



ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 19 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

- A1. β
- A2. α
- A3. β
- A4. α
- A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1.

α. 4, β. 5, γ. 1, δ. 3

B2. i) Αντιγονικός καθοριστής είναι η περιοχή του αντιγόνου η οποία αναγνωρίζεται από ένα αντίσωμα.

ii) Διαγονιδιακός οργανισμός είναι ο οργανισμός στον οποίο έχει τροποποιηθεί το γενετικό υλικό με την προσθήκη γονιδίων συνήθως από κάποιο άλλο είδος.

iii) Φορέας κλωνοποίησης είναι ένα μόριο DNA, πλασμίδιο ή DNA φάγων, το οποίο μπορεί να αυτοδιπλασιάζεται ανεξάρτητα μέσα σε ένα κύτταρο ξενιστή όπως ένα βακτήριο.

B3. Η πολυπλοκότητα του καρκίνου σχετίζεται με τα παρακάτω αίτια:

- Ο καρκίνος, σε αντίθεση με τις κληρονομικές ασθένειες, όπως η δρεπανοκυτταρική αναιμία, δεν προκαλείται από μία μετάλλαξη, αλλά από τη «συσσώρευση» αρκετών γενετικών αλλαγών στα κύτταρα. Οι μεταλλάξεις αυτές είναι αποτέλεσμα διαφορετικών περιβαλλοντικών μεταλλαξογόνων παραγόντων όπως η ακτινοβολία ή χημικές ουσίες.
- Στη δημιουργία κάθε είδους καρκίνου συμμετέχουν συνήθως τόσο τα ογκογονίδια όσο και τα ογκοκατασταλτικά γονίδια. Για παράδειγμα, στον καρκίνο του παχέος εντέρου βρέθηκε ότι συμμετέχουν αρκετά γονίδια και των δύο τύπων, τα οποία έχουν υποστεί μεταλλάξεις.



B4. Ένζυμα γονιδιοματικής βιβλιοθήκης: περιοριστική ενδονουκλεάση και DNA δεσμάση.

Ένζυμα cDNA βιβλιοθήκη: αντίστροφη μεταγραφάση, DNA πολυμεράση, περιοριστική ενδονουκλεάση και DNA δεσμάση.

B5. Οι περιοχές DNA ενός προκαρυωτικού κυτάρου που μεταγράφονται αλλά δε μεταφράζονται είναι

- Γονίδια που μεταγράφονται σε tRNA
- Γονίδια που μεταγράφονται σε rRNA
- 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές γονιδίων που κωδικοποιούν mRNA
- Κωδικόνια λήξης.

Σημειώνεται ότι οι αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής που αποτελούν μέρος ενός γονιδίου, μεταγράφονται αλλά δε μεταφράζονται. Η συγκεκριμένη πληροφορία δεν αναφέρεται διακριτά στη θεωρία του σχολικού βιβλίου.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η φαινυλκετονουρία (PKU), εμφανίζει αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας. Έστω Φ φυσιολογικό > ϕ PKU. Άρα ο φορέας της PKU έχει γονότυπο $\Phi\phi$.

Ο άντρας ομάδας αίματος AB έχει γονότυπο $I^A I^B$.

Συνεπώς ένα από τα χρωμοσώματα του ένατου ζεύγους ομολόγων περιέχει φυσιολογικά το αλληλόμορφο I^A και το άλλο το I^B , ενώ το ένα χρωμόσωμα του δωδέκατου ζεύγους φέρει το Φ και το άλλο το ϕ .

Στην αμοιβαία μετατόπιση γίνεται ανταλλαγή χρωμοσωμικών τμημάτων μεταξύ μη ομόλογων χρωμοσωμάτων.

Άρα κατά την αμοιβαία μετατόπιση διακρίνονται οι εξής περιπτώσεις:

- Ανταλλαγή χρωμοσωμικού τμήματος του χρωμοσώματος 9 που φέρει το I^A , με τμήμα του χρωμοσώματος 12 που φέρει το Φ .
- Ανταλλαγή χρωμοσωμικού τμήματος του χρωμοσώματος 9 που φέρει το I^A , με τμήμα του χρωμοσώματος 12 που φέρει το ϕ .
- Ανταλλαγή χρωμοσωμικού τμήματος του χρωμοσώματος 9 που φέρει το I^B , με τμήμα του χρωμοσώματος 12 που φέρει το Φ .
- Ανταλλαγή χρωμοσωμικού τμήματος του χρωμοσώματος 9 που φέρει το I^B , με τμήμα του χρωμοσώματος 12 που φέρει το ϕ .

Γ2. Η γυναίκα ομάδας αίματος O που πάσχει από PKU έχει γονότυπο $\phi\phi$.



Το 1^ο παιδί έχει κληρονομήσει από τη μητέρα τον γαμέτη με τα αλληλόμορφα i^f και από τον πατέρα τον γαμέτη με τα αλληλόμορφα $I^A\Phi$.

Επειδή το παιδί έχει φυσιολογικό καρυότυπο, συμπεραίνω ότι η μετατόπιση που συνέβη στον πατέρα, δεν έγινε μεταξύ των τμημάτων των χρωμοσωμάτων που φέρουν τα αλληλόμορφα $I^A\Phi$, αλλά μεταξύ των τμημάτων που φέρουν τα αλληλόμορφα $I^B\phi$. Έτσι ο γονότυπος του πατέρα θα είναι $I^A I^B \Phi \phi$ και στο ένα χρωμόσωμα του 9^{ου} ζεύγους θα βρίσκεται το I^A και στο ομόλογό του το ϕ , ενώ στο ένα χρωμόσωμα του 12^{ου} ζεύγους θα βρίσκεται το Φ και στο ομόλογό του το I^B .

