القوانين الإحصائية لانتقال الصفات الوراثية عند الكائنات الثنائية الصبغة الصبغية

تتميز خلايا الكائنات ثنائية الصيغة الصبغية بوجود الصبغيات على شكل أزواج، وبالتالي تكون كل مورثة ممثلة بحليلين إما متشابهين، نقول أنها متشابهة الاقتران Homozygote ويكون الفرد من سلالة نقية Lignée pure بالنسبة للصفة أو الصفات المدروسة، أو مختلفين ونقول في هذه الحالة أنها مختلفة الاقتران Hétérozygote ويكون الفرد من سلالة هجينة Hybride.

إذا كان لأفراد السلالة الهجينة مظهرا خارجيا مطابقا لأحد حليلي المورثة، نسمي الحليل الذي يتم التعبير عنه بالحليل السائد Allèle Dominant ونسمي الحليل الذي لم يتم التعبير عنه بالحليل المتنحي Allèle récessif. أما في حالة ظهور مظهر وسيط نتحدث عن تساوي السيادة inanceCodom.

لمعرفة كيفية انتقال الصفات الوراثية عند الكائنات ثنائية الصيغة الصبغية والقوانين المحددة لهذا الانتقال، نقترح المعطيات التجريبية الموالية:

I/ انتقال زوج واحد من الحليلات:الهجونة الاحادية

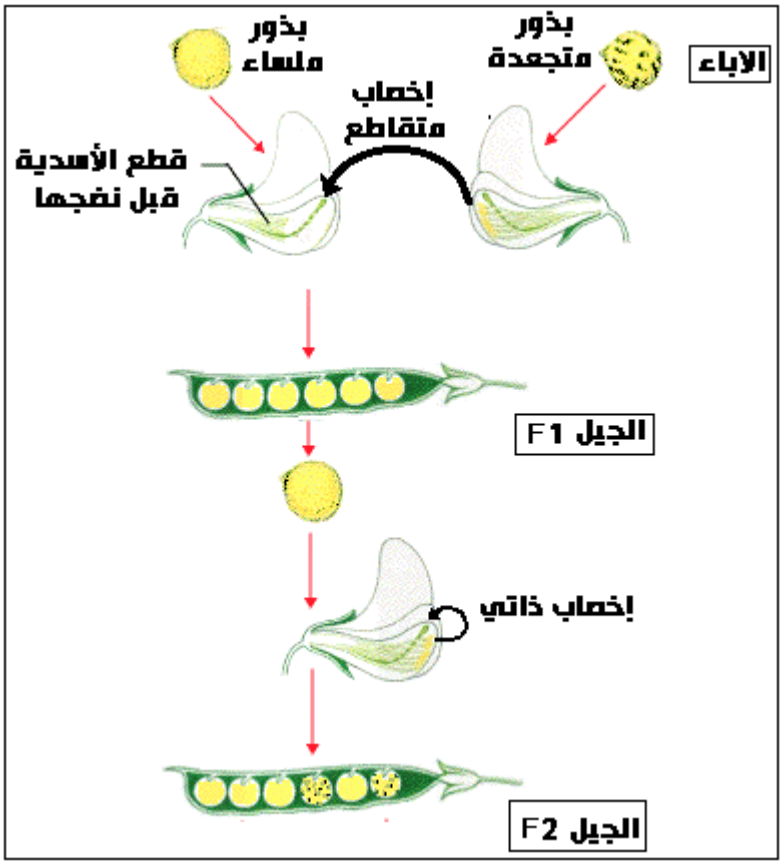
1 ـ حالة السيادة المطلقة:

1 ـ 1 ـ بعض تجارب ماندل Mendel:

أنجز ماندل تزاوجين بين سلالات من الجلبان:

ـ التزاوج الأول: بين سلالتين نقيتين، الأولى ذات ببذور ملساء lisses والثانية ذات بذور متجعدة ridées و لضمان الإخصاب المتبادل بين هاتين السلالتين(تم منع الإخصاب الذاتي الذي يتم بصورة طبيعية قبل أن تتفتح أزهار الجلبانة. النتيجة ممثلة في الوثيقة الموالية.

