотип $nprp$ - боби, які не розтріскуються). В F_1 отримали 120 рослин, в F_2 – 2000.

1. Скільки різних генотипів могли мати рослини в F_1 ?
2. Скільки рослин F_2 з бобами, які розтріскуються, могли давати нащадків, в яких не буде розщеплення?
3. Скільки рослин F_2 могли мати боби, які не розтріскуються?
4. Скільки різних генотипів може бути у рослин F_2 ?
5. Скільки рослин F_2 могли бути гетерозиготними?

№15

У андалузських курей ген чорного забарвлення пір'я і його рецесивний алель, який обумовлює біле забарвлення пір'я, в гетерозиготному стані обумовлює блакитне забарвлення пір'я. Блакитна курка від схрещування з білим півнем дала 320 курчат.

1. Скільки типів гамет може утворити блакитна курка?
2. Скільки курчат, отриманих від цього схрещування, можуть мати біле пір'я?
3. Скільки курчат при цьому мають блакитне пір'я?
4. Скільки різних генотипів можуть мати курчата в такому схрещуванні?
5. Скільки курчат із 48, отриманих в іншому схрещуванні блакитних курей з чорними півнями, можуть мати блакитне пір'я?

№16

Сорт ячменю з дворядним колосом схрещували з багаторядним. В F_1 отримали 120 рослин з дворядним колосом, в F_2 – 600.

1. Скільки типів гамет може утворити рослина F_1 , яка має дворядний колос?
2. Скільки рослин F_2 могли бути гетерозиготними?

3. Скільки рослин в F_2 могли мати багаторядний колос?
4. Скільки різних генотипів може утворитися в F_2 ?
5. Скільки рослин з дворядним колосом в F_2 можуть дати потомство, в якому не буде розщеплення?

№17

У гороху гладка форма домінує над зморшкуватою. Було проведено схрещування гомозиготної рослини з гладким насінням з рослиною, яка мала зморшкувате насіння. В F_1 отримали 8 рослин, від самозапилення яких в F_2 було отримано 960 насінин.

1. Скільки рослин в F_1 можуть бути гетерозиготними?
2. Скільки різних фенотипів може бути в F_1 ?
3. Скільки насінин в F_2 можуть дати нащадків з домінантними ознаками в яких не буде розщеплення?
4. Скільки насінин в F_2 можуть бути гетерозиготними?
5. Скільки зморшкуватих насінин може утворитися в F_2 ?

№18

У ячменю стійкість до сажки домінує над ураженістю. Гомозиготні стійкі до сажки рослини запилювали пилком сорту, який пошкоджується цією хворобою. Від самозапилювання F_1 було отримано 16 рослин F_2

1. Скільки різних фенотипів може утворитися в F_2 ?
2. Скільки типів гамет може утворитися в F_1 ?
3. Скільки рослин домінантних гомозигот може утворитись в другому поколінні?
4. Скільки рослин F_2 можуть бути гетерозиготними?
5. Скільки рослин в F_2 можуть пошкоджуватись сажкою?

№19

У томату гладка шкірка плодів домінує над опушеною. Гомозиготна форма з гладкими плодами схрещена з рослиною, яка має опушені плоди. В F_1 отримали 42 рослини, в F_2 – 488 рослин?

1. Скільки типів гамет може утворити рослина з опушеними плодами?

2. Скільки рослин F_1 можуть бути гетерозиготними?
3. Скільки рослин в F_2 можуть мати гладкі плоди?
4. Скільки рослин в F_2 можуть мати опушені плоди?
5. Скільки різних генотипів може утворитись в F_2 ?

№20

У гречки нормальний необмежений тип росту рослин детермінується алелем D , який є домінантним по відношенню до алеля d , який обумовлює обмежений тип росту рослин. При схрещуванні гомозиготної рослини з домінантною ознакою з рослиною, яка має рецесивну ознаку, в F_1 отримали 125 рослин, в F_2 – 1200.

1. Скільки типів гамет може утворити рослина F_1 ?
2. Скільки різних фенотипів може бути в F_2 ?
3. Скільки різних генотипів може бути в F_2 ?
4. Чому дорівнює теоретично очікувана кількість рослин з домінантними ознаками в F_2 ?
5. При схрещуванні рослин F_1 з рецесивною батьківською формою отримали 136 гібридів. Скільки з них можуть мати нормальний необмежений тип росту?

