

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2019
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. α, A2. β, A3. γ, A4. γ, A5. β

ΘΕΜΑ Β

B1. 1-ζ, 2-στ, 3-α, 4-ε, 5-β, 6-δ

B2. Σελ. 32 Τα κύρια ένζυμα ... μητρικές αλυσίδες του DNA.

A: Συντίθεται DNA διότι υπάρχει ελεύθερο 3'OH και μητρική αλυσίδα και όλα τα απαραίτητα υλικά.

B: Δε συντίθεται DNA διότι δεν υπάρχει ελεύθερο 3'OH.

Γ: Δε συντίθεται DNA διότι το ημιτελές τμήμα δεν μπορεί να συντεθεί προς το 5' άκρο.

B3. α. Στον καρυότυπο δεν υπάρχει το Y χρωμόσωμα, άρα το άτομο είναι θηλυκό.

β. Το άτομο εμφανίζει σύνδρομο Turner.

γ. Σελ. 101 Τα άτομα που πάσχουν από το σύνδρομο Turner ... και είναι στείρα.

δ. Το άτομο που πάσχει από σύνδρομο Turner διαθέτει 45 μεταφασικά χρωμοσώματα ή 90 μόρια DNA στον καρυότυπο.

B4. Σελ. 127 Η γονιδιακή θεραπεία έχει ως στόχο να «διορθώσει» τη γενετική βλάβη εισάγοντας στους ασθενείς φυσιολογικά αλληλόμορφα του μεταλλαγμένου γονιδίου.

Οι απαραίτητες προϋποθέσεις για την εφαρμογή της γονιδιακής θεραπείας είναι να έχει κλωνοποιηθεί το υπεύθυνο γονίδιο, να έχουν προσδιοριστεί τα κύτταρα που εμφανίζουν τη βλάβη από την ασθένεια, ο ιός-φορέας να έχει καταστεί αβλαβής και το αλληλόμορφο για την ασθένεια να είναι υπολειπόμενο.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Παρατηρώ ότι υπάρχουν θηλυκοί απόγονοι και αρσενικοί απόγονοι με αναλογία 2:1 και όλοι οι απόγονοι παράγουν την πρωτεΐνη Α. Συνεπώς υπάρχει φυλοσύνδετο θνησιγόνο αλληλόμορφο, ενώ το γονίδιο για το χρώμα είναι αυτοσωμικό. Επειδή υπάρχουν απόγονοι με κίτρινο, μαύρο και άσπρο χρώμα σε αναλογία 2:1:1, το χρώμα του σώματος ελέγχεται από πολλαπλά αλληλόμορφα και το αλληλόμορφο για το κίτρινο χρώμα είναι επικρατές, ενώ το αλληλόμορφο για το μαύρο χρώμα είναι επικρατές έναντι του αλληλόμορφου για το άσπρο χρώμα.

Συμβολισμός αλληλόμορφων:

X^A : επικρατές για την πρωτεΐνη Α

X^a : υπολειπόμενο για την απουσία Α

M^1 : επικρατές αλληλόμορφο για κίτρινο χρώμα

M^2 : αλληλόμορφο για μαύρο χρώμα επικρατές έναντι του άσπρου

M^3 : αλληλόμορφο για άσπρο χρώμα υπολειπόμενο

$$\text{♀ } M^1 M^3 X^A X^a \times M^2 M^3 X^A Y \text{ ♂}$$

Γαμέτες: $M^1 X^A$, $M^1 X^a$, $M^3 X^A$, $M^3 X^a$ // $M^2 X^A$, $M^2 Y$, $M^3 X^A$, $M^3 Y$

Απόγονοι: $M^1 M^2 X^A X^A$, $M^1 M^2 X^A Y$, $M^1 M^3 X^A X^A$, $M^1 M^3 X^A Y$, $M^1 M^2 X^A X^a$, $M^1 M^2 X^a Y$, $M^1 M^3 X^A X^a$, $M^1 M^3 X^a Y$

$M^2 M^3 X^A X^A$, $M^2 M^3 X^A Y$, $M^3 M^3 X^A X^A$, $M^3 M^3 X^A Y$, $M^2 M^3 X^A X^a$, $M^2 M^3 X^a Y$, $M^3 M^3 X^A X^a$, $M^3 M^3 X^a Y$

Τα άτομα με γονότυπο $M^1 M^2 X^a Y$, $M^1 M^3 X^a Y$, $M^2 M^3 X^a Y$, $M^3 M^3 X^a Y$ δεν επιβιώνουν.

