الجينات المتعددة

التعريف

هي صفات وراثية يتحكم في ظهورها زوجين او اكثر من الجينات

(عدة ازواج من الجينات)

معلومات مهمة

تاثير الصفة :

متدرج او متراكم

الامثلة :

(لون البشرة \ لون الجلد \ انتاج صبغة الميلانين)

يتحكم في ظهور صفة لون البشرة ثلاثة ازواج من الاليلات

يعتمد التماثل او التشابة في لون البشرة في الانسان على عدد الجينات السائدة وعدد الجينات المتنحية وليس على الطراز الجيني

مثال :

AaBbRr يماثل لون البشرة لاشخاص يحملون الطرز الجينية الاتية :

aaBBRr \ AABbrr \ AaBBrr \ aaBbRR وهكذا

الطراز الجيني لصفة لوت البشرة الغامق جدا : AABBRR

الطراز الجيني لصفة لون البشرة الفاتح جدا : aabbrr

تسمى الجينات المتعددة بالجينات المتراكمة : وذلك لانه كلما زادت اعاد اليلات السائدة كان لون البشرة غامقا مما يؤدي الى ظهور صفات متدرجة لبعض الصفات

عدد التدرجات اللونية في لون البشرة في الانسان

٧ تدرجات لونية

النسبة لظهور فرد في عائلة الاكثر غامق او الاكثر فاتح هي

١\ المجموع الكلي لعدد الافراد الناتجة

س : تزوج شاب طرازه الجيني للون البشرة في الإنسان RrddGg من فتاة طرازها الجيني للون البشرة RrDdGg .المطلوب :

١- الطراز الجيني للابن الأكثر غامق ؟ وما احتمال ولادته ؟

٢- الطراز الجيني للابن الأكثر فاتح ؟ وما احتمال ولادته ؟

٣- ما نمط الوراثة لهذه الصفة ؟

٤- ما تأثير الصفة في الأفراد ؟

س : اكتب ثلاثة طرز جينية تماثل لون البشرة لشخص طرازه الجيني AaBBRr

س : لديك الطرز الجينية الآتية لصفة لون البشرة في الإنسان :

AaBBRr \ aabbrr \AABbRr\ AaBbRr \AABBRR \ AabbRr والمطلوب :