МОЛЕКУЛЯРНІ ОСНОВИ СПАДКОВОСТІ

ДНК – ГОЛОВНИЙ МАТЕРІАЛЬНИЙ НОСІЙ СПАДКОВОСТІ

Одним з найголовніших відкриттів в генетиці були докази, які пов'язували спадковість з хромосомами. Було доведено, що тільки хромосоми несуть в собі інформацію про всі ознаки і властивості організму. Передаються хромосоми в процесі ділення клітин.

Хромосоми складаються із ДНК та білку, які з'єднані в загальну структуру.

Спочатку вважали, що спадковість визначається білковою частиною хромосоми. Початком перевороту у поглядах на ДНК, як на другорядну

молекулу, стало відкриття Ф. Гриффітом у 1928 р феномена трансформації і аналіз його природи.

ТРАНСФОРМАЦІЯ – це перенесення спадкової інформації з однієї клітини прокаріотів в іншу за допомогою ДНК бактерій-донорів.

Явище трансформації відкрите Гриффітом у бактерій пневмококів. У них відомо два типи штамів. S-форма патогенна для мишей, бо її полісахаридна капсула охороняє бактеріальні клітини від імунної системи зараженої тварини. Миші, яким вводили живі клітини S-форми пневмокока, гинули.

Інша форма пневмокока – R-форма не має капсули і не патогенна для мишей.

Ф. Гриффіт виявив, що коли мишам увести вбиті нагріванням до 65°C клітини форми S й одночасно живі клітини форми R, то вони гинуть, а з їх трупів виділяються клітини форми S. У контрольному варіанті миші, заражені лише вбитою формою S або ж лише живою формою R, не захворювали. Отже, живі клітини R трансформуються у присутності вбитих нагріванням клітин S, набуваючи при цьому властивості патогенності.

Отже, під трансформацією розуміють явище мінливості спадкових властивостей будь-якого штаму бактерій внаслідок поглинання ним ДНК іншого штаму.

Таким чином було одержано перший доказ участі ДНК у передачі спадкової інформації.

Пряма генетична роль ДНК була доведена дослідями вірусологів А. Херші і М. Чейза у 1952 р. Вони з'ясували, який з двох компонентів – ДНК чи білок – відповідають за розмноження бактеріофага. Бактеріофаг (або просто фаг) – це вірус, який уражує бактерію. Віруси складаються з білкової оболонки, заповненої молекулою нуклеїнової кислоти – або молекулою ДНК, або РНК.

У цих дослідженнях білок бактеріофага мітили радіоактивним ізотопом сірки S, а ДНК радіоактивним ізотопом фосфору Р. При зараженні бактерій

кишкової палички цими фагами в них потрапляла лише мічена ДНК, а білкова оболонка, мічена радіоактивною сіркою, залишалася зовні. Потім при розмноженні бактеріофага фосфор передавався потомству. Отже, саме ДНК, а не білок визначає розмноження бактеріофага в заражених клітинах.

СТРУКТУРА ТА ФУНКЦІ НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ

Нуклеїнові кислоти були відкриті у 1868 р. лікарем із Швейцарії Ф. Мішером.

Нуклеїнові кислоти – це високомолекулярні сполуки, біологічні полімери, що забезпечують збереження та передачу спадкової інформації, вони представлені двома типами – дезоксирибонуклеїновою кислотою –ДНК та рибонуклеїновою кислотою – РНК.

Нуклеїнові кислоти – це полімери, мономерами яких є нуклеотиди. Кожний нуклеотид містить азотисту основу, цукор та залишок фосфорної кислоти. Вуглеводно-фосфатний кістяк ланцюга однаковий для усіх нуклеїнових кислот. Функціонально значущою є специфічна послідовність азотистих основ, унікальна для кожної нуклеїнової кислоти.

Азотисті основи поділяються на два типи: пуринові (аденін і гуанін) та піримідинові (тимін та цитозін). В молекулі ДНК аденін завжди зв'язується з тиміном, а гуанін з цитозіном. Ці пари комплементарні (доповнюють) по відношенню один до одного. В молекулі РНК замість тиміна присутній урацил.

