

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ & ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΥΤΕΡΑ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1.** γ
A2. β
A3. α
A4. γ
A5. δ

- B1.** 1. στ 2. ε 3. α 4. γ 5. δ

- B2.** Διάγραμμα κυττάρου Α: μίτωση
Διάγραμμα κυττάρου Β: μείωση
Το κύτταρο Α διπλασιάζει την ποσότητα του DNA ($\alpha \rightarrow 2\alpha$) λόγω της αντιγραφής και μετά επιστρέφει στην αρχική ποσότητα (α). Επομένως πραγματοποιεί μίτωση.
Το κύτταρο Β πραγματοποιεί μείωση. Αντιγράφει το γενετικό υλικό ($\alpha \rightarrow 2\alpha$), επανέρχεται στην αρχική ποσότητα (ενδιάμεσο κύτταρο) [τέλος 1^{ης} μειωτικής διαίρεσης] και μειώνει το γενετικό του υλικό στο μισό μετά τη 2^η μειωτική διαίρεση (γαμέτες).
Γενετική σταθερότητα εξασφαλίζει η μίτωση ενώ γενετική ποικιλομορφία η μείωση με τον επιχιασμό και τον ανεξάρτητο συνδυασμό μη ομολόγων χρωματοσωμάτων. Επιλογή σημείων από το ΤΕΥΧΟΣ Α:
σελ. 138 «Η μίτωση δηλ. είναι μια ... γενετική σταθερότητα».
σελ. 145 «Ο συνδυασμός των δύο μηχανισμών ... μεγάλη σημασία για την εξέλιξη».

- B3.** **α)** Υβρίδωμα: Τεύχος Β σελ. 123 «Τα μονοκλωνικά αντισώματα ... αντισώματος».
β) Μετουσίωση: Τεύχος Α σελ. 25 «Η τρισδιάστατη ... λειτουργικότητα της».

- B4.** Κανόνας συμπληρωματικότητας (Τεύχος Β) ημισυντηρητικός τρόπος σελ. 31.
Σελ. 20-21 «Οι δύο αλυσίδες ενός μορίου ... με το μητρικό μόριο».
Σελ. 32 «Οι DNA πολυμεράσες επιδιορθώνουν ... τοποθετούν τα σωστά».
Σελ. 34 «Όπως τα προϊόντα ενός εργοστασίου ... οργανισμού στο ένα στο 10¹⁰!»

- B5.** Α Τεύχος σελ. 25 «Είναι δικαιολογημένο να ... διαμόρφωση στο χώρο».

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Κατά τη διαδικασία δημιουργίας της γονιδιωματικής βιβλιοθήκης δημιουργούνται 3 κατηγορίες βακτηρίων.

Η μια κατηγορία δεν έχει προσλάβει πλασμίδιο, οι άλλες δύο έχουν μετασχηματιστεί είτε με ανασυνδυασμένο ή μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, τις οποίες θέλουμε και να επιλέξουμε.

Σύμφωνα με τα δεδομένα της άσκησης από τους πίνακες Α και Β, οι συνδυασμοί βακτηρίων – πλασμιδίων είναι οι εξής:

- Βακτήριο Α – πλασμίδιο 2. Η επιλογή των μετασχηματισμένων βακτηρίων θα γίνει με χρήση αντιβιοτικού καναμυκίνης στο θρεπτικό μέσο καλλιέργειάς τους.
- Βακτήριο Β – πλασμίδια 1, 3 ή 4. Η επιλογή των μετασχηματισμένων βακτηρίων με το πλασμίδιο 1 θα γίνει με χρήση αντιβιοτικού αμικιλίνης στο θρεπτικό μέσο καλλιέργειάς τους ενώ η επιλογή για το πλασμίδιο 3 θα γίνει με χρήση αντιβιοτικών αμικιλίνης και στρεπτομυκίνης ενώ η επιλογή για το πλασμίδιο 4 με χρήση στρεπτομυκίνης.