١- اكتب الطراز الجيني لكل من شخص

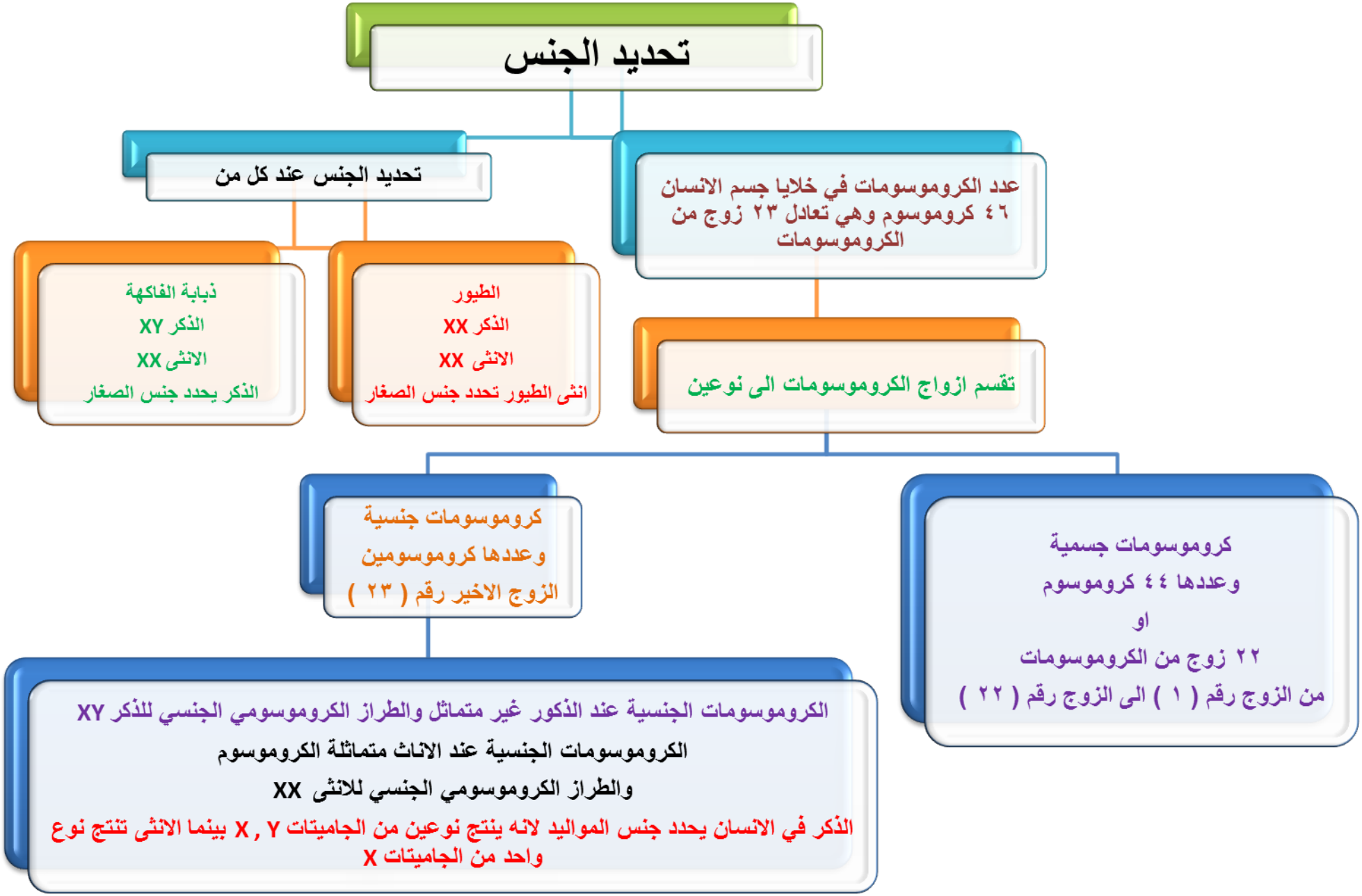
أ- لون بشرته غامق جدا

ب- لون بشرته فاتح جدا

٢- حدد طرازين جينين لهما التأثير نفسه في لون البشرة

٣- رتب الطرز الجينية السابقة من الأعمق إلى الأفتح

٤- فسر تدرج صفة لون البشرة في الإنسان (إنتاج طرز جينية متفاوتة متدرجة في هذه الصفة)


تحديد الجنس
تحديد الجنس عند كل من
عدد الكروموسومات في خلايا جسم الانسان ٤٦ كروموسوم وهي تعادل ٢٣ زوج من الكروموسومات
ذبابة الفاكهة
الذكر XY
الانثى XX
الذكر يحدد جنس الصغار
الطيور
الذكر XX
الانثى XX
انثى الطيور تحدد جنس الصغار
تقسم ازواج الكروموسومات الى نوعين
كروموسومات جنسية
وعددها كروموسومين
الزوج الاخير رقم (٢٣)
كروموسومات جسمية
وعددها ٤٤ كروموسوم
او
٢٢ زوج من الكروموسومات
من الزوج رقم (١) الى الزوج رقم (٢٢)
الكروموسومات الجنسية عند الذكور غير متماثل والطراز الكروموسومي الجنسي للذكر XY
الكروموسومات الجنسية عند الاناث متماثلة الكروموسوم
والطراز الكروموسومي الجنسي للانثى XX
الذكر في الانسان يحدد جنس المواليد لانه ينتج نوعين من الجاميتات X , Y بينما الانثى تنتج نوع واحد من الجاميتات X