СКЛАД МОЛЕКУЛ ДНК ТА РНК

ДНК	РНК
аденін	аденін
гуанін	гуанін
цитозін	цитозін
тимін	урацил
Фосфорна кислота	Фосфорна кислота
Цукор - дезоксирибоза	Цукор - рибоза
Молекула дволанцюгова	Молекула одноланцюгова

ПРАВИЛО ЧАРГАФФА показує кількісні закономірності вмісту різних нуклеотидів в молекулі ДНК. Молекулярне відношення аденіну до тиміну і гуаніну до цитозіну дорівнює 1, так як кількість аденіну завжди дорівнює кількості тиміну, а кількість гуаніну завжди дорівнює кількості цитозіну. Але, одні види мають більше пар аденін+тимін, але менше пар цитозін+гуанін, а інші види навпаки.

СТРУКТУРА ДНК

У будові ДНК розрізняють первинну, вторинну та третинну структури.

ПЕРВИННА структура ДНК визначається послідовністю нуклеотидів.

ВТОРИННА структура ДНК – це просторове розміщення двох спіралеподібних полінуклеотидних ланцюгів шляхом з'єднання їх через водневі зв'язки між пуринами та піримідинами.

Уявлення про вторинну структуру ДНК були сформульовані Д. Уотсоном і Ф. Кріком у 1953 р. на основі біохімічних та рентгено-структурних даних про ДНК. Ці уявлення зводяться до таких принципів:

1. Молекула ДНК побудована із двох скручених зліва направо спіралеподібних полінуклеотидних ланцюгів, причому кожний виток спіралі відповідає 10 азотистим основам. Відстань між окремими основами становить 0,34 нм.

2. Обидва ланцюги об'єднані в результаті закручення одного навколо іншого по загальній осі. Через протилежну послідовність атомів ланцюги інвертовані відносно один одного, тобто цей напрям уздовж молекули є 3' – 5' для одного ланцюга і 5' - 3' для іншого.

3. Цукрофосфатні групи розміщуються на зовнішньому боці подвійної спіралі, тоді як основи знаходяться всередині спіралі.

4. Ланцюги в молекулі не ідентичні, але комплементарні й утримуються слабкими водневими зв'язками між азотистими основами, які виникають не між будь-якими основами, а вибірково між пуриновою основою одного ланцюга і піримідиновою – іншого

ТРЕТИННА структура ДНК пов'язана з тримірною просторовою конфігурацією її молекул.

РЕПЛІКАЦІЯ ДНК (в пер. репліка – це копія) – це процес само відтворення ДНК, під час якого інформація, закодована в послідовності основ молекули материнської ДНК, передається з максимальною точністю дочірній ДНК. Здатність генетичного матеріалу ДНК до само відтворення лежить в основі розмноження живих організмів.

Спосіб реплікації ДНК, запропонований Д. Уотсоном та Ф. Кріком, називається НАПІВКОНСЕРВАТИВНОЮ реплікацією. Він полягає у тому, що кожна нова дочірня подвійна спіраль зберігає один ланцюг вихідної подвійної спіралі ДНК, а інший синтезується за допомогою дії фермента ДНК-полімерази.

У еукаріот за 1 хв синтезується 1 молекула ДНК, у прокаріот – 30 молекул.

При подвоєнні ДНК два ланцюги розкручуються і розділяються, утворюючи реплікативну вилку.

Потім кожний з ланцюгів виконує роль матриці, на якій будується комплементарний йому новий ланцюг ДНК. У результаті цього утворюються дві копії ДНК, кожна з яких складається з одного ланцюга вихідної материнської молекули ДНК і другого новосинтезованого.

РЕПАРАЦІЯ ДНК

Внаслідок помилок реплікації або дії зовнішніх факторів відбуваються пошкодження молекули ДНК, при цьому спостерігаються структурні зміни молекули, або точкові мутації. При точкових мутаціях спостерігається перетворення однієї азотистої основи в іншу. Стабільність ДНК зумовлюється існуванням у клітинах усіх живих організмів спеціальних

систем репарації, систем відновлення, що ліквідують із ДНК пошкодження, що в неї виникають.

СТРУКТУРА РНК

Розрізняють три основних типи РНК: інформаційну або матричну (іРНК, мРНК), транспортну (тРНК) і рибосомальну (рРНК). В еукаріотів існує ще два типи ядерних РНК: гетерогенні ядерні РНК (гяРНК) та малі ядерні РНК (мя РНК).

РНК не має подвійної спіралі і будова її подібна до одного з ланцюгів ДНК. Якщо вміст ДНК у клітині постійний, то вміст РНК дуже коливається.