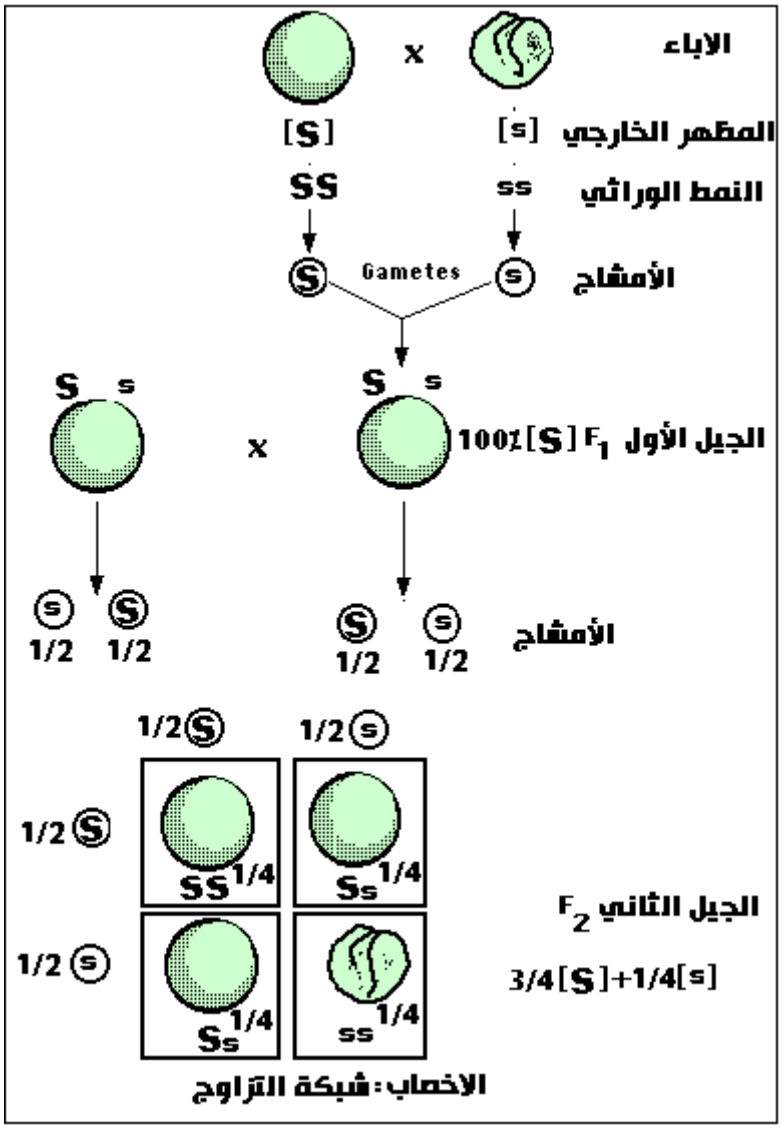
ـ التزاوج الثاني: بين أفراد الجيل F1 فيما بينها (تزاوج ذاتي) نحصل على الجيل الثاني F2 مكون من 75% من بذور ملساء و% 25 من بذور متجعدة.



1- ماذا تستخلص من تحليل نتائج التزاوج الأول والتزاوج الثاني؟
2 ـ اقترح تفسيرا لهذه النتائج.

اوج الأول: نلاحظ أنه تم الحصول على بذور كلها ملساء أي متجانسة وتشبه في مظهرها
ي الوالد الذي يعطي بذورا ملساء مع اختفاء الشكل المتجعد. إذن فالحليل المسؤول عن
ل الأملس سائد (يسود ولا يختفي خلال التزاوج)، بينما الحليل المسؤول عن الشكل
د متنحي(يختفي أثناء التزاوج).
ج الثاني: نلاحظ أن الجيل الثاني غير متجانس حيث تظهر الصفة المختفية (الشكل
د) بنسبة% 25 ، وهذا يعني اجتماع الحليلين المتنحيين من جديد في المظهر المتنح
ذه التجارب تزاوج سلالتين نقيتين أعطى جيلا متجانسا، بينما تزاوج سلالتين هجينتين
جيلا غير متجانس.

