

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΔΕΥΤΕΡΑ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)**

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΕΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

**A1.** γ

**A2.** β

**A3.** α

**A4.** γ

**A5.** δ

**ΘΕΜΑ Β**

- B1.** 1 - στ  
2 - ε  
3 - α  
4 - γ  
5 - δ

**B2.** Το κύτταρο Α πραγματοποιεί μίτωση και το κύτταρο Β πραγματοποιεί μείωση.

Σελ. 137-Τεύχος Α: «Η μίτωση ... θυγατρικών κυττάρων» ή Σελ.138-Τεύχος Α: «Αν παραλείψουμε ... μητρικού κυττάρου»

Σελ. 140-Τεύχος Α: «Με τη μείωση ... απλοειδή»

Γενετική σταθερότητα εξασφαλίζει η μίτωση και στην γενετική ποικιλομορφία συμβάλλει η μείωση.

**B3.** α) Σελ. 123-Τεύχος Β: «Όμως τα Β-λεμφοκύτταρα ... μονοκλωνικού αντισώματος»

β) Σελ. 25-Τεύχος Α: «Αυτό φαίνεται ... λειτουργικότητά της»

**B4.** Σελ. 31 - Τεύχος Β: «Οι Watson και Crick ... ονομάστηκε ημισυντηρητικός»

Σελ. 32-34 – Τεύχος Β: «DNA πολυμεράσες επιδιορθώνουν ... τμήματα DNA»

Σελ. 34 – Τεύχος Β: «Η αντιγραφή του DNA ... ένα στα  $10^{10}$ .»

**B5.** Σελ. 25 – Τεύχος Α: «Είναι δικαιολογημένο ... διαφορετική διαμόρφωση στον χώρο»

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Τα βακτήρια που θα χρησιμοποιηθούν ως ξενιστές δεν πρέπει να έχουν το ίδιο γονίδιο ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικό με το πλασμίδιο. Επομένως οι συνδυασμοί θα είναι:

Βακτήριο Β – Πλασμίδιο 1 (τα μετασχηματισμένα βακτήρια θα διαχωριστούν από τα μη μετασχηματισμένα βακτήρια με την χρήση αμπικιλίνης)

Βακτήριο Α – Πλασμίδιο 2 (τα μετασχηματισμένα βακτήρια θα διαχωριστούν από τα μη μετασχηματισμένα βακτήρια με την χρήση καναμυκίνης)

Βακτήριο Β – Πλασμίδιο 3 (τα μετασχηματισμένα βακτήρια θα διαχωριστούν από τα μη μετασχηματισμένα βακτήρια με την χρήση αμπικιλίνης ή στρεπτομυκίνης)

Βακτήριο Γ – Πλασμίδιο 3 (τα μετασχηματισμένα βακτήρια θα διαχωριστούν από τα μη μετασχηματισμένα βακτήρια με την χρήση στρεπτομυκίνης)

Βακτήριο Β – Πλασμίδιο 4 (τα μετασχηματισμένα βακτήρια θα διαχωριστούν από τα μη μετασχηματισμένα βακτήρια με την χρήση στρεπτομυκίνης)

Βακτήριο Γ – Πλασμίδιο 4 (τα μετασχηματισμένα βακτήρια θα διαχωριστούν από τα μη μετασχηματισμένα βακτήρια με την χρήση στρεπτομυκίνης)

**Γ2.** Το αλληλόμορφο  $\beta_1$  το φέρει το άτομο  $I_2$  και το άτομο  $III_1$ . Το αλληλόμορφο  $\beta_2$  το φέρει το άτομο  $II_4$  και το άτομο  $III_1$ .

Η β-θαλασσαιμία είναι αυτοσωμική υπολειπόμενη ασθένεια.

Σελ. 97 – Τεύχος Β: «Στο γονίδιο ... διαφορετικές μεταλλάξεις», «Η β-θαλασσαιμία ... προσθήκες βάσεων»

Τα γονίδια του ατόμου  $I_1$  που είναι υγιές δεν κόβονται ούτε από την  $E_1$  ούτε από την  $E_2$ . Άρα ο γονότυπός του είναι  $BB$ , όπου το Β είναι το φυσιολογικό αλληλόμορφο.

