معاً نحوَ 300

علم الوراثة

للصف الثالث الثانوي العلمي

إعداد المدرس : عادل جاسر

بسم الله الرحمن الرحيم

الدرس الأول: مدخل إلى علم الوراثة

مقدمة

ما هو علم الوراثة: هو العلم الذي يبحث في أسباب التشابه والاختلاف في الصفات بين الكائنات الحية، ويعتبر من أكثر العلوم تطوراً وحداثة.

يعد مندل مؤسس علم الوراثة

في البداية: سنتطرق إلى بعض المصطلحات الأساسية في مبحث علم الوراثة

السلالة الصافية: مجموعة من أفراد النوع الواحد تتماثل بصيغة وراثية واحدة أو أكثر وتعطي بالتزاوج فيما بينها أفراداً تماثل الأبوين من حيث الصفة المدروسة.

السلالة الهجينة: مجموعة من أفراد النوع الواحد تتماثل بصيغة وراثية واحدة أو أكثر وتعطي بالتزاوج فيما بينها أفراداً بعضها يماثل الأبوين وبعضها يختلف عنها من حيث الصفة المدروسة.

التهجين (الهجونة): هو التزاوج بين سلالتين صافيتين أو هجينتين من نوع واحد يختلفان عن بعضهما بشفع واحد أو أكثر من الصفات الوراثية المتقابلة.

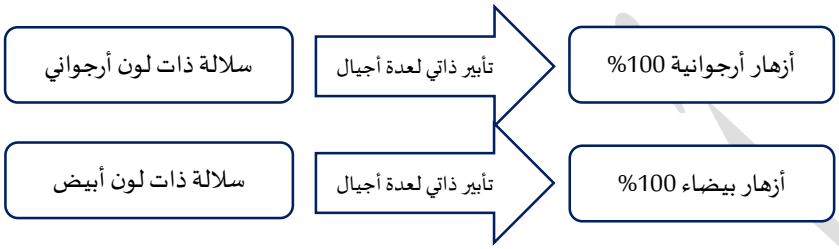
ملاحظة مهمة

- إذا كان الاختلاف في شفع واحد سميت الهجونة (هجونة أحادية)
- وإذا كان الاختلاف في شفعين سميت الهجونة (هجونة ثنائية)

سلالة صافية	جميع الأزهار أرجوانية	أزهار أرجوانية × أزهار أرجوانية
سلالة صافية	جميع الأزهار بيضاء	أزهار بيضاء × أزهار بيضاء
سلالة هجينة	بعض الأزهار أرجوانية وبعضها بيضاء	أزهار أرجوانية × أزهار أرجوانية

وفيما يلي سنتكلم عن الخطوات التي قام بها العالم مندل على نبات البازلاء والتي تتكون من 4 مراحل:

المرحلة الأولى: زرع العالم مندل بذور نباتات بازلاء أرجوانية الأزهار وأخرى بيضاء الأزهار وتركها ليتم التأبير ذاتياً لأجيال عدة كل منها على حدى للتأكد من أنها سلالات صافية أطلق عليها: **الأبوين P <<< Parental**



المرحلة الثانية: قام مندل بإجراء التأبير الخلطي بين السلالتين الأبويتين وذلك بقطع أسدية أزهار إحدى السلالتين ونقل حبات الطلع إلى مياسمها من السلالة الثانية (وبذلك يكون مندل قد استبدل التأبير الذاتي عن طريق قطع أسدية أزهار السلالة المؤبرة)

أطلق مندل على النباتات الناتجة عن ذلك التأبير اسم نباتات **الجيل الأول First Fetial Generation (F1)**

المرحلة الثالثة: ترك مندل نباتات الجيل الأول F1 أرجوانية الأزهار تتأبر ذاتياً حتى مرحلة تشكل البذور ، وبعد زراعتها أعطت نباتات أرجوانية الأزهار بنسبة ¾ أو 75% وأخرى بيضاء بنسبة ¼ أو 25%

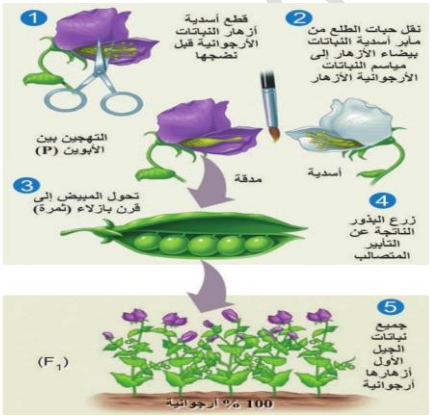
أطلق عليها مندل أفراد **الجيل الثاني F2**

"هون العالم مندل انصدم انو طلع معه أزهار بيضاء من أزهار أرجوانية"

المرحلة الرابعة: ترك مندل نباتات الجيل الثاني تتأبر ذاتياً، وبعد زراعة البذور لاحظ أن النباتات بيضاء الأزهار تعطي نباتات بيضاء الأزهار، أما النباتات أرجوانية الأزهار فبعضها يعطي نباتات أرجوانية اللون وبعضها الآخر يعطي نباتات أرجوانية الأزهار وبيضاء الأزهار !!

توضيح:

بيضاء (صافية) × بيضاء (صافية)	100% بيضاء
أرجوانية (صافية) × أرجوانية (صافية)	100% أرجوانية
أرجوانية (هجينة) × أرجوانية (هجينة)	75% أرجوانية + 25% بيضاء



تفسير مندل للنتائج

- **فكرة السيادة (الرجحان التام): الصفة التي ظهرت في الجيل الأول هي صفة راجحة أما الصفة التي اختلفت ظاهرياً في الجيل الأول هي صفة متنحية.**
"في المثال السابق نلاحظ أن اللون الأرجواني هو الصفة الراجحة أما اللون الأبيض هو الصفة المتنحية"

- **فكرة العامل الوراثي (المورثة): افترض مندل أن الصفات المدروسة في نبات البازلاء تنتقل عن طريق عوامل وراثية سميت فيما بعد بالمورثات Genes حيث لكل صفة عاملان (أليلان) أحدهما من الأب والآخر من الأم.**

- **قانون مندل الأول: يفترق عاملا الصفة المدروسة عن بعضهما عند تشكل الأعراس ويذهب كل منهما إلى عروس.**
Aa >> ½ A + ½ a
AA >> 1/1 A

- **مبدأ نقاوة الأعراس: تمتلك العروس الواحدة عاملاً وراثياً واحداً (أليلاً واحداً) من عاملي الصفة المدروسة.**
"يعني ما بصير يكون في عندي صبغي فيه أليلين لنفس المورثة"

أ. عادل جاسر

بعض الأفكار المهمة:

الفرد متماثل اللواقح والسلالة صافية <<< aa + AA

الفرد متخالف اللواقح والسلالة هجينة <<< Aa

- ما بصير نقول عن سلالة أنها متنحية أو راجحة أبداً أبداً لأن المتنحي أو الراجح مرتبط بالصفة وليس بالسلالة ...!
- الصفة الراجحة : لها نمطان إما سلالة صافية (متماثل اللواقح) أو سلالة هجينة (متخالف اللواقح) أما الصفة المتنحية فهي سلالة صافية دوما

أفكار هامة لحل المسائل

النمط الظاهري: هو الشكل الظاهري للصفة ويكتب بالكلمات (أرجواني – أبيض – طويل – قصير ... الخ)

النمط الوراثي: مجموعة المورثات المشرفة على الصفة الواحدة حيث لكل صفة أليلين تكتب بالرموز (Aa، pp، Gg.. الخ)

في كل مسألة سوف نقوم بحلها يجب كتابة الجدول التالي:

النمط الظاهري للأبوين P	
النمط الوراثي للأبوين P	
احتمالات أعراس الأبوين P	
النمط الوراثي للأبناء F1	
النمط الظاهري للأبناء F1	

ولا يجوز التبديل بين الأسطر أبداً أبداً أبداً

هلق رح نطبق هدول الشغلات على تجارب ماندل تبعت ال4 مراحل ... ويلا بينا 😂

الجيل الأول:

النمط الظاهري للأبوين P	أزهار أرجوانية × أزهار بيضاء
النمط الوراثي للأبوين P	PP × pp
احتمالات أعراس الأبوين P	1/1 P × 1/1 p
النمط الوراثي للأبناء F1	1/1 Pp
النمط الظاهري للأبناء F1	جميع الأزهار أرجوانية اللون

الجيل الثاني:

النمط الظاهري للجيل الأول	
النمط الوراثي للجيل الأول	
احتمالات أعراس الجيل الأول	
النمط الوراثي للجيل الثاني	
النمط الظاهري للجيل الثاني	

مسألة: أجري التهجين بين سلالتين من نبات البازلاء الأولى ذات ساق طويلة (T) والثانية ذات ساق قصيرة (t) فكانت جميع نباتات الجيل الأول ذات ساق طويلة:

1- ما نمط هذه الهجونة الأحادية؟
2- ضع تحليلاً وراثياً مناسباً لهذا التهجين؟
3- إذا أجري التهجين أو التأبير الذاتي بين نباتات الجيل الأول، ما الأنماط الوراثية والظاهرية المحتملة للجيل الثاني مستخدماً الجدول الوراثي؟

الحل:

1. نمط الهجونة: رجحان تام

2.

النمط الظاهري للأبوين P	
النمط الوراثي للأبوين P	
احتمالات أعراس الأبوين P	
النمط الوراثي للأبناء F1	
النمط الظاهري للأبناء F1	

3.

الورقة مع أ. عادل جاسر 0947818754

قاعدة هامة جداً

- السلالة المتنحية سلالة صافية دوماً دوماً
- بس شفنا كلمة "جميع نباتات الجيل الأول" ---> الصفة الراجحة سلالة صافية قولاً واحداً
- أما إذا كانت "نباتات الجيل الأول منها ما هو كذا.." ---> الصفة الراجحة سلالة هجينة

التهجين الاختباري

تعريفه: طريقة تستخدم لتحديد النمط الوراثي للفرد الحامل للصفة الراجحة وتحديد فيما إذا كان من سلالة صافية أو سلالة هجينة، ويتم ذلك بتهجين الفرد الحامل للصفة الراجحة مع نظيره الحامل للصفة المتنحية.

فإذا كان:

- جميع الأفراد الناتجة تحمل الصفة الراجحة <<<< الفرد الراجح سلالة صافية
- 50% تحمل الصفة الراجحة و50% لا تحمل الصفة <<<< الفرد الراجح سلالة هجينة

تطبيقات الهجونة الاختبارية في المجال الحيواني : يتم اختيار سلالات صافية لصفات راجحة مرغوبة من أجل تلقيح عدد كبير من الإناث وتثبيت الصفة المرغوبة في جميع الأفراد الناتجة

علل : يتم استبعاد ذكور الأغنام ذوي الصوف الأسود من عملية التلقيح؟ ، مع العلم أن صفة اللون الأبيض مرغوبة اقتصاديا ؟

مسألة: أجري التهجين بين نبات البازلاء الأولى طويل الساق (T) وهي صفة راجحة مع نبات بازلاء قصير الساق (t) وهي صفة متنحية، فكان النسل الناتج 50% طويل الساق و50% قصير الساق.

وضح بجدول وراثي هذه الهجونة

الحل:

مسألة: لقح فأر أسود فأرتين، الأولى سوداء والثانية بيضاء، فأنجبت كل من الفأرتين فئران بعضها سوداء وبعضها بيضاء، فإذا علمت أن أليل اللون الأسود B راجح على أليل اللون الأبيض b:

1- ما النمط الوراثي لكل من الفأر والفأرتين؟ وما هي احتمالات أعراس كل منها؟

2- ما نسب الأنماط الوراثية والظاهرية لأبناء كل من الفأرتين مستخدماً جدولاً وراثياً لكل حالة؟

الجدول الأول:

الجدول الثاني:

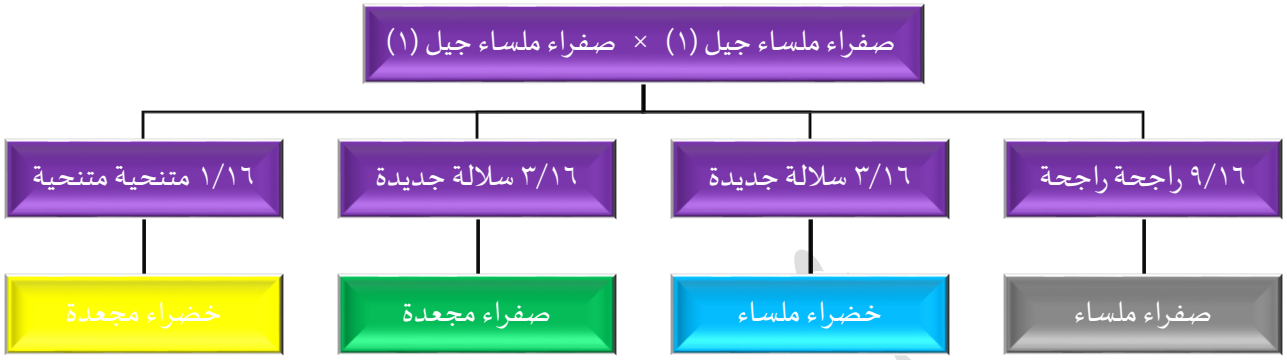
الهجونة الثنائية وقانون مندل الثاني

رح ندرس الآن صفتين صفتين بدال صفة صفة جاهزين؟!

يوجد لدينا بذور صفراء ملساء × بذور خضراء مجعدة (كلاهما سلالات صافية)

والجيل الناتج هو 100% بذور صفراء ملساء

"الصفات التي تظهر في نباتات الجيل الأول هي الصفات الراجحة"



طيب كيف هيك؟! شلون طلعوا هدول النسب الغريبة؟ بص بقا عالجدول ده !!

	¼ RY	¼ Ry	¼ rY	¼ ry
¼ RY	1/16 RRYY	1/16 RRYy	1/16 RrYY	1/16 RrYy
¼ Ry	1/16 RRYy	1/16 RRyy	1/16 RrYy	1/16 Rryy
¼ rY	1/16 RrYY	1/16 RrYy	1/16 rrYY	1/16 rrYy
¼ ry	1/16 RrYy	1/16 Rryy	1/16 rrYy	1/16 rryy

بجمع المربعات المتشابهة نجد:

- يوجد 9 مربعات لديها الصيغة (R-Y-) وهي البذور الصفراء الملساء
- يوجد 3 مربعات لديها الصيغة (rrY-) وهي البذور الصفراء المجعدة
- يوجد 3 مربعات لديها الصيغة (R-yy) وهي البذور الخضراء الملساء
- يوجد مربع واحد لديه الصيغة (rryy) وهي البذور الخضراء المجعدة

إذن: أصبحت النسبة (9:3:3:1) وهي نسبة الهجونة الثنائية والرجحان تام لكلا الصفتين

قانون مندل الثاني

تتوزع أشكال الصفات بشكل حر ومستقل عن بعضها عند تشكل الأعراس

والآن نكتب ما سبق على هيئة حل مسألة:

الجيل الأول:

الجيل الثاني:

مسألة: أجري التهجين بين سلالتين من نبات البندورة ثمارها كبيرة b ولا تقاوم الفطورF والثانية صغيرة B وتقاوم الفطورf فحصلنا على جيل أول ثمارها صغيرة ولا تقاوم الفطور، المطلوب: (مشابه للمسألة الأولى من مسائل الوحدة)

1- ما نمط الهجونة؟
2- ما النمط الوراثي لكل من الأبوين ولأفراد الجيل الأول؟
3- ما الأعراس التي تعطيها أفراد الجيل الأول؟
4- ما الأنماط الظاهرية لأفراد الجيل الثاني؟
5- إذا كانت الصفتان المرغوبتان "كبيرة ومقاومة للفطر" ما احتمال ظهورها في الجيل الثاني وما النمط الوراثي؟

الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مسألة: لدى إجراء التهجين بين نبات البازلاء طويلة الساق T وحمراء الأزهار R صفتان راجحتان والثانية قصيرة الساق t بيضاء الأزهار r حصلنا على 50% من النباتات طويلة الساق وحمراء الأزهار و50% قصيرة الساق وحمراء الأزهار..