Η διασταύρωση γίνεται

P: ♂ $I^A\phi I^B\Phi$ (x) ♀ $i^f\phi$.
G: $I^A\Phi, I^A I^B, I^B\phi, \Phi\phi$ / i^f

F1: Punnett	$I^A\Phi$	$I^A I^B$	$I^B\phi$	$\Phi\phi$
i^f	$I^A i^f \Phi \phi$	$I^A I^B i^f \phi$	$I^B i^f \phi \phi$	$i^f \Phi \phi \phi$

Από το τετράγωνο Punnett προκύπτει ότι ο γονότυπος του 1^{ου} παιδιού είναι $I^A i^f \Phi \phi$, ενώ ο γονότυπος του 2^{ου} παιδιού είναι $I^A I^B i^f \phi$.

Γ3. Από το Γ2 ερώτημα το άτομο με φυσιολογικό φαινότυπο και καρυότυπο είναι το $I^A i^f \Phi \phi$ με πιθανότητα $\frac{1}{4}$. Η πιθανότητα να γεννηθεί κορίτσι είναι $\frac{1}{2}$ άρα η συνδυασμένη πιθανότητα είναι $P = \frac{1}{4} (x) \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{8}$.

Γ4. Έμβρυο:

- Διάγνωση PKU με βιοχημική ανάλυση ενζύμων.
- Διάγνωση δρεπανοκυτταρικής αναιμίας με ανάλυση βάσεων DNA (PCR).

Γονείς:

- Διάγνωση δρεπανοκυτταρικής αναιμίας με παρατήρηση της μορφολογίας των ερυθροκυττάρων σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου. Στην περίπτωση όπου το άτομο πάσχει, τα ερυθροκύτταρά του παίρνουν δρεπανοειδές σχήμα (δοκιμασία δρεπάνωσης). Για τη διάγνωση της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας χρησιμοποιούνται επίσης τεχνικές που επιτρέπουν τον προσδιορισμό της αιμοσφαιρίνης HbS στα ερυθροκύτταρα (βιοχημική ανάλυση) όπως και τον εντοπισμό του μεταλλαγμένου γονιδίου β^S (PCR).

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το γονίδιο A κωδικοποιεί mRNA.

Το mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του γονιδίου A είναι:



5' GAAUUCGGAACAUGCCCGGGUCAGCCUGAGAGAAUUCCC 3'

Δ2. Το γονίδιο Γ κωδικοποιεί το tRNA.

Μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι η αλυσίδα 1.

Το κωδικόνιο της μεθειονίνης είναι το 5' AUG3'. Συνεπώς το tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη θα έχει αντικωδικόνιο συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο του συγκεκριμένου κωδικονίου, δηλαδή 3' UAC5'.

Το tRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο της μεταγραφόμενης αλυσίδας του DNA, δηλαδή θα περιέχει μεταξύ των άλλων και την τριάδα 5' ATG3', η οποία βρίσκεται στην αλυσίδα 1 του γονιδίου Γ.

Δ3. Το γονίδιο Β κωδικοποιεί το rRNA.

Μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι η αλυσίδα 2.

Κατά την έναρξη της μετάφρασης το mRNA προσδένεται, μέσω μιας αλληλουχίας που υπάρχει στην 5' αμετάφραστη περιοχή του, με το ριβοσωμικό RNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, σύμφωνα με τους κανόνες της συμπληρωματικότητας των βάσεων.

Στο mRNA που έχει βρεθεί στο ερώτημα Δ1 η 5' αμετάφραστη περιοχή είναι η:

5' GAAUUCGGAAC3'

Στην περιοχή αυτή εντοπίζεται αλληλουχία 5' νουκλεοτιδίων, η 5' GGAAC3', που είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη της αλληλουχίας 3' CCUUG5' που εντοπίζεται στο rRNA.

Επειδή το rRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο της μεταγραφόμενης αλυσίδας του γονιδίου Β, θα πρέπει να εντοπίζεται σε αυτήν η αλληλουχία 5' GGAAC3'.

Εναλλακτικά σωστή λύση είναι και η περίπτωση όπου:

το γονίδιο Γ κωδικοποιεί το rRNA, με δεδομένο ότι το τμήμα της 5' αμετάφραστης περιοχής που υβριδοποιείται με το τμήμα του mRNA είναι: 5' CGGAA3' και το γονίδιο Β κωδικοποιεί το tRNA με μεταγραφόμενη οποιαδήποτε από τις 2 αλυσίδες.

Δ4. i) Θα χρησιμοποιηθούν η EcoRI και η ΠΕ-I.

ii) Οι αλληλουχίες είναι:

5' CAATTC3'
3' GTTAAG5'

5' GAATTG3'
3' CTTAAC5'

iii) Οι νέες αλληλουχίες που δημιουργούνται στα σημεία σύνδεσης του γονιδίου και του πλασμιδίου δεν αναγνωρίζονται από την ΠΕ-I, άρα το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο δεν κόβεται.