الدرس الثاني: تآثر المورثات وتعديلات النسب المندلية

في الهجونة الأحادية والثنائية - (اللا مندلية)

أولاً :التآثر بين المورثات في الهجونة الأحادية:

في الجيل الثاني (75% صفة سائدة و25% صفة متنحية) (1:3)

1- نمط الرجحان غير التام (السيادة غير التامة):

ما المقصود بالرجحان غير التام؟

نمط من الهجونة لا يرجح فيه أليل أحد الأبوين على أليل الأب الآخر بشكل تام، إنما يحدث بينهما تآثر مما يؤدي إلى ظهور نمط ظاهري جديد في الفرد متخالف اللواقح (مزيج بين النمطين الظاهرين للأبوين).

علل: ظهور نمط ظاهري جديد في الفرد متخالف اللواقح غير موجودة لدى الأبوين في الرجحان غير التام.

لأنه لا يرجح فيه أليل أحد الأبوين على أليل الأب الآخر بشكل تام، إنما يحدث بينهما تآثر مما يؤدي إلى ظهور نمط ظاهري جديد في الفرد متخالف اللواقح (مزيج بين النمطين الظاهرين للأبوين).

مسألة:(29)

عند إجراء التزاوج بين سلالتين من الخيول الأولى ذات لون أبيض كريمي (A)، وثانية ذات لون أحمر كستنائي (B) فكان الجيل الأول كله ذو لون أسمر أو ما يعرف باللون (palomino)، **والمطلوب:**

1. ما نمط هذه الهجونة؟ ولماذا؟

نمط الهجونة رجحان غير تام؛ لأنه لم يرجح أليل أحد الأبوين على أليل الأب الآخر؛ مما أدى إلى ظهور نمط ظاهري جديد.

2. وضح بجدول وراثي هجونه الآباء، وهجونه أفراد الجيل الأول.

a) هجونه الآباء

النمط الظاهري للأبوين	أبيض كريمي × أحمر كستنائي
النمط الوراثي للأبوين	BB×AA
احتمال أعراس الأبوين	$\frac{1}{1}B \times \frac{1}{1}A$
النمط الوراثي للجيل الأول	$\frac{1}{1}AB$
النمط الظاهري للجيل الأول	100% خيول سمراء

b) وهجونه أفراد الجيل الأول

النمط الظاهري للجيل الأول	سلالة سمراء × سلالة سمراء
النمط الوراثي للجيل الأول	AB×AB
احتمال أعراس الجيل الأول	$(\frac{1}{2}A + \frac{1}{2}B) \times (\frac{1}{2}A + \frac{1}{2}B)$
النمط الوراثي للجيل الثاني	$\frac{1}{4}AA + \frac{1}{4}AB + \frac{1}{4}AB + \frac{1}{4}BB$
النمط الظاهري للجيل الثاني	سلالة حمراء + سلالة سمراء + سلالة سمراء + سلالة بيضاء

3. علل ظهور صفة اللون الأسمر في أفراد الجيل الأول.

لأنه حدث بينهما تآثر مما يؤدي إلى ظهور نمط ظاهري جديد في الفرد متخالف اللواقح (مزيج بين النمطين الظاهرين للأبوين).

مسألة:(30)

عند التهجين بين سلالتين من نبات فم السمكة الأولى حمراء الأزهار (R) مع سلالة ثانية بيضاء الأزهار (W) كان الجيل الأول كله وردي الأزهار، والمطلوب:

1. ما نمط هذه الهجونة الأحادية؟ ولماذا؟
2. وضح بجدول وراثي هجونة الآباء وهجونة أفراد الجيل الأول.
3. وضح بجدول وراثي نتائج التزاوج بين فرد من الجيل الأول مع فرد أحمر الأزهار؟

الحل: 1- رجحان تام، لظهور صفة جديدة وسطية بين صفتي الأبوين.

النمط الظاهري للأبوين	حمراء × بيضاء
النمط الوراثي للأبوين	WW × RR
احتمال أعراس الأبوين	½W × ½R
النمط الوراثي للجيل الأول	½WR
النمط الظاهري للجيل الأول	100٪ وردية

النمط الظاهري للجيل الأول	وردية × وردية
النمط الوراثي للجيل الأول	WR × WR
احتمال أعراس الجيل الأول	$(\frac{1}{2}W+\frac{1}{2}R)\times(\frac{1}{2}W+\frac{1}{2}R)$
النمط الوراثي للجيل الثاني	$\frac{1}{4}WW+\frac{1}{4}WR+\frac{1}{4}WR+\frac{1}{4}RR$
النمط الظاهري للجيل الثاني	حمراء وردية وردية بيضاء

3-

النمط الظاهري للأبوين	وردية × أحمر
النمط الوراثي للأبوين	RR × WR
احتمال أعراس الأبوين	½R × $(\frac{1}{2}W+\frac{1}{2}R)$
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{2}WR+\frac{1}{2}RR$
النمط الظاهري للأبناء	حمراء وردية

مسألة (31): (دورة 2013 أولى)

لدى التهجين بين سلالتين صافيتين من نباتات الزينة، الأولى أزهارها حمراء (R) وفراشية (f)، والثانية أزهارها بيضاء (W) منتظمة (F) فكانت نباتات الجيل الأول أزهارها وردية منتظمة، والمطلوب:

1- ما نمط الهجونة لكل من الصفتين؟ رجحان تام لصفة الشكل ورجحان غير تام لصفة اللون

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

النمط الظاهري P	حمراء فراشية × بيضاء منتظمة
النمط الوراثي P	FFWW × ffRR
احتمال أعراس P	½FW × ½fR
النمط الوراثي F_1	½FfRW
النمط الظاهري F_1	100٪ وردية منتظمة

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

النمط الظاهري للأبوين	وردية منتظمة x بيضاء فراشية
النمط الوراثي للأبوين	ffWW x FfRW
احتمال أعراس الأبوين	$\frac{1}{1}$fW x ($\frac{1}{4}$FR + $\frac{1}{4}$FW + $\frac{1}{4}$fR + $\frac{1}{4}$fW)
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{4}$FfRW + $\frac{1}{4}$FfWW + $\frac{1}{4}$ffRW + $\frac{1}{4}$ffWW
النمط الظاهري للأبناء	بيضاء فراشية — وردية فراشية — بيضاء منتظمة — وردية منتظمة

طلب إضافي(1): بين بجدول وراثي نتائج تهجين أحد نباتات الجيل الأول مع نبات آخر أزهاره حمراء فراشية.

النمط الظاهري للأبوين	وردية منتظمة x حمراء فراشية
النمط الوراثي للأبوين	ffRR x FfRW
احتمال أعراس الأبوين	$\frac{1}{1}$fR x ($\frac{1}{4}$FR + $\frac{1}{4}$FW + $\frac{1}{4}$fR + $\frac{1}{4}$fW)
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{4}$FfRR + $\frac{1}{4}$FfRW + $\frac{1}{4}$ffRR + $\frac{1}{4}$ffRW
النمط الظاهري للأبناء	وردية فراشية — حمراء فراشية — وردية منتظمة — حمراء منتظمة

طلب إضافي(2): بين بجدول وراثي نتائج تهجين أحد نباتات الجيل الأول مع نبات آخر أزهاره وردية فراشية.