بين بجدول وراثي هذه الهجونة؟

الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مسألة: أجري التهجين بين فأرذو شعر أسود وخشن وفأرة ذات شعر أبيض وناعم فكان من بين النواتج فأرذو شعر أسود وناعم وفأرذو شعر أبيض وخشن فإذا كان أليل الشعر الأسود B راجحاً على أليل الشعر الأبيض b وأليل الشعر الخشن H راجحاً على أليل الشعر الناعم h وكانت هذه الصفات غير مرتبطة بالجنس:

1- ما النمط الوراثي لكل من الأبوين والأعراس المحتملة؟

2- بين بجدول النمط الوراثي والظاهري لكل من الأفراد الناتجة؟

الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

النظرية الصبغية

تُحمل مورثات الصفات على الصبغيات وتنتقل عبرها من جيل إلى آخر، حيث يحمل الشفع الصبغي الواحد عدد من المورثات المختلفة

ركز على تعريف المورثات لدى مورغان

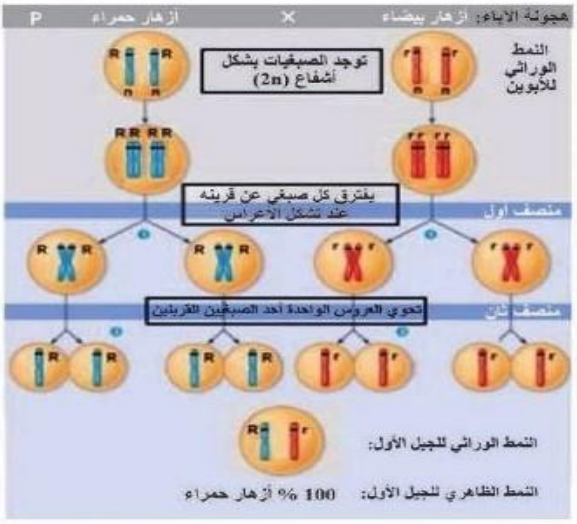
صلة بتاريخ العلوم

- يعود الفضل باكتشاف النظرية الصبغية للعالمين ساتون وبوفيري، حيث وُجد أن الصبغيات تنفصل خلال الانقسام المنصف، وهذا دعم قوانين مندل في التوريث بأن سلوك الصبغيات يطابق سلوك المورثات (عوامل مندل)
- كما أكد العالم مورغان في تجاربه على ذبابة الفاكهة، أن المورثات: دقائق مادية تتوضع بصف خطي واحد على طول الصبغي الذي يحملها، بحيث يكون لكل مورثة موقع محدد وثابت عليه.

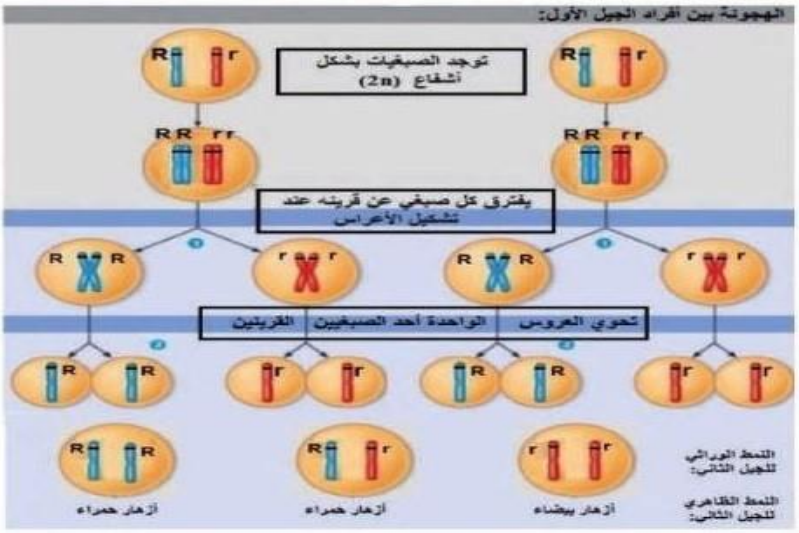
حل المسائل وفق النظرية الصبغية

النمط الظاهري للأبوين (P):	أزهار بيضاء	×	أزهار حمراء
النمط الوراثي للأبوين (P):	r r	×	R R
احتمال أعراس الأبوين (P):	r $\frac{1}{1}$	×	R $\frac{1}{1}$
النمط الوراثي للجيل الأول (F1):		R r $\frac{1}{1}$	
النمط الظاهري للجيل الأول (F1):		أزهار حمراء	

النمط الظاهري للجيل الأول:	أزهار حمراء	×	أزهار حمراء
النمط الوراثي للجيل الأول:	R r	×	R r
احتمال أعراس للجيل الأول:	(R $\frac{1}{2}$ + r $\frac{1}{2}$)		(R $\frac{1}{2}$ + r $\frac{1}{2}$)
النمط الوراثي للجيل الثاني (F2):	R R $\frac{1}{4}$ + R r $\frac{1}{4}$ + R r $\frac{1}{4}$ + r r $\frac{1}{4}$		
النمط الظاهري للجيل الثاني (F2):	حمراء	حمراء	حمراء بيضاء



أفسر قانون مندل الثاني حسب سلوك الصبغيات.



مسألة: أجري التهجين بين كبش أغنام صوفه أبيض A وأغنام صوفها أسود a فكان الجيل الأول كله بصوف أبيض:

1- ما نمط هذه الهجونة؟ ولماذا؟
2- وضح بجدول وراثي هجونة الآباء وهجونة أفراد الجيل الأول؟

الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

التقويم النهائي

تم ذكر المسائل ضمن الدرس

أولاً: أعط تفسيراً علمياً لكل مما يلي:

1- **الأعراس نقية دوما؟** لأن العروس الواحدة تمتلك عاملاً مورثياً واحداً من عاملي الصفة الواحدة

2- **ظهور سلالات وراثية جديدة في الجيل الثاني للهجونة الثنائية المندلية؟** لعدم وجود ارتباط بين الصفتين وحسب قانون مندل الثاني (تتوزع أشفاع الصفات بشكل مستقل عند تشكل الأعراس)

ثانياً: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

1- عند تكوين الأعراس فإن كل زوج من الأليلات الخاص بصفة وراثية واحدة:

1- يتحد 2- يفترق 3- يتضاعف 4- يلتحم

2- أحد الأنماط الوراثية الآتية يعتبر هجيناً بالنسبة للصفتين:

1- RRbb 2- RrBb 3- RrBB 4- rrBb

3- نحصل على أربعة أنماط من الأعراس إذا كان النمط الوراثي:

1- Aabb 2- AaBb 3- AaBB 4- aaBb

4- إذا كان النمط الوراثي لنصف الجيل الأول هو RR فإن النمط الوراثي للأبوين هو:

1- Rr×rr 2- Rr×RR 3- Rr×Rr 4- rr×RR

ورقة عمل

أجري التهجين بين نباتات بازلاء بعضها ذات بذور ملساء (R) صفراء (Y) وبعضها الآخر ذو بذور مجعدة (r) وخضراء (y) كما في الحالات الآتية:

أ- بذور صفراء ملساء × بذور خضراء مجعدة ← 100 % بذور صفراء ملساء

ب- بذور صفراء ملساء × بذور خضراء مجعدة ← 50 % بذور صفراء ملساء + 50 % بذور خضراء ملساء.

ج- بذور صفراء ملساء × بذور خضراء مجعدة ← 50 % بذور صفراء ملساء + 50 % بذور صفراء مجعدة.

د- بذور صفراء ملساء × بذور خضراء مجعدة ← 25 % بذور صفراء ملساء + 25 % بذور خضراء ملساء.

+ 25 % بذور صفراء مجعدة + 25 % بذور خضراء مجعدة.

(**والمطلوب:** أبين نتائج التهجين السابقة وأطبق طريقة التحليل الوراثي.)

الدرس الثاني: تأثر المورثات وتعديلات النسب المندلية في الهجونة الأحادية والثنائية

الرجحان غير التام والسيادة المشتركة

الرجحان غير التام: لا يرجح أي من أليلي الصفة المدروسة على الآخر بشكل تام إنما يحدث بينهما تأثر مما يؤدي لإنتاج نمط ظاهري جديد يختلف عن نمط الأبوين في الفرد متخالف اللواقح. (علل نمط الهجونة رجحان غير تام؟)

"نمط جديد من التهجين ما عدا من قبل"

يجب تفريق هذا النمط عن الهجونة الثنائية، حيث في هذا النمط يظهر نسبة رجحان جديدة هي 1:2:1

مسألة: تم التزاوج بين سلالتين من الخيول، الأولى ذات لون أبيض كريمي والثانية ذات لون أحمر كستنائي فكان الجيل الأول كله ذو لون أسمر!

1- ما نمط هذه الهجونة ولماذا؟
2- وضح بجدول وراثي هجونة الآباء وهجونة أفراد الجيل الأول؟

الحل:

1- نمط الهجونة: رجحان غير تام، لأنه لم يرجح أليل أحد الأبوين على أليل الأب الآخر مما أدى لظهور نمط ظاهري جديد

2- جدول هجونة الآباء:

النمط الظاهري للأبوين P	بيضاء	×	حمراء
النمط الوراثي للأبوين P	AA	×	BB
احتمالات أعراس الأبوين P	1/1 A	×	1/1 B
النمط الوراثي للجيل الأول F1	1/1 AB		
النمط الظاهري للجيل الأول F1	سمراء		

3- جدول هجونة أفراد الجيل الأول:

النمط الظاهري للجيل الأول	سمراء	×	سمراء
النمط الوراثي للجيل الأول	AB	×	AB
احتمالات أعراس الجيل الأول	(1/2 A + 1/2 B)	×	(1/2 A + 1/2 B)
النمط الوراثي للجيل الثاني	¼ AA + ¼ AB + ¼ AB + ¼ BB		
النمط الظاهري للجيل الثاني	حمراء + سمراء + سمراء + بيضاء		
	1 : 2 : 1		

الورقة مع أ. عادل جاسر 0947818754

مسألة: عند التهجين بين سلالتين الأولى حمراء الأزهارR مع سلالة ثانية بيضاء الأزهارW كان الجيل الأول كله وردي الأزهار، والمطلوب:

1- ما نمط هذه الهجونة الأحادية ولماذا؟

الحل:

2- وضح بجدول وراثي هجونة الآباء وهجونة أفراد الجيل الأول؟

3- وضح بجدول وراثي نتائج التهجين بين فرد من الجيل الأول مع فرد أحمر الأزهار؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

السيادة المشتركة: حالة من التوازن بين أليلي الصفة الواحدة لدى وجودهما في فرد متخالف اللواقح يعبر فيها الفرد الهجين عن نمط ظاهري يمثل مجموع النمطين الظاهريين للأبوين ((تظهر فيه صفة الأبوين معاً))

مسألة: أجري التهجين بين سلالتين من نبات الكاميليا الأولى حمراء الأزهارR مع سلالة ثانية بيضاء الأزهارW فكان الجيل الأول كله أحمر و أبيض الأزهار(مختلط)، والمطلوب:

1- ما نمط هذه الهجونة ولماذا؟

2- وضح بجدول وراثي هجونة الآباء وهجونة أفراد الجيل الأول؟

الحل:

.....

ملاحظة: نسبة الرجحان المشترك هي 1:2:1

مسألة: أجري التهجين بين سلالتين من نبات القرع الأولى ثمارها صفراء Y والثانية ثمارها خضراء G فكانت جميع نباتات الجيل الأول ذات ثمار مخططة بالأصفر والأخضر والمطلوب:

1- ما نمط هذه الهجونة؟
2- وضح بجدول وراثي هجونة الأبوين وهجونة أفراد الجيل الأول؟
3- وضح بجدول وراثي نتائج التهجين بين فرد من الجيل الأول مع فرد ثماره خضراء؟

الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

مما سبق نستنتج:

نسب الأنماط الظاهرية لأفراد الجيل الثاني (نسبة الرجحان) هي: (هامة جداً)

الرجحان التام: 1:3

الرجحان غير التام: 1:2:1

الرجحان المشترك: 1:2:1

التأثير المتعدد للمورثة الواحدة والمورثات المميتة

- في تجارب مندل نلاحظ أن المورثة الواحدة مسؤولة عن تشكيل نمط ظاهري واحد للصفة الواحدة، وقد تسهم المورثة الواحدة في إظهار أكثر من صفة فتسمى **المورثة ذات التأثير المتعدد**.

((باختصار، قصدهم المورثة مو شرط تكون مسؤولة بس عن صفة واحدة وانما بجوز تكون مسؤولة عن أكثر من صفة))

في نبات الشعير Hordium يوجد مورثة واحدة تشرف على صفتي كثافة السنبلة وطول الفاصلة، وهما راجحتان على صفتي: سنابل قليلة الكثافة
وقصيرة الفاصلة. وتظهر نتائج التهجين بشكل مماثل للهجونة الأحادية من حيث نسبة الظهور في الجيل الثاني وهي (1:3)

((باختصار، اعتبر الصفتين كأنهم صفة وحدة واشتغل على أساس هجونة أحادية مثل قبل))

- **المورثات المميتة:**
  - تسبب المورثات المميتة موت الفرد في حال تماثل اللواقح (AA,aa)
  - سواء كانت راجحة أو متنحية
  - لا يظهر الأثر المميت لدى وجودها في حالة متخالف اللواقح
  - تسبب هذه المورثات موت الفرد جنينياً أو بعد الولادة حتى مرحلة النضج الجنسي **مما يؤدي إلى الانحراف عن النسب المندلية**

مسألة: وقبل أن ندخل في المسألة يجن أن نعلم أن:

- الدجاج AA: موت جنيني أو حتى النضج الجنسي
- الدجاج Aa: دجاج زاحف
- الدجاج aa: دجاج عادي

أجري التهجين بين دجاجتين زاحفتين، فإذا علمت أن الأليل A راجح على الأليل a وهو مميت في حالة تماثل اللو اقح نظم جدولاً وراثياً تبين فيه احتمالات أعراس الأبوين والنمط الوراثي والظاهري للأبناء؟

الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

يجب أن تلاحظ الآتي: تحولت النسبة المندلية من (1:3) إلى (2:1) بسبب موت الأفراد المتماثلة اللواقح AA في المرحلة الجنينية

علل: الدجاج الزاحف مرغوب اقتصادياً؟ لأن الدجاج الزاحف لديه غريزة الرقاد على البيض من أجل التفقيس الطبيعي للبيض

مسألة: تم التهجين بين فأرين أصفرين فكانت الأفراد الناتجة بعضها أصفر اللون وبعضها الآخر رمادي بنسبة (1:2) فإذا علمت أن أليل اللون الأصفر Y وأليل اللون الرمادي y , والأليل لراجح له تأثير مميت في حالة تماثل اللو اقح .المطلوب:

1- بين بجدول وراثي نتائج الهجونة بين الفأرين؟ ولماذا تختلف عن النسبة المندلية؟
2- بين بجدول وراثي نتائج التزاوج بين فأر أصفر وآخر رمادي

ملاحظة:

فأر أصفر Yy

فأر رمادي yy

أما الفأر متماثل اللو اقح للأليل الراجح YY فيولد ميتاً

الحل:

.....