Γ2. Σύμφωνα με τα δεδομένα της άσκησης τα αλληλόμορφα που ελέγχουν τη β-θαλασσαιμία στο συγκεκριμένο γενεαλογικό δέντρο είναι πολλαπλά και συμβολίζονται:

Β: φυσιολογικό αλληλόμορφο

β_1, β_2 : μεταλλαγμένα αλληλόμορφα

Το άτομο I₁ είναι ομόζυγο για το φυσιολογικό αλληλόμορφο (δεν πάσχει), αφού καμία περιοριστική ενδονουκλεάση (Π.Ε.) δεν τέμνει τα τμήματα που προκύπτουν από την αντίδραση PCR και την εφαρμογή των Π.Ε. (γονότυπος ΒΒ).

Το άτομο I₂ είναι ομόζυγο για το β_1 αλληλόμορφο (νονότυπος $\beta_1\beta_1$) εφόσον η Π.Ε. Ε1 τέμνει τα τμήματα που προκύπτουν από την PCR ενώ η Π.Ε. Ε2 όχι.

Το άτομο II₄ είναι ομόζυγο για το β_2 αλληλόμορφο (γονότυπος $\beta_2\beta_2$) εφόσον η Π.Ε. Ε2 τέμνει τα τμήματα που προκύπτουν από τη PCR ενώ η Ε1 όχι.

Το άτομο III₁ είναι ετερόζυγο για το β_1 και το β_2 αλληλόμορφο ($\beta_1\beta_2$). Όταν επιδρά η Π.Ε. Ε1 κόβει το β_1 αλληλόμορφο και δεν επηρεάζει το β_2 (οπότε σχηματίζονται τμήματα 100 ζ.β. – 400 ζ.β. – 500 ζ.β.). Όταν επιδρά η Π.Ε. Ε2 κόβει το β_2 και αφήνει άθικτο το β_1 (οπότε σχηματίζονται τμήματα 200 ζ.β. – 300 ζ.β. – 500 ζ.β.).

Γ3. Οι γονότυποι των ατόμων είναι:

I₃: Β β_2

I₄: Β β_2

II₁: Β β_1

II₂: Β β_1

II₃: Β β_2

- Γ4.** Το άτομο II_3 έχει γονότυπο $B\beta_2$, και η μόνη Π.Ε. που θα κόψει τα τμήματα από την αντίδραση PCR θα είναι η E_2 , δημιουργώντας τμήματα 200 ζ.β. και 300 ζ.β.
Καμία από τις δύο Π.Ε. δεν κόβει το φυσιολογικό αλληλόμορφο (B) άρα παραμένουν άθικτα τα τμήματα 500 ζ.β. που ενισχύονται στην PCR.
Άρα δημιουργούνται τμήματα 500 ζ.β., 200 ζ.β. και 300 ζ.β.

- Γ5.** Η διασταύρωση μεταξύ του II_2 και II_3 είναι η εξής:

σ	$B\beta_1$	(x)	ρ	$B\beta_2$
Γαμ.:	B, β_1		B, β_2	
	σ	B	ρ	β_1
	ρ	B	B	B β_1
	β_2	B β_2	β_2	$\beta_1\beta_2$

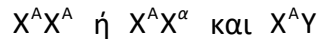
Η πιθανότητα κάποιος από τους απογόνους να είναι φορέας του β_2 αλληλομόρφου είναι 50%.

Ισχύει ο πρώτος νόμος του Μέντελ.

ΘΕΜΑ Δ

- Δ1. α)** αλυσίδα I: γονίδιο
αλυσίδα II: cDNA
- β)** Η cDNA αλυσίδα είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη του ώριμου mRNA, αφού προκύπτει απ' την αντίστροφη μεταγραφή του. Το mRNA προκύπτει απ' τη μεταγραφή της μη κωδικής αλυσίδας (μεταγραφόμενη), όντας συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο.
Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η cDNA αλυσίδα είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη της κωδικής.
Επομένως, στην υβριδοποίηση συμμετέχει η κωδική αλυσίδα.
ΤΕΥΧΟΣ Β σελ. 64 «Οι δύο μονόκλωνες χιλιάδες άλλα κομμάτια»
- γ)** Οι περιοχές α και β αντιπροσωπεύουν τα εσώνια του ασυνεχούς γονιδίου.
Το cDNA δημιουργείται με καλούπι το ώριμο mRNA, δεν περιέχει εσώνια.
Η αλυσίδα του γονιδίου, δεν υβριδοποιείται πλήρως αλλά μερικώς, αφού σε αυτήν υπάρχουν οι περιοχές των εσώνιων.

