علم الوراثة الحديث

قال الله تعالى (اللَّهُ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الأَرْضَ قَرَارًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَصَوَّرَكُمْ فَأَحْسَنَ صُوَرَكُمْ وَرَزَقَكُمْ مِنَ الطَّيِّبَاتِ ذَلِكُمُ اللَّهُ رَبُّكُمْ فَتَبَارَكَ اللَّهُ رَبُّ الْعَالَمِينَ) صدق الله العظيم

علم الوراثة : العلم الذي يدرس الأليلات وما ينتج عنه من تنوع الكائنات الحية وكيفيه انتقالها وتوارثها من الآباء إلى الأبناء جيل بعد جيل سواء كانت متشابهه أم مختلفة .

- أول من درس علم الوراثة الحديث هو العالم مندل في منتصف القرن التاسع عشر حيث قام بمراقبه الصفات الموروثة للكائنات الحية وكيفيه انتقالها من الآباء إلى الأبناء .

- كانت مبادئ توريث الصفات مستخدمه منذ تاريخ بعيد لتحسين المحصول الزراعي وتحسين النسل الحيواني عن طريق تزويج حيوانات من سلاله ذات صفات جيده – كمثال على ذلك الحصان العربي الأصيل حيث كان العرب يزاوجون الحصان والفرس الأقوياء ليحصلوا على نسل قوي.

س : كيف اهتم العرب بالخيول العربية الأصيلة وحافظوا على أنسابها وصفاتها ؟

1- بتكثيرها من سلالات الخيول المميزة بشكلها وقوتها .

2- عدم اختلاطها بالسلالات الأخرى .

الوراثة المندلية

درست سابقا أن العالم مندل هو من درس علم الوراثة ، وقد نجح في تجاربه وذلك بسبب انه اتبع ألطريقه العلمية في البحث والتجريب .

واختار مندل نبات البازيلاء في تجاربه وكان موفقا في اختياره لما يمتلكه هذا النبات من خصائص أهمها توفر نمطين مختلفين للصفة الواحدة مثل صفه طول الساق التي تقابلها صفه قصر الساق وعده صفات موجودة في الجدول التالي :

الصفة	لون الزهرة	لون البذرة	شكل البذرة	لون القرن	شكل القرن	موقع الأزهار	طول الساق
الصفة السائدة	أرجواني	أصفر	أملس	أخضر	ممتلئ	محوري	طويل
الصفة المتنحية	أبيض	أخضر	مجعَّد	أصفر	مجعَّد	طرفي	قصير

الشكل (١–٢): بعض الصفات المندلية في نبات البازيلاء.

معلومات إضافية

عند اختيار كائن حي بهدف إجراء تجربه وراثية عليه لا بد من توافر الشروط فيه من أهمها :

1. التغاير : وجود نمطين مختلفين للصفة الواحدة مثل صفه طول الساق وقصر الساق في نبات البازيلاء .
2. التراكيب الجديدة : يفضل الكائنات الحية التي يحدث فيها تراكيب جديدة
3. دوره الحياة قصيرة: كلما كانت دوره الحياة اقصر كلما كان ذلك أفضل للدراسة
4. عدد النسل : كلما زاد عدد النسل كلما كان أفضل للدراسة

تعاريف توضيحيه

الطرز الشكلية : الصفة المظهرية التي يحملها الفرد ويعبر عنها بالكلمات مثل لون ألزهره ،شكل القرن ....الخ

الطرز الجينية: التركيب الجيني للفرد ويعبر عنه بأحرف ويكون أليلان مثل A، a ،B ، b ....الخ

الصفة السائدة : الصفة التي يكفي أليل واحد لظهورها في الفرد وتكون نقيه AA أو غير نقيه Aa وتظهر على الصفة المتنحية.

الصفة المتنحية : الصفي التي لا يكفي أليل واحد لظهورها في الفرد وتكون دائما نقيه ولا تظهر في أفراد الجيل الأول .

التلقيح الذاتي : هو أن تنتقل حبوب اللقاح من متك ألزهره إلى ميسم ألزهره نفسها .

التلقيح الخلطي : هو أن تنتقل حبوب اللقاح من متك ألزهره إلى ميسم زهره أخرى.

تجارب مندل

افترض مندل أن أليل واحدا على الأقل يتحكم في ظهور الصفة الوراثية الواحدة ، وأن لكل أليل شكلين ، يسمى كل منهما أليلا .

قام مندل بإجراء عمليه تلقيح بين نباتين بازيلاء طويل الساق نقي مع نبات بازيلاء قصير الساق نقي فكانت جميع أفراد الجيل الأول طويل الساق غير نقية بنسبه 100 %

الطرز الشكلية للأبوين	طويل الساق (نقي)	قصير الساق (نقي)
الطرز الأليلية للأبوين	TT	tt
الطرز الأليلية لجاميتات الأبوين	T،T	t،t
الطرز الأليلية للأبناء	Tt، Tt ، Tt ،Tt	
الطرز الشكلية للأبناء	طويل الساق ، طويل الساق ، طويل الساق ، طويل الساق ،	
النسبة المئوية	طويل الساق 100 %	