.....

.....

.....

الوراثة مع أ. عادل جاسر 0947818754

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

آلية التآثر بين المورثات وتعديلات النسب المندلية في الهجونة الثنائية

اللي فات كان حمادة والي جاي حمادة تاني خاالص 😂

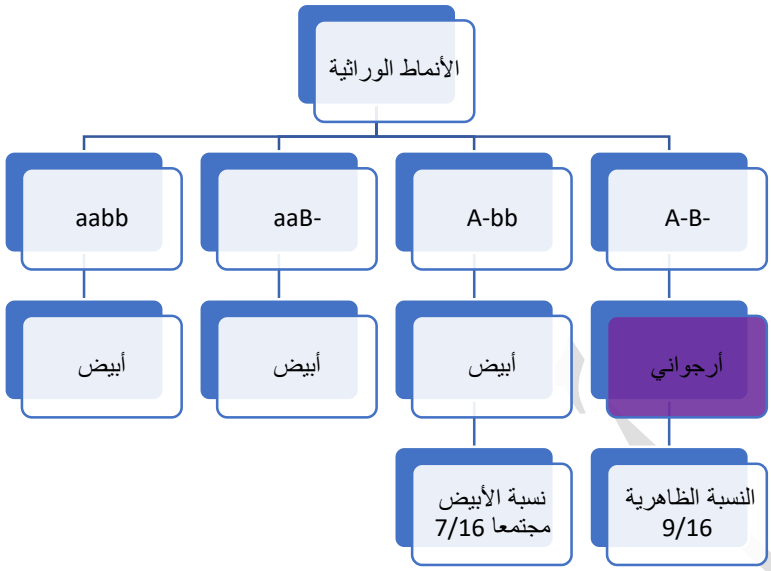
- **المورثات المتتامة:** حالة يعمل فيها أليل سائد لمورثة ثانية على إتمام عمل وظيفي لأليل سائد لمورثة أولى ((هاتان المورثتان غير متقابلتان وغير مرتبطتان)) لإعطاء نمط ظاهري لا يستطيع أي من الأليلين إعطاءه بمفرده.

➢ **مثال: في عر انيس الذرة**

- ✓ يوجد لدينا أليل راجح A لمورثة أولى يقابل أليل a متنح لا عمل له
- ✓ وأيضاً يوجد أليل راجح B لمورثة ثانية يقابل أليل b متنح لا عمل له
- ✓ **إن اجتماع المورثتان A,B يعطي عر انيس لونها أرجواني، وعند غياب أحدهما فقط يسبب ظهورعر انيس لونها أبيض**

النمط الوراثي لـ F2	النمط الظاهري لـ F2	النسبة الوراثية لـ F2	النسب الظاهرية لـ F2
A- B-	بذور أرجوانية	9	9
A- bb	بذور بيضاء	3	7
aa B-	بذور بيضاء	3	
aa bb	بذور بيضاء	1	

تتحول النسبة العامة لأفراد الجيل الثاني من (9:3:3:1) إلى (9:7)



مسألة: أجري التهجين بين سلالتين صافيتين من نبات الذرة ذات البذور البيضاء، فكان الجيل الأول كل بذوره أرجوانية، ولدى تزاوج أفراد الجيل الأول ظهر في الجيل الثاني 9/16 بذور أرجوانية و7/16 بذور بيضاء والمطلوب:

1- بين بجدول وراثي الهجونة بين الأبوين؟
2- ما احتمالات أعراس الجيل الأول؟
3- ما الأنماط المحتملة في الجيل الثاني؟
4- ما سبب اختلاف النسب الظاهرية في الجيل الثاني عن النسب المندلية؟

الحل:

الوراثة مع أ. عادل جاسر 0947818754

الحجب

في حالة الرجحان التام يرجح الأليل A على الأليل المقابل المتنحي a للصفة الواحدة بحيث يكون النمط الظاهري في الجيل الأول الناتج للأليل الراجح أي A>a.

أما في ظاهرة الحجب: يقوم أليل راجح أو شفع أليل متنح بمنع عمل أليل راجح غير مقابل وغير مرتبط معه لدى اجتماعهما في الفرد الواحد، وله نوعان:

- الحجب الراجح: أليل راجح A لمورثة أولى يحجب عمل أليل راجح B لمورثة أخرى غير مقابلة وغير مرتبطة معه إذا اجتمعا معاً في فرد واحد أي A>B.
- الحجب المتنحي: شفع أليلي متنح لمورثة أولى aa يحجب عمل أليل راجح لمورثة ثانية B غير مقابل له وغير مرتبط معه إذا اجتمعا معاً في فرد واحد أي aa>B.

- مثال: الحجب الراجح في نبات الكوسا:

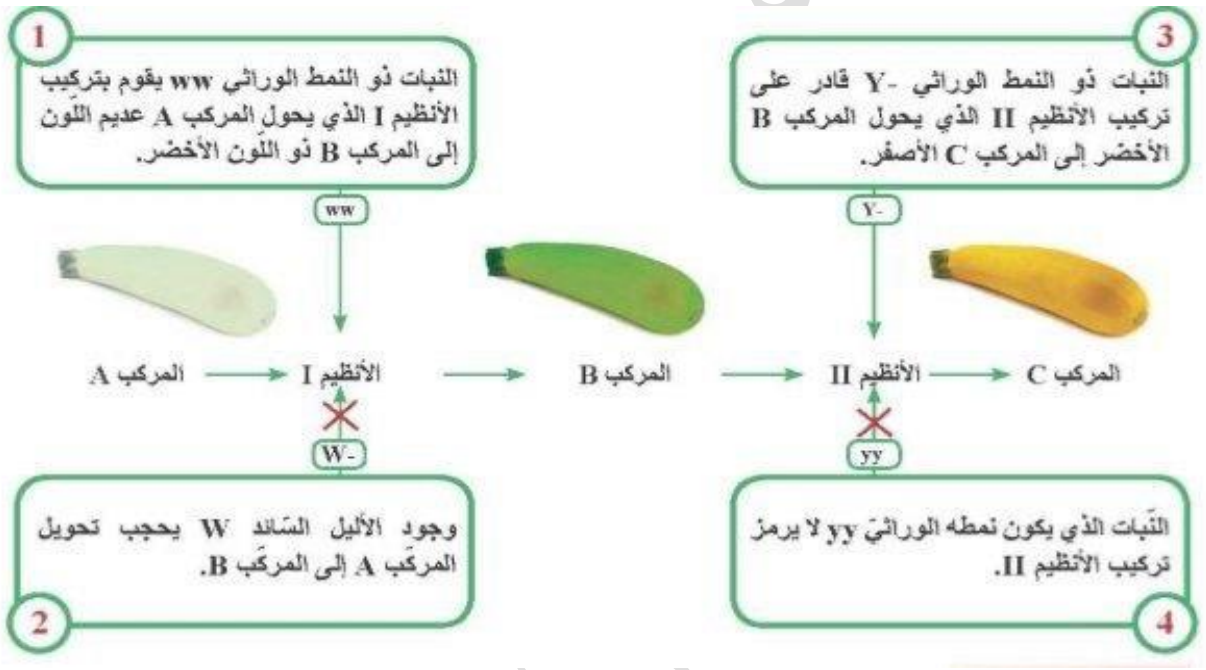
أ. عادل جاسر

1) تكون الثمار بيضاء في حال كانت تحمل النمط الوراثي W-

2) تكون الثمار صفراء في حال كانت تحمل النمط الوراثي Y-ww

3) تكون الثمار خضراء في حال كانت تحمل النمط الوراثي wwyy

لاحظ الصورة:



النسبة العامة لأفراد الجيل الثاني (نسبة الرجحان في الحجب الراجح) (12:3:1)

مسألة: أجري التهجين بين سلالتين صافيتين من نبات الكوسا، الأولى ثمارها بيضاء WWyy والثانية ثمارها صفراء wwYY فكانت ثمار الجيل الأول كلها بيضاء اللون، وبالتهجين ذاتياً بين نبات الجيل الأول كانت ثمار الجيل الثاني نسبتها:

12/16 بيضاء + 3/16 صفراء + 3/16 خضراء

1- بين بجدول وراثي الهجونة بين الأبوين؟ كيف تفسر ظهور اللون الأبيض في ثمار الجيل الأول؟

2- ما احتمالات أعراس الجيل الأول؟

3- ما الأنماط الظاهرية المحتملة في الجيل الثاني؟ وما الأنماط الوراثية لها مع النسب الموافقة؟ كيف تفسر ظهور النسب 12/16 في الجيل الثاني؟

مشابه للمسألة الثانية من مسائل الوحدة

4- ما سبب ظهور اللون الأخضر في الجيل الثاني؟

الحل:

الارتباط والعبور

المجموعة الارتباطية: تمثل مجموعة الأشفاع الأليلية المحمولة على شفع واحد من الصبغيات إذ أن عدد المجموعات المرتبطة يساوي عدد الأشفاع الصبغية.

ملاحظة1: المورثات المرتبطة على الصبغي ذاته لن تخضع لقانون التوزع المستقل، لأنها سوف تنتقل من جيل إلى جيل كوحدة واحدة على عروس واحدة.

ملاحظة2: مسائل الارتباط دوماً تكتب وفق النظرية الصبغية.

مسألة: أجري التهجين بين سلالتين صافيتين من ذبابة الخل، الأولى طويلة رمادية والثانية ضامرة سوداء، فكان الجيل الأول كله طويل رمادي، فإذا علمت أن شفعي أليل المورثة مرتبط على شفع واحد من الصبغيات المطلوب:

1- ضع جدول وراثي مناسب لهذا التهجين؟
2- بالتهجين الاختباري بين ذكور الجيل الأول مع إناث تحمل الصفة المتنحية حصلنا على جيل أول نصفه طويل رمادي ونصفه الآخر ضامر أسود، وضح ذلك بجدول وراثي؟
3- وبالتهجين الاختباري بين إناث الجيل الأول مع ذكور ذات جناح ضامر وجسم أسود تم الحصور على جيل أفراده موزعة كالتالي:

41.5% طويل رمادي + 41.5% ضامر أسود + 8.5% ضامر رمادي

وضح ذلك بجدول وراثي؟

الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الوراثة مع أ. عادل جاسر 0947818754

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

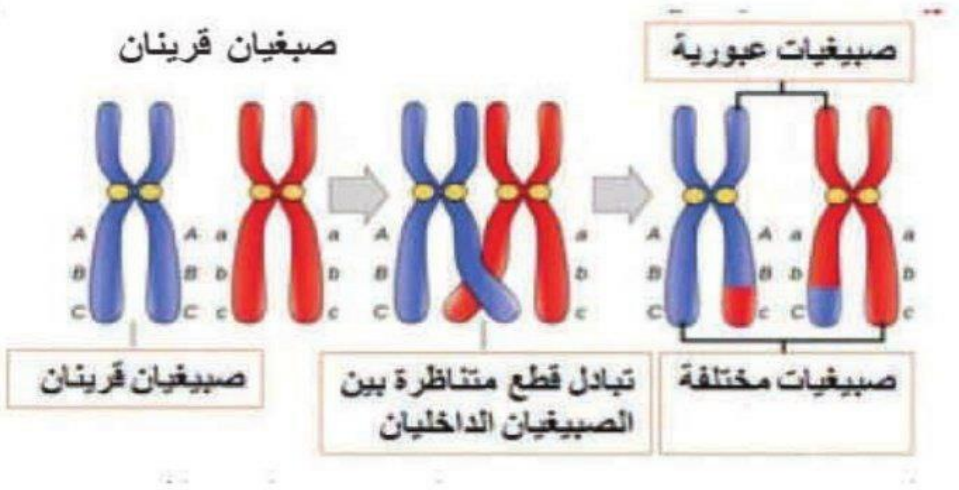
.....

.....

شوية ملاحظات

- من الطبيعي أن نحصل على نتائج هجونة أحادية ونحن ندرس هجونة ثنائية لأن المورثات المرتبطة تسلك سلوك المورثة الواحدة.
- لا نحصل على تراكيب جديدة في مسائل الارتباط لأن الصفات المرتبطة **لا** تخضع لقانون مندل الثاني.
- إن ارتباط صفتي شكل الجناح ولون الجسم عند ذبابة الخل هو ارتباط **كامل عند الذكور وجزئي عند الإناث**، **أي يكسر بالعبور**. (علل)
- ظاهرة الارتباط الكامل والجزئي تختلف من كائن لآخر.
- ولإظهار هذه الأنماط من الارتباط يجب اللجوء إلى **التهجين التحليلي** وليس إلى التهجين الذاتي لأفراد الجيل الأول لأن النتائج ستكون غير واضحة.
- يحصل العبور بين صبغيات الجيل الأول في مرحلة **الخيوط الأربعة من الانقسام المنصف الأول**، إذ يتقاطع الصبغيان الداخليان في هذه الحالة من كل صبغي ويتبادلان القطع المتناظرة فيما بينهما مع ما تحمل من الأليلات.

لاحظ الصورة التالية 👇:



الخارطة الوراثية

- **الخارطة الوراثية:** تشير الخارطة إلى موقع المورثات المحمولة على الصبغي من حيث ترتيبها والمسافات الفاصلة بينها ويمكن تحديد ذلك من خلال النسب المئوية للعبور بين المورثات ومن ثم رسمها.
- حيث 1% نسبة عبور = 1 مسافة
- تقدر المسافة بوحدة تدعى **المورغان** أو ما يسمى بالوحدة الخارطية.
- كلما ازدادت المسافة بين مورثتين متجاورتين زادت نسبة العبور فيما بينهما وكلما نقصت المسافة قلت نسبة العبور (أي إن العلاقة طردية)

مثال: المورثات A,B,C مرتبطة على صبغي واحد ونسبة العبور بين (A,B) هي 20% وبين (C,B) هي 30% وبين (A,C) هي 10%

1- حدد المو اقع النسبية لهذه المورثات على الصبغي مبيناً ذلك بالرسم؟
2- حدد المسافة بين المورثتين (A,C) مقدرةً بالوحدة الخارطية؟

الحل:

.....

.....

.....

أضيف إلى معلوماتي:

تم رسم الخارطة الوراثية وتحديد مو اقع المورثات لدى الإنسان وذلك باستخدام تقانات حيوية حديثة تعتمد على معرفة تسلسل النكليوتيدات الموجودة في جينوم الانسان

الصفات الكمية

الصفات الكمية: هي صفات لها أنماط ظاهرية عديدة متدرجة تختلف عن بعضها بمقادير كمية وليست نوعية.

