



Κελάφας
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ
& ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ**

ΣΑΒΒΑΤΟ 9 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2023

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

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

ΘΕΜΑ Β

B1. A-3, B-2, Γ-3, Δ-2, E-1, ΣΤ-1, Ζ-1

B2. Σχολικό βιβλίο Α΄ τεύχος σελίδα 60:
«Ο πυρήνας είναι το πιο ευδιάκριτο ... χάνουν τον πυρήνα τους.»

B3. Σχολικό βιβλίο Α΄ τεύχος σελίδα 144:
«Ταυτόχρονα κάθε οργανισμός ... και τον επιχιασμό» και
Σχολικό βιβλίο Α΄ τεύχος σελίδα 145:
«Το γεγονός αυτό, που είναι η ουσία ... συνδυασμούς γονιδίων
και γνωρισμάτων.»

B4.α) Υφίσταται μείωση. (είναι διπλοειδές κύτταρο, αλλά δεν υπάρχουν ζεύγη χρωμοσωμάτων, συνεπώς έχει γίνει ήδη η μείωση 1).

β) Μετάφαση II

- γ) i)** 6 χρωμοσώματα και 12 μόρια DNA
- ii)** 3 χρωμοσώματα και 3 μόρια DNA



Κελάφας
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

ΑΙΣΧΥΛΟΥ 16 - ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ - ΤΗΛ. 210 5710710

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το κωδικόνιο της τρυπτοφάνης στο mRNA είναι 5'UGG 3'. Το αντικωδικόνιο του tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο προς το κωδικόνιο και έχει αλληλουχία βάσεων 3'ACC 5'.

Το tRNA προκύπτει από τη μεταγραφή της μη κωδικής αλυσίδας του γονιδίου και το αντικωδικόνιο, κατά τη δημιουργία του έχει την μορφή 5'CCA 3', αφού είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο προς τη μη κωδική αλυσίδα.

Στην μη κωδική αλυσίδα θα υπάρχει η αλληλουχία 3'GGT 5'.

Αυτή η αλληλουχία εντοπίζεται στην πάνω αλυσίδα του Γ2 γονιδίου, οπότε το γονίδιο αυτό είναι το γονίδιο για το tRNA.

Στην πάνω αλυσίδα του γονιδίου Γ1 εντοπίζονται οι αλληλουχίες 3'TAC 5' και 3'ACT 5', που είναι συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες προς το κωδικόνιο έναρξης και λήξης αντίστοιχα. Η αλυσίδα αυτή λοιπόν είναι η μη κωδική του γονιδίου Γ1 που κωδικοποιεί το πεπτιδίο.

Γ2. Οι υποκινητές είναι ειδικές αλληλουχίες DNA πριν από την αρχή κάθε γονιδίου, στις οποίες προσδένεται η RNA πολυμεράση. Μετά την σύνδεσή της προκαλεί τοπικό ξετύλιγμα της διπλής έλικας του DNA. Η RNA πολυμεράση συνδέει τα ριβονουκλεοτίδια που προστίθενται το ένα μετά το άλλο, με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό. Η μεταγραφή έχει προσανατολισμό 5'→3'. Σύμφωνα με τα παραπάνω, η θέση του υποκινητή για το Γ1 είναι το σημείο Β και για το Γ2 το Δ.

Γ3. Κατά τη μεταγραφή η RNA πολυμεράση δημιουργεί συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο προς τη μη κωδική αλυσίδα, μόριο RNA (mRNA και tRNA για τα γονίδια Γ1 και Γ2 αντίστοιχα).

Συνεπώς τα μόρια που δημιουργούνται είναι:

mRNA: 5'GGAUGCGCAGGCTTUGAAC 3'

tRNA: 5'GGGUUAUUUUUGUCCAUCGG 3'

Γ4. α) Το γονίδιο που μεταγράφεται σε tRNA μπορεί να κλωνοποιηθεί μόνο με γονιδιωματική βιβλιοθήκη. Το γονίδιο για το πεπτιδίο μπορεί να κλωνοποιηθεί και με τα δύο είδη βιβλιοθήκης (γονιδιωματική και cDNA).

