

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. α

A2. γ

A3. δ

A4. β

A5. γ

ΘΕΜΑ Β

B1. Κάθε είδος αντισώματος που αναγνωρίζει έναν αντιγονικό καθοριστή παράγεται από μία ομάδα όμοιων Β-λεμφοκυττάρων, που αποτελούν έναν κλώνο. Τα αντισώματα που παράγονται από έναν κλώνο Β-λεμφοκυττάρων ονομάζονται μονοκλωνικά. Τα μονοκλωνικά αντισώματα χρησιμοποιούνται και σελ. 120 σχολικού βιβλίου «Για την επιλογή οργάνων...μεταμοσχεύσεις να είναι επιτυχείς».

B2. Σελ. 136 σχολικού βιβλίου « Το 1997 ... γέννησε τη Dolly».

B3. Σελ. 93 σχολικού βιβλίου «Η συχνότητα των... δυνατότητα αναπαραγωγής».

B4. Σελ. 108 σχολικού βιβλίου «Όπως και οι υπόλοιποι... συστατικά διαφόρων μορίων».

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Στην πατρική γενιά (P), η αρσενική μύγα έχει λευκά μάτια και η θηλυκή κόκκινα. Οι απόγονοι (F₁) έχουν όλοι κόκκινα μάτια, άρα το χαρακτηριστικό κόκκινο χρώμα ματιών επικρατεί του χαρακτηριστικού λευκό χρώμα ματιών.

Στην (F₂) γενιά παρατηρούνται τα εξής:

α) Η αναλογία 159: 82: 78 προσεγγίζει την αναλογία 2: 1 :1

β) Το χαρακτηριστικό χρώμα ματιών παρουσιάζει διαφορετική αναλογία μεταξύ των αρσενικών και θηλυκών ατόμων.

Άρα το χαρακτηριστικό αυτό είναι φυλοσύνδετο. Βλέπε σελ. 80 του σχολικού βιβλίου: «Η κληρονομικότητα των φυλοσύνδετων... έως... σπάνια στα θηλυκά άτομα».

Ο αρσενικός γονέας μεταβιβάζει το X χρωμόσωμα και τα φυλοσύνδετα γονίδια του πάντα στους θηλυκούς απογόνους. Επίσης οι αρσενικοί απόγονοι κληρονομούν το X χρωμόσωμα και τα φυλοσύνδετα γονίδια τους πάντα απ' τον θηλυκό γονέα τους.

Τα παραπάνω, μπορούν να επαληθευτούν εάν κάνουμε τις διασταυρώσεις:

☒ Έστω X^K : υπεύθυνο για το κόκκινο χρώμα ματιών

X^k : υπεύθυνο για το λευκό χρώμα ματιών

(P) Γενιά: ♀ $X^K X^K$ ⊗ ♂ $X^k Y$

Γαμέτες: X^K X^k , Y

♂ \ ♀	X^K
X^k	$X^K X^k$
Y	$X^K Y$

Φαινοτυπική αναλογία απογόνων F₁ γενιάς:

50% ♀ με κόκκινα μάτια, 50% ♂ με κόκκινα μάτια, δηλαδή: 100% απόγονοι με κόκκινα μάτια.

$(F_1) \otimes (F_1) \quad \text{♀ } X^K X^k \otimes \text{♂ } X^K Y$
 Γαμέτες: $X^K, X^k \quad X^K, Y$

♂ \ ♀	X^K	X^k
X^K	$X^K X^K$	$X^K X^k$
Y	$X^K Y$	$X^k Y$

Φαινοτυπική αναλογία απογόνων F_2 γενιάς:

50% ♀ με κόκκινα μάτια, 25% ♂ με κόκκινα μάτια, 25% ♂ με λευκά μάτια.

Η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων της F_2 γενιάς επαληθεύει το αρχικό δεδομένο της άσκησης:

159 ♀ με κόκκινα μάτια, 82 ♂ με κόκκινα μάτια, 78 ♂ με λευκά μάτια.

Γ2. Από το γενεαλογικό δένδρο παρατηρούμε ότι:

α) Τα άτομα I_1 και I_2 είναι υγιή και αποκτούν παιδί (II_3) που πάσχει από την ασθένεια. Αυτό σημαίνει πως το συγκεκριμένο γονίδιο υπήρχε στους γονείς και δεν εκφράστηκε. Άρα το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την ασθένεια είναι υπολειπόμενο.

