**الأرتبـــاط والعبــــور Crossing Over And Linkage**

* الارتبــاط : هو حالة وجود الجينين أو اكثر علی نفس الكروموسوم وقد تكون الجينات مرتبطة على کرموسوم جسمي او جنسي و تميل الجينات للبقاء معا على نفس الكروموسوم خلال تكوين الكميتات و نستطيع أن نحكم فيما اذا كان الجينين مرتبطين على كروموسوم واحد او على كروموسومات مختلفة من القيام بتضريب اختباري للافراد الهجينة لصفتين او اكثر .
* العبــور او الكيـازما : هي نقطة التبادل الوراثي و هي حالة عدم بقاء الجينات المرتبطة معا بسبب التبادل بين الكروماتيدات غير الشقيقة خلال الطور التمهيدي الأول حيث تتراصف الكروموسومات المتشابهة و تحدث نقاط العبور الوراثي و التي تعطي اتحادات جديدة للكميتات .
* **ملاحظة :** كلما كان الجينين متباعدين على الكروموسوم كلما كان هناك احتمال اکبر في حصول العبور بينهما و العكس صحيح .
* بعد التضريب الاختباري اذا كانت النسبة الناتجة من التضريب **1 : 1: 1: 1** يعني أن الجينات واقعة على كروموسومات مختلفة ( اي جينات غير مرتبطة ) .
* اما اذا كانت النسبة لا تخضع لنسبة **1 : 1: 1 :**  **1**يعني أن الجينات تقع على کروموسوم واحد ( اي جينات مرتبطة ) .

**AaBb X aabb**

**AB Ab ab**

**ab aB**

**AaBb : Aabb : aaBb : aabb**

**1 : 1 : 1 : 1**

**ترتیب الجينـــات**

* في حالة وجود الأليلات السائدة على كروموسوم و الأليلات المتنحية للجين على كروموسوم اخر يسمى هذا النوع من الترتيب بالتجاذبي **Cis – configuration**

**A B**

**a b**

* أما عند تواجد الأليل السائد مع اليليه المتنحي على نفس الكروموسوم فيسمى هذا الترتيب بالترتيب التنافري **Trans - configuration**

**A a**

**B b**

* **العبورية Single crossing over هي عملية كسر واعادة التحام بين الجينات** .

A B A b

a b a B

* اما اذا كان عندنا 3 ازواج من الجينات وحدثت عملية العبور في المنطقة الاولى بين الجينين ( A و b )

**A b C A B c**

**a B c a b C**

**Single Crossing Over I**

* **اما اذا كان العبور في المنطقة الثانية بين b ) و c ) فالتراكيب العبورية تصبح كالاتي :**

**A b C A b c**

**a B c a B C**

**Single Crossing Over II**

* **اما اذا حدث كسر في المنطقتين فيكون كالاتي :**

**A b C A B C**

**a B c a b c**

**Double Crossing Over ( DCO)**

* **اكثر من 50 % من التراكيب ابوية والعبورية تكون اقل لأن العبور يحدث في عدد قليل من الخلايا و العبور في المنطقة الواحدة يكون اسرع حدوثا من العبور في المنطقتين .**
* **يكون عدد الافراد ذات التراكيب العبورية المزدوجة ضئيل جدا لان احتمال حدوث العبور المزدوج يكون في عدد قليل جدا من الخلايا.**
* **عدد الأفراد الذين يمتلكون التراكيب الوراثية الناتجة عن العبور المفرد يكون اكثر مما في العبور المزدوج .**
* **نسبة العبور =** $ X \frac{1}{2}$**نسبة الكيازما**
* **نسبة الكيازما =** $ X 2 $**نسبة العبور**

**مثـــــال :**

 تكونت كيازما بين موقعي الجينين **B و A** في **%30**  من الرباعيات لفرد بتركيب وراثي **AB / ab** . ماهي نسبة الافراد العبورية و الابوية ؟

**الحـــــل:**

 نسبة الكيازما X 2 = نسبة العبور

 30 = X 2س

 س = $ \frac{30}{2}$ = % 15 نسبة الأفراد العبوري

 85 % نسبة الأفراد الأبوية

**A B A b**

**a b a B**

**مثال :** فسري النتائج وما هي نسبة العبور في نبات الطماطة املس الثمرة السائد على الزغبي و شكل الثمرة المستديرة سائد على الطويل ضربت سلالتين ( افراد نقية ) طويلة ملساء مع مستديرة زغبية ثم أجري تلقيح اختباري للجيل الأول كانت النتائج كالاتي :

 **املس مستدير 12**

 **عبورية**

 **زغبي طويل 12**

 **املس طویل 123**

 **ابوية**

 **زغبي مستدير 133**

**الحل**

**نرمز للاملس B\_**

**نرمز للزغبي bb**

**نرمز للطويل aa**

**نرمز للمستدير A\_**

 **طويل املس X مستدير زغبي**

 AA bb aa BB

 Ab aB

**Aa Bb**

**Aa Bb** **X**  **aabb**

 AB Ab ab

 aB ab

 **AaBb : Aabb : aaBb : aabb**

 **12 : 133 : 123 : 12**

 **زغبي املس زغبي املس**

 **طويل طويل مستدير مستدير**

* هذه الجينات مرتبطة لأنها تقع على كروموسوم واحد لأنها لا تخضع لنسبة **1 : 1 : 1 : 1** .

 **مجموع الافراد العبورية**

**نسبة العبور = X 100**

 **مجموع الافراد الكلي**

**=** $\frac{24}{24+133+123}$**100 X *=***

**% 8.57**

**مثــــال :**

 **الجينان a+ b+  واقعان على نفس الكروموسوم المسافة بينهما 20 ( نسبة العبور ) والجينان**

**c+ d+ واقعان على نفس الكروموسوم المسافة بينهما 40 ( نسبة العبور ) ما نسبة وانواع الكميتات التي يكونها الخليط للجينات الاربعة ؟**

**الحــــل :**

 **a+ b+**

 **a b**

**a+ b+  40% ابويـــة**

 **80%**

 **a b 40%**

 **100%**

 **a+ b 10%**

 **20%**

 **a b+ 10%عبوريـــة**

**c+ d+**

 **c d**

**c+ d+  30% ابويـــة**

 **60%**

 **c d 30%**

 **100%**

 **c+ d 20%**

 **40%**

 **c d+****20%****عبوريـــة**

**1- a+ b+ c+ d+ =**$ \frac{40}{100}$ **x** $\frac{30}{100}$ **= 12%**

**2-** **a bc d =**$ \frac{40}{100}$ **x** $\frac{30}{100}$ **= 12%**

**3-** **a+ bc+ d =**$ \frac{10}{100}$ **x** $\frac{20}{100}$ **= 2%**

**4-** **a b+ c d+ =**$ \frac{10}{100}$ **x** $\frac{20}{100}$ **= 2%**