



ΔΕΥΤΕΡΑ 02 ΙΟΥΝΙΟΥ 2025

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ : ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

1β, 2α, 3γ, 4α, 5δ

ΘΕΜΑ Β

B1. 1στ, 2η, 3δ, 4ε, 5β, 6γ, 7α

B2.

α. Α' τεύχος , σελ 122: «Το χρονικό διάστημα... ζωής του κυττάρου »

β. Α' τεύχος: σελ 142 από την ενότητα «Πρόφαση Ι» : « Τα ομόλογα χρωμοσώματα εγκαταλείπουν....απέναντι στον άλλο»

B3. Α' τεύχος , σελ 61: «Κάτι που δείχνει τη μεγάλη.....περιορισμένη διάρκεια ζωής»

B4.

α. Όπως γνωρίζουμε από το πείραμα των Hershey και Chase, μόνο το DNA του φάγου εισέρχεται στο βακτηριακό κύτταρο και είναι ικανό να «δώσει τις απαραίτητες εντολές» , για να πολλαπλασιαστούν και να παραχθούν νέοι φάγοι.

Άρα μόνο το DNA του φάγου T2 θα εισέλθει στο βακτήριο E.coli και θα «δώσει εντολές» για να παραχθούν αντίγραφα DNA φάγου T2 και πρωτεΐνες του φάγου T2. Συνεπώς οι νέοι φάγοι έχουν όμοιες πρωτεΐνες με αυτές του φάγου T2 και διαφορετικές πρωτεΐνες απ' αυτές του φάγου T4.

β. Θα έχουν πρωτεΐνες με μη ραδιεργό ³⁵S αφού στα βακτήρια δεν εισέρχονται οι σημασμένες με ραδιενεργό ³⁵S πρωτεΐνες του φάγου T4, αλλά και το περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσονται τα

βακτήρια έχει μη ραδιενεργό S. Συνεπώς τα αμινοξέα που χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη για να συντεθούν οι πρωτεΐνες των φάγων μέσα στα βακτήρια θα είναι μη ραδιενεργά.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1

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

β. 1^η: Στον υποκινητή των δομικών γονιδίων του οπερονίου της λακτόζης ώστε να μη μεταγράφονται.

2^η : Στο ρυθμιστικό γονίδιο του οπερονίου της λακτόζης ώστε να παράγεται καταστολέας ο οποίος έχει διαφορετική δομή στην περιοχή σύνδεσης με το χειριστή και δεν αποδεσμεύεται από το χειριστή παρουσία λακτόζης (άρα δε μπορεί να συνδεθεί με τη λακτόζη).

3^η : Στον χειριστή του οπερονίου της λακτόζης έτσι ώστε να συμβαίνει αυτό που περιγράφουμε στη 2^η μετάλλαξη.

(Εναλλακτικά, στο γονίδιο της β-γαλακτοζιδάσης, ώστε να μη παράγεται το ένζυμο).

γ. Η συγκέντρωση της περμεάσης θα επηρεαστεί με τον ίδιο τρόπο. Τα 3 ένζυμα διάσπασης της λακτόζης, μεταφράζονται ταυτόχρονα από το ίδιο μόριο mRNA το οποίο περιέχει κωδικόνιο έναρξης και λήξης για κάθε ένζυμο. Άρα αν δεν παράγεται το ενιαίο μόριο mRNA από τη μεταγραφή των 3 δομικών γονιδίων (γεγονός που συμβαίνει λόγω των 3 ειδών μεταλλάξεων που αναφέρθηκαν στο β ερώτημα), δε θα παραχθεί κανένα από τα 3 ένζυμα.

(Εναλλακτικά, αν δεχτούμε τη μετάλλαξη στο γονίδιο της β-γαλακτοζιδάσης, δε θα επηρεαστεί η συγκέντρωση της περμεάσης).

Γ2.

Ο τύπος κληρονομικότητας του χαρακτήρα είναι αυτοσωμικός επικρατής. Δύο γονείς με την ιδιότητα αποκτούν απόγονο χωρίς αυτήν. Έτσι δε μπορεί ο τύπος κληρονομικότητας να είναι υπολειπόμενος. Επίσης δε μπορεί να είναι φυλοσύνδετος επικρατής (X^A = ασθένεια και X^a = φυσιολογικό), αφού πατέρας με την ιδιότητα με γονότυπο $X^A Y$ δε θα μπορούσε να δώσει κόρη χωρίς την ιδιότητα με γονότυπο $X^a X^a$, δηλαδή την Π1).

ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ: • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ: • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

ΓΛΥΦΑΔΑ: Α. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008 • Α. Βουλιαγμένης 67 & Αχιλλέως 30, τηλ. 2108943042

www.romvos.edu.gr - email : support@romvos.edu.gr

Συμβολισμός γονιδίων

A = αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για τον χαρακτήρα

a = αλληλόμορφο γονίδιο για την μη παρουσία του χαρακτήρα

Η ζητούμενη πιθανότητα υπολογίζεται από τη διασταύρωση των γονέων I1 και I2 που έχουν γονότυπο Aa.