- ثم قام بإجراء تلقيح أفراد الجيل الأول فظهرت أفراد الجيل الثاني بنسبه

75% طويل الساق 25% قصير الساق

الطرز الشكلية للأبوين	طويل الساق (نقي)	قصير الساق (نقي)
الطرز الأليلية للأبوين	Tt	Tt
الطرز الأليلية لجاميتات للأبوين	t،T	t،T
الطرز الأليلية للأبناء	TT، Tt ، Tt ،tt	
الطرز الشكلية للأبناء	طويل الساق ، طويل الساق ، طويل الساق ، قصير الساق ،	
النسبة المئوية	طويل الساق، قصير الساق % 75 ، % 25 3 ، 1	

واستنتج من تجاربه :

1. **<u>مبدأ السيادة التامة</u> :** إذا اجتمع أليلا الصفتين المتقابلتين في الفرد فان صفه الأليل السائد تظهر ولا تظهر صفه الأليل المتنحي .
2. **<u>قانون انعزال الصفات (قانون مندل الأول)</u> :** تنفصل أزواج الأليلات المتقابلة عن بعضها البعض عند تكوين الجاميتات في مرحله الانقسام المنصف .

<u>قواعد الوراثة</u>

1. إذا كانت النسبة بين الأبناء 100% سائدة فان الآباء احدهما سائد نقي والأخر متنحي .
2. إذا كانت النسبة بين الأبناء 3 : 1 فان الآباء كلاهما سائد غير نقي .
3. إذا كانت النسبة بين الأبناء 1:1 فان الآباء احدهما سائد خليط والأخر متنحي .

<u>توضيح بالرموز</u>

النسبة بين الأبناء	الطرز الأليلية للآباء
% 100	tt‹TT
1 : 3	Tt‹Tt
1 : 1	tt‹Tt

<u>قانون مندل الثاني (التوزيع الحر)</u>

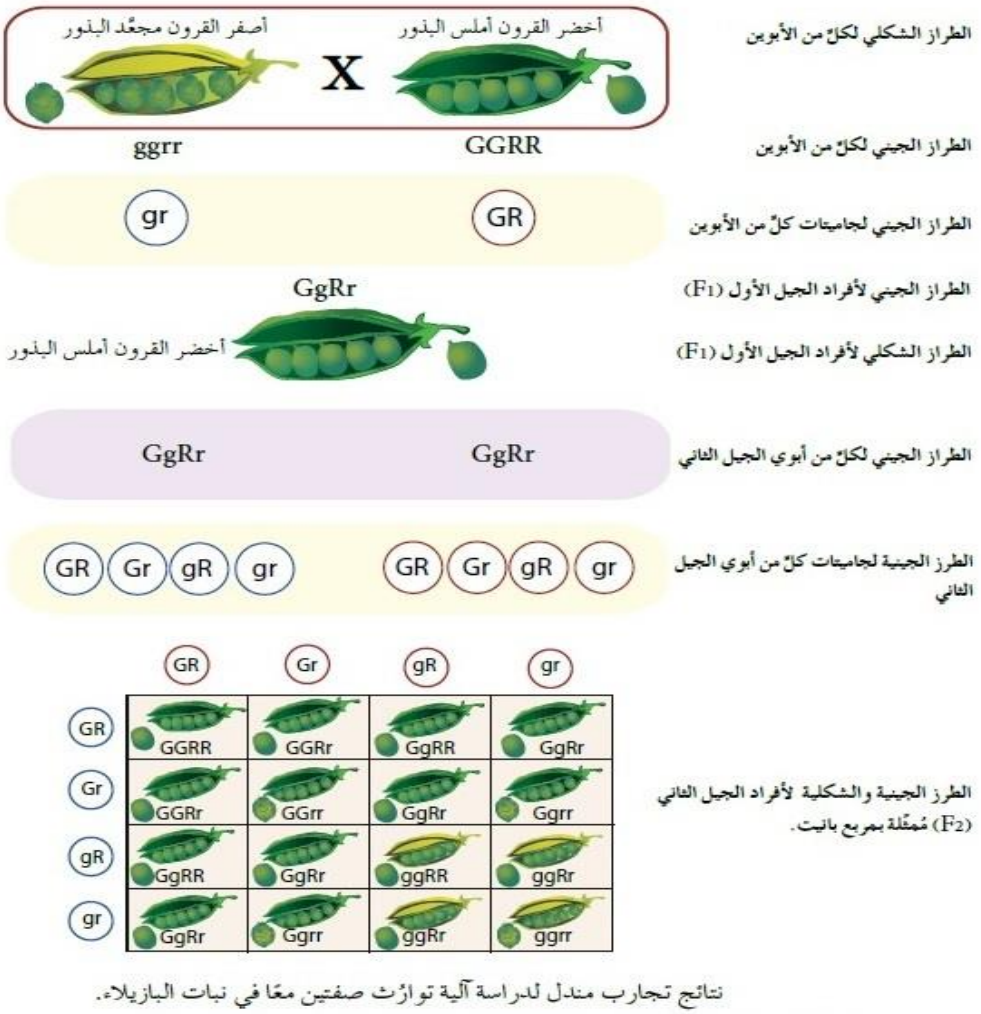
لقح مندل في إحدى تجاربه نباتات بازيلاء خضراء القرون ملساء البذور متماثلة الأليلات (للصفتين معاً) مع نباتات بازيلاء صفراء القرون مجعدة البذور . ورُمز إلى أليل القرون الخضراء (G) وإلى أليل القرون الصفراء (g) ، وأليل البذور الملساء (R) وأليل البذور المجعدة (r) . فظهرت نتائج الجيل الأول من التلقيح خضراء القرون ملساء البذور (للصفتين معاً) .

