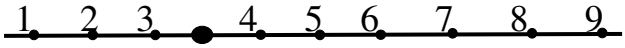
حلول سلسلة تمارين فصل 10: الطفرات

تمرين 1:

لدينا الترتيب العادي المفترض لجينات أحد كروموسومات الدروسوفيلا:



ويمكن تسمية التغيرات الكروموسومية على النحو التالي:

الحالة	تسمية الطفرات (التغيرات التركيبية)	مصطلح التسمية
أ	انقلاب للقطعة -5-6-7-	Inversion
ب	فقد للقطعة المشتملة للموقع -5-	Deletion
جـ	انقلاب سنترومير للقطعة -2-3-●-4-5-6-	Inversion
د	تضاعف للقطعة المشتملة للموقع -6-	Duplication

تمرين 2:

لدينا: ـ نوع القطن الجديد *Gossypium hirsitum*، وصيغته الصبغية 4n=52.

ـ والنوعين القديمين *G. thurberi* و *G. herbaceum* بهما 2n=26.

ولدينا التهجينات المجراة:

G. hirsitum X *G. thurberi* ⟶ (13 Small bivalent + 13 Long univalent)

G. hirsitum X *G. herbaceum* ⟶ (13 Small univalent + 13 Long bivalent)

G. thurberi X *G. herbaceum* ⟶ (13 Small univalent + 13 Long univalent)

من التهجين الأول والثاني نستنتج أن نوعي القطن القديمين *G. thurberi* و *G. herbaceum* يمتلكان 13 زوج كروموسومي قصير و13 زوج كروموسومي طويل على الترتيب. بينما نوع القطن الجديد الرباعي *G. hirsitum* فله 13 زوج كروموسومي طويل و13 زوج كروموسومي قصير.

وعليه يمكن توضيح العلاقة التطورية بين هذه الأنواع الثلاثة وفق مخطط التهجين الموالي:

P : *G. thurberi* (2n=26=(13 Small bivalent)) X *G. herbaceum* (2n=26=(13 Long bivalent))

G : n=13=(13 Small univalent) ، n=13=(13 Long univalent)

F1 : 2n = n + n = (13 Small univalent + 13 Long univalent)

Genomic Duplication

F2 : 4n=2n+2n=(13 Small bivalent + 13 Long bivalent)

G. hirsitum وهو النوع الجديد

تمرين 3:

لدينا الصيغة الصبغية للشوفان الحبشي الرباعي (*Avena abyssinica*) هي: 4n=28، وبالتالي فالصيغة الصبغية للشوفان المنزرع السداسي (*Avena sativa*) تكتب بالشكل: 6n=42.

تمرين 4:

يمكن أن نستنتج الصيغة الصبغية للنوعي النباتيين:

- توتة العليق الأوروبي (*Rubus idaeus*) : 2n=14،

- والنوع (*R. caesius*) : 4n=28

- تحديد عدد الكروموسومات و درجة التعدد الصبغي للأفراد الناتجة عن التهجين الأول:

- *R. caesius* X *R. idaeus* = F1

P : *R. caesius* (4n=28) X *R. idaeus* (2n=14)

G : (2n=14) (n=7)

F1 : 2n+n=3n=21
Triploid

- تحديد عدد الكروموسومات و درجة التعدد الصبغي للأفراد الناتجة عن التهجين الثاني:

- *R. idaeus* X F1 = F2

P : *R. idaeus* (2n=14) X F1 (3n=21)

G : (n=7) (3n=21)

F2 : n+3n=4n=28
Tetraploid

- تحديد عدد الكروموسومات و درجة التعدد الصبغي للأفراد الناتجة عن التهجين الثالث:

- *R. caesius* X F1 = F2

P : *R. caesius* (4n=28) X F1 (3n=21)

G : (2n=14) (3n=21)

F2 : 2n+3n=5n=35
Pentaploid

- تحديد عدد الكروموسومات و درجة التعدد الصبغي للأفراد الناتجة عن التهجين الرابع:

- Amphidiploid of F1

P : F1 (3n=21)

Genomic Duplication

F2 : (6n=42)
Hexaploid

تمرين 5:

لدينا الصيغة الصبغية لنبات البازلاء *(Pisum sativum)* 2n=14.