Τα γονίδια του ατόμου  $I_2$  που πάσχει κόβονται από την  $E_1$  αλλά όχι από την  $E_2$ . Άρα ο γονότυπός του είναι  $\beta_1\beta_1$ .

Τα γονίδια του ατόμου  $II_4$  που πάσχει κόβονται από την  $E_2$  αλλά όχι από την  $E_1$ . Άρα ο γονότυπός του είναι  $\beta_2\beta_2$ .

Το ένα γονίδιο του ατόμου  $III_1$  που πάσχει κόβεται μόνο από την  $E_1$  ενώ το δεύτερο γονίδιο όχι. Το δεύτερο γονίδιο κόβεται μόνο από την  $E_2$  ενώ το πρώτο όχι. Άρα ο γονότυπός του είναι  $\beta_1\beta_2$ .

**Γ3.**  $I_3 : B\beta_2$

$I_4 : B\beta_2$

$II_1 : B\beta_1$

$$II_2 : B\beta_1$$

$$II_3 : B\beta_2$$

Γ4. Η  $E_1$  κόβει μόνο το γονίδιο  $\beta_1$  οπότε στο άτομο  $II_3$  τα δύο κομμάτια DNA θα έχουν μήκος 500 ζ.β.

Η  $E_2$  κόβει μόνο το γονίδιο  $\beta_2$  οπότε στο άτομο  $II_3$  τα τρία κομμάτια DNA θα έχουν μήκος 500 ζ.β. , 200 ζ.β. , 300 ζ.β.

$$\Gamma 5. II: B\beta_1 \otimes B\beta_2$$

Γαμέτες:  $B, \beta_1$  και  $B, \beta_2$

III:

	B	$\beta_1$
B	BB	$B\beta_1$
$\beta_2$	$B\beta_2$	$\beta_1\beta_2$

Άρα η πιθανότητα το παιδί να φέρει το  $\beta_2$  είναι  $\frac{1}{2}$  (50%).

## ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α) Η αλυσίδα του γονιδίου είναι η αλυσίδα I και το cDNA η αλυσίδα II.

β) Η αλυσίδα του γονιδίου είναι η κωδική.

Σελ. 64 – Τεύχος Β: «Για να κατασκευαστεί ... συμπληρωματικής αλυσίδας DNA» και «Οι δύο μονόκλωνες ... συμπληρωματικών DNA – RNA».

Άρα το cDNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με το ώριμο mRNA το οποίο είναι αντίγραφο της κωδικής αλυσίδας. Επομένως το cDNA θα είναι αντίγραφο της μη κωδικής αλυσίδας και για αυτό η αλυσίδα του γονιδίου είναι η κωδική.

γ) Οι περιοχές α και β είναι εσώνια.

Σελ. 64 – Τεύχος Β: «Οι cDNA βιβλιοθήκες ... δηλαδή των εξωνίων».

Επομένως τα εσώνια δεν υπάρχουν στο cDNA και για αυτό δεν υβριδοποιούνται.

Δ2. Έστω  $X^A$  το επικρατές φυσιολογικό αλληλόμορφο και  $X^a$  το υπολειπόμενο αλληλόμορφο της ασθένειας. Ο πατέρας έχει γονότυπο  $X^A Y$  και η μητέρα έχει γονότυπο  $X^A X^a$  επειδή κληρονομεί στο κορίτσι το  $X^a$  ώστε να πάσχει. Το κορίτσι έχει γονότυπο  $X^a X^a$  γιατί πάσχει αλλά έχει φυσιολογικό αριθμό χρωμοσωμάτων.

Οι δύο πιθανοί μηχανισμοί είναι:

- Μη διαχωρισμός στον πατέρα, στην πρώτη μειωτική διαίρεση δεν διαχωρίζονται τα χρωμοσώματα X και Y. Οι γαμέτες που δημιουργούνται είναι  $X^A Y$  και 0. Μη διαχωρισμός στην μητέρα στην δεύτερη μειωτική διαίρεση δεν διαχωρίζονται οι αδελφές χρωματίδες του χρωμοσώματος  $X^a$  και

δημιουργούνται οι γαμέτες  $X^A, X^A, X^a X^a$  και 0. Αν διασταυρωθεί ο γαμέτης 0 του πατέρα και ο γαμέτης  $X^a X^a$  της μητέρας προκύπτει το κορίτσι με το γονότυπο  $X^a X^a$ .

