

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΡΙΤΗ 18 ΙΟΥΝΙΟΥ 2019
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΛΗΡΕΙΣ 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. Στο μόριο Α θα γίνει σύνθεση DNA και στα μόρια Β και Γ δεν θα γίνει σύνθεση DNA.

Σχολικό βιβλίο σελ. 32: «Τα κύρια ένζυμα.... μητρικές αλυσίδες του DNA».

Σχολικό βιβλίο σελ. 34: «Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν..... προσανατολισμό 5'→3'».

Στο μόριο Α η DNA πολυμεράση επιμηκύνει την αναπτυσσόμενη αλυσίδα στο 3' άκρο της. Στο μόριο Β η DNA πολυμεράση δεν μπορεί να συνθέσει DNA γιατί δεν υπάρχει πρωταρχικό τμήμα και πριμόσωμα. Στο μόριο Γ η DNA πολυμεράση δεν μπορεί να συνθέσει DNA στο 5' άκρο της αναπτυσσόμενης αλυσίδας, ενώ στο 3' άκρο δεν πραγματοποιείται αντιγραφή DNA.

Β3. α. Το φύλο του ατόμου είναι θηλυκό.

β. Πρόκειται για αριθμητική χρωμοσωμική ανωμαλία, καθώς λείπει ένα φυλετικό χρωμόσωμα και εμφανίζεται ανευπλοειδία, συγκεκριμένα μονοσωμία με ένα Χ χρωμόσωμα.

γ. Σχολικό βιβλίο σελ. 101: «Τα άτομα που πάσχουν από το σύνδρομο Turner... που έχουν φαινότυπο θηλυκού ατόμου και είναι στείρα».

δ. Απεικονίζονται 90 μόρια DNA, γιατί ο καρυότυπος δημιουργείται στη μετάφαση, όπου τα χρωμοσώματα είναι διπλασιασμένα. Επομένως, τα 45 χρωμοσώματα αποτελούνται από 90 μόρια DNA.

Β4. Σχολικό βιβλίο σελ. 127: « Οι γνώσεις έδωσαν τη δυνατότητα.... του μεταλλαγμένου γονιδίου».

Σχολικό βιβλίο σελ. 127 και 129

Για να εφαρμοστεί η γονιδιακή θεραπεία πρέπει να έχουν χαρτογραφηθεί και κλωνοποιηθεί τα γονίδια των οποίων οι μεταλλάξεις είναι υπεύθυνες για ασθένειες.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή της γονιδιακής θεραπείας είναι, εκτός από την κλωνοποίηση του υπεύθυνου γονιδίου, και ο προσδιορισμός των κυττάρων που εμφανίζουν τη βλάβη από την ασθένεια.

Στις περισσότερες περιπτώσεις ως φορείς χρησιμοποιούνται ιοί οι οποίοι αν και καθίστανται αβλαβείς, έχουν μικρή πιθανότητα να προκαλέσουν παρενέργειες και σε ορισμένες περιπτώσεις καρκίνο. Έτσι λοιπόν η ανάπτυξη πιο κατάλληλων φορέων είναι ο επόμενος στόχος για τη βελτίωση των μεθόδων γονιδιακής θεραπείας.

Με τη γονιδιακή θεραπεία μπορούν να θεραπευτούν ασθένειες που οφείλονται σε υπολειπόμενα αλληλόμορφα γονίδια.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το χρώμα του σώματος των εντόμων οφείλεται σε πολλαπλά αλληλόμορφα αυτοσωμικά γονίδια. Αυτό το συμπεραίνουμε από τους τρεις φαινότυπους (κίτρινο, μαύρο, άσπρο). Το κίτρινο είναι επικρατές σε σχέση με το μαύρο, γιατί από τη διασταύρωση κίτρινου και μαύρου εντόμου 120 από τα 240 άτομα (τα περισσότερα από όλα) βγαίνουν κίτρινα, 60 μαύρα και 60 άσπρα. Το κίτρινο και το μαύρο είναι επικρατή σε σχέση με το άσπρο, γιατί το άσπρο είναι υπολειπόμενο, καθώς τα άτομα που διασταυρώνονται δεν έχουν άσπρο χρώμα ενώ προκύπτουν και απόγονοι με άσπρο.

