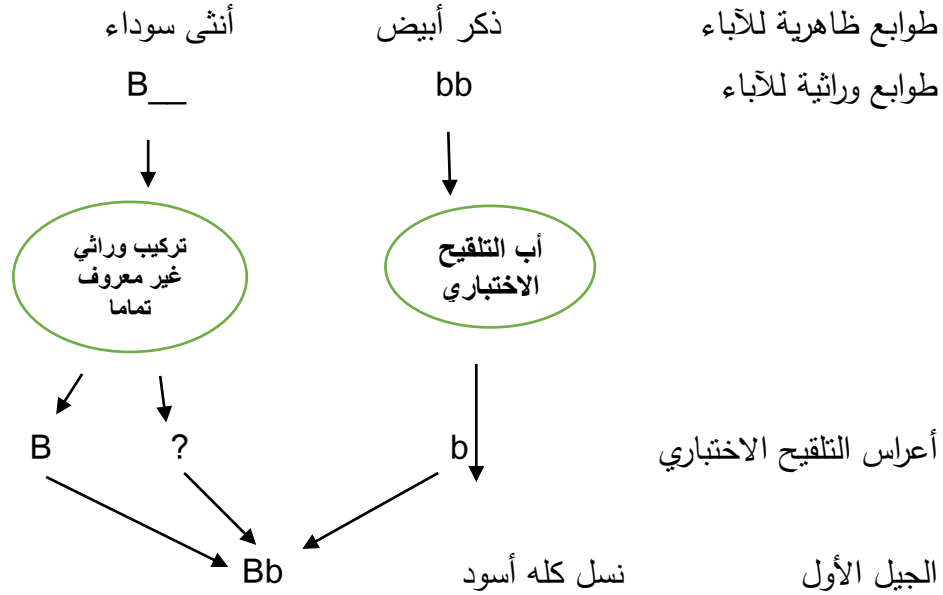
الوراثة المندلية (2)

اختبار الطرز المظهرية في الهجونة الأحادية:

1- التلقيح الاختباري :هو وسيلة للكشف عن تركيب وراثي غير معروف (قد يكون متباين وقد يكون متماثل) مع سيادة أحد المورثين على نظيره .

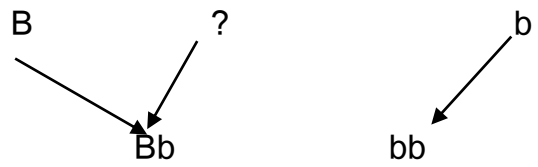
سبب اللجوء اليه: يتشابه الطابع الوراثي الأصيل السائد مع الطابع الوراثي الخليط م حيث الطابع الظاهري، لذلك يلزم إجراء تلقيح اختباري للتمييز بينهما، ويكون الأب المستخدم في التلقيح الاختباري دائماً متنحياً أصيلاً لكل المورثات موضوع الاختبار، وبالتالي ممكن تقدير عدد أنواع الأعراس الممكن انتاجها من الفرد المراد اختبار تركيبه الوراثي.

مثال: نفترض حالة تلقيح اختباري نختبر فيه أنثى سوداء تنتج فقط نسلاً أسود:



الاستنتاج: لابد من أن تنتج الأنثى في جيل الأبناء نوعاً واحداً من الأعراس ولذلك فهي أصيلة التركيب الوراثي السائد BB.

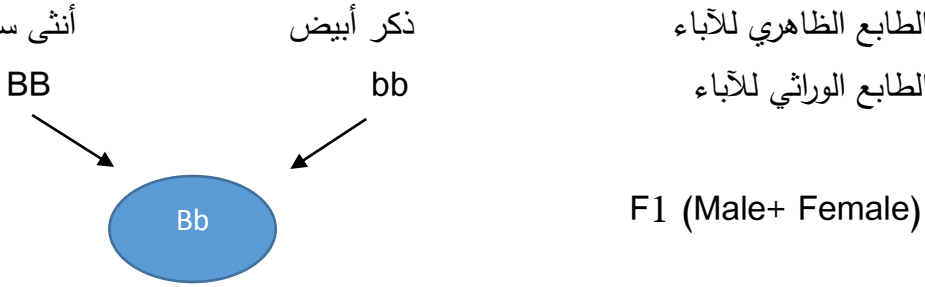
مثال2: نفترض حالة تلقيح اختباري نختبر فيه ذكراً أسود تنتج نسلاً أسود وأبيض بشكل متساوي