نفترض أن أزواج كروموسومات البازلاء هي:

AA, BB, CC, DD, EE, FF, GG

أ- نستطيع أن نشكل 7 حالات مختلفة من ثلاثيات الكروموسومات (Trisomy : 2n+1)، وهي:

-Trisomy A : AA**A**, BB, CC, DD, EE, FF, GG
-Trisomy B : AA, BB**B**, CC, DD, EE, FF, GG
-Trisomy C : AA, BB, CC**C**, DD, EE, FF, GG
-Trisomy D : AA, BB, CC, DD**D**, EE, FF, GG
-Trisomy E : AA, BB, CC, DD, EE**E**, FF, GG
-Trisomy F : AA, BB, CC, DD, EE, FF**F**, GG
-Trisomy G : AA, BB, CC, DD, EE, FF, GG**G**

ب - نستطيع أن نشكل 21 حالة مختلفة من ثلاثيات الكروموسومات المزدوجة (Double Trisomy : 2n+1+1)، ويمكن سرد ثنائيات الكروموسومات الإضافية فيما يلي:

(A, B), (A, C), (A, D), (A, E), (A, F), (A, G)
-------- (B, C), (B, D), (B, E), (B, F), (B, G)
---------- (C, D), (C, E), (C, F), (C, G)
---------- (D, E), (D, F), (D, G)
---------- (E, F), (E, G)
---------- (F, G)

كما يمكن إيجاد عدد الحالات المحتملة من خلال معادلة التوفيقات C_k^n كالتالي:

$$C_k^n = \frac{n!}{k!\,(n-k)!} = \frac{7!}{2!\,(7-2)!} = 21$$

تمرين 6:

ـ الصيغة الصبغية لخلية جسمية للإنسان العادي هي: 2n=46، أما عدد كروموسومات حالات التمرين فهي ضمن الجدول الموالي:

الحالة الوراثية	العدد الكروموسومي
Monosomy	2n-1=45
Trisomy	2n+1=47
Tetrasomy	2n+2=48
Double trisomy	2n+1+1=48
Nullisomy	2n-2=44
Monoploid (فرضا)	n=23
Autotriploid (فرضا)	3n=69

تمرين 7:

لدينا: ـ الصيغة الصبغية لأنثى حالة Turner: 2n-1=2.22(A)+X=45،
ـ الصيغة الصبغية لذكر حالة Klinefelter: 2n+1=2.22(A)+XXY=47،
ـ الصيغة الصبغية لذكر حالة Down: 2n+1=(44+1)A+XY=47،
ـ عمى الألوان صفة وراثية يحكمها أليل متنحي مرتبط بالجنس (X^d).

أ- تمثيل التهجين:

P : ♂ X^DY (سليم) X X^DX^d (سليمة) ♀

G : $22(A)+X^DY$ **(n+1)** ; $22(A)$ **(n-1)** ; $22(A)+X^d$ **(n)** ; $22(A)+X^D$ **(n)**

F1 : $2.22(A)+X^d$ **(2n-1)** (بنت بأعراض Turner ومصابة بعمى الألوان)

ب ـ تمثيل التهجين:

P : ♂ X^DY (سليم) X X^dX^d (مريضة) ♀

G : 22(A) **(n-1)** — 22(A)+X^DY **(n+1)** — 22(A)+X^d **(n)** — 22(A)+X^d **(n)**

F1 : 2.22(A) + X^DX^dY (ولد بأعراض Klinefelter وعادي الإبصار) **(2n+1)**

جـ ـ تمثيل التهجين:

P : ♂ X^DY (سليم) X X^dX^d (مريضة) ♀

G : 22(A)+X^D **(n)** — 22(A)+Y **(n)** — 22(A)+X^dX^d **(n+1)** — 22(A) **(n-1)**

F1 : 2.22(A)+X^dX^dY (ولد بأعراض Klinefelter ومصاب بعمى الألوان) **(2n+1)**

دـ نحدد عدد كروموسومات خلية جسمية لفرد داون ـ كلينفلتر من خلال الشكل الموالي:

$(44+1)A+ X^dX^dY$
$2n+1+1=48$

أي أنها حالة Double Trisomy لكل من الكروموسوم الجسمي رقم 21 والكروموسوم الجنسي X^d.