ЕКОЛОГІЧНА ГЕНЕТИКА

Лабораторне заняття № 3

Тема: Моно- та полігібридне схрещування

Мета: розглянути основні закони незалежного успадкування ознак, основні типи схрещування; вивчити правила розв'язання та форму запису генетичних задач, ознайомитись з основними алгоритмами вирішення задач з моногібридного схрещування, розглянути основні закони незалежного успадкування ознак, ознайомитись з основними алгоритмами розв'язання задач з полігібридного схрещування.

Питання для самопідготовки:

1. Сутність поняття "успадкування".
2. Відкриття законів Г. Менделем.
3. Перший закон Менделя.
4. Другий закон Менделя.
5. Гени та генотип.
6. Поняття фенотипу.
7. Типи схрещування.
8. Успадкування ознак при моногібридному схрещуванні.
1. Сутність поняття «полігібридне схрещування».
2. Успадкування ознак при полігібридному схрещуванні.
3. Незалежне успадкування ознак.
4. Перший та другий закони Г. Менделя у полігібридних схрещуваннях.
5. Третій закон Г. Менделя.
6. Умови виконання законів Менделя у дигібридному схрещуванні.
7. Оформлення задач на полігібридне схрещування.
8. Подвійне запліднення у рослин.

Хід роботи:

Теоретична частина:

Моногібридне схрещування - схрещування, у якому батьки відрізняються за однією парою алельних генів.

Реципрокне схрещування - схрещування двох форм між собою у двох протилежних напрямках, наприклад АА х аа і аа х АА.

Зворотне схрещування, або беккрос - схрещування потомків F1 з однією із батьківських форм.

Аналізуюче схрещування, або тесткрос - схрещування форми з домінантним проявом ознаки і форми, гомозиготної за рецесивом. Якщо форма з домінантним проявом ознаки була гомозиготною, то розщеплення в аналізуючому схрещуванні не буде. Якщо ж форма з домінантним проявом ознаки була гетерозиготною, у моногібридному аналізуючому схрещуванні спостерігається розщеплення 1 : 1.

Перший закон Менделя - закон одноманітності гібридів першого покоління.

Домінанта ознака - батьківська ознака, що виявляється в гібридів першого покоління.

Рецесивна ознака - батьківська ознака, що не виявляється в гібридів першого покоління.

Алель - реальний стан гена (домінантний або рецесивний).

Повне домінування - у гетерозигот виявляється одна з батьківських ознак.

Неповне домінування - проміжний характер прояву ознаки в гетерозигот F1 у порівнянні з банківськими формами.

Кодомінувнння - відсутність рецесивно-домінантних відносин.

Локус - місце розташування гена на хромосомі.

Другий закон Менделя - закон розщеплення. При моногібридному схрещуванні й повному домінуванні в F2 спостерігається розщеплення за фенотипом у співвідношенні 3:1, за генотипом 1:2:1.

При неповному домінуванні розщеплення в F2 за фенотипом і за генотипом становлять 1:2:1.

Дигібридне схрещування - схрещування, у якому батьківські форми відрізняються за алелями двох генів.

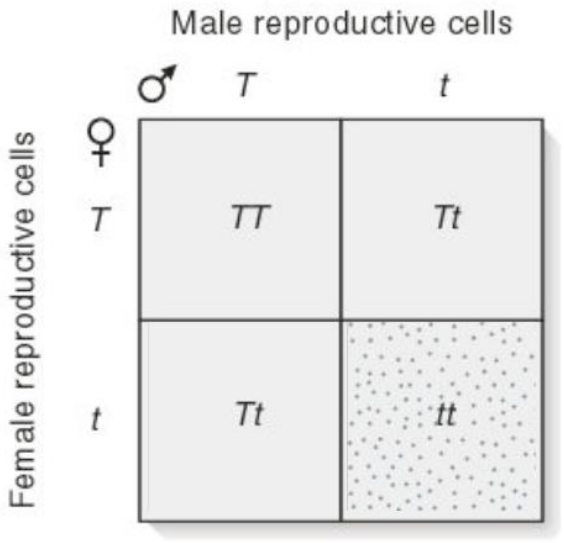
Дигетерозиготи - гібриди, гетерозиготні за двома локусами (за алелями двох генів).