Рибосомальна РНК має найбільші молекули, які включають до 300 – 500 нуклеотидів. Входить вона до складу рибосом. Вміст рибосомальної РНК в клітині становить 90 % загальної маси РНК в ній.

Інформаційна (матрична) несе генетичну інформацію для побудови білка. Молекула мРНК складається з триплетів (кодонів). Кожній амінокислоті відповідає свій кодон. У молекулу мРНК входить від 300 до 3000 нуклеотидів, вміст її у клітині становить 0,5 – 1 % загальної маси РНК.

Молекули транспортної РНК найкоротші, складаються із 70 – 100 нуклеотидів. ТРНК розміщується в цитоплазмі, із загальної маси РНК клітини вміст її становить близько 10 %. Основною її функцією є транспортування амінокислот до рибосом. Для кожної амінокислоти існує специфічна тРНК. Транспортні РНК мають характерну вторинну будову у вигляді листка конюшини, у деяких ділянках тРНК має подвійну структуру. ТРНК містить у своєму складі антикодон – триплет, комплементарний певному кодону в мРНК.

ПОНЯТТЯ ПРО ГЕН

Теорія гена є центральною проблемою генетики. Поняття про одиницю спадковості було введено Г. Менделем у 1865 р., а в 1909 р. В. Іогансен назвав її геном.

У загальному понятті ГЕН являє собою спадковий фактор, функціонально неподільну одиницю генетичного матеріалу, що

локалізується у певній ділянці ДНК й кодує первинну структуру молекули білка.

Ген займає відповідний локус (ділянку) в хромосомі і є частиною молекули ДНК.

Всередині гена можуть відбуватись рекомбінації і мутації. Існують гени структурні, які кодують синтез білків і функціональні (регуляторні), які контролюють і спрямовують діяльність структурних генів. Структурні гени еукаріотів є мозаїчними і складаються з екзотів – ділянок, які кодують амінокислоти, та інтронів, що не мають цієї властивості. Специфічність гена визначається нуклеотидами і їх унікальною послідовністю.

ТРАНСКРИПЦІЯ ТА ТРАНСЛЯЦІЯ

Схема реалізації спадкової інформації:

ДНК----транскрипція----→ РНК ----трансляція-----→ білок

ДНК приймає участь у синтезі всіх білків, вона визначає їх будову та функції. ДНК знаходиться в ядрі, а синтез білків відбувається в цитоплазмі, (тобто молекули ДНК не є безпосередньо матрицями в процесі синтезу білка.) Спочатку відбувається перенесення генетичної інформації про нуклеотидну будову ДНК на інформаційну РНК, яка і є матрицею синтезу білка. Цей процес перенесення називається ТРАНСКРИПЦІЯ.

Молекула іРНК будується на одному з ланцюгів молекули ДНК під час її роздвоєння за участю спеціального фермента РНК-полімерази. Парування основ іде за принципом комплементарності.

Другим етапом реалізації спадкової інформації є ТРАНСЛЯЦІЯ, яка полягає у тому, що генетична інформація, котра міститься в молекулі іРНК, спрямовує синтез відповідної амінокислотної послідовності в молекулі білка.

ГЕНЕТИЧНИЙ КОД

це властива живим організмам єдина система запису спадкової інформації у молекулах нуклеїнових кислот у вигляді послідовності нуклеотидів. Код визначає послідовність включення амінокислот у поліпептидний ланцюг молекули білка згідно з послідовністю нуклеотидів ДНК.

Ділянка ланцюга нуклеїнових кислот із трьох нуклеотидів називається ТРИПЛЕТ або КОДОН. (азотистих основ – 4, амінокислот – 20, якщо б нуклеотид кодував, було б 4 амінокислоти, по 2 – 16, по 3 – 64, тобто достатня кількість).

Три кодони УАА, УАГ, УГА не кодують жодної амінокислоти. Такі кодони називають ТЕРМІНАЛЬНИМИ або НОНСЕНС-КОДОНАМИ. Функція їх полягає в тому, що вони подають сигнали про закінчення синтезу ланцюга молекули білка.

Крім цього, існують кодони-ІНІЦІАТОРИ, які служать сигналами початку синтезу білкової молекули. Це кодони АУГ, ГУГ, УУГ. У випадку, коли вони розміщені на початку молекули іРНК, їх розпізнає спеціальна ініціююча тРНК, після чого запускається механізм збирання молекули білку.