الصفات المرتبطة بالجنس
صفات وراثية تحمل اليلاتها على
الكروموسومات الجنسية
ويحمل الكروموسوم Y عدد قليل من الكروموسومات
الامثلة :
مرض عمى الالوان
مرض نزف الدم
سبب الاصابة اليل متنحي محمول على الكروموسوم الجنسي X
لون العيون في ذبابة الفاكهة
الاجنحة المنتظمة في ذبابة الفاكهة
معلومات مهمة
تنتقل اليلات الامراض المرتبطة بالجنس من الاب الى ابناءه الاناث فقط
تنتقل اليلات الامراض المرتبطة بالجنس من الام الى ابناءها الذكور والاناث
الذكر لا يرث الامراض المرتبط بالجنس من ابيه وانما من امه ؟
وذلك لان الذكر يرث من والده الكروموسوم Yوهو لا يحمل اليلات المرض ويرث الكروموسوم Xمن الام
عدد الاليلات المرتبطة بالجنس عند الاناث اكثر من عدد الاليلات عند الذكر ؟
لان الاليلات المحمولة على الكروموسوم الجنسي X لا يوجد ما يقابلها من اليلات على الكروموسوم الجنسي Y
الذكر اكثر عرضة للاصابة بالامراض المرتبطة بالجنس من الاناث ؟
لان الذكر يلزمه وجود اليل متنحي واحد للاصابة بالمرض بينما الانثى يلزمها وجود اليلين متنحييو معا للاصابة بالمرض
لا يمكن ان تصاب انثى بمرض مرتبط بالجنس ووالدها غير مصاب (سليم)
عدد الاليلات التي تلزم لاصابة الذكور بالامراض المرتبطة بالجنس (اليل واحد)
عدد الاليلات المرتبطة بالجنس اللازمة لاصابة الاناث
(اليلين متنحيين)

الصفات المرتبطة بالجنس :

هي صفات وراثية تحمل أليلاتها على الكروموسومات الجنسية X وعدد قليل يحمل على الكروموسوم Y

- تحمل الاليلات على الكروموسوم الجنسي X
- يحمل عدد قليل من الاليلات على الكروموسوم الجنسي Y
- من الأمثلة الصفات المرتبطة بالجنس عند الإنسان : مرض نزف الدم \ مرض عمى الألوان (تحمل أليلاتها على الكروموسوم الجنسي X واليل الإصابة أليل متنحي)
- يرث الذكر الأمراض المرتبطة بالجنس من أمه وليس من أبيه . وذلك لان الذكر يرث من والده الكروموسوم Y وهو لا يحمل اليلات المرض ويرث الكروموسوم X الحامل للمرض من أمه
- تنتقل اليلات الأمراض المرتبطة بالجنس من الأب إلى أبناءه الإناث فقط
- تنتقل اليلات الأمراض المرتبطة بالجنس من الأم إلى أبناءها الذكور والإناث
- الذكور أكثر عرضة للإصابة بالأمراض المرتبطة بالجنس من الإناث ؟ وذلك لان الذكر يلزمه للإصابة بالأمراض المرتبطة بالجنس وجود أليل متنحي واحد بينما يلزم الأنثى لإصابتها بالمرض اجتماع الاليلين المتنحيين من كلا الأبوين
- لا يمكن أن تصاب أنثى بالأمراض المرتبطة بالجنس إذا كان والدها غير مصاب ، وذلك لان الأنثى لإصابتها بالمرض تحتاج إلى اجتماع أليلين متنحيين من كلا الأبوين وبما أن الأب غير مصاب فلا يمكن لأنثى أن تصاب بالأمراض المرتبطة بالجنس
- عدد الاليلات المرتبطة بالجنس عند أنثى الإنسان أكثر منها عند الذكور ؟ وذلك لان الاليلات المحمولة على الكروموسوم الجنسي X لا يوجد ما يقابلها على الكروموسوم الجنسي Y ولأن الكروموسوم Y يحمل عدد قليل من الاليلات
- من الأمثلة على صفات مرتبطة بالجنس عن ذبابة الفاكهة : لون العيون (اللون الأحمر أليل سائد واللون الأبيض أليل متنحي \ ويحمل اليل لون العيون على الكروموسوم الجنسي X)
- تظهر صفة لون العيون البيضاء في الإناث عند اجتماع الاليلين المتنحيين في حين يكفي أليل متنحي واحد لظهور هذه الصفة عند الذكور
- أنثى الطيور تحمل الطراز الكروموسومي الجنسي XY لذلك تنتج نوعين من الجاميتات وتحدد جنس الصغار

- **ذكر الطيور يحمل الطراز الكروموسومي الجنسي XX وينتج نوع واحد من الجاميتات**

- **ذكر الطيور (الديك) يحمل عدد أكثر من الاليلات المرتبطة بالجنس من الإناث ؟ وذلك لان طرازه الكروموسومي الجنسي هو XX والأنثى طرازها الكروموسومي الجنسي XY و الكروموسوم Y يحمل عدد قليل من الكروموسومات المقابلة للكروموسومات المحمولة على الكروموسوم الجنسي X .**