Полігібридне схрещування - схрещування, у якому батьківські форми відрізняються за алелями багатьох генів.

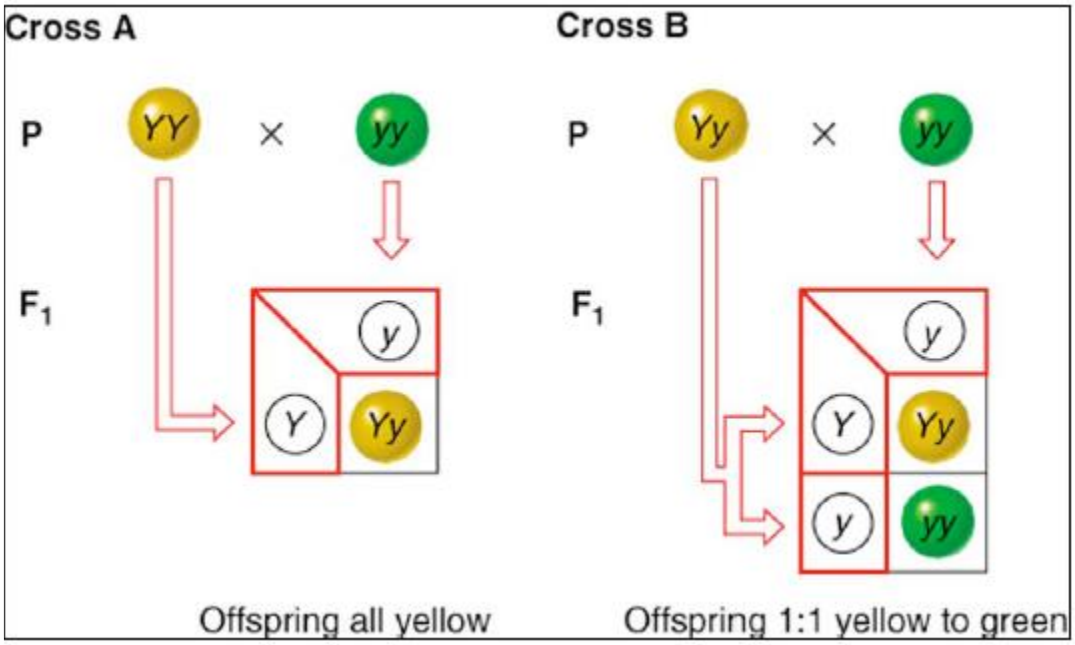
Полігетерозиготи - гібриди, гетерозиготні за багатьма локусами (за алелями багатьох генів).

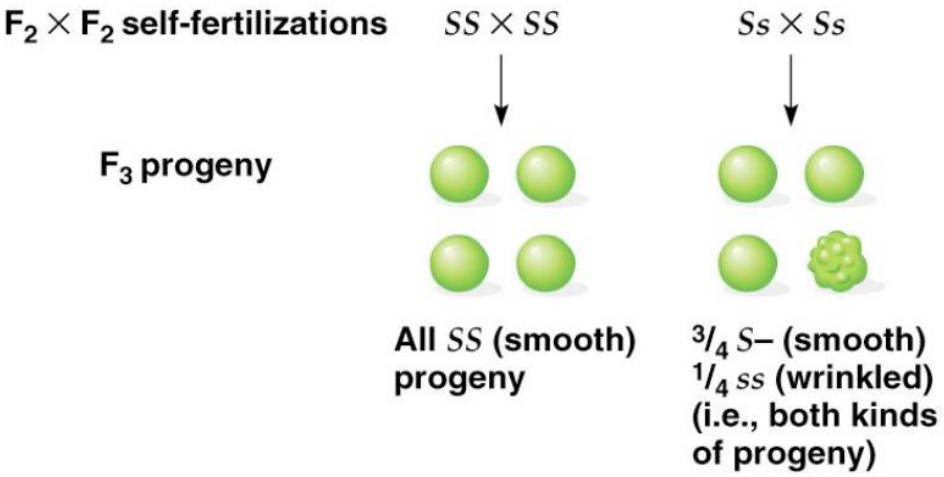
Третій закон Менделя - закон незалежного успадкування генів. При дигібридному та полігібридному схрещуваннях гени і їх ознаки успадковуються незалежно. Розщеплення в F2 за фенотипом при дигібридному схрещуванні при повному домінуванні 9:3:3:1, за генотипом -1:2:1:2:4:2:1:2:1.

