

Ενδεικτικές Απαντήσεις Βιολογίας Προσανατολισμού Ιούνιος 2019

Θέμα Α

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

Θέμα Β

B1.

- 1 → ζ
- 2 → στ
- 3 → α
- 4 → ε
- 5 → β
- 6 → δ

B2. Η DNA πολυμεράση μπορεί να προσδεθεί μόνο σε δίκλωνες δομές και τοποθετεί δεόξυριβονουκλεοτίδια σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας με κατεύθυνση μόνο 5' → 3'. Με βάση τα παραπάνω η DNA πολυμεράση μπορεί να δράσει μόνο στο μόριο Α καθώς στο μόριο Β δε μπορεί να προσδεθεί (μονόκλωνο κυκλικό μόριο) και στο μόριο Γ ενώ μπορεί να προσδεθεί δε μπορεί να κινηθεί προς το 5' άκρο.

B3.

α) Στον άνθρωπο το φύλο καθορίζεται με βάση το χρωμόσωμα Y. Παρουσία χρωμοσώματος Y το άτομο είναι αρσενικό ενώ απουσία του χρωμοσώματος Y είναι θηλυκό. Με βάση τα παραπάνω το άτομο της εικόνας 2 είναι θηλυκό καθώς το μοναδικό φυλετικό χρωμόσωμα που φέρει είναι το X.

β) Σύνδρομο Turner (XO)

γ) σελίδα σχολικού βιβλίου 101 από «Τα άτομα που πάσχουν από το σύνδρομο Turner ... έως ... και είναι στείρα».

δ) ο καρυότυπος πραγματοποιείται στο στάδιο της μετάφασης κατά το οποίο το γενετικό υλικό έχει διπλασιασθεί και είναι στη μορφή των αδελφών χρωματίδων. Άρα τα μόρια DNA που απεικονίζονται στην εικόνα 2 είναι διπλάσια του αριθμού των χρωμοσωμάτων (45 χρωμοσώματα → 90 μόρια DNA).

B4. Σελίδα σχολικού βιβλίου 127 από «Οι γνώσεις αυτές έδωσαν ... έως ... τη βλάβη από την ασθένεια».

Απαραίτητες προϋποθέσεις για την εφαρμογή της γονιδιακής θεραπείας:

α) η ασθένεια να κληρονομείται με υπολειπόμενο τρόπο

β) ο εντοπισμός του γονιδίου υπεύθυνου για την ασθένεια

γ) η απομόνωση και η κλωνοποίηση του φυσιολογικού αλληλόμορφου

δ) ο καθορισμός των κυττάρων στα οποία πρέπει να εισαχθεί το φυσιολογικό αλληλόμορφο

ε) η εύρεση κατάλληλου φορέα, ο οποίος είναι αβλαβής, η ενσωμάτωση του φυσιολογικού αλληλόμορφου σε αυτόν και η μεταφορά του στα κατάλληλα σωματικά κύτταρα.

Θέμα Γ

Γ1.

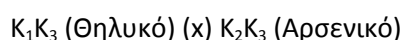
Σχετικά με το χρώμα του σώματος παρατηρούνται τρεις φαινότυποι (κίτρινο, μαύρο, άσπρο), οι οποίοι δε συνδέονται μεταξύ τους. Άρα πρόκειται για πολλαπλά αλληλόμορφα.

Επιπλέον από γονείς με κίτρινο και μαύρο χρώμα σώματος προκύπτουν και απόγονοι με άσπρο χρώμα σώματος. Άρα το άσπρο χρώμα σώματος είναι υπολειπόμενο σε σχέση με τα άλλα δύο αλληλόμορφα. Δεδομένου ότι προκύπτουν και θηλυκά με άσπρο χρώμα σώματος το χαρακτηριστικό δε μπορεί να ελέγχεται από φυλοσύνδετο χαρακτήρα καθώς τα αρσενικά άτομα δε μπορεί να είναι ετερόζυγα για φυλοσύνδετα γνωρίσματα. Άρα το χαρακτηριστικό κληρονομείται με αυτοσωμικό τρόπο.

Τέλος, προκύπτουν 120 κίτρινοι απόγονοι, 60 μαύροι απόγονοι και 60 άσπροι απόγονοι (αναλογία 2:1:1). Άρα το κίτρινο χρώμα είναι επικρατές σε σχέση με τα άλλα δύο αλληλόμορφα.