- **ملاحظة** : لحل مسائل وراثية مرتبطة بالجنس تحتوي على مجهول نكتب الطرز الجينية للذكور في البداية لان الذكر يحمل صفتين فقط اما مصاب او غير مصاب .ثم نكتب الطراز الجيني للأنثى المصابة لان طرازها الجيني يحمل الاليلين المتنحيين ثم نوزع الجينات على الاناث غير المصابات
- عند الطيور تنعكس عملية الحل

- **الصفات المرتبطة بالجنس عند الانسان :**
طرازين جينين فقط للذكور (صفتين) وثلاث طرز جينية للإناث (ثلاث صفات)
- عند الطيور :
طرازيين جينيين للإناث (صفتين) وثلاثة طرز جينية للذكور (ثلاث صفات)
ملاحظة : R r
- الطراز الجيني لصفة لون العيون الحمراء غير متماثلة الأليلات لذبابة الفاكهة هو(X X) حيث يظهر الطراز الجيني أن الأليلات (R , r) محمولة على الكروموسوم الجنسي X .
R r
- الطراز الجيني لذكر ذبابة خل ابيض العيون (X Y) أو احمر العيون (X Y) حيث يلاحظ أن الجينات (R , r) تكتب فوق الكروموسوم الجنسي (X) للدلالة على أن الصفة الوراثية مرتبطة بالجنس .

س : وضح خطوات تجربة مورجان على ذبابة الفاكهة لدراسة لون العيون ؟
قام مورجان بتلقيح ذبابة فاكهة ذكر ابيض العيون مع أنثى حمراء العيون فكان الناتج أن جميع الأفراد كانت تحمل صفة لون العيون الحمراء ومثل ذلك وراثيا كما يلي :
(اللون الأحمر (R) سائد على اللون الأبيض المتنحي (r) .)
الحل : قام مورجان بتلقيح ذكر ذبابة فاكهة ابيض العيون من أنثى حمراء العيون نقية الصفة

	أنثى حمراء	ذكر
الطرز الجينية للأبوين	R R	r
	X X	X Y
الجاميتات	R	r
	X	X , Y
أفراد الجيل الأول F 1	R	R r
	X Y	X X
الطرز الشكلية	ذكر احمر العيون / أنثى حمراء العيون	

ثم جعل مورجان ذكور وإناث أفراد الجيل الأول تتزاوج فيما بينها فكانت النتيجة ظهور أفراد بنسبة ٧٥% عيونهم حمراء و٢٥% عيونهم بيضاء كالتالي :

أنثى ♀ R r ذكر ♂ R

الطرز الجينية لإفراد الجيل الأول X X X Y

R R r

الجاميتات X , X X , Y

r R

الطرز الجينية للأفراد F 2 X Y , X X , X Y , R R X X

الطرز الشكلية (الشكلية) ذكر أنثى ذكر أنثى

ابيض العيون / حمراء العيون / احمر العيون / حمراء العيون

١ : ٣

ومن الوهلة الأولى تظهر النسبة العددية أن توارث الصفة يشبه الصفة المندلية ولكن مورجان لاحظ أن جميع الإناث في الجيل الثاني كانت حمراء العيون بينما الذكور كانت نصفها ابيض العيون والنصف الآخر كانت احمر العيون فنتج السؤال التالي :

لماذا لا تظهر إناث عيونها بيضاء في أفراد الجيل الثاني ؟

افترض مورجان لتفسير ظهور العيون البيضاء في الذكور وعدم ظهورها في الإناث أن صفة العيون البيضاء متنحية والعيون الحمراء سائدة وان جين لون العيون البيضاء يحمل على الكروموسوم الجنسي X وان الكروموسوم Y لا يحمل أية صفة وراثية للعيون البيضاء .

إما في الإناث XX فان جين اللون الأحمر السائد منع ظهور جين العيون البيضاء المتنحي فلذلك ظهرت أفراد الجيل الثاني الإناث بلون احمر . ولا تظهر عيون الإناث بيضاء إلا إذا اجتمع الجينين المتنحيين معا لإظهار صفة العيون البيضاء .

س : كيف اثبت مورجان صحة فرضيته حول لون العيون في ذبابة الفاكهة ؟

اثبت مورجان صحة فرضيته بتهجين ذكر ذبابة فاكهة ابيض العيون مع أنثى حمراء العيون غير نقية كالتالي :

(حيث لون العيون الحمراء سائد (R) ولون العيون البيضاء متنحي (r) .)