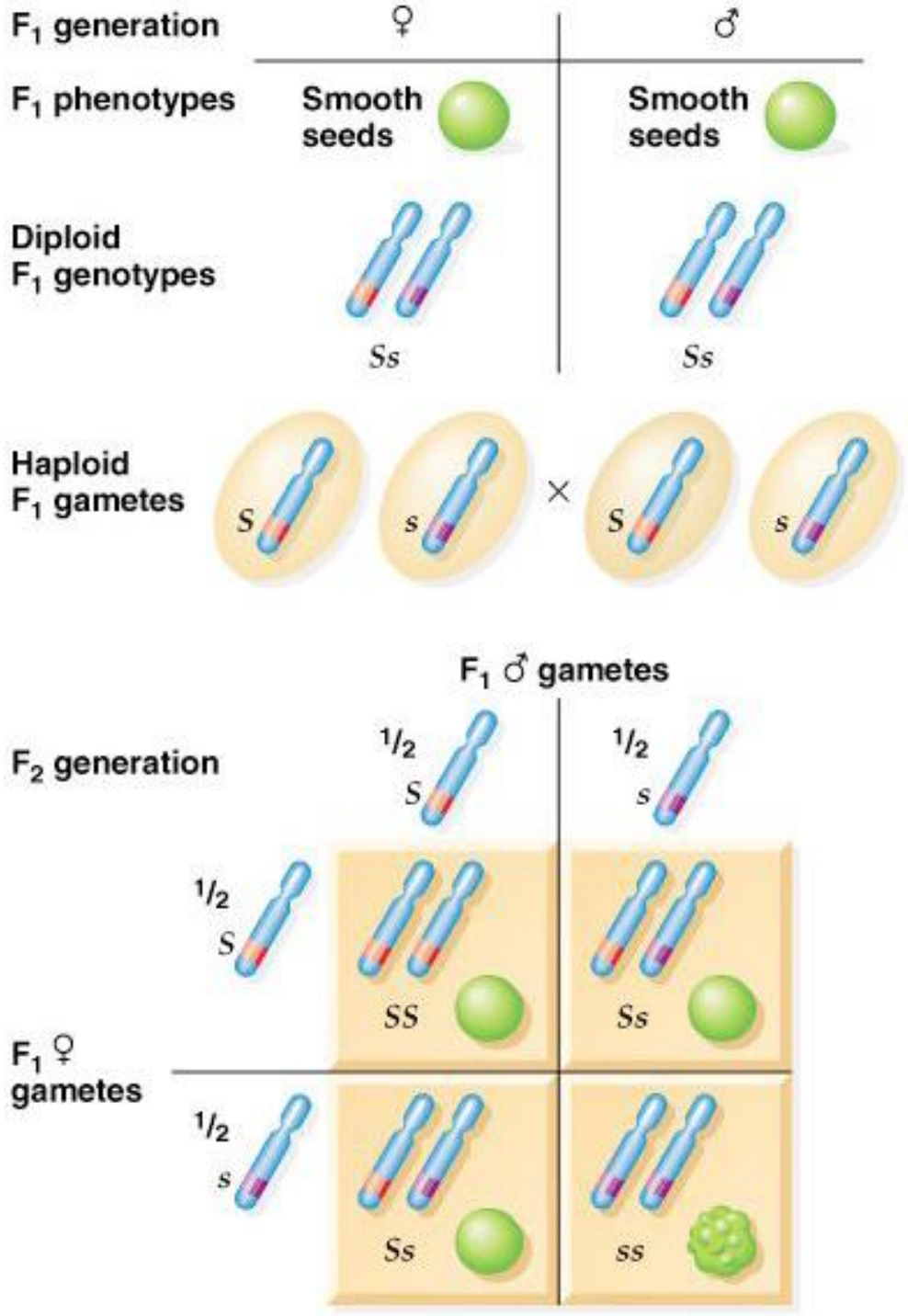
Грегар Мендель



Решітка Пінета



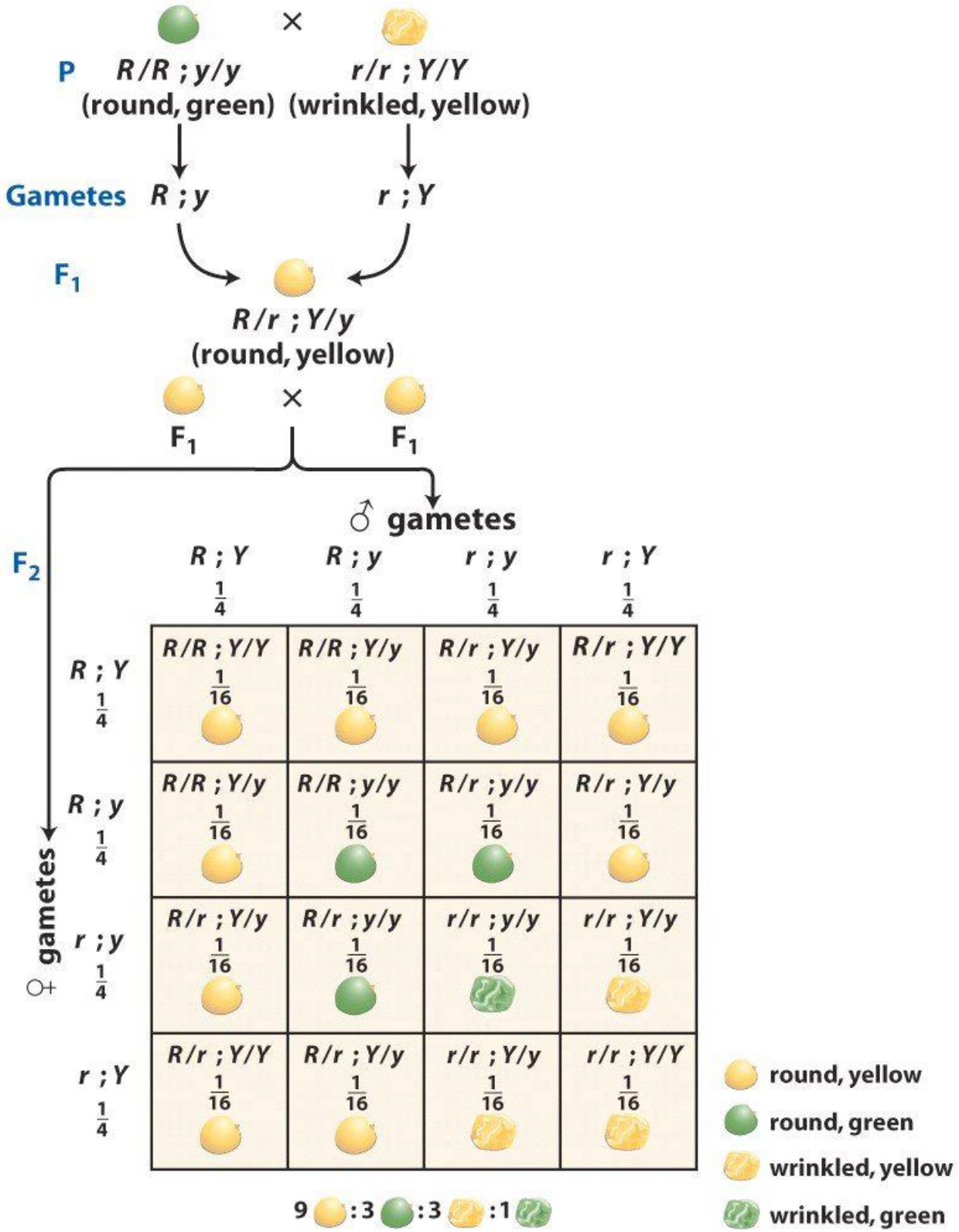




F_2 genotypes: $^1/_4$ *SS*, $^1/_2$ *Ss*, $^1/_4$ *ss*

F_2 phenotypes: $^3/_4$ smooth seeds, $^1/_4$ wrinkled seeds

Peter J. Russell, *iGenetics*: Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.


P
R/R ; y/y
(round, green)
×
r/r ; Y/Y
(wrinkled, yellow)
Gametes
R ; y
r ; Y
F1
R/r ; Y/y
(round, yellow)
F1
×
F1
♂ gametes
F2
R ; Y
R ; y
r ; y
r ; Y
1/4
R/R ; Y/Y
R/R ; Y/y
R/r ; Y/y
R/r ; Y/Y
R/R ; Y/y
R/R ; y/y
R/r ; y/y
R/r ; Y/y
R/r ; Y/y
R/r ; y/y
r/r ; y/y
r/r ; Y/y
R/r ; Y/Y
R/r ; Y/y
r/r ; Y/y
r/r ; Y/Y
1/16
♀ gametes
9 :3 :3 :1
round, yellow
round, green
wrinkled, yellow
wrinkled, green

Допоміжні матеріали:

Розщеплення:

3:1 – повне домінування;
1:2:1 – неповне домінування;
2:1 – наявність летальної дії гена;

Системи позначок груп крові у людини:

Система А, В, 0

Група крові	Комбінація алелей в особини
I (0) група крові	I^0I^0
II (A) група крові	I^0I^A *або* I^AI^A
III (B) група крові	I^0I^B *або* I^BI^B
IV (AB) група крові	I^A I^B

Система MN

Група крові	Комбінація алелей в особини
група крові M	L^ML^M
група крові N	L^NL^N
група крові MN	L^ML^N

Система резус-фактору

Група крові	Комбінація алелей в особини
резус-позитивна кров	Rh^+Rh^+ *або* Rh^+rh^-
резус-негативна кров	rh^-rh^-

Моногібридне схрещування

Гамети	**А**	**А**
А	АА	Аа
А	Аа	Аа

Дигібридне схрещування

Гамети	**АВ**	**Ав**	**аВ**	**ав**
АВ	ААВВ	ААВв	АаВВ	АаВв
Ав	ААВв	ААвв	АаВв	Аавв
аВ	АаВВ	АаВв	ааВВ	ааВв
ав	АаВв	Аавв	ааВв	аавв

	Число пар альтерна-тивних ознак	Кількість гамет	Кількість комбіна-цій гамет	Число класів		Розщепле-ння за фенотипом
				за геноти-пом	за феноти-пом	
Дигібридне	**2**	$2^2=4$	$4^2=16$	$3^2=9$	$2^2=4$	**9:3:3:1**
Полігібридне	**n**	2^n	4^n	2^n	3^n	$(3:1)^n$

Практична частина:

Задача 1. Від схрещування рослин озимого жита з опушеними та неопушеними квітковими лусками в першому поколінні було отримано рослини з опушеними квітковими лусками, а в другому – 227 з опушеними і 82 з неопушеними. При схрещуванні гібридів F_1 з рослиною з неопушеними квітковими лусками було отримано: 110 з опушеними і 98 з неопушеними лусками. Поясніть розщеплення. Визначте генотипи вихідних рослин і F_1. Що вийде, якщо схрестити гібриди F_1 з вихідною батьківською рослиною з опушеними лусками?