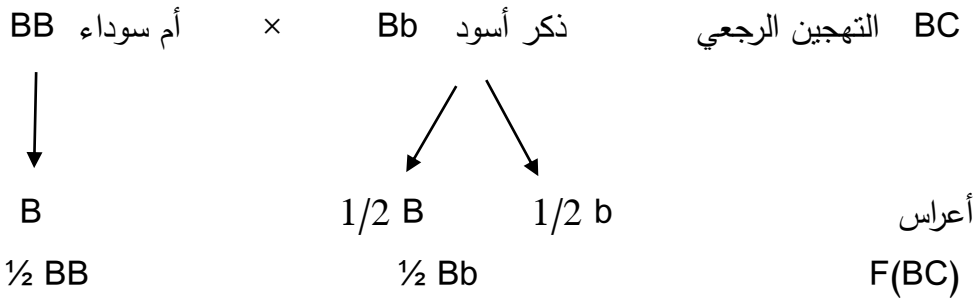


الاستنتاج : لابد للذكر في جيل الآباء من انتاج نوعين من الأعراس ولذلك فهو خليط التركيب الوراثي Bb.وبالتالي فإن التلقيح الاختباري للهجين الأحادي يعطي نسبة مظهرية 1:1 مما يدل على أن هناك شفعا واحدا من المورثات بحالة انعزال.

2- التلقيح الرجعي: إذا تزاوج نسل الجيل الأول رجعيا مع أحد أبويه (أو مع أفراد لها تركيب وراثي مطابق للآباء) ويرمز له بـ Back coss (BC).

مثال: لقحت أنثى من خنازير غينيا سوداء مع ذكر أبيض ، ثم لقح ذكر من الجيل الأول رجعياً مع أمه

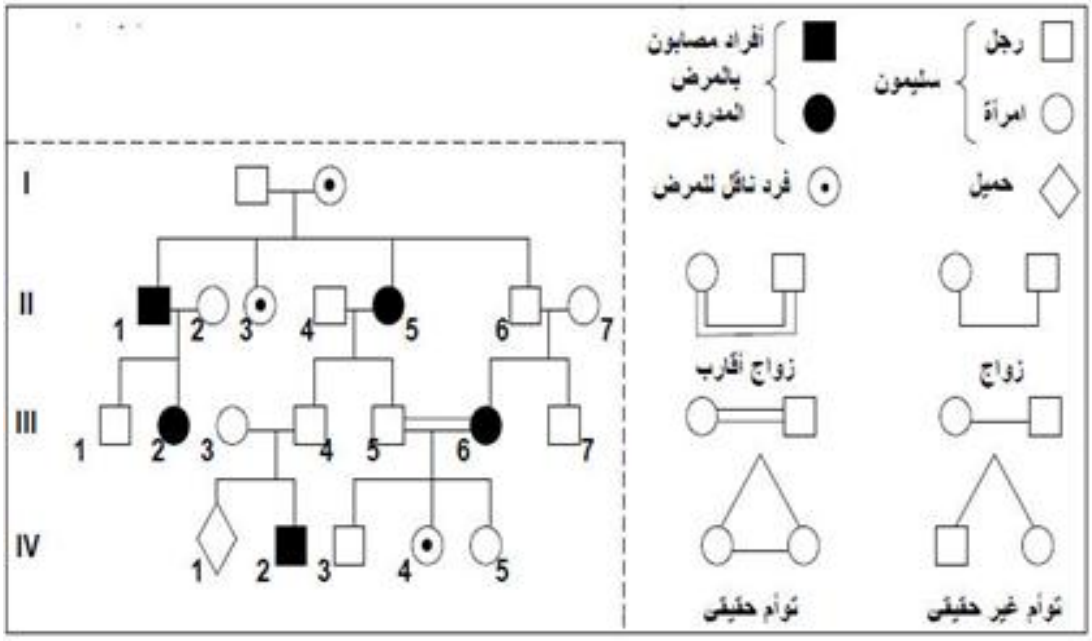




تحليل النسب: تمكن دراسة شجرات النسب من تتبع انتقال بعض الصفات الوراثية واحتمالاتها عبر الأجيال.