β) Ο πατέρας (III_4) που είναι υγιής, αποκτά κόρη (IV_3) που πάσχει από την ασθένεια. Από αυτό συμπεραίνουμε πως το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την ασθένεια δεν μπορεί να είναι φυλοσύνδετο, αλλά είναι αυτοσωμικό. Αν ήταν φυλοσύνδετο υπολειπόμενο, η (IV_3) θα ήταν ομόζυγη στα φυλοσύνδετα υπολειπόμενα γονίδια και το ένα εξ' αυτών θα το είχε κληρονομήσει από τον πατέρα της. επειδή οι άντρες έχουν μόνο ένα X χρωμόσωμα, ο πατέρας θα εξέφραζε το φυλοσύνδετο υπολειπόμενο γονίδιο και θα έπασχε απ' την ασθένεια, πράγμα που δεν συμβαίνει. Επομένως, η ασθένεια κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.

Γ3. Συμβολισμός των γονιδίων:

A: φυσιολογικό γονίδιο

a: γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την ασθένεια.

\otimes Το άτομο III_1 έχει γονότυπο Aa γιατί έχει κληρονομήσει από τον πατέρα του το γονίδιο a, και επειδή είναι υγιής έχει και ένα γονίδιο A.

✗ Το άτομο III_2 έχει γονότυπο Aa γιατί έχει κληρονομήσει από τον πατέρα του το γονίδιο a , και επειδή είναι υγιής έχει και ένα γονίδιο A .

✗ Για να προσδιορίσουμε την πιθανότητα το ζευγάρι $\text{III}_1, \text{III}_2$ να αποκτήσει αγόρι που θα πάσχει θα πρέπει να γίνει η διασταύρωση:

$\text{III}_1 \otimes \text{III}_2$

Γονείς: $Aa \otimes Aa$

Γαμέτες: $A, a \quad A, a$

$\begin{matrix} \text{♂} \\ \diagdown \\ \text{♀} \end{matrix}$	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Γονοτυπική αναλογία: $1AA : 2Aa : 1aa$

Φαινοτυπική αναλογία: 3 υγιή άτομα: 1 ασθενές άτομο.

Η πιθανότητα να αποκτηθεί παιδί που θα πάσχει είναι $25\% \left(\frac{1}{4}\right)$.

Η πιθανότητα να αποκτηθεί αγόρι είναι $50\% \left(\frac{1}{2}\right)$.

Άρα η συνολική πιθανότητα να αποκτηθεί αγόρι που θα πάσχει είναι:

$$\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8} = 12,5\%$$

Για να καταλήξουμε στο παραπάνω συμπέρασμα, έχουμε λάβει υπόψιν ότι:

1. Κατά την παραγωγή των γαμετών διαχωρίζονται τα δύο ομόλογα χρωμοσώματα και συνεπώς και τα αλληλόμορφα γονίδια A και a . Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών. Δηλαδή ισχύουν οι νόμοι του Mendel.
2. Κάθε κύηση είναι ανεξάρτητο γεγονός που δεν σχετίζεται με το αποτέλεσμα προηγούμενων κύσεων.

Γ4. Τα άτομα που θα κληρονομήσουν το γονίδιο αυτό είναι τα: II_4 , III_2 , III_3 , IV_3 .

Το ζυγωτό των ανώτερων οργανισμών περιέχει μόνο τα μιτοχόνδρια που προέρχονται από το ωάριο. Άρα η προέλευση των μιτοχονδριακών γονιδίων είναι μητρική.

Συνεπώς θα περιμένουμε:

- ✘ Επειδή το άτομο (I_1) είναι άνδρας, το μιτοχονδριακό του DNA άρα και το συγκεκριμένο μιτοχονδριακό γονίδιο δεν θα μεταβιβαστεί σε κανέναν απόγονο.
- ✘ Η μητέρα (I_4) θα μεταβιβάσει στην κόρη της (II_4) το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την ασθένεια.
- ✘ Η (II_4) θα μεταβιβάσει το γονίδιο αυτό στον γιό της (III_2) και στην κόρη της (III_3).
- ✘ Η (III_3) θα μεταβιβάσει το γονίδιο στην κόρη της (IV_3).

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Δίνεται τμήμα βακτηριακού DNA.