ГОЛОВНІ ВЛАСТИВОСТІ генетичного коду можна звести до наступних положень:

1. Білок є основним структурним матеріалом для побудови клітин живих організмів, а також засобом реалізації їх життєвих функцій в онтогенезі. Біосинтез білка відбувається в клітині відповідно до спадкової інформації, зашифрованої генетичним кодом.
2. Генетичний код – це властива живим організмам єдина система запису спадкової інформації.
3. Ділянка ланцюга нуклеїнових кислот із трьох нуклеотидів, що визначає включення у молекулу білка строго

певної амінокислоти, називається триплетом, або кодоном. Отже, генетичний код має триплетний характер.

4. Амінокислоти можуть кодуватися одним або декількома кодонами. Явище, коли одна і та сама амінокислота кодується декількома кодонами, називається вродженістю кода.

5. Генетичний код має універсальний характер оскільки він однаковий для усіх організмів.

6. Однією із властивостей генетичного коду є його неперекриваність, яка означає, що будь-яка азотиста основа може бути компонентом лише одного кодона.

Таблиця 2. Генетичний код

Перша основа	Друга основа				Третя основа
	У	Ц	А	Г	
У	Фенілаланін	Серин	Тирозин	Цистеїн	У
	Фенілаланін	Серин	Тирозин	Цистеїн	Ц
	Лейцин	Серин	Стоп-кодон	Стоп-кодон	А
	Лейцин	Серин	Стоп-кодон	Триптофан	Г
Ц	Лейцин	Пролін	Гістидин	Аргінін	У
	Лейцин	Пролін	Гістидин	Аргінін	Ц
	Лейцин	Пролін	Глутамін	Аргінін	А
	Лейцин	Пролін	Глутамін	Аргінін	Г
А	Ізолейцин	Треонін	Аспарагін	Серин	У
	Ізолейцин	Треонін	Аспарагін	Серин	Ц
	Ізолейцин	Треонін	Лізін	Аргінін	А
	Метіонін	Треонін	Лізін	Аргінін	Г
Г	Валін	Аланін	Аспарагінова кислота	Гліцин	У
	Валін	Аланін	Аспарагінова кислота	Гліцин	Ц
	Валін	Аланін	Глутамінова кислота	Гліцин	А
	Валін	Аланін	Глутамінова кислота	Гліцин	Г

СИНТЕЗ БІЛКА В КЛІТИНІ

Всі різниці між організмами зведені до різниць в структурному та кількісному складі їх білків.

БІЛКИ – це біологічні полімери, їх молекули складаються із 20 мономерів – амінокислот. Не дивлячись на різноманітність білків, вони відрізняються один від одного тільки порядком чергування амінокислот.

Існуюча кількість білків створює безкінечне різноманіття ознак та властивостей організмів. (Вона може забезпечити продовження еволюції на Землі мінімум на 10 млрд. років). Різниця хоча б в одній амінокислоті може змінити властивість білку і ознаку організму. Наприклад, заміна в білковій

молекулі гемоглобіну амінокислоти глютаміну на амінокислоту валін, призводить до захворювання серповидно клітинною анемією, яка викликає загибель хворого.

Кожен білок синтезується на особливій іРНК, яка відповідає одному гену і переносить інформацію на послідовність розташування амінокислот в молекулі білка.

Синтез білка являє собою найскладніший процес, який потребує дії трьохсот видів різних макромолекул (ферментів, різних РНК). Відбувається дуже швидко, білок із 300 амінокислот синтезується за 5 секунд.

Синтез білка відбувається за 5 етапів:

1. Активація амінокислот відбувається в цитоплазмі, кожна із 20 амінокислот приєднується до відповідної тРНК.

2. Ініціація поліпептидного ланцюга. На цьому етапі іРНК зв'язується з рибосоною, а потім з ініціюючою тРНК. тРНК, що несе ініціюючу амінокислоту, взаємодіє за принципом компліментарності з ініціюючим іРНК-кодоном, який сигналізує про початок синтезу поліпептидного ланцюга.

3. Елонгація – це послідовне включення амінокислот до складу білкового ланцюга. Як тільки нова амінокислота приєдналася, рибосома переміщується по нитці іРНК на один кодон. Молекула тРНК, звільнившись від амінокислоти, залишає рибосому.

Функція рибосоми – утримувати в потрібному положенні іРНК, тРНК та білкові фактори, що беруть участь у трансляції, до тих пір, доки між сусідніми амінокислотами не утвориться зв'язок.