وعند تلقيح أفراد الجيل الأول ذاتياً ، ظهرت النتائج في الجيل الثاني بالنسبة العددية (1:3:3:9) على النحو التالي :

9 خضراء القرون ملساء البذور 3 خضراء القرون مجعدة البذور

3 صفراء القرون ملساء البذور 1 أصفر القرون مجعد البذور

- الشكل التوضيحي لتجارب مندل الأولى والثانية



نتائج تجارب مندل لدراسة آلية توارُث صفتين معًا في نبات البازيلاء.

ومن هذه التجربة توصل العالم مندل إلى **قانون التوزيع الحر** الذي ينص على أن :

أليلي كل صفه ينفصلان عن بعضهما ويتوزعان على الجاميتات توزعا عشوائيا ومستقلا عن أليلي الصفة الأخرى أي أن كل صفه وراثية تورث بشكل مستقل عن الصفات الأخرى.

- يعد التوزيع الحر أحد أهم مصادر التنوع الوراثي في الكائنات الحية .

أمثلة

*** اجري تزاوج بين ذبابه فاكهه (ذبابه خل) طويل الجناح سائدة نقيه TT وذبابه ضامرة الجناح متنحية tt ثم اجري تزاوج بين أفراد الجيل الأول الناتجة . المطلوب :**

1. ما الطرز الأليلية والشكلية لإفراد الجيل الأول .
2. ما الطرز الأليلية والشكلية لإفراد الجيل الثاني .

*** تم تلقيح نبات بازيلاء احمر الأزهار غير نقي مع أخر ابيض الأزهار فإذا علمت أن أليل اللون الأحمر R سائد على أليل اللون الأبيض r . المطلوب :**

1. اكتب الطرز الأليلية والشكلية للأبوين
2. اكتب الطرز الأليلية لجاميتات الأبوين
3. اكتب الطرز الأليلية والشكلية للأبناء

*** في الفئران وجد أن أليل اللون الأبيض (B) سائد على أليل اللون الأسود للشعر الأسود (b) فإذا أنجب لهما أفراد تحمل الصفات التالية :**

شعر ابيض 1 شعر اسود 1 المطلوب

1. اكتب الطرز الأليلية والشكلية للأبوين .
2. اكتب الطرز الأليلية لجاميتات الأبوين
3. اكتب الطرز الأليلية والشكلية للأبناء .

*** إذا اجري تلقيح خلطي بين نباتات بازيلاء طويل الساق أملس الأزهار غير نقيه للصفتين مع نبات بازيلاء قصير الساق مجعد الأزهار ، فاجب عما يلي :**

اكتب الطرز الأليلية لكل من الأبوين .

1. ما احتمال أن تتكون جاميتات (tr) عند كل من الأبوين .
2. ما الطرز الأليلية والطرز الشكلية للإفراد الناتجة .

إذا علمت أن صفه طول الساق (T) سائدة على قصر الساق (t) وصفه أملس البذور (R) سائدة على صفه مجعدة البذور (r) .

*** في نبات البازيلاء صفه طول الساق (T) سائدة على صفه قصر الساق (t) وصفه اللون الأحمر (R) في الأزهار سائدة على صفه اللون الأبيض (r) فإذا تم التلقيح بين نباتين الأول طويل الساق احمر الأزهار والثاني طرازه الشكلي غير معروف فنتجت الأفراد التالية :**

طويلة حمراء 15 طويلة بيضاء 14 قصيرة حمراء 5 قصيرة بيضاء 6

1. استنتج الطرز الأليلية للأبوين
2. ما الطرز الأليلية لإفراد الجيل الناتج من هذا التلقيح
3. ما الطراز الشكلي للأب الثاني المجهول
4. ما احتمال ظهور كل من التالية :

- نبات طويل الساق احمر الأزهار
- نبات قصير الساق احمر الأزهار

*** في إحدى تجارب مندل على نبات البازيلاء تم التلقيح بين نبات احمر الأزهار أملس البذور مع نبات أخر ابيض الأزهار أملس البذور فنتجت الأفراد التي تحمل الصفات والأعداد التالية :**

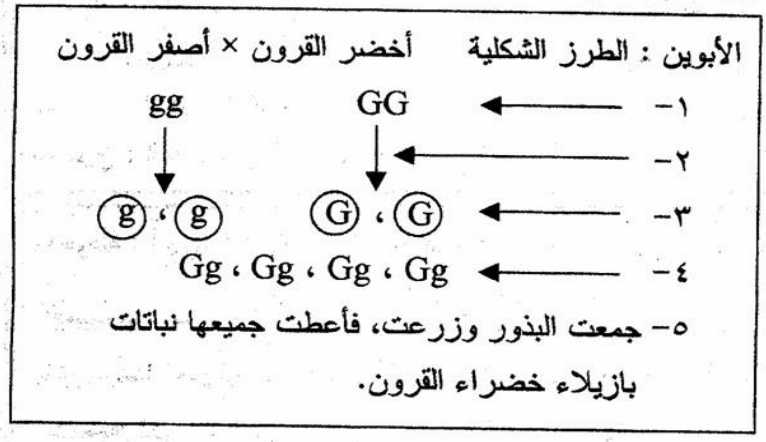
احمر أملس 28 احمر مجعد 9 ابيض أملس 27 ابيض مجعد 9