Задача 2. При схрещуванні рослин бавовнику, які мають цілісні листки, з рослинами із розсіченими листками було отримано 105 рослин, листки яких виявилися неповно розсіченими. У другому поколінні 189 рослин мали неповно розсічені листки, 81 – розсічені і 95 – цілісні. Поясніть розщеплення. Що вийде, якщо рослини F_1 схрестити з вихідними батьківськими рослинами?

Задача 3. Від схрещування сріблясто-соболиного самця норки з нормальними темними самками отримали в потомстві 345 сріблясто-соболиних і 325 темних норок. Величина посліду склала в середньому 5,11 цуценят. При схрещуванні сріблясто-соболиних норок між собою було отримано 196 сріблясто-соболиних і 93 темних при середній величині посліду 3,65 цуценят. Поясніть результати схрещувань, визначте генотипи батьків та нащадків.

Задача 4. У пологовому будинку в одну ніч народилося четверо немовлят з групами крові О, А, В і АВ. Групи крові чотирьох батьківських пар були:

I пара – О і О;

II пара – АВ і О;

III пара – А і В;

IV пара – В і В.

Чотирьох немовлят можна з повною достовірністю розподілити між батьківськими парами. Як це зробити? Які генотипи усіх батьків та дітей?

Задача 5. При схрещуванні рослин ротиків з червоними актиноморфними квітками з рослинами, що мають жовті зигоморфні квітки, в першому поколінні всі рослини мали рожеві зигоморфні квітки, а в другому відбулось таке розщеплення:

39 з червоними зигоморфними квітками

94 з рожевими зигоморфними квітками

45 з жовтими зигоморфними квітками
15 з червоними актиноморфними квітками
28 з рожевими актиноморфними квітками
13 з жовтими актиноморфними квітками
234

Як успадковуються ознаки? Визначте генотипи вихідних рослин. Яка частота рослин F_2 з червоними зигоморфними квітками буде гомозиготною за цими ознаками?

Задача 6. Схрещування червоних комолих корів з чалими рогатими биками дає виключно комолих нащадків, половина яких має червону, а половина – чалу масть. Якщо схрестити між собою чалих комолих особин, то яка частина нащадків також буде чалою комолою? Білою рогатою?

Задача 7. У фермера було два сини. Перший народився, коли фермер був ще молодий, виріс красивим сильним хлопцем, яким батько дуже пишався. Другий, який народився набагато пізніше, зростав хворобливою дитиною, і сусіди переконували фермера подати до суду для встановлення батьківства. Підставою для позову повинно було послужити те, що, будучи батьком такого доладного хлопця, яким був його перший син, фермер не міг бути батьком такого слабкого створіння, як другий. Групи крові були такі:

Фермер – O, M
Мати – AB, N
Перший син – A, N
Другий син – B, MN.

Чи можна на підставі наведених даних вважати, що обидва хлопці є синами фермера? Які генотипи всіх членів цієї родини?

Задача 8. Відомо, що рослина має генотип AABbcc. Гени успадковуються незалежно.

А. Скільки типів гамет утворює ця рослина?

Б. Скільки фенотипів і в якому співвідношенні може бути отримано серед нащадків цієї рослини при самозапиленні, якщо припустити повне домінування за всіма парами алелей?

В. Скільки генотипів і в якому співвідношенні буде серед нащадків цієї рослини при самозапиленні?

Г. Скільки фенотипів і в якому співвідношенні може бути отримано серед нащадків цієї рослини при самозапиленні, якщо припустити неповне домінування за всіма парами алелей?