4. Термінація, або закінчення синтезу, відбувається коли процес синтезу доходить до одного з нонсенс-кодонів, у природі немає таких тРНК, які б відповідали цим кодонам.

5. Згортання поліпептидного ланцюга. Після відокремлення від рибосоми поліпептидні ланцюги набувають властивої їм вторинної,

третинної або четвертинної структури, для того, щоб набути своєї біологічно активної форми.

КОНТРОЛЬНА РОБОТА №4

№ 1

1. Кількість аденіну в молекулі ДНК дорівнює 10%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: ААТ ГАЦ ЦЦГ ТАГ ЦТА. Відтворити реплікацію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: валін-серин-глутамін-пролін-гліцин-гліцин. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 100 амінокислот.
5. Білок має такий склад: треонін-лейцин-треонін-ізолейцин-валін-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 2

1. Кількість гуаніну в молекулі ДНК дорівнює 30%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: ГАТ ЦАЦ ЦЦГ ТАГ ЦТА. Відтворити транскрипцію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: аргінін-валін-серин-пролін-гліцин-треонін. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 300 амінокислот.
5. Білок має такий склад: гліцин-треонін- валін-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 3

1. Кількість тиміну в молекулі ДНК дорівнює 5%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: ЦТГ ААТ ТАГ ЦЦА ЦТТ. Відтворити трансляцію.

3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: пролін-пролін—треонін-глутамінова кислота-лізін. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 50 амінокислот.
5. Білок має такий склад: лізін-треонін-ізолейцин-серин-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 4

1. Кількість аденіну в молекулі ДНК дорівнює 12%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: ТАГ ГЦЦ ЦАЦ ТТА ГАТ. Відтворити реплікацію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: цистеїн-тирозин-аспарагін-аланін-пролін. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 40 амінокислот.
5. Білок має такий склад:серин-треонін-ізолейцин-валін-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 5

1. Кількість цитозіну в молекулі ДНК дорівнює 15%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: ААТ ГАЦ ЦЦГ ТАГ ЦТА. Відтворити транскрипцію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: валін-серин-глутамін-пролін-гліцин-гліцин. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 120 амінокислот.
5. Білок має такий склад: цистеїн-тирозин-аспарагін-аланін-пролін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 6

1. Кількість гуаніну в молекулі ДНК дорівнює 20%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?

2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: ААТ ГАЦ ЦЦГ ТАГ ЦТА. Відтворити трансляцію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: треонін-цистеїн-тирозин-аспарагін-аланін-пролін. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 1000 амінокислот.
5. Білок має такий склад: цистеїн-тирозин-аспарагін-треонін-ізолейцин-валін-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 7

1. Кількість цитозину в молекулі ДНК дорівнює 10%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: АГЦ ААТ ГАЦ ЦЦГ ТАГ ЦТА. Відтворити реплікацію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: триптофан-серин-глутамін-пролін-гліцин-гліцин. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 200 амінокислот.
5. Білок має такий склад: аланін-треонін-ізолейцин-валін-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 8

1. Кількість аденіну в молекулі ДНК дорівнює 14%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: ГАЦ ЦЦГ ГТТ ААТ ТАГ ЦТА. Відтворити транскрипцію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: глутамінова кислота-серин-глутамін-аланін-гліцин-гліцин. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 10 амінокислот.

5. Білок має такий склад: валін-серин-треонін-ізолейцин-валін-аланін.
Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 9

1. Кількість тиміну в молекулі ДНК дорівнює 16%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: ТТГ ААТ ГАЦ ЦЦГ ТАГ ЦТА. Відтворити трансляцію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: аспарагін-валін-серин-глутамін-пролін-гліцин. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 500 амінокислот.
5. Білок має такий склад: аланін-треонін-серин-ізолейцин-валін-аланін.
Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 10

1. Кількість гуаніну в молекулі ДНК дорівнює 40%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: ТАТ ГТЦ ЦАГ ТАГ ЦТА. Відтворити реплікацію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: триптофан-валін-серин- -пролін-гліцин-валін. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 200 амінокислот.
5. Білок має такий склад: лізін-аланін-ізолейцин-валін-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 11

1. Кількість цитозіну в молекулі ДНК дорівнює 10%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: ТГГ ТАТ ГАЦ ЦЦГ ТАГ ЦТА. Відтворити транскрипцію.