P: Aa x Aa

ΓΑΜΕΤΕΣ : A a, A a

F1 : AA, Aa, Aa, aa

Γονοτυπική αναλογία: 1AA : 2Aa : 1aa

Το άτομο II2 πάσχει από την ασθένεια. Από τα πάσχοντα άτομα υπάρχει πιθανότητα $\frac{2}{3}$ να είναι ετερόζυγο.

Η πιθανότητα να είναι κορίτσι είναι $\frac{1}{2}$ όπως υπολογίζεται από τη διασταύρωση φύλου :

P: XY x XX

ΓΑΜΕΤΕΣ: X Y, X

F1: XX, XY

φαινοτυπική αναλογία φύλου: 1 θηλυκό : 1 αρσενικό

Τα 2 γεγονότα είναι ανεξάρτητα δηλαδή, η πραγματοποίηση του ενός δεν επηρεάζει την πραγματοποίηση του άλλου, άρα η πιθανότητα να συμβούν ταυτόχρονα, ισούται με το γινόμενο των επιμέρους πιθανοτήτων τους

$$\text{Συνεπώς : } \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

Γ3

α. Ορίζουμε :

1^ο είδος τύφλωσης: οφείλεται στο μιτοχονδριακό γονίδιο

2^ο είδος τύφλωσης : οφείλεται στο φυλοσύνδετο υπολειπόμενο γονίδιο δηλαδή:

ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ: • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ: • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

ΓΛΥΦΑΔΑ: Α. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008 • Α. Βουλιαγμένης 67 & Αχιλλέως 30, τηλ. 2108943042

www.romvos.edu.gr - email : support@romvos.edu.gr

X^A = φυσιολογικό γονίδιο

X^a = γονίδιο υπεύθυνο για τύφλωση

Το δεδομένο ότι αν αποκτήσουν κορίτσι δεν υπάρχει πιθανότητα να πάσχει, δείχνει ότι η μητέρα δεν πάσχει από το 1^ο είδος τύφλωσης. Τα μιτοχονδριακά γονίδια είναι αποκλειστικά μητρικής προέλευσης, οπότε αν η μητέρα έπασχε από το 1^ο είδος τύφλωσης, θα έπασχαν και όλα τα παιδιά της. Συνεπώς η μητέρα έχει τον 2^ο τύπο τύφλωσης. Έτσι ο πατέρας έχει τον 1^ο τύπο τύφλωσης και δεν μπορεί να μεταβιβάσει το μιτοχονδριακό μεταλλαγμένο γονίδιο, σε κανένα από τα παιδιά του. Όλοι οι αρσενικοί απόγονοι παίρνουν τα φυλοσύνδετα γονίδια αποκλειστικά από τον θηλυκό γονέα τους, συνεπώς αν αποκτήσουν αγόρι θα πάσχει οπωσδήποτε.

β. Ως προς τον 2^ο τύπο τύφλωσης οι γονότυποι των γονέων είναι : $X^a X^a \times X^A Y$

Οι γονότυποι των πιθανών αρσενικών και θηλυκών απογόνων είναι αντίστοιχα $X^a Y$ και $X^A X^a$

(Προαιρετικά η διασταύρωση:

P: $X^a X^a \times X^A Y$

Γαμέτες: X^a , X^a , X^A , Y

F1: $X^A X^a$, $X^a Y$)

(Αν ορίσουμε με M το μιτοχονδριακό γονίδιο υπεύθυνο για το 1^ο είδος τύφλωσης και με n= αριθμό αντιγράφων του στον πατέρα, τότε ο πατέρας έχει n αντίγραφα τον M. Δεν υπάρχει η έννοια των αλληλόμορφων για τα μιτοχονδριακά γονίδια και γονότυπος είναι το σύνολο των αλληλόμορφων γονιδίων ενός οργανισμού).

ΘΕΜΑ Δ

Δ1 : Κωδική αλυσίδα: αλυσίδα I

Προσανατολισμοί DNA:

5'...CAATTGAATGGCCGTTTTGGATTAATTA...3'

3'...GTTAACCTTACCGGCAAAACCTAATTAAT...5'

ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ: • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

ΧΑΙΟΥΠΟΛΗ: • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

ΓΛΥΦΑΔΑ: Α. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008 • Α. Βουλιαγμένης 67 & Αχιλλέως 30, τηλ. 2108943042

www.romvos.edu.gr - email : support@romvos.edu.gr

Το κωδικόνιο της τρυπτοφάνης είναι το 5'UGG3' με βάση τον γενετικό κώδικα. Κωδική αλυσίδα του γονιδίου είναι η αλυσίδα που δεν μεταγράφεται, ενώ μη κωδική αλυσίδα είναι αυτή που μεταγράφεται. Το mRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με τη μη κωδική αλυσίδα ενώ έχει ίδια αλληλουχία και άκρα με την κωδική, με τη διαφορά ότι αντί για U (στο mRNA), υπάρχει T στην κωδική. Έτσι ψάχνουμε το κωδικόνιο 5'TGG3' στην κωδική αλυσίδα. Τέτοια αλληλουχία βρίσκουμε μόνο στην αλυσίδα I διαβάζοντας από αριστερά προς τα δεξιά. Το κωδικόνιο αυτό υποδεικνύει και ποια είναι η διαδρομή με βήμα τριπλέτας.

