

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ (ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2017)

Θέμα Α

A1. δ

A2. δ

A3. β

A4. γ

A5. α

Θέμα Β

B1.

I Α

II Ε

III ΣΤ

IV Β

V Ζ

VI Γ

VII Δ

B2. Προκαρυωτικό, διότι απουσία πυρηνικής μεμβράνης στους προκαρυωτικούς οργανισμούς, οι διαδικασίες της μεταγραφής και της μετάφρασης γίνονται ταυτόχρονα.

B3. Σελίδα 119 σχολικού βιβλίου «Τα μονοκλωνικά αντισώματα, επειδή αναγνωρίζουν ... που παράγονται κατά την κύηση». Επίσης, από την ίδια σελίδα «ένα επιλεγμένο αντιγόνο χορηγείται με ένεση ... σε μεγάλες ποσότητες».

B4. Οι γονιδιωματικές βιβλιοθήκες θα είναι πανομοιότυπες, γιατί το γονιδίωμα είναι το ίδιο σε όλα τα κύτταρα ενός πολυκύτταρου οργανισμού (μπορεί να δοθεί και ο ορισμός της γονιδιωματικής βιβλιοθήκης).

Οι cDNA βιβλιοθήκες θα διαφέρουν (όπως πριν, μπορεί να δοθεί ορισμός της cDNA βιβλιοθήκης). Από σελίδα 60 σχολικού βιβλίου « Στους ανώτερους ευκαρυωτικούς οργανισμούς, πολλά γονίδια ... δηλαδή των εξωνίων».

Θέμα Γ

Γ1. Ορισμός σχεδόν καθολικού γενετικού κώδικα – Σελίδα 35 σχολικού βιβλίου «όλοι οι οργανισμοί έχουν τον ίδιο γενετικό κώδικα ... την ίδια πρωτεΐνη».

Η εισαγωγή του ανθρώπινου γονιδίου παραγωγής AAT μέσα στο γονίδιο της καζεΐνης, αδρανοποιεί το γονίδιο του προβάτου. Παρ'όλα αυτά το ανθρώπινο γονίδιο θα μεταγράφεται κανονικά και τελικά θα μεταφράζεται στα κύτταρα των μαστικών αδένων του προβάτου σε AAT.

Αυτό εξηγείται από τη ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης στο επίπεδο της μεταγραφής, στους πολυκύτταρους ευκαρυωτικούς οργανισμούς – Σελίδες 41-42 σχολικού βιβλίου «ένας αριθμός μηχανισμών ελέγχουν ... αρχίζει η RNA πολυμεράση τη μεταγραφή του γονιδίου».

Γ2.

5' AATTCGCAAATTA 3'

3' GCGTTTAATT 5'

Για αιτιολόγηση, Σελίδα 57 σχολικού βιβλίου «οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες παράγονται από βακτήρια και ο φυσιολογικός τους ρόλος ... να σχηματίσουν δεσμούς υδρογόνου με τις συμπληρωματικές βάσεις άλλων κομματιών DNA που έχουν κοπεί με το ίδιο ένζυμο».

Στο παραπάνω τμήμα οι αζωτούχες βάσεις που έχουν επισημανθεί με έντονο χρώμα στην πάνω αλυσίδα, αποτελούν τα μονόκλινα άκρα αζευγάρωτων βάσεων. Προφανές είναι ότι δεν μπορεί το κομμάτι αυτό να εισαχθεί σε πλασμίδιο για κλωνοποίηση, αφού για να γίνει κάτι τέτοιο απαιτούνται μονόκλινα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις και στις δύο αλυσίδες.

Γ3. Από τα δεδομένα του πίνακα, προκύπτει ότι η εξέταση με μονοκλωνικά αντισώματα για κάθε άτομο «δίνει» πληροφορίες για το είδος του/των αντιγόνου/νων που διαθέτει.

Έτσι μπορούμε να παρατηρήσουμε τα εξής:

Η γυναίκα δεν έχει τα αντιγόνα A και B, άρα έχει ομάδα αίματος 0 (ii).

Ο πρώτος σύζυγος έχει και τα δύο αντιγόνα A και B, άρα έχει ομάδα αίματος AB ($I^A I^B$).

Ο δεύτερος σύζυγος έχει μόνο το αντιγόνο A, άρα έχει ομάδα αίματος A ($I^A I^A$ / $I^A i$).

Το πρώτο παιδί, ομοίως με τη μητέρα του, έχει ομάδα αίματος 0, άρα πατέρας του είναι ο δεύτερος σύζυγος, ο οποίος είναι τελικά και ετερόζυγος ($I^A i$), ώστε να συνεισφέρει ένα i αλληλόμορφο.

Το δεύτερο παιδί έχει μόνο το αντιγόνο B, άρα έχει ομάδα αίματος B. Όμως ο δεύτερος σύζυγος δε διαθέτει αλληλόμορφο I^B και επομένως πατέρας του παιδιού είναι ο πρώτος σύζυγος. Το παιδί έχει ετερόζυγο γονότυπο, αφού κληρονομεί και ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο από τη μητέρα του ($I^B i$).

Σημείωση – η απάντηση μπορεί να περιλαμβάνει και τις αντίστοιχες διασταυρώσεις, ώστε να αποδειχτεί το ζητούμενο.

Αιτιολόγηση – Σελίδες 75-76 σχολικού «τα αλληλόμορφα των ομάδων αίματος ABO του ανθρώπου είναι συνεπικρατή. Τα άτομα με ομάδα αίματος A ... τα άτομα ομάδας

αίματος 0 είναι ii». Επιπλέον σελίδα 77 σχολικού «εάν στον πληθυσμό υπάρχουν 3 ή περισσότερα αλληλόμορφα ... πολλαπλά αλληλόμορφα».

Γ4. Πριν τη χρονική στιγμή t1 το οπερόνιο της λακτόζης βρίσκεται σε καταστολή και έτσι παράγεται μόνο το mRNA του ρυθμιστικού γονιδίου (η ποσότητά του παραμένει σταθερή).

Μετά τη χρονική στιγμή t1, το οπερόνιο της λακτόζης ξεκινά να μεταφράφεται, άρα παράγονται 2 είδη mRNA (από το ρυθμιστικό γονίδιο και από τα δομικά γονίδια), γ' αυτό και όσο διασπάται η λακτόζη η ποσότητα mRNA/βακτήριο αυξάνεται εκθετικά.

Αιτιολόγηση από Σελίδες 40-41 σχολικού βιβλίου «Το οπερόνιο της λακτόζης δε μεταγράφεται ούτε μεταφράζεται όταν απουσιάζει από το θρεπτικό υλικό ... όταν η λακτόζη διασπαστεί πλήρως, τότε η πρωτεΐνη καταστολέας είναι ελεύθερη να προσδεθεί στο χειριστή και να καταστείλει τη λειτουργία των τριών γονιδίων».

Θέμα Δ

Δ1. Σελίδες 89-90 σχολικού βιβλίου «Η πρώτη γενετική ασθένεια που βρέθηκε ότι είναι αποτέλεσμα συγκεκριμένης γονιδιακής μετάλλαξης ήταν η δρεπανοκυτταρική αναιμία ... στην κωδική αλυσίδα του DNA δηλαδή, αλλάζει μια βάση και το φυσιολογικό κωδικόνιο GAG, που κωδικοποιεί το γλουταμινικό οξύ, αντικαθίσταται από το GTG, που κωδικοποιεί τη βαλίνη».

Παρατηρούμε ότι η νουκλεοτιδική αλληλουχία I είναι η μεταλλαγμένη και αντιστοιχεί στο γονίδιο β^s, ενώ η νουκλεοτιδική αλληλουχία III είναι η φυσιολογική και αντιστοιχεί στο φυσιολογικό γονίδιο της β αλυσίδας.

Και στις δύο νουκλεοτιδικές αλληλουχίες κωδική αλυσίδα είναι η πάνω, με κωδικόνιο έναρξης 5'ATG3', που αντιστοιχεί στο αμινοξύ μεθειονίνη, το οποίο όμως, δίνεται ότι αποκόπτεται μεταμεταφραστικά από το αμινικό άκρο.

Δ2. Η αλληλουχία II που απομένει, παρατηρούμε ότι έχει ένα επιπλέον νουκλεοτίδιο, το οποίο έχει προστεθεί στην τριπλέτα έναρξης, μεταξύ T και G. Έτσι το κωδικόνιο έναρξης καταστρέφεται και η μετάφραση ξεκινά από την επόμενη τριπλέτα έναρξης (αν υπάρχει). Αυτό θα έχει ως συνέπεια να μη συντίθεται λειτουργική β-αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης, άρα το γονίδιο σ' αυτή την περίπτωση προκαλεί β-θαλασσαιμία.

Αιτιολόγηση από Σελίδα 93 σχολικού βιβλίου «Μια από τις σοβαρότερες αιμοσφαιρινοπάθειες είναι η θαλασσαιμία ... τα συμπτώματα μπορεί να κυμαίνονται από σοβαρή αναιμία (παντελής έλλειψη πολυπεπτιδικής αλυσίδας β, συνεπώς και αιμοσφαιρίνης A) έως λιγότερο σοβαρή αναιμία (ελάττωση σύνθεσης πολυπεπτιδικής αλυσίδας β, συνεπώς σύνθεση αιμοσφαιρίνης A σε πολύ μικρή ποσότητα).

Δ3.

α. Στη θέση Υ

β. Συνεχώς η A, ασυνεχώς η B.

γ. Το πρωταρχικό τμήμα III.

Δ4. Πρόκειται για δύο ασθένειες που κληρονομούνται με αυτοσωμικό και υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας και προκύπτουν από μεταλλάξεις **στο ίδιο** φυσιολογικό αλληλόμορφο, που είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση της β-αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης.

Ας συμβολίσουμε με B το φυσιολογικό αλληλόμορφο, β το μεταλλαγμένο για τη β-θαλασσαιμία και β^s το μεταλλαγμένο για τη δρεπανοκυτταρική αναιμία.

Η διασταύρωση θα είναι πλέον

P: Bβ x Bβ^s

F1: BB, Bβ, Bβ^s, ββ^s

Σημείωση – με βάση την εκφώνηση, δεν απαιτείται αιτιολόγηση και συνεπώς διατύπωση νόμου Μέντελ.

Επιμέλεια απαντήσεων

Βασίλειος Ντάνος

Βιολόγος, PhD.