تنجز حسب قواعد دقيقة متفق عليها:

- يرمز للذكور بـ □ والإناث بـ o وتلون هذه الرموز بالأسود إذا كان الفرد يظهر الصفة أو العاهة المدروسة.
- يمثل الأفراد المنتمون إلى نفس الجيل على نفس الخط الأفقي الذي يشار إليه بعدد روماني I و II ...
- يرتب خلف الزوجين من اليسار إلى اليمين بأرقام عربية (1، 2 ، 3...).



الاحتمالات في الوراثة الماندلية:

لو رمزنا لأربعة مورثات A,B,C,D وكانت مورثاتها المتنحية المقابلة a,b,c,d فإذا كان الفرد غير متماثل اللواقح للمورث (A) يسمى هجيناً أحادياً وينتج نوعين من الأعراس هما: (A, a) بنسب متساوية، وإذا كان الفرد هجيناً بمورثتين (a,b) يسمى هجيناً ثنائياً وينتج أربعة أعراس (AB,Ab,aB,ab) بنسب متساوية، أي ضعف عدد الاعراس التي نتجت عن المورث (a) لوحده والذي كانت عدد أعراسه (2)، ويعبر عنها بالمعادلة $(2)^2$، إذا كان الفرد هجيناً في ثلاثة مورثات سمي هجيناً ثلاثياً ويكون عدد الأعراس الناتجة $(2)^3$، وبالتالي حسب عدد أزواج المورثات يكون عدد الأعراس التي ينتجها $(2)^n$.

يوجد قانونان اساسيان في الاحتمالات المشتركة يساعدان على حل مسائل الوراثة وهما:

1- قانون الضرب: يستخدم عند تقدير درجة احتمال وقوع الأحداث المستقلة التي تتميز بعدم وجود ترابط فيما بينها، بالتالي فإن احتمال وقوع الحادثتين بعضهما مع بعض يساوي حاصل ضرب احتمال وقوع كل منهما على حدة.

مثال : في نباتات السمسم حالة القرنة (غلاف الحبات) الواحدة (P) سائدة على حالات الثلاث قرن (p)، والورقة الطبيعية (L) سائدة على الورقة المجعدة (l) وجد أن نسبة النباتات ذات القرن الواحد إلى النباتات ذات القرن الثلاث في الجيل الثاني هي 3:1 لكل صفة لوحدها أي (احتمال الحصول على القرن الواحد هو4/3 واحتمال

الحصول على نبات ذو ثلاث قرون 4/1 وعلى نفس القاعدة احتمال الحصول على ورقة طبيعية هو 4/3 واحتمال الحصول على ورقة مجعدة 4/1) وهذا يتفق مع الجدول التالي:

نباتات ذات قرنة واحدة وثلاث قرون		نباتات طبيعية ومجعدة الورقة	
التركيب الوراثي	الاحتمال	التركيب الوراثي	الاحتمال
PP	1/4	LL	1/4
Pp	1/2	Ll	1/2
pp	1/4	ll	1/4

2-قانون الإضافة: يستخدم عند تقدير درجة احتمال وقوع الأحداث المستقلة التي تتميز بوجود ترابط فيما بينها، أي لا يمكن أن يظهر الحدثان في وقت واحد ولكل منهما درجة احتمال خاصة أي تكون درجة احتمال هذا الحدث أو الأحداث الأخرى مساوية لحاصل جمع درجات الاحتمال الفردية لكل منهما.

مثال: لنفرض لدينا ورق لعب ونريد أن نعرف احتمال ظهور صورة بنت أو ولد من هذه المجموعة من ورق اللعب عند القيام بعملية السحب.