β) Γονιδιωματική βιβλιοθήκη είναι η συλλογή κλωνοποιημένων τμημάτων DNA που αντιπροσωπεύουν ολόκληρο το γονιδίωμα ενός οργανισμού. Σε αυτή μπορούν να κλωνοποιηθούν και να μελετηθούν όλα τα γονίδια που εντοπίζονται στο γονιδίωμα, με την προϋπόθεση ότι η περιοριστική ενδονουκλεάση που χρησιμοποιείται δρα εκατέρωθεν των γονιδίων.

cDNA βιβλιοθήκη είναι η συλλογή κλωνοποιημένων τμημάτων DNA που αντιπροσωπεύουν DNA αντίγραφα του ολικού ώριμου mRNA που παράγεται από ένα κύτταρο ή ιστό.

Σε cDNA βιβλιοθήκη μπορούν να κλωνοποιηθούν μόνο τα γονίδια που μεταγράφονται σε mRNA και εκφράζονται στον συγκεκριμένο κυτταρικό τύπο. Συνεπώς δεν μπορούν να κλωνοποιηθούν τα γονίδια που μεταγράφονται σε tRNA.

Το συνεχές γονίδιο (χωρίς εσώνια) που μεταγράφεται σε mRNA μπορεί να κλωνοποιηθεί τόσο με γονιδιωματική όσο και με cDNA βιβλιοθήκη.

Η ύπαρξη κατάλληλου υποκινητή στον φορέα κλωνοποίησης και κατάλληλων μεταγραφικών παραγόντων στο κύτταρο-ξενιστή, σε συνδυασμό με τη σωστή ως προς τον υποκινητή, τοποθέτηση της μη κωδικής αλυσίδας του γονιδίου, εξασφαλίζει την παραγωγή του πεπτιδίου.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το γονίδιο για το μεταγραφικό παράγοντα Δ είναι αυτοσωμικό αφού εντοπίζεται στο 4ο ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων. Όσον αφορά το γονίδιο που ελέγχει τη σύνθεση του αντιαιμορροφιλικού παράγοντα VIII είναι φυλοσύνδετο καθώς βρίσκεται στη φυλοσύνδετη περιοχή του χρωμοσώματος X. Με βάση τα παραπάνω συμβολίζουμε τα αλληλόμορφα:

Δ: επικρατές αλληλόμορφο, υπεύθυνο για την παραγωγή του μεταγραφικού παράγοντα Δ

δ: υπολειπόμενο αλληλόμορφο, υπεύθυνο για την έλλειψη του μεταγραφικού παράγοντα Δ

X^A: επικρατές αλληλόμορφο, υπεύθυνο για την παραγωγή του παράγοντα VIII

X^a: υπολειπόμενο αλληλόμορφο, υπεύθυνο για την έλλειψη του παράγοντα VIII

Τα δυο γονίδια είναι ανεξάρτητα, καθώς εντοπίζονται σε διαφορετικά ζεύγη χρωμοσωμάτων.

Ο γονότυπος δδ δεν επιτρέπει την έκφραση του γονιδίου γεγονός που οδηγεί σε αιμορροφιλία Α ανεξάρτητα του γονοτύπου για το γονίδιο της αντι-αιμορροφιλικής πρωτεΐνης. Διασταύρωση ΔδX^AΨ x ΔδX^AX^a

Τα αποτελέσματα της φαίνονται στο τετράγωνο του Punnett:

	ΔX ^A	δX ^A	ΔΨ	δΨ
ΔX ^A	ΔΔX ^A X ^A	ΔΔX ^A X ^A	ΔΔX ^A Ψ	ΔδX ^A Ψ
δX ^A	ΔδX ^A X ^A	δδX ^A X ^A	ΔδX ^A Ψ	δδX ^A Ψ
ΔΨ	ΔΔX ^A Ψ	ΔδX ^A Ψ	ΔΔΨΨ	ΔδΨΨ
δΨ	ΔδX ^A Ψ	δδX ^A Ψ	ΔδΨΨ	δδΨΨ

Φαινοτυπική αναλογία:

6 θηλυκά χωρίς αιμορροφιλία : 2 θηλυκά με αιμορροφιλία Α:

3 αρσενικά χωρίς αιμορροφιλία : 5 αρσενικά με αιμορροφιλία Α

Δ2. α) Οι προϋποθέσεις για την επιτυχή εφαρμογή της γονιδιακής θεραπείας είναι:

1. η χαρτογράφηση, κλωνοποίηση και απομόνωση του φυσιολογικού αλληλομόρφου
2. ο υπολειπόμενος τύπος κληρονομικότητας της ασθένειας
3. ο προσδιορισμός των σωματικών κυττάρων που εμφανίζουν τη βλάβη
4. η δυνατότητα παρέμβασης στα σωματικά κύτταρα που εμφανίζουν την βλάβη
5. η γνώση του βιοχημικού μηχανισμού της ασθένειας
6. η δημιουργία κατάλληλου φορέα, που να είναι αβλαβής και να μπορεί να ενσωματώσει το γονίδιο στο γονιδίωμα του κυττάρου



Κελάφας
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

β) Τα κύτταρα που παράγουν και εκκρίνουν στο αίμα τον παράγοντα VIII ανήκουν στο αιμοποιητικό σύστημα, συνεπώς κατάλληλη είναι η ex vivo γονιδιακή θεραπεία (βλ. σχολικό βιβλίο, σελ. 128: "Ο τύπος αυτός της γονιδιακής θεραπείας... με ενδοφλέβια ένεση στον οργανισμό.")

Σημείωση: τα σωματικά κύτταρα που παράγουν και εκκρίνουν στο αίμα τον παράγοντα VIII δεν ανήκουν στο αιμοποιητικό σύστημα, αλλά στο ήπαρ (εκτός ύλης γνώση).
Συνεπώς, η σωστή γονιδιακή θεραπεία είναι η in vivo.
Δεν μπορούσαν οι υποψήφιοι να το γνωρίζουν.

Δ3. Συμβολίζουμε τα τροποποιημένα χρωμοσώματα ως εξής:

3^A : τροποποιημένο χρωμόσωμα 3 που περιέχει το γονίδιο για την ανθρώπινη $\alpha 1$ – αντιθρυψίνη

5^A : τροποποιημένο χρωμόσωμα 5 που περιέχει το γονίδιο για την ανθρώπινη $\alpha 1$ – αντιθρυψίνη

Οι γονότυποι των προβάτων που διασταυρώνονται είναι:

αρσενικό $33^A 55$ x θηλυκό $33 55^A$

Απόγονοι: $33 55$ (μη διαγονιδιακό), $33 55^A$ (διαγονιδιακό), $33^A 55$ (διαγονιδιακό), $33^A 55^A$ (διαγονιδιακό)

Συνολικά η πιθανότητα γέννησης διαγονιδιακού προβάτου είναι $\frac{3}{4}$.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την παραγωγή γάλακτος είναι ο απόγονος να είναι θηλυκός, δηλαδή υπάρχει πιθανότητα 50%.

Επειδή τα δύο γεγονότα (γέννηση διαγονιδιακού απογόνου – γέννηση θηλυκού απογόνου) κληρονομούνται ανεξάρτητα, η συνολική πιθανότητα είναι $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8} = 37,5\%$

Διασταύρωση: $X\psi 12^a 12^e \times X X 12^A 12^a$

Γαμέτες: $X 12^a$, $\psi 12^a$, $X 12^e$, $\psi 12^e // X 12^A$, $X 12^a$

Απόγονοι: $XX 12^A 12^a$, $XX 12^a 12^a$, $XX 12^A 12^e$,

$XX 12^a 12^e$, $X\psi 12^A 12^a$, $X\psi 12^a 12^a$, $X\psi 12^A 12^e$, $X\psi 12^a 12^e$

α) Τον φαινότυπο του πατέρα τον έχουν οι απόγονοι με γονότυπο: $X\psi 12^a 12^a$ ή $X\psi 12^a 12^e$.

Η πιθανότητα να προκύψουν είναι: $\frac{2}{8} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{16} (12,5\%)$

β) $X\psi 12^a 12^e$ είναι ο γονότυπος του πατέρα. Αυτός δεν υπάρχει πιθανότητα να απαντάται σε θηλυκό άτομο, αφού στην χρωμοσωμική σύσταση των θηλυκών ατόμων δεν υπάρχει το ψ χρωμόσωμα.



Κελάφας
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

ΑΙΣΧΥΛΟΥ 16 - ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ - ΤΗΛ. 210 5710710