حلول سلسلة تمارين فصل 13: وراثة العشائر

تمرين 1:

ـ تحكم أليلي صفة لون البتلات علاقة السيادة الوسطية (Codominance)، فنكتب: $C^J = C^V$

ـ ويمكن إجمال معطيات التمرين ضمن الجدول الموالي:

الشكل المظهري (لون البتلات)	التركيب الوراثي	الأعداد
صفراء	C^JC^J	02
خضراء فاتحة	C^JC^V	36
خضراء داكنة	C^VC^V	162

ـ بوضع p : تكرار الأليل C^J، و q : تكرار الأليل C^v فإن:

$$\text{Freq. } (C^j) = p = \frac{\text{عدد الأليلات } C^j}{\text{العدد الكلي للأليلات}} = \frac{2.(\text{عدد الأفراد الصفراء}) + (\text{عدد الأفراد الخضراء الفاتحة})}{2.(\text{العدد الكلي للأفراد})} = \frac{2.(02) + 36}{2.(200)}$$

Freq. (C^j)=p=0,1

ـ ومن خلال علاقة الاتزان الوراثي، يمكننا إيجاد q:

$p+q=1,\ q = 1 - p = 1 - 0,1 = 0,9$

ـ كما يمكن حساب q مثلما حسبنا p سابقا، وذلك من خلال المعادلة:

$$\text{Freq. } (C^v) = q = \frac{\text{عدد الأليلات } C^v}{\text{العدد الكلي للأليلات}} = \frac{2.(\text{عدد الأفراد الخضراء الداكنة}) + (\text{عدد الأفراد الخضراء الفاتحة})}{2.(\text{العدد الكلي للأفراد})} = \frac{2.(162) + 36}{2.(200)}$$

Freq. (C^V)=q=0,9

تمرين 2:

ـ تحكم أليلي صفة نظام مجموعة الدم علاقة السيادة الوسطية (Codominance)، فنكتب: $L^M = L^N$

ـ كما يمكن عمل الجدول الموالي:

الأعداد	التكرارات	التركيب الوراثي	الشكل المظهري (مجموعة الدم)
119	p^2	L^ML^M	M
76	2pq	L^ML^N	MN
13	q^2	L^NL^N	N

أ-

ـ بوضع p : تكرار الأليل L^M، و q : تكرار الأليل L^N فإن:

$$\text{Freq. } (L^M) = p = \frac{\text{عدد الأليلات } L^M}{\text{العدد الكلي للأليلات}} = \frac{2.(\text{عدد الأفراد } M) + (\text{عدد الأفراد } MN)}{2.(\text{العدد الكلي للأفراد})} = \frac{2.(119) + 76}{2.(208)}$$

Freq. (L^M)=p=0,75

ـ ومن خلال علاقة الاتزان الوراثي، يمكننا ايجاد q:

$p+q=1,\ q = 1 - p = 1 - 0,75 = 0,25$

Freq. (L^N)=q=0,25

ب -

ـ إذا كان: q=0,7 ; p=0,3، فإن تكرار الأفراد الحاملين للزمرة الدموية MN (خليطة التركيب الوراثي L^ML^N) يعطى من خلال المعادلة:

Freq. $(L^M L^N) = 2pq = 2.(0,3).(0,7) = 0,42$

ـ وبالتالي فإن عدد الأفراد x الحاملين للزمرة الدموية MN من مجموع عينة مكونة من 500 شخص يمكن حسابه من خلال العلاقة:

$x = (0,42).(500) = 210$

تمرين 3:

ـ تحكم أليلي صفة لون الساق علاقة السيادة التامة (Dominance)، فنكتب : A > a،

ـ وبالمثل، تحكم أليلي صفة قد الورقة علاقة السيادة التامة كذلك، فنكتب : C > c،

ـ كما يمكن عمل الجدول الموالي:

الأشكال المظهرية	التراكيب الوراثية	الأعداد
بنفسجية، صغيرة	A_C_	204
بنفسجية، كبيرة	A_cc	194
خضراء، صغيرة	aaC_	102
خضراء، كبيرة	aacc	100

ـ ولأن الصفتين تتبعان جينين مستقلين، فيمكن عمل جدول تضريب لكل صفة على انفراد، ودلك كي يتسنى لنا تبسيط المعطيات، والإجابة على سؤالي التمرين:

♀ \ ♂	C p	c q
C p	CC p^2	Cc pq
c q	Cc pq	cc q^2

♀ \ ♂	A p'	a q'
A p'	AA p'^2	Aa p'q'
a q'	Aa p'q'	aa q'^2

أ-

ـ لدينا: (شكل الورقة الكبيرة) C > c (شكل الورقة الكبيرة)، وبالتالي نضع:

Freq. (C) =p, Freq. (c) =q

ـ يمكننا حساب تكرار النباتات كبيرة الأوراق كالتالي:

$$\text{Freq. (cc)} = q^2 = \frac{\text{عدد النباتات كبيرة الأوراق}}{\text{العدد الكلي للنباتات}} = \frac{194+100}{600} = 0,49$$

ـ وبالتالي نستخرج تكرار أليل صفة الورقة الكبيرة:

Freq. (c) =q=0,7

ـ ومن خلال معادلة الاتزان الوراثي p+q=1، يمكن حساب تكرار أليل صفة الورقة الصغيرة:

Freq. (C) =p=0, 3

ب -

ـ لدينا: (لون الورقة الأخضر) A > a (لون الورقة البنفسجي)، وبالتالي نضع:

Freq. (A) =p', Freq. (a) =q'

ـ يمكننا حساب تكرار النباتات خضراء الأوراق كالتالي:

$$\text{Freq. (aa)} = q'^2 = \frac{\text{عدد النباتات خضراء الأوراق}}{\text{العدد الكلي للنباتات}} = \frac{100+102}{600} = 0,34$$

ـ وبالتالي نستخرج تكرار أليل صفة الورقة الخضراء:

Freq. (a) =q'=0, 58

تمرين 4:

ـ تحكم أليلي صفة انتاج مولدات الضد علاقة السيادة التامة (Dominance)، فنكتب : $R > r$،

ـ ـ بوضع p : تكرار الأليل R، و q : تكرار الأليل r، فإنه يمكن عمل الجدول الموالي:

♀ \ ♂	R p	r q
R p	RR p^2	Rr pq
r q	Rr pq	rr q^2

ـ يمكننا حساب تكرار الأفراد ذوي النمط R^- كالتالي:

$$\text{Freq. } (rr) = q^2 = 0,15$$

ـ وبالتالي نستخرج تكرار الأليل r (q):

$$\textbf{Freq. (r) =q= 0,39}$$

ـ أما تكرار الأليل R (p) فنستخرجه من خلال معادلة الاتزان الوراثي:

$$p + q = 1 \Rightarrow p = 1 - q = 1- 0,39 = 0,69$$

$$\textbf{Freq. (R) =p= 0,69}$$

تمرين 5:

ـ بوضع: C_1 : أليل وجود القرون، C_2 : أليل غياب القرون

ـ ولدينا: $C_1 > C_2$ لدى الذكور، بينما $C_2 > C_1$ لدى الإناث

ـ وبوضع: p : تكرار الأليل C_1 ، q: تكرار الأليل C_2

ويمكن عمل الجدول الموالي، حيث +: وجود قرون، - : عديم القرون:

Genotypes	Frequencies	phenotypes	
		♂	♀
C_1C_1	p^2	+	+
C_1C_2	2pq	+	-
C_2C_2	q^2	-	-

ـ نجد أولا قيم p و q:

$$\text{تكرار الإناث ذوات القرون} = \frac{\text{عدد الإناث ذوات القرون}}{\text{العدد الكلي للإناث}} = p^2$$

$$\text{تكرار الإناث ذوات القرون} = \frac{75}{300} = 0,25$$

$$p^2 = 0,25 \; ; \; p = 0.5, \; q = 0.5$$

أ ـ نسبة (تكرار) الإناث غير متماثلة التركيب الوراثي (الحاملة للتركيب الوراثي C_1C_2) هي :

$$\text{Freq. } (C_1C_2) = 2pq = 2 \; . \; 0,5 \; . \; 0,5 = \textbf{0,5}$$

ب ـ نسبة (تكرار) الذكور ذوي القرون (الحاملة للتراكيب الوراثية C_1C_1 و C_1C_2) هي :

$$\text{Freq. } (C_1C_1) + \text{Freq. } (C_1C_2) = p^2 + 2pq = (0,5)^2 + (2 \; . \; 0,5 \; . \; 0,5) = \textbf{0,75}$$

تمرين 6:

ـ لدينا : G^r (أحمر)، g^i (لون وسط) و g (رمادي) ، مع : $G^r > g^g > g$.

ـ بوضع :

Freq. $G^r = p$; Freq. $g^i = q$; Freq. $g = r$

ـ وبعمل جدول Punnett للتضريب الوراثي فيما بين أفراد العشيرة:

♀ \ ♂	G^r p	g^i q	g r
G^r p	G^rG^r p^2	G^rg^i pq	G^rg pr
g^i q	G^rg^i pq	g^ig^i q^2	g^ig qr
G r	G^rg pr	g^ig qr	gg r^2

ـ كما يمكن عمل الجدول الموالي :

Phenotypes	Genotypes	Frequencies
Red	G^rG^r, G^rg^i, G^rg	$p^2 + 2pq + 2pr$
Medium	g^ig^i, g^ig	q2 + 2qr
Gray	gg	r^2

ـ يمكن ببساطة استخراج تكرار الأليل g (r) من خلال :

$$\text{تكرار الأفراد الرمادية} = \frac{\text{عدد الأفراد الرمادية}}{\text{العدد الكلي للأفراد}}$$

$$\text{تكرار الأفراد الرمادية} = \frac{18}{200} = r^2 = 0.09 \; ; \; \mathbf{r = 0,3}$$

ـ أما تكرار الأليل g^i (q) فيمكن استخراجه من خلال المعادلة:

د الرمادية

$$q^2 + 2qr + r^2 = \frac{\text{عدد الأفراد متوسطة اللون+عدد الأفراد الرمادية}}{\text{العدد الكلي للأفراد}} = \frac{18+144}{200} = 0,81$$

$(q+r)^2 = 0,81$;

$q+r = 0,9$; $q = 0,9-r = 0,9-0,3$; $\mathbf{q = 0,6}$

ـ ومن خلال معادلة هاردي ـ وينبرغ، نستطيع استنتاج تكرار الأليل G^r (p) :

$p + q + r = 1$;

$p = 1 - (q + r) = 1 - (0,6 + 0,3) = 1 - 0,9 = 0,1$ **; p = 0,1**

تمرين 7:

ـ لدينا: (أليل صفة المرض) $H > h$ (أليل الصفة العادية)

$Freq.(h) = q = 0,01$; $Freq.(H) = p = 0,99$

ـ يمكن عمل جدول Punnett للتضريب الوراثي فيما بين أفراد العشيرة:

♀ \ ♂	X^H p	X^h q	y
X^H p	X^HX^H p^2	X^HX^h pq	X^Hy p
X^h q	X^HX^h pq	X^hX^h q^2	X^hy q

أ- التكرار المتوقع للمرضى الذكور :

$Freq.(X^hy) = Freq.(h) = q = \mathbf{10^{-2}}$

ب ـ التكرار المتوقع للمرضى الإناث :

$Freq.(X^hX^h) = q^2 = (0,01)^2 = \mathbf{10^{-4}}$

تمرين 8:

ـ لدينا: (أليل صفة المرض) $D > d$ (أليل الصفة العادية)

ـ و بوضع: $Freq.(D) = p$; $Freq.(d) = q$

ـ يمكن أن نجد $Freq.(d)$ من خلال:

$$Freq.(d) = Freq.(X^dy) = q = \frac{\text{عدد الذكور المرضى}}{\text{العدد الكلي للذكور}} = \frac{20}{500} = 0,04$$

أ- وبالتالي يمكن حساب تكرار الأليل السائد (D) من خلال:

$p + q = 1$

$Freq.(D) = p = 1 - q = 1 - 0,04 = 0,96$

ب ـ وللتوضيح أكثر يمكن عمل جدول Punnett للتضريب الوراثي فيما بين أفراد العشيرة:

♀ \ ♂	X^D P	X^d q	y
X^D p	X^DX^D p^2	X^DX^d pq	X^Dy p
X^d q	X^DX^d pq	X^dX^d q^2	X^dy q

ـ ومنه نستخرج تكرار النساء السليمات (الحاملة للتراكيب الوراثية: X^DX^D و X^DX^d) من المعادلة التالية:

$p^2 + 2pq = 0\ (0,96)^2 + 2\ .\ (0,96)\ .\ (0,04) = 0,9984$

ـ أي أن النسبة المئوية للنساء السليمات في العشيرة = 99,84%.