النمط الظاهري للأبوين	وردية منتظمة x وردية فراشية
النمط الوراثي للأبوين	ffRW x FfRW
احتمال أعراس الأبوين	($\frac{1}{2}$fR + $\frac{1}{2}$fW) x ($\frac{1}{4}$FR + $\frac{1}{4}$FW + $\frac{1}{4}$fR + $\frac{1}{4}$fW)

×	$\frac{1}{4}$FR	$\frac{1}{4}$FW	$\frac{1}{4}$fR	$\frac{1}{4}$fW
$\frac{1}{2}$fR	$\frac{1}{8}$FfRR حمراء منتظمة	$\frac{1}{8}$FfRW وردية منتظمة	$\frac{1}{8}$ffRR حمراء فراشية	$\frac{1}{8}$ffRW وردية فراشية
$\frac{1}{2}$fW	$\frac{1}{8}$FfRW وردية منتظمة	$\frac{1}{8}$FfWW بيضاء منتظمة	$\frac{1}{8}$ffRW وردية فراشية	$\frac{1}{8}$ffWW بيضاء فراشية

2- السيادة المشتركة(الرجحان المشترك المتساوي)

ما المقصود بالرجحان المشترك (المتساوي)؟

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 لديه صفتا الأبوين معاً).

علل: لا تظهر صفة أحد الأبوين في الرجحان المشترك وإنما تظهر صفتي الأبوين معاً.

لأنه يحدث توازن بين أليلي الصفة الواحدة لدى وجودهما في الفرد متخالف اللواقح بحيث ؛ يعبر فيها الفرد الهجين عن نمط ظاهري يمثل مجموع النمطين الظاهريين للأبوين (تظهر لديه صفتا الأبوين معاً).

مسألة (32):

لدى التزاوج بين سلالتين من نبات الكاميليا الأولى أزهارها حمراء (R)، والثانية ذات أزهار بيضاء(W)، كان الجيل الأول كله أحمر وأبيض الأزهار (بشكل مختلط) والمطلوب:

1. ما نمط هذه الهجونة؟ ولماذا؟

رجحان مشترك؛ لأنه يعبر كل من الأليلين عن نفسه لتشكيل النمط الظاهري(تظهر لديه صفتا الأبوين معاً).

2. وضح بجدول وراثي هجونة الآباء، وهجونة أفراد الجيل الأول.

النمط الظاهري للأبوين	حمراء x بيضاء
النمط الوراثي للأبوين	WW x RR
احتمال أعراس الأبوين	$\frac{1}{1}W \times \frac{1}{1}R$
النمط الوراثي للجيل الأول	$\frac{1}{1}WR$
النمط الظاهري للجيل الأول	١٠٠٪ مخططة بالأحمر والأبيض

النمط الظاهري للجيل الأول	مختلط x مختلط
النمط الوراثي للجيل الأول	RW x RW
احتمال أعراس الجيل الأول	$(\frac{1}{2}R+\frac{1}{2}W) \times (\frac{1}{2}R+\frac{1}{2}W)$
النمط الوراثي للجيل الثاني	$\frac{1}{4}RR+\frac{1}{4}RW+\frac{1}{4}RW+\frac{1}{4}WW$
النمط الظاهري للجيل الثاني	حمراء مختلط مختلط بيضاء

1 : 2 : 1

مسألة (33):

عند التهجين بين سلالتين من نبات قرع الزينة الأولى ثمارها صفراء (Y)، والثانية ثمارها خضراء (G)، كان الجيل الأول جميع نباتاته ثمار مخططة بالأصفر والأخضر، والمطلوب:

1- ما نمط هذه الهجونة؟

رجحان مشترك

2- وضح بجدول وراثي هجونة الأبوين وهجونة أفراد الجيل الأول.

النمط الظاهري للأبوين	صفراء x خضراء
النمط الوراثي للأبوين	GG x YY
احتمال أعراس الأبوين	$\frac{1}{1}G \times \frac{1}{1}Y$
النمط الوراثي للجيل الأول	$\frac{1}{1}GY$
النمط الظاهري للجيل الأول	١٠٠٪ مخططة

النمط الظاهري للجيل الأول	مخططة x مخططة
النمط الوراثي للجيل الأول	GY x GY
احتمال أعراس الجيل الأول	$(\frac{1}{2}G+\frac{1}{2}Y) \times (\frac{1}{2}G+\frac{1}{2}Y)$
النمط الوراثي للجيل الثاني	$\frac{1}{4}GG+\frac{1}{4}GY+\frac{1}{4}GY+\frac{1}{4}YY$
النمط الظاهري للجيل الثاني	خضراء مخططة مخططة صفراء

3- وضح بجدول وراثي نتائج التزاوج بين فرد من الجيل الأول مع فرد ثماره خضراء؟

النمط الظاهري للأبوين	محطط x خضراء
النمط الوراثي للأبوين	GG x GY
احتمال أعراس الأبوين	1G x (½G + ½Y)
النمط الوراثي للأبناء	½GG + ½GY
النمط الظاهري للأبناء	محطط ٪50 + خضراء ٪50

اختر الإجابة الصحيحة:

يحمل الفرد متخالف اللواقح صفة أحد الأبوين (الأليل الراجح) في الرجحان: (**التام** ـ غير التام ـ المشترك)
يحمل الفرد متخالف اللواقح صفة وسط بين الأبوين في الرجحان: (التام ـ **غير التام** ـ المشترك)
يحمل الفرد متخالف اللواقح نمط ظاهري فيه صفتي الأبوين معاً في الرجحان: (التام ـ غير التام ـ **المشترك**)

قارن بين أنماط الهجونة الثلاث من حيث :النمط الظاهري للجيل الأول، ونسب الجيل الثاني:

نمط الهجونة	النمط الظاهري للجيل الأول (متخالف اللواقح)	نسب الأنماط الظاهرية للجيل الثاني
الرجحان التام	صفة أحد الأبوين؛ الذي يحمل صفة الأليل الراجح	1:3
الرجحان غير التام	صفة وسطاً بين الأبوين	1:2:1
الرجحان المشترك	صفة كل من الأبوين معاً	1:2:1

3- التأثير المتعدد للمورثة الواحدة:

- 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.
- يوجد في نبات الشعير مورثة واحدة تشرف على صفتي كثافة السنابل وطول الفاصلة (السلامية) الأخيرة للنبات، وهما راجحتان على صفتي السنابل قليلة الكثافة وقصر الفاصلة الأخيرة للنبات، وتظهر نتائج التهجين بشكل مماثل للهجونة الأحادية من حيث نسبة الظهور في الجيل الثاني أي (1:3).

4- المورثات المميتة:

- من أهم أسباب إحداث التغيرات في النسبة المندلية البسيطة (1:3) التي تظهر في الجيل الثاني، وأول ما تبديه هذه المورثات من أنماط ظاهرية هو موت الفرد وذلك إما قبل ولادة الفرد أو بعد ولادته حتى مرحلة النضج الجنسي، مما يؤدي إلى الانحراف عن النسبة المندلية.
- تسبب المورثات المميتة موت الفرد لدى وجودها في حالة تماثل اللواقح؛ سواء أكانت راجحة (AA) في بعض الحالات أومتنحية (aa) في حالات أخرى، بينما لا يظهر الأثر المميت لدى وجودها في حالة تخالف اللواقح (Aa).