الطرز الجينية للآباء R r X X r X Y

الطرز الجينية للجاميتات R r X , X r X , Y

الطرز الجينية للأفراد R r X X , r r X Y , R r X X , r X Y

الطرز الشكلية (الشكلية) أنثى ذكر أنثى ذكر

بيضاء العيون / ابيض العيون / حمراء العيون / احمر العيون

س : تزوج رجل مصاب بمرض نزف الدم من أنثى غير مصابة بالمرض وانجبا طفلة مصابة بالمرض أوجد الطرز الجينية للأبوين والطفلة وما هي احتمالية إنجاب طفل ذكر غير مصاب بنزف الدم .
علما أن جين الإصابة بالمرض هو جين متنحي (b) وجين عدم الإصابة بالمرض جين سائد (B) .

الحل :

الطرز الشكلية للأبوين حسب السؤال الأب مصاب ألام غير مصابة

الطراز الشكلي للطفلة الطفلة مصابة

إذا : الطرز الجينية للأبوين والطفلة تكون كالتالي :

الأب مصاب ألام غير مصابة

X^bY $X^B X^b$

الطفلة مصابة

X^bX^b

يلاحظ انه يمكننا معرفة الطراز الجيني للأب من خلال السؤال بما انه مصاب إذا يكون طرازه الجيني X^bY

الطراز الجيني للطفلة أيضا يمكن معرفته من خلال السؤال وطرازها الجيني يكون X^bX^b

وبما أن الطفلة تحصل على جيناتها من الأبوين فستحصل على جين الإصابة من الأب ومن ألام معا وهذا يعني أن ألام الغير مصابة خاملة لجين الإصابة غير مصابة بالمرض X^BX^b .

لمعرفة احتمالية إنجاب طفل ذكر غير مصاب بالمرض نحل المسألة وراثيا

	الأب مصاب	ألام غير مصابة
الطرز الجينين للأبوين	X^bY	$X^B X^b$
الطرز الجينية للجاميتات	X^b , Y	X^B , X^b
الطرز الجينية للأبناء	X^bX^b , X^bY , $X^B X^b$, $X^B Y$	
الطرز الشكلية للأبناء	أنثى مصابة ذكر مصاب أنثى غير مصابة ذكر غير مصاب	

يلاحظ أن الطفل الذكر غير المصاب هو واحد من أربعة أي (¼)

س : اكتب الطرز الجينية لكل مما يلي : علما أن (B) جين عدم الإصابة بمرض نزف الدم و (b) جين الإصابة بالمرض.

١- ذكر غير مصاب ٢- ذكر مصاب ٣- أنثى غير مصابة (نقية)

٤-أنثى غير مصابة (حاملة لجين المرض ٥- أنثى مصابة

١- $X^B Y$ ٢- X^bY

٣- $X^B X^B$ ٤- $X^B X^b$ ٥- X^bX^b

أسئلة على صفات مرتبطة بالجنس

س١ : تزوج شاب غير مصاب بنزف الدم عيونه عسلية غير متماثل الاليلات من فتاة تحمل أليل الإصابة بنزف الدم غير مصابة به طرازها الجيني للون عينيها مثل زوجها . فإذا كان أليل الإصابة يرمز هل بالرمز a واليل عدم الإصابة بالرمز A واليل العيون العسلية بالرمز H واليل العيون الزرقاء بالرمز h ، المطلوب

١- الطراز الجيني لكل من الشاب والفتاة للصفتين معا

٢- الطراز الجيني لجاميتات الفتاة للصفتين معا

٣- الطراز الجيني لصفة نزف الدم في الأبناء

٤- الطراز الجيني للصفتين معا عند الأبناء الإناث فقط

٥- ما احتمال إنجاب طفل ذكر غير مصاب بنزف الدم عيونه عسلية من بين جميع الأبناء الذكور

س٢ : تزوج شاب فصيلة دمه B من فتاة فصيلة دم والدها O وغير مصاب بعمى الألوان وأنجبا طفلة أنثى فصيلة دمها A ومصابة بمرض عمى الألوان . أليل الإصابة يرمز له بالرمز r واليل عدم الإصابة بالرمز R . والمطلوب