2 ـ



2-1- انتقال صفة" لون حبوب الذرة":
أنجز تزاوجين بين سلالات من الذرة:
ـ التزاوج الأول: بين سلالتين نقيتين الأولى ذات حبوب سوداء والثانية ذات حبوب صفراء، كانت النتيجة أن كل حبوب الجيل الأول F1 من نبات الذرة سوداء.
ـ التزاوج الثاني: بين أفراد الجيل F1 فيما بينها (تزاوج ذاتي) نحصل في الجيل F2 على النتائج التالية:

- 4986 حبوب صفراء
- 15014 حبوب سوداء

1- ماذا تستخلص من تحليل نتائج التزاوج الأول؟
2- اعط التفسير الصبغي لنتائج التزاوج الأول.
3- احسب النسب المئوية لنتائج التزاوج الثاني.
4- اعط التفسير الصبغي لنتائج التزاوج الثاني.

1-3- انتقال صفة" طول أجنحة ذبابة الخل":

يعطي تزاوج ذكر ذبابة خل ذو أجنحة طويلة مع أنثى ذات أجنحة ضامرة، كلاهما من سلالة نقية، جيلا F1 يتكون من ذباب له أجنحة طويلة.
1- باستغلالك لهذا التزاوج، فسر النتائج المحصل عليها.
2- حدد نتيجة تزاوج أفراد F1 فيما بينهم.

يعطي تزاوج ذكر ذبابة خل ذو أجنحة طويلة من الجيل F1 مع أنثى ذات أجنحة ضامرة(والد متنحي) جيلا يتكون من:
- 50% ذباب له أجنحة طويلة.
- 50% ذباب له أجنحة ضامرة.

1- ماذا يمكننا أن نسمي هذا التزاوج؟
2- اعط التفسير الصبغي لهذه النتائج.
3- استخلص إذن طريقة للتعرف على النمط الوراثي لفرد ذو مظهر خارجي سائد.

الوثقة

1-4- خلاصة:(قوانين ماندل)

- القانون الأول:قانون تجانس الهجناء: إذا كان الأبوان من سلالة نقية فان الجيل 1F يكون متجانسا (هناك استثناء لهذا القانون).
- القانون الثاني:قانون نقاوة الأمشاج: كل مشيج لا يحتوي إلا على أحد الحليلين نقول أنه نقي.

2 ـ حالة تساوي السيادة:

2-1- انتقال صفة" لون أزهار شب الليل":

نزاوج سلالتين نقيتين من أزهار شب الليل: سلالة ذات أزهار حمراء وسلالة ذات أزهار بيضاء، فنحصل في الجيل F1 على نباتات هجينة ذات أزهار وردية.
يعطي تزاوج نباتات الجيل الأول فيما بينها جيلا ثانيا غير متجانس ومكون إحصائيا من:

من نباتات ذات أزهار بيضاء	25%
من نباتات ذات أزهار حمراء	25%
من نباتات ذات أزهار وردية	50%

1- ماذا تستخلص من تحليل نتائج التزاوج الأول حول الحليل المسؤول عن اللون الأبيض والحليل المسؤول عن اللون الأحمر؟
2- اعط التفسير الصبغي لنتائج التزاوج الأول.
3- اعط التفسير الصبغي لنتائج التزاوج الثاني.

2-2- انتقال صفة" شكل الفجل":

أنجز مزارع تزاوجا بين فجل طويل الشكل L و فجل كروي الشكل R فحصل على جيلا F1 من فجل بيضوي الشكلO.

1- ماذا تستخلص من تحليل نتائج هذا التزاوج؟

2- حدد النمط الوراثي للآباء وأفراد الجيل F1.

3- حدد النسب النظرية المتوقعة في حالة تزاوج أفراد F1 فيما بينهم.

حصل المزارع على اثر هذا التزاوج على النتائج التجريبية التالية:

121 فجل طويل الشكل.

243 فجل بيضوي الشكل.

119 فجل كروي الشكل.

4- قارن النتائج النظرية مع النتائج التجريبية.

3 ـ حالة المورثة الممتة:

3-1- انتقال صفة" لون فرو الفئران":

أثناء تربية فئران لها فرو مختلف، تم عزل فئران رمادية وأخرى صفراء، فلوحظ أن الفئران الرمادية لا تعطي اثر التزاوج فيما بينها إلا فئران رمادية، أما الصفراء فتعطي اثر التزاوج فيما بينها فئران صفراء وأخرى رمادية.