Τα γονίδια είναι αυτοσωμικά, γιατί δεν είναι κάποιο από αυτά θνησιγόνο. Υπάρχει θνησιγόνο το οποίο είναι φυλοσύνδετο, καθώς διαπιστώνουμε αναλογία στους απόγονους: 2 θηλυκά προς 1 αρσενικό (160 θηλυκά: 80 αρσενικά). Επίσης, ισχύει ο δεύτερος νόμος του Mendel, οπότε δεν μπορεί και το γονίδιο για το χρώμα του σώματος των εντόμων να είναι φυλοσύνδετο.

Ο χαρακτήρας της σύνθεσης της πρωτεΐνης Α οφείλεται σε επικρατές γονίδιο ενώ η έλλειψη της πρωτεΐνης Α σε υπολειπόμενο αλληλόμορφο το οποίο είναι και θνησιγόνο. Συνεπώς, είναι φυλοσύνδετος χαρακτήρας καθώς οι απόγονοι είναι σε αναλογία 2 θηλυκά προς 1 αρσενικό.

Έστω K_1 το αλληλόμορφο για το κίτρινο χρώμα σώματος, K_2 το αλληλόμορφο για το μαύρο χρώμα σώματος και K_3 το αλληλόμορφο για το άσπρο χρώμα σώματος. Το K_1 επικρατεί του K_2 και του K_3 και το K_2 επικρατεί του K_3 .

Έστω X^A το επικρατές φυλοσύνδετο αλληλόμορφο για τη σύνθεση της πρωτεΐνης Α που είναι και επικρατές σε σχέση με το θνησιγόνο αλληλόμορφο. Έστω X^a το υπολειπόμενο φυλοσύνδετο αλληλόμορφο που είναι μεταλλαγμένο και δεν συνθέτει την πρωτεΐνη Α.

Οι γονότυποι των γονέων είναι: το θηλυκό έντομο είναι $K_1K_3X^AX^a$ και το αρσενικό έντομο είναι $K_2K_3X^AY$.

$$K_1K_3X^AX^a \otimes K_2K_3X^AY$$

γαμέτες: K_1X^A , K_1X^a , K_3X^A , K_3X^a και K_2X^A , K_2Y , K_3X^A , K_3Y

F_1 :

| | | | | |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | K_1X^A | K_1X^a | K_3X^A | K_3X^a |
| K_2X^A | $K_1K_2X^AX^A$ | $K_1K_2X^AX^a$ | $K_2K_3X^AX^A$ | $K_2K_3X^AX^a$ |
| K_2Y | $K_1K_2X^AY$ | $K_1K_2X^aY$ | $K_2K_3X^AY$ | $K_2K_3X^aY$ |
| K_3X^A | $K_1K_3X^AX^A$ | $K_1K_3X^AX^a$ | $K_3K_3X^AX^A$ | $K_3K_3X^AX^a$ |
| K_3Y | $K_1K_3X^AY$ | $K_1K_3X^aY$ | $K_3K_3X^AY$ | $K_3K_3X^aY$ |

Φαινοτυπική αναλογία:

4 θηλυκά με κίτρινο σώμα και πρωτεΐνη Α

- 2 θηλυκά με μαύρο σώμα και πρωτεΐνη A
- 2 θηλυκά με άσπρο σώμα και πρωτεΐνη A
- 2 αρσενικά με κίτρινο σώμα και πρωτεΐνη A
- 1 αρσενικό με μαύρο σώμα και πρωτεΐνη A
- 1 αρσενικό με άσπρο σώμα και πρωτεΐνη A

Τα αρσενικά με γονότυπο X^aY δεν επιβιώνουν

Σημείωση: η άσκηση λύνεται και με την περίπτωση του τριωβριδισμού. Σε αυτή το χρώμα του σώματος ελέγχεται από πολλαπλά αλληλόμορφα αυτοσωμικά γονίδια, η πρωτεΐνη A ελέγχεται από αυτοσωμικά γονίδια (με δύο περιπτώσεις: η σύνθεση της πρωτεΐνης A να είναι το επικρατές χαρακτηριστικό και η έλλειψή της το υπολειπόμενο, καθώς και αντίστροφα) και να υπάρχει φυλοσύνδετο θνησιγόνο γονίδιο.