Γ2. Διασταυρώνω ένα θηλυκό με μικρό μήκος κεραίων με ένα αρσενικό με μεγάλο μήκος κεραίων, δεδομένου ότι προέρχονται από αμιγείς πληθυσμούς. Διακρίνω περιπτώσεις:

α. Αν είναι φυλοσύνδετο:

X^A : επικρατές για μεγάλο μήκος

X^a : υπολειπόμενο για μικρό μήκος

$$\text{♀ } X^A X^a \times X^A Y \text{ ♂}$$

Γαμέτες: X^A // X^a , Y

Απόγονοι: $X^A X^a$, $X^A Y$

Φαινοτυπική αναλογία: όλοι οι θηλυκοί απόγονοι έχουν μεγάλο μήκος κεραίων και όλοι οι αρσενικοί απόγονοι έχουν μικρό μήκος

β. Αν είναι αυτοσωμικό:

Α: επικρατές για μεγάλο μήκος

α: υπολειπόμενο για μικρό μήκος

$$\text{♀ } \alpha\alpha \times AA \text{ ♂}$$

Γαμέτες: α // A

Απόγονοι: $A\alpha$

Φαινοτυπική αναλογία: όλοι οι απόγονοι έχουν μεγάλο μήκος κεραίων

Γ3. Με την εισαγωγή του γονιδίου στο πλασμίδιο με το ένζυμο E1 καταστρέφεται το γονίδιο για τη β-γαλακτοζιδάση επομένως:

Τα μετασχηματισμένα με μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο βακτήρια διαθέτουν ανθεκτικότητα στην αμπικιλίνη και επιβιώνουν σε θρεπτικό υλικό λακτόζης.

Τα μετασχηματισμένα με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο βακτήρια διαθέτουν ανθεκτικότητα στην αμπικιλίνη και δεν επιβιώνουν σε θρεπτικό υλικό λακτόζης.

Άρα στην καλλιέργεια Α επιβιώνουν τα βακτήρια που διαθέτουν πλασμίδιο ανασυνδυασμένο ή μη και στην καλλιέργεια Β επιβιώνουν τα βακτήρια που διαθέτουν πλασμίδιο μη ανασυνδυασμένο.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Στο άτομο ΙΙ1 εντοπίζονται μόνο θραύσματα του γονιδίου, άρα πρόκειται για το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο.

Στο άτομο ΙΙ2 εντοπίζεται μόνο το ακέραιο αλληλόμορφο, άρα πρόκειται για το φυσιολογικό αλληλόμορφο.

Διακρίνω περιπτώσεις:

α. Αν η ασθένεια είναι φυλοσύνδετη υπολειπόμενη:

X^A : επικρατές για φυσιολογικό αλληλόμορφο

X^a : υπολειπόμενο για μεταλλαγμένο αλληλόμορφο

ΙΙ1: X^aX^a και ΙΙ2: X^AY

Επειδή το άτομο Ι1 πάσχει έχει γονότυπο X^aY και επειδή το άτομο Ι2 είναι υγιές έχει γονότυπο X^AX^A ή X^AX^a . Ισχύει αν το άτομο Ι2 έχει γονότυπο X^AX^a .

β. Αν η ασθένεια είναι αυτοσωμική υπολειπόμενη:

A: επικρατές για φυσιολογικό αλληλόμορφο

a: υπολειπόμενο για μεταλλαγμένο αλληλόμορφο

ΙΙ1: aa και ΙΙ2: AA

Επειδή το άτομο Ι1 πάσχει έχει γονότυπο aa και επειδή το άτομο Ι2 είναι υγιές έχει γονότυπο AA ή Aa. Άτοπο, διότι δεν προκύπτει το παιδί ΙΙ2.

γ. Αν η ασθένεια είναι αυτοσωμική επικρατής:

A: επικρατές για μεταλλαγμένο αλληλόμορφο

a: υπολειπόμενο για φυσιολογικό αλληλόμορφο

ΙΙ1: AA και ΙΙ2: aa

Επειδή το άτομο Ι1 πάσχει έχει γονότυπο AA ή Aa και επειδή το άτομο Ι2 είναι υγιές έχει γονότυπο aa. Άτοπο, διότι δεν προκύπτει το παιδί ΙΙ1.

Δ2. II1: X^aX^a και II2: X^AY , άρα θα εμφανίσει τα συμπτώματα της ασθένειας το άτομο II1.

Δ3. Οι γονότυποι των γονέων είναι I1: X^aY και I2: X^AX^a , οπότε στο άτομο I1 θα εντοπιστούν τα θραύσματα 400 ζ.β. και 600 ζ.β., διότι διαθέτει το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο και στο άτομο I2 θα εντοπιστούν τα θραύσματα 400 ζ.β. 600 ζ.β. και 1000 ζ.β., διότι θα κοπεί το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο και θα παραμείνει ακέραιο το φυσιολογικό αλληλόμορφο.

Δ4. α. Στην κωδική αλυσίδα εντοπίζεται το κωδικόνιο έναρξης (στο mRNA 5' AUG3' ή στην κωδική αλυσίδα 5' ATG3') άρα τα άκρα της αλυσίδας είναι:

5' ...CGAACGATGCCAGTCTCAATTCACGGA... 3'

Η αλληλουχία που αναγνωρίζει η EcoRI 5' GAATTC 3'

3' CTTAAG 5'

πρέπει να υπάρχει στο μεταλλαγμένο αλληλόμορφο. Αυτό μπορεί να έχει συμβεί με αντικατάσταση της βάσης C στο τέταρτο κωδικόνιο της κωδικής αλυσίδας του DNA με G οπότε το φυσιολογικό 5' TCA3' γίνεται 5' TGA3'.

β. Λόγω μετατροπής του τέταρτου κωδικονίου σε κωδικόνιο λήξης προκαλείται πρόωρος τερματισμός της σύνθεσης της πολυπεπτιδικής αλυσίδας και καταστρέφεται η λειτουργικότητα της πρωτεΐνης.