نلاحظ في هذا المثال أن هناك حدثين ظهور أحدهما يلغي تلقائيا ظهور الآخر ولتقدير المطلوب :

درجة احتمال سحب صورة بنت فقط هي 4/52=1/13

درجة احتمال سحب صورة ولد فقط هي 4/52=1/13

فاحتمال سحب صورة بنت أو ولد هي 1/13+1/13=2/13

الهجونة الثنائية

عندما يتم التلقيح بين هجينين ثنائيين، فإن أربعة أنواع من الأعراس تنتج بنسب متساوية في كل من الذكر والأنثى، ويمكن استخدام رقعة شطرنجية للأعراس مكونة من (4×4) حقل، وذلك لإظهار كل التراكيب الممكنة لهذه الأعراس وعددها (16):

1- طريقة الرقعة الشطرنجية للأعراس:

		جاميطات الذكر			
		BL	Bl	bL	bl
جاميطات الأنثى	BL	BBLL اسود قصير	BBLl اسود قصير	BbLL اسود قصير	BbLl اسود قصير
	Bl	BBLl اسود قصير	BBll اسود طويل	BbLl اسود قصير	Bbll اسود طويل
	bL	BbLL اسود قصير	BbLl اسود قصير	BbLL ابيض قصير	bbLl ابيض قصير
	bl	BbLl اسود قصير	Bbll اسود طويل	bbLl ابيض قصير	bbll ابيض طويل

2- طرق الرقعة الشطرنجية للطوابع الوراثية والطوابع الظاهرية:

أ- الرقعة الشطرنجية للطوابع الوراثية :

مثال: BbLl × BbLl F1

أسود قصير × أسود قصير

إذا أخذنا في حسابنا الموقع (B) فقط فإن (Bb×Bb) يعطي (1/4BB:1/2Bb:1/4bb)

بالنسبة للموقع (L) فقط فإن (Ll×Ll) يعطي (1/4LL:1/2Ll:1/4ll)

إذا وضعنا هذه الاحتمالات على رقعة شطرنجية:

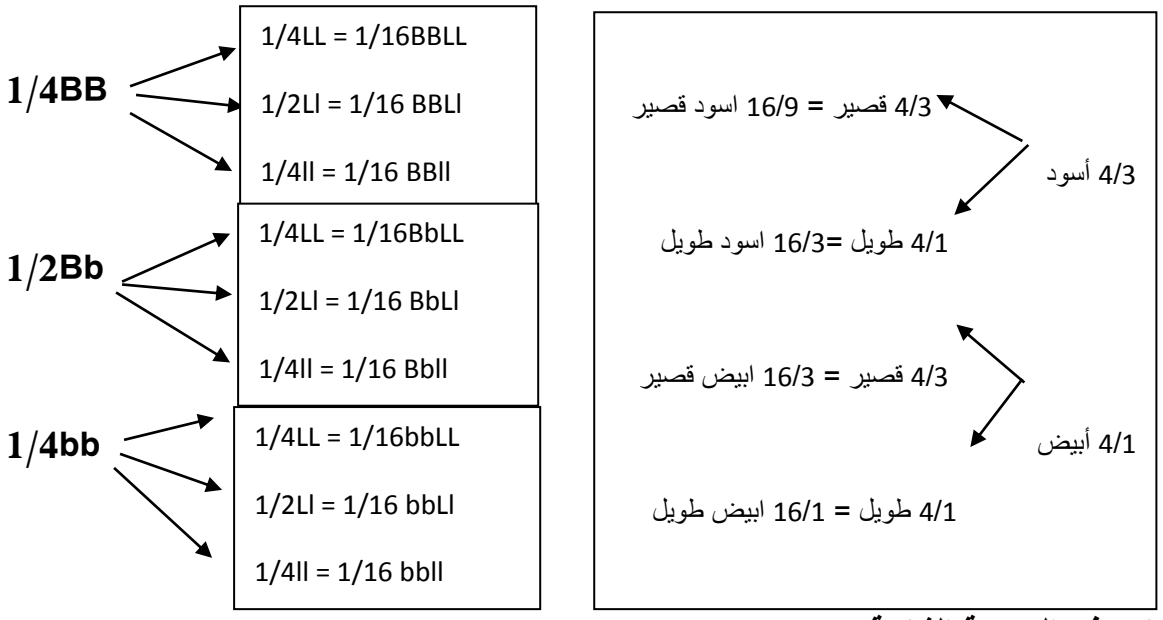
F2	1/4LL	1/2Ll	1/4ll
1/4BB	1/16 BBLL	1/8 BBLl	1/16 BBll
1/2Bb	1/16 BbLL	1/8 BbLl	1/16 Bbll