١- الطراز الجيني للصفتين معا لكل من الشاب والفتاة ووالد الفتاة والطفلة

٢- الطراز الجيني لجاميتات الفتاة للصفتين معا

٣- الطراز الجيني لصفة الإبصار

٤- ما احتمال إنجاب طفلة أنثى فصيلة دمها A مصابة بعمى الألوان من بين جميع الأبناء

٥- ما فصائل الدم المحتملة في الأبناء

س٣: جرى تلقيح بين ذكر ابيض لون العيون أجنحته ضامرة مع أنثى حمراء لون العيون طبيعية الأجنحة غير نقية للصفتين . الرمز R للعيون الحمراء والرمز r للعيون البيضاء والرمز T لصفة الأجنحة الطبيعية والرمز t لصفة الأجنحة الضامرة . المطلوب

١- الطراز الجيني للذكر والأنثى للصفتين معا

٢- الطراز الجيني لجاميتات الأبوين للصفتين معا

٣- الطراز الجيني للأفراد الذكور فقط للصفتين معا

٤- الطراز الشكلي للأفراد الإناث فقط للصفتين معا

٥- ما احتمال إنتاج أفراد ذكور حمراء العيون من بين جميع الأفراد الناتجة

س٤ : جرى تزاوج بين ديك مخطط الريش مغطى الأرجل غير متماثل للصفتين مع أنثى غير مخططة الريش معراه الأرجل . فإذا علمت أن صفة لون الريش المخطط صفة مرتبطة بالجنس ويرمز لصفة الريش المخطط بالرمز(B) والرمز(b) للريش غير المخطط والرمز (R) للأرجل المغطاة والرمز (r) للأرجل المعراه ، والمطلوب

١- الطراز الجيني للديك والدجاجة للصفتين معا

٢- الطراز الجيني لجاميتات الديك

٣- الطراز الجيني للأفراد الإناث فقط

٤- ما احتمال إنتاج أفراد إناث مخططة الريش من بين جميع الأفراد الإناث

٥- ما نط الوراثة لكل من الصفتين

س٥ : في احد أنواع الطيور يظهر لون الريش عند الذكور اخضر أو ازرق أو ملون بالأخضر والأزرق ويظهر عند الإناث إما اخضر أو ازرق . جرى تزاوج بين ذكر ملون الريش زاحف الأرجل غير نقي مع أنثى خضراء لون الريش عادية الأرجل . الرمز (a) لصفة الأرجل العادية والرمز (A) لصفة الأرجل الزاحفة والرمز (c^G) لصفة الريش الأخضر والرمز (c^B) لصفة الريش الأزرق . المطلوب

١- الطراز الجيني للذكر والأنثى للصفتين معا

٢- الطراز الجيني لجاميتات الأبوين

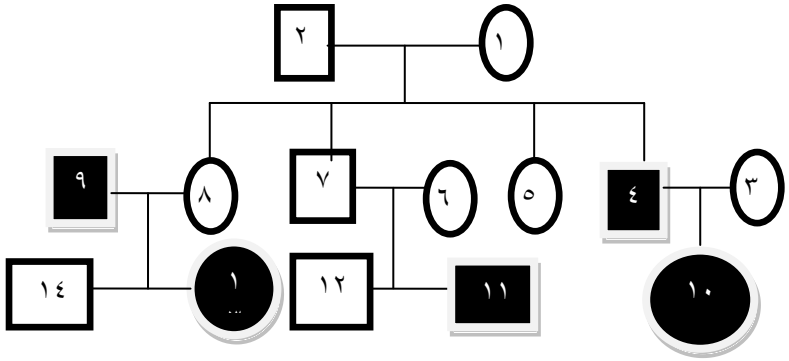
٣- الطراز الجيني لصفة لون الريش في الأفراد الناتجة

٤- ما احتمال إنتاج أفراد إناث زرقاء لون الريش عادية الأرجل من بين جميع الأفراد الناتجة

٥- ما نمط الوراثة لكل من الصفتين

س٦ : يمثل المخطط السلالة العائلي المجاور وراثة صفة نزف الدم في عائلة ما فإذا كان الرمز (a) للصفة المتنحية

