



ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ

Φροντιστήριο Μέσης Εκπαίδευσης

2025 – 2026

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

**ΘΕΜΑ Α**

Α1. γ

Α2. β

Α3. δ

Α4. γ

Α5. β

ΘΕΜΑ Β**B1.**

α)

α-νερό

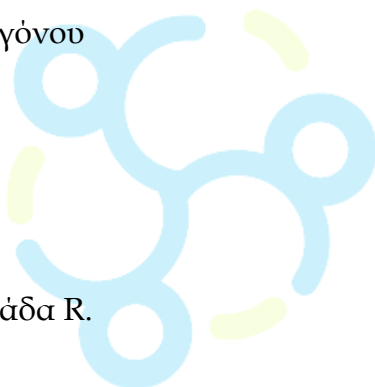
β- υπεροξειδιο του υδρογόνου

γ- καταλάση

β) πρωτεΐνες

γ) αμινοξέα

δ) 20 , στην πλευρική ομάδα R.

**B2.**

Η PKU είναι μια γενετική ασθένεια που ακολουθεί τον Μεντελικό τρόπο κληρονόμησης, κατά την οποία η κατανάλωση φαινυλαλανίνης από τον ασθενή μπορεί να οδηγήσει σε διανοητική καθυστέρηση, ενώ η έλλειψη φαινυλαλανίνης από την διατροφή επιτρέπει την φυσιολογική ανάπτυξη και λειτουργία του οργανισμού. Επιπλέον, οι φορείς της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας δεν εμφανίζουν συμπτώματα, εκτός αν βρεθούν σε συνθήκες χαμηλής περιεκτικότητας σε οξυγόνο, π.χ σε υψόμετρο πάνω από 3.000 μέτρα, οπότε εμφανίζουν δρεπάνωση στα ερυθροκύτταρα τους.

**B3.**

Το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*, το οποίο ζει στο έδαφος, διαθέτει τη φυσική ικανότητα να μολύνει φυτικά κύτταρα μεταφέροντας σ' αυτά ένα πλασμίδιο που ονομάζεται Τί ο πλασμίδιο Τί ενσωματώνεται στο γενετικό υλικό των φυτικών κυττάρων, και δημιουργεί εξογκώματα (όγκους) στο σώμα των φυτών. Οι ερευνητές, αφού απομόνωσαν το πλασμίδιο από το βακτήριο, κατόρθωσαν να απενεργοποιήσουν τα γονίδια που δημιουργούν τους όγκους τοποθετώντας στο πλασμίδιο το γονίδιο που θα προσδώσει στο φυτό μία επιθυμητή ιδιότητα. Το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο εισάγεται σε φυτικά κύτταρα που αναπτύσσονται σε ειδικές καλλιέργειες στο εργαστήριο. Τα τροποποιημένα αυτά φυτικά κύτταρα τελικά δίνουν ένα νέο φυτικό οργανισμό, που περιέχει και εκφράζει το ξένο γονίδιο. Τα διαγονιδιακά φυτά που δημιουργούνται έχουν την ικανότητα να μεταβιβάζουν τις νέες ιδιότητες στους απογόνους τους.

B4.

Τα γονίδια Α και Β μπορούν να διαχωριστούν με επιχιασμό κατά την πρόφαση Ι της 1ης μειωτικής διαίρεσης, όπου ανταλλάσσονται χρωμοσωμικά τμήματα μεταξύ των μη αδελφών χρωματίδων των ομόλογων χρωμοσωμάτων. Επίσης, μπορούν να διαχωριστούν με δομική χρωμοσωμική ανωμαλία όπως μετατόπιση τμήματος του χρωμοσώματος που περιλαμβάνει ένα από αυτά τα γονίδια, σε μη ομόλογο χρωμόσωμα ή έλλειψη. Η δημιουργία δομικών χρωμοσωμικών ανωμαλιών είναι αποτέλεσμα διάφορων μηχανισμών κατά τη διάρκεια του κυτταρικού κύκλου.

B5.

