

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΤΕΤΑΡΤΗ 16 ΙΟΥΝΙΟΥ 2021  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:  
ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

**ΘΕΜΑ Α**

A1. α            A2. γ            A3. δ            A4. β            A5. γ

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.**

A. 1,4,7  
B. 3,6  
Γ. 2,5

**B2.**

**Σχολικό Βιβλίο σελ. 103:** «Η δρεπανοκυτταρική αναιμία... του μεταλλαγμένου γονιδίου β<sup>s</sup>».

Σχόλιο: Δεν είναι απαραίτητη η αναφορά στον προγεννητικό έλεγχο, δεν θεωρείται όμως και λάθος.

**B3.**

**Σχολικό Βιβλίο σελ. 22:** «Μεταξύ των γονιδίων ... προσδίδουν νέες ιδιότητες». Οι αποικίες που είναι ανθεκτικές και στα δύο αντιβιοτικά προκύπτουν από μεταφορά του πλασμιδίου από το ένα στέλεχος στο άλλο. Μπορεί να έχει μεταφερθεί το πλασμίδιο του στελέχους A στο στέλεχος B ή αντίστροφα.

**B4.** Το αντικωδικόνιο του tRNA που μόλις απομακρύνθηκε από το ριβόσωμα την στιγμή που το tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ βαλίνη προσδένεται σ' αυτό είναι το 3' UAC 5', το αντικωδικόνιο του tRNA που μεταφέρει την μεθειονίνη.

**Αιτιολόγηση: Σχολικό Βιβλίο σελ. 41** «Κατά την επιμήκυνση ...πεπτιδικός δεσμός».

## **ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.** Η θέση έναρξης της αντιγραφής βρίσκεται στην θέση Β. Η κάτω αλυσίδα αντιγράφεται συνεχώς και η πάνω ασυνεχώς. Το πρωταρχικό τμήμα που τοποθετείται πρώτο στην ασυνεχή αλυσίδα είναι το πρωταρχικό τμήμα 2 με αλληλουχία 5' GCUUA 3'.

**Γ2.** Το πριμόσωμα είναι ένα σύμπλοκο ενζύμων το οποίο ενσωματώνει στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής τα πρωταρχικά τμήματα, τα οποία αποτελούνται από ριβονουκλεοτίδια. Αφού στο περιβάλλον στο οποίο πραγματοποιείται η αντιγραφή υπάρχουν ραδιενεργά ριβονουκλεοτίδια με ουρακίλη (U), το πριμόσωμα ενσωματώνει συνολικά 6 ραδιενεργά ριβονουκλεοτίδια και στα τρία πρωταρχικά τμήματα. Οι DNA πολυμεράσες επιμηκύνουν τα πρωταρχικά τμήματα τοποθετώντας συμπληρωματικά δεοξυριβονουκλεοτίδια που περιέχουν γουανίνη (G). Στην αλυσίδα που αντιγράφεται συνεχώς θα ενσωματωθούν έξι ραδιενεργά νουκλεοτίδια που περιέχουν γουανίνη (G), ενώ στην αλυσίδα που αντιγράφεται ασυνεχώς θα ενσωματωθούν επτά.

**Γ3.** Μετά την ολοκλήρωση της αντιγραφής έχουν δημιουργηθεί δύο νέες αλυσίδες DNA, συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες με τις αρχικές. Τα πρωταρχικά τμήματα έχουν αντικατασταθεί με δεοξυριβονουκλεοτίδια, άρα έχουν ενσωματωθεί συνολικά και στις δύο θυγατρικές αλυσίδες 18 ραδιενεργά νουκλεοτίδια.

**Γ4. Σχολικό Βιβλίο σελ. 61:** «Η EcoRI ... μόνο μια φορά». Η αλληλουχία που πρέπει να περιέχει το πλασμίδιο είναι η 5' GAATTC 3'

3' CTTAAG 5'

Μόνο στο πλασμίδιο Α υπάρχει αυτή η αλληλουχία μόνο μια φορά, ενώ στο πλασμίδιο Β η παραπάνω αλληλουχία υπάρχει δύο φορές, άρα το πλασμίδιο Α μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως φορέας κλωνοποίησης.

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Η ομοκυστινουρία κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.

### Συμβολισμός αλληλομόρφων

K=φυσιολογικό αλληλόμορφο

k= αλληλόμορφο για ομοκυστινουρία

Ο παππούς 1, η γιαγιά 2 και ο Νίκος πάσχουν, άρα ο γονότυπος τους είναι kk.

Ο παππούς 2, η γιαγιά 1 είναι φορείς, άρα ο γονότυπος τους είναι Kk ως φορείς.

Ο Κώστας και η Ελένη είναι επίσης φορείς επειδή είναι μεν υγιείς, αλλά έχουν κληρονομήσει και ένα παθολογικό αλληλόμορφο απ' τον γονέα που πάσχει.

