((المختبر الثالث عشر))

الأرتباط والعبور Linkage and crossing over

لقد سبق ان درسنا تجربة التوزيع الحر للجينات ولاحظنا من نتائج التجربة ان الجينين المختلفين يقعان على كروموسومين مختلفين ولهذا السبب اصبح انفصال الجينين المختلفين عن بعضهما عند تكوين الكميتات في عملية الأنقسام الأختزالي حراً وبدون تقيد، وعند دراسة سلوك جينات اخرى في كائنات حية مختلفة قد تظهر نتائج التلقيحات ان توزيع مثل هذه الجينات عند تكوين الكميتات يصبح مقيداً ومحدداً، وبعبارة اخرى تميل هذه الجينات ان ترقد في نفس الكميت، ويرجع سبب ذلك الى وقوعها على نفس الكروموسوم، واطلقوا على ظاهرة وقوع الجينات على نفس الكروموسوم بالأرتباط Linkage. ونتيجة لتجارب موركان Morgan وجماعته على الأرتباط في حشرة الدروسوفيلا ميلانوجاستر فأنه وضع نظرية الكروموسوم Chromosome theory التي تنص على ان الكروموسومات هي التي تحمل الجينات بترتيب طولي ويشغل كل جين مكاناً ثابتاً ومعينا على الكروموسوم، وتكون جميع الجينات التي تقع على نفس الكروموسوم مجموعة ارتباطية واحدة Linkage group. ولهذا نتوقع ان يكون عدد المجاميع الجينية المرتبطة في اي كائن حي مساويا للعدد الأحادي للكروموسومات. فنجد مثلاً اربع مجاميع ارتباطية في حشرة الدروسوفيلا ميلانوجاستر، إذ ان هذه الذبابة تحتوي على اربعة ازواج من الكروموسومات. ان الجينات المرتبطة لا تنتقل دائماً إلى نفس الكميت بل انما يمكن ان تنفصل عن بعضهما عن طريق التبادل بين الكروموسومات المماثلة في الدور التمهيدي الأول للأنقسام الأختزالي، وقد اطلق على هذا التبادل بالعبور Crossing over.

العبور المفرد Single crossing over في نبات الذرة

وهو حصول عبور واحد بين جينين مرتبطين. فعند تلقيح نبات ذرة حبوبه غير منكمشة FF وملونة CC بآخر يحتوي على حبوب منكمشة ff وغير ملونة cc. بعد الحصول على الجيل الأول CcFf تم تلقيحه اختبارياً Test cross وكانت الحبوب الناتجة من هذا التلقيح على اربع انواع وهي:

1. ملونة غير منكمشة CcFf.
2. ملونة منكمشة Ccff.
3. غير ملونة غير منكمشة ccFf.
4. غير ملونة منكمشة ccff.

ويتم حساب النسبة المئوية لتكرار العبور كما يلي:

$$\text{تكرار العبور} = \frac{\text{الأتحادات الجديدة}}{\text{المجموع الكلي}} \times 100$$

P1 $\frac{c\ f}{c\ f} \times \frac{C\ F}{C\ F}$

غير ملونة منكمشة **ملونة غير منكمشة**

G1 $\frac{c\ f}{\ } \quad \frac{C\ F}{\ }$

F1 $\frac{C\ F}{c\ f}$

ملونة غير منكمشة (هجينة)

P2 $\frac{C\ F}{c\ f} \times \frac{c\ f}{c\ f}$

ملونة غير منكمشة (هجينة) **غير ملونة منكمشة**

G2 $\frac{C\ F}{\ } \quad \frac{c\ f}{\ } \quad \frac{c\ f}{\ }$

$\frac{c\ F}{\ } \quad \frac{C\ f}{\ }$

F2 $\frac{C\ F}{c\ f} \quad \frac{c\ f}{c\ f}$

ملونة غير منكمشة (هجينة) **غير ملونة منكمشة**

c F	C f
c f	c f
غير ملونة غيرمنكمشة	**ملونة منكمشة**

العبور المزدوج Double crossing over في حشرة ذبابة الفاكهة

1. لقح حشرات عذارى صفراوات الجسم (y) وذات اجنحة عديمة العروق العرضية Cross vain less cv وشعر ثنائي التشعب Forked (f) بذكور برية. ابعد الآباء بعد 7 الى 8 ايام. لاحظ مظهر حشرات الجيل الأول (F1) بالنسبة لهذه الصفات الثلاث من الذكور والآناث.
2. انقل عدة ازواج من افراد الجيل الأول الى زجاجة تربية جديدة وليس من الضروري ان تكون الأناث عذارى. ابعد الآباء بعد 7 او 8 أيام. صنف حشرات الجيل الثاني (F2) بالنسبة إلى لون الجسم والعروق العرضية للأجنحة وشكل الشعر. عين عدد كل نوع ويتوقع ان تجد ثمانية انواع وهي:

1. حشرات صفراء الجسم، عديمة العروق العرضية، وشعر ثنائي التشعب.
2. حشرات رمادية اللون، ذات عروق عرضية، وشعرها طبيعي.
3. حشرات صفراء الجسم، عديمة العروق العرضية، وشعر طبيعي.
4. حشرات رمادية اللون، ذات عروق عرضية، وشعر ثنائي التشعب.
5. حشرات رمادية اللون، عديمة العروق العرضية، شعر ثنائي التشعب.
6. حشرات صفراء الجسم، ذات عروق عرضية، وشعر طبيعي.
7. حشرات صفراء الجسم، ذات عروق عرضية، وشعر ثنائي التشعب.
8. حشرات رمادية اللون، عديمة العروق العرضية، وشعر طبيعي.

عين من النتائج اعلاه مايلي:

1. الأنواع الأبوية (غير العبورية).
2. الأنواع الناتجة عن العبور المفرد.
3. الأنواع الناتجة عن العبور المزدوج.

احسب تكرار العبورين المفردين وتكرار العبور المزدوج الملاحظ.

P1 $y^+ \ cv^+ \ f^+$ / $y^+ \ cv^+ \ f^+$ X $y \ cv \ f$ / $y \ cv \ f$

صفراء الجسم،جناح عديم العروق، شعر ثنائي التشعب رمادية الجسم، جناح ذو عروق، شعر طبيعي

G1 $y^+ \ cv^+ \ f^+$ $y \ cv \ f$

F1 $y^+ \ cv^+ \ f^+$ / $y \ cv \ f$

رمادية الجسم، جناح ذو عروق، شعر طبيعي (هجينة)

P2 $y^+ \ cv^+ \ f^+$ / $y \ cv \ f$ X $y \ cv \ f$ / $y \ cv \ f$

صفراء الجسم،جناح عديم، شعر ثنائي التشعب العروق رمادية الجسم، جناح ذو عروق، شعر طبيعي (هجينة)

G2 $y \ cv \ f$ $y^+ \ cv^+ \ f^+$ $y \ cv \ f$

$y \ cv \ f^+$ $y^+ \ cv^+ \ f$

$y^+ \ cv \ f$ $y \ cv^+ \ f^+$

$y \ cv^+ \ f$ $y^+ \ cv \ f^+$

الوراثة العملي/ د. احسان عرفان حسين

الصنوف	الأنماط الظاهرية	الأنماط الوراثية (F2)
1	صفراء الجسم ،جناح عديم العروق ، شعر ثنائي التشعب	$\frac{y \quad cv \quad f}{y \quad cv \quad f}$
2	رمادية الجسم ،جناح ذو عروق ، شعر طبيعي	$\frac{y^+ \quad cv^+ \quad f^+}{y \quad cv \quad f}$
3	صفراء الجسم ،جناح عديم العروق ، شعر طبيعي	$\frac{y \quad cv \quad f^+}{y \quad cv \quad f}$
4	رمادية الجسم ،جناح ذو عروق ، شعر ثنائي التشعب	$\frac{y^+ \quad cv^+ \quad f}{y \quad cv \quad f}$
5	رمادية الجسم ،جناح عديم العروق ، شعر ثنائي التشعب	$\frac{y^+ \quad cv \quad f}{y \quad cv \quad f}$
6	صفراء الجسم ،جناح ذو عروق ، شعر طبيعي	$\frac{y \quad cv^+ \quad f^+}{y \quad cv \quad f}$
7	صفراء الجسم ،جناح ذو عروق ، شعر ثنائي التشعب	$\frac{y \quad cv^+ \quad f}{y \quad cv \quad f}$
8	رمادية الجسم ،جناح عديم العروق ، شعر طبيعي	$\frac{y^+ \quad cv \quad f^+}{y \quad cv \quad f}$

الوراثة العملي/ د. احسان عرفان حسين