

ΤΕΤΑΡΤΗ 16 ΙΟΥΝΙΟΥ 2021
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. : α

A2. : γ

A3. : δ

A4. : β

A5. : γ

ΘΕΜΑ Β

B1. 1 – Α , 2 – Γ, 3 – Β, 4 – Α, 5 – Γ, 6 – Β, 7 – Α

B2. Σελ. 103 σχολικού βιβλίου Γ΄ Λυκείου : “Η δρεπανοκυτταρική αναιμία είναι μια από τις λίγες τεχνικές... εντοπισμού του μεταλλαγμένου γονιδίου β^s ”. Σημειώνουμε ότι οι παραπάνω τεχνικές μπορούν να εφαρμοστούν σε νεογνό ή ενήλικο ή ενήλικο άτομο, ενώ σε έμβρυο, μετά από λήψη εμβρυϊκών κυττάρων με αμνιοκέντηση ή λήψη χοριακών λαχνών μπορεί να εφαρμοστεί μόνο μοριακή διάγνωση.

Σελ. 103 σχολικού βιβλίου Γ΄ Λυκείου: “Με την αμνιοπαρακέντηση ... αμνιακού υγρού” και σελ. 104: “Εναλλακτική μέθοδος... του πλακούντα) ”

Πολύτιμα εργαλεία της μοριακής διάγνωσης είναι η D.C.R. , η χρήση ανιχνευτών, περιοριστικών ενδονουκλεασών κτλ. (δεν είναι απαραίτητη η αναφορά)

B3. Σελ. 22 σχολικού βιβλίου Γ΄ Λυκείου: “Σε πολλά βακτήρια, εκτός από... καινούριες ιδιότητες”.

Συνεπώς έγινε μεταφορά πλασμιδίου που είχε γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμπικιλίνη από το στέλεχος Α στο στέλεχος Β που έχει ήδη πλασμίδια με γονίδιο ανθεκτικότητας στην πενικιλίνη, και αντίστροφα δηλαδή μεταφορά πλασμιδίου που έχει γονίδιο ανθεκτικότητας στην πενικιλίνη από το βακτήριο Β στο βακτήριο Α που έχει ήδη πλασμίδια με γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμπικιλίνη

B4. Αντικωδικόνιο του tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ μεθειονίνη: 3'UAC5'

Σελ. 40-41 σχολικού βιβλίου Γ' Λυκείου: "Το πρώτο κωδικόνιο του mRNA είναι... μεθειονίνη" και "το σύμπλοκο που δημιουργείται... τα οποία συνδέονται μεταξύ τους".

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Θέση έναρξης της αντιγραφής: Θέση B

Πρώτο από τα πρωταρχικά τμήματα στην ασυνεχή αλυσίδα θα τοποθετηθεί αυτό που βρίσκεται πιο κοντά στη θέση έναρξης της αντιγραφής, δηλαδή το πρωταρχικό τμήμα που συντίθεται στη θέση 2 (5' GCUUA3')

Γ2.

3' CA CTA GC C AGC TTC G **CGAAT** AGC TAC GGTTC G 5'

5' GU*GAU*CG*G*TCG*AAG*C 5'GCU*U*A3' TCG*ATG*CCAAG*C

3' CACTAG*CCAG*CTTCG*CG*AATAG*CTACG*GU*U*CG 5'

5' GTGATC GGTC GAAGC GC TTATGC ATGCC **CAAGC** 3'

Το πριμόσωμα συνθέτει στη θέση 3 ένα πρωταρχικό τμήμα: 5' GCUUG, σε αυτό δύο ριβονουκλεοτίδια (UU) είναι ραδιενεργά.

Το πριμόσωμα συνθέτει στη θέση 2 ένα πρωταρχικό τμήμα: 5' GCUUA 3'. Σε αυτό δύο ριβονουκλεοτίδια (UU) είναι ραδιενεργά.

Το πριμόσωμα συνθέτει στη θέση 1 ένα πρωταρχικό τμήμα: 5' GUGAU 3'. Σε αυτό δύο ριβονουκλεοτίδια (UU) είναι ραδιενεργά.