3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: валін-серин-гліцин-аланін-пролін-гліцин-гліцин. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 1200 амінокислот.
5. Білок має такий склад: гліцин-серин-глутамінова кислота-валін-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 12

1. Кількість аденіну в молекулі ДНК дорівнює 19%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: АЦТ АГА ЦЦЦ ТАГ ЦТА. Відтворити трансляцію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: аргінін-валін-серин-глутамін-пролін--гліцин. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 500 амінокислот.
5. Білок має такий склад: гліцин-пролін-треонін-ізолейцин-валін-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 13

1. Кількість аденіну в молекулі ДНК дорівнює 11%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: АЦТ ГАА АЦГ ТАГ ЦТГ. Відтворити реплікацію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: глутамін-пролін-гліцин-валін-валін-гліцин. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 100 амінокислот.
5. Білок має такий склад: пролін-гліцин-глутамін-валін-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 14

1. Кількість цитозину в молекулі ДНК дорівнює 16%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?

2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: ГАЦ ААТ ГАЦ ЦЦГ ТАГ ЦТА. Відтворити транскрипцію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: треонін-ізолейцин-валін-серин-глутамін- гліцин. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 100 амінокислот.
5. Білок має такий склад: валін-валін-треонін-ізолейцин-валін-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 15

1. Кількість гуаніну в молекулі ДНК дорівнює 11%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: УГА ГАТ ГАЦ АЦГ ТАГ ЦТА. Відтворити трансляцію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: валін-серин-глутамін-пролін-гліцин-треонін. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 100 амінокислот.
5. Білок має такий склад: метіонін-лейцин-треонін-ізолейцин-валін-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 16

1. Кількість тиміну в молекулі ДНК дорівнює 13%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: ЦАГ ААТ ГАЦ ЦТТ ТАГ ЦТА. Відтворити реплікацію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: лейцин-валін-серин-глутамін-пролін-аланін-гліцин. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 200 амінокислот.
5. Білок має такий склад: гліцин-лейцин-треонін-ізолейцин-валін-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 17

1. Кількість аденіну в молекулі ДНК дорівнює 22%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: ГАЦ АГТ ЦЦГ ТАГ ААТ ЦТА. Відтворити транскрипцію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: глутамін-пролін-гліцин-пролін-гліцин-гліцин. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 100 амінокислот.
5. Білок має такий склад: треонін-ізолейцин-глутамін-пролін-гліцин - валін-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 18

1. Кількість цитозину в молекулі ДНК дорівнює 6%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: ТТЦ ГАТ ГАЦ ЦАГ ТАГ ЦТА. Відтворити трансляцію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: валін-серин-глутамін- глутамін-глутамін-пролін-гліцин. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 1500 амінокислот.
5. Білок має такий склад: серин-фенілаланін-треонін-ізолейцин-валін-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 19

1. Кількість аденіну в молекулі ДНК дорівнює 15%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: ТАТ ГАЦ АЦГ ТАГ ЦАА. Відтворити реплікацію.

3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: серин-фенілаланін-глутамін-пролін-гліцин-аргінін-гліцин. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 600 амінокислот.
5. Білок має такий склад: валін-треонін-ізолейцин-валін-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

№ 20

1. Кількість гуаніну в молекулі ДНК дорівнює 10%. Яка кількість інших азотистих основ в даній молекулі?
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має таку нуклеотидну послідовність: ГЦЦ ГАЦ ЦЦГ ТАГ ЦТА. Відтворити транскрипцію.
3. Молекула білка складається з наступних амінокислот: лейцин-серин-глутамінова кислота-пролін-гліцин-аргінін. Відтворити первинну молекулу ДНК.
4. Визначте довжину гена, що кодує білок із 200 амінокислот.
5. Білок має такий склад: треонін-серин--ізолейцин-валін-аланін. Визначте триплети інформаційної РНК.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Генетика: підручник / А.В. Сиволоб, С.Р. Рушковський, С.С. Кир'яченко та ін.; за ред. А.В. Сиволоба. – Київ: Київ. Ун-т, 2008. – 320 с.
2. Тоцький В.М. Генетика: підручник / В.М. Тоцький. – 2-ге вид., випр. та допов. – Одеса: Астропринт, 2002. – 712 с.
3. Абрамова З.В. Практикум по генетике: учеб. пособие / З.В. Абрамова. – Москва: Колос, 1994. – 224 с.
4. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Линнеевский вид как система / Н.И. Вавилов. – Ленинград: Наука, 1967. – 92 с.