صفة الزحف عند الدجاج:

- يوجد في الدجاج أليل راجح (A) يحدد دجاج زاحف وهو مميت في حالة تماثل اللواقح (AA)، بينما التماثل في الأليل المتنحي (aa)؛ فيحدد دجاج طبيعي، ويكون الدجاج حياً.
- (الدجاج الزاحف تكون لديه غريزة الرقاد على البيض كبيرة مما يجعله مرغوباً اقتصادياً من أجل التفقيس الطبيعي للبيض).

مسألة: (34):

أجري تهجين بين سلالتين من الدجاج الزاحف فكانت النتائج: $\frac{2}{3}$ زاحف + $\frac{1}{3}$ طبيعي، فإذا علمت أن أليل الدجاج الزاحف (A) راجح على أليل الدجاج الطبيعي (a)، المطلوب:

1) ما الأنماط الوراثية للأبوين وأعراسهما المحتملة، وللجيل الناتج؟

النمط الظاهري للأبوين	زاحف × زاحف
النمط الوراثي للأبوين	Aa × Aa
احتمال أعراس الأبوين	$(\frac{1}{2}A + \frac{1}{2}a) \times (\frac{1}{2}A + \frac{1}{2}a)$
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{4}AA + \frac{1}{4}Aa + \frac{1}{4}Aa + \frac{1}{4}aa$
النمط الظاهري للأبناء	$\frac{1}{4}$ طبيعي — $\frac{3}{4}$ زاحف — زاحف يموت جنينياً

2) علل تحول النسبة المندلية (3:1) إلى النسبة (2:1)؟

بسبب موت الأفراد المتماثلة اللواقح (AA) في المرحلة الجنينية.

3)بالرغم من أن صفة زحف الدجاج مرغوبة اقتصادياً، فسر عدم وجود سلالات صافية من الدجاج الزاحف؟

لأن أليل الدجاج الزاحف الراجح (A) هو مميت في حالة تماثل اللواقح (AA) (سلالة صافية).

مسألة: (35)

وضعت فئران في قفصين للتزاوج كما يأتي:

في القفص الأول: فئران صفراء × فئران رمادية ← : $\frac{1}{2}$ صفراء + $\frac{1}{2}$ رمادية

في القفص الثاني: فئران صفراء × فئران صفراء ← : $\frac{2}{3}$ صفراء + $\frac{1}{3}$ رمادية

فإذا علمت أن أليل اللون الأصفر (Y) راجح على أليل اللون الرمادي (y) والمطلوب:

1- لماذا تعد صفة اللون في الفئران نمطاً للتأثير المتعدد للمورثة الواحدة؟

2- اكتب الأنماط الوراثية للآباء وللأبناء في القفص الأول؟

3- لماذا لا تتوافق نسبة الأبناء في القفص الثاني مع النسبة المندلية (3:1)؟ وضح إجابتك بجدول وراثي.

الحل:

1- لأن أليل اللون الأصفر له تأثير سائد على اللون الرمادي، وتأثير مميت في حالة تماثل اللواقح.

2-

النمط الظاهري للأبوين	صفراء × رمادية
النمط الوراثي للأبوين	Yy × yy
احتمال أعراس الأبوين	$(\frac{1}{2}Y + \frac{1}{2}y) \times y$
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{2}Yy + \frac{1}{2}yy$
النمط الظاهري للأبناء	50٪ رمادية + 50٪ صفراء

3- بسبب موت الفئران الصفراء متماثلة اللواقح (YY) في المرحلة الجنينية.

النمط الظاهري للأبوين	صفراء × صفراء
النمط الوراثي للأبوين	Yy × Yy
احتمال أعراس الأبوين	$(\frac{1}{2}Y + \frac{1}{2}y) \times (\frac{1}{2}Y + \frac{1}{2}y)$
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{4}YY + \frac{1}{4}Yy + \frac{1}{4}Yy + \frac{1}{4}yy$
النمط الظاهري للأبناء	$\frac{1}{3}$ رمادية — $\frac{2}{3}$ صفراء — صفراء يموت جنينياً

مسألة: (36): (دورة 2012)

عند إجراء التهجين بين سلالتين من الفئران الأولى صفراء طويلة الوبر والثانية صفراء قصيرة الوبر كانت نسبة الأفراد الناتجة: $\frac{2}{3}$ صفراء طويلة الوبر + $\frac{1}{3}$ رمادية طويلة الوبر، فإذا علمنا أن أليل صفة اللون الأصفر (Y) راجح على أليل صفة اللون الرمادي (y) وأن أليل صفة الوبر الطويل (L) راجح على أليل صفة الوبر القصير (l)، والمطلوب:

1. كيف تفسر ظهور هذه النسب؟
2. ما الأنماط الوراثية للسلالتين الأبويتين؟ وما احتمالات أعراسهما؟ وما الأنماط الوراثية والظاهرية للأفراد الناتجة؟

الحل:

1. بسبب موت الفئران الصفراء متماثلة اللواقح (YY) في المرحلة الجنينية.
2.

النمط الظاهري للأبوين	صفراء طويلة X صفراء قصيرة
النمط الوراثي للأبوين	ll Yy X LL Yy
احتمال أعراس الأبوين	$(\frac{1}{2}lY + \frac{1}{2}ly)$ X $(\frac{1}{2}LY + \frac{1}{2}Ly)$
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{4}LlYY + \frac{1}{4}LlYy + \frac{1}{4}LlYy + \frac{1}{4}Llyy$
النمط الظاهري للأبناء	$\frac{1}{3}$ رمادية طويلة $\frac{2}{3}$ صفراء طويلة تموت جنينياً

مسألة: (37): (دورة 2018 ثانية)

أجري التزاوج بين فأر أصفر اللون (Y) طويل الوبر (L) مع فأرة رمادية اللون (y) قصيرة الوبر (l) كان 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؟

الحل:

1. رجحان تام لكلا الصفتين.
2.

النمط الظاهري للأبوين	فأر أصفر طويل X فأرة رمادية قصيرة
النمط الوراثي للأبوين	llyy X LlYy
احتمال أعراس الأبوين	$\frac{1}{1}ly$ X $(\frac{1}{4}LY + \frac{1}{4}Ly + \frac{1}{4}lY + \frac{1}{4}ly)$
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{4}LlYy + \frac{1}{4}Llyy + \frac{1}{4}llYy + \frac{1}{4}llyy$
النمط الظاهري للأبناء	رمادية قصيرة صفراء قصيرة رمادية طويلة صفراء طويلة

3. لأنها مورثات مميتة **أو** قاتلة **أو** (الفئران الصفراء متماثلة اللواقح) تموت جنينياً.