Άρα το πριμόσωμα ενσωματώνει 6 ραδιενεργά ριβονουκλεοτίδια. Η DNA πολυμεράση ενσωματώνει 13 ραδιενεργά δεοξυριβονουκλεοτίδια G*.

Σελ. 32 σχολικού βιβλίου: «Τα κύρια ένζυμα ... συμπληρωματικών αζωτούχων βάσεων των δεοξυριβονουκλεοτιδίων.»

Γ3. Μετά την ολοκλήρωση της αντιγραφής έχουν απομακρυνθεί τα πρωταρχικά τμήματα και έχουν αντικατασταθεί από τμήματα DNA. Συνεπώς τα 2 θυγατρικά μόρια DNA θα έχουν τα 13 ραδιενεργά δεοξυριβονουκλεοτίδια G αλλά θα έχουν και άλλα 5 ραδιενεργά δεοξυριβονουκλεοτίδια G που ανήκουν στα τμήματα DNA που συντέθηκαν στη θέση των πρωταρχικών τμημάτων (5'GCTTG3' , 5'GCTTA3' , 5'GTGAT). Συνεπώς περιέχονται 13+5=18 ραδιενεργά δεοξυριβονουκλεοτίδια (G)

Γ4. Το πλασμίδιο A

Σελ. 62 σχολικού βιβλίου Γ΄ Λυκείου: “Οι πιο χαρακτηριστικοί τύποι φορέων... μία μόνο φορά”.

Σελ. 61 σχολικού βιβλίου Γ΄ Λυκείου: “Μία από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες στα κομμένα άκρα”.

Παρατηρούμε ότι το πλασμίδιο Β΄ έχει 2 φορές αλληλουχία

5΄GAATTC3΄

3΄CTTAAG5΄

ενώ το πλασμίδιο την έχει μία φορά, γι΄ αυτό είναι κατάλληλο ως φορέας κλωνοποίησης.

Γ5. Τμήμα με μονόκλιωνα άκρα: 5΄ AATTCATGTTTCACAAAGAGTG3΄

3΄GTACAAAGTGTTCCTCACTTAA5΄

Σωστή τοποθέτηση τμήματος:

GGGGGAATTCATGTTTCACAAAGAGTGAATTCGGGG

CCCCCTTAAGTACAAAGTGTTCCTCACTTAAAGCCCC

Πιθανοί ανιχνευτές αν το τμήμα έχει συνδεθεί σωστά.

1^{ος}: 5΄GGGGGAATTCATGT3΄

2^{ος}: 5΄CCCCCTTAAGTACA3΄

3^{ος}: 5΄GAGTGAATTCGGGG3΄

4^{ος}: 3΄CTCACTTAAAGCCCC5΄

Σελ. 64-65 σχολικού βιβλίου Γ΄ Λυκείου: “Αν επιδράσουμε στο DNA... και υβριδοποιούν μόνο το συμπληρωματικό DNA”.

Οποιοσδήποτε από τους παραπάνω ανιχνευτές μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και οι αντίστοιχοι ανιχνευτές RNA (όπως παραπάνω αντί για T =>U)

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Ο ελάχιστος αριθμός χρωμοσωμάτων που έχει κληρονομήσει ο Νίκος από τον παππού 1 είναι 2 (το ν)

Σελ. 144 σχολικού βιβλίου Β΄ Λυκείου: “Η απλοειδής σειρά χρωμοσωμάτων συμβολίζεται... και μπορεί να παραγάγει”. Επειδή ο Νίκος έχει σίγουρα το Y χρωμόσωμα του Κώστα, ο οποίος το έχει πάρει από τον πατέρα του (παππού 1). Επίσης, έχει κληρονομήσει οπωσδήποτε και το 21^ο χρωμόσωμα με το παθολογικό αλληλόμορφο 21^α του Κώστα, το οποίο έχει πάρει από τον παππού 1, αφού ο Κώστας έχει πάρει από την μητέρα του ο 21^α (γιαγιά 1). Αυτό οφείλεται στον ανεξάρτητο συνδυασμό των χρωμοσωμάτων κατά τη μετάφραση I: σελ. 142-143 σχολικού βιβλίου Β΄ Λυκείου η παράγραφος “Μετάφραση I”.