Δ2.

mRNA:

5' ...CAAUUGAAUGGCCGUUUUGGAUUAAUUA...3

Αλληλουχία αμινοξέων:

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

Δ3

Πρόκειται για αναστροφή του τμήματος:

5'TGGCCGTTT3'

3'ACCGGCAAA5'

Η αναστροφή δημιουργείται από θραύσεις στα 2 σημεία του τμήματος DNA και επανένωση του τμήματος ύστερα από αναστροφή

Η αλληλουχία του μεταλλαγμένου εξωνίου είναι :

5'...CAATTGAAAAACGGCCATGGATTAATTA...3'

3'...GTTAAC TTTTGGCCGGTACCTAATTAAT...5

Δ4.

Θα χρησιμοποιηθούν και οι 2 περιοριστικές ενδονουκλεάσες ΠΕ- I και ΠΕ-II για να κόψουν το τμήμα του γονιδίου.

Παρατηρούμε στην αρχή του τμήματος του γονιδίου την αλληλουχία που αναγνωρίζει η ΠΕ-I και στο τέλος την αλληλουχία που αναγνωρίζει η ΠΕ-II (κάθε αλληλουχία που αναγνώρισης υπάρχει μία φορά). Μετά από την επίδραση των 2 περιοριστικών ενδονουκλεασών δημιουργείται το παρακάτω τμήμα με μονόκλιωνα άκρα:

5' AATTGAATGGCCGTTTTGGATT3'
3' CTTACCGGCAAAACCTAATTAA5'

Παρατηρούμε ότι οι 2 Π.Ε. αφήνουν τα ίδια μονόκλιωνα άκρα.

Στο πλασμίδιο πρέπει να επιδράσει Π.Ε. που αφήνει τα ίδια μονόκλιωνα άκρα, ώστε τα δύο είδη DNA, αν αναμειχθούν να μπορούν να σχηματίσουν δεσμούς υδρογόνου.

Έτσι το πλασμίδιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε η ΠΕ-I , είτε η ΠΕ-II

Δε θα κόψουμε το πλασμίδιο και με τις δύο ΠΕ , γιατί έτσι θα απομακρυνθεί σημαντικό τμήμα του που περιέχει τη θέση έναρξης της αντιγραφής, (ώστε στη θέση του , να συνδεθεί το τμήμα του γονιδίου) . Έτσι , όμως το πλασμίδιο θα είναι ακατάλληλο ως φορέας κλωνοποίησης (μόριο DNA που αυτοδιπλασιάζεται ανεξάρτητα μέσα στο κύτταρο – ξενιστή), αφού θα χάσει την ικανότητα αντιγραφής.

Δ5.

Με συνεχή τρόπο αντιγράφεται η περιοχή Y και με ασυνεχή τρόπο αντιγράφεται η περιοχή X
Θέση έναρξης της αντιγραφής (Θ.Ε.Α.) μπορεί να αποτελεί η θέση 2. Σε κάθε Θ.Ε.Α. , στην συνεχή αλυσίδα , το πριμόσωμα συνθέτει 1 πρωταρχικό τμήμα που επιμηκύνεται από τη Θ.Ε.Α. προς τη διχάλα με κατεύθυνση 5' προς 3'. Αντίθετα σε κάθε Θ.Ε.Α. στην ασυνεχή αλυσίδα συντίθενται πολλά πρωταρχικά τμήματα και επιμηκύνονται από τη διχάλα προς τη Θ.Ε.Α. (όπως βλέπουμε στην περιοχή X) . Άρα δεν μπορεί να υπάρχει Θ.Ε.Α. στην περιοχή 1 .

Σχολιασμός Θεμάτων

Τα θέματα ήταν διαβαθμισμένης δυσκολίας , για πολύ καλά προετοιμασμένους μαθητές. Απαιτούσαν κατανόηση της ύλης σε βάθος , κριτική ικανότητα , έμφαση στις λεπτομέρειες και συνδυασμό γνώσεων από διαφορετικά κεφάλαια. Το θέμα Δ ήταν λίγο πιο απαιτητικό από το περσινό. Οι υποψήφιοι έπρεπε να διαχειριστούν σωστά το χρόνο και να απαντήσουν όλα τα ερωτήματα (ακόμα και το Α θέμα) με ψυχραιμία.

Συγγραφή θεμάτων
Παπαδάκη Αργυρώ

ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ: • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ: • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

ΓΛΥΦΑΔΑ: Α. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008•Α. Βουλιαγμένης 67 & Αχιλλέως 30, τηλ. 2108943042

www.romvos.edu.gr - email : support@romvos.edu.gr