نسب الجيل الثاني في الهجونة الأحادية المندلية (الرجحان التام):	**3:1**
نسب الجيل الثاني في الرجحان غير التام:	**1:2:1**
نسب الجيل الثاني في الرجحان المشترك:	**1:2:1**
نسب الجيل الثاني في المورثات المميتة:	**2:1**

ثانياً: التآثر بين المورثات وتعديلات النسب المندلية في الهجونة الثنائية:

النسب المندلية للأنماط الظاهرية في الهجونة الثنائية في الجيل الثاني (9:3:3:1) .

1- المورثات المتتامة:

حالة يعمل فيها أليل سائد لمورثة ثانية على إتمام عمل وظيفي لأليل سائد لمورثة أولى (هاتان المورثتان غير متقابلتين، وغير مرتبطتين) لإعطاء نمط ظاهري معين لا يستطيع أي الأليلين إعطاءه بمفرده.

مثال: لون بذور عرانيس الذرة (بذور بيضاء - بذور أرجوانية):

متى تظهر البذور بلون أرجواني؟ ومتى تظهر بلون أبيض؟

يعطي اجتماع الأليلين الراجحين A و B معاً عرانيس لون بذورها أرجواني (أثر متتام للأليلين A و B)، وعند غياب أحد الأليلين الراجحين أوكليهما تظهر بذور العرانيس بلون أبيض.

A - B -	بذور أرجوانية
A - bb	بذور بيضاء
aa B -	
aa bb	

مسألة: (38)

أجري التهجين بين سلالتين من نبات الذرة ذات البذور البيضاء الأولى نمطها الوراثي (AAbb) والثانية نمطها الوراثي (aaBB)، فكان الجيل الأول كل بذوره أرجوانية، ولدى تزاوج أفراد الجيل الأول ظهر في الجيل الثاني $\frac{9}{16}$ بذور أرجوانية و $\frac{7}{16}$ بذور بيضاء .والمطلوب:

1. بين بجدول وراثي الهجونة بين الأبوين ؟

النمط الظاهري للأبوين	بذور بيضاء X بذور بيضاء
النمط الوراثي للأبوين	aaBB X AAbb
احتمال أعراس الأبوين	$\frac{1}{1}$aB X $\frac{1}{1}$Ab
النمط الوراثي للجيل الأول	$\frac{1}{1}$AaBb
النمط الظاهري للجيل الأول	بذور أرجوانية

2. ما احتمالات أعراس الجيل الأول؟ $\frac{1}{4}$AB + $\frac{1}{4}$Ab + $\frac{1}{4}$aB + $\frac{1}{4}$ab

3. ما الأنماط الظاهرية المحتملة في الجيل الثاني؟ وما الأنماط الوراثية المقابلة لها مع النسب الموافقة؟ وضح ذلك من خلال الصيغة العامة.

الأنماط الوراثية في F2	الأنماط الظاهرية في F2	النسب الوراثية في F2	النسب الظاهرية في F2
A - B -	أرجوانية	9	9
A - bb	أبيض	3	7
aa B -	أبيض	3	
aa bb	أبيض	1	

4. ما نتائج التهجين بين أحد أفراد الجيل الأول مع آخر نمطه الوراثي (aabb).

النمط الظاهري للأبوين	بذور أرجوانية X بذور بيضاء
النمط الوراثي للأبوين	aabb X AaBb
احتمال أعراس الأبوين	$\frac{1}{1}$ab X ($\frac{1}{4}$AB + $\frac{1}{4}$Ab + $\frac{1}{4}$aB + $\frac{1}{4}$ab)
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{4}$AaBb + $\frac{1}{4}$Aabb + $\frac{1}{4}$aaBb + $\frac{1}{4}$aabb
النمط الظاهري للأبناء	بيضاء بيضاء بيضاء أرجوانية

5. ما نتائج تهجين بين أحد أفراد الجيل الأول مع آخر نمطه الوراثي (AAbb).

النمط الظاهري للأبوين	بذور أرجوانية x بذور بيضاء
النمط الوراثي للأبوين	AAbb X AaBb
احتمال أعراس الأبوين	$\frac{1}{1}Ab \times (\frac{1}{4}AB + \frac{1}{4}Ab + \frac{1}{4}aB + \frac{1}{4}ab)$
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{4}AABb + \frac{1}{4}AAbb + \frac{1}{4}AaBb + \frac{1}{4}Aabb$
النمط الظاهري للأبناء	أرجوانية بيضاء أرجوانية بيضاء

6. أجري تهجين بين فردين الأول (aaBb) والثاني (Aabb) بين بجدول وراثي نتائج هذا التهجين.

النمط الظاهري للأبوين	بذور بيضاء x بذور بيضاء
النمط الوراثي للأبوين	Aabb X aaBb
احتمال أعراس الأبوين	$(\frac{1}{2}Ab + \frac{1}{2}ab) \times (\frac{1}{2}aB + \frac{1}{2}ab)$
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{4}AaBb + \frac{1}{4}Aabb + \frac{1}{4}aaBb + \frac{1}{4}aabb$
النمط الظاهري للأبناء	أرجوانية بيضاء بيضاء بيضاء

7. ما سبب اختلاف النسب الظاهرية في الجيل الثاني عن النسب المندلية؟

أن نسب الأنماط الظاهرية (9:7) أصبحت غير متوافقة مع النسب المندلية (9:3:3:1) لأنه يتطلب ظهور اللون الأرجواني في البذور وجود الأليلين الراجحين (A) و (B) معاً، وعند غياب أحدهما أو كلاهما تبدو البذور بلون أبيض.

2- الحجب:

هي حالة يقوم فيها أليل راجح أو شفع أليلي متنحي بمنع عمل أليل راجح آخر غير مقابل وغير مرتبط معه لدى اجتماعها في فرد واحد.

ما الفرق بين الحجب والرجحان التام؟

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

أما في حالة الحجب: يقوم أليل راجح أو شفع أليلي متنحي بمنع عمل أليل راجح آخر غير مقابل وغير مرتبط معه لدى اجتماعها في فرد واحد.

ما هي أنواع الحجب؟

1- حجب راجح: أليل راجح لمورثة أولى (A) يحجب عمل أليل راجح لمورثة ثانية (B) غير مرتبط وغير متقابل معه إذا اجتمعا معاً في فرد واحد أي: A>B

2- حجب متنحي: شفع أليلي متنحي من مورثة أولى (aa) يحجب عمل راجح أليل لمورثة ثانية (B) غير مقابل وغير مرتبط معه إذا اجتمعا معاً في فرد واحد أي: aa>B.

مثال: (الحجب الراجح) في نبات الكوسا:

إن الأليل الراجح (W) للمورثة الأولى مسؤول عن اللون الأبيض لثمار الكوسا إذ يمنع تشكل أي لون آخر للثمار عند وجوده، والأليل الراجح (Y) للمورثة الثانية مسؤول عن اللون الأصفر لثمار الكوسا، والأليل (y) مسؤول عن اللون الأخضر للثمار.