أ- حلل هذه المعطيات، واستنتج النمط الوراثي للفئران الصفراء والرمادية التي تم عزلها.

ب- ما هي النسب النظرية المحصل عليها بعد تزاوج الفئران الصفراء فيما بينها؟

بينت الدراسات الإحصائية أنه ينتج دائما عن تزاوج الفئران الصفراء فيما بينها 2/3 فئران صفراء و1/3 فئران رمادية.

ج- هل هذه النتيجة تتوافق مع ما توصلت إليه في السؤال ب ؟

د- فسر هذه النتائج علما أن ملاحظة أرحام فأرات حوامل وضحت وجود أجنة ميتة.

3-2- انتقال صفة" وجود أو غياب العرف عند طائرالكناري":

أراد مربي طيور الكناري الحصول على طيور ذات عرف، فزاوج طائري كناري لهما عرف لكنه حصل في الجيل F1 على 10 طائر ذو عرف و 5 طيور بدون عرف، وظل يحصل على نفس النتائج مهما كرر هذا التزاوج.

1- هل طيور الكناري ذات العرف متشابهة الاقتران أم مختلفة الاقتران ؟ علل جوابك.

2- بين الحليل السائد والمتنحي.

3- حدد النمط الوراثي لطيور الكناري ذات العرف وطيور الكناري بدون عرف، مستعملا الرموز H للحليل السائد و h للمتنحي.

4- إذا علمت أنه لا توجد في الطبيعة طيور كناري ذات عرف تعطي اثر التزاوج فيما بينها طيور ذات عرف فقط، فسر هذه الملاحظة علما أن بعض البيض لا يفقس أبدا.

4 ـ حالة المورثة المرتبطة بالجنس:

4-1- انتقال صفة" لون العيون عند ذبابة الخل": الوثيقة

ننجز تزاوجات بين سلالتين من ذبابة الخل تختلفان بصفة واحدة: السلالة المتوحشة ذات عيون حمراء والسلالة الطافرة ذات عيون بيضاء.

- التزاوج الأول: بين إناث ذات عيون حمراء وذكور ذوي عيون بيضاء، الجيل F1 مكون من أفراد لهم جميعا عيون حمراء.

- التزاوج الثاني: بين سلالتين نقيتين، إناث ذات عيون بيضاء وذكور ذوي عيون حمراء، فحصلنا على جيلF'1 يتكون من:

50% إناث ذات عيون حمراء.

50% ذكور ذوي عيون بيضاء.

1ـ ماذا تستخلص من خلال التزاوج الأول؟

2 - هل تحقق القانون الأول لمندل خلال التزاوج الثاني؟ ماذا تفترض لتفسير نتائج التزاوج الثاني؟

3 - اعط التأويل الصبغي للتزاوج الأول والتزاوج الثاني.

ملحوظة:

عند عدد من الحيوانات خصوصا الفراشات، دودة القز، بعض الطيور والأسماك تكون الأنثى متغايرة الأمشاج ونرمز لزوج صبغياتها الجنسية ZW والذكر متشابه الأمشاج ZZ.

عند الدجاج لا تحمل الأنثى إلا صبغيا جنسيا واحدا ZO بينما الذكرZZ .

2-4-انتقال صفة" شكل الريش عند الدجاج":

يعطي تزاوج بين سلالتين نقيتين من الدجاج: الذكر ذو ريش غير مخطط والأنثى ذات ريش مخطط، جيلا 1F مكون من 66 فرد موزعين كالتالي:

ـ 32 ذكرا لهم ريش مخطط

ـ 34 أنثى ذات ريش غير مخطط

1ـ ماذا تستنتج من خلال تحليلك لنتائج هذا التزاوج؟

2ـ اعط الأنماط الوراثية للآباء.باستعمالك للرمزين B و b للتعبير عن الحليلين.

3ـ حدد النتائج النظرية لتزاوج أفراد 1F فيما بينهم.