وتخضع هذه الصفات إلى تأثير عدد من الأليلات التراكمية الراجحة غير المرتبطة والتي تعود إلى صفة واحدة وكل أليل راجح منها يضيف تأثيره إلى الأليلات التراكمية الراجحة في النمط الوراثي للفرد ودرجة تأثر النمط الظاهري بالعوامل البيئية.

أمثلة:

1. التدرج في لون الجلد
2. طول القامة عند الإنسان
3. لون حبوب القمح
4. لون قزحية العين

باختصار! كل ما زادت الأليلات الراجحة ضمن المورثة فالصفة تزيد وكلما زادت الأليلات المتنحية ضمن المورثة تنقص الصفة

حبوب القمح:

R_1R_1, R_2R_2, R_3R_3 ×	r_1r_1, r_2r_2, r_3r_3
100% حمراء متوسطة	
R_1r_1, R_2r_2, R_3r_3	

- ✓ الصيغة (r_1r_1, R_2r_2, r_3r_3) تعطي اللون الأحمر الفاتح
- ✓ الصيغة (R_1r_1, R_2R_2, r_3r_3) تعطي اللون الأحمر المتوسط
- ✓ الصيغة (R_1r_1, R_2r_2, R_3R_3) تعطي اللون الأحمر الغامق

زيادة عدد الأليلات الراجحة تعني زيادة تدريجية في شدة اللون وبالعكس!!

يتحدد لون العين بكمية صباغ الميلانين في القزحية فعلى سبيل المثال كلما كانت كمية صباغ الميلانين أكبر في العيون كانت بنية اللون وتقل تدريجياً في العيون العسلية والخضراء وتصبح قليلة في العيون الزرقاء

التقويم النهائي

أولاً: أجب بكلمة صح أو غلط:

1- يمكن الحصول على سلالات صافية من اللون الأسمر في خيول البالمينو (غلط).

2- الأزهار البيضاء في نبات الكاميليا نمطها الوراثي RW (غلط).

3- تموت الدجاجات الزاحفة من النمط الوراثي Aa (غلط).

4- النمط الوراثي في نبات الكوسا WwYY يعطي ثماراً بيضاء (صح).

5- ظهور تراكيب وراثية جديدة عند إجراء تهجين اختباري لأنثى ذبابة الخل رغم عدم وجود الارتباط (صح).

ثانياً: اختار لكل عبارة من العمود (أ) ما يناسبها من العمود (ب):

العمود (أ)		العمود (ب)
1- نسب F2 في الهجونة الأحادية المندلية	(ج)	أ) 1:2:1
2- نسب F2 في الرجحان التام	(د)	ب) 1:2
3- النسب في المورثات المميتة	(ب)	ج) 1:3
4- نسب F2 في الرجحان غير التام والمشترك	(أ)	د) 1:2:12

الورقة مع أ. عادل جاسر 0947818754

مسألة: أجري التهجين بين سلالتين من الدجاج الأندلسي الأولى ريشها أسود B والثانية ذات ريش أبيض W فكان الجيل الأول كله مع ريش أسود و أبيض والمطلوب:

1- ما نمط هذه الهجونة ولماذا؟
2- وضح بجدول وراثي نتائج هجونة الآباء وهجونة أفراد الجيل الأول؟
3- وضح بجدول وراثي نتائج هجونة ديك من الجيل الأول مع دجاجة ذات ريش أسود؟

الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مسألة: أجري التهجين بين سلالتين من نبات فم السمكة إحداها بأزهار حمراء R طويلة الساق L، والأخرى بيضاء W قصيرة الساق l فكان الجيل الأول كله بأزهار وردية طويلة الساق:

1- ما نمط الهجونة لكل من الصفتين؟
2- ما النمط الوراثي لكل من الأبوين و أفراد الجيل الأول؟
3- وضح بجدول وراثي نتائج التهجين بين فرد من الجيل الأول وردي طويل مع فرد أبيض قصير؟

الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

الوراثة مع أ. عادل جاسر 0947818754

الدرس الثالث: تحديد الجنس لدى الأحياء

مقدمة

تميز عند الإنسان والحيوان وقليل من النباتات نوعين من الصبغيات:

- صبغيات جسمية A: وهي متماثلة عند الذكر والأنثى من حيث الشكل وهي مسؤولة عن ظهور الصفات الجسمية.
- صبغيات جنسية X,Y: وهي مختلفة بين الذكر والأنثى وتحمل مورثات تحدد الصفات الجنسية الأولية فضلاً عن مورثات ترمز الصفات الجسمية أيضاً.

إن ذكر الإنسان هو المسؤول عن تحديد جنس الوليد وذلك لأنه يملك نوعين من الأليلات:

- **الذكر (44A + XY) يعطي نوعين من الأعراس:**
  - **عروس تحمل الصيغة الصبغية n(22A +X)**
  - **عروس تحمل الصيغة الصبغية n(22A +Y)**
- **أما الأنثى (44A + XX) فتعطي نوعاً واحداً من الأعراس:**
  - **عروس تحمل الصيغة الصبغية n(22A +X)**

يحدد الجنس عند الإنسان وذباب الخل الذكر لوجود نوعين من الاعراس لديه والذي يحدد الجنس عند الطيور والأسماك والفراشات الأنثى لانها تملك نوعين من الاعراس

ذبابة الخل:

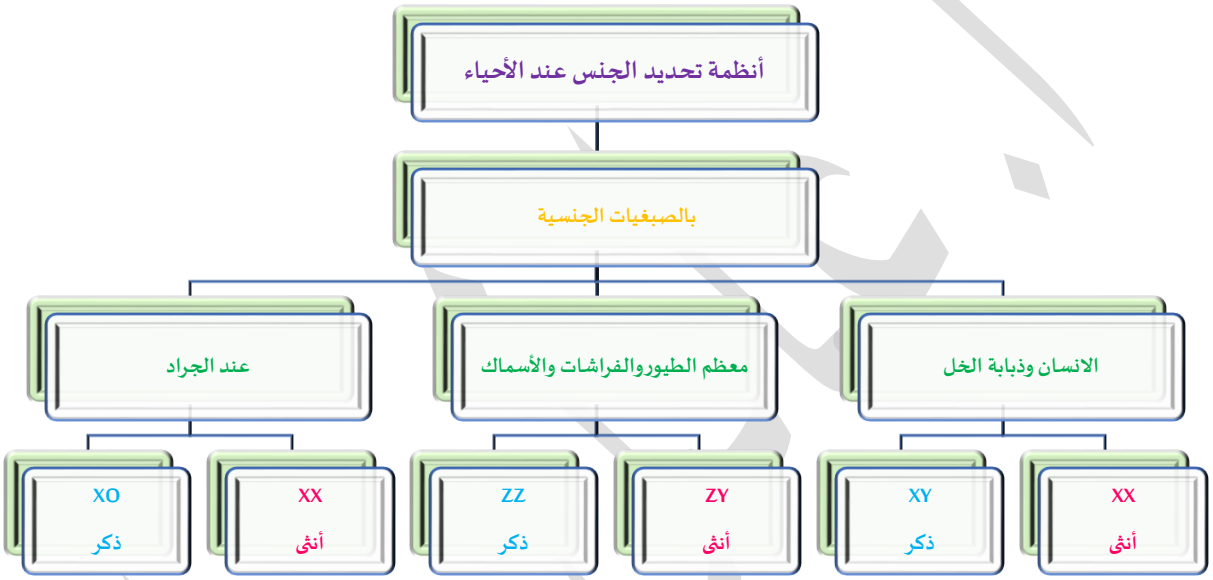
- تتبع النمط XY أيضاً (الذكر XY والأنثى XX).
- ولكن: الصبغي Y عند الإنسان يحدد الجنس أما عند ذبابة الخل فيحدد الخصوبة الجنسية. (فكرة هامة امتحانياً)
- ويتحدد الجنس عند ذبابة الخل بعدد الصبغيات X الموجودة حيث (X واحدة تعني ذكر وXX تعني أنثى).

الطيور:

❖ المسؤول عن تحديد الجنس لدى الطيور هم الإناث لأنها تعطي نوعين من الأعراس.

الجراد:

❖ يعطي ذكر الجراد نوعين من الأعراس لذا يكون الذكر هو المسؤول عن تحديد الجنس.



الوراثة المرتبطة بالصبغيات الجنسية

- الوراثة المرتبطة بالجنس: هي حالة لأليلات مسؤولة عن صفات جسمية محمولة على الصبغي الجنسي X دون وجود مقابل لها على الصبغي Y وتسمى وراثة مرتبطة بالصبغي الجنسي X (هام).
- أهم مثال للوراثة المرتبطة بالجنس: لون العيون لدى ذبابة الخل

مسألة: بالتهجين بين إناث ذبابة الخل بيضاء العيون r مع ذكور حمراء العيون R كانت النتائج كما يلي: جميع الذكور الناتجة بيضاء العيون وجميع الإناث الناتجة حمراء العيون، بفرض أن أليل الصفة محمول على الصبغي الجنسي X وليس له مقابل على الصبغي الجنسي X وأليل العيون الحمراء راجح على أليل العيون البيضاء، وضح بجدول وراثي هذه النتائج؟

الحل:

النمط الظاهري للأبوين P	ذكر أحمر العيون × أنثى بيضاء العيون
النمط الوراثي للأبوين P	X_RY × $XrXr$
احتمالات أعراس الأبوين P	(1/2 X_R + 1/2 Y) × 1/1 Xr
النمط الوراثي للأبناء F1	½ X_RXr + ½ XrY
النمط الظاهري للأبناء F1	ذكور بيضاء + إناث حمراء

ملاحظات على المسائل (خارجي)

- إذا دلت النتائج على جنس وصفة مرتبطة به فهذا يعني أن الصفة المدروسة مرتبطة بالصبغي الجنسي X وليس لها مقابل على الصبغي Y.
- لا نحتاج لمعرفة ما إذا كانت الصفة الراجحة عند الذكر سلالة صافية أم لا، لأننا لا نحتاج أصلا إلا لكتابة أليل واحد (بالصفات المرتبطة بالجنس X فقط) وعند الانسان وذبابة الخل فقط.
- يجب معرفة ما إذا كانت الصفة الراجحة لدى الأنثى سلالة صافية أم لا، لأننا سنكتب الأليلان في صيغة الجواب أو المسألة (عند الوراثة المرتبطة بالجنس X عند الانسان وذبابة الخل)
- إذا لم تكن نتائج الجدول مطابقة لنتائج المسألة فغالباً الحل خاطئ!!

مسألة: تم التهجين بين ذكر ببغاء يحمل صفة اللون الكستنائي للريش G مع أنثى كستنائية اللون فكان من بين الأفراد الناتجة إناث عادية لون الريش، نظم جدولاً وراثياً وكيف تفسر النتائج التي ظهرت معك؟

الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الوراثة المتأثرة بالجنس

- **الوراثة المتأثرة بالجنس:** تكون المورثات المسؤولة عن هذه الصفات محمولة على الصبغيات الجسمية، حيث يعبر النمط متخالف اللواقح عند الذكر بنمط ظاهري مختلف عنه عند الأنثى ويعود ذلك إلى أثر الحاثات الجنسية على عمل المورثات في كلا الجنسين.
- "يعني متخالف اللواقح بس هو اللي بختلف بين الذكر والأنثى بينما الأنماط الباقية لا تختلف"
- **أهم مثال لهذه الوراثة:** صفة ظهور القرون وانعدامها عند الأغنام.

❖ يسبب تشكل القرون عند الأغنام الأليل الراجح H يقابله الأليل المتنح h يمنع تشكل القرون

❖ إذا H>h عند الذكور (يعني الذكر Hh لديه قرون)

❖ إذا H<h عند الإناث (يعني الأنثى Hh ليس لديها قرون)

	ذكور	إناث
HH	بقرون	بقرون
Hh	بقرون	بلا قرون
hh	بلا قرون	بلا قرون

مسألة: تم التهجين بين كبش أغنام صوفه ناعم S وليس له قرون ونعجة صوفها خشن R وليس لها قرون فكان من بين النتائج ذكر صوفه متموج وله قرون و أنثى صوفها متموج وليس لها قرون، وضح بجدول وراثي نتائج هذه الهجونة؟
(مشابه للمسألة الرابعة من مسائل الوحدة)

الحل:

النمط الظاهري للأبوين P	كبش صوف ناعم بلا قرون	× نعجة صوف خشن بلا قرون
النمط الوراثي للأبوين P	hhSS	× HhRR
احتمالات أعراس الأبوين P	1/1 hs	(½ HR + ½ × hR)
النمط الوراثي للأبناء F1	½ HhRS + ½ hhRS	
النمط الظاهري للأبناء F1	أنثى بصوف متموج بلا قرون أو ذكر بصوف متموج بلا قرون	أنثى بصوف متموج بلا قرون أو ذكر بصوف متموج بقرون

التقويم النهائي

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة مما يلي:

1- يتحدد الجنس عندها بأعراس الأنثى: (الطيور – النباتات – الإنسان – الجراد).

2- دور الصبغي Y عند الإنسان هو: (تحديد الذكورة – تحديد الأنوثة – تحديد الخصب الجنسي – تحديد الذكورة والأنوثة).

ثانياً: اكتب في القائمة B الرقم الموافق من القائمة A:

القائمة A	القائمة B
1- الانسان وذبابة الخل	(2) نظام تحديد الجنس ZW ZZ
2- الفراشات والطيور	(3) نظام تحديد الجنس XO XX
3- الجراد	(1) نظام تحديد الجنس XY XX

ثالثاً: أعط تفسيراً علمياً لكل مما يلي

1- النمط الوراثي Hh يسبب ظهور القرون عند ذكور الأغنام و انعدامها عند الإناث؟

لأن الأليل H المسؤول عن تشكل القرون راجح على الأليل h لدى الذكور (هام).

2- تكون أنثى ذبابة الخل ذات العيون البيض دوماً متماثلة اللواقح؟ لأن صفة لون العيون البيضاء متنحية (هام).

مسألة: تم التهجين بين ذكر فراشة عثة الغراب شاحب اللون n مع أنثى طبيعية اللون N فكانت جميع الذكور طبيعية اللون وجميع الإناث شاحبة اللون والمطلوب:

1- ما نمط هذه الهجونة؟

2- ضع تحليلاً وراثياً لهذه الهجونة؟

3- كيف تفسر هذه النتائج؟

الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الوراثة مع أ. عادل جاسر 0947818754

الدرس الرابع: الوراثة عند الإنسان

مقدمة

ما هي الصعوبات الكثيرة التي تواجه دراسة الوراثة عند الإنسان؟

1. الإنسان غير خاضع للتجريب
2. لا يمكن عزل سلالات أبوية صافية
3. قلة عدد أفراد الأسرة
4. طول عمر الإنسان

ما هي الأنماط المختلفة من التوريث عند الإنسان؟

1. مندلية
2. لا مندلية
3. مرتبطة بالجنس
4. مرتبطة بالجنس جزئياً
5. متأثرة بالجنس

ما هي شجرة النسب؟

- هو مخطط يبين توارث صفة ما بين أفراد أسرة معينة.