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

ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ: • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

ΓΛΥΦΑΔΑ: Λ. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008

email : support@romvos.edu.gr

Δ2. Ορίζουμε $21 = \text{χρωμόσωμα } 21$

Συμβολισμός γονιδίων πάνω στο χρωμόσωμα 21:

21^A : επικρατές αυτοσωμικό αλληλόμορφο γονίδιο, φυσιολογικό

21^a : υπολειπόμενο αυτοσωμικό αλληλόμορφο γονίδιο, υπεύθυνο για ομοκυστινουρία

Γονότυποι ατόμων της οικογένειας:

Παππούς 1: $21^A 21^a$

Γιαγιά 1: $21^A 21^a$

Κώστας : $21^A 21^a$

Παππούς 2: $21^A 21^a$

Γιαγιά 2: $21^a 21^a$

Ελένη : $21^A 21^a$

Νίκος: $21^a 21^a$

Ο Κώστας και η Ελένη είναι φορείς της ασθένειας εφόσον αποκτούν το Νίκο που πάσχει με γονότυπο $21^a 21^a$. Ο Κώστας έχει πάρει το 21^A από τη μητέρα του και το 21^a από τον πατέρα του.

Η Ελένη έχει πάρει το 21^A από τον πατέρα της και το 21^a από τη μητέρα της.

Το πιο πιθανό είναι ότι η Μαρία δε θα πάσχει από ομοκυστινουρία και θα έχει γονότυπο :

1) $21^A 21^a 21^a$

Συνέβη μη διαχωρισμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων $21^A 21^a$ σε άωρο γεννητικό κύτταρο του Κώστα ή της Ελένης, κατά τη μείωση I και δημιουργήθηκε γαμέτης με 2 με διαφορετικά χρωμοσώματα 21 ($21^A 21^a$), τα οποία διαφέρουν στην αλληλουχία των βάσεων τους. Αυτός ο γαμέτης γονιμοποιήθηκε με γαμέτη 21^a του άλλου γονέα που έχει συνολική αλληλουχία βάσεων στο χρωμόσωμα 21 διαφορετική από τις αλληλουχίες βάσεων στα χρωμοσώματα $21^A 21^a$.

2) $21^A 21^A 21^a$. Συνέβη ομοίως ο παραπάνω μη διαχωρισμός και ο γαμέτης $21^A 21^a$ γονιμοποιήθηκε από γαμέτη 21^A του άλλου γονέα που έχει συνολική αλληλουχία βάσεων στο χρωμόσωμα 21 διαφορετική από την αλληλουχία βάσεων στα χρωμοσώματα $21^A 21^a$.

Αν η Μαρία έπασχε, θα είχε γονότυπο $21^a 21^a 21^a$ και θα είχε συμβεί μη διαχωρισμός αδελφών χρωματίδων του χρωμοσώματος 21^a στη μείωση 2, οπότε θα παραγόταν γαμέτης $21^a 21^a$ με δύο πανομοιότυπες αλληλουχίες στα χρωμοσώματα 21. Εξαιρέση σε αυτό αποτελεί η περίπτωση

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

ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ: • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

ΓΛΥΦΑΔΑ: Λ. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008

email : support@romvos.edu.gr

επιχιασμού, δηλαδή να μην είναι οι 2 αδελφές χρωματίδες πανομοιότυπες αν έχει προηγηθεί επιχιασμός κατά την πρόφαση 1. Έτσι ο γαμέτης 21^a 21^a έχει δύο διαφορετικές αλληλουχίες (συνολικά) στο χρωμόσωμα 21 και γονιμοποιείται από γαμέτη του άλλου γονέα 21^a (που έχει διαφορετική αλληλουχία βάσεων συνολικά).

Δ3. Μελετάμε μία μία τις ιδιότητες.

