

Πανελλαδικές Εξετάσεις Ημερήσιων Γενικών Λυκείων

Εξεταζόμενο Μάθημα: Βιολογία Προσανατολισμού,

Ημερομηνία: Δευτέρα 2 Ιουνίου 2025

Ενδεικτικές Απαντήσεις Θεμάτων

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.

Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη δημιουργία ενός κυττάρου ως τότε που και το ίδιο θα παράγει τους απογόνους του, ονομάζεται κυτταρικός κύκλος ή κύκλος ζωής του κυττάρου. Τον κύκλο αυτό, αν και αποτελεί μια συνεχή διαδοχή γεγονότων, τον χωρίζουμε σε δύο φάσεις, στη μεσόφαση και στη μιτωτική διαίρεση ή μίτωση, προκειμένου να τον περιγράψουμε και να τον μελετήσουμε καλύτερα.

B2.β.

Τα ομόλογα χρωμοσώματα εγκαταλείπουν τις τυχαίες θέσεις που κατείχαν στο χώρο του πυρήνα, πλησιάζουν και τοποθετούνται το ένα απέναντι στο άλλο. Το φαινόμενο αυτό, που ονομάζεται σύναψη, γίνεται με εξαιρετική ακρίβεια, γιατί τα ομόλογα χρωμοσώματα στοιχίζονται έτσι, ώστε οι αντίστοιχοι γονιδιακοί τόποι (δηλ. οι θέσεις στις οποίες εδράζονται τα γονίδια που ελέγχουν το ίδιο γνώρισμα) να είναι ο ένας απέναντι στον άλλο.

B3.

Κάτι που δείχνει τη μεγάλη σημασία του πυρήνα για τη ζωή του κυττάρου είναι το γεγονός ότι κύτταρα τα οποία έχασαν τον πυρήνα τους κατά τη διαφοροποίησή τους (π.χ. ερυθρά αιμοσφαίρια) ή κύτταρα από τα οποία αφαιρέθηκε τεχνητά ο πυρήνας δεν αναπαράγονται και εμφανίζουν μικρό αριθμό μεταβολικών διεργασιών και περιορισμένη διάρκεια ζωής.

B4.

- α. Οι πρωτεΐνες θα είναι όμοιες με του φάγου T_2 δεδομένου ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό και ελέγχει τη σύνθεση των πρωτεϊνών του κυττάρου.
- β. οι νέοι φάγοι θα έχουν πρωτεΐνες με μη ραδιενεργό ^{32}S δεδομένου ότι η σύνθεση των πρωτεϊνών γίνεται σε περιβάλλον με μη ραδιενεργό ^{32}S .

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

- α. Ο φυσιολογικός κλώνος είναι ο κλώνος 1 δεδομένου ότι η συγκέντρωση της β-γαλακτοζιδάσης σε αυτόν ξεκινά να αυξάνει απ' τη χρονική στιγμή t_1 δηλαδή, μετά τη προσθήκη της λακτόζης και άρα την ενεργοποίηση του οπερονίου.
- β.
 - i. Μετάλλαξη στον υποκινητή των δομικών γονιδίων με αποτέλεσμα η *RNA* πολυμεράση να μη μπορεί να ξεκινήσει με αποτέλεσμα τη μεταγραφή τους.
 - ii. Μετάλλαξη στο γονίδιο της β-γαλακτοζιδάσης με αποτέλεσμα το γονίδιο να μην εκφράζεται.
 - iii. Μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο με αποτέλεσμα η πρωτεΐνη καταστολέας να μη μπορεί να συνδεθεί με τη λακτόζη και ως εκ τούτου να προσδένεται στο χειριστή εμποδίζοντας τη δράση της *RNA* πολυμεράσης.
- γ. Οι μεταλλάξεις i. και iii. επηρεάζουν την έκφραση και των τριών δομικών γονιδίων, άρα και του γονιδίου της περμεάσης, ενώ η μετάλλαξη ii δεν επηρεάζει την έκφραση του συγκεκριμένου γονιδίου.

Γ2. Τα άτομα I1 και I2 πάσχουν ενώ φέρουν και το φυσιολογικό αλληλόμορφο το οποίο κληροδοτούν στο άτομο II1. Άρα, το παθολογικό αλληλόμορφο είναι επικρατές. Επίσης, το γονίδιο είναι αυτοσωμικό δεδομένου πως η γέννηση του ατόμου II1 μπορεί να δικαιολογηθεί

μόνο αν το άτομο I1 είναι ετερόζυγο. Συμπερασματικά, ο τύπος κληρονομικότητας είναι αυτοσωμικός και επικρατής.

Η πιθανότητα τα άτομα I1 και I2 να αποκτήσουν παιδί ετερόζυγο είναι $\frac{2}{3}$ (από το γενεαλογικό

δέντρο φαίνεται ότι το άτομο II2 πάσχει άρα αποκλείεται η πιθανότητα να είναι ομόζυγο για το φυσιολογικό αλληλόμορφο) και η πιθανότητα το παιδί να είναι κορίτσι είναι $\frac{1}{2}$. Άρα η συνολική

πιθανότητα είναι: $\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$.

Γ3.