Τα αντισώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως θεραπευτικά. Η πιο ενδιαφέρουσα εφαρμογή τους αφορά τη θεραπεία του καρκίνου. Τα καρκινικά κύτταρα έχουν στην εξωτερική επιφάνειά τους μεγάλη ποικιλία αντιγόνων που δεν υπάρχουν στα φυσιολογικά κύτταρα του οργανισμού, και ονομάζονται καρκινικά αντιγόνα. Έτσι μπορούν να κατασκευαστούν μονοκλωνικά αντισώματα εναντίον αυτών των αντιγόνων. Τα μονοκλωνικά αντισώματα είναι πολύ ειδικά μόνο για τα καρκινικά κύτταρα και μπορούν να «γίνουν μεταφορείς» ισχυρών αντικαρκινικών φαρμάκων. Όταν εισαχθούν στον οργανισμό, βρίσκουν και προσβάλλουν τους καρκίνους-στόχους.



Τα αντικαρκινικά φάρμακα, που είναι συνδεδεμένα με τα αντισώματα, δρουν κατευθείαν στα καρκινικά κύτταρα και τα καταστρέφουν. Επιτρέπουν έτσι τη θεραπεία με αποφυγή της χειρουργικής επέμβασης και των δυσάρεστων επιπτώσεων της χημειοθεραπείας.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Στις δύο αλυσίδες αναζητούμε τα κωδικόνια έναρξης και λήξης, ώστε να προσδιοριστεί η κωδική και η μη κωδική αλυσίδα και να καθοριστούν τα αντίστοιχα άκρα. Στην αλυσίδα 2 από δεξιά προς αριστερά συναντάμε το κωδικόνιο ATG και με βήμα τριπλέτας, το κωδικόνιο λήξης TGA, άρα είναι η κωδική και η αλυσίδα 1 είναι

συμπληρωματική και αντιπαράλληλη. Συνεπώς, οι κατευθύνσεις των αλυσίδων είναι:

5' ACGGTCACATAAGGTCAGGCATTAGC 3' αλυσίδα 1

3' TGCCAGTGTATTCCAGTCCGTAATCG 5' αλυσίδα 2

Η αντίστροφη μεταγραφάση, στην διαδικασία κατασκευής της cDNA βιβλιοθήκης, χρησιμοποιεί ως καλούπι το ώριμο mRNA και δημιουργεί συμπληρωματική και αντιπαράλληλη αλυσίδα DNA.

Επειδή το mRNA αντιστοιχεί στην κωδική αλυσίδα του DNA, η αλυσίδα που δημιουργήθηκε κατά την αντίστροφη μεταγραφή είναι η αλυσίδα 1.

Γ2.

Στην PCR χρησιμοποιείται μόνο το ένζυμο DNA πολυμεράση, το οποίο χρειάζεται πρωταρχικά τμήματα για να αρχίσει την αντιγραφή. Για να δράσει και να δημιουργήσει φωσφοδιεστερικό δεσμό, το πρωταρχικό τμήμα θα πρέπει να έχει 3' άκρο στο σημείο σύνδεσης της πολυμεράσης. Επειδή η αντιγραφή πρέπει να είναι συνεχής και για τις δύο αλυσίδες, τα πρωταρχικά τμήματα που θα δημιουργηθούν τα είναι:

Αλυσίδα 1: 5' ACGGTCACATAAGGTCAGGCATTAGC 3'

3' CGTAATCG 5'

Αλυσίδα 2: 3' TGCCAGTGTATTCCAGTCCGTAATCG 5'

5' ACGGTCAC 3'



Γ3.