Δ2. Οι υγιείς γονείς έχουν τους εξής γονότυπους:

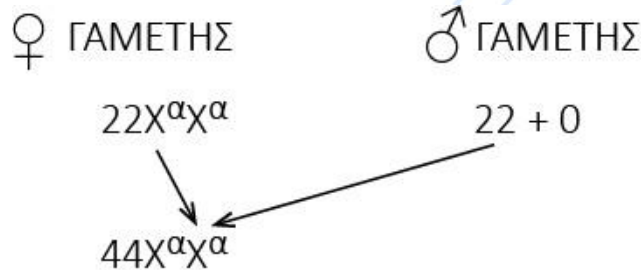


1^η περίπτωση: Ο απόγονος θα έχει γονότυπο $X^a X^a$, χωρίς να επηρεάζεται ο αριθμός των χρωμοσωμάτων ο οποίος είναι ο φυσιολογικός.

Αν η μητέρα είναι ομόζυγη $X^A X^A$, θα πρέπει να συμβεί γονιδιακή μετάλλαξη στο ένα αλληλόμορφο και από $X^A \rightarrow X^a$, το ίδιο και στον πατέρα ($X^A \rightarrow X^a$).

Άρα, το κορίτσι κληρονομεί τα 2 μεταλλαγμένα αλληλόμορφα, ένα από τη μητέρα και ένα από τον πατέρα.

2^η περίπτωση: Έστω, η μητέρα $X^A X^a$. Θα μπορούσε να προκύψει κορίτσι που να πάσχει, αν συμβεί μη σωστός διαχωρισμός αδελφών χρωματίδων στη 2^η μειωτική διαίρεση της μητέρας προκύπτοντας γαμέτης με 2 X^a αλληλόμορφα. Ταυτόχρονα, θα πρέπει να συμβεί και μη διαχωρισμός στην 1^η μειωτική ή στη 2^η μειωτική διαίρεση στα άωρα γεννητικά κύτταρα του πατέρα για να προκύψει γαμέτης με 22 αυτοσωμικά χρωμοσώματα απουσία φυλετικού χρωμοσώματος. Δηλαδή:



3^η περίπτωση:

Στον πατέρα να συμβεί έλλειψη τμήματος του φυλετικού χρωμοσώματος που περιέχει το A αλληλόμορφο (X^A), το οποίο θα κληροδοτήσει στην κόρη του.

Από τη μητέρα κληρονομεί το X^a αλληλόμορφο γονίδιο και το κορίτσι πάσχει από τη φυλοσύνδετη ασθένεια.

Η κόρη έχει φυσιολογικό αριθμό χρωμοσωμάτων, παρουσιάζει όμως έλλειψη (δομική χρωμοσωμική μετάλλαξη) του χρωμοσωμικού τμήματος που περιέχει το φυσιολογικό αλληλόμορφο X^A .

Δ3. α) Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη A:

Αντικατάσταση του 2^{ου} νουκλεοτιδίου του κωδικονίου 5'TTG3' της κωδικής αλυσίδας από T σε G, με αποτέλεσμα να προκύψει το κωδικόνιο 5'TGG3'.

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη B:

Αντικατάσταση του 1^{ου} νουκλεοτιδίου του κωδικονίου 5'GGA3' της κωδικής αλυσίδας από G σε T, με αποτέλεσμα να προκύψει κωδικόνιο λήξης 5'TGA3' (πρώωρος τερματισμός).

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Γ:
Έλλειψη του 1^{ου} νουκλεοτιδίου C από το 2^ο κωδικόνιο (κωδικόνιο της ιστιδίνης). Αλλάζει το βήμα τριπλέτας και προκύπτει η νέα αλληλουχία των αμινοξέων.

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Δ:

Προκύπτει από προσθήκη 3 βάσεων 5'TGT3' εντός του κωδικονίου της αργινίνης δηλαδή 5'AGG3' → 5'ATGTGG3'.

β) 5' ATG CAC AGG TTG TGG GGA GAC3'

ΚΑΛΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ!!!