3-4-خلاصة: الوثيقة

في حالة هجونة أحادية عند ثنائيات الصيغة الصبغية:

ـ إذا كانت النسب في الجيل F2 : 3/4-1/4 نتحدث عن سيادة مطلقة لحليل على أخر.

ـ إذا كانت النسب في F2 : 1/4-2/4-1/4 نتحدث عن تساوي السيادة.

ـ إذا تحولت النسب في F2 من 3/4-1/4 إلى 2/3-1/3 نتحدث عن مورثة مميتة.

ـ نتحدث عن مورثة مرتبطة بالجنس في الحالات التالية:

- إذا لم تتطابق نتائج F1 مع القانون I لمندل رغم تزاوج سلالتين نقيتين.

- إذا أخذ الذكور مظهر الأم و أخذت الإناث مظهر الأب.

- إذا لم تتطابق نتائج تزاوجين متبادلين(عكسيين).

II/ انتقال زوجين من الحليلات:الهجونة الثنائية

1 ـ مورثتين مستقلتين:

1-1- انتقال صفتي" لون " و"شكل الحبوب" عند الذرة:

نزاوج سلالتين نقيتين من الذرة تختلفان فيما بينهما بصفتين اثنتين:

التزاوج الأول: بين ذرة ذات حبوب سوداء وملساء، وذرة ذات حبوب صفراء ومتجعدة، نحصل على جيل أول يتكون من حبوب كلها سوداء اللون وملساء الشكل.

التزاوج الثاني: بين أفراد الجيل الأول فيما بينهم يعطي النتائج التالية:

حبوب سوداء وملساء	9/16
حبوب صفراء وملساء	3/16
حبوب سوداء ومتجعدة	3/16

حبوب صفراء ومتجعدة	1/16

1- حلل النتائج المحصل عليها في الجيلين الأول والثاني.
2- اقترح فرضية تفسر بواسطتها ظهور المظاهر الخارجية الجديدة.
3- بواسطة جدول التزاوج بين النتائج المحصل عليها في الجيل الثاني.
التزاوج الثالث: نقوم بتزاوج راجع بين ذرة (من 1F) مع ذرة ثنائية التنحي (والد متنحي)، نحصل على جيل 1'F ينكون من:

حبوب سوداء وملساء	2502
حبوب صفراء وملساء	2498
حبوب سوداء ومتجعدة	2499
حبوب صفراء ومتجعدة	2501

4 ـ ماذا تستخلص من خلال التزاوج الثالث؟
5 ـ اعط التفسير الصبغي للتزاوج الثالث.

2-1- خلاصة: القانون الثالث لماندل: قانون استقلالية أزواج الحليلات عند انتقال صفتين أو أكثر.
في حالة الهجونة الثنائية وخلال تشكل الأمشاج يحدث افتراق مستقل لزوجي الحليلات بحيث كل جيل 1F (هجين)ينتج 4 أنواع من الأمشاج بنسب متساوية.(هناك استثناء لهذا القانون).

الوثيقة1 ـ الوثيقة2

2 ـ مورثتين مرتبطتين:
2-1- انتقال صفتي" لون الجسم" و"شكل الأهذاب" عند ذبابة الخل:
نجري تزاوجات بين سلالات من ذبابة الخل:
التزاوج الأول: بين سلالة ذات أهذاب ملساء وجسم رمادي، وسلالة ذات أهذاب معقوفة وجسم أسود، نحصل في 1F على ذباب ذو أهذاب ملساء وجسم رمادي.
التزاوج الثاني: بين أفراد 1F فيما بينهم فنحصل على جيل 2F يتكون من 75% ذباب ذو أهذاب ملساء وجسم رمادي و 25% ذباب ذو أهذاب معقوفة وجسم أسود.
1 ـ ماذا تستخلص من خلال التزاوجين الأول والثاني؟
التزاوج الثالث: نقوم بتزاوج راجع بين ذبابة خل أنثى ذات أهذاب ملساء وجسم رمادي (من 1F) مع ذبابة ذكر ثنائية التنحي (والد متنحي) نحصل على النتائج التالية:
-484 ذبابة ذات أهذاب ملساء وجسم رمادي
-461 ذبابة ذات أهذاب معقوفة وجسم اسود
-30 ذبابة ذات أهذاب معقوفة وجسم رمادي
-25 ذبابة ذات أهذاب ملساء وجسم اسود
التزاوج الرابع: ننجز تزاوجا راجعا آخرا بين ذكر من 1F وأنثى ثنائية التنحي، نحصل على 50% ذباب ذو أهذاب ملساء وجسم رمادي و 50% ذباب ذو أهذاب معقوفة وجسم أسود.
2 ـ ماذا تستخلص من خلال التزاوجين الثالث والرابع؟
3 ـ اعط التفسير الصبغي للتزاوجين الثالث والرابع.