5. Вавилов М.І. Генетика і селекція / М.І. Вавилов // Вибрані твори. – Київ, 1973. – 491 с.
6. Гайсинович А.Е. Зарождение генетики: учеб. пособие / А.Е. Гайсинович. – Москва: Колос, 1988. – 276 с.
7. Генетика сільськогосподарських рослин: [підручник] / М.М. Макрушин, О.О. Созінов, Є.М. Макрушин, О.І. Созінов. – Київ: Урожай, 1996. – 318 с.
8. Гуляев Г.В. Генетика: учеб. пособие / Г.В. Гуляев. – Москва: Колос, 1981. – 340 с.
9. Дубинин Н.П. Генетика: учеб. пособие / Н.П. Дубинин. – Кишинев: Штиинца, 1985. – 534 с.
10. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: учеб. пособие / С.Г. Инге-Вечтомов. – Москва: Высш. шк., 1989. – 581 с.
11. Мендель Г. Опыты над растительными гибридами: учеб. пособие / Г. Мендель. – Москва, 1968. – 158 с.
12. Молоцький М.Я. Селекція та насінництво польових культур: [підручник] / М.Я. Молоцький. – Київ: Вища шк., 1994. – 454 с.
13. Набока В.С. Генетика: Збірник задач для індивідуальних завдань та самостійної роботи з генетики / В.С. Набока. – Київ: НАУ, 1997. – 64 с.
14. Білоус В.І. Лісова селекція: підручник для ВНЗ / В.І. Білоус. – Умань, 2003. – 534 с.
15. Білоус В.І. Методичні поради та рекомендації лісовим селекціонерам: наук.-метод. вид. / В.І. Білоус. – Вінниця: Вінницька обласна друкарня, 2012. – 58 с.
16. Любавская А.Я. Лесная селекция и генетика: учебник для вузов / А.Я. Любавская. – Москва: Лесн. пром., 1982. – 288 с.
17. Коновалов Н.А. Основы лесной селекции и сортового семеноводства / Н.А. Коновалов, Е.А. Пугач. – Москва: Лесн. пром., 1978. – 176 с.

18. Лявданская О.А. Селекция лесных древесных пород: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы / О.А. Лявданская. – Оренбург: Издат. центр ОГАУ, 2012. – 100 с.
19. Молотков П.І. Насінництво лісових порід / П.І. Молотков, І.М. Патлай, Н.І. Давидова. – Київ: Урожай, 1989. – 232 с.
20. Пятницкий С.С. Практикум по лесной селекции / С.С. Пятницкий. – Москва, 1961. – 272 с.
21. Ромедер З. Генетика и селекция лесных пород / З. Ромедер, Г. Шенбах. – Москва: Издат-во с-х. лит., 1962. – 268 с.
22. Селекция лесных пород / П.И. Молотков, И.Н. Патлай, Н.И. Давыдова и др. – Москва: Лесн. Пром., 1982. – 224 с.
23. Царёв А. П. Селекция и репродукция лесных древесных пород / А.П. Царев, С.П. Погиба, В.В. Тренин. – Москва: Логос, 2002. – 228 с.

Укладачі: Турчинова Ніна Петрівна
Гудим Олена Володимирівна
Рожков Роман Вікторович
Криворученко Роман Володимирович
Дерев'янко Ірина Олександрівна

СЕЛЕКЦІЯ ТА ГЕНЕТИКА ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до самостійної роботи
для здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр» галузі знань
20 «Аграрні науки і продовольство»
спеціальності 206 «Садово-паркове господарство»

Частина II

Редактор Л.І. Сібенкова

Коректор І.О. Бутильська

Комп'ютерний набір і верстка – Н.П. Турчинова

Підпис. до друку. 31.01.2022. Формат 60×84 1/16.

Гарнітура Таймс. Друк офсет. Обсяг: 2,1 ум. друк. арк.; 1,7 обл.-вид. арк.

Тираж 100. Замовлення

Виробник – редакційно-видавничий відділ ДБТУ. 62483, Харківська обл.,
Харківський р-н, п/в «Докучаєвське–2», навч. містечко, тел. 99-72-70.

E-mail: office@knau.kharkov.ua

Виготовлювач – дільниця оперативного друку ДБТУ