1/16 bbll	1/8 bbLl	1/16 bbLL	1/4bb

ب- الرقعة الشطرنجية للطوابع الظاهرية:

1/4 ابيض	3/4 اسود	F2
3/16 ابيض قصير	9/16 اسود قصير	3/4 قصير
1/16 ابيض طويل	3/16 اسود طويل	1/4 طويل

3- نظم التفريع : أ- نظام التفريع للطوابع الوراثية والظاهرية:



التلقيح الاختباري في الهجونة الثنائية :

ينتج التلقيح الاختباري لهجين ثنائي نسبة طوابع وراثية وظاهرية 1:1:1:1 في النسل الناتج منه.

مثال:

الآباء P BbLl × bbll

ابيض طويل الشعر × اسود قصير الشعر

الجيل الأول F1	BbLl 4/1	اسود قصير الشعر
	Bbll 4/1	اسود طويل الشعر
	bbLl 4/1	ابيض قصير الشعر
	bbll 4/1	ابيض طويل الشعر

الهجونة الثلاثية

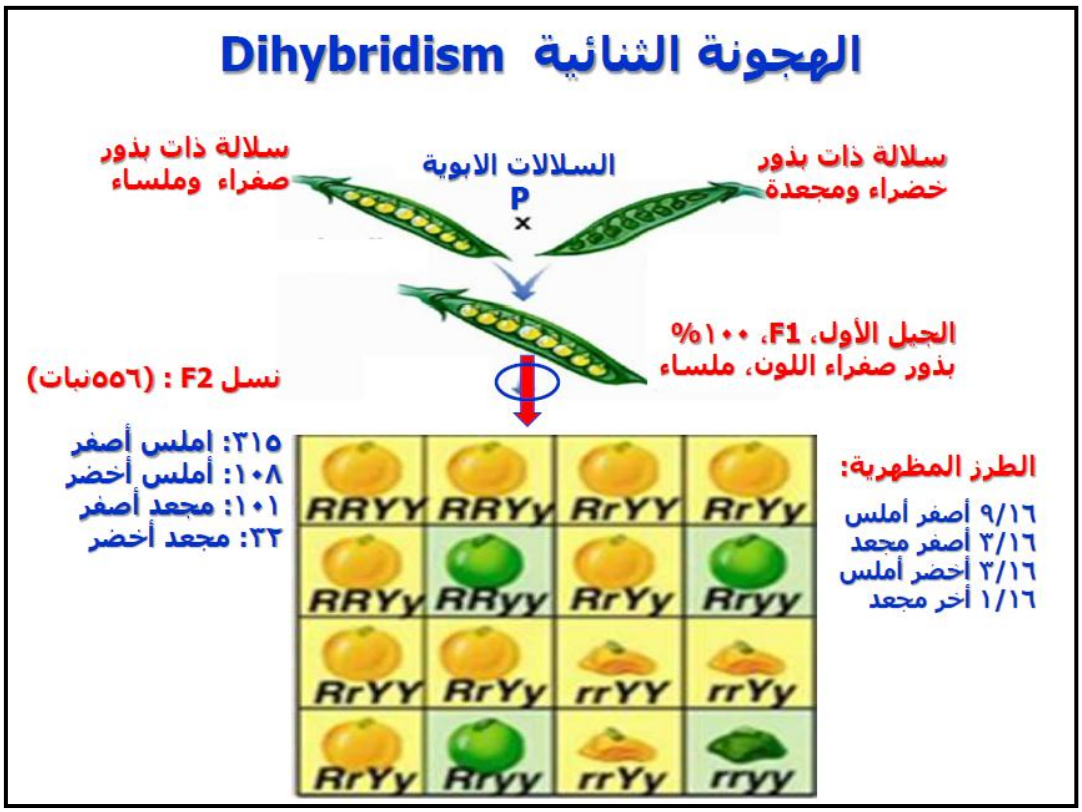
هو التهجين بين نباتين يختلفان عن بعضهما بثلاث صفات مثلا تهجين ماندل بالبازلاء (نبات بذوره ملساء وصفراء وأزهاره أرجوانية × نبات بذوره مجعدة وخضراء وأزهاره بيضاء، و وفقا لماندل يتشكل الجيل الأول نباتات ملساء وصفراء وأزهارها أرجوانيه بسبب السيادة التامة، لكن متخالفة اللواقح (RrYyCc) ويؤدي الالتقاء العشوائي للأعراس إلى ظهور النسب المظهرية التالية:

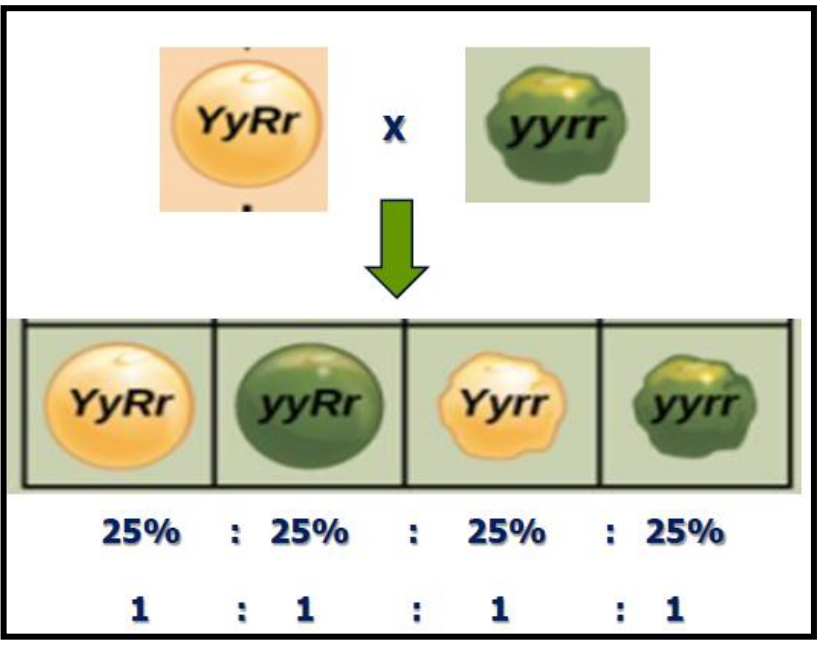
27 ملساء صفراء أرجوانية: 9 ملساء صفراء بيضاء: 9 ملساء خضراء ارجوانية: 9 مجعدة صفراء ارجوانية: 3 ملساء خضراء بيضاء : 3 مجعدة صفراء بيضاء : 3 مجعدة خضراء أرجوانية : 1 مجعدة خضراء بيضاء.