W - Y -	ثمار بيضاء
W - yy	
ww Y -	ثمار صفراء
ww yy	ثمار خضراء

مسألة: (39)

بتهجين نباتين من الكوسا الأول ثماره بيضاء (WWyy) ونبات آخر ثماره صفراء (wwYY) كانت ثمار الجيل الأول بيضاء اللون، وبالتزاوج ذاتياً بين نباتات الجيل الأول كانت ثمار الجيل الثاني نسبها: $\frac{12}{16}$ بيضاء + $\frac{3}{16}$ صفراء + $\frac{1}{16}$ خضراء، والمطلوب:

1. بين بجدول وراثي الهجونة بين الأبوين؟

النمط الظاهري للأبوين	ثمار بيضاء x ثمار صفراء
النمط الوراثي للأبوين	WWyy x wwYY
احتمال أعراس الأبوين	1 Wy x 1 wY
النمط الوراثي للجيل الأول	1 WwYy
النمط الظاهري للجيل الأول	100٪ بيضاء

2. ما احتمال أعراس الجيل الأول؟

$\frac{1}{4}$ WY + $\frac{1}{4}$ Wy + $\frac{1}{4}$ wY + $\frac{1}{4}$ wy

3. ما الأنماط الوراثية المحتملة لبذور الجيل الثاني: وما الأنماط الظاهرية الموافقة لها مع النسب؟ وضح ذلك من خلال الصيغة العامة.

الأنماط الوراثية في F2	الأنماط الظاهرية في F2	النسب الوراثية في F2	النسب الظاهرية في F2
W- Y-	بيضاء	9	12
W- yy	بيضاء	3	
ww Y-	صفراء	3	3
ww yy	خضراء	1	1

4. كيف تفسّر ظهور اللون الأبيض في الجيل الأول؟

لأن الأليل الراجح (W) للمورثة الأولى المسؤول عن اللون الأبيض، حجب عمل الأليل الراجح (Y) للمورثة الثانية غير مقابل له، وغير مرتبط معه لدى اجتماعهما في فرد واحد.

5. كيف تفسّر ظهور الثمار الخضراء في الجيل الثاني؟

لغياب أليلي اللون الراجحين في نمطها الوراثي (wwyy).

6. كيف تفسّر ظهور نسبة $\frac{12}{16}$ بلون أبيض في الجيل الثاني؟

12/16	9/16	W-Y- تعطي لون أبيض لأن أليل اللون الأبيض الراجح W حجب أليل اللون الأصفر الراجح Y
	3/16	W-yy تعطي لون أبيض لأن الأليل W راجح ويعطي اللون الأبيض.

7. ما نتائج التهجين بين أحد أفراد الجيل الأول مع آخر ثماره خضراء.

النمط الظاهري للأبوين	ثمار بيضاء x ثمار خضراء
النمط الوراثي للأبوين	WwYy x wwyy
احتمال أعراس الأبوين	1 wy x ($\frac{1}{4}$ WY + $\frac{1}{4}$ Wy + $\frac{1}{4}$ wY + $\frac{1}{4}$ wy)
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{4}$ WwYy + $\frac{1}{4}$ Wwyy + $\frac{1}{4}$ wwYy + $\frac{1}{4}$ wwyy
النمط الظاهري للأبناء	بيضاء بيضاء صفراء خضراء

8. ما نتائج التهجين بين أحد أفراد الجيل الأول مع آخر ثماره صفراء (wwYy).

النمط الظاهري للأبوين	ثمار بيضاء x ثمار صفراء
النمط الوراثي للأبوين	wwYy x WwYy
احتمال أعراس الأبوين	$(\frac{1}{2}wY + \frac{1}{2}wy) \times (\frac{1}{4}WY + \frac{1}{4}Wy + \frac{1}{4}wY + \frac{1}{4}wy)$

×	$\frac{1}{4}$ WY	$\frac{1}{4}$ Wy	$\frac{1}{4}$ wY	$\frac{1}{4}$ wy
$\frac{1}{2}$ wY	$\frac{1}{8}$ WwYY بيضاء	$\frac{1}{8}$ WwYy بيضاء	$\frac{1}{8}$ wwYY صفراء	$\frac{1}{8}$ wwYy صفراء
$\frac{1}{2}$ wy	$\frac{1}{8}$ WwYy بيضاء	$\frac{1}{8}$ Wwyy بيضاء	$\frac{1}{8}$ wwYy صفراء	$\frac{1}{8}$ wwyy صفراء

9. ما نتائج التهجين بين أحد أفراد الجيل الأول مع آخر ثماره صفراء (wwYY).

النمط الظاهري للأبوين	ثمار بيضاء x ثمار صفراء
النمط الوراثي للأبوين	wwYy x WwYy
احتمال أعراس الأبوين	$\frac{1}{2}wY \times (\frac{1}{4}WY + \frac{1}{4}Wy + \frac{1}{4}wY + \frac{1}{4}wy)$
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{4}$WwYy + $\frac{1}{4}$Wwyy + $\frac{1}{4}$wwYy + $\frac{1}{4}$wwyy
النمط الظاهري للأبناء	صفراء صفراء بيضاء بيضاء

نلاحظ أن نسب الأنماط الظاهرية (1:3:12) أصبحت غير متوافقة مع النسب المندلية (1:3:3:9) بسبب الحجب الراجح.

مسألة:(40) (دورة 2000)

تم التهجين بين سلالتين صافيتين من الشوفان، النمط الوراثي للأولى (AAbb) والثانية (aaBB) والمطلوب:

1. ما النمط الظاهري لكل من السلالتين الأبويتين؟ وما الأنماط الوراثية لأعراس كل من الأبوين؟
2. ما النمط الوراثي والظاهري لأفراد الجيل الأول؟
3. ما الأنماط الظاهرية لأفراد الجيل الثاني؟ وما نسبتها؟ (لا داعي لاستخدام الجداول الوراثية)
4. هل تتوافق نتائج الجيل الثاني مع قانون الافتراق المستقل (قانون مندل الثاني)؟ ولماذا؟

الحل: 2+1

النمط الظاهري للأبوين	
النمط الوراثي للأبوين	
احتمال أعراس الأبوين	
النمط الوراثي للأبناء	
النمط الظاهري للأبناء	

3- $\frac{12}{16}$ سوداء + $\frac{3}{16}$ رمادية + $\frac{1}{16}$ بيضاء.

4- لا تتوافق، لأن أليل اللون الأسود الراجح A حجب أليل اللون الرمادي الراجح B

مسألة:(41) (دورة 2015)

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

١- كيف تفسر ظهور اللون الأسود في جميع حبات الجيل الأول؟ ٢- ما احتمال أعراس الأبوين؟

٣- ما النمط الوراثي لبذور الجيل الأول؟ وما احتمال أعراسها؟

٤- ما الأنماط الوراثية والظاهرية للبذور الناتجة من التهجين بين أحد نباتات الجيل الأول مع نبات آخر بذوره رمادية (BBaa)؟

الحل:

1. لأن أليل اللون الأسود الراجح A حجب أليل اللون الرمادي الراجح B

2.

النمط الظاهري للأبوين	
النمط الوراثي للأبوين	
احتمال أعراس الأبوين	
النمط الوراثي للأبناء	
النمط الظاهري للأبناء	

3.