Γ2.

Αν το μήκος των κεραιών των εντόμων είναι αυτοσωμικός χαρακτήρας συμβολίζουμε M το αλληλόμορφο για το μεγάλο μήκος και m το αλληλόμορφο για το μικρό μήκος. Αν το μήκος των κεραιών των εντόμων είναι φυλοσύνδετος χαρακτήρας συμβολίζουμε X^M το αλληλόμορφο για το μεγάλο μήκος και X^m το αλληλόμορφο για το μικρό μήκος.

Αφού τα άτομα των δύο πληθυσμών είναι αμιγή, έχουμε:

Στον πληθυσμό με το μεγάλο μήκος κεραιών τα έντομα έχουν γονότυπο MM ή X^MX^M τα θηλυκά και X^MY τα αρσενικά.

Στον πληθυσμό με το μικρό μήκος κεραιών τα έντομα έχουν γονότυπο mm ή X^mX^m τα θηλυκά και X^mY τα αρσενικά.

Διασταυρώνουμε θηλυκά με μικρό μήκος κεραιών και αρσενικά με μεγάλο μήκος κεραιών.

Σχολικό βιβλίο σελ. 75: «κατά την παραγωγή των γαμετών... νόμο του διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων».

Αν είναι αυτοσωμικό:

$mm \otimes MM$

γαμέτες: m και M

F_1 : Mm

Φαινοτυπική αναλογία: όλα με μεγάλο μήκος κεραιών

Αν είναι φυλοσύνδετο:

$X^mX^m \otimes X^MY$

Γαμέτες: X^M και X^M, Y

F_1 : $X^M X^M$ και $X^M Y$

Φαινοτυπική αναλογία: θηλυκά με μεγάλο μήκος κεραιών: αρσενικά με μικρό μήκος κεραιών

Συνεπώς αν οι απόγονοι έχουν όλοι μεγάλο μήκος κεραιών ο χαρακτήρας είναι αυτοσωμικός ενώ αν οι θηλυκοί απόγονοι έχουν μεγάλο μήκος και αρσενικοί μικρό μήκος κεραιών ο χαρακτήρας είναι φυλοσύνδετος.

Γ3.

Μετά τη διαδικασία μετασχηματισμού θα έχουμε 3 κατηγορίες βακτηρίων:

Τα μη μετασχηματισμένα βακτήρια *E.coli* δεν είναι ανθεκτικά στην αμπικιλίνη και δεν μπορούν να αναπτυχθούν παρουσία λακτόζης.

Τα μετασχηματισμένα βακτήρια *E.coli* με μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια που είναι ανθεκτικά στην αμπικιλίνη και έχουν λειτουργικό οπερόνιο της λακτόζης, οπότε αναπτύσσονται σε λακτόζη.

Τα μετασχηματισμένα βακτήρια *E.coli* με ανασυνδυασμένα πλασμίδια που είναι ανθεκτικά στην αμπικιλίνη και δεν έχουν λειτουργικό οπερόνιο της λακτόζης, οπότε δεν αναπτύσσονται σε λακτόζη.

Στην καλλιέργεια Α όπου υπάρχει αμπικιλίνη και γλυκόζη ως πηγή άνθρακα αναπτύσσονται μετασχηματισμένα βακτήρια με ανασυνδυασμένα πλασμίδια (3, 5, 7) και μετασχηματισμένα βακτήρια με μη ανασυνδυασμένα βακτήρια (1, 2, 4, 6).

Στην καλλιέργεια Β όπου υπάρχει αμπικιλίνη και λακτόζη ως πηγή άνθρακα αναπτύσσονται μετασχηματισμένα βακτήρια με μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Το φυσιολογικό γονίδιο δεν κόβεται από την *EcoRI* οπότε δημιουργούνται τμήματα DNA με 1000 ζ.β. Το μεταλλαγμένο γονίδιο κόβεται από την *EcoRI* οπότε δημιουργούνται τμήματα DNA με 600 και 400 ζ.β.

Το άτομο II_1 έχει μεταλλαγμένα αλληλόμορφα.

Το άτομο II_2 έχει φυσιολογικά αλληλόμορφα.