α. Η τύφλωση της μητέρας οφείλεται στην ομόζυγη κατάσταση του υπολειπόμενου φυλοσύνδετου γονιδίου, δεδομένου ότι όλοι οι αρσενικοί της απόγονοι αναμένεται να πάσχουν, και όχι στο μιτοχόνδρικο γονίδιο αφού τότε, όλοι οι απόγονοι της, ανεξαρτήτως φύλου, θα έπασχαν.

Η τύφλωση του πατέρα οφείλεται στο παθολογικό γονίδιο γιατί στην αντίθετη περίπτωση η κόρη του, που κληρονομεί οπωσδήποτε το παθολογικό αλληλόμορφο της μητέρας της, θα έπρεπε να πάσχει.

β. Συμβολισμός γονιδίων:

X^A =φυσιολογικό αλληλόμορφο

X^a =αλληλόμορφο υπεύθυνο για την τύφλωση

β^m =μιτοχονδριακό γονίδιο που προκαλεί τύφλωση

β^M =φυσιολογικό μιτοχονδριακό γονίδιο

Γονείς: $X^aX^a \beta^m$, $X^A\Psi\beta^m$

Αρσενικοί απόγονοι: $X^a\Psi\beta^m$

Θηλυκοί απόγονοι: $X^AX^a\beta^m$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Η κωδική αλυσίδα του τμήματος της εικόνας 3 είναι η I. Με βάση τα δεδομένα, εφόσον χρησιμοποιείται το tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ τρυπτοφάνη, θα πρέπει να εντοπίζεται και το κωδικόνιο 5UGG3 (mRNA) ή αλλιώς 5TGG3 (DNA κωδική αλυσίδα). Αυτή η προϋπόθεση πληρείται μόνο στην αλυσίδα I η οποία είναι και η κωδική αλυσίδα του γονιδίου. Άρα, το 5' άκρο της αλυσίδας I βρίσκεται πάνω αριστερά και το 3' πάνω δεξιά. Αντίστοιχα απέναντι στο 5' της I βρίσκεται το 3' της II και δεξιά απέναντι στο 3' της I βρίσκεται το 5' της II.

Τα παραπάνω ισχύουν γιατί ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας συνεχής και μη επικαλυπτόμενος. Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο τις τριπλέτες του mRNA και τις αντίστοιχες της κωδικής αλυσίδας.

Δ2.

κωδική αλυσίδα:

5' CAATTGAATGGCCGTTTTGGATTAATTA 3'

mRNA:

5' CAAUUGAAUGGCCGUUUUGGAUUAUUUA 3'

παραγόμενο πεπτίδιο:

$H_2N \dots ile - glu - trp - pro - phe - trp - ile - asn \dots COOH$

Η αμινομάδα του πεπτιδίου αντιστοιχεί στο 5' άκρο του μεταφραζόμενου mRNA και η COOH στο 3'.

Δ3. Μεταλλαγμένο πεπτίδιο:

$H_2N \dots ile - glu - lys - arg - pro - trp - ile - asn \dots COOH$

Έγινε αναστροφή του τμήματος στο φυσιολογικό γονίδιο:

5' TGGCCGTTT 3'

3' ACCGGCAAA 5'

και προέκυψε η αλληλουχία:

5' CAATTGAA AAACGGCCA TGGATTAATTA 3'
 3' GTTAACTT TTTGCCGGT ACCTAATTAAT 5'
 αναστροφή

Δ4. Για το τμήμα του γονιδίου θα χρησιμοποιηθούν και οι δύο περιοριστικές ενδονουκλεάσες γιατί εντοπίζονται οι θέσεις αναγνώρισης στα άκρα του τμήματος ως εξής:

Αριστερά η ΠΕΙ και δεξιά η ΠΕΙΙ. Ωστόσο θα πρέπει το πλασμίδιο να κοπεί μόνο με μια ΠΕ γιατί διαφορετικά θα καταστραφεί η ΘΕΑ του. Άρα υπάρχουν δύο περιπτώσεις:

- Αν το πλασμίδιο κοπεί με την ΠΕΙ:
 -CAATTGAATGGCCGTTTTGGATTAATTG-
 -GTTAACTTACCGGCAAAACCTAATTAAC-
- Αν το πλασμίδιο κοπεί με την ΠΕΙΙ:
 -TAATTGAATGGCCGTTTTGGATTAATTA-
 -ATTAACCTTACCGGCAAAACCTAATTAAT-

Δ5. Η περιοχή *X* αντιγράφεται με ασυνεχή τρόπο δεδομένου ότι στη διαδικασία συμμετείχαν 2 πρωταρχικά τμήματα. Η περιοχή *Ψ* αντιγράφεται με συνεχή τρόπο δεδομένου ότι στη διαδικασία συμμετέχει 1 πρωταρχικό τμήμα.

Η θέση 2 θα μπορούσε ν' αποτελεί θέση έναρξης αντιγραφής αφού σε αυτή εντοπίζεται το μοναδικό πρωταρχικό τμήμα με οποίο ξεκινά η αντιγραφή της περιοχής *Ψ*.

Η θέση 1 δε θα μπορούσε ν' αποτελεί θέση έναρξης της αντιγραφής αφού στο τμήμα *X* το ένα πρωταρχικό τμήμα εντοπίζεται στη θέση 1 κάτι που δε συμβαίνει στα τμήματα των αλυσίδων *DNA* που αντιγράφονται με ασυνεχή τρόπο.