النمط الظاهري للأبوين	
النمط الوراثي للأبوين	
احتمال أعراس الأبوين	
النمط الوراثي للأبناء	
النمط الظاهري للأبناء	

3- الارتباط والعبور:

- يبلغ عدد المورثات عند الإنسان قرابة (22) ألف مورثة مشفرة موزعة على (23) شفع من الصبغيات.
- إن عدد الأشفاع الصبغية أقل بكثير من عدد المورثات في معظم الكائنات الحية، حيث يبلغ عدد الأشفاع في الذرة 10 وعند ذبابة الخل 4 وعند نبات القمح الطري 21 .
- **ما المقصود بكل مما يأتي:**

ظاهرة الارتباط: الشفع الصبغي الواحد يحمل العشرات من الأليلات المورثية.

المجموعة المرتبطة: مجموعة الأشفاع الأليلية المحمولة على شفع واحد من الصبغيات.

عدد المجموعات المرتبطة = عدد الأشفاع الصبغية = نصف عدد الصبغيات.

ما هو عدد المجموعات المرتبطة عند كل من الأحياء الآتية

الإنسان: 23 نبات الذرة: 10 ذبابة الخل: 4 القمح الطري: 21

- **أعط تفسيراً علمياً:**

المورثات المرتبطة على الصبغي نفسه لن تخضع لقانون التوزع المستقل.

لأنها سوف تنتقل من جيل إلى جيل كوحدةٍ واحدة على عروسٍ واحدة (حسب النظرية الصبغية) .

الشفع الصبغي عند أي فرد سيحمل العشرات من الأليلات المورثية.

لأن عدد المورثات عند أي فرد يفوق بكثير عدد الأشفاع الصبغية.

- إظهار هذه الأنماط من الارتباط يجب اللجوء إلى التهجين التحليلي وليس إلى التهجين الذاتي لأفراد الجيل الأول لأن النتائج تكون غير واضحة.

الدلائل على وجود الارتباط في المسألة:

1- عندما يذكر في نص المسألة عبارة [شفعان أليليان مرتبطان على شفع صبغي واحد]
2- عندما تكون المسألة عن ذبابة الخل صفتي لون الجسم وطول الجناح.
3- عندما يذكر في نص المسألة أو الطلبات كلمة [عبور].
4- عندما تظهر نسب هجونة أحادية (3:1) في مسألة هجونة ثنائية (9:3:3:1).

مسألة: (42)

أجري التهجين بين سلالتين صافيتين من ذبابة الخل، الأولى طويلة الأجنحة (L) رمادية لون الجسم (G) (شفعان أليليان مرتبطان على صبغي واحد) والثانية ضامرة الأجنحة (l) سوداء لون الجسم (g)، كان الجيل الأول كله طويل الأجنحة رمادي لون الجسم. والمطلوب:

1- ما نمط هذه الهجونة؟ رجعان تام

2- وضح بجدول وراثي هجونة الآباء؟

النمط الظاهري للأبوين	طويلة رمادية X ضامرة سوداء
النمط الوراثي للأبوين	$\frac{l}{g}\frac{l}{g}$ X $\frac{L}{G}\frac{L}{G}$
احتمال أعراس الأبوين	$\frac{1}{1}\frac{l}{g}$ X $\frac{1}{1}\frac{L}{G}$
النمط الوراثي للجيل الأول	$\frac{1}{1}\frac{L}{G}\frac{l}{g}$
النمط الظاهري للجيل الأول	٪١٠٠ طويلة رمادية

3- أجري تهجين بين ذكور الجيل الأول مع إناث متنحية بالصفتين (ضامرة سوداء)، فحصلنا على جيل نصفه طويل رمادي ونصفه الآخر ضامر أسود، وضح ذلك بجدول وراثي.

النمط الظاهري للأبوين	ذكور طويلة رمادية X إناث ضامرة سوداء
النمط الوراثي للأبوين	$\frac{l}{g}\frac{l}{g}$ X $\frac{L}{G}\frac{l}{g}$
احتمال أعراس الأبوين	$\frac{1}{1}\frac{l}{g}$ X $(\frac{1}{2}\frac{L}{G} + \frac{1}{2}\frac{l}{g})$
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{2}\frac{L}{G}\frac{l}{g}$ + $\frac{1}{2}\frac{l}{g}\frac{l}{g}$
النمط الظاهري للأبناء	٪50 ضامرة سوداء + ٪50 طويلة رمادية

4- أجري تهجين بين إناث الجيل الأول مع ذكور متنحية، فتم الحصول على تراكيب وراثية جديدة بنسب قليلة إضافة للسلالات الأبوية، وضح ذلك بجدول وراثي.

النمط الظاهري للأبوين	إناث طويلة رمادية X ذكور ضامرة سوداء			
النمط الوراثي للأبوين	$\frac{l}{g}\frac{l}{g}$ X $\frac{L}{G}\frac{l}{g}$			
أعراس الأبوين	$\frac{l}{g}$ X $(\frac{L}{G} + \frac{l}{g} + \frac{L}{g} + \frac{l}{G})$			
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{L}{G}\frac{l}{g}$ + $\frac{l}{g}\frac{l}{g}$ + $\frac{L}{g}\frac{l}{g}$ + $\frac{l}{G}\frac{l}{g}$			
النمط الظاهري للأبناء	طويلة رمادية	ضامرة سوداء	طويلة سوداء	ضامرة رمادية

تراكيب جديدة

5- علل: يحدث العبور عند إناث ذبابة الخل ولا يحدث عند الذكور.

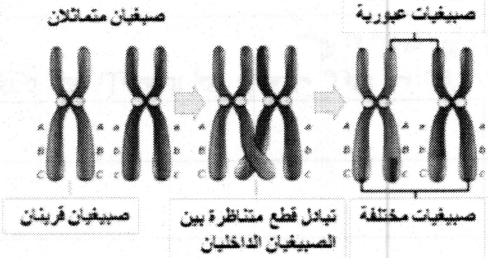
لأن الارتباط بين صفتي شكل الجناح ولون الجسم عند ذبابة الخل هو: ارتباط كامل عند الذكور(لا يحدث عبور) وارتباط جزئي عند الإناث، أي يكسر بالعبور.

6- ما التهجين الذي نلجأ إليه لإظهار الأنماط من الارتباط؟

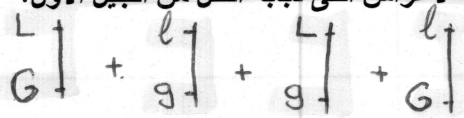
نلجأ إلى التهجين الاختباري. وظاهرة الارتباط الكامل والجزئي تختلف من كائن إلى آخر سواء أكان نباتاً أم حيواناً.

7- متى يحصل العبور؟

يحصل العبور بين صبيغيات الجيل الأول (الحاملة للأليلات المرتبطة) في مرحلة الخيوط الأربعة من الانقسام المنصف الأول إذ يتقاطع الصبيغيان الداخليان في هذه الحالة من كل صبغي ويتبادلان القطع المتناظرة فيما بينهما مع ما تحمل من أليلات.



8- ما الأنماط الوراثية الأربعة لأعراس أنثى ذبابة الخل من الجيل الأول؟



<u>المؤشرات على حدوث العبور أو عدم حدوثه في الطلب في مسألة الارتباط:</u>

يكون الارتباط كاملاً في الحالات الآتية:

1- عند ذكور الجيل الأول في ذبابة الخل.
2- عندما تكون النتائج في الطلب (50%.... + 50% .....).
3- عندما يذكر صراحة في نص الطلب (عند عدم حدوث العبور).