Έστω ότι η ασθένεια είναι αυτοσωμική υπολειπόμενη: συμβολίζουμε Α το φυσιολογικό αλληλόμορφο και α το υπολειπόμενο αλληλόμορφο.

Ισχύει ο 1^{ος} νόμος του Mendel που αναφέρθηκε στο ερώτημα Γ2.

Το άτομο II₁ θα έχει γονότυπο αα και το άτομο II₂ θα έχει γονότυπο ΑΑ.

Το άτομο I₁ θα έχει γονότυπο αα και το άτομο I₂ θα έχει γονότυπο ΑΑ ή Αα.

Απορρίπτεται η περίπτωση αυτή γιατί δεν μπορεί να προκύψει το άτομο II₂ με γονότυπο ΑΑ.

Έστω ότι η ασθένεια είναι αυτοσωμική επικρατής: συμβολίζουμε α το φυσιολογικό αλληλόμορφο και Α το υπολειπόμενο αλληλόμορφο.

Ισχύει ο 1^{ος} νόμος του Μενδελίου αναφέρθηκε στο ερώτημα Γ2.

Το άτομο II₁ θα έχει γονότυπο ΑΑ και το άτομο II₂ θα έχει γονότυπο αα.

Το άτομο I₁ θα έχει γονότυπο ΑΑ ή Αα και το άτομο I₂ θα έχει γονότυπο αα.

Απορρίπτεται η περίπτωση αυτή γιατί δεν μπορεί να προκύψει το άτομο II₁ με γονότυπο ΑΑ.

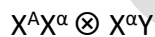
Έστω ότι η ασθένεια είναι φυλοσύνδετη υπολειπόμενη: συμβολίζουμε X^A το φυσιολογικό αλληλόμορφο και X^a το υπολειπόμενο αλληλόμορφο.

Ισχύει ο 1^{ος} νόμος του Μενδελίου αναφέρθηκε στο ερώτημα Γ2.

Το άτομο II₁ θα έχει γονότυπο X^aX^a και το άτομο II₂ θα έχει γονότυπο X^AY.

Το άτομο I₁ θα έχει γονότυπο X^aY και το άτομο I₂ θα έχει γονότυπο X^AX^a.

Το άτομο I₂ δεν μπορεί να έχει γονότυπο X^AX^A γιατί μεταβιβάζει στο II₁ το X^a.



Γαμέτες: X^A, X^a και X^a, Y

F₁:

| | | |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | X ^A | X ^a |
| X ^a | X ^A X ^a | X ^a X ^a |
| Y | X ^A Y | X ^a Y |

Άρα μπορούν να προκύψουν οι απόγονοι που δίνονται και η περίπτωση ισχύει.

Απορρίπτεται η μιτοχονδριακή κληρονομικότητα γιατί τα μιτοχονδριακά γονίδια έχουν μητρική προέλευση και θα έπρεπε οι απόγονοι να είναι σαν την μητέρα.

Δ2.

Το άτομο II₁ έχει γονότυπο X^aX^a και το άτομο II₂ έχει γονότυπο X^AY. Συμπτώματα της ασθένειας κατά την εφηβεία θα εμφανίσει το παιδί II₁.

Δ3.

Ο πατέρας I_1 θα έχει τμήματα DNA μήκους 600 ζ.β. και 400 ζ.β. και η μητέρα I_2 θα έχει τμήματα DNA μήκους 600 ζ.β., μήκους 400 ζ.β., μήκους 1000 ζ.β.

Δ4.

α. Η κωδική αλυσίδα του μεταλλαγμένου αλληλόμορφου θα είναι:

5'...CGAACGATGCCAGTCTGAATTCACGGA...3'

β. Γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, συνεχής, μη επικαλυπτόμενος. Το κωδικόνιο έναρξης σε όλους τους οργανισμούς είναι το AUG. Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA, αλλά και το γονίδιο από το οποίο παράγεται. Έτσι, το κωδικόνιο έναρξης AUG αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου 5'ATG3'.

Τα κωδικόνια στο φυσιολογικό γονίδιο είναι 5'ATG-CCA-GTC-TCA-ATT-CAC-GGA3'

Τα κωδικόνια στο μεταλλαγμένο γονίδιο θα είναι: 5'ATG-CCