

ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ – явище за якого два чи більше неалельних генів в генотипі впливають на прояв нових ознак.

- **Епістаз** – пригнічення геном однієї алельної пари дії гена іншої пари.
- **Комплементарність** – одночасна дія двох домінантних генів різних локусів дає нову ознаку.
- **Полімерія** – зумовленість однієї ознаки дією кількох генів.



ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

Комплементарність – явище взаємодії неалельних генів при якій проявляється нова ознака, в порівнянні з дією кожного гена окремо:

- При схрещуванні дигібридів у другому поколінні відбувається розщеплення по фенотипу у відношенні **9 : 3 : 3 : 1**.
- В інших випадках комплементарності можливе розщеплення у відношенні **9 : 7**, або **9 : 6 : 1**, або **9 : 3 : 4**.

ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

Задача на комплементарну взаємодію генів

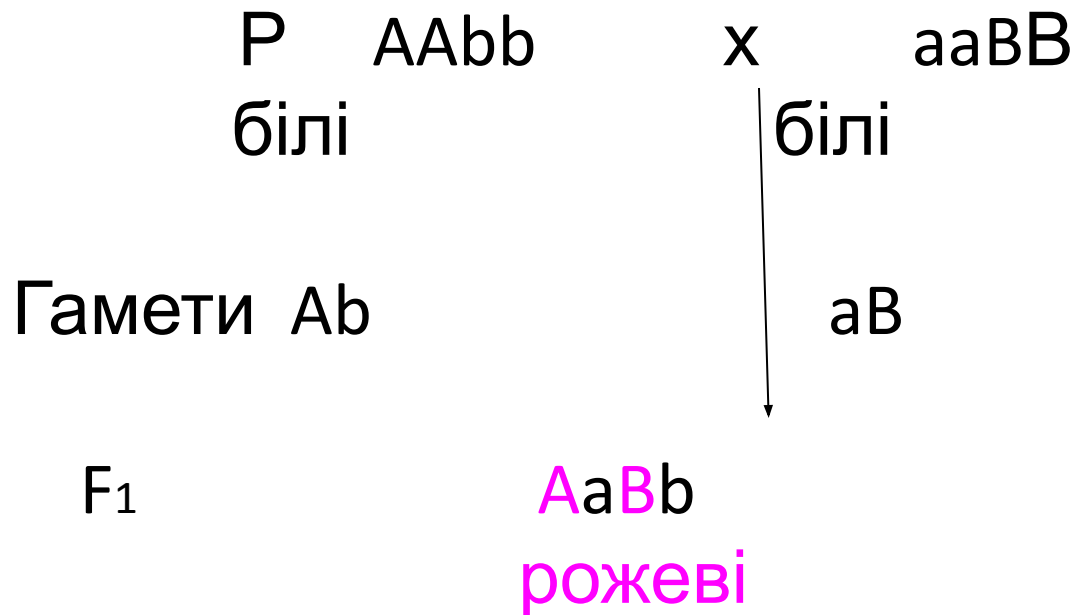


- У духмяного горошку рожеве забарвлення квіток проявляється тільки при наявності двох домінантних генів А та В. Якщо в генотипі наявний лише один домінантний ген, то забарвлення не розвивається. Яке потомство F_1 та F_2 отримають від схрещування рослин з генотипами **AAbb** та **aaBB**?

Розв'язання



Знайдемо потомство
першого покоління:



ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

Розв'язання

Знайдемо потомство другого покоління:



ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

Розв'язання

F_2

Гамети	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb		AaBb	
aB	AaBB	AaBb		
ab	AaBb	Aabb		

Відповідь: у першому поколінні всі рослини будуть із рожевими квітами, у другому проявиться розщеплення у відношенні 9 рожевих : 7 білих

ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

Ще один приклад комплементарної взаємодії генів – забарвлення оперення у папуг

- **A** – голубий пігмент
- **a** – відсутність голубого пігменту
- **B** – жовтий пігмент
- **b** – відсутність жовтого пігменту
- **AB** – зелений колір
- **aabb** – білий колір



Визначити генотипи і фенотипи потомства у папуг за схемою:

• P ♀ X ♂
 голубий жовтий



• F₁ білий : ?



Розв'язання

P ♀ **A**abb X ♂ aa**B**b
 голубий жовтий

Гамети Ab ab aB ab

F₁ aabb : **A**a**B**b : aa**B**b : **A**abb
 білий зелений жовтий голубий

ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

Епістаз – тип взаємодії генів, за якого ген однієї алельної пари пригнічує дію гена іншої пари

Епістаз буває двох типів:

- **домінантний**, коли домінантний алель одного гена пригнічує прояв іншого гена ($A > B, a, b$)
- **рецесивний**, коли рецесивний алель пригнічує прояв іншого гена ($a > A, B, b$)



ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

Розщеплення при епістазі

- У випадку дигібридного схрещування, коли геном-пригнічувачем (інгібітор, супресор) є домінантний ген, розщеплення у другому поколінні буде **13 : 3** або **12 : 3 : 1**
- У випадку схрещування при рецесивному розщеплення в другому поколінні спостерігається у відношенні **9 : 3 : 4**.



ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

Задача на домінантний епістаз

- При схрещуванні безбарвного гарбуза із гарбузом зеленого кольору в першому поколінні всі плоди безбарвні. Яке потомство отримають в F_2 , якщо один із домінантних генів в генотипі є інгібітором, жовтий колір гарбуза – домінантна ознака, зелений – рецесивна?

ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

Розв'язання



Знайдемо потомство першого покоління:

Р ААІІ х ааbb

білі зелені

Гамети AI ab

↓

F₁ AaIb білі

ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

Розв'язання

F₂

Гамети	AI	Ai	al	ai
AI				
Ai				
al				
ai				

Відповідь: у першому поколінні всі рослини будуть мати безбарвні плоди, у другому проявиться розщеплення у відношенні 12 безбарвних : 3 жовтих : 1 зелений

ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

Полімерія – це явище, коли одна і та ж ознака визначається кількома алелями

- **Кумулятивна** – ступінь прояву ознаки залежить від кількості домінантних алелів – чим більше домінантних генів, тим сильніше проявляється ознака; розщеплення за фенотипом **1 : 4 : 6 : 4 : 1**
- **Некумулятивна** – ступінь прояву ознаки не залежить від кількості домінантних алелів; розщеплення за фенотипом – **15 : 1**.

ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

Задача на кумулятивну полімерію

- Червоне забарвлення зерен пшениці визначається двома парами неалельних незчеплених генів: A_1 та A_2 . Кожен з домінантних алелей визначає червоне забарвлення, а рецесивні – біле. Один домінантний ген дає слабкозабарвлені зерна, а при наявності двох домінантних генів зерна забарвлені інтенсивніше. Визначити розщеплення по фенотипу у потомстві від схрещування дигетерозиготних рослин.



ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

Розв'язання

P **$A_1a_1A_2a_2$** **X** **$A_1a_1A_2a_2$**
червоні **червоні**

Гамети **A_1A_2** **A_1a_2** **A_1A_2** **A_1a_2**
 a_1A_2 **a_1a_2** **a_1A_2** **a_1a_2**

?



ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

Розв'язання

F_1	Гамети	A_1A_2	A_1a_2	a_1A_2	a_1a_2
	A_1A_2	$A_1A_1A_2A_2$	$A_1A_1A_2a_2$	$A_1a_1A_2A_2$	$A_1a_1A_2a_2$
	A_1a_2	$A_1A_1A_2a_2$	$A_1A_1a_2a_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$A_1a_1a_2a_2$
	a_1A_2	$A_1a_1A_2A_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$a_1a_1A_2A_2$	$a_1a_1A_2a_2$
	a_1a_2	$A_1a_1A_2a_2$	$A_1a_1a_2a_2$	$a_1a_1A_2a_2$	$a_1a_1a_2a_2$

Відповідь: розщеплення за фенотипом 1 : 4 : 6 : 4 : 1

ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

Аналогічно успадковується колір шкіри у людини

- $A_1A_1A_2A_2$ – чорношкірі
- $A_1A_1A_2a_2$ або $A_1a_1A_2A_2$ – темні мулати
- $A_1a_1A_2a_2$ або $a_1a_1A_2A_2$ або $A_1A_1a_2a_2$ – середні мулати
- $A_1a_1a_2a_2$ або $a_1a_1A_2a_2$ – світлі мулати
- $a_1a_1a_2a_2$ – білі



ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

Чи може у середніх мулатів народитися біла дитина?

• P ♀ X ♂
 середній середній
 мулат мулат

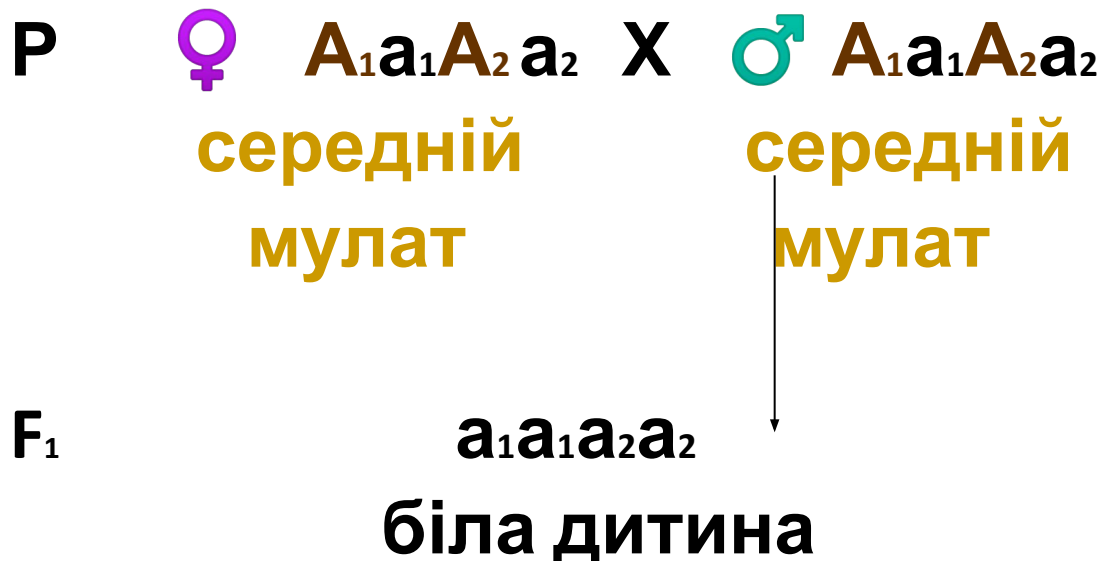
↓

• F₁
 біла дитина



ВЗАЄМОДІЯ ГЕНІВ

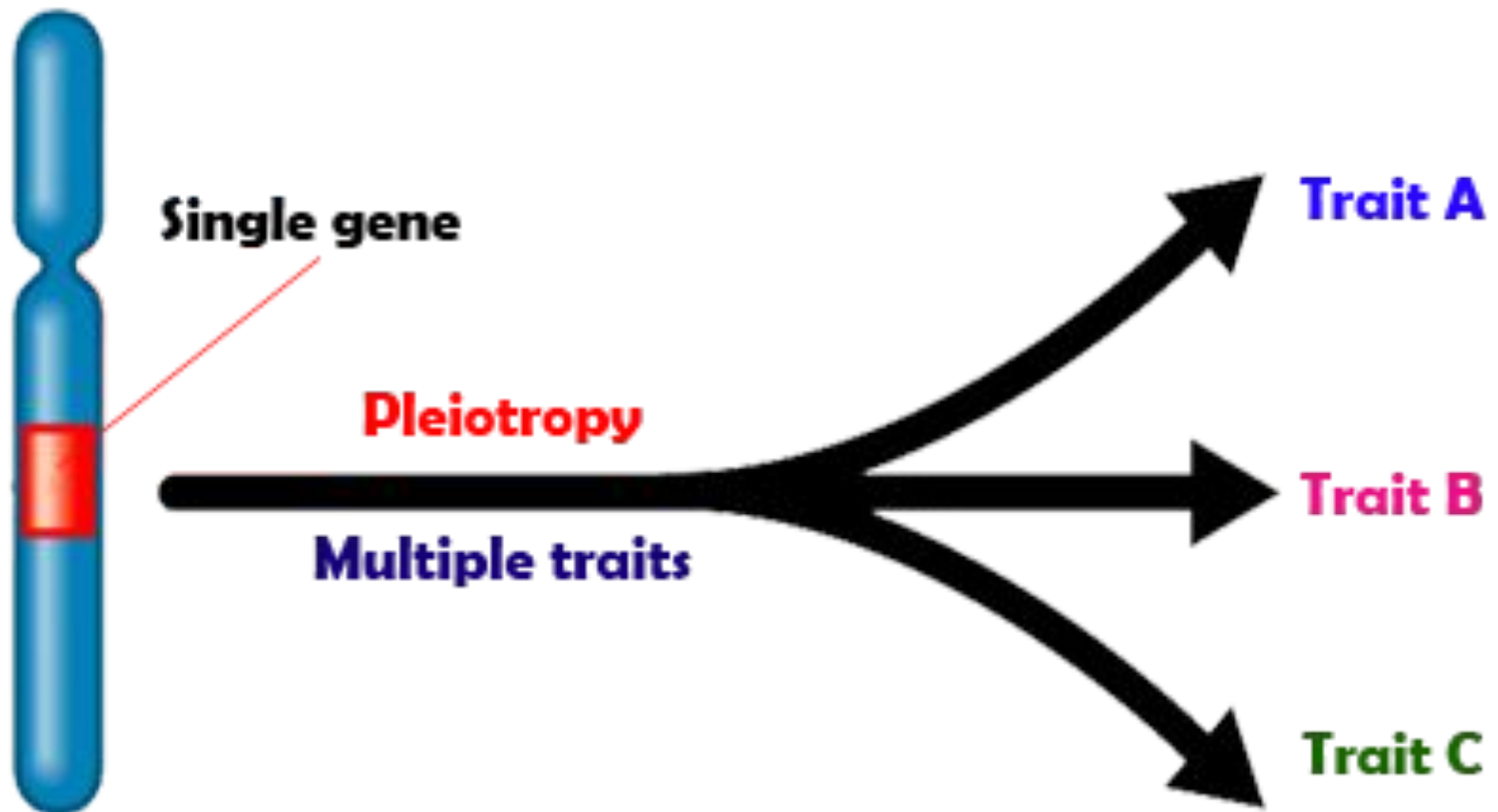
Розв'язання



Відповідь: дитина може народитися білою у випадку, коли батьки дигетерозиготні.

МНОЖИННА ДІЯ ГЕНА

Властивість, коли один алель впливає на формування декількох ознак називається множинною дією гена або плейотропією.



МНОЖИННА ДІЯ ГЕНА

Властивість, коли один алель впливає на формування декількох ознак називається **множинною дією гена** або **плейотропією**.

Спадкова патологія – синдром Марфана, при якому виникає арахнодактилія “павучі пальці” дефект кришталика, аномалія скелету та вади серця, які викликані домінантним геном



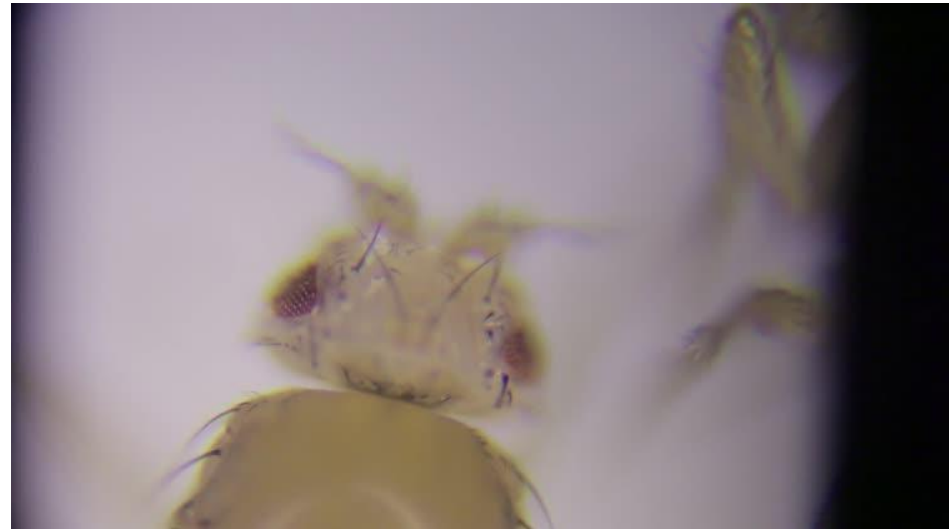
Серповидно-клітинна анемія поєднується із фенілкетонурією, які викликаються рецесивним геном – формуються еритроцити неправильної форми і спостерігаються порушення у серцево-судинній, травній, видільній та нервовій системах.



МНОЖИННА ДІЯ ГЕНА

ПЛЕЙОТРОПІЯ ЗУСТРІЧАЄТЬСЯ І В ТВАРИН, І В РОСЛИН

Рецесивний алель одного з генів в дрозофіл визначає відсутність пігменту очей (білоокість), світле забарвлення тіла, змінює будову статевих органів, знижує плодючість і тривалість життя



У картоплі домінантний алель певного гена визначає рожеве забарвлення бульб, прожилок стебла, рожево-фіолетове віночка.



МНОЖИННА ДІЯ ГЕНА

Причиною множинної дії генів є те, що кожний ген контролює певний обмін речовин. Оскільки різноманітні процеси обміну речовин часто взаємопов'язані, то порушення, які виникли на одному з його етапів, неодмінно впливатимуть на наступні і в кінцевому підсумку, на формування різних ознак організму.