Αλ. 1: 5' GTTGAATTC TTA GCT TAA GTC GGG CAT GAATTCTC 3'

Αλ. 2: 3' CAACTTAAG AAT CGA ATT CAG CCC GTA CTTAAGAG 5'

Η αλυσίδα 1 είναι μη κωδική με το 5' αριστερά και το 3' δεξιά. Αν τη διαβάσουμε από το 3' προς το 5' συναντούμε την τριπλέτα 3'-TAC-5' που αντιστοιχεί συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα στο κωδικόνιο έναρξης 5'-AUG-3' του mRNA και συνεχίζοντας το διάβασμα ανά τριπλέτα συναντούμε την 3'-ATT-5' που αντιστοιχεί συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα στο κωδικόνιο λήξης 5'-UAA-3' του mRNA. Η μη κωδική αλυσίδα είναι η μεταγραφόμενη και είναι αντιπαράλληλη και συμπληρωματική με το mRNA.

Διαβάσαμε ανά τριπλέτα από το κωδικόνιο έναρξης έως το κωδικόνιο λήξης εφόσον γνωρίζουμε πως τα γονίδια των βακτηρίων είναι συνεχή δηλαδή δεν παρεμβάλλονται εσώνια στην γενετική πληροφορία.

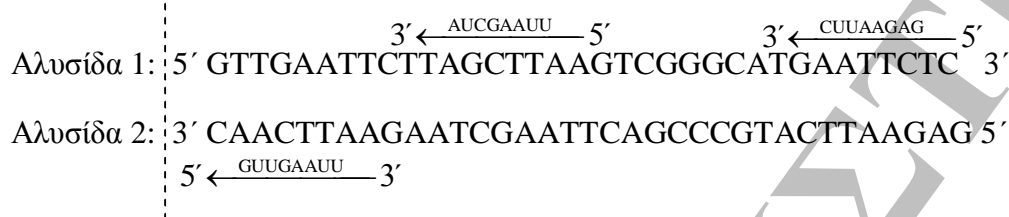
Κάθε πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα έχει κατεύθυνση 5' → 3'.

Οι δύο κλώνοι του DNA έχουν αντιπαράλληλα άκρα, δηλαδή απέναντι από το 5' άκρο του ενός βρίσκεται το 3' άκρο του άλλου.

Επομένως η αλυσίδα 2 θα είναι η κωδική.

Δ2.

θέση έναρξης αντιγραφής



Δ3. Θα επιλέξουμε το A πλασμίδιο για τη δημιουργία ανασυνδυασμένου πλασμιδίου, γιατί περιέχει μόνο μία φορά και με τη σωστή κατεύθυνση την αλληλουχία βάσεων που αναγνωρίζει η EcoRI, δηλαδή την:



Επιπρόσθετα, σελίδα 57 σχολικού βιβλίου «Μια από τις περιοριστικές... βάσεις στα κομμένα άκρα.»

Κατά τη διάσπαση του πλασμιδίου A από την EcoRI θα διασπαστούν 2 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί. Συγκεκριμένα στη θέση αναγνώρισης θα σπάσουν οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί μεταξύ G και A με κατεύθυνση 5' → 3' και στους δύο κλώνους.

Κατά τη δημιουργία του ανασυνδυασμένου πλασμιδίου θα σχηματιστούν 4 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί.

Δ4. Στον οργανισμό της μύγας *Drosophila* περιλαμβάνονται και σωματικά κύτταρα αλλά και γαμέτες.

Οι γαμέτες είναι απλοειδή κύτταρα, με ένα αντίγραφο του γονιδιώματος ενώ τα σωματικά κύτταρα είναι διπλοειδή με δύο αντίγραφα του γονιδιώματος. Τα σωματικά κύτταρα λίγο πριν την έναρξη της κυτταρικής διαίρεσης, διπλασιάζουν το DNA τους (αντιγραφή) κι έτσι στη διάρκεια της κυτταρικής διαίρεσης έχουν τέσσερα αντίγραφα του γονιδιώματος.

Σύμφωνα με τα παραπάνω συμπεραίνουμε πως το 1^ο κύτταρο είναι σωματικό κατά τη μεσόφαση, πριν την αντιγραφή του DNA ($3,2 \cdot 10^8$ ζ.β.). Το δεύτερο κύτταρο είναι γαμέτης ($1,6 \cdot 10^8$ ζ.β.).

Το τρίτο κύτταρο είναι σωματικό, μετά την αντιγραφή του DNA και πριν την κυτταρική διαίρεση ($6,4 \cdot 10^8$ ζ.β.).

Και σχολικό βιβλίο σελίδα 17 «Το γενετικό υλικό του κυττάρου...διπλοειδή».

Επιμέλεια: Βουκούτης Ιωάννης

Γερολυμάτου Ανδρονίκη

Χοϊμπός Σπύρος