**Практична робота 3. Розв’язання задач з генетики**

**Завдання 1. Дати визначення термінам та зв’язати їх у опорно-логічну або асоціативну схему(и).**

Ген

Генотип

Геном

Генофонд

Геноцид

Фенотип

Алель

Гени діалельні та поліалельні

Множинний алелізм

Гомозигота, гетерозигота, гемізигота

Чиста лінія, сорт, порода

Локус гена

Експресія гена

Взаємодія алельних генів: повне домінування, неповне домінування, кодомінування

Плейотропія

Летальна дія гену

Пенетрантність

**☝** При оформленні задач використовується спеціальна символіка:

1. × – схрещування;
2. ♀ (дзеркало богині Венери) – жіноча особина, або материнський організм;
3. ♂ (щит і спис бога війни Марса) – чоловіча особина, або батьківський організм;
4. Р (від латинського *parentes* – батьки) – вихідні батьківські форми;
5. F (від латинського *filii* – діти) – нащадки;
6. *F1*, *F2*, *F3* – індекс, що відповідає номеру гібридного покоління.

**Завдання 2. *Розв’язати наступні задачі (на повне та неповне домінування)***

1. У томатів ген, який обумовлює червоне забарвлення плодів, домінує над геном жовтого забарвлення. Якого кольору виявляться плоди в рослин, отриманих від схрещування гомозиготних червоноплідних рослин з жовтоплідними? Які плоди будуть в *F2*? Перерахуйте всі форми, які можуть виявитися від схрещування одного з червоноплідних представників *F2* з *F1*. Що вийде від схрещування між собою жовтоплідних представників *F2*?
2. При схрещуванні рослин бавовнику, які мають цілісні листки, з рослинами із розсіченими листками, було отримано 105 рослин, листки яких виявилися неповно розсіченими. В другому поколінні 189 рослин мали неповно розсічені листки, 81 – розсічені та 95 – цілісні. Поясніть розщеплення. Що вийде, якщо рослини *F1* схрестити з вихідними батьківськими рослинами?

**Завдання 3. *Розв’язати наступні задачі (на кодомінування та множинний алелізм)***

1. Група крові системи АВ0 визначається одним геном, який існує в трьох алельних станах – *i0*, *IA*, *IB*. Алелі *IA* та *IB* домінують над *i0* і виступають *кодомінантними* по відношенню один до одного в гетерозиготах, тобто кожен з цих алелів проявляється у фенотипі. Індивідууми з генотипом *i0i0* мають першу (або нульову) групу крові (позначається І або 0). В індивідуумів із генотипом *IAIA* та *IAi0* – друга група крові, або група А (позначається ІІ або А). Генотип *IBIB* та *IBi0* відповідає третій групі, або групі В (позначається ІІІ або В). Люди з генотипом *IAIB* належать до четвертої групи, або групи АВ (позначається ІV або АВ). У людей на мембранах еритроцитів відповідно до їхньої групи крові є білкові аглютиногени А та В, їхнє сполучення АВ або вони взагалі відсутні.

В пологовому будинку в одну ніч народилося чотири немовляти з групами крові 0, А, В і АВ. Групи крові чотирьох батьківських пар були: I пара – 0 і 0; II пара – АВ і 0; III пара – А та В; IV пара – В і В. Чотирьох немовлят можна з повною достовірністю розподілити між батьківськими парами. Як це зробити? Які генотипи всіх батьків і дітей?

1. Належність людини до групи крові системи MN визначається аутосомним геном *L*, який існує у двох кодомінантних алельних станах *LM* та *LN*. Кожен з алелів відповідає за вироблення відповідного еритроцитарного фактора: *LM* – М (група крові М), *LN* – N (група крові N). У гетерозигот за геном *L* на еритроцитах виявляються обидва фактори – група крові MN.

Якщо батьки мають групи крові М та N, то які групи крові можуть мати їх діти? Дайте аргументовану відповідь.

1. В локусі *white* дрозофіли відома серія множинних алелів, яка визначає забарвлення очей від темно-червоного до білого кольору, причому кожен попередній алель по мірі зниження інтенсивності забарвлення повно домінує над наступними. Наводимо частину цієї серії алелів: *w+* (червоне забарвлення очей) *wsh* (вишневе) > *wbl* (кроваве) > *wco*(коралове) > *wa*  (абрикосове) > *wbf*(руде або кольору шкіри буйвола) > *w* (біле). Скільки різноманітних генотипів та фенотипів може бути за участі цих алелів?
2. У кішок є серія множинних алелів за геном *С*, який визначає забарвлення хутра: *С* – дикий тип, *сB* – сіамські кішки (кре­мові з чорними вухами та чорними лапками), *с* – білі кішки з червоними очима (альбіноси). Кожен з алелів повно домінує над наступними *(С* > *сB* > *с*). Від схрещування сірої кішки з сіамським котом народилися два кошеняти: сіамський та альбінос. Які ще фенотипи могли б виникнути в цьому схрещуванні? Якого розщеплення можна очікувати серед нащадків від схрещування даного сіамського кота з білою червоноокою кішкою?

**Завдання 4. *Розв’язати наступні задачі (на плейотропію та пенетрантність)***

1. Від схрещування сріблясто-соболиного самця норки з нормальними темними самицями отримали в потомстві 345 сріблясто-соболиних і 325 темних норок. Величина посліду складала 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 і нащадків.
2. Ген платинового забарвлення хутра лисиці домінує над геном сріблястого забарвлення та є летальним у гомозиготі. На звірофермі живуть платинові та сріблясті лисиці. Як проводити схрещування, щоб отримати максимальну кількість особин із платиновим забарвленням і запобігти загибелі цуценят?
3. Вроджений цукровий діабет обумовлений рецесивним аутосомним геном *d* з пенетрантністю у жінок – 90%, у чоловіків – 70%. Визначте вірогідність народження здорових та хворих дітей в родині, де обидва батьки є гетерозиготними носіями цього гена.

**Завдання 2. *Розв’язати наступні задачі ( на ди – та полігібридне схрещування):***

1. Які ознаки будуть мати гібридні томати, отримані в результаті запилення червоноплідних рослин нормального росту пилком жовтоплідних карликових томатів? Який результат дасть подальше схрещування таких гібридів? Відомо, що червоний колір плодів – домінантна ознака, карликовість – рецесивна. Всі вихідні рослини гомозиготні; гени обох ознак знаходяться в різних хромосомах.
2. Є сорт малини з жовтими плодами та стеблом без колючок. Інший сорт малини має червоні плоди та колюче стебло. Червоне забарвлення плодів та колюче стебло — ознаки домінантні, а жовте забарвлення та неколюче стебло — рецесивні. Який відсоток рослин із червоними плодами та стеблом без колючок можна отримати в другому поколінні від схрещування цих сортів?
3. У фігурного гарбуза ген *W* обумовлює біле забарвлення плодів, його рецесивний алель – жовте, ген *D* – дископодібну форму плода, а *d* – кулеподібну. Ознаки успадковуються незалежно. Які гамети утворюються рослинами з нижченаведеними генотипами та якими будуть форма та забарвлення плодів в потомстві від кожного схрещування:

*WWdd* × *WwDD*; *WwDd* × *WwDd*;

*WWDd* × *WwDd*; *WwDD* × *wwdd*;

*WwDd* × *Wwdd*; *WwDd* × *wwdd*?

1. 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:

39 з червоними зигоморфними

94 з рожевими зигоморфними

45 з жовтими зигоморфними

15 з червоними актиноморфними

28 з рожевими актиноморфними

13 з жовтими актиноморфними.

Як успадковуються ознаки? Визначте генотипи вихідних рослин. Яка частина рослин F2 з червоними зигоморфними квітками є гомозиготною?

1. У томатів пурпурне забарвлення стебла домінує над зеленим, розсічені листки над цілісними. Ознаки успадковуються незалежно. Нижче приведені результати схрещувань, на основі яких слід визначити найвірогідніші генотипи вихідних рослин в кожному з цих схрещувань.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ознаки батьківських рослин | Кількість рослин в потомстві | | | |
| Пурпурне забарвлення, розсічені листки | Пурпурне забарвлення, цілісні листки | Зелене забарвлення, розсічені листки | Зелене забарвлення, цілісні листки |
| Пурп. розсічені  пурп.розсічені | 258 | 95 | 100 | 28 |
| Пурп. цілісні  зел. розсічені | 117 | 122 | 126 | 119 |
| Пурп. розсічені  зел. цілісні | 98 | - | - | - |

1. Від схрещування курей з простим гребенем і короткими ногами з півнем, що має горохоподібний гребінь і короткі ноги, в F1 всі курчата мали горохоподібний гребінь, причому 1/3 з них виявилася з нормальними ногами, а 2/3 - з короткими. Коли схрестили між собою коротконогих особин з F1 то отримали наступний результат: 40 коротконогих з горохоподібним гребенем, 23 з нормальними ногами і горохоподібним гребенем, 13 коротконогих з простим гребенем і 7 з нормальними ногами і простим гребенем. Від схрещування особин з F1, які відрізняються за фенотипом, отримали ті ж фенотипічні класи, як і в попередньомусхрещуванні, але в співвідношенні, близькому до 3 : 3 : 1 : 1. Як успадковуються ознаки? Визначте генотипи вихідних птахів і нащадків F1.
2. Альбінізм - рецесивна ознака. Таласемія - спадкове захворювання крові, обумовлене дією одного гена. В гомозиготі викликає найважчу форму захворювання - велику таласемію, звичайно смертельну в дитячому віці (*tt*). В гетерозиготі виявляється менш важка форма - мала таласемія (*Tt*).