- Μη διαχωρισμός στον πατέρα, στην δεύτερη μειωτική διαίρεση δεν διαχωρίζονται οι αδελφές χρωματίδες είτε του X είτε του Y. Οι γαμέτες που δημιουργούνται είναι είτε  $X^A X^A, 0, Y, Y$  είτε  $Y Y, 0, X^A, X^A$ . Μη διαχωρισμός στην μητέρα στην δεύτερη μειωτική διαίρεση δεν διαχωρίζονται οι αδελφές χρωματίδες του χρωμοσώματος  $X^a$  και δημιουργούνται οι γαμέτες  $X^A, X^A, X^a X^a$  και 0. Αν διασταυρωθεί ο γαμέτης 0 του πατέρα και ο γαμέτης  $X^a X^a$  της μητέρας προκύπτει το κορίτσι με το γονότυπο  $X^a X^a$ .
- Υπάρχει περίπτωση να έγινε γονιδιακή μετάλλαξη. Συγκεκριμένα να κληρονόμησε το κορίτσι το  $X^A$  από τον πατέρα της και το  $X^a$  από την μητέρα της. Το γονίδιο  $X^A$  μπορεί να μετατράπηκε σε  $X^a$ . Οπότε ο γονότυπος του κοριτσιού να έγινε  $X^a X^a$ .
- Υπάρχει περίπτωση να έχει συμβεί μετατόπιση ή έλλειψη. Συγκεκριμένα να κληρονόμησε το κορίτσι το  $X^A$  από τον πατέρα της και το  $X^a$  από την μητέρα της. Ωστόσο να έγινε μετατόπιση ή έλλειψη σε τμήμα του χρωμοσώματος X που περιλαμβάνει και το αλληλόμορφο A, ώστε το κορίτσι να κληρονόμησε από τον πατέρα της X χρωμόσωμα χωρίς την γενετική θέση με το αλληλόμορφο A. Άρα ο γονότυπος της να είναι  $X^a X^-$ , που σημαίνει έλλειψη του αλληλόμορφου στο ένα X χρωμόσωμα.

**Δ3.** α) Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη A: Έγινε γονιδιακή μετάλλαξη και συγκεκριμένα αντικατάσταση βάσης στην κωδική το T έγινε G (στη μη κωδική το A έγινε C) στο κωδικόνιο της leu (4<sup>ο</sup> κωδικόνιο TTG), ώστε να γίνει trp (TGG).

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη B: Έγινε γονιδιακή μετάλλαξη και συγκεκριμένα αντικατάσταση βάσης στην κωδική το G έγινε T (στη μη κωδική το C έγινε A) στο κωδικόνιο της gly (6<sup>ο</sup> κωδικόνιο GGA), ώστε να γίνει κωδικόνιο λήξης (TGA).

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Γ: Έγινε γονιδιακή μετάλλαξη και συγκεκριμένα έλλειψη βάσης C στην κωδική (στη μη κωδική έλλειψη της G) στο κωδικόνιο της his (2<sup>ο</sup> κωδικόνιο CAC), ώστε να γίνει thr και να αλλάξουν τα επόμενα κωδικόνια (ACA, GGT, TGT, GGG, AGA).

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Δ: Έγινε γονιδιακή μετάλλαξη και συγκεκριμένα προσθήκη 3 βάσεων στην κωδική οι TGT εντός του κωδικονίου AGG και συγκεκριμένα μετά το A (στη μη κωδική οι ACA μετά το T) στο κωδικόνιο της arg (3<sup>ο</sup> κωδικόνιο AGG), ώστε να γίνουν δύο κωδικόνια και στη θέση της arg δημιουργούνται οι met και trp (ATG και TGG).

β) Η αλληλουχία βάσεων της κωδικής αλυσίδας του DNA που κωδικοποιεί τη φυσιολογική πρωτεΐνη είναι:

5' ATGCACAGGTTGTGGGGAGAC...3'