Κεραίες

Θηλυκά: Μικρές κεραίες: $600+200= 800$

Μεγάλες κεραίες: 0

Φαινοτυπική αναλογία: 100% [μικρές κεραίες]

Αρσενικά: μικρές κεραίες: $300+100 = 400$

Μεγάλες κεραίες: $300+100=400$

Φαινοτυπική αναλογία: 1[μικρές κεραίες]:1[μεγάλες κεραίες]

Παρατηρούμε διαφορετική φαινοτυπική αναλογία στην F2 γενιά μεταξύ αρσενικών και θηλυκών απογόνων, άρα το ζεύγος των αλληλόμορφων που καθορίζει το μήκος των κεραίων είναι φυλοσύνδετο. Σελ. 84 σχολικού βιβλίου γ Λυκείου: «Στον άνθρωπο ... φυλοσύνδετη κληρονομικότητα.»

Οι αρσενικοί απόγονοι παίρνουν τα φυλοσύνδετα γονίδια μόνο από τον θηλυκό γονέα τους, συνεπώς ο θηλυκός γονέας θα έχει και το αλληλόμορφο για τις μικρές κεραίες και για τις μεγάλες κεραίες (ετερόζυγος). Οι θηλυκοί απόγονοι έχουν μόνο μικρές κεραίες, συνεπώς :

X^A : φυλοσύνδετο, επικρατές αλληλόμορφο για μικρές κεραίες

X^a : φυλοσύνδετο, υπολειπόμενο αλληλόμορφο για μεγάλες κεραίες

F1 x F1 : $X^A X^a$ x $X^A Y$

ΓΑΜΕΤΕΣ: X^A X^a , X^A Y

F1 :

	X^A	X^a
X^A	$X^A X^A$	$X^A X^a$
Y	$X^A Y$	$X^a Y$

Συνεπώς P: $X^A X^A \times X^a Y$

ΓΑΜΕΤΕΣ: X^A , $X^a Y$

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

Φτερά

Εφόσον τα γονίδια είναι ανεξάρτητα, τα αλληλόμορφα που ελέγχουν τα φτερά αποκλείεται να είναι φυλοσύνδετα, οπότε είναι αυτοσωμικά, όπως δείχνουν και οι φαινοτυπικές αναλογίες παρακάτω:

Θηλυκά: κανονικά φτερά: 600

Ατροφικά φτερά: 200

Φαινοτυπική αναλογία: 3[κανονικά φτερά]:1[ατροφικά φτερά]

Αρσενικά: κανονικά φτερά: $300+300 = 600$

Ατροφικά φτερά: $100+100=200$

Φαινοτυπική αναλογία: 3[κανονικά φτερά]:1[ατροφικά φτερά]

Συμπεραίνουμε ότι:

B: αυτοσωμικό επικρατές αλληλόμορφο για κανονικά φτερά

β : αυτοσωμικό υπολειπόμενο αλληλόμορφο για ατροφικά φτερά

F1 x F1 : B β x B β

ΓΑΜΕΤΕΣ : B β , B β

F2:

	B	β
B	BB	B β
β	B β	$\beta\beta$

Συνεπώς P: θηλυκό BB x αρσενικό $\beta\beta$

ΓΑΜΕΤΕΣ: B, β

F1: B β

Δ4. Με βάση τα παραπάνω οι πιθανοί γονότυποι των ατόμων της πατρικής γενιάς είναι:

1^η περίπτωση

$X^A X^A BB$ και $X^a Y \beta\beta$

2^η περίπτωση

$X^A X^A \beta\beta$ και $X^a YBB$

1^η περίπτωση

P: $X^A X^A BB$ x $X^a Y\beta\beta$

ΓΑΜΕΤΕΣ: $X^A B$, $X^a \beta$, $Y\beta$

F1 : $X^A X^a B\beta$, $X^a YB\beta$

2^η περίπτωση

P: $X^A X^A \beta\beta$ x $X^a YBB$

ΓΑΜΕΤΕΣ: $X^A \beta$, $X^a B$, YB

F1: $X^A X^a B\beta$ $X^A YB\beta$