علما بان أليل اللون الأحمر R سائد على أليل اللون الأبيض r وأليل البذور الملساء B سائد على أليل البذور المجعدة b

1. استنتج الطرز الأليلية للأبوين
2. ما الطرز الأليلية لإفراد الجيل الناتج من هذا التلقيح

2007 شتوي

ب- يُمثّل الشكل المجاور خطوات توارث صفة لون القرون في نبات البازيلاء. المطلوب : (٧ علامات)



١- ماذا تمثل الخطوات المشار إليها بالأرقام (١ ، ٣ ، ٤) ؟

٢- ما نوع الانقسام الحاصل في الخطوة التي يشير إليها الرقم (٢) ؟

٣- لماذا لم تظهر نباتات بازيلاء صفراء القرون في الخطوة رقم (٥) ؟

٤- ما احتمال ظهور نباتات بازيلاء صفراء القرون في التزاوج (Gg× Gg) ؟

٥- كيف أمكن الحصول على سلالة نقية للنباتين الأبوين؟

2

2007 صيفي

أ- أجري تلقيح بين نباتي بازيلاء، ثم أخذت البذور الناتجة وزرعت فأنتجت الأفراد ذات الصفات الآتية : (١١٦) نباتاً طويل الساق أخضر القرون، (٤٢) نباتاً قصير الساق أصفر القرون ، (١٢٢) نباتاً قصير الساق أخضر القرون، (٣٨) نباتاً طويل الساق أصفر القرون، فإذا كان جين طول الساق (T) سائد على جين قصر الساق (t)، وجين لون القرون الخضراء (G) سائد على جين لون القرون الصفراء ، والمطلوب : (٥ علامات)

١- ما الطرز الجينية والشكلية للنباتين الأبوين (للصفتين معاً) ؟

٢- ما احتمال الحصول على نبات طويل الساق أخضر القرون من بين جميع الاحتمالات الممكنة ؟

2008 شتوي

أ – أجري تلقيح بين نباتي بازيلاء، وجمعت البذور الناتجة وزرعت، فكانت النتائج كما يأتي : (٨ علامات)

($\frac{٣}{٨}$) نباتات ملساء القرون أرجوانية الأزهار، و($\frac{٣}{٨}$) نباتات ملساء القرون بيضاء الأزهار، و ($\frac{١}{٨}$) نباتات مجعدة القرون أرجوانية الأزهار، و ($\frac{١}{٨}$) نباتات مجعدة القرون بيضاء الأزهار.

فإذا رُمز لجين القرون الملساء (R) ولجين القرون المجعدة (r) ، ورُمز لجين الأزهار الأرجوانية اللون (A) ، ولجين الأزهار بيضاء اللون (a) ، المطلوب :

١- ما الطرز الجينية والطرز الشكلية لكل من النباتين الأبوين (للصفتين معاً) ؟

٢- ما الطرز الجينية للنباتات الناتجة من هذا التلقيح ؟

2011 شتوي

يمثل مربع بانيت المجاور عمليه تلقيح خلطي
بين نباتي بازيلاء معا فإذا كان
يرمز لجين صفه طول الساق A و قصر الساق a
ويرمز لجين صفه البذور الملساء B
ويرمز لجين صفه البذور المجعدة b والمطلوب :

الجاميتات	AB	Ab	aB	ab
Ab				
ab		2		1

1. اكتب الطراز الجيني للصفتين معا لكل من النبات الأب والنبات إلام ؟
2. ما الطراز الجيني للنبات رقم 1 ؟
3. ما الطراز الشكلي للبنات رقم 2 ؟
4. ما احتمال الحصول على نبات طرازه الجيني AAbb من بين جميع النباتات الناتجة ؟

2012 صيفي

اجري تلقيح بين نباتي بازيلاء احدهما قصير الساق مجعد البذور وكانت أفراد الجيل الأول كما يأتي
(92) طويل الساق أملس البذور (91) قصير الساق مجعد البذور
(30) طويل الساق مجعد البذور (29) قصير الساق أملس البذور

إذا علمت أن جين البذور الملساء (R) سائد على جين البذور المجعدة (r) وجين طول الساق (T) سائد على جين قصرt الساق. المطلوب :

1. ما الطرز الجينية للنباتين الأبوين (للصفتين معا)
2. ما الطراز الشكلي لنبات البازيلاء (الأب الأخر) للصفتين معا
3. ما احتمال ظهور نبات بازيلاء طويل الساق من بين جميع أفراد الجيل الأول

2013 شتوي

يتحكم في ظهور الشعر القصير في الأرانب أليل سائد (D) ويتحكم في ظهور الشعر الطويل أليل متنحي (d) ويتحكم في ظهور الشعر الأسود أليل سائد (B) ويتحكم في ظهور الشعر البني أليل متنح (b) تزاوجت أنثى شعرها قصير أسود غير نقيه للصفتين مع ذكر شعره قصير بني نقي للصفتين. حسب التوزيع الحر:

1. اكتب الطرز الأليلية للصفتين معا للإفراد الناتجة من التزاوج ؟
2. ما احتمال ظهور أرنب يحمل الطراز الأليلي (DdBb) من بين جميع الأفراد الناتجة ؟

2013 صيفي

يمثل مربع بانيت المجاور عمليه تلقيح خلطي
بين نباتين بازيلاء حيث يشير الرمز (R) إلى أليل صفه
الأزهار الأرجوانية السائدة
والرمز (r) إلى أليل صفه الأزهار المتنحية
والرمز (H) إلى أليل صفه الأزهار المحورية السائدة
والرمز (h) إلى أليل صفه الأزهار الطرفية المتنحية . المطلوب :

الجاميتات	RH	Rh	rH	rh
Rh				
rh				

1. ما الطرز الأليلية للنباتين الأبوين للصفتين معا
2. ما الطرز الأليلية والشكلية للنباتات التي تمثلها الأرقام (1 .2 .3)
3. ما احتمال ظهور نباتات بازيلاء بيضاء طرفيه الأزهار من بين النباتات الناتجة جميعها ؟

2014 صيفي

جرى تلقيح بين نباتين بازيلاء احدهما طويل الساق أملس البذور والأخر مجهول الطراز الشكلي فظهرت نباتات بالصفات والنسب التيه :

50 % طويلة الساق 50 % قصيرة الساق

75 % ملساء البذور 75 % مجعدة البذور

فإذا رمز لأليل صفه طول الساق بالرمز (T) ولأليل صفه قصر الساق (t) ورمز لأليل صفه البذور الملساء (A) ولأليل صفه البذور المجعدة (a) والمطلوب :

1. ما الطراز الأليلي لكل من النباتين الأبوين (للصفتين معا)
2. ما الطراز الشكلي للنبات المجهول ؟
3. ما احتمال ظهور نباتات طويلة الساق مجعدة البذور من بين النباتات الناتجة جميعها ؟

2015 شتوي

يمثل مربع بانيت المجاور عمليه تلقيح بين نباتين بازيلاء

الجاميتات	RH	1	rH	rh
2	3	RRhh	4	5
rh	RrHh	6	rrHh	7

فإذا رمز لأليل لون الأزهار الأرجواني بالرمز (R) وأليل لون الأزهار الأبيض (r) ورمز لأليل موقع الأزهار المحوري بالرمز (H) ولأليل موقع الأزهار الطرفي (h) والمطلوب :

1. اكتب الطرز الأليلية للجاميتات أو الأفراد التي تمثلها الأرقام (1 .2. 3. 4. 5)
2. ما النسبة المئوية للنباتات أرجوانية الأزهار المحتمل ظهورها من تلقيح النبات الممثل بالرقم (6) مع النبات الممثل بالرقم (7)

2015 صيفي

إذا اجري تلقيح بين نباتين بازيلاء مع بعضهما وجمعت البذور وزرعت فظهرت نباتات بالصفات والأعداد التالية

80 طويلة الساق أرجوانية الأزهار **28 طويلة الساق بيضاء الأزهار**

27 قصيرة الساق أرجوانية الأزهار **10 قصيرة الساق بيضاء الأزهار**

فإذا رمز لأليل طول الساق بالرمز (T) وأليل قصر الساق بالرمز (t) وأليل الأزهار الأرجوانية بالرمز (R) وأليل الأزهار البيضاء (r) المطلوب :

1. ما الطرز الشكلية لكل من النباتين الأبوين للصفتين معا ؟
2. ما الطرز الأليلية للجاميتات التي ينتجها النباتين الأبوين ؟
3. ما احتمال ظهور نبات بازيلاء قصيرة الساق بيضاء الأزهار من بين النباتات الناتجة جميعها ؟

2016 شتوي

جرى تلقيح بين نباتين بازيلاء احدهما ابيض الأزهار مجعد البذور والأخر مجهول الطراز الشكلي فنتجت نباتات بالإعداد والطرز الشكلية التيه :

97 نبات ارجواني الأزهار أملس البذور **95 نبات ابيض الأزهار مجعد البذور**

92 نبات ارجواني الأزهار مجعد البذور **94 نبات ابيض الأزهار أملس البذور**

فإذا رمز لأليل صفه اللون الأرجواني بالرمز R ولأليل اللون الأبيض r وركز لأليل صفه البذور الملساء بالرمز G ولأليل صفه البذور المجعدة g المطلوب

1. ما الطراز الأليلي لكل من النباتين الأبوين للصفتين معا ؟
2. ما الطرز الأليلية المتوقعة لجاميتات النبات المجهول .
3. ما النسبة المئوية المتوقعة لظهور نباتات أرجوانية الأزهار من بين النباتات جميعها ؟

2016 صيفي

يمثل مربع بانيت المجاور عمليه تهجين بين نباتي بازيلاء حيث يسود أليل صفه طول الساق T على القصر t ويسود أليل صفه شكل البذور الملساء A على البذور المجعدة a المطلوب :

الجاميتات	1	tA
tA	TtAA	2
4	3	ttAa

1. ما الطراز الشكلي لكل من النباتين الأبوين للصفتين معا ؟
2. ما الطراز الأليلي لكل من الجاميتين المشار إليهما بالرقم 1 . 4 ؟
3. ما النسبة المئوية للنباتات قصيرة الساق ملساء البذور المحتمل ظهورها من تلقيح النبات المشار إليه بالرقم 2 مع النبات المشار إليه بالرقم 3 ؟