Завдання для виконання вдома:

Задача 1. Від схрещування рослин ротиків з червоними та кремовими квітками в першому поколінні всі рослини мали блідо-червоні квітки, а в другому відбулося розщеплення: 22 з червоними, 23 з кремовими і 59 з блідо-червоними квітками. Поясніть розщеплення. Визначте генотипи вихідних рослин. Що вийде, якщо гібриди F_1 схрестити з червоноквітковою рослиною? Яка частина нащадків F_3 матиме кремові квітки?

Задача 2. Серед великої кількості нормальних рослин кукурудзи була знайдена одна карликова рослина, яку схрестили з вихідною нормальною рослиною. У першому поколінні від цього схрещування всі рослини виявилися нормальними, а в F_2 – 67 нормальних і 19 карликів. Як успадковується карликовість? Як пояснити появу вихідної карликової рослини? Який результат слід чекати від самозапилення карликової рослини?

Задача 3. У двох схрещуваннях рослин кавуна з довгими зеленими плодами з рослинами, які мають круглі смугасті плоди, отримали такі результати:

P_1 довгі зелені × круглі смугасті

F_1 всі круглі зелені

P_2 довгі зелені × круглі смугасті

F_1 20 круглі зелені
18 круглі смугасті
22 довгі зелені
25 довгі смугасті.
85

Поясніть результати, визначте генотипи вихідних рослин в обох схрещуваннях. Яке розщеплення ви чекаєте від схрещування вихідної рослини з довгими зеленими плодами із схрещування 1 з вихідною рослиною з круглими смугастими плодами зі схрещування 2?

Задача 4. У пологовому будинку жінка стверджувала, що дитина, яку їй принесли (1), не її син. Окрім цього немовляти на той момент у пологовому будинку знаходилася ще одна дитина, хлопчик (2). Групи крові цієї жінки О і MN, смаку фенілтіокарбаміду (ФТК) вона не відчуває (рецесив). Перша дитина має групи крові А і N, чутливий до ФТК; друга дитина має групи крові О і М, смаку ФТК не відчуває. Чоловік жінки помер, але у неї є ще троє дітей:

1-й – з групами крові А і М, чутливий до ФТК;

2-й – з групами крові В і N, чутливий до ФТК;

3-й – з групами крові А і MN, не чутливий до ФТК.

Чи можете Ви сказати, який з двох новонароджених син цієї жінки?

Задача 5. Відомо, що рослина має генотип AaBbccDdEeFf. Гени успадковуються незалежно.

А. Скільки типів гамет утворює ця рослина?

Б. Скільки фенотипів і в якому співвідношенні може бути отримано при самозапиленні цієї рослини і повному домінуванні за всіма парами алелей?

В. Скільки генотипів і в якому співвідношенні буде серед нащадків цієї рослини при самозапиленні?

Г. Яке розщеплення отримаємо при схрещуванні цієї рослини з рослиною, яка має генотип aabbCCddeeFf ?

Питання для контролю знань:

1. У чому полягає перший закон Менделя?
2. Яким чином успадковуються ознаки при моногібридному схрещуванні?
3. Що таке моногібридне схрещування?
4. На який тип успадкування вказує розщеплення нащадків 3:1?
5. На який тип успадкування вказує розщеплення 1:2:1?
6. На який тип успадкування вказує розщеплення 2:1?
7. Як записати гамети?
8. Як визначити генотипи нащадків за генотипами батьків?
9. Як визначити генотипи батьків за генотипами нащадків?
10. Яке схрещування має назву дигібридне?
11. Яке схрещування має назву полігібридне?
12. За яких умов виконується третій закон Менделя?
13. Чи можна за умови дигібридного схрещування за фенотипом визначити генотип особини?
14. Скільки генотипових та фенотипових класів утворюють нащадки F_2 за умови дігібридного схрещування?
15. Які цитологічні основи третього закону Менделя?
16. Яке розщеплення спостерігається при аналізуючому схрещуванні дигетерозиготи?
17. Чи виконується перший закон Менделя при полігібридному схрещуванні?
18. Скільки генотипових та фенотипових класів утворюють нащадки F_2 за умови тригібридного схрещування?