الوثيقة

3 ـ خلاصة: الوثيقة

في حالة هجونة ثنائية عند ثنائيات الصيغة الصبغية مع سيادة مطلقة لحليلين على الآخرين:

*** الحالة الأولى: حالة مورثتين مستقلتين انظر الرابط**

تكون نتائج F2((F1XF1 كالتالي: 9/16-3/16-3/16-1/16 حيث تظهر الحليلات السائدة عند الأفراد ذوي9/16 .

في حالة تزاوج راجع أو اختباري يكون الخلف مكون من أربع مظاهر خارجية متساوية التردد 25% لكل واحد

*** الحالة الثانية: حالة مورثتين مرتبطتين**

تكون نتائج F2((F1XF1 مخالفة لـ 9/16-3/16-3/16-1/16

في حالة تزاوج راجع أو اختباري يكون الخلف مكون من أربعة مظاهر خارجية مختلفة التردد:

مظهران أبويان بتردد كبير

مظهران جديدا التركيب بتردد ضعيف

يمكن الحصول على مظهرين بدلا من أربعة إذا لم يحدث العبور.

III/ الخريطة العاملية:

تمثل الخريطة العاملية Carte factorielle التموضع النسبي للمورثات على الصبغيات.

المسافة بين مورثتين:

لاحظ العالم MORGAN أن نسبة التركيب الجديد الناتجة عن ظاهرة العبور بين مورثتين مرتبطتين تكون دائما ثابتة الشيء الذي دفعه إلى افتراض أن مكان تموضع المورثة فوق الصبغي يكون دائما ثابتا. وهكذا أعطى احد طلابه rtevantAlfred Stu العلاقة بين نسبة التركيبات الجديدة والمسافة بين المورثتين بحيث:

1% من التركيبات الجديدة تقابلها 1 وحدة مسافة بين المورثتين سميت وحدة MORGAN اي 1%=1CMg

تطبيق:

أعطى تزاوج ذبابة خل أنثى من F1 ذات أجنحة طويلة longues و عيون حمراء rouges بذكر من سلالة نقية ذو أجنحة قصيرة courtes وعيون أرجوانية pourpres النتائج التالية:

عـــــــــدد الأفراد	المظهر الخارجي
200	أفراد بأجنحة طويلة وعيون حمراء
19	أفراد بأجنحة قصيرة وعيون حمراء
26	أفراد بأجنحة طويلة وعيون أرجوانية
206	أفراد بأجنحة قصيرة وعيون أرجوانية

1 ـ اعتمادا على تحليل نتائج التزاوج الأول استخلص العلاقة بين المورثتين المدروستين.

يعطي تزاوج آخر بين ذبابة خل أنثى مختلفة الاقتران بأجنحة طويلة وجسم رماديgris بذبابة خل ذكر من سلالة نقية ذات أجنحة قصيرة وجسم أسود noir النتائج التالية:

عدد الأفراد	المظهر الخارجي
152	أفراد بأجنحة طويلة وجسم رمادي

31	أفراد بأجنحة قصيرة وجسم رمادي
35	أفراد بأجنحة طويلة وجسم أسود
147	أفراد بأجنحة قصيرة وجسم أسود

2 ـ اعتمادا على تحليل نتائج التزاوج الثاني استخلص العلاقة بين المورثتين المدروستين.
3 ـ انجز الخرائط العاملية الممكنة.
4 ـ فسر كيفية الحصول على الخريطة العاملية الملائمة.

الموقع : www.ma-lycee.com

صفحتنا في الفايسبوك : www.facebook.com/Maroc.Lycee