2017 شتوي

في نبات البازيلاء أليل صفه طول الساق T سائد على أليل قصر الساق t وأليل صفه اللون الأرجواني للإزهار R سائد على أليل صفه اللون الأبيض r وعند تلقيح نباتي بازيلاء الأول طويل الساق ارجواني الأزهار والأخر مجهول الطراز الشكلي نتجت نباتات تحمل صفات بالنسب التالية :

3 طويل ارجواني 3 طويل ابيض 1 قصير ارجواني 1 قصير ابيض والمطلوب :

1. ما الطراز الشكلي للنبات المجهول للصفتين معا ؟
2. ما الطرز الأليلية المحتملة للجاميتات الناتجة عن النبات الأول معا ؟
3. ما احتمال ظهور نباتات قصيرة الساق بيضاء الأزهار من بين النباتات الناتجة ؟

2018 صيفي

جرى تلقيح بين نباتي بندورة أحدهما أرجواني الساق (غير متماثل الأليلات) حواف أوراقه ملساء ، والآخر أخضر الساق حواف أوراقه مسننه (غير متماثل الأليلات) . فإذا رمز لأليل صفه اللون الأرجواني (G) ولأليل اللون الأخضر (g) ، ورمز لأليل صفه حواف الأوراق المسننة (B) ولأليل الحواف الملساء (b) . المطلوب

1. ما الطراز الجيني لكل من النباتين الأبوين للصفتين معا ؟
2. اكتب الطرز الجينية المتوقعة للأفراد الناتجة ؟
3. ما احتمال ظهور نباتات خضراء الساق حواف أوراقها ملساء من بين النباتات الناتجة جميعها ؟

وراثة الصفات غير المندلية Inheritance of Non- Mendelian Traits

- تتوارث الكثير من الصفات الوراثية بأنماط تختلف عن الوراثة المندلية , منها :

1. الصفات ذات السيادة المشتركة والأليلات المتعددة
2. الصفات متعددة الجينات
3. الصفات المرتبطة بالجنس
4. الصفات المتأثرة بالجنس

أولاً : الصفات ذات السيادة المشتركة والأليلات المتعددة

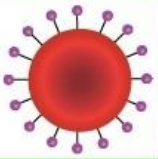
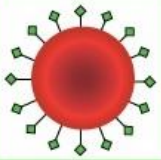
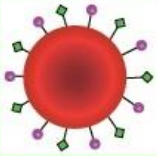
وهي : إجتماع الأليلين السائدين بحيث يظهر تأثيرهما معا في الطراز الشكلي ولا يختفي تأثير أي منهما .
ويظهر هذا النوع من التوارث في **وراثة فصائل دم الإنسان بحسب نظام (ABO).**

- وجد العلماء أن بعض الصفات يتحكم فيها أكثر من أليلين (multiple alleles) فمثلا يتحكم في وراثة فصائل دم الإنسان بحسب نظام (ABO) ثلاثة أليلات, هي (I^A , I^B , i) ويحمل الفرد في كل خليه من خلاياه الجسمية أليلين من هذه الأليلات.

- يتحكم الأليلان (I^A , I^B) في وجود بروتينات سكرية على سطوح خلايا الدم الحمراء, تدعى مولدات الضد (antigens) , كما في الجدول , ويؤدي وجود الأليل (I^A) إلى تكوين مولد الضد (I^B) , في حين يؤدي وجود الأليل (I^B) إلى تكوين مولد الضد (I^A) على سطوح خلايا الدم الحمراء .

- فإذا وجد مولد الضد (A) من دون وجود مولد الضد (B) , فإن فصيلة دم الشخص تكون (A) وإذا وجد مولد الضد (B) من دون وجود مولد الضد (A) , فإن فصيلة دم الشخص تكون (B) .

الجدول (١-١): الطرز الجينية وأنواع مولّدات الضد على سطوح خلايا الدم الحمراء بحسب نظام (ABO).

فصيلة الدم	A	B	AB	O
مولّدات الضد على خلايا الدم الحمراء				
وجود مولّد الضد	A	B	A،B	عدم وجود أيٍّ من مولّدي الضد A أو B
الطرز الجينية	$I^A I^A$ أو $I^A i$	$I^B I^B$ أو $I^B i$	$I^A I^B$	ii

- عند اجتماع الأليلين السائدين (I^A , I^B) , يظهر تأثيرهما معا في الطراز الشكلي , ولا يختفي تأثير أي منهما , وتكون فصيلة الدم (AB) , ويسمى هذا النمط من التوارث **السيادة المشتركة** .

- أما في حال غياب الأليلين (I^A , I^B) فلا يظهر على سطوح خلايا الدم الحمراء أي من مولدي الضد (A) , (B) , فيكون الطراز الجيني للشخص (ii) وفصيلة دمه (O) .

* يتحكم في وراثة فصائل الدم (ABO) نوعين من السيادة وهما :

1. **السيادة التامة** : وتظهر عند اجتماع أليل سائد مع أليل متنحي , ومثال ذلك ($I^A i$) , ($I^B i$) .

2. **السيادة المشتركة** : وتظهر عند اجتماع أليلين سائدين , ومثال ذلك ($I^A I^B$) .

سؤال

١- تزوَّج شاب فصيلة دمه (A) (غير متماثل الأليلات) بفتاة فصيلة دمها (AB). اكتب:

- الطراز الجيني لفصيلة دم كلٍّ من الأبوين.
- الطرز الجينية لجاميتات الأبوين.
- الطرز الجينية والشكلية لفصائل دم الأبناء المحتمل إنجابهم.

٢- تزوَّج رجل طرازه الجيني لفصيلة الدم (I^Bi) بفتاة طرازها الجيني (I^Ai). ما فصائل الدم المتوقعة لأبنائهما؟

مثال (1)

تزوج رجل فصيلة دمه (O) من فتاة دمها (AB) ما فصائل الدم المحتملة لأبنائهما ؟

الطرز الشكلية لأبوين : رجل (O) X فتاة (AB)

الطرز الجينة لأبوين : ii X I^AI^B

الطرز الجينة لجاميتات الأبوين : i , i X I^B , I^A

الطرز الجينية للأبناء : I^Bi , I^Ai

الطرز الشكلية للأبناء : B , A

مثال (2)

شاب فصلية دمه غير معروفة , تزوج فتاه فصيلة دمها (A) فولد لهما طفل فصيلة دمه (O) , فإذا كانت فصيلة دم والد الفتاه (B) , وفصيلة دم والدة الشاب (A) متماثلة الجينات , فاكتب الطرز الجينية المحتملة لفصيلة دم كل من الشاب , الفتاه , ووالد الشاب , ووالدة الفتاة ؟

مثال (3)

ما عدد فصائل الدم في الإنسان ؟

مثال (4)

رجل عيناه عسليتان فصيلة دمه (A) تزوج فتاه عيناها عسليتان دمها (B) أنجبا طفل عيناه زرقاوان فصيلة دمه (O), إذا علمت أن جين لون العيون العسلية (E) سائد على جين العيون الزرقاء (e) .

أجب عما يلي :

1. الطرز الجينة للأبوين والطفل (للصفتين معا) .
2. ما هي فصائل الدم المتوقعة لأبنائهما .

مثال (5)

ما الذي يحدد فصيلة الدم عند الإنسان ؟

الذي يحدد فصيلة الدم هو وجود مولد الضد A أو مولد الضد B أو غيابهما أو كليهما معا على سطح الغشاء البلازمي لخلايا الدم الحمراء .

مثال (6)

علل : لا يوجد في الفرد الواحد أكثر من جينين متقابلين ؟

لأن احد الجينين جاء من الأب والأخر من الأم عن طريق الجاميتات الذكرية والأنثوية والجاميت يحمل جين واحد لكل صفة .

وزاري 2008

- **بين سبب وجود نمطين من السيادة المشتركة التامة في وراثة فصائل الدم عند الإنسان.**

الجينان المتقابلان I^A, I^B كل منهما يسود سيادة تامة أي أن السيادة مشتركة وكل من الجينان I^A , I^B يسود سيادة تامة على ألجين i لذا فالسيادة هنا تامة .

وزاري 2004

شاب فصيلة دمه (AB) وعيونه عسلية تزوج فتاه دمها (O) وعيونها عسلية فولد لهما طفل فصيلة دمه (A) وعيونه زرقاء فإذا كان رمز جين العيون العسلية (G) ورمز جين العيون الزرقاء (g) .

المطلوب :

1. ما الطرز الجينية لكل من الشاب , الفتاة , الطفل (للصفتين معا) .
2. ما نوع وراثة فصيلة الدم .

وزاري 2008

- **بين سبب وجود نمطين من السيادة المشتركة التامة في وراثة فصائل الدم عند الإنسان.**

الجينان المتقابلان I^A, I^B كل منهما يسود سيادة تامة أي أن السيادة مشتركة وكل من الجينان I^A , I^B يسود سيادة تامة على ألجين i لذا فالسيادة هنا تامة .

وزاري 2009 صيفي

تزوج شاب فصيلة دمه (B) من فتاه فصيلة دمها غير معروفة فأنجبا طفلا فصيلة دمه (A) غير متماثل الجينات فإذا علمت أن فصيلة دم والدة الفتاة (O) . المطلوب :

1. اكتب الطرز الجينية لكل من الشاب , الفتاة , والدة الفتاة ؟
2. ما احتمال أن ينجبا طفلا فصيلة دمه (AB) .

وزاري 2016 صيفي

علل : لا يمكن لأبوين فصيلة دمهما (O) أن يكون لهما أبناء من أي فصيلة دم أخرى .

لأن فصيلة الدم (O) طرازها الجيني (ii) وتنتج نوعاً واحداً من الجينات

وزاري 2011 شتوي

تزوج رجل ازرق العينين فصيلة دمه (B) وفصيلة دم والدته (O) , من فتاه عسلية العينين فصيلة دمها (O) ولون عيني والدها ازرق , فإذا علمت أن جين اللون العسلي للعيون (R) سائد على جين اللون الأزرق للعيون (r) . المطلوب :

1. اكتب الطرز الجينية للأبوين (للصفتين معا)
2. ما الطرز الجينية المحتملة للأبناء (للصفتين معا)
3. ما احتمال إنجاب الأبوين لطفل عسلي العينين وفصيلة دمه (O) من بين جميع الاحتمالات.

علل

1. لا يمكن لأم فصيلة دمها AB إنجاب طفل فصيلة دمه O .

لأن الأم لا تنتج الجاميت الذي يحتوي على ألجين المتنحي (**O**) حيث أنها تنتج نوعين فقط من الجاميتات وهما I^A, I^B

2. **ولادة طفل فصيلة دمه B من أم فصيلة دمها A .**

لأن الأم تكون متخالفة الجينات I^Ai فتورث للطفل ألجين المتنحي i ويأخذ الطفل من أبيه ألجين السائد I^Bi

3. وجود 4 أبناء لعائلة واحدة ، فصيلة دم كل منهم تختلف عن الآخر

لأن فصيلة دم أحد الأبوين A و الآخر B وكلاهما متخالف الجينات

الصفات متعددة الأليلات (الجينات)

وهي صفات يتحكم في وراثتها زوجان أو أكثر من الأليلات المتعددة أو المتراكمة .

مثال : صفة لون البشرة في الإنسان .

- يتحكم في إنتاج صبغة الميلانين في الجلد العديد من الأليلات (الجينات) و تمثل الرموز (A.B.C) الأليلات السائدة المسئولة عن إنتاج صبغة الميلانين في الجلد,

- وينتج توارثها طرز شكلية متفاوتة متدرجة في لون البشرة , فيتميز الفرد ذو الطراز الجيني (AABBCC) ببشره غامقة جدا , ويتميز الفرد ذو الطراز الجيني (aabbcc) ببشرة فاتحة جدا .
- يكون للطراز الجيني (AabbCc) والطراز الجيني (aaBbCc) التأثير نفسه في درجة ظهور الصفة . وكلما زاد عدد الأليلات السائدة لدى الفرد كانت درجة لون البشرة في الطراز الشكلي أكثر غمقا . ولذلك تسمى الجينات المتعددة أيضا **الجينات المتراكمة** .

- وهذا يفسر إنتاج طرز شكلية متفاوتة متدرجة في بعض الصفات .

أمثلة إضافية على جينات متعددة الأليلات . للمطالعة فقط

- **الإنسان :** 1- الوزن . 2- الذكاء . 3- لون الشعر 4- الطول
- **النبات :** تدرج لون بذور القمح بين اللون الأبيض واللون الأحمر.
- **الحيوان :** تدرج كمية اللبن أو اللحم أو حجم البيض في بعض الحيوانات .

ملاحظه مهمة

أي سؤال علل يكون على هذه الوراثة بصيغة تظهر بعض الصفات لون تدرجا في ظهورها يكون الجواب : لأنة يتحكم في هذه الصفات زوجين أو أكثر من الأليلات .

سؤال

١ – رَتِّب الأفراد ذوي الطرز الجينية (AaBbCC، aaBbcc، AABbcc، AABbCC) من الأغمق إلى الأفتح لونًا للبشرة.

٢– اكتب الطراز الجيني لفرد يُشبِه فردًا آخرَ من حيث لون البشرة طرازه الجيني (AAbbCc).

الحل :

1. AABbCC - AaBbCC - AABbcc - aaBbcc ⟵
2. aaBBCc

مثال

إذا افترضنا أنه يتحكم في إنتاج صبغة الميلانين في جلد الإنسان ثلاثة أزواج من الأليلات يرمز لها بالحروف Aa , Bb , Dd

وان الطراز الجيني لشخص بشرته غامق جدا هو AABBDD فأجب عما يلي :

1. ما الطراز الجيني لشخص لون بشرته فاتح جدا : aabbdd
2. اكتب ثلاثة طرز جينية للون الجلد في الإنسان لها نفس التأثير .

AABbdd AaBBdd aaBbDD

وزاري 2014 صيفي

إذا علمت أن الطراز الجيني للون الجلد لأحد الأشخاص (AaBbdd) اكتب ثلاثة طرز اخرى لها التأثير نفسه في لون الجلد ؟

وزاري 2010 صيفي

لديك الطرز الجينية الآتية للون الجلد في الإنسان :

DdHhRr , ddhhrr , DdHHRr , DDHHRR , DDHhRr

والمطلوب :

1. ما نوع وراثة هذه الصفة ؟
2. أي الطرز الجينية السابقة يمثل الطراز الجيني لكل من : شخص لون بشرته فاتح جدا وآخر لون بشرتة غامق جدا ؟
3. حدد طرازين من الطرز الجينية السابقة لهما التأثير نفسه في لون الجلد .

وزاري 2014 صيفي

إذا علمت أن الطراز الجيني للون الجلد لأحد الأشخاص (AaBbdd) اكتب ثلاثة طرز اخرى لها التأثير نفسه في لون الجلد ؟

وزاري 2015 صيفي

تزوج رجل طرازه الجيني للون البشرة (AaBBDd) من امرأة طرازها الجيني (aaBbDd) للون بشرة الجلد . المطلوب :

1. ما الطراز الجيني الذي يعطي أفتح لون بشرة جلد من المتوقع ظهورها في الأبناء ؟
2. ما الطراز الجيني الذي يعطي أغمق لون بشرة جلد من المتوقع ظهورها في الأبناء ؟