Ορίζω ως K1: κίτρινο, K2: μαύρο και K3: λευκό

Από τα παραπάνω προκύπτουν ότι $K_1 > K_2 > K_3$ και οι γονότυποι των γονέων είναι:



Και προκύπτουν οι αναμενόμενες αναλογίες 2:1:1.

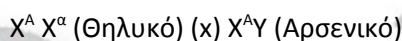
Δεκτή

Σε σχέση με την παραγωγή της πρωτεΐνης Α παρατηρείται ότι ο αριθμός των αρσενικών είναι μικρότερος (για την ακρίβεια ο μισός) σε σχέση με εκείνο των θηλυκών ανεξαρτήτως χρώματος σώματος. Άρα το χαρακτηριστικό κληρονομείται με φυλοσύνδετο θνησιγόνο χαρακτήρα.

Ορίζω ως

X^A : φυσιολογικό αλληλόμορφο που παράγεται η πρωτεΐνη Α,

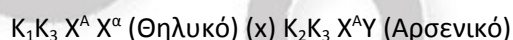
X^a : μεταλλαγμένο αλληλόμορφο που δεν παράγεται η πρωτεΐνη Α



Και προκύπτει η αναλογία θηλυκού:αρσενικού 2:1, καθώς αρσενικά άτομα με γονότυπο $X^a Y$ πεθαίνουν κατά τη διάρκεια της κύησης.

Δεκτή

Με βάση τα παραπάνω οι γονότυποι των γονέων είναι:



Γ2.

Εφόσον το αλληλόμορφο που αντιστοιχεί στο μεγάλο μήκος κεραιών είναι το επικρατές ενώ το αλληλόμορφο που αντιστοιχεί στο μικρό μήκος κεραιών είναι το υπολειπόμενο ορίζω ως Μ: μεγάλο μήκος και μ: μικρό μήκος (αυτοσωμικό) ή X^M : μεγάλο μήκος και X^m : μικρό μήκος (φυλοσύνδετο)

Δεδομένου ότι διαθέτουμε μόνο αμιγή (ομόζυγα) στελέχη

α) εάν είναι αυτοσωμικό

Πατρική γενιά: $MM (x) μμ$

F1: $Mμ (x) Mμ$

F2: $MM, 2Mμ, μμ$ (αναλογία μεγάλων : μικρών κεραιών 3:1 ανεξαρτήτως φύλου)

β) εάν είναι φυλοσύνδετο

Πατρική γενιά: $X^M X^M (x) X^m Y$

F1: $X^M X^m (x) X^M Y$

F2: από τη διασταύρωση προκύπτει ότι όλα τα θηλυκά άτομα έχουν κεραιές μεγάλου μήκους ενώ για τα αρσενικά η αναλογία είναι 1:1.

Γ3.

Κάθε φορά που χρησιμοποιείται η τεχνική της Γενετικής Μηχανικής παράγονται τρεις κατηγορίες βακτηρίων:

- α) βακτήρια που δε προσέλαβαν κανένα πλασμίδιο και σε αυτό το πείραμα είναι ευαίσθητα στο αντιβιοτικό αμπικιλίνη και δε μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη λακτόζη ως πηγή άνθρακα για την ανάπτυξη τους
- β) βακτήρια που προσέλαβαν το μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο και σε αυτό το πείραμα είναι ανθεκτικά στο αντιβιοτικό αμπικιλίνη και μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη λακτόζη ως πηγή άνθρακα για την ανάπτυξη τους και
- γ) βακτήρια που προσέλαβαν το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο και σε αυτό το πείραμα είναι ανθεκτικά στο αντιβιοτικό αμπικιλίνη αλλά δε μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη λακτόζη ως πηγή άνθρακα για την ανάπτυξη τους

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι στην καλλιέργεια Α υπάρχουν μόνο βακτήρια ανθεκτικά στην αμπικιλίνη (βακτήρια των κατηγοριών β και γ). Στην καλλιέργεια Β εντοπίζονται μόνο βακτήρια της κατηγορίας β γιατί μόνο αυτά είναι ανθεκτικά στην αμπικιλίνη και μπορούν να επιβιώσουν απουσία γλυκόζης και παρουσία λακτόζης.

Θέμα Δ

Δ1.