(أليل الإصابة) والرمز (A) للصفة السائدة (أليل عدم الإصابة) . مع العلم أن المربع الأبيض يمثل ذكر غير مصاب والمربع المضلل يمثل ذكر مصاب . والدائرة البيضاء تمثل أنثى غير مصابة بالمرض والدائرة المضللة تمثل أنثى مصابة بالمرض والمطلوب



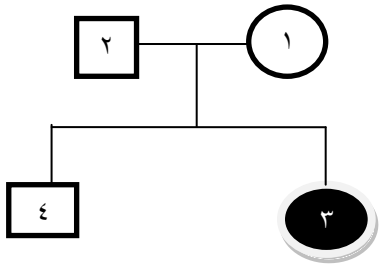
١- الطراز الجيني لكل فرد في العائلة

٢- وضح سبب إصابة الابن رقم ٤ بالمرض

٣- حدد أرقام الأفراد الذين يحملون أليل المرض غير مصابين به

٤- ما احتمال إنجاب طفل ذكر مصاب بنزف الدم من بين جميع أخوانه الذكور من زواج الذكر رقم ٤ بالأنثى رقم ٣

س٧ : يمثل الشكل المجاور وراثة صفة معينة لصفة ما . الرمز (a) للصفة المتنحية والرمز (A) للصفة السائدة . مع العلم أن المربع الأبيض يمثل ذكر يحمل الصفة والمربع المضلل يمثل ذكر لا يحمل الصفة والدائرة البيضاء تمثل أنثى لا تحمل الصفة والدائرة المضللة تمثل أنثى تحمل الصفة والمطلوب :

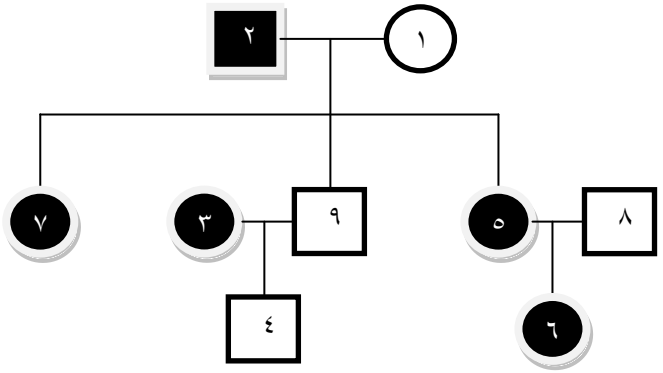


١- الطراز الجيني للأفراد في الشكل

٢- هل يحمل أليل الصفة على كروموسوم جسمي أم على كروموسوم جنسي ؟ فسر السبب ؟

٣- إذا تزوجت الأنثى رقم ٣ بذكر لا يحمل الصفة والدته تحمل الصفة فما الطرز الجينية الناتجة في الأفراد

س٨ : يمثل الشكل المجاور وراثة صفة معينة مرتبطة بالجنس . فإذا علمت أن المربع الأبيض يمثل ذكر لا يحمل الصفة والمربع المضلل ذكر يحمل الصفة والدائرة البيضاء تمثل أنثى لا تحمل الصفة والدائرة المضللة تمثل أنثى تحمل الصفة . المطلوب :



١- هل أليل ظهور الصفة في الأفراد المضللة أليل سائد أم أليل متنحي

٢- هل يمكن لهذه الصفة إن ظهرت في الأب ولم تظهر في الأم أن تظهر في الأبناء الذكور ؟ فسر ؟

٣- فسر ظهور الصفة في الأنثى رقم ٦ وعدم ظهورها في الذكر رقم ٤

٤- اكتب الطرز الجينية للأفراد من ١ - ٩

س٩ : يمثل الشكل المجاور وراثة صفة الريش المخطط صفة مرتبطة بالجنس في احد أنواع الطيور والرمز a يمثل الريش غير المخطط والرمز A يمثل الريش المخطط . المربع المضلل لذكر غير مخطط الريش والمربع الأبيض ذكر مخطط الريش والدائرة المضللة لأنثى غير مخططة الريش والدائرة البيضاء لأنثى مخططة الريش . والمطلوب :

١- اكتب الطرز الجينية للأفراد في الشكل

٢- حدد أرقام الأفراد الذين يحملون صفة الريش المخطط وحاملين لاليل الريش غير المخطط

٣- اكتب الطرز الجينية للأفراد الإناث الناتجة من تزاوج الذكر رقم ٦ مع الأنثى رقم ٥