Дитина-альбінос страждає малою таласемією. Які найвірогідніші генотипи його батьків? Чи можуть бути батьки здоровими?

1. У людини є дві форми глухонімоти, які визначаються рецесивними аутосомними незчепленими генами.

а) Яка вірогідність народження глухонімих дітей в родині, де мати та батько страждають однією й тією ж формою глухонімоти, а за другою формою глухонімоти вони гетерозиготні?

б) Яка вірогідність народження глухонімих дітей в родині, де обидва батьки страждають різними формами глухонімоти, а за другою парою генів глухонімоти кожен з них гетерозиготний?

1. Схрестили ячмінь з дворядними остистими колосками, які мають чорні луски, з рослиною з чотирьохрядними безостими колосками та білими лусками. В F1 від цього схрещування отримали дворядні безості колоски з чорними лусками, а в F2 відбулося розщеплення.

279 дворядні безості з чорними лусками,

92 дворядні безості з білими лусками,

99 дворядні остисті з чорними лусками,

25 дворядні остисті з білими лусками,

97 чотирьохрядні безості з чорними лусками,

33 чотирьохрядні безості з білими лусками,

36 чотирьохрядні остисті з чорними лусками,

12 чотирьохрядні остисті з білими лусками

673

Поясніть розщеплення, визначте генотипи вихідних рослин. Яке розщеплення ви очікуєте отримати в F2 серед 384 рослин від схрещування гомозиготних рослин з чотирьохрядним остистим колосом з чорними лусками з рослиною, яка має дворядні безості колоски з білими лусками?

1. В пологовому будинку жінка стверджувала, що дитина, яку їй принесли (1), не її син. Окрім цього немовляти в той момент в 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?

**Завдання. *Розв’язати наступні задачі ( на зчеплення зі статтю)***

1. У людини відсутність потових залоз проявляється як зчеплена зі статтю рецесивна ознака. Альбінізм обумовлений аутосомним рецесивним геном. У однієї подружньої пари, нормальної за цими ознаками, народився син з обома вказаними аномаліями. Вкажіть вірогідні генотипи батька й матері. Яка ймовірність того, що в другого сина також проявляться обидві ці аномалії? Яка вірогідність того, що їх третьою дитиною буде нормальна дівчинка?
2. Кароока жінка з нормальним зором, батько якої мав блакитні очі та страждав на дальтонізм, виходить заміж за блакитноокого чоловіка з нормальним зором. Яких нащадків можна очікувати від цієї пари у відношенні вказаних ознак?
3. Класична гемофілія передається як рецесивна, зчеплена з Х-хромосомою ознака. Чоловік, хворий на гемофілію, бере за дружину жінку, яка не має цього захворювання. У них народжуються нормальні доньки та сини, які беруть шлюб з особами, які не страждають на гемофілію. Чи виявиться у внуків знову гемофілія та яка вірогідність появи хворих дітей в родині доньки та в родині сина?
4. У Північній Кароліні вивчали появу в деяких родинах осіб, що характеризуються нестачею фосфору в крові. Це явище було пов’язане із захворюванням специфічною формою рахіту, непіддатливою лікуванню вітаміном D. У потомстві від шлюбів 14 чоловіків, хворих на цю форму рахіту, із здоровими жінками народилися 21 донька та 16 синів. Всі доньки страждали нестачею фосфору в крові, а всі сини були здорові. Яка генетична обумовленість цього захворювання?
5. Жінка з групою крові А та нормальним зсіданням крові (здорова) виходить заміж за здорового чоловіка з групою крові В. Від цього шлюбу народилося три дитини: Катерина – здорова, з групою крові А; Віктор – здоровий, з групою крові 0; Гліб – гемофілік, з групою крові А. Відомо, що батьки жінки були здоровими, мати мала групу крові 0, а батько – АВ. У чоловіка і батько і мати здорові, їх групи крові *А* та *В*, відповідно. Поясніть, від кого Гліб успадкував гемофілію. Визначте генотипи всіх членів родини. Складіть родовід цієї родини.
6. У однієї нормальної за зором жінки батько – дальтонік. Двоє її братів, а також дядько з боку матері хворі на гемофілію. Чоловік цієї жінки дальтонік, їх син страждає на гемофілію, а донька – дальтонік. Складіть родовід цієї родини. Визначте генотипи членів цієї родини. Яка вірогідність того, що донька є носієм гемофілії?
7. Які діти могли б народитися від шлюбу гемофіліка з жінкою, яка страждає на дальтонізм (а в іншому вона має нормальний генотип)?