Επίσης, ο Κώστας έχει κληρονομήσει από τη μητέρα του το  $21^0$  χρωμόσωμα με το φυσιολογικό αλληλόμορφο K αφού μόνο αυτή το φέρει και απ' τον πατέρα του το  $21^0$  χρωμόσωμα με το αλληλόμορφο k για την ομοκυστινουρία ο οποίος και το κληροδοτεί στο γιο του Νίκο που πάσχει. Άρα, ο Νίκος έχει κληρονομήσει το  $21^0$  αυτοσωμικό χρωμόσωμα πατρικής προέλευσης του Κώστα. Επιπροσθέτως, ο Νίκος έχει κληρονομήσει απ' τον Κώστα και το Y φυλετικό χρωμόσωμα το οποίο ο Κώστας με τη σειρά του κληρονόμησε από τον πατέρα του. Τελικά, ο Νίκος έχει σίγουρα κληρονομήσει 2 χρωμοσώματα από τον παππού 1, το φυλετικό Y και το αυτοσωμικό 21 με το παθολογικό αλληλόμορφο k..

**Σχ. Βιβλίο σελ. 24:** « Στον άνθρωπο τα φυσιολογικά αρσενικά ...και ένα ζεύγος XX».

## Δ2.

**Σχ. Βιβλίο σελ. 100:** « Αν κατά τη διάρκεια ... τρισωμία».

**Σχ. Βιβλίο σελ.100:** «Το σύνδρομο Down (Τρισωμία 21) είναι η πιο κοινή αριθμητική χρωμοσωμική ανωμαλία...στο ζυγωτό τρισωμία 21»

Η Μαρία που πάσχει από σύνδρομο Down έχει τρία αντίγραφα του χρωμοσώματος 21. Άρα, φέρει 3 αλληλόμορφα για την ομοκυστινουρία. Αφού οι αλληλουχίες στη Μαρία είναι και οι τρεις διαφορετικές δε μπορούν να είναι αδελφές χρωματίδες που δε διαχωρίστηκαν κατά τη 2<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση ενός γονέα. Δηλαδή, ο γονότυπος της Μαρίας προήλθε από μη διαχωρισμό στη 1<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση της μητέρας ή του πατέρα.

Αν ο μη διαχωρισμός έχει γίνει στην 1<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση του πατέρα, αναλόγα με το αν κληρονόμησε το Κ ή το κ αλληλόμορφο από τον μητέρα, ο γονότυπος της Μαρίας μπορεί να είναι ΚΚκ ή Κκκ αντίστοιχα.

Αν ο μη διαχωρισμός έχει γίνει στην 1<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση της μητέρας, αναλόγως με το αν έχει κληρονόμησε το Κ ή το κ αλληλόμορφο από τον πατέρα, ο γονότυπος της Μαρίας μπορεί να είναι ΚΚκ ή Κκκ αντίστοιχα.

Άρα, η Μαρία δε μπορεί να πάσχει από ομοκυστινουρία.

## Δ3.

- 1) Όσον αφορά τις κεραίες, η φαινοτυπική αναλογία είναι διαφορετική στα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα, αφού όλα τα θηλυκά έχουν μικρές κεραίες ενώ υπάρχουν αρσενικά με μικρές και μεγάλες κεραίες, αναλογία 1:1. Άρα, το γονίδιο είναι φυλοσύνδετο. Επίσης, από το ότι όλα τα θηλυκά έχουν μικρές κεραίες συμπεραίνουμε ότι το αλληλόμορφο για τις μικρές κεραίες επικρατεί σε αυτό για τις μεγάλες.
- 2) Όσον αφορά στο γονίδιο για το μέγεθος των φτερών, επειδή η φαινοτυπική αναλογία είναι 3:1 ανεξαρτήτως του φύλου, που αποτελεί τη μενδελική αναλογία σε διασταυρώσεις μονουβριδισμού συμπεραίνουμε ότι πρόκειται για αυτοσωμικά γονίδια με σχέση επικρατούς – υπολειπόμενου με επικρατές το αλληλόμορφο για τα μεγάλα φτέρια.

## Δ4.

Συμβολισμός αλληλομόρφων

χ<sup>Κ</sup> αλληλόμορφο για τις μικρές κεραίες

$\chi^k$  αλληλόμορφο για τις μεγάλες κεραίες

$\Phi$  αλληλόμορφο για τα κανονικά φτερά

$\phi$  αλληλόμορφο για τα ατροφικά φτερά

**Πρώτη πατρική γενιά (P1):**

Θηλυκό:  $X^K X^K \Phi \Phi$  ή  $X^K X^K \phi \phi$

Αρσενικό:  $X^K Y \Phi \Phi$  ή  $X^K Y \phi \phi$

**Πρώτη θυγατρική γενιά (F1):** Θηλυκό:  $X^K X^K \Phi \phi$

Αρσενικό:  $X^K Y \Phi \phi$