Με βάση τα στοιχεία που δίνονται από την άσκηση:

- α) σε άτομα που φέρουν μόνο το φυσιολογικό αλληλόμορφο ύστερα από επώαση με την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI θα προκύψει ένα τμήμα μήκους 1000 ζ.β.
- β) σε άτομα που φέρουν μόνο το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο ύστερα από επώαση με την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI θα προκύψουν δύο τμήματα μήκους 400 ζ.β. και 600 ζ.β.
- γ) σε άτομα που είναι ετερόζυγοι ύστερα από επώαση με την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI θα προκύψουν τρία τμήματα μήκους 1000 ζ.β., 400 ζ.β. και 600 ζ.β.

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι το άτομο II₁ φέρει μόνο το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο και το άτομο II₂ φέρει μόνο το φυσιολογικό αλληλόμορφο.

Περίπτωση 1^η: έστω η ασθένεια οφείλεται σε αυτοσωμικό υπολειπόμενο αλληλόμορφο

I ₁ : αα	I ₂ : AA/Aα
II ₁ : αα	II ₂ : AA

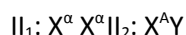
απορρίπτεται καθώς δε μπορεί να προκύψει άτομο με το γονότυπο του II₂

Περίπτωση 2^η: έστω η ασθένεια οφείλεται σε αυτοσωμικό επικρατή αλληλόμορφο

I ₁ : AA/Aα	I ₂ : αα
II ₁ : AA	II ₂ : αα

απορρίπτεται καθώς δε μπορεί να προκύψει άτομο με το γονότυπο του II₁

Περίπτωση 3^η: έστω η ασθένεια οφείλεται σε φυλοσύνδετο υπολειπόμενο αλληλόμορφο

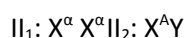


Δεκτή εφόσον η μητέρα είναι φορέας

Περίπτωση 4^η: η πιθανότητα η ασθένεια να οφείλεται σε μιτοχονδριακό γονίδιο απορρίπτεται καθώς η μητέρα είναι υγιής

Δ2.

Με βάση τα στοιχεία από το ερώτημα Δ1 οι γονότυποι των παιδιών είναι:



Το άτομο II₁ θα πάσχει από τη νόσο, η οποία θα εκδηλωθεί κατά την εφηβεία.

Δ3.

Με βάση τα στοιχεία από το ερώτημα Δ1 οι γονότυποι των γονέων είναι:



Άρα ο πατέρας θα φέρει δύο τμήματα μήκους 400 ζ.β. και 600 ζ.β. και η μητέρα τρία τμήματα μήκους 1000 ζ.β., 400 ζ.β. και 600 ζ.β.

Δ4.

α) Η αλυσίδα που δίνεται αντιστοιχεί στην κωδική αλυσίδα. Άρα είναι και η αλυσίδα που φέρει το κωδικόνιο έναρξης με κατεύθυνση 5' → 3'. Ελέγχοντας την αλυσίδα και προς τις δύο κατευθύνσεις παρατηρώ ότι υπάρχει μόνο ένα κωδικόνιο έναρξης:

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι το τμήμα του φυσιολογικού αλληλομόρφου είναι:

5' ... CGAACG ATG CCA GTC TCA ATT CAC GGA ... 3'

3' ... GCTTGC TAC GGT CAG AGT TAA GTG CCT ... 5'

ATG: κωδικόνιο έναρξης

Δεδομένου ότι το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο φέρει μια αλληλουχία αναγνώρισης της περιοριστικής ενδονουκλεάσης EcoRI πρέπει η μετάλλαξη αντικατάστασης να οδηγήσει στη δημιουργία της αλληλουχίας 5' GAATTC 3'

3' CTTAAG 5'

Αυτό μπορεί να συμβεί εάν αντικατασταθεί το C → G στο 4^ο κωδικόνιο (TCA → TGA).

Με βάση τα παραπάνω η αλληλουχία του μεταλλαγμένου αλληλομόρφου είναι:

5' ... CGAACG ATG CCA GTC TGA ATT CAC GGA ... 3'

3' ... GCTTGC TAC GGT CAG ACT TAA GTG CCT ... 5'

β) η παραπάνω μετάλλαξη αντικατάστασης οδηγεί σε πρόωρο κωδικόνιο λήξης και η νέα παραγόμενη πρωτεΐνη έχει μήκος 3 αμινοξέων. Άρα πιθανότατα η δομή της πρωτεΐνης

επηρεάζεται σημαντικά άρα πιθανότατα επηρεάζεται σημαντικά και η λειτουργία της πρωτεΐνης.

Επιμέλεια: Δαγκλής Α.