Μετά την αποδιάταξη τα μόρια γίνονται μονόκλωνα. Κατά την μείωση της θερμοκρασίας γίνεται εφικτή η δημιουργία δεσμών υδρογόνου μεταξύ των συμπληρωματικών βάσεων, οπότε μπορούν άμεσα να δημιουργηθούν τα δύο αρχικά μόρια, δηλαδή το μόριο του σχήματος 4 και το πυρηνικό DNA. Επίσης, μπορεί να συνδυαστεί κατά ένα μέρος η αλυσίδα 1 του μορίου του σχήματος 4 με την αλυσίδα 2 του πυρηνικού DNA, και η αλυσίδα 2 του σχήματος 4 με την αλυσίδα 1 του πυρηνικού DNA, αφού υπάρχει μερική συμπληρωματικότητα, παρά την ύπαρξη των εσώνων στο πυρηνικό DNA. Αρά, θα δημιουργηθούν 4 μόρια.

Γ4.

Το mRNA προέκυψε από τη μεταγραφή της μη κωδικής αλυσίδας (αλυσίδα 1) με κατεύθυνση 5' 3' ξεκινώντας από το 3' άκρο της.

mRNA: 5' GCUAAUGCCUGACCUUAUGUGACCGU 3'

Διαβάζοντας το ριβόσωμα το mRNA με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα, και με την ύπαρξη του κωδικονίου έναρξης AUG και του κωδικονίου λήξης UGA, προκύπτει η παρακάτω αλληλουχία

των αμινοξέων : H₂N- Met- Pro- Asp- Leu- Met- COOH .

Γ5.

Η μετάλλαξη που έχει συμβεί είναι δομική χρωμοσωμική ανωμαλία, αναστροφής που αλλάζει την αλληλουχία των βάσεων και προκύπτει η νέα αλληλουχία των αμινοξέων, χωρίς να αλλάζει ο αριθμός των νουκλεοτιδίων. Η αναστροφή έγινε στο τμήμα που υποδεικνύεται:

5' ACGGTCACATAAGGTCAGGCATTAGC 3'

3' TGCCAGTGTATTCCAGTCCGTAATCG 5'

και προκύπτει η αλληλουχία

5' ACGGTCACATCCTGACCTTCATTAGC 3'

3' TGCCAGTGTAGGACTGGAAGTAATCG 5'

**ΘΕΜΑ Δ****Δ1.**

Αφού ο άνδρας είναι φορέας της φαινυλκετονουρίας και έχει ομάδα αίματος AB, τότε, εάν συμβολίσουμε με Φ το αλληλόμορφο που ελέγχει τη σύνθεση του ενζύμου για τη διάσπαση της φαινυλαλανίνης και ϕ το αλληλόμορφο του που προκαλεί τη φαινυλκετονουρία, το γονίδιο I, που καθορίζει τις ομάδες αίματος, έχει τρία αλληλόμορφα. Τα IA και IB κωδικοποιούν τα ένζυμα που σχηματίζουν τα A και B αντιγόνα αντίστοιχα, ενώ το i δεν κωδικοποιεί κάποιο ένζυμο. Τα IA και IB είναι συνεπικρατή, ενώ το i είναι υπολειπόμενο, τότε ο άνδρας θα έχει γονότυπο IAIB $\Phi\phi$.

Αφού έχουμε μετατόπιση μεταξύ του 9 και του 12 χρωμοσώματος στα τμήματα που περιέχουν τα παραπάνω γονίδια τότε γενικά μπορεί να συμβούν οι παρακάτω αμοιβαίες μετατοπίσεις:

- α. μεταξύ του χρωμοσώματος 9 που φέρει IA και του 12 που φέρει το Φ
- β. μεταξύ του χρωμοσώματος 9 που φέρει IB και του 12 που φέρει το Φ
- γ. μεταξύ του χρωμοσώματος 9 που φέρει IA και του 12 που φέρει το ϕ
- δ. μεταξύ του χρωμοσώματος 9 που φέρει IB και του 12 που φέρει το ϕ

Με βάση όμως τα παιδιά τελικά ισχύει η δ περίπτωση.

Δ2.

Συμβολίζουμε:

9IA το φυσιολογικό 9 χρωμόσωμα που φέρει το IA γονίδιο.

9i το φυσιολογικό 9 χρωμόσωμα που φέρει το i γονίδιο.

