

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. α

A3. γ

A4. α

A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1. 1-στ, 2-η, 3-δ, 4-ε, 5-β, 6-γ, 7-α

B2. α) Παράγραφος σελ:122 «Το χρονικό διάστημα ... κύκλος ζωής του κυττάρου».

β) Το φαινόμενο κατά το οποίο τα ομόλογα χρωμοσώματα στοιχίζονται με εξαιρετική ακρίβεια έτσι ώστε οι αντίστοιχοι γονιδιακοί τόποι να είναι ο ένας απέναντι στον άλλον.

B3. Σχολικό βιβλίο, Α' τεύχος σελ.: 61: «Κάτι που δείχνει ... διάρκεια ζωής». Παράλειψη παραδείγματος ερυθρών αιμοσφαιρίων.

B4. α) Οι πρωτεΐνες των νέων φάγων θα είναι όμοιες με του T₂ αφού το γενετικό υλικό του T₂ φέρει τις πληροφορίες για τη σύνθεσή τους. Επιπλέον, οι ραδιοσημασμένες πρωτεΐνες του T₄ θα μείνουν εκτός των κυττάρων κατά τη μόλυνση.

Β) Το S που θα ενσωματωθεί στις πρωτεΐνες των νέων φάγων θα είναι μη ραδιενεργό αφού το θρεπτικό υλικό στο οποίο αναπτύχθηκαν τα βακτήρια-ξενιστές και το οποίο αξιοποίησαν για τη βιοσύνθεση των αμινοξέων τους δε φέρει ραδιενεργό ³⁵S.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α) Ο φυσιολογικός κλώνος είναι ο 1 αφού αυξάνεται η συγκέντρωση της β-γαλακτοζιδάσης παρουσία λακτόζης, ενώ ο μεταλλαγμένος είναι ο 2 αφού δεν αποκρίνεται σε αυτήν.

β) Τρεις πιθανές μεταλλάξεις που θα μπορούσαν να ευθύνονται για την καμπύλη του μεταλλαγμένου κλώνου είναι οι εξής: 1) Μετάλλαξη στο χειριστή η οποία

αυξάνει τη συγγένεια σύνδεσης της πρωτεΐνης καταστολέα και άρα προκαλείται αυξημένη καταστολή της μεταγραφής των δομικών γονιδίων. 2) Μετάλλαξη στον υποκινητή και μειωμένη μεταγραφή των δομικών γονιδίων λόγω μειωμένης πρόσδεσης μεταγραφικών παραγόντων ή της RNA πολυμεράσης. 3) Μετάλλαξη εντός του γονιδίου της β-γαλακτοζιδάσης που δεν επιτρέπει τη δημιουργία λειτουργικού προϊόντος (η περιοχή του mRNA των δομικών γονιδίων που αντιστοιχεί στο γονίδιο της β-γαλακτοζιδάσης δε κωδικοποιεί το φυσιολογικό προϊόν).

γ) Οι πρώτες δύο μεταλλάξεις (στο χειριστή ή τον υποκινητή) θα επηρέαζαν εξίσου τη συγκέντρωση της περμεάσης. Το πώς θα επηρεαστεί η έκφραση του γονιδίου της περμεάσης λόγω κάποιας μετάλλαξης εντός του γονιδίου της β-γαλακτοζιδάσης θα εξαρτώνταν από το είδος της μετάλλαξης αυτής π.χ. αν προσθήκη ή έλλειψη βάσης ή βάσεων αλλάξει το πλαίσιο ανάγνωσης.

Γ2. Παρατηρούμε ότι από δύο ασθενείς γονείς προκύπτουν και ασθενείς και υγιείς απόγονοι, επομένως οι γονείς είναι ετερόζυγοι για το γονίδιο του χαρακτήρα. Ο τύπος κληρονομικότητας είναι αυτοσωμική επικράτεια.

Από δύο ετερόζυγους γονείς η πιθανότητα να προκύψει ετερόζυγος απόγονος που πάσχει όπως φαίνεται από το γενεαλογικό δένδρο, είναι $2/3$ (δεν υπολογίζεται ο υγιής απόγονος). Η πιθανότητα να είναι κορίτσι είναι $1/2$. Επομένως, η συνολική πιθανότητα να είναι ετερόζυγο και κορίτσι είναι $2/3 * 1/2 = 1/3$.

Γ3. α) Τα μιτοχονδριακά γονίδια κληροδοτούνται από τη μητέρα προς όλους τους απογόνους ανεξαρτήτως του φύλου τους. Αν η μητέρα έφερε το μιτοχονδριακό είδος τύφλωσης θα το κληροδοτούσε σε όλα της τα παιδιά. Επειδή εάν αποκτήσουν κορίτσι, αυτό θα είναι υγιές, τότε αποκλείουμε την πιθανότητα να φέρει η μητέρα το μιτοχονδριακό γονίδιο για την τύφλωση. Συνεπώς εμφανίζει τύφλωση γιατί είναι ομόζυγη για το φυλοσύνδετο γονίδιο. Ο πατέρας, επομένως, πάσχει από την τύφλωση που συνδέεται με τα μιτοχόνδρια.

β) Συμβολίζουμε τα αλληλόμορφα:

X^A : φυσιολογικό επικρατές αλληλόμορφο

X^a : παθολογικό υπολειπόμενο αλληλόμορφο, υπεύθυνο για τύφλωση

Δεν συμβολίζουμε με αλληλόμορφα τα μιτοχονδριακά γονίδια.

Γονότυποι γονέων:

Πατέρας: $X^A Y$ Μητέρα: $X^a X^a$

Γονότυποι πιθανών απογόνων:

$X^A Y$ για τους αρσενικούς απόγονους και $X^A X^a$ για τους θηλυκούς απόγονους

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Εξετάζουμε τις αλληλουχίες του γονιδίου και προς τις δύο κατευθύνσεις και αναζητούμε το κωδικόνιο 5'TGG 3' που αντιστοιχεί στην τρυπτοφάνη. Διαπιστώνουμε πως η κωδική αλυσίδα είναι η αλυσίδα Ι διαβάζοντάς την με προσανατολισμό 5'-3' από το αριστερά προς τα δεξιά. Ο άλλος κλώνος διαβάζεται με κατεύθυνση 3'-5' από τα αριστερά προς τα δεξιά και αντιστοιχεί στη μη κωδική αλυσίδα με βάση τον κανόνα της αντιπαράλληλίας και της συμπληρωματικότητας.

Δ2. Με καλούπι την μη κωδική αλυσίδα, η RNA πολυμεράση συνθέτει την εξής συμπληρωματική και αντιπαράλληλη αλυσίδα mRNA:

5'-CAAUUGAAUGGCCGUUUUGGAUUA AUUA-3'

Η αλληλουχία των αμινοξέων που συντίθεται από τη μετάφραση αυτού του mRNA είναι η εξής:

H₂N- ... ile - glu -trp - pro - phe -trp - ile - asn- ...-COOH

Δ3. Παρατηρούμε πως η αρχή και το τέλος της αλληλουχίας του πεπτιδίου είναι ίδια στο προϊόν του φυσιολογικού και του μεταλλαγμένου γονιδίου, ενώ εμφανίζονται τροποποιημένα τρία ενδιάμεσα αμινοξέα. Επομένως εξετάζουμε το ενδεχόμενο μίας δομικής χρωμοσωμικής ανωμαλίας αναστροφής. Μελετώντας το φυσιολογικό γονίδιο διαπιστώνουμε ότι το ενδεχόμενο αυτό επιβεβαιώνεται αφού έχει αναστραφεί το τμήμα του DNA που υποδεικνύεται με έντονα γράμματα:

5' - ...CAATTGAATGGCCGTTTTGGATTAATTA...-3'

3'- ... GTTAACTTACCGGCAAAACCTAATTAAT...-5'

DNA μεταλλαγμένου εξωνίου:

5' - ...CAATTGAAAAACGGCCATGGATTAATTA...-3'

3'- ... GTTAACTTTTTGCCGGTACCTAATTAAT...-5'

Δ4. Το γονίδιο θα κοπεί με συνδυασμό των δύο περιοριστικών ενδονουκλεασών, με την ΠΕ-I να αναγνωρίζει το τμήμα κοντα στο αριστερό του άκρο και την ΠΕ-

Π κοντά στο δεξί του άκρο. Οι δύο ενδονουκλεάσες δημιουργούν συμπληρωματικά άκρα μεταξύ τους, επομένως μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε η μία είτε η άλλη για την κοπή του πλασμιδίου. Επιπλέον, δεν γίνεται να χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα για την κοπή του πλασμιδίου διότι σε μία τέτοια περίπτωση θα γινόταν αποκοπή ενός σημαντικού του τμήματος, της περιοχής που φέρει τη θέση έναρξης της αντιγραφής ή του τμήματος που φέρει το γονίδιο ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό.

Δ5. Στην αλληλουχία που δημιουργείται κατά την αντιγραφή της περιοχής X, παρατηρούμε την ύπαρξη δύο πρωταρχικών τμημάτων RNA. Αυτό σημαίνει ότι αντιγράφεται με ασυνεχή τρόπο. Στην περιοχή Y παρατηρούμε ένα πρωταρχικό τμήμα RNA, συνεπώς αντιγράφεται με συνεχή τρόπο.

Με βάση τα παραπάνω και τις θέσεις 1 και 2 που δίνονται, θέση έναρξης της αντιγραφής μπορεί να αποτελεί η θέση 2. Αυτό ισχύει επειδή το πρωταρχικό τμήμα της αλυσίδας που αντιγράφεται συνεχώς βρίσκεται δίπλα σε αυτή τη θέση. Εάν η 1 ήταν η θέση έναρξης της αντιγραφής τότε τα δύο πρωταρχικά τμήματα RNA που παρατηρούνται αριστερά της θα επεκτείνονταν προς τα δεξιά (τη θέση έναρξης της αντιγραφής), πράγμα που δε συμβαίνει. Πιθανότατα τα πρωταρχικά αυτά τμήματα στην περιοχή X αντιστοιχούν σε κάποια άλλη θέση έναρξης της αντιγραφής που δεν απεικονίζεται.

ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΑΝ ΤΑ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

«ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ

www.floropoulos.gr

ΓΚΙΓΚΕΛΟΥ Φ. – ΛΥΚΟΥΔΗ Α. – ΠΑΤΡΗ Α.