تمرين 01:

- نحدد طبيعة كل نوع من أنواع الأكياس الأسكية الستة ضمن الجدول:

الأنماط	1	2	3	4	5	6
	a a a a A A A A	A A A A a a a a	a a A A a a A A	a a A A A A a a	A A a a a a A A	A A a a A A a a
عدد الأكياس الأسكية	96	109	9	12	6	8
طبيعة الأكياس الأسكية	أبوية		عبورية			

1 - تحديد عدد الجينات المتحكمة في صفة علامة الجنس:

- لتحديد عدد الجينات ندرس انعزال الصفات داخل الأكياس الأسكية ونحسب النسبة:

عدد الجراثيم الحاملة لصفة A : عدد الجراثيم الحاملة لصفة a = 4 : 4 = **1:1**

وبالتالي هناك **جين واحد** يحكم صفة علامة الجنس بأليليه (**A, a**).

2- التمثيل الكروموسومي (واجب منزلي)

3 - دراسة ارتباط الجين بالسنترومير:

- يكون الجين A مرتبطا بالسنترومير إذا كانت النسبة المئوية للأكياس العبورية المدروسة أقل من النسبة المئوية للأكياس العبورية النظرية القصوى (66,67%).

$$\text{النسبة المئوية للأكياس العبورية} = \frac{\text{عدد الأكياس العبورية}}{\text{عدد الأكياس الكلية}} \times 100 = \frac{09+12+06+08}{240} \times 100$$
$$= 14,58\%$$

- % للأكياس العبورية = 14,58%، وهي أقل من 66,67%، وبالتالي فإن الجين A مرتبط بالستنترومير.

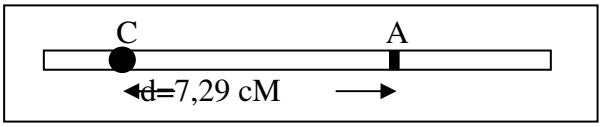
- استخراج علاقة حساب المسافة الوراثية d:

$$d = \%\ RT = \%\ (\text{الأنماط العبورية}) = \%\ (\text{الجراثيم العبورية})$$
$$= \frac{\text{عدد الجراثيم العبورية}}{\text{عدد الجراثيم الكلية}} \times 100$$
$$= \frac{4\ (\text{عدد الأكياس العبورية})}{8\ (\text{عدد الأكياس الكلية})} \times 100 = \frac{1}{2}\ \%\ (\text{الأكياس العبورية})$$

- حساب المسافة الوراثية d:

$$d = \frac{1}{2}\ \%(\text{الأكياس العبورية}) = \frac{1}{2}\ (14,58) = 7,29\ cM$$

ويعبر عنها على الكروموسوم كالتالي:



4 - حساب عدد أكياس كل نمط في حالة d=20 cM :

- من خلال العلاقة : $d = \frac{1}{2}\ \%(\text{الأكياس العبورية})$،

ـ نستنتج نسبة الأكياس العبورية = 40%، وهي موزعة بالتساوي عبر أنواع الأكياس الأسكية الأربعة: 3، 4، 5، 6.

ـ أما نسبة الأكياس الأبوية = 60%، وهي موزعة بالتساوي عبر النوعين: 1 و2.

- وعليه يمكن الإجابة على السؤال من خلال الجدول الموالي:

أنماط الأكياس الأسكية	1	2	3	4	5	6
الطبيعة من حيث كونها : أبوية أو عبورية	أبوية		عبورية			
النسبة المئوية	60		40			
	30	30	10	10	10	10
عدد الأكياس الأسكية	72	72	24	24	24	24
العدد الإجمالي	240					

تمرين 02:

1 ـ تحديد عدد الجينات المتحكمة في لون الأبواغ:

- لتحديد عدد الجينات ندرس انعزال الصفات داخل الأكياس الأسكية ونحسب النسبة:

عدد الجراثيم البيضاء : عدد الجراثيم السوداء = 4 : 4 = 1

- وبالتالي هناك جين واحد B يحكم صفة لون الأبواغ بأليليه (b^+, b).

2 ـ دراسة ارتباط الجين بالسنترومير:

- يكون الجين B مرتبطا بالسنترومير إذا كانت النسبة المئوية للأكياس العبورية المدروسة أقل من النسبة المئوية للأكياس العبورية النظرية القصوى (66,67%).

$$\text{النسبة المئوية للأكياس العبورية} = \frac{\text{عدد الأكياس العبورية}}{\text{عدد الأكياس الكلية}} \times 100 = \frac{300}{1000} \times 100$$
$$= 30\%$$

- % للأكياس العبورية = 30%، وهي أقل من 66,67%، وبالتالي فإن الجين B مرتبط بالستنترومير.

3 ـ حساب المسافة الوراثية d:

$$d = \frac{1}{2}\ \%(\text{الأكياس العبورية}) = \frac{1}{2}\ (30) = 15\ cM$$

4ـ إثبات المعادلة (سبق إثباتها في التمرين 1)

تمرين 03:

- لدينا التركيب الوراثي للسلالتين الأبويتين: (try^+, his^-) و (try^-, his^+).

1ـ تسمية أنواع الأكياس الأسكية:

الأنماط	1	2	3
الرباعيات	try^+, his^- try^+, his^- try^-, his^+ try^-, his^+	try^-, his^+ try^-, his^- try^+, his^- try^+, his^+	try^-, his^- try^+, his^+ try^-, his^- try^+, his^+
عدد الأكياس الأسكية	540	300	539
التسمية	نمط ثنائي أبوي	نمط رباعي	نمط ثنائي غير أبوي
مصطلح التسمية	Parental Ditype (PD)	Tetratype (TT)	Non Parental Ditype (NPD)

2 ـ تحديد عدد الجينات المتحكمة في التهجين:

ـ لمعرفة عدد الجينات ندرس انعزال نواتج الانقسام الميوزي داخل الكيس الأسكي الواحد، وذلك بالنسبة لكل صفة على حدة، فنجد:

صفة القدرة أو عدم القدرة على تخليق try	صفة القدرة أو عدم القدرة على تخليق his
try^+ : try^- 2/4 : 2/4 2 : 2 1 : 1	his+ : his^- 2/4 : 2/4 2 : 2 1 : 1
هناك جين واحد بأليليه (try^+, try^-) يتحكم في هذه الصفة	هناك جين واحد بأليليه (his^+, his^-) يتحكم في هذه الصفة
و مجملا نقول أن هناك جينان (أليلان لكل جين) يتحكمان في هذا التهجين.	

3 ـ دراسة ارتباط الجينين:

ـ لمعرفة إذا ما كان الجينان مرتبطان أم مستقلان نقارن بين عدد الأكياس الأبوية (PD) وعدد الأكياس غير الأبوية (NPD)، فإذا كانت (NPD)<(PD) فهناك ارتباط بين الجينين، أي أنهما موجودان على نفس الكروموسوم. عدا ذلك فهناك استقلال، وفي مثالنا نجد الآتي:

PD =540، و NPD =539، أي PD ≈ NPD، وبالتالي فالجينان مستقلان.

تمرين 04:

ـ لدينا التركيب الوراثي للسلالتين الأبويتين: (A, met^+) و (a, met^-).

1 ـ تحديد عدد الجينات المتحكمة في التهجين:

ـ لمعرفة عدد الجينات ندرس انعزال نواتج الانقسام الميوزي داخل الكيس الأسكي الواحد، وذلك بالنسبة لكل صفة على حدة، فنجد:

صفة القدرة أو عدم القدرة على تخليق met	صفة علامة الجنس A
met^+ : met^- 4/8 : 4/8 4 : 4 1 : 1	A : a 4/8 : 4/8 4 : 4 1 : 1
هناك جين واحد بأليليه (met^+, met^-) يتحكم في هذه الصفة	هناك جين واحد بأليليه (A, a) يتحكم في هذه الصفة

ـ وبالتالي هناك جينان (أليلان لكل جين) يتحكمان في هذا التهجين.

2 ـ دراسة الارتباط:

ـ نقارن بين عدد الأكياس الأبوية (PD) وعدد الأكياس غير الأبوية (NPD)، وفي مثالنا نجد الآتي:

PD =140، و NPD =04، أي PD >> NPD، وبالتالي فالجينان مرتبطان.

3 ـ

ـ استخراج علاقة حساب المسافة الوراثية d:

$$d = \%\,RT = \%\,(\text{الأنماط العبورية}) = \%\,(\text{الجراثيم العبورية}) = \frac{\text{عدد الجراثيم العبورية}}{\text{عدد الجراثيم الكلية}} \times 100$$

$$= \frac{8(NPD)+4(TT)}{8(PD+NPD+TT)} \times 100 = \frac{(NPD)+\frac{1}{2}(TT)}{(PD+NPD+TT)} \times 100$$

ـ حساب المسافة الوراثية d:

$$d = \frac{(NPD)+\frac{1}{2}(TT)}{(PD+NPD+TT)} \times 100 = \frac{(04)+\frac{1}{2}(68)}{(140+04+68)} \times 100 = 17,92\ cM$$

الأنماط	1	2	3
	2 a, met^- 2 a, met^- 2 A, met^+ 2 A, met^+	2 a, met^- 2 a, met^+, 2 A, met^+ 2 A, met^-	2 a, met^+ 2 a, met^+ 2 A, met^- 2 A, met^-
عدد الأكياس الأسكية	140	68	04

4- التمثيل الكروموسومي (واجب منزلي)

تمرين 05:

- لدينا التركيب الوراثي للسلالتين الأبويتين: (arg^-, pab^+) و (arg^+, pab^-)، (Pab : Para-aminobenzoic acid).

1- تسمية أنماط الأكياس:

الأنماط	1	2	3
الرباعيات	arg^-, pab^+ arg^-, pab^+ arg^+, pab^- arg^+, pab^-	arg^-, pab^- arg^-, pab^- arg^+, pab^+ arg^+, pab^+	arg^-, pab^+ arg^-, pab^- arg^+, pab^+ arg^+, pab^-
عدد الأكياس الأسكية	119	01	71
التسمية	نمط ثنائي أبوي	نمط ثنائي غير أبوي	نمط رباعي
مصطلح التسمية	Parental Ditype (PD)	Non Parental Ditype (NPD)	Tetratype (TT)

2 - تحديد عدد الجينات المتحكمة في التهجين:

- لمعرفة عدد الجينات ندرس انعزال نواتج الانقسام الميوزي داخل الكيس الأسكي الواحد، وذلك بالنسبة لكل صفة على حدة، فنجد:

صفة القدرة أو عدم القدرة على تخليق arg	صفة القدرة أو عدم القدرة على تخليق pab
arg^+ : arg^- 2/4 : 2/4 2 : 2 1 : 1	pab^+ : pab^- 2/4 : 2/4 2 : 2 1 : 1
هناك جين واحد بأليليه (arg^+, arg^-) يتحكم في هذه الصفة	هناك جين واحد بأليليه (pab^-, pab^+) يتحكم في هذه الصفة

- وبالتالي هناك جينان (أليلان لكل جين) يتحكمان في هذا التهجين.

3 - دراسة الارتباط:

- نقارن بين عدد الأكياس الأبوية (PD) وعدد الأكياس غير الأبوية (NPD)، وفي مثالنا نجد الآتي:

PD =119، و NPD =01، أي PD >> NPD، وبالتالي فالجينان مرتبطان.

4- حساب المسافة الوراثية بين الجينين d:

$$d = \frac{(NPD)+\frac{1}{2}(TT)}{(PD+NPD+TT)} \times 100 = \frac{(01)+\frac{1}{2}(71)}{(119+01+71)} \times 100 = 19,11\ cM$$