9 ϕ το μη φυσιολογικό 9 χρωμόσωμα που φέρει το ϕ γονίδιο.

12 Φ το φυσιολογικό 12 χρωμόσωμα που φέρει το Φ γονίδιο.

12 ϕ το φυσιολογικό 12 χρωμόσωμα που φέρει το ϕ γονίδιο.

12IB το μη φυσιολογικό 12 χρωμόσωμα που φέρει το γονίδιο IB.



Ο καρνότυπος του άνδρα θα είναι:

9IA 9φ 12Φ 12IB

Ο καρνότυπος της γυναίκας θα είναι:

9i 9i 12φ 12φ

Διασταύρωση:

♂ 9IA 9φ 12Φ 12IB × ♀ 9i 9i 12φ 12φ

Γαμέτες:

♂ 9IA12Φ , 9IA12IB , 9φ12Φ , 9φ12IB × ♀ 9i12φ

Απόγονοι:

9IA9i12Φ12φ

9IA9i12IB12φ

9φ9i12Φ12φ

9φ9i12IB12φ





Δ3.

Από τη διασταύρωση στο ερώτημα Δ2, προκύπτει ότι η πιθανότητα να προκύψει παιδί φυσιολογικό με φυσιολογικό καρύοτυπο είναι $1/4$.

Η πιθανότητα να είναι κορίτσι είναι $1/2$.

Επομένως η συνολική πιθανότητα να προκύψει κορίτσι φυσιολογικό με φυσιολογικό καρύοτυπο είναι:

$$1/2 \times 1/4 = 1/8$$

Δ4.

Στις περιπτώσεις που υπάρχει αυξημένη πιθανότητα το έμβρυο να εμφανίσει κάποια γενετική ανωμαλία, τότε συνίσταται η διενέργεια προγεννητικού ελέγχου.

Με την αμνιοπαρακέντηση λαμβάνεται από τον αμνιακό σάκο, με τη βοήθεια βελόνας, μικρή ποσότητα αμνιακού υγρού. Μέσα σε αυτό βρίσκονται εμβρυϊκά κύτταρα. Τα κύτταρα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση DNA και τη βιοχημική ανάλυση ορισμένων πρωτεϊνών και ενζύμων, όπως στην περίπτωση της φαινυλκετονουρίας.

Η αμνιοπαρακέντηση πραγματοποιείται από τη 12η-16η εβδομάδα της κύησης και αποτελεί έναν ασφαλή και αξιόπιστο τρόπο διάγνωσης των γενετικών ανωμαλιών.

Εναλλακτική μέθοδος προγεννητικού ελέγχου είναι η λήψη χοριακών λαχνών. Πραγματοποιείται συνήθως την 9η-12η εβδομάδα της κύησης και περιλαμβάνει τη λήψη εμβρυϊκών κυττάρων από τις προεκβολές (λάχνες) του χορίου.

Συνεπώς η διάγνωση στο έμβρυο μπορεί να γίνει μόνο με ανάλυση DNA για την δρεπανοκυτταρική για τον εντοπισμό του γονιδίου βs, καθώς εκφράζει μόνο την HbF πριν την γέννηση και ανάλυση DNA ή βιοχημική ανάλυση για την φαινυλκετονουρία.



Για τους γονείς, η δρεπανοκυτταρική αναιμία είναι μία από τις λίγες γενετικές ασθένειες της οποίας ο μηχανισμός δημιουργίας έχει μελετηθεί διεξοδικά. Αυτό μας δίνει τη δυνατότητα διάγνωσης της ασθένειας με τη χρησιμοποίηση πολλών διαφορετικών τεχνικών. Μία από αυτές είναι 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). Για τη διάγνωση της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας χρησιμοποιούνται επίσης τεχνικές που επιτρέπουν τον προσδιορισμό της αιμοσφαιρίνης HbS στα ερυθροκύτταρα όπως και τον εντοπισμό του μεταλλαγμένου γονιδίου βς.



‘Φτάσε όπου δεν μπορείς’