يكون الارتباط جزئياً (يحدث العبور) في الحالات الآتية:

1- عند إناث الجيل الأول في ذبابة الخل.
2- عندما تظهر من بين النتائج في الطلب تراكيب وراثية جديدة.
3- عندما يذكر صراحة في نص الطلب (عند حدوث العبور).

4- الخارطة الصبغية:

ما العلاقة بين المسافة بين مورثتين وبين نسبة العبور بينهما؟

بشكل عام كلما زادت المسافة بين مورثتين متجاورتين زادت نسبة العبور فيما بينهما، وكلما نقصت المسافة قلت نسبة العبور

ما أهمية دراسة النسب المئوية للعبور بين المواقع المورثية المرتبطة على الصبغي؟

يمكن تحديد موقع المورثات المحمولة على الصبغي من حيث ترتيبها والمسافات الفاصلة بينها من خلال النسب المئوية للعبور بين المورثات ومن ثم رسمها.

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

كم تساوي المسافة بين موقعين مورثيين؟ وبمَ تقدر؟

تساوي النسبة المئوية للعبور بين موقعين مورثيين. وتقدر بالمورغان أو الوحدة الخارطية حيث:

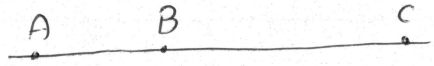
كل وحدة خارطية = 1% من التراكيب العبورية.

تمرين:

لديك المورثات (A,B,C) مرتبطة على صبغي واحد، فإذا علمت أنه من خلال الدراسات العبورية كانت نسب العبور على الشكل الآتي:(A وB) تساوي 15% - (A وC) تساوي 45% - (B وC) تساوي 30% المطلوب

1. حدد المواقع النسبية لهذه المورثات على الصبغي مبيناً ذلك بالرسم.
2. حدد المسافة بين المورثتين A وB مقدرة بالوحدة الخارطية (مورغان).

الحل:



1- المورثة B تقع بين المورثتين A و C وأقرب إلى A

2- المسافة بين A و B = 15 مورغان (وحدة خارطية).

تمرين:

لديك المورثات (A,B,C) مرتبطة على صبغي واحد نسبة العبور بين (A و B) هي 20% وبين (B و C) هي 30% وبين (A و C) هي 10% والمطلوب:

حدد المواقع النسبية لهذه المورثات على الصبغي مبيناً ذلك بالرسم.

حدد المسافة بين المورثتين A و C مقدرة بالوحدة الخارطية (مورغان).

الحل:

1- المورثة A تقع بين المورثتين B و C وأقرب إلى C

2- المسافة بين A و C = 10 مورغان (وحدة خارطية)

5- الصفات الكمية:

صفات لها أنماط ظاهرية عديدة متدرجة تختلف عن بعضها بمقادير كمية، وليست نوعية.

ما هي العوامل التي تؤثر النمط الظاهري في الصفات الكمية؟

يتحدد النمط الظاهري بعدد الأليلات التراكمية الراجحة في النمط الوراثي للفرد، ودرجة تأثر النمط الظاهري بالعوامل البيئية.

أعط تفسيراً علمياً: يتحدد النمط الظاهري بعدد الأليلات التراكمية الراجحة في النمط الوراثي للفرد.

لأن هذه الصفات وتخضع إلى تأثير عدد من الأليلات التراكمية الراجحة غير المرتبطة، والتي تعود لصفة واحدة، وكل أليل راجح منها يضيف تأثيره إلى الأليلات الأخرى بشكل تراكمي.

أمثلة :التدرج في (لون الجلد، وطول القامة ، ولون قزحية العين عند الإنسان، ولون حبوب القمح).

مثال :1 التدرج في لون حبوب القمح:

بالتهجين بين سلالتين من القمح: سلالة1 حبوبها حمراء ($R_1R_1R_2R_2R_3R_3$) وسلالة2 حبوبها بيضاء ($r_1r_1r_2r_2r_3r_3$) كان الجيل الأول أحمر وسطي اللون ($R_1r_1R_2r_2R_3r_3$) وظهر في الجيل الثاني ستة أنماط ظاهرية متدرجة للون الأحمر للحبوب.

أرتب الأنماط الوراثية الآتية حسب تدرجها اللوني من الفاتح إلى الغامق:

(r1r1 R2r2 r3r3) ① ، (R1r1 R2R2 r3r3) ② ، (R1r1 R2r2 R3R3) ③

إن زيادة عدد الأليلات الراجحة في النمط الوراثي للفرد يزيد تدريجياً من شدة اللون الأحمر وبالعكس.

مثال :2 لون العيون عند الإنسان:

يعتقد أنَّ صفة لون العيون متأثرة بـ (16) مورثة مختلفة، يتحدد لون العيون بكمية صباغ الميلانين في القزحية.

فعلى سبيل المثال :تكون كمية صباغ الميلانين أكبر في العيون البنية الداكنة وتقل تدريجياً في العيون العسلية والخضراء لتصبح كميته قليلة في العيون الزرقاء.

حل أسئلة مراجعة الدرس

أولاً: أجب بكلمة صح للعبارات الصحيحة، وبكلمة غلط للعبارات المغلوطة لكل مما يأتي:

1. يمكن الحصول على سلالات صافية من اللون الوردي في خيول البالمينو. غلط
2. الأزهار البيضاء في نبات الكاميليا نمطها الوراثي (RW). غلط
3. تموت الدجاجات الزاحفة من النمط الوراثي (Pp). غلط
4. النمط الوراثي في نبات الكوسا (Ww YY) يعطي ثماراً بيضاء. صح
5. ظهور تراكيب وراثية جديدة عند إجراء التهجين الاختباري رغم وجود الارتباط. صح

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

1- نسب F_2 بالهجونة الأحادية المندلية : (3:1)
2- نسب F_2 بالحجب الراجح: (12:3:1)
3- النسب في المورثات المميتة : (2:1)
4- نسب F_2 في الرجحان غير التام والمشترك: (1:2:1)

ثالثاً: حل المسألة الوراثية الآتية:

مسألة:(43)

أجري التهجين بين سلالتين من الدجاج الأندلسي الأولى ريشها أسود (B)، والثانية ذات ريش أبيض (W)، كان الجيل الأول كله مع ريش أسود وأبيض، والمطلوب:

أ -ما نمط هذه الهجونة؟ ولماذا؟

رجحان مشترك، لأنه في الفرد مختلف اللواقح يعبّر كل من الأليلين عن نفسه

ت-وضح بجدول وراثي نتائج هجونة الآباء، وهجونة أفراد الجيل الأول. لتشكيل النمط الظاهري.

