



**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ & ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΤΕΤΑΡΤΗ 9 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2020

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. α

A3. γ

A4. β

A5. β

ΘΕΜΑ Β

B1. Ιστόνη: N^{15+} , S^{35+}

Ριβόσωμα: N^{15+} , S^{35+} , P^{32+}

tRNA: N^{15+} , P^{32+}

B2. Ο μεγαλύτερος αριθμός θραυσμάτων θα βρεθεί στον σωλήνα που κόβει η Χ, με δεδομένο ότι το DNA είναι του ίδιου μήκους. Αυτό συμβαίνει γιατί η αλληλουχία αναγνώρισης της Χ, άρα οι συνδυασμοί των 4 διαφορετικών νουκλεοτιδίων ανά 4, συναντώνται στο μόριο περίπου κάθε $4^4=256$ ζεύγη βάσεων, ενώ της Υ κάθε $4^6=4096$ ζεύγη βάσεων.

B3. Η PKU είναι μια γενετική ασθένεια που ακολουθεί τον Μεντελικό τρόπο κληρονομής, κατά την οποία η κατανάλωση φαινυλαλανίνης από τον ασθενή μπορεί να οδηγήσει σε διανοητική καθυστέρηση, ενώ η έλλειψη φαινυλαλανίνης από την διατροφή επιτρέπει την φυσιολογική ανάπτυξη του οργανισμού. Επιπλέον, οι φορείς της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας δεν εμφανίζουν συμπτώματα, εκτός αν βρεθούν σε συνθήκες χαμηλής περιεκτικότητας σε οξυγόνο, π.χ σε υψόμετρο πάνω από 3.000 μέτρα, οπότε εμφανίζουν δρεπάνωση.



ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

~σελίδα 2 από 4~

- B4.** Σε ένα χερσαίο οικοσύστημα η αμμωνία παράγεται είτε με την δράση των αποικοδομητών, είτε με την ατμοσφαιρική αζωτοδέσμευση και τις κατακρημνίσεις. Η αμμωνία που συγκεντρώνεται μετατρέπεται σε νιτρικά ιόντα από την δράση των νιτροποιητικών βακτηρίων, ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί από τους παραγωγούς.
- B5.** Σχολικό βιβλίο σελίδα 32
«Οι βλεννογόνοι του σώματος ... από την αναπνευστική οδό.»

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Ως νεογνό δεν νόσησε, επειδή κατά τον θηλασμό λάμβανε έτοιμα αντισώματα από την μητέρα, τα οποία αντιμετώπισαν το βακτήριο άμεσα (φυσική παθητική ανοσία). Επειδή η παθητική ανοσία έχει παροδική δράση, στην παιδική ηλικία νόσησε, αφού δεν είχε κύτταρα μνήμης, οπότε πραγματοποιήθηκε πρωτογενής ανοσοβιολογική απόκριση. Τα συμπτώματα εμφανίστηκαν λόγω της καθυστερημένης παραγωγής αντισωμάτων που χαρακτηρίζει την πρωτογενή απόκριση.
- Γ2.** Παρατηρούμε ότι ο οργανισμός Β λαμβάνει ενέργεια από τους Α, Δ και Γ, οπότε εξασφαλίζει την απαραίτητη ενέργεια μέσω οργανικής ύλης από άλλους οργανισμούς. Ο Γ λαμβάνει ενέργεια από τον Δ και ο Δ από τον Α, ο οποίος είναι παραγωγός. Αρά οι οργανισμοί Β και Δ λαμβάνουν ενέργεια από οργανισμό που έχει συνθέσει την οργανική ύλη, δηλαδή τον Α.
- Γ3. α)** Τα άτομα Ι1 και Ι2 είναι φορείς της ασθένειας, αφού αποκτούν την Ι3 που πάσχει. Από την διασταύρωσή τους υπάρχει πιθανότητα $\frac{3}{4}$ να γεννηθούν φυσιολογικά άτομα, από τα οποία το $\frac{1}{3}$ είναι ομόζυγα για το φυσιολογικό γονίδιο και τα $\frac{2}{3}$ είναι φορείς. Συνεπώς, η πιθανότητα το Ι1 να είναι ομόζυγο για το φυσιολογικό γονίδιο είναι $\frac{1}{3}$.
- β)** Από το γενεαλογικό δένδρο παρατηρούμε ότι το άτομο ΙΙ1 πάσχει, δεδομένου ότι το άτομο ΙΙ4 δεν είναι καν φορέας της ασθένειας, αφού έχει φυσιολογικά επίπεδα όλων των αιμοσφαιρινών. Αυτό εξηγείται αν το σχήμα 2 αντιστοιχεί στο άτομο ΙΙ3 και το σχήμα 3 στο άτομο ΙΙ4. Το άτομο ΙΙ1 κληρονόμησε από το ΙΙ3 ένα παθολογικό αλληλόμορφο για την β-θαλασσαιμία και από το άτομο ΙΙ4 το χρωμόσωμα του 11ου ζεύγους που έχει υποστεί μετατόπιση, οπότε απουσιάζει το φυσιολογικό επικρατές αλληλόμορφο. Ο γονότυπος λοιπόν του ΙΙ1 ως προς το γονίδιο της β-θαλασσαιμίας είναι β-. Για τον λόγο αυτό εκδηλώνεται η ασθένεια.



ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Στις δύο αλυσίδες αναζητούμε τα κωδικόνια έναρξης και λήξης, ώστε να προσδιοριστεί η κωδική και η μη κωδική αλυσίδα και να καθοριστούν τα αντίστοιχα άκρα. Στην αλυσίδα 2 από δεξιά προς αριστερά συναντάμε το κωδικόνιο ATG και με βήμα τριπλέτας, το κωδικόνιο λήξης TGA, άρα είναι η κωδική και η αλυσίδα 1 είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη. Συνεπώς, οι κατευθύνσεις των αλυσίδων είναι:

5'ACGGTCACATAAGGTCAGGCATTAGC 3'
3'TGCCAGTGTATTCCAGTCCGTAATCG 5'

Η αντίστροφη μεταγραφάση, στην διαδικασία κατασκευής της cDNA βιβλιοθήκης, χρησιμοποιεί ως καλούπι το ώριμο mRNA και δημιουργεί συμπληρωματική και αντιπαράλληλη αλυσίδα DNA. Επειδή το mRNA αντιστοιχεί στην κωδική αλυσίδα του DNA, αλυσίδα που δημιουργήθηκε κατά την αντίστροφη μεταγραφή είναι η αλυσίδα 1.

Δ2. Στην PCR χρησιμοποιείται μόνο το ένζυμο DNA πολυμεράση, το οποίο χρειάζεται πρωταρχικά τμήματα για να αρχίσει την αντιγραφή. Για να δράσει και να δημιουργήσει φωσφοδιεστερικό δεσμό, το πρωταρχικό τμήμα θα πρέπει να έχει 3'άκρο στο σημείο σύνδεσης της πολυμεράσης. Επειδή η αντιγραφή πρέπει να είναι συνεχής και για τις δύο αλυσίδες, τα πρωταρχικά τμήματα που θα δημιουργηθούν τα είναι:

Αλυσίδα 1: 5'ACGGTCACATAAGGTCAGGCATTAGC 3'
3'CGTAATCG 5'

Αλυσίδα 2: 3'TGCCAGTGTATTCCAGTCCGTAATCG 5'
5'ACGGTCAC3'



ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

~σελίδα 4 από 4~

Δ3. Μετά την αποδιάταξη τα μόρια γίνονται μονόκλωνα. Κατά την μείωση της θερμοκρασίας γίνεται εφικτή η δημιουργία δεσμών υδρογόνου μεταξύ των συμπληρωματικών βάσεων, οπότε μπορούν άμεσα να δημιουργηθούν τα δύο αρχικά μόρια, δηλαδή το μόριο του σχήματος 4 και το πυρηνικό DNA. Επίσης, μπορεί να συνδυαστεί κατά ένα μέρος η αλυσίδα 1 του μορίου του σχήματος 4 με την αλυσίδα 2 του πυρηνικού DNA, και η αλυσίδα 2 του σχήματος 4 με την αλυσίδα 1 του πυρηνικού DNA, αφού υπάρχει μερική συμπληρωματικότητα, παρά την ύπαρξη των εσωνίων στο πυρηνικό DNA. Αρά, θα δημιουργηθούν 4 μόρια.

Δ4. Το mRNA προέκυψε από τη μεταγραφή της μη κωδικής αλυσίδας (αλυσίδα 1) με κατεύθυνση $5' \rightarrow 3'$ ξεκινώντας από το $3'$ άκρο της.

mRNA: $5' \text{ GCUAAUGCCUGACCUUAUGUGACCGU } 3'$

Διαβάζοντας το ριβόσωμα το mRNA με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα, και με την ύπαρξη του κωδικονίου έναρξης AUG και του κωδικονίου λήξης UGA, προκύπτει η παρακάτω αλληλουχία των αμινοξέων : $\text{H}_2\text{N}-\text{Met}-\text{Pro}-\text{Asp}-\text{Leu}-\text{Met}-\text{COOH}$.

Δ5. Η μετάλλαξη που έχει συμβεί είναι δομική χρωμοσωμική ανωμαλία, αναστροφής που αλλάζει την αλληλουχία των βάσεων και προκύπτει η νέα αλληλουχία των αμινοξέων, χωρίς να αλλάζει ο αριθμός των νουκλεοτιδίων. Η αναστροφή έγινε στο τμήμα που υποδεικνύεται:

$5' \text{ ACGGTCACAT} \mathbf{AAGGTCAGGC} \text{ATTAGC } 3'$

$3' \text{ TGCCAGTGTAT} \mathbf{TCCAGTCCG} \text{TAATCG } 5'$

και προκύπτει η αλληλουχία

$5' \text{ ACGGTCACAT} \mathbf{CCTGACCTT} \text{CATTAGC } 3'$

$3' \text{ TGCCAGTGTAG} \mathbf{GGA} \text{CTGGAAGTAATCG } 5'$