



ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 16 ΙΟΥΝΙΟΥ 2021
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

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. Η διάγνωση της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας μπορεί να πραγματοποιηθεί με τις εξής τεχνικές: Η παρατήρηση της μορφολογίας των ερυθρών κυττάρων σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου. Στην περίπτωση όπου το άτομο πάσχει, τα ερυθροκύτταρά του παίρνουν δρεπανοειδές σχήμα (δοκιμασία δρεπάνωσης). Ο προσδιορισμός της αιμοσφαιρίνης HbS στα ερυθροκύτταρα (βιοχημική δοκιμασία) όπως και ο εντοπισμός του μεταλλαγμένου γονιδίου β^s (μοριακή διάγνωση).



B3. Τα πλασμίδια περιέχουν γονίδια ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά και γονίδια που σχετίζονται με την μεταφορά γενετικού υλικού μεταξύ τους. Προφανώς το ένα στέλεχος φέρει πλασμίδιο με γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμπικιλίνη και το άλλο, πλασμίδιο που φέρει γονίδιο ανθεκτικότητας στην πενικιλίνη. Μεταξύ των στελεχών συνέβη μετασηματισμός, οπότε και προέκυψε βακτήριο που φέρει και τα δύο πλασμίδια και άρα έχει ανθεκτικότητα και στα δυο αντιβιοτικά.

B4. Το tRNA που μόλις απομακρύνθηκε από το ριβόσωμα φέρει το αντικωδικόνιο 3'UAC5' που μεταφέρει το αμινοξύ μεθειονίνη.

Κατά την επιμήκυνση της μετάφρασης το tRNA που μεταφέρει τη λευκίνη με αντικωδικόνιο συμπληρωματικό του δεύτερου κωδικονίου του mRNA, τοποθετείται στην κατάλληλη εισδοχή του ριβοσώματος. Μεταξύ της μεθειονίνης και της λευκίνης σχηματίζεται πεπτιδικός δεσμός και αμέσως μετά, το πρώτο tRNA που μετέφερε τη μεθειονίνη αποσυνδέεται από το ριβόσωμα και απελευθερώνεται στο κυτταρόπλασμα. Στη συνέχεια το ριβόσωμα κινείται κατά μήκος του mRNA κατά ένα κωδικόνιο. Το tRNA που μεταφέρει τη βαλίνη έρχεται να προσδεθεί στη δεύτερη θέση εισδοχής. Ανάμεσα στη λευκίνη και τη βαλίνη σχηματίζεται πεπτιδικός δεσμός.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Στη θέση Β και πρωταρχικό τμήμα το 2

Γ2. Επειδή, οι DNA πολυμεράσες δεν έχουν την ικανότητα να αρχίσουν την αντιγραφή, το κύτταρο διαθέτει ένα ειδικό σύμπλοκο που αποτελείται από πολλά ένζυμα, το πριμόσωμα. Το σύμπλοκο αυτό συνθέτει στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής μικρά τμήματα RNA, συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες, τα οποία ονομάζονται πρωταρχικά τμήματα. DNA πολυμεράσες επιμηκώνουν τα πρωταρχικά τμήματα, τοποθετώντας συμπληρωματικά δεοξυριβονουκλεοτίδια απέναντι από τις μητρικές αλυσίδες του DNA.

Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση και τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Έτσι, λέμε ότι αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3'. Κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα



θα έχει προσανατολισμό $5' \rightarrow 3'$. Έτσι, σε κάθε διπλή έλικα που παράγεται οι δύο αλυσίδες θα είναι αντιπαράλληλες.

Συνεπώς τα ραδιενεργά ριβονουκλεοτίδια με U είναι 6 και τα ραδιενεργά δεοξυριβονουκλεοτίδια με G είναι 13.

Γ3. Οι DNA πολυμεράσες έχουν την ικανότητα να απομακρύνουν τα πρωταρχικά τμήματα RNA και τα αντικαθιστούν με τμήματα DNA. Άρα ενσωματώνονται επιπλέον 5 δεοξυριβονουκλεοτίδια με ραδιενεργή G. Συνεπώς, συνολικά θα είναι $13 + 5 = 18$ ραδιενεργές G.

Γ4. Η EcoRI αναγνωρίζει την αλληλουχία $5' \text{ GAATTC } 3'$

$3' \text{ CTTAAG } 5'$

και κόβει μεταξύ G και A.

Δεν γνωρίζουμε τους προσανατολισμούς των αλυσίδων των πλασμιδίων. Όμως στο βακτήριο A θα υπάρχει μια θέση αναγνώρισης ανεξάρτητα από τον προσανατολισμό, ενώ στο B ανάλογα με τον προσανατολισμό θα υπάρχουν είτε 2 θέσεις το οποίο θα κατέστρεφε το πλασμίδιο, είτε καμία οπότε θα ήταν αδύνατη η ενσωμάτωση του επιθυμητού γονιδίου. Άρα το πλασμίδιο A είναι κατάλληλο σε κάθε περίπτωση, καθώς οι φορείς κλωνοποίησης πρέπει να φέρουν ακριβώς μια θέση αναγνώρισης για την περιοριστική ενδονουκλεάση που θα χρησιμοποιηθεί.

Γ5. Οι ανιχνευτές είναι ιχνηθετημένα μονόκλωνα μόρια DNA ή RNA, με αλληλουχία συμπληρωματική και αντιπαράλληλη προς την αλληλουχία που αναζητούμε.

(Ο σωστός προσανατολισμός του γονιδίου θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τη θέση του πλασμιδιακού υποκινητή με το $5'$ άκρο της κωδικής και το $3'$ άκρο της μη κωδικής αλυσίδας προς αυτόν. Διότι ο υποκινητής αποτελεί αλληλουχία πριν την αρχή του γονιδίου και σε αυτόν προσδέεται η RNA πολυμεράση και συνθέτει RNA συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα προς τη μη κωδική αλυσίδα με κατεύθυνση $5' \rightarrow 3'$).