هجونة الآباء:

النمط الظاهري للآباء	ريش أسود × ريش أبيض
النمط الوراثي للآباء	$WW \times BB$
احتمال أمشاج الآباء	$\frac{1}{1}W \times \frac{1}{1}B$
النمط الوراثي للجيل الأول	$\frac{1}{1}WB$
النمط الظاهري للجيل الأول	ريش أسود وأبيض

هجونة أفراد الجيل الأول:

النمط الظاهري للجيل الأول	ريش أسود وأبيض × ريش أسود وأبيض
النمط الوراثي للجيل الأول	$WB \times WB$
احتمال أمشاج الجيل الأول	$(\frac{1}{2}W+\frac{1}{2}B) \times (\frac{1}{2}W+\frac{1}{2}B)$
النمط الوراثي للجيل الثاني	$\frac{1}{4}WW + \frac{1}{4}WB + \frac{1}{4}WB + \frac{1}{4}BB$
النمط الظاهري للجيل الثاني	أسود أسود وأبيض أسود وأبيض أبيض

ج -وضح بجدول وراثي نتائج التزاوج بين ديك من الجيل الأول مع دجاجات ذات ريش أسود.

النمط الظاهري للآباء	ديك أسود وأبيض × دجاجات أسود
النمط الوراثي للآباء	BB × WB
احتمال أعراس الآباء	$\frac{1}{1}B \times (\frac{1}{2}W + \frac{1}{2}B)$
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{2}BW + \frac{1}{2}BB$
النمط الظاهري للأبناء	٥٠٪ أسود + ٥٠٪ أسود وأبيض

مسألة:(44)

أجري التهجين بين سلالتين من نبات فم السمكة إحداها بأزهار حمراء (R) طويلة الساق (L) والأخرى بأزهار بيضاء (l) قصيرة الساق (l) فكان الجيل الأول كله بأزهار وردية طويلة الساق.

والمطلوب: W

أ -ما نمط الهجونة لكل من الصفتين؟

رجحان تام لصفة الطول رجحان غير تام لصفة اللون

ب -ما النمط الوراثي للأبوين وأفراد الجيل الأول؟

حمراء طويلة × بيضاء قصيرة	
llWW × LLRR	
$\frac{1}{1}lW \times \frac{1}{1}LR$	
$\frac{1}{1}LlWR$	
١٠٠٪ وردية طويلة	

ج -وضح بجدول وراثي نتائج التهجين بين فرد من الجيل الأول وردي طويل مع فرد أبيض قصير.

وردية طويلة × أبيض قصير	
llWW × LlRW	
$\frac{1}{1}lW \times (\frac{1}{4}LR + \frac{1}{4}LW + \frac{1}{4}lR + \frac{1}{4}lW)$	
$\frac{1}{4}LlRW + \frac{1}{4}LlWW + \frac{1}{4}llRW + \frac{1}{4}llWW$	
بيضاء قصيرة + وردية قصيرة + بيضاء طويلة + وردية طويلة	

مسألة:(45) (دورة2011)

تم التهجين بين سلالتين صافيتين من ذبابة الخل، الأولى طويلة الأجنحة (L) رمادية اللون (G) والثانية ضامرة الأجنحة (l) سوداء لون الجسم (g)، (شفعان أليليان مرتبطان على صبغي واحد) فكان الجيل الأول كله طويل الأجنحة رمادي لون الجسم. والمطلوب:

1. ما النمط الوراثي لكل من السلالتين الأبويتين الصافيتين ولأفراد الجيل الأول؟

وضح بجدول وراثي نتائج التهجين الاختباري بين ذكر من الجيل الأول مع أنثى متنحية بكلا الصفتين (أجنحة ضامرة وسوداء لون الجسم)

2. ما الأنماط الوراثية الأربعة لأعراس أنثى ذبابة الخل من الجيل الأول؟

الحل:

.1

النمط الظاهري للأبوين	طويلة رمادية × ضامرة سوداء
النمط الوراثي للأبوين	$\frac{l}{g}\|\|\frac{l}{g}$ × $\frac{L}{G}\|\|\frac{L}{G}$
احتمال أعراس الأبوين	$\frac{1}{1}\left[\frac{l}{g}\right.$ × $\frac{1}{1}\left[\frac{L}{G}\right.$
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{1}\ \frac{L}{G}\|\|\frac{l}{g}$
النمط الظاهري للأبناء	طويلة رمادية ٪100

النمط الظاهري للأبوين	ذكور طويلة رمادية × إناث ضامرة سوداء
النمط الوراثي للأبوين	$\frac{l}{g}\|\|\frac{l}{g}$ × $\frac{L}{G}\|\|\frac{l}{g}$
أعراس الأبوين	$\frac{1}{1}\ \frac{l}{g}$ × $\left(\frac{1}{2}\ \frac{L}{G} + \frac{1}{2}\ \frac{l}{g}\right)$ إحتمال
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{2}\ \frac{L}{G}\|\|\frac{l}{g}$ + $\frac{1}{2}\ \frac{l}{g}\|\|\frac{l}{g}$
النمط الظاهري للأبناء	ضامرة سوداء ٪50 + طويلة رمادية

.2

مسألة:(46) (دورة 2019 أولى)

أجري التهجين بين سلالتين صافيتين من ذبابة الخل الأولى طويلة الأجنحة (L) رمادية اللون (G) والثانية ضامرة الأجنحة (l) سوداء اللون (g) فكانت أفراد الجيل الأول طويلة الأجنحة رمادية اللون. والمطلوب:

1- ما نمط هذه الهجونة للصفتين معاً؟ 2- بين بجدول وراثي نتائج هذا التهجين.

3- لدى إجراء التهجين الاختباري بين إناث الجيل الأول مع ذكور ذات جناح ضامر وجسم أسود تم الحصول على تراكيب وراثية جديدة بنسبة قليلة. اكتب أعراس الأبوين والأنماط الوراثية للأبناء الناتجة، وكيف تفسر ظهور التراكيب الجديدة؟

الحل:

1. رجحان تام

2.

النمط الظاهري للأبوين	طويلة رمادية X ضامرة سوداء
النمط الوراثي للأبوين	$\frac{l}{g}\frac{l}{g}$ X $\frac{L}{G}\frac{L}{G}$
احتمال أعراس الأبوين	$\frac{1}{1}\frac{l}{g}$ X $\frac{1}{1}\frac{L}{G}$
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{1}{1}\frac{L}{G}\frac{l}{g}$
النمط الظاهري للأبناء	طويلة رمادية 100٪

3.

النمط الظاهري للأبوين	إناث طويلة رمادية X ذكور ضامرة سوداء
النمط الوراثي للأبوين	$\frac{l}{g}\frac{l}{g}$ X $\frac{L}{G}\frac{l}{g}$
احتمال أعراس الأبوين	$\frac{1}{1}\frac{l}{g}$ X $(\frac{L}{G} + \frac{L}{g} + \frac{l}{G} + \frac{l}{g})$
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{L}{G}\frac{l}{g}$ + $\frac{L}{g}\frac{l}{g}$ + $\frac{l}{G}\frac{l}{g}$ + $\frac{l}{g}\frac{l}{g}$
النمط الظاهري للأبناء	طويلة رمادية / طويلة سوداء / ضامرة رمادية / ضامرة سوداء

التفسير: لأن الارتباط بين صفتي شكل الجناح ولون الجسم عند ذبابة الخل هو ارتباط جزئي عند الإناث، أي يكسر بالعبور.