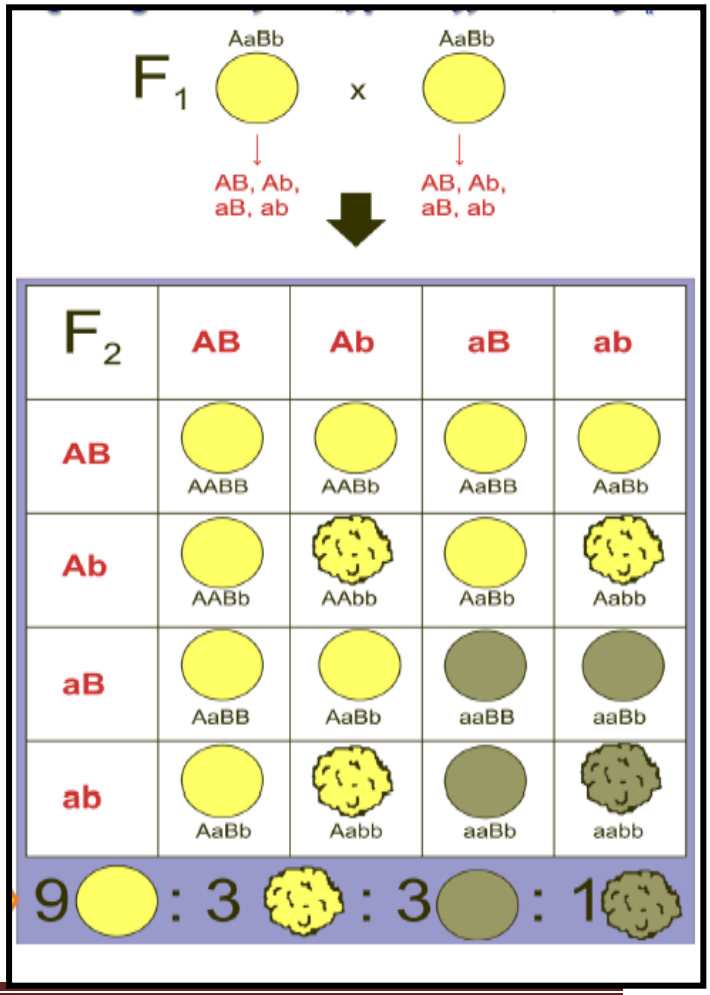
وبالتالي كلما زاد عدد أزواج العوامل الوراثية في تلقيح معين زادت صعوبة التحليل لنتائج الجيل الثاني، هذا يدفعنا لاستنتاج عدد من العلاقات الأساسية التي يمكن بواسطتها حساب النتائج المتوقعة في الجيل الثاني F2 مهما كان عدد ازواج العوامل الداخلة في التزاوج وفق الجدول :

عدد أزواج المورثات الخليطة التي يشملها التلقيح	عدد أنواع الأعراس التناسلية التي يكون فيها F1 الخليط	عدد الفئات المظهرية في الجيل الثاني في حالة السيادة التامة	عدد الأفراد الناتجة في الجيل الثاني F2	عدد أنواع التراكيب الوراثية في الجيل الثاني F2
1 (هجونة أحادية)	2	2	4	3
2 (هجونة ثنائية)	4	4	16	9
3(هجونة ثلاثية)	8	8	64	27
4 (هجونة رباعية)	16	16	265	81
N (هجونة متعددة)	$(2)^n$	$(2)^n$	$(4)^n$	$(3)^n$

{انتهت الجلسة}







التلقيح الاختباري في الهجونة الثنائية

وظيفة المسائل

مسألة 1: لقحت خنازير غينيا سوداء خليطة التركيب الوراثي (Bb) مع أخرى أصيلة متنحية (bb)، ماهي نسبة الطوابع الوراثية، والظاهرية المتوقعة من تلقيح فرد أسود من الجيل الأول رجعياً مع :

1- الأب الأسود؟

2- الأب الأبيض؟

مسألة 2: لقحت مجموعة من خنازير غينيا السوداء ذات الطابع الوراثي المتشابه، بعضها بعضا وأنتجت نسلاً مؤلفاً من 29 فرداً أسود اللون و9أفراد بيضاء اللون ، ماهي الطوابع الوراثية المتوقعة للآباء؟

مسألة 3: لقحت أنثى من خنازير غينيا اختبارياً وأنتجت نسلاً به فرد واحد أبيض اللون على الأقل .حدد مايلي:

1- الطابع الوراثي والطابع الظاهري للثور (الأب المذكر) والذي ينتج النسل الأبيض

2- الطابع الوراثي لهذه الأنثى

مسألة 4:

اكتب كل من الأعراس المختلفة الناتجة من الأفراد التالية:

AABBCc

aabbcc

aabbccdd

aabbccddeeff