Με δεδομένο ότι η αλληλουχία της εικόνας 3 κόβεται από την EcoRI στην πάνω αλυσίδα αριστερά εντοπίζεται το $5'$ άκρο και δεξιά το $3'$ άκρο και στην κάτω αλυσίδα το $3'$ αριστερά και το $5'$ δεξιά.



Οποιαδήποτε συνεχόμενη αλληλουχία, DNA ή RNA, μήκους 14 νουκλεοτιδίων που εντοπίζεται στα παρακάτω πλαίσια μπορεί να λειτουργήσει ως ανιχνευτής:

5'GGGGGAATTCATGTTTCACAAGAGTGAATTCGGGG 3'

3' CCCCCTTAAGTACAAAGTGTCTCACTTAAGCCCC 5'

πχ. 5' GGGGGAATTCATGT 3'

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Ο ελάχιστος αριθμός χρωμοσωμάτων είναι 2.

Ο Νίκος κληρονομεί το Υ χρωμόσωμα από τον πατέρα του, Κώστα.

Ο Νίκος πάσχει από ομοκυστινουρία (αα). Το ένα α το κληρονόμησε από τον πατέρα του, Κώστα. Ο Κώστας είναι φορέας (Αα) και κληρονόμησε Α από τη γιαγιά 1 και α από παππού 1. Το αλληλόμορφο α είναι στο 21^ο χρωμόσωμα, επομένως ο Νίκος κληρονόμησε και το 21^ο χρωμόσωμα του παππού του.

Δ2. Ο Κώστας και η Ελένη είναι υγιείς και αποκτούν το Νίκο που πάσχει (αα). Επομένως, είναι και οι δύο ετερόζυγοι (Αα).

Εφόσον η Μαρία έχει τρία διαφορετικά χρωμοσώματα 21, κληρονόμησε τα δύο από τον ένα γονέα και ένα από τον άλλο. Για να είναι διαφορετικά τα δύο χρωμοσώματα του ενός γονέα σημαίνει ότι δεν είναι αδελφές χρωματίδες, αλλά και τα δύο χρωμοσώματα από λάθος που έγινε στην πρώτη μειωτική διαίρεση.

Από τον άλλο γονέα πήρε είτε το Α είτε το α. Άρα η Μαρία έχει είτε γονότυπο ΑΑα είτε Ααα και σε κάθε περίπτωση θα είναι υγιής.

Δ3. Πρόκειται για διασταύρωση διϋβριδισμού, και επειδή τα γονίδια βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη χρωμοσωμάτων, συνδυάζονται ανεξάρτητα και μπορούμε να εξετάσουμε κάθε ιδιότητα ξεχωριστά.

1^η Ιδιότητα: Μέγεθος κεραίων

Από τους φαινότυπους που δίνονται στην F2 γενιά, παρατηρείται διαφοροποίηση τους ως προς το φύλο, αφού δεν προκύπτουν θηλυκά άτομα με μεγάλες κεραίες.

Επιπλέον στην φαινοτυπική αναλογία είναι 3 έντομα με μικρές : 1 με μεγάλες κεραίες.



Συνεπώς, το γονίδιο για το μέγεθος των κεραιών είναι φυλοσύνδετο και έχει δύο αλληλόμορφα με σχέση επικρατούς-υπολειπόμενου, με επικρατές αυτό για τις μικρές κεραιές, έστω X^K και υπολειπόμενο αυτό για τις μεγάλες, έστω X^k .

2^η Ιδιότητα: Τύπος φτερών

Το γονίδιο είναι αυτοσωμικό. Η φαινοτυπική αναλογία κανονικών : ατροφικά φτερά είναι 1200: 400 δηλαδή 3:1. Άρα το γονίδιο έχει δύο αλληλόμορφα με σχέση επικρατούς-υπολειπόμενου, με επικρατές αυτό για τα κανονικά φτερά, έστω Φ και υπολειπόμενο αυτό για τα ατροφικά φτερά, έστω ϕ .

Δ4. Οι πιθανοί γονότυποι της πατρικής γενιάς (P) είναι:

$X^K X^K \Phi \Phi$ x $X^k Y \phi \phi$ ή $X^K X^K \phi \phi$ x $X^k Y \Phi \Phi$

Οι γονότυποι στην F1 γενιά είναι:

$X^K X^k \Phi \phi$ x $X^k Y \Phi \phi$

Δύο φαινότυποι στα αρσενικά της F2, άρα τα θηλυκά της F1 ετερόζυγα.

Τα μισά θηλυκά της F2 κληρονομούν το X^K και τα άλλα μισά το X^k . Παρόλα αυτά όλα έχουν μικρές κεραιές, επομένως κληρονομούν το γονίδιο για τις μικρές κεραιές από τον πατέρα τους που είναι και το επικρατές.

Αφού όλα τα αρσενικά είναι $X^K Y$ το θηλυκό της P γενιάς είναι ομόζυγο ($X^K X^K$).

Αφού όλα τα θηλυκά της F1 είναι $X^K X^k$, κληρονόμησαν το X^K από τη μητέρα τους και το X^k από τον πατέρα τους.

Αφού όλα τα αρσενικά και όλα τα θηλυκά στην F2 γενιά έχουν κανονικά και ατροφικά φτερά σε αναλογία 3:1, τα άτομα της F1 ήταν όλα ετερόζυγα ($\Phi \phi$).

Επομένως, στην πατρική γενιά ο ένας γονέας ήταν $\Phi \Phi$ και ο άλλος $\phi \phi$.