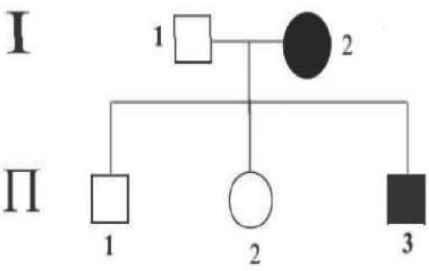
هذا الجدول للحفظ (هام جداً):

الأفراد	الرمز	الأفراد	الرمز	الأفراد	الرمز
الأنثى	○	الذكر	□	خط التزاوج	———
أنثى مصابة	●	ذكر مصاب	■	جيل الآباء	I
أنثى ناقلة للصفة	◑	ذكر ناقل للصفة	◨	جيل الأبناء	II

أولاً: الوراثة المندلية

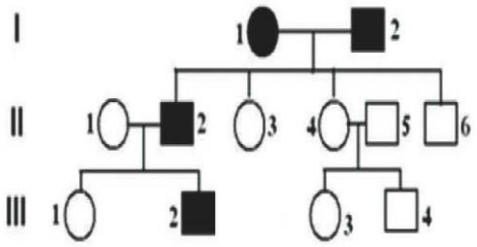
مرض هنتنغتون

- يتبع هذا المرض نمط الرجحان التام
- يسبب هذا المرض أليل راجح طافر H محمول على أحد الصبغيات الشفع الرابع وينتج عنه تغيرات تجعل العصبونات في الدماغ فائقة الحساسية للناقل العصبي الغلوتامات مما يؤدي إلى تهتك في هذه العصبونات
- ما هي أعراض هذا المرض؟ اضطرابات حركية على شكل حركات مفاجئة وغير متناسقة مع اضطرابات في الذاكرة، يظهر هذا المرض في حوالي سن ال40 سنة.
- الأنماط الوراثية:
  i. النمط HH: مصاب
  ii. النمط Hh: مصاب
  iii. النمط hh: سليم



مسألة: لديك شجرة النسب المجاورة تبين توارث مرض هنتغتون، ضع تحليلاً وراثياً لها:
ملاحظة: إذا كان الأبوان مصابين بالمرض وكان أحد أبنائهم سليم فالمرض راجح

النمط الظاهري للأبوين	أب سليم	×	أم مصابة
النمط الوراثي للأبوين	hh	×	Hh
احتمالات أعراس الأبوين	1/1 h	×	(½ H + ½ h)
النمط الوراثي للأبناء	½ Hh + ½ hh		
النمط الظاهري للأبناء	سليم	+	مصاب
الأولاد	الولد 1 والبنت 2	+	الولد 3 (الصبي)



مسألة: يظهر المخطط جانباً شجرة نسب لتوريث مرض هنتغتون والمطلوب:

1- هل أليل المرض راجح أم متنح؟ فسر إجابتك

2- حدد الأنماط الوراثية للأفراد $I_1 - I_2 - II_3$

الحل:

.....

.....

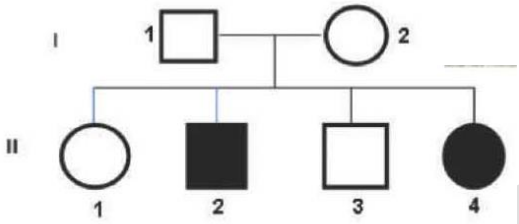
.....

.....

.....

.....

.....



مسألة: تمثل الشجرة المجاورة توريث حالة المهق لإحدى الأسر والمطلوب:

1- هل صفة المهق صفة راجحة أم متنحية؟ فسر إجابتك

2- هل وراثة هذه الصفة مرتبطة بالصبغي X؟

3- بفرض أليل الصفة المدروسة a والأليل المقابل A اكتب الأنماط الوراثية للأفراد $I_1 - I_2 - II_3 - II_4$

ملاحظة: إذا كانت الصفة غير ظاهرة في الأبوين وظهرت في أحد الأبناء فهي صفة متنحية

الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ثانياً: الوراثة اللامندلية

الرجحان المشترك: فقر الدم المنجلي

- لصفة خضاب الدم عند الإنسان مورثة واحدة لها أليلان:

1) أليل طبيعي N: ويسبب إنتاج خضاب دم طبيعي وتكون الكريات الحمراء طبيعية قرصية الشكل.

2) أليل طافر S: ويسبب إنتاج خضاب دم منجلي وتكون الكريات الحمراء منجلية الشكل رديئة النقل للأوكسجين ومرونتها قليلة حيث يمكن أن تسد المنطقة الوريدية من الشعيرات الدموية عندما تمر فيها

الكرية الأولى

الكرية الثانية

- العلاقة بين N و S رجحان مشترك

النمط الوراثي	النمط الظاهري
NN	خضاب دم طبيعي
SS	خضاب دم منجلي غالباً مميت في مرحلة الطفولة
NS	له صفة الخلايا المنجلية فتظهر الكرية في كحالة وسط بين الشكل القرصي والمنجلي

- ملاحظة: النمط الوراثي NS يحمل في كل كرية من كرياته الحمراء نمطي الخضاب معاً الطبيعي والمنجلي (نصف كمية الخضاب في كل كرية طبيعي ونصفه الآخر منجلي).

مسألة: تزوج رجل وامرأة لا تبدو عليهما علائم الإصابة بمرض فقر الدم المنجلي فأنجبا أطفالاً بعضهم مصاب بمرض فقر الدم المنجلي والمطلوب:

1- ما النمط الوراثي للأبوين وما احتمالات أعراس كل منهما؟

2- ما الأنماط الوراثية والظاهرية للأبناء الناتجة عن هذا التزاوج؟

الحل:

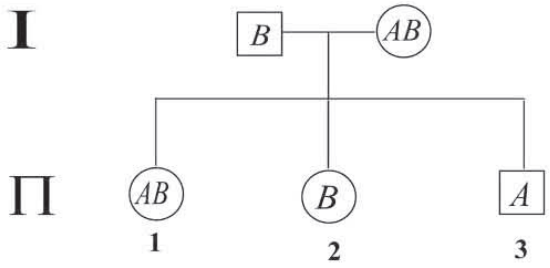
زمرة دم الإنسان

- تعود وراثة الزمر الدموية عند الانسان إلى نمط الأليلات المتعددة المتقابلة، حيث يوجد للصفة الواحدة أكثر من أليلين ضمن التجمع الوراثي للجماعة البشرية، ولكن الفرد الواحد لا يملك سوى أليلين منها فقط وهذه الأليلات نشأت نتيجة سلسلة من الطفرات.
- وقد تم تصنيف زمر دم البشر إلى أربع أنواع:
  - ✓ الزمرة A: تملك مولدات الضد A على سطح الكرية الحمراء
  - ✓ الزمرة B: تملك مولدات الضد B على سطح الكرية الحمراء
  - ✓ الزمرة AB: تملك مولدات الضد AB على سطح الكرية الحمراء
  - ✓ الزمرة O: لا تملك مولدات ضد
- مورثة زمرة الدم لها ثلاث أليلات:
  - ✓ الأليل I_A: مسؤول عن تشكيل مولدات ضد A
  - ✓ الأليل I_B: مسؤول عن تشكيل مولدات ضد B
  - ✓ الأليل i: لا يشكل مولدات ضد (O)
- العلاقة بين الأليلات:
  - ✓ **الأليل I_A راجح بشكل تام على i (رجحان تام).**
  - ✓ **الأليل I_B راجح بشكل تام على i (رجحان تام).**
  - ✓ **العلاقة بين I_A وI_B فقط هي رجحان مشترك.**

باختصار..

الزمرة الدموية	الأنماط الوراثية الموافقة لها
A	I_Ai , I_AI_A
B	I_Bi , I_BI_B
AB	I_AI_B
O	ii

مسألة: لديك شجرة النسب الآتية، ضع تحليلاً وراثياً لها



الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

وراثة زمر الدم من النمط RH (الريزوس)

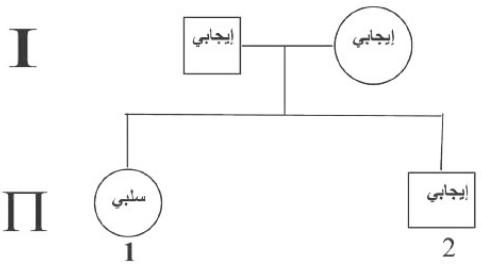
يوجد لهذه الصفة نمطان من الأليلات المتعددة المتقابلة:

1) نمط من الأليلات **الراجحة** يعطي مولد ضد خاص على سطح الكرية الحمراء يرمز له بـ **R**

2) نمط من الأليلات **المتنحية** يعطي مولد ضد خاص على سطح الكرية الحمراء يرمز له بـ **r**

فالفرد الواحد يمتلك أليلين منها فقط، وهذه الأليلات نشأت بفعل الطفرات وبناءً على ذلك:

النمط الوراثي	النمط الظاهري
RR	إيجابي الريزوس
Rr	إيجابي الريزوس
rr	سلبي الريزوس



مسألة: لديك شجرة النسب الآتية لعامل RH، ضع تحليلاً وراثياً لها ؟

الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مسألة: تزوج رجل زمرته الدموية O إيجابي الريزوس R من امرأة زمرتها الدموية B سلبية الريزوس r فأنجبا أطفالاً أحدهم زمرته الدموية O سلبي الريزوس، والمطلوب:

1- ما نمط الهجونة لكلا الصفتين؟

2- ما الأنماط المحتملة للأبوين ولأعراسهما المحتملة؟

3- ما الأنماط الوراثية والظاهرية للأبناء؟ وما احتمال إنجاب طفل زمرته B إيجابي الريزوس؟

الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ثالثاً: الوراثة والجنس: الوراثة المرتبطة بالصبغيات الجنسية

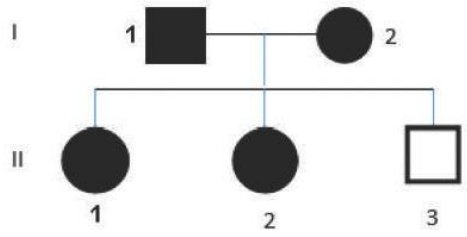
أولاً: المورثات المرتبطة بالصبغي الجنسي X:

- هي مورثات لصفات جسمية غالباً محمولة على جزء من الصبغي X وليس لها مقابل على الصبغي Y.
- مثال: مرض الكساح المقاوم لفيتامين D (يجب حفظ وراثة كل مرض لأنها قد لا تأتي في نص المسألة)
  - ❖ يسببه أليل طافر محمول على الصبغي الجنسي X ويتصف بأنه راجح.

هذا الجدول هام جداً

الجنس	النمط الوراثي	النمط الظاهري
الذكر	X_RY_0	مصاب
	X_rY_0	سليم
الأنثى	X_RX_r	مصاب
	X_RX_R	مصاب
	X_rX_r	سليم

- **بعض الأمراض الوراثية المرتبطة بالصبغي الجنسي X:**
  - ❖ الفوال
  - ❖ الكساح المقاوم لفيتامين D
  - ❖ وراثة مرض عمى الألوان الجزئي
  - ❖ العشا الليلي
  - ❖ مرض تصلب المشيمية في العين
  - ❖ الضمور العضلي لدوشين DMP
  - ❖ الناعور



مسألة: لديك شجرة النسب الآتية لتوريث مرض الكساح المقاوم لفيتامين D، ضع تحليلاً وراثياً لها ؟

الحل:

.....

.....

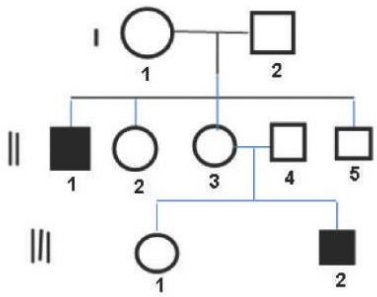
.....

.....

.....

.....

.....



مسألة: إذا علمت أن المخطط جانباً يمثل شجرة نسب لتوريث مرض الناعور المرتبط بالجنس بفرض أليلي الصفة h و H:

1- هل أليل المرض راجح أم متنح ولماذا؟

2- حدد الصبغي الجنسي الحامل لأليل المرض؟ علل إجابتك؟

3- أستنتج الأنماط الوراثية للأفراد $I_1 - I_2 - II_3 - III_1$

الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

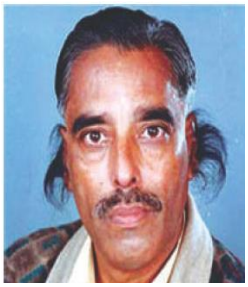
.....

.....

.....

.....

ثانياً: المورثات المرتبطة بالصبغي الجنسي Y:



- تعود إلى مورثات محمولة على الصبغي الجنسي Y وليس لها مقابل على الصبغي الجنسي X.
- مثال: وراثة حزمة الشعر على حافة صيوان الأذن عند الذكر.
  - ❖ الأب الحامل للصفة يورثها إلى جميع أبنائه الذكور علل؟ لأن المورثة المسؤولة عن إظهار هذه الصفة محمولة على الصبغي الجنسي Y الموجود فقط عند الذكر.
  - ❖ لا توجد إناث تمتلك حزمة الشعر على حافة صيوان الأذن علل؟ لأن المورثة المسؤولة عن إظهار هذه الصفة محمولة على الصبغي الجنسي Y ولأن الأنثى لا تملك هذا الصبغي.

الوراثة والجنس: الوراثة المرتبطة بالجنس جزئياً

- يوجد لهذه الصفة أليل محمول على الصبغي الجنسي X وله مقابل على الصبغي الجنسي Y
- مثال: مرض عمى الألوان الكلي، بعض سرطانات الجلد

الوراثة والجنس: الوراثة المتأثرة بالجنس

- يعبر النمط الوراثي متخالف اللواقح عن نفسه بنمط ظاهري لدى الذكر يختلف عما هو عليه عند الأنثى علل؟ يعود ذلك لتأثير الحاثات الجنسية على عمل المورثات في كلا الجنسين.
- مثال: صفة الصلع الجبهي لدى الإنسان
  - ❖ يسبب صفة الصلع الجبهي أليل راجح B محمول على أحد الصبغيات الجسمية ويحدد الأليل المقابل المتنحي b التوزع الطبيعي للشعر عند كلاً من الجنسين.
  - ❖ وبذلك يحدد النمط الوراثي Bb صلعاً جبهياً عند الذكور وتوزعاً طبيعياً للشعر عند الإناث

النمط الوراثي	النمط الظاهري لدى الذكور	النمط الظاهري لدى الإناث
BB	صلع جبهي	شعر خفيف
Bb	صلع جبهي	شعر طبيعي
bb	شعر طبيعي	شعر طبيعي

التقويم النهائي

أولاً: ضع كلمة صح أو خطأ مما يلي:

1- نمط العلاقة بين أليل زمرة الدم A وأليل زمرة الدم B هي رجحان غير تام (غلط).

2- في توريث خضاب الدم تتطابق نسب الأنماط الوراثية مع نسب الأنماط الظاهرية (صح).

3- النمط الوراثي Bb يسبب صلعاً جبهياً عند الذكوروشعراً خفيفاً عند الإناث (غلط).

ثانياً: أعط تفسيراً علمياً لكل مما يلي؟

1- عدم وجود إناث يملكن حزمة شعر على حافة صيوان الأذن؟

لأن المورثة المسؤولة عن إظهار هذه الصفة محمولة على الصبغي الجنسي Y والأنثى لا تملك هذا الصبغي.

2- لا يمكن ولادة طفل زمرته الدموية O لأبوين زمرة أحدهما AB؟

لأن الزمرة O تحتاج لأليلين متنحيين ii وفي الزمرة AB نمطها الوراثي I_AI_B ولا يوجد أي أليل i.

3- الأمراض الوراثية المتنحية المرتبطة بالصبغي الجنسي X تكون شائعة لدى الذكور أكثر من الإناث؟

لأن إصابة الذكر تتطلب أليلاً واحداً متنحياً أما إصابة الأنثى فتتطلب أليلين متنحيين وهذا أقل احتمالاً.

4- تعد وراثة عامل الريزوس لا مندلية؟

لأن وراثة الزمر الدموية عند الإنسان تعود إلى نمط الأليلات المتعددة المتقابلة حيث يوجد للصفة الواحدة أكثر من أليل في حوض المورثات الجماعية البشرية ولكن الفرد الواحد لا يمتلك سوى أليلين منها فقط.

مسألة: تزوج رجل زمرته الدموية AB إيجابي الريزوس من امرأة زمرتها الدموية A إيجابية الريزوس فأنجبا ثلاثة أبناء: الأول ذكر زمرته الدموية B إيجابي الريزوس والثاني أنثى زمرتها الدموية AB سلبية الريزوس والثالث ذكر زمرته الدموية A إيجابي الريزوس والمطلوب:

1- حدد النمط الوراثي للأبوين وما أنماط أعراسهما المحتملة؟

2- ما الأنماط الوراثية المحتملة للأبناء الثلاثة؟ وما احتمال أعراس كل منها؟

الحل:

.....

.....

.....

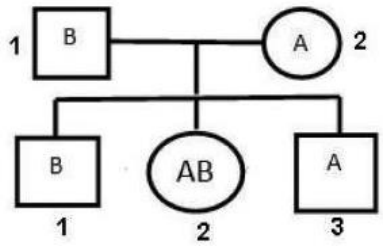
.....

.....

.....

.....

مسألة: لديك شجرة النسب الآتية لتوريث زمر الدم، ضع تحليلاً وراثياً لها؟



الحل:

مسألة: زوجان لا تظهر عليهما علائم الإصابة بالمهق، ويمتلك الزوج حزمة شعر r على حافة صيوان الأذن، أنجبا أطفالاً عدة من بينهم ذكر أمهق له حزمة شعر على حافة صيوان الأذن، والمطلوب:

1- ما الأنماط الوراثية للأبوين وما احتمالات أعراس كل منهما؟

2- ما الأنماط الوراثية والظاهرية للأبناء؟

3- ما احتمال ولادة ذكر عادي له حزمة شعر على صيوان الأذن؟
(أليل صفة المهق a والأليل المقابل له A)

الحل:

الوراثة مع أ. عادل جاسر 0947818754

الدرس الخامس: الطفرات

➢ **عرف الطفرة؟ وما هي أنواعها؟**

هي تغير مفاجئ في بعض صفات الفرد مرتبط بالتبدل الوراثي وقد تحدث في الخلايا الجسمية ولا تورث إلى الأجيال التالية وتسمى الطفرات الجسمية، وقد تتناول الأعراس ومولداتها وتورث إلى الأجيال اللاحقة وتسمى طفرات جنسية.

ومن أمثلة ذلك: عمى الألوان الجزئي والضمور العضلي

➢ **كيف يتم تصنيف الطفرات من حيث مكان حدوثها؟**

قد يكون التغير في نكليوتيد واحد أو أكثر من النكليوتيدات المكونة للDNA أو قطعة كبيرة أو صغيرة من الصبغي وتصنف في مجموعتين:

1- الطفرة المورثية 2- الطفرة الصبغية

أولاً الطفرة المورثية:

➢ **عرف الطفرة النقطية؟**

هي طفرة تتضمن استبدال أو إضافة أو حذف نكليوتيد أو أكثر في الDNA.

➢ **متى وكيف تحدث الطفرة المورثية؟**

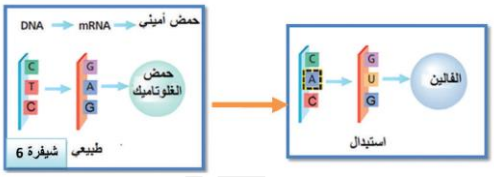
قد تحدث أثناء عملية تضاعف الDNA في الخلية

➢ **ماذا يحدث إذا تقابل أساس الأدينين مع السيتوزين؟** يحدث طفرة.

➢ **هل تتوقع حدوث تأثير على تركيب البروتين؟**

نعم لأن كل 3 نكليوتيدات ترمز حمضاً أمينياً واحداً من البروتين المتشكل فإذا تغير الأساس الآزوتي يتغير الحمض الأميني الموافق.

➢ **عدد بعض أنماط الطفرات المورثية؟**



1) الاستبدال: استبدال نكليوتيد بآخر
2) الإدخال: يتم فيها إدخال نكليوتيد أو أكثر
3) الحذف: يتم فيها حذف نكليوتيد أو أكثر

➢ **ما هو سبب طفرة فقر الدم المنجلي؟**

استبدال في الشيفرة الوراثية السادسة من مورثة خضاب الدم الطبيعي حيث يستبدل الأساس الآزوتي الأدينين بالتايمين في الشيفرة السادسة من مورثة خضاب الدم الطبيعي وتغير نوعية البروتين بسبب تغير أحد الحموض الأمينية حيث حل الفالين محل الحمض الأميني الغلوتاميك.

➢ **ما المقصود بطفرة إزاحة الإطار؟**

بما أن كل ثلاثية من النكليوتيدات تشكل شيفرة وراثية فإن حذف أو إضافة نكليوتيد يحدث تغير في المورثة والمرسال mRNA فينتج بروتين جديد مما يؤدي إلى تغيير الصفة الوراثية.

➢ **ما المقصود بالطفرات على مستوى الصبغيات؟**

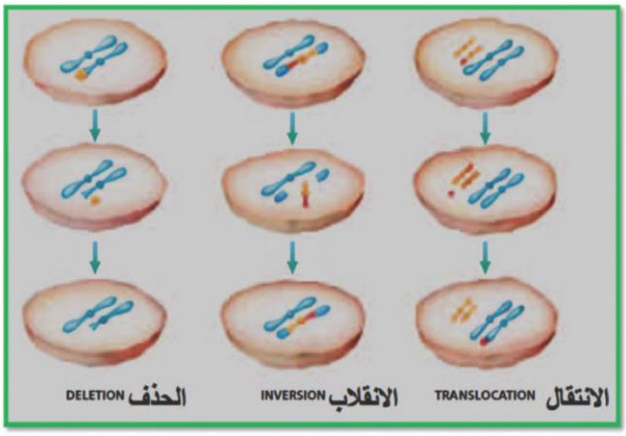
تشير الإحصاءات إلى أن 71% من الإجهاضات العفوية في الأشهر الثلاث الأولى من الحمل وفي 51% في الأشهر التالية من الحمل يكون سببها الاضطرابات الصبغية وتحدث عند أحد الأبوين أو كليهما في أثناء الانقسام المنصف وتشكل الأعراس وخلال المراحل الأولى في التشكل الجنيني.

وتكون الاضطرابات الصبغية: 1- إما على مستوى بنية الصبغي نفسه 2- أو على مستوى عدد الصبغيات

➢ **كيف تحدث الاضطرابات البنيوية؟**

تحدث نتيجة كسر أو كسور في بنية الصبغي في أثناء الانقسام المنصف ويمكن أن تحدث في أي منطقة من الصبغي.

➢ **لاحظ الشكل التالي:**



من الشكل السابق نستنتج:

- ❖ في طفرة الحذف: يحدث ضياع للمورثات ويؤدي ذلك إلى غياب بعض الصفات الوراثية.
- ❖ في طفرة الانقلاب: يتغير الترتيب الخطي للمورثات.

➢ **ما المقصود بالانتقال؟**

ينتقل جزء من صبغي إلى آخر غير قرين لكن يحدث أحياناً انتقال صبغي بأكمله والتحامه مع صبغي آخر غير قرين.

➢ **علل: ولادة أطفال مصابة بمتلازمة داون؟ (هام)**

لدى بعض إناث البشر انتقل صبغي من الشفع 14 والتحم مع صبغي من الشفع 21 ليصبح عدد صبغيات الأنثى 45 وتعطي هذه الأنثى نمطين من الأعراس طبيعية وغير طبيعية.

➢ **ما المقصود بحالة تعدد الصيغة الصبغية؟**

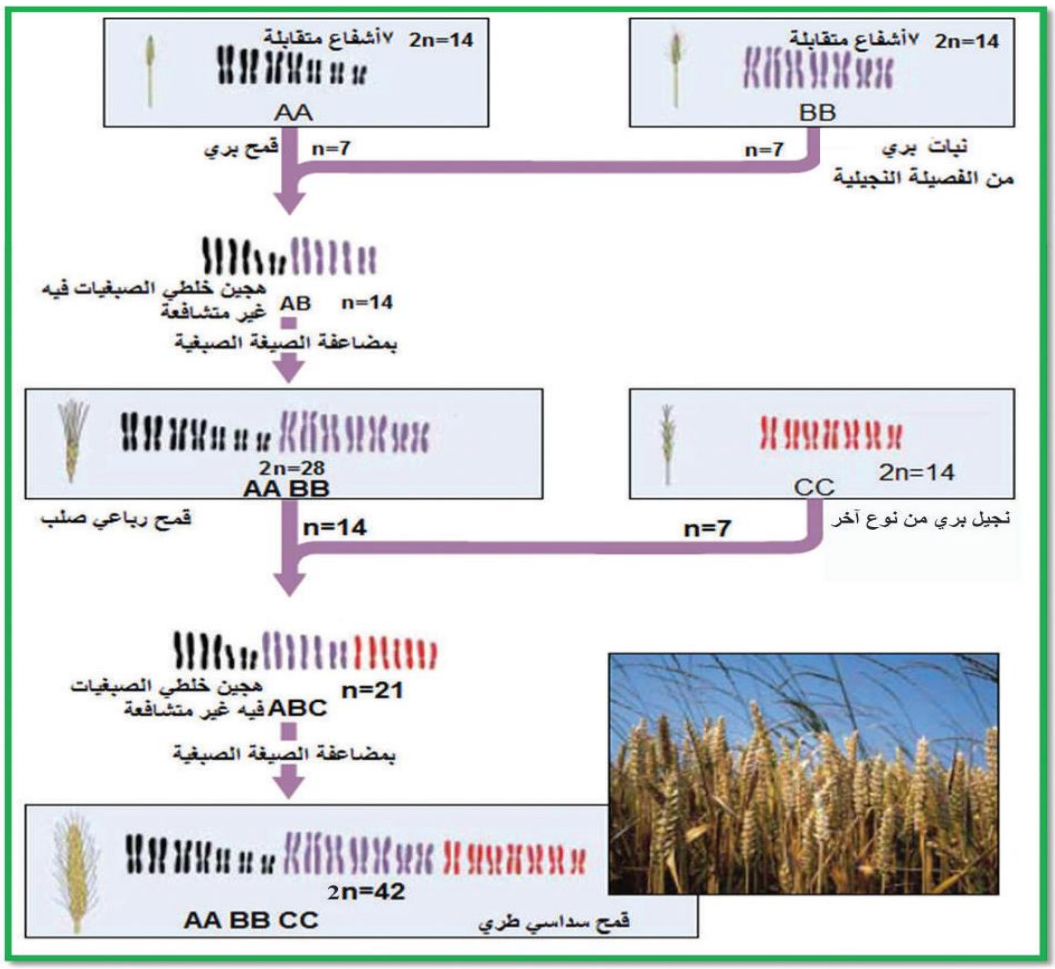
يشمل الخلل في هذه الحالة صبغيات الأعراس 1n وفي حال تعدد الصيغة الصبغية يصبح عدد الصبغيات 3n أو 4n، وتكون معظم حالات الإجهاض في الأشهر الأولى من الحمل لدى الإنسان بسبب تعدد الصيغة الصبغية. (هام أتمتات)

➢ **ما المقصود بالتعدد الصبغي الذاتي مع ذكر أمثلة؟**

قد يحدث التعدد الصبغي لدى النوع نفسه ويسمى الذاتي، ومثال ذلك: طفرة الزهرة العملاقة في نبات الأنوتيرا، إذ يكون في النبات العادي ذي الأزهار الصغيرة (2n=14) بينما في النبات الطافر (4n=28).

وقد يحدث لدى نوعين مختلفين ويسمى الخلطي، ومثال ذلك: الحصول على القمح الطري المستخدم في الخبز.

➢ **لاحظ المخطط الآتي ثم أجب عن الأسئلة:**



1- **علل يكون الهجين AB عقيماً؟** لعدم تشافع صبغياته.

2- **إن مركب الكولشيسين يمنع هجرة الصبغيات في الخلية المنقسمة إلى القطبين، فكيف يصبح الهجين ABخصباً؟**

يصبح الهجين خصباً بمضاعفة الصيغة الصبغية وذلك بإضافته مركب الكولشيسين.

➢ **ما المقصود بالاختلال للصيغة الصبغية؟**

يتمثل بزيادة صبغي واحد أو أكثر (2n+1, 2n+2) أو نقصان صبغي واحد أو أكثر (2n-1, 2n-2).

➢ **بعض الحالات الناتجة عن اختلال الصيغة الصبغية للإنسان:**

اسم المتلازمة	الصيغة الصبغية	الأعراض
متلازمة كلاينفلتر:	2n + 1 = 44A + XXY = 47	ذكر يمتلك صفات جنسية ثانوية أنثوية، عقيم، وينخفض إفراز الأندروجينات لديه بسبب وجود صبغي إضافي X.
متلازمة تيرنر:	2n - 1 = 44A + X= 45	أنثى: لا تمتلك صفات جنسية ثانوية طبيعية، قصيرة القامة، لماذا؟
متلازمة ثنائي الصبغي Y:	2n + 1 = 44A + XYY = 47	ذكر طويل القامة، ذكاؤه منخفض يمكن أن يقوم بأعمال عدوانية.
متلازمة داون:	2n + 1 = 45A + XY= 47 2n + 1= 45A + XX = 47 زيادة صبغي على الشفع 21	وجود ثنية إضافية على الجفن العلوي تشبه السلالة المنغولية، وبصمات أصابعهم مختلفة، ويعانون من تأخر عقلي.

أنثى تيرنر : نقص الصبغي الجنسي x والذي يحمل مورثات مسؤولة عن صفات جسمية يؤدي إلى اعتلال عام في الجسم

- **كيف أمكن الكشف عن هذه الحالات قبل الولادة؟**

من خلال أخذ عينة من السائل السلوي أو من المشيمة وتحليل صبغيات الخلايا الجينية التي يحتويها ويمكن لهذه الطريقة تحديد أكثر من حالة منها متلازمة داون.

- **عدد العوامل المسببة للطفرات؟**

❖ عوامل فيزيائية:

1. **الأشعة** ومنها أشعة X وأشعة UV حيث تعمل على زيادة لزوجة السيتوبلاسما وتقطيع الصبغيات وإعادة التحامها بتنسيقات جديدة. (هام جداً)
2. **الحرارة** تسبب انشطار سلسلتي الDNA عن بعضها وإعادة بناء سلاسل غير نظامية لا تلبث أن تتفكك لتعيد بناء سلاسل جديدة بعضها طافر. (هام جداً)

❖ عوامل كيميائية: أهمها الملونات والصباغات التي تضاف للأطعمة وأملاح المعادن الثقيلة مثل أملاح الرصاص والزئبق والمواد المجودة في دخان السجائر والدهانات والمبيدات الحشرية. (هام جداً)

❖ تلقائية: حيث تظهر أغلب الطفرات بشكل تلقائي في أثناء تضاعف الDNA إذ يقوم أنزيم DNA بوليميراز بارتكاب خطأ ما في أثناء تلك العملية غالباً يتم إصلاحه بواسطة أنزيمات القطع الداخلية وفي حال لم يتم إصلاح الخطأ تحدث الطفرة.

- **هل جميع الطفرات ضارة؟**

لا، هناك بعض الطفرات المفيدة:

❖ بعض أنواع البكتيريا الطافرة تسمى جراثيم النايلون تنتج أنزيم قادر على حلمهة جزيئات النايلون من النفايات.

❖ بعض أنواع شجر اللوز البرية لا تنتج المادة المرة في بذور اللوز والتي تتحول إلى سانيد سام في الجسم وذلك نتيجة طفرة في المورثة المسؤولة عن إنتاج هذه المادة لدى بعض الأنواع.

❖ تؤدي الطفرات المورثية إلى تشكيل العديد من الأليلات المورثية مما يزيد المخزون الوراثي للجماعة وزيادة التنوع الحيوي.

التقويم النهائي

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة مما يأتي:

1- متلازمة تتمثل بزيادة صبغي واحد في المجموعة 21 هي: (داون – ترنر – كلاينفلتر – فراجيل)

2- إحدى الطفرات التالية تسبب تغير الترتيب الخطي للمورثات: (الانتقال – الحذف – الانقلاب – التعدد الصبغي)

3- النمط XXY يمثل متلازمة: (داون – ترنر – كلاينفلتر – فراجيل)

ثانياً: ماذا ينتج عن كل مما يلي:

1- زيادة صبغي واحد Y عند ذكر الإنسان؟ متلازمة ثنائي الصبغي Y (ذكر طويل القامة – ذكاؤه منخفض – يقوم بأعمال عدوانية).

2- تهجين قمح رباعي 52ص مع نجيل 14ص؟ هجين خلطي الصبغيات فيه غير متشافعة.

3- طفرات الحذف الصبغية؟ طفرات الحذف الصبغية (ضياع المورثات).

4- استبدال النكليوتيد A محل النكليوتيد T في الشيفرة السادسة من مورثة الهيموغلوبين الطبيعي؟ خضاب دم طافر (مرض فقر الدم المنجلي).

ثالثاً: اكتب المصطلح العلمي الموافق لكل مما يأتي:

1- تغير مفاجئ في بعض صفات الفرد مرتبط بالتبدل الوراثي: الطفرة

2- أنزيمات تعمل على إصلاح الطفرات المورثية في أثناء تضاعف الDNA: أنزيمات القطع الداخلية

رابعاً: أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1- لبعض أنواع البكتيريا الطافرة أهمية بيئية؟ لأنها تخلصنا من بعض النفايات مثل جراثيم النايلون التي تنتج أنزيم قادر على حلمهة جزيئات النايلون من النفايات.

2- تؤدي الطفرات المورثية إلى زيادة المخزون الوراثي للجماعة؟ لأنها تؤدي إلى تشكيل العديد من الأليلات الوراثية.

3- تسبب طفرات إزاحة الإطار تشكل بروتين غير وظيفي؟ لأن كل حذف أو إضافة نكليوتيد على الشيفرة الوراثية يسبب تغير في المورثة والRNA المرسال فينتج بروتين جديد مما يؤدي لتغير الصفة الوراثية.

4- تعد الأشعة من العوامل المحرضة للطفرات؟ لأن الأشعة تعمل على زيادة لزوجة السيتوبلاسما وتقطيع الصبغيات وإعادة التحامها بتنسيقات جديدة.

الدرس السادس: الهندسة الوراثية

➢ **ما المقصود بالهندسة الوراثية؟**

هي مجموعة تقانات حيوية تتناول نقل مورثة أو مورثات من كائن لآخر بغرض تعديل مادته الوراثية وإعطائه صفة جديدة لم تكن فيه، وفي أوائل الثمانينات من القرن العشرين استطاع العلماء الحصول على هرمون النمور البقري BGH بتقانات الهندسة الوراثية.

➢ **ما هي مراحل العمل للوصول إلى إنتاج بروتين BGH؟** (هام ترتيب)

1- قطع المورثة بوساطة أنزيم قطع فتتشكل نهايات لزجة في أماكن القطع.
2- يتم قطع البلاسميد بأنزيم القطع المستخدم في قطع المورثة BGH.
3- توضع المورثة المعزولة مع البلاسميد في أنبوب اختبار لتتلاءم النهايات اللزجة ويتشكل بلاسميد مؤشب بواسطة أنزيم ربط.
4- يدخل البلاسميد المؤشب إلى جرثوم حاضن
5- تتكاثر الجراثيم وبداخلها البلاسميدات لتضع ملايين النسخ من BGH.
6- تنتج الجراثيم كميات كبيرة من البروتينات.
7- تستخلص البروتينات وتنقى وتحقن في الأبقار لزيادة إنتاج الحليب.

➢ **ما هي العوامل التي تتطلبها الهندسة الوراثية؟**

1- ناقل وهو DNA حلقي من خلية جرثومية لإدخال المورثة المرغوبة يسمى البلاسميد.
2- أنزيم قطع لفتح البلاسميد وقطع المورثة.
3- أنزيم ربط يربط الDNA المورثة مع الDNA البلاسميد.
4- جرثوم حاضن لإدخال البلاسميد المؤشب

➢ **عدد أهم النواقل المستخدمة في الهندسة الوراثية؟** (هام)

1- البلاسميدات: جزيئات DNA حلقية توجد في بعض الجراثيم.
2- الفيروسات: تحوي جزيء DNA مثل الفيروس آكل الجراثيم.
3- الكوزميدات: بلاسميدات مندمجة مع DNA الفيروسات
4- نواقل صنعية: يتم تركيبها في المختبرات.

➢ **للهندسة الوراثية تطبيقات هامة جداً لحياتنا، اذكر بعضاً منها؟**

1- استطاع العلماء الحصول على الأرز الذهبي الذي ينتج كميات أكبر من البيتاكاروتين (وهذا ما يجعل لونه ذهبياً) مما يزيد كمية فيتامين A، **ما أهمية ذلك في الرؤية؟** يشكل فيتامين A طليعة الأصبغة الحساسة للضوء في الخلايا البصرية.
2- من أكثر تطبيقات الهندسة الوراثية في الزراعة وإلى الآن هندسة المحاصيل ومن أكثر الصفات التي تم نقلها إلى المحاصيل الحقلية هي:

- مقاومة أو تحمل المبيدات الحشرية
- مقاومة أو تحمل الحشرات
- مقاومة أو تحمل الفيروسات

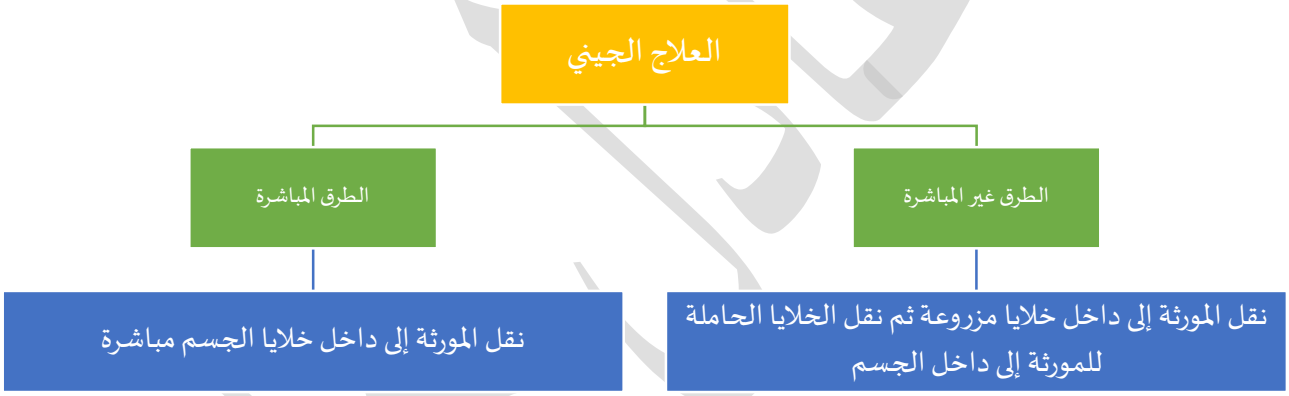
➢ **كيف تصبح النباتات مقاومة للحشرات دون رش المبيدات الحشرية، ما أهمية ذلك على صحتنا؟**

- ❖ يتم إنتاج نباتات ذرة تقتل الحشرات وتتغذى عليها.
- ❖ تنتج بكتريا عصوية Bacillus أُخذت من التربة بروتيناً يقتل يرقات حفار الذرة حيث أدخلت المورثة التي تشرف على تركيب هذا البروتين في خلايا الذرة وتنتج خلايا الذرة البروتين الذي يقتل حفار الذرة.
- ❖ تقتل أنسجة نبات الذرة المعدلة وراثياً يرقات فراشات الحفار عندما تتغذى عليها.

➢ **هل بإمكان الهندسة الوراثية تعديل مورثات البشر؟ أي استبدال الأليلات المرضية أو غير الوظيفية باستخدام أليلات صحيحة ووظيفية؟**

أطلق مشروع الجينوم البشري عام 1990 وتمكن العلماء من رسم الخارطة الوراثية للمورثات البشرية والبالغ عددها 22000 مورثة وتم عزل الحمض النووي وتقطيع الصبغيات وتحديد تسلسلات الDNA وتبلورت فكرة العلاج الجيني وذلك بإدخال مورثة تعمل بدل المورثة غير الوظيفية أو بإسكان مورثة غير طبيعية (معيبة).

➢ **لاحظ الشكل والذي يوضح آلية العمل:**



➢ **ان إدخال المورثة في المكان الصحيح أمر مهم، لكن الأهم كيف يمكن تفعيل أو كبح المورثة في الوقت والمكان المناسبين؟**

يتم ذلك من خلال التحكم بمعدل النسخ الوراثي وذلك عن طريق بروتينات معينة بعضها ينشط عملية النسخ وبعضها يوقف عملية النسخ عن طريق التأثير على أنزيم RNA بوليميراز.

➢ **ما هي الأفق العلاجية المستقبلية في الهندسة الوراثية؟**

1- علاج الإيدز: عن طريق التعديل المورثي للخلايا التائية المساعدة بحيث يتم تغيير المستقبلات النوعية للفيروس على غشاء الخلية المضيفة فلا يتمكن من مهاجمتها.

2- تعديل الخلايا السرطانية: لتنتج أحد عوامل النمو المنشطة للخلايا اللمفية المقاومة للسرطان وتقوم هذه الخلايا نفسها بتفعيل الخلايا التائية التي تهاجمها مما يقوي الاستجابة المناعية ضد خلايا الورم.

التقويم النهائي

أولاً: أصحح ما وضع تحته خط في العبارات التالية:

1- يستخدم أنزيم القطع ذاته في قص المورثة وفتح البلاسميد لكي يسهل إدخال البلاسميد إلى الجرثوم.

لأنه يتعرف على تسلسل محدد من النكليوتيدات يجب أن يتوافر في DNA المورثة وDNA البلاسميد.

2- في علاج السرطان بتقنية الهندسة الوراثية يتم تعديل المادة الوراثية للخلية المناعية.

للخلية السرطانية لتنتج أحد عوامل النمو المنشطة للخلاية اللمفية المقاومة للسرطان.

3- في النسخ المورثي يرتبط mRNA بالمحضض لبدء عملية النسخ. RNA بوليميراز

4- تزرع الجرثومة التي تنتج بروتيناً ساماً لحفار الذرة في خلايا النبات. المورثة

ثانياً: اكتب المصطلح العلمي الموافق لكل مما يأتي:

1- بلاسميد ينتج من ربط المورثة المرغوبة مع DNA حلقي من الجرثوم: البلاسميد المؤشب

2- بلاسميدات مندمجة مع DNA الفيروس: الكوزميدات

3- العلاج الذي يتم فيه زراعة مورثات صحيحة وتنظيم عملها: العلاج الجيني

رابعاً: أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1- تمكن الهندسة الوراثية الإنسان من الحد من تلوث المياه الجوفية والتربة؟ بإنتاج نبات ذرة تقتل الحشرات وتتغذى عليها وهكذا تصبح النباتات مقاومة للحشرات دون رش المبيدات الحشرية التي تلوث التربة والمياه الجوفية.

2- تستخدم الهندسة الوراثية في الحد من انتشار عدوى الإيدز؟يتم علاج الإيدز عن طريق التعديل المورثي للخلايا التائية المساعدة بحيث تغير المستقبلات النوعية للفيروس على غشاءالخلية المصنفة فلا يتمكن من مهاجمتها.

3- يمكن التحكم بزيادة أو إنقاص معدل نسخ المورثة للmRNA؟ عن طريق بروتينات معينة بعضها ينشط عملية النسخ وبعضها يوقف عملية النسخ عن طريق التأثير على أنزيم RNA بوليميراز.

4- يستطيع الأرز الذهبي تحسين الأداء البصري للعين وتقليل مشكلة العمى؟لأن الأرز الذهبي ينتج كمية أكبر من البيتاكاروتين مما يزيد من كمية فيتامين A الذي يعد طليعة الأصبغة الحساسة للضوء للخلايا البصرية.

أسئلة وحدة الوراثة

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة:

1- يكون في الحجب المتنحي

1- A>a 2- B>a 3- B<aa 4- aa<B

2- النمط الوراثي الذي يعطي لوناً وسطياً لحبوب القمح هو:

1- $r_1r_1\ r_2r_2\ r_3r_3$ 2- $R_1r_1\ R_2r_2\ R_3r_3$ 3- $R_1r_1\ r_2r_2\ R_3r_3$ 4- $R_1R_1\ R_2r_2\ R_3r_3$

3- الصيغة الصبغية لأنثى ذبابة الخل الطبيعية من الشكل:

1- 2n=6A+XY 2- 2n=6A+XO 3- 2n=6A+XX 4- 2n=6A+XXY

5- الصيغة الصبغية لأنثى ذبابة الخل الطبيعية من الشكل:

1- زمرة الدم ABO 2- الناعور 3- مرض الفوال 4- الضمور العضلي

ثانياً: أجب بكلمة صح أو خطأ في كل من العبارات الآتية:

1- تتوافق نسبة الأنماط الوراثية مع الأنماط الظاهرية في الجيل الثاني من الرجحان المشترك. (.....)

2- ارتباط صفتي شكل الجناح ولون الجسم عند ذبابة الخل هو: ارتباط تام. (.....)

3- الأب الحامل لمورثة الصفة المرتبطة بالصبغي Y يورث هذه الصفة لجميع أبنائه الذكور. (.....)

4- يمكن لأبوين الأول زمرته الدموية AB والآخر زمرته الدموية B، ولادة طفل زمرته الدموية A. (.....)

5- في الوراثة المرتبطة بالصبغي الجنسي X تورث الأم الناقلة للصفة المتنحية هذه الصفة لأبنائها الذكور كافة. (.....)

ثالثاً: اكتب المصطلح العلمي الموافق لكل مما يلي:

1- حالة من التوازن بين أليلي الصفة الواحدة لدى وجودهما في فرد متخالف اللواقح. (.....)

2- حالة يقوم فيها أليل راجح لمورثة أولى بحجب عمل أليل راجح لمورثة أخرى غير مقابل له، وهو مرتبط معه. (.....)

3- جزيئات DNA حلقية، توجد في بعض الجراثيم. (.....)

مسائل الوحدة 1 و2و4 وردت ضمن النوطة في الصفحات 11 و25 و38 على الترتيب..

المسألة الثالثة: تزوج رجل زمرته الدموية A ويملك حزمة شعر زائدة على حافة صيوان الأذن r من امرأة زمرتها الدموية AB فوُلد لهما بنت زمرتها الدموية B وذكر زمرته الدموية A وله حزمة شعر زائدة، والمطلوب:

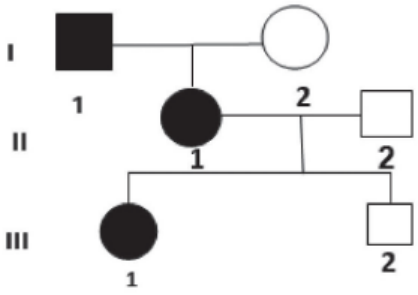
1- ما الأنماط الوراثية والظاهرية للأبناء الناتجة عن هذا التزاوج؟

2- ما الأنماط الوراثية المحتملة لكل من البنت والصبي وما احتمال أعراس كل منهما؟

المسألة الخامسة: تم التهجين بين كبش أغنام صوفه ناعم S وليس له قرون، مع نعجة صوفها خشن R وليس لها قرون، فكان من بين الأفراد الناتجة ذكر صوفه متماوج وله قرون، و أنثى صوفها متماوج وليس لها قرون، والمطلوب:

إذا علمت أن الصفتين غير مرتبطتين، ضع تحليلاً وراثياً لهذه الهجونة؟ (أليل ظهور القرون H وأليل غياب القرون h)

الوراقة مع أ. عادل جاسر 0947818754



المسألة السادسة: تمثل الشجرة المجاورة وراثة مرتبطة بالجنس ،أجب عن الأسئلة الآتية:

1- ما الصبغي الحامل لأليل المرض؟ علل إجابتك؟

2- هل أليل الرمض راجح أم متنحي؟ ولماذا؟

3- إذا علمت أن الأليل الراجح A والأليل المتنحي a، اكتب الأنماط الوراثية للأفراد: $I_1 - I_2 - II_1 - III_2$

4- ما احتمال ولادة طفل ذكر مصاب من زواج III_1 من رجل سليم؟

أ. عادل جاسر

دون ملاحظاتك هنا..

بعض القواعد الهامة لحل المسائل :

1_القاعدة الذهبية الأولى : الصفة المتحية دوما سلالة صافية (متماثلة اللو اقح) حرفين صغار

2_القاعدة الذهبية الثانية : دوما فكر إذا كانت الصفة الراجحة هجينة أم صافية وذلك من خلال النتائج فإذا كانت النتائج فيها ما يدل على 100% أو ما يدل عليها (جميع ، كل) أفراد الجيل الأول يحملون الصفة الراجحة فالصفة الراجحة سلالة صافية

وإذا لم يذكر هذا أو كان الجيل الأول 50% منه فقط يحمل الصفة الراجحة فالصفة الراجحة سلالة هجينة

3_القاعدة الذهبية الثالثة : إذا ظهرت الصفة المتنحية في الأبناء فالصفة الراجحة في الآباء سلالة هجينة

4_القاعدة الذهبية الرابعة : في الهجونة الثنائية ندرس صفة صفة (كل صفة على حدى)

5_القاعدة الذهبية الخامسة : لا تنس دوما تعلل اختيارك للنمط الفرد متخالف اللو اقح في مسائل الدرس الثالث والرابع فعليها 10 علامات حتى لو لم يذكرها في السؤال الامتحاني

6_يوجد ملف كامل لمسائل خارجية للتدريب على قناتي على تلجرام

وأخيرا ، لا تنس عزيزي الطالب متابعتي على قناتي على يوتيوب :

https://youtube.com/@user-tp3wk2mh1u?si=7hueIZNq5U-UONm0

ولا تنس متابعتي على قناتي على تلجرام :

https://t.me/AJbiohack

مسائل الوراثة الواردة في الدورات ☺

دورة 2013 أولى: لدى التهجين بين سلالتين صافيتين من نبات الزينة، الأولى أزهارها حمراء R فراشية f، والثانية أزهارها بيضاء r منتظمة F فكانت جميع نباتات الجيل الأول أزهارها وردية منتظمة، والمطلوب:

1- ما نمط الهجونة لكل من الصفتين؟

2- ما الأنماط الوراثية للأبوين ولأعراسهما المحتملة ولنباتات الجيل الأول؟

3- بين بجدول وراثي نتائج تهجين أحد نباتات الجيل الأول مع نبات آخر أزهاره بيضاء فراشية؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

دورة 2013 تكميلية:

السؤال الأول: لدى التهجين بين سلالتين من نبات البازلاء الأولى طويلة الساق T حمراء الأزهار صفتان راجحتان، والثانية قصيرة الساق t بيضاء الأزهار r حصلنا على 50% من النباتات طويلة الساق حمراء الأزهار و50% من النباتات طويلة الساق بيضاء الأزهار والمطلوب: بين بجدول وراثي نتائج هذه الهجونة؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

دورة 2013 تكميلية:

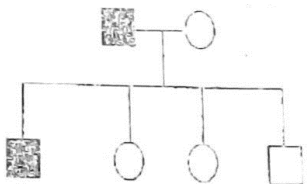
السؤال الثاني: إنسان زمرته الدموية B إيجابي الريزوس، ما الأنماط الوراثية المحتملة له؟

.....

.....

.....

دورة 2014 أولى: لديك شجرة النسب الآتية لمرض الناعور، فإذا علمت أن أليل الصحة H وأليل المرض h ضع تحليلاً وراثياً لها:



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

دورة 2014 تكميلية: أجري التهجين بين سلالتين من نبات البندورة الأولى ثمارها كبيرة b لا تقاوم الفطر F والثانية صغيرة B تقاوم الفطر f فحصلنا على جيل أول ثماره صغيرة لا تقاوم الفطر، والمطلوب:

1- ما نمط الهجونة للصفتين معاً؟

2- ما الأنماط الوراثية للأبوين وأعراسهما المحتملة؟ وما النمط الوراثي لأفراد الجيل الأول للصفتين معاً؟

3- ما الأعراس المحتملة للجيل الأول؟

4- ما الأنماط الوراثية للجيل الثاني بالصيغة العامة؟ وما الأنماط الظاهرية المو افقة لها؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

دورة 2015 أولى: (غير مطلوبة وغير امتحانية)

أجري التهجين بين سلالتين صافيتين من نبات الشوفان الأولى ذات بذور سوداء AAbb والثانية ذات بذور رمادية BBaa فكانت جميع البذور الناتجة في الجيل الأول سوداء، والمطلوب:

1- كيف تفسر ظهور اللون الأسود في جميع حبات الجيل الأول؟
2- ما احتمال أعراس الأبوين؟
3- ما النمط الوراثي للجيل الأول وما احتمال أعراسه؟
4- ما الأنماط الوراثية والظاهرية للبذور الناتجة من التهجين بين أحد نباتات الجيل الأول مع نبات آخر بذوره رمادية BBaa؟

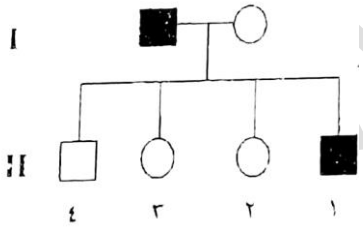
دورة 2015 تكميلية: تزوج رجل زمرته الدموية O مصاب بمرض الناعور بامرأة زمرتها الدموية AB سليمة من المرض، إذا علمت أن أليل مرض الناعور h وأليل الصحة H المطلوب:

1- ما النمط الوراثي للأبوين للصفتين معاً؟

2- ما احتمال أعراس الأبوين؟

3- ما الأنماط الوراثية والظاهرية للأبناء الناتجة عن هذا التزاوج؟

دورة 2016 أولى: عند دراسة مرض عمى الألوان الجزئي لدى إحدى الأسر وضعت شجرة النسب الآتية والمطلوب:



1- ضع تحليلاً وراثياً لها؟ (أليل الصحة D وأليل عمى الألوان الجزئي d)

2- لماذا يكون انتشار مرض عمى الألوان الجزئي عند الذكور أكثر منه عند الإناث؟

الوراثة مع أ. عادل جاسر 0947818754

دورة 2016 تكميلية: أجري التهجين بين ذكر ببغاء يحمل صفة اللون الكستنائي للريش G مع أنثى عادية لون الريش g فكان من بين الأفراد الناتجة ذكوراً عادية، والمطلوب:

1- ما نمط هذه الهجونة؟

2- وضح بجدول وراثي هذه الهجونة؟

3- كيف تفسر هذه النتائج؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

دورة 2017 أولى: تزوج رجل سليم من مرض حمى الفول زمرته الدموية AB بامرأة مصابة بالمرض زمرتها الدموية O، فإذا رمزنا لأليل المرض f وأليل الصحة F المطلوب:

1- ما الأنماط الوراثية للأبوين بالنسبة للصفتين معاً؟

2- ما احتمال أعراس الأبوين؟

3- ما الأنماط الوراثية والظاهرية للأبناء الناتجة عن هذا التزاوج؟

4- ماذا نسمي نمط السيادة بين أليلي الزمرة الدموية AB؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

دورة 2017 تكميلية: تزوج رجل إيجابي الريزوس أليله R مصاب بمرض فقر الدم المنجلي من امرأة سالبة الريزوس أليله r لا يبدو عليها المرض فأنجبا أبناءً أحدهما سالب الريزوس مصاب بالمرض، فإذا علمت أنه يرمز لأليل المرض HbS ولأليل الصحة HbA المطلوب:

1- ما سبب مرض فقر الدم المنجلي؟

2- ما نمط هذه الهجونة بالنسبة لكل صفة؟

3- ما الأنماط الوراثية للأبوين وما احتمال أعراس كل منهما؟

4- ما الأنماط الوراثية والظاهرية للأبناء من حيث المرض وعامل الريزوس معاً؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

دورة 2018 أولى: زوجان لا تظهر عليهما علائم الإصابة بالمهق، الأب سلبي الريزوس أليله r والأم إيجابية الريزوس أليلها R فأنجبا أبناء عدة أحدهم مصاب بالمهق سلبي الريزوس فإذا رمزنا لأليل المهق a ولأليل الطبيعي A المطلوب:

1- ما نمط هذه الهجونة بالنسبة للصفتين معاً؟

2- ما الأنماط الوراثية للأبوين بالنسبة للصفتين معاً؟ وما احتمال أعراسهما؟

3- ما الأنماط الوراثية والظاهرية للأبناء؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

دورة 2018 تكميلية: أجري التزاوج بين فأر أصفر اللون Y طويل الوبر L مع فأرة رمادية اللون y قصيرة الوبر ℓ فكان من بين الأفراد الناتجة فئران صفراء قصيرة الوبر، والمطلوب:

1- ما نمط هذه الهجونة بالنسبة للصفتين معاً؟

2- وضح بجدول وراثي نتائج هذا التزاوج؟

3- لماذا لا تشاهد فئران صفراء حية متماثلة اللواقح؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

دورة 2019 أولى: أجري التهجين بين سلالتين صافيتين من ذبابة الخل الأولى طويلة الجناح L رمادية اللون G والثانية ضامرة الجناح ℓ سوداء اللون g فكانت جميع أفراد الجيل الأول طويلة الأجنحة رمادية اللون، والمطلوب:

1- ما نمط هذه الهجونة بالنسبة للصفتين معاً؟

2- بين بجدول وراثي نتائج هذا التهجين؟

3- لدى إجراء التهجين الاختباري بين إناث الجيل الأول مع ذكورذات جناح ضامروجسم أسود تم الحصول على تراكيب وراثية جديدة بنسبة قليلة، اكتب أعراس الأبوين والأنماط الوراثية للأبناء الناتجة، كيف تفسر ظهور التراكيب الوراثية الجديدة؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

دورة 2019 تكميلية: أجري التهجين بين سلالتين من نبات الذرة الأولى صفراء اللون Y قليلة المحصول a والثانية بيضاء y وفيرة المحصول A كانت جميع النباتات الناتجة صفراء البذور وفيرة المحصول، والمطلوب:

1- ما نمط هذه الهجونة بالنسبة للصفتين معاً؟
2- ما الأنماط الوراثية للأبوين؟ وما احتمال أعراسهما؟
3- ما النمط الوراثي للجيل الأول؟ وما احتمال أعراسه؟
4- ما الأنماط الوراثية والظاهرية للجيل الثاني؟ وما نسبها بطريقة الصيغة العامة؟
5- كيف تفسر ظهور سلالات وراثية جديدة في الجيل الثاني؟

.....

.....

.....

.....

دورة 2020 أولى: لا توجد مسألة وراثة 😃

دورة 2020 تكميلية: كمان لا توجد مسألة وراثة 😃

دورة 2021 أولى: تزوج رجل زمرته الدموية O إيجابي عامل الريزوس من امرأة زمرتها الدموية B سلبية عامل الريزوس، فأنجبا أطفالاً أحدهم زمرته الدموية O سلبي الريزوس عامل الريزوس، علماً بأنه يرمز لأليل عامل الريزوس الإيجابي R ولأليل عامل الريزوس السلبي r، المطلوب:

1- ما نمط الهجونة لكلا الصفتين؟

2- ما الأنماط الوراثية للأبوين ولأعراسهما المحتملة؟

3- ما الأنماط الوراثية والأنماط الظاهرية للأبناء؟ وما احتمال إنجاب طفل زمرته الدموية B إيجابي الريزوس؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>دورة 2021 تكميلية:</u> أجري التهجين بين سلالتين من نبات الذرة ذات البذور البيضاء، الأولى نمطها الوراثي AAbb والثانية نمطها الوراثي BBaa فكان الجيل الأول كل بذوره أرجوانية، ولدى التهجين ذاتياً بين أفراد الجيل الأول ظهر في الجيل الثاني $\frac{9}{16}$ بذور أرجوانية و $\frac{7}{16}$ بذور بيضاء، المطلوب:

1- بين بجدول وراثي نتائج الهجونة بين الأبوين؟
2- ما احتمالات أعراس الجيل الأول؟
3- ما الأنماط الوراثية المحتملة في الجيل الثاني والأنماط الظاهرية المقابلة لها مع النسب الموافقة؟ وضح ذلك من خلال الصيغة العامة؟

أ. عادل جاسر

انتهى!

ختاماً ::

إذا لم يكن لله فعلك خالصاً فكل بناء قد بنيت خرابُ

أعزائي الطلاب، نصل و إياكم إلى ختام بحث الوراثة للصف الثالث الثانوي العلمي

انتهت رحلتنا لهذا العام

أرجو لكم التوفيق والسداد في امتحاناتكم

وتذكروا أننا فخورون بكم مهما كانت النتائج

ولا تنسونا من دعوة صالحة ♡

أسأل الله تعالى أن يتقبل هذا العمل خالصا لوجهه الكريم

وكتبه: عادل جاسر التنسيق التقني: Dr.MHK