

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΥΛΑΙΑΣ-ΠΑΝΟΡΑΜΑΤΟΣ-ΧΟΡΤΙΑΤΗ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΔΕΥΤΕΡΑ 2 ΙΟΥΝΙΟΥ 2025

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Ενδεικτικές απαντήσεις

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. Κυτταρικός κύκλος ονομάζεται το χρονικό διάστημα μεταξύ δυο διαδοχικών διαιρέσεων ενός κυττάρου.

β. Τα ομόλογα χρωμοσώματα...δηλαδή ο ένας απέναντι από τον άλλο.

B3.

Κάτι που...περιορισμένη διάρκεια ζωής.

B4. Γνωρίζουμε ότι το ραδιενεργό ^{35}S ενσωματώνεται μόνο στις πρωτεΐνες και όχι στο DNA, ενώ το ^{32}P ενσωματώνεται μόνο στο DNA και όχι στις πρωτεΐνες. Με βάση τα παραπάνω:

α. οι πρωτεΐνες των νέων φάγων θα είναι όμοιες με του φάγου T_2 καθώς συντίθενται με βάση τις γενετικές πληροφορίες του ιού, και όχι του περιβλήματος του.

β. οι νέοι φάγοι θα έχουν πρωτεΐνες με μη-ραδιενεργό θείο, καθώς οι νέοι φάγοι θα συντεθούν με πρωτεΐνες των βακτηρίων *E.coli*, τα οποία αναπτύσσονται σε περιβάλλον με μη-ραδιενεργά νουκλεοτίδια.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

α. Ο φυσιολογικός κλώνος είναι ο κλώνος 1 και ο μεταλλαγμένος κλώνος είναι ο κλώνος 2.

β. Οι τρεις διαφορετικές περιοχές του οπερονίου της λακτόζης που αν υποστούν μετάλλαξη εξηγούν την καμπύλη του μεταλλαγμένου κλώνου είναι:

-Μετάλλαξη στον υποκινητή των δομικών γονιδίων (αδυναμία πρόσδεσης της RNA πολυμεράσης.

-Μετάλλαξη στο γονίδιο της β-γαλακτοζιδάσης (μη-παραγωγή του πρωτεϊνικού μορίου)

-Μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο (ο καταστολέας δεν μπορεί να προσδεθεί στη λακτόζη, επομένως δεν απελευθερώνεται από τον χειριστή)

γ. Οι προτεινόμενες μεταλλάξεις θα επηρεάσουν με τον ίδιο τρόπο τη συγκέντρωση της περμεάσης στην πρώτη και την τελευταία περίπτωση, καθώς ο υποκινητής των δομικών γονιδίων και το ρυθμιστικό γονίδιο αποτελούν ρυθμιστικά στοιχεία του οπερονίου. Αντίθετα, η δεύτερη περίπτωση δεν θα επηρεάσει την λειτουργία του γονιδίου της περμεάσης, καθώς η μετάλλαξη γίνεται αποκλειστικά στο τμήμα του γονιδίου της β-γαλακτοζιδάσης.

Γ2. Ο μονογονιδιακός χαρακτήρας κληρονομείται με αυτοσωμικό επικρατή τρόπο.

Συμβολισμός:

A=χαρακτήρας

a=υπολειπόμενη εκδοχή

Με βάση το γενεαλογικό, η πιθανότητα το άτομο II2 να είναι κορίτσι ετερόζυγο είναι:

P: Aa x Aa

F1: AA,Aa,Aa,aa 2/3 η πιθανότητα το παιδί να είναι ετερόζυγο)

(η πιθανότητα aa δεν υπολογίζεται καθώς το παιδί εμφανίζει τον φαινότυπο του χαρακτήρα)

Εφόσον ο χαρακτήρας είναι αυτοσωμικός, η πιθανότητα το παιδί να είναι κορίτσι είναι 1/2.

Επομένως, η συνολική πιθανότητα το παιδί να είναι κορίτσι ετερόζυγο είναι:

$$2/3 \times 1/2 = 2/6 \text{ ή } 1/3.$$

Γ3.

α. Ο πατέρας πάσχει λόγω της τύφλωσης που οφείλεται σε μιτοχονδριακό γονίδιο, ενώ η μητέρα λόγω τύφλωσης που οφείλεται σε φυλοσύνδετο υπολειπόμενο γονίδιο.

Συμβολισμός:

X^A = φυσιολογικό

X^a= τύφλωση

Αναφορικά με τα μιτοχόνδρια, γνωρίζουμε ότι μεταβιβάζονται από τη μητέρα σε όλους τους απογόνους, ανεξαρτήτως φύλου.

Με βάση τα παραπάνω, εάν η μητέρα εμφάνιζε τύφλωση λόγω μιτοχονδριακού γονιδίου, τότε όλοι οι απόγονοι θα έπρεπε να πάσχουν ανεξαρτήτως φύλου. Η υπόθεση όμως απορρίπτεται, καθώς δίνεται ότι κανένα κορίτσι δεν πρόκειται να πάσχει. Επομένως, η μητέρα εμφανίζει τύφλωση λόγω φυλοσύνδετου υπολειπόμενου γονιδίου, και εφόσον από τα δεδομένα δίνεται ότι ο κάθε γονέας εμφανίζει

διαφορετικό τύπο μετάλλαξης, ο πατέρας θα έχει τύφλωση λόγω μιτοχονδριακού γονιδίου.

β. Γονοτυποι γονέων:

Πατέρας: X^AY (μεταλλαγμένα μιτοχονδριακά γονίδια)

Μητέρα: X^aX^a (φυσιολογικά μιτοχονδριακά γονίδια)

Γονότυποι πιθανών απογόνων:

Αγόρι: X^aY (φυσιολογικά μιτοχονδριακά γονίδια)

Κορίτσι: X^AX^a (φυσιολογικά μιτοχονδριακά γονίδια)

Τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τα δεδομένα της εκφώνησης

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Η κωδική αλυσίδα του τμήματος του εξωνίου της Εικόνας 3 είναι η πάνω, ενώ ο προσανατολισμός του DNA είναι:

5'-----3'

3'-----5'

Γνωρίζουμε από την υπόθεση ότι η παραπάνω αλληλουχία αποτελεί τμήμα γονιδίου (εξώνιο) επομένως δεν μπορούμε να εντοπίσουμε την κωδική αλυσίδα με εντοπισμό κ.ε. ή κ.λ. Επιπλέον, από την υπόθεση δίνεται ότι κατά τη μετάφραση χρησιμοποιείται το tRNA της τρυπτοφάνης (κωδικόνιο 5'-UGG-3'). Επομένως, η κωδική αλυσίδα είναι η αλυσίδα στην οποία με προσανατολισμό 5'→3' θα εντοπίσουμε την τριπλέτα 5'-TGG-3', χωρίς να καταλήξουμε σε κωδικόνιο λήξης.

Στην πάνω αλυσίδα από αριστερά προς τα δεξιά εντοπίζουμε δύο φορές την αλληλουχία TGG, σε κάθε περίπτωση όμως, με βάση αυτά και κινούμενοι με βήμα τριπλέτας δεν καταλήγουμε σε κωδικόνιο λήξης. Επομένως, η αλυσίδα αυτή είναι η κωδική.

Δ2. Το mRNA που προκύπτει είναι:

5' ...CA AUU GAA UGG CCG UUU UGG AUU AAU UA ... 3'

ενώ η αλληλουχία των αμινοξέων είναι:

NH₂ ...ile – glu – trp – pro – phe – trp – ile – asn... COOH

Δ3. Η μετάλλαξη που πραγματοποιήθηκε είναι αναστροφή μεταξύ των αλληλουχιών

5'-TGGCCGTTT-3'

3'-ACCGCAAA-5' και περιλαμβάνει τα αμινοξέα 3,4 και 5.

Η αλληλουχία του DNA του μεταλλαγμένου εξωνίου είναι:

5' ... CAATTGAAAAACGGCCATGGATTAATTA... 3'

3' ... GTTAACTTTTTCCGGTACCTAATTAAT... 5'

Δ4. Για να κόψουμε το τμήμα του γονιδίου θα χρησιμοποιηθούν και οι δυο περιοριστικές ενδονουκλεάσες, ενώ για να κόψουμε το πλασμίδιο θα χρησιμοποιηθεί είτε η ΠΕ-I είτε η ΠΕ-II.

Γνωρίζουμε ότι οι π.ε. αναγνωρίζουν ειδικές αλληλουχίες 4-8 νουκλεοτιδίων στο δίκλωνο μόριο DNA και κόβουν με προσανατολισμό 5'-3'. Η αλληλουχία της ΠΕ-I εντοπίζεται στο αριστερό τμήμα της αλληλουχίας, ενώ η αλληλουχία αναγνώρισης της ΠΕ-II εντοπίζεται στο δεξιό τμήμα της αλληλουχίας. Επιπλέον, οι δύο π.ε. αφήνουν τα ίδια μονόκλωνα άκρα. Επομένως, είτε η ΠΕ-I είτε η ΠΕ-II μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ενσωμάτωση του επιθυμητού τμήματος στο πλασμίδιο.

Σημείωση: πιθανή χρήση και των δύο π.ε. θα οδηγήσει σε αποκοπή του πλασμιδιακού τμήματος που περιέχει την Θ.Ε.Α., επομένως δεν θα γίνει χρήση και των δυο π.ε.

Δ5. Η περιοχή X αντιγράφεται με ασυνεχή τρόπο, ενώ η περιοχή Y αντιγράφεται με συνεχή τρόπο. Η θέση έναρξης της αντιγραφής μπορεί να είναι στη θέση 2. Γνωρίζουμε ότι η αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5'→3' και ότι, για να τηρηθεί ο κανόνας της αντιπαράλληλης κατά την αντιγραφή, η μια αλυσίδα αντιγράφεται συνεχώς και η άλλη ασυνεχώς. Επιπλέον, το βασικό ένζυμο της αντιγραφής (DNA πολυμεράση) επιμηκύνει τα πρωταρχικά τμήματα, τοποθετώντας συμπληρωματικά δεοξυριβονουκλεοτίδια με προσανατολισμό 5'→3'.

Στην περιοχή X εντοπίζουμε μια αλληλουχία RNA (UAAU) η οποία από δεξιά προς τα αριστερά έχει τα δεοξυριβονουκλεοτίδια TCA, ενώ αντίστοιχα στην περιοχή Y εντοπίζουμε την αλληλουχία UCCU η οποία από δεξιά προς τα αριστερά έχει τα δεοξυριβονουκλεοτίδια TG. Με βάση τα παραπάνω, συμπεραίνουμε ότι ο προσανατολισμός των αλυσίδων είναι:

5'-----3'

3'-----5'

Επομένως, η περιοχή X περιέχει δύο πρωταρχικά τμήματα (5'-UGAU-3' και 5'-UAAU-3') ενώ η περιοχή Y διαθέτει ένα πρωταρχικό τμήμα (5'-UCCU-3'). Με βάση τα παραπάνω, η περιοχή X αντιγράφεται ασυνεχώς και η περιοχή Y με συνεχή τρόπο. Εάν λοιπόν η Θ.Ε.Α. βρισκόταν στη θέση 1, τότε η ασυνεχής σύνθεση θα έπρεπε, λόγω προσανατολισμού, να κινείται προς την Θ.Ε.Α., κάτι το οποίο δεν ισχύει. Εάν η θέση 2 αποτελεί Θ.Ε.Α. τότε η συνεχής σύνθεση θα πρέπει να απομακρύνεται από την Θ.Ε.Α., το οποίο επιβεβαιώνεται από τα παραπάνω δεδομένα. Επομένως, η θέση 2 θα μπορούσε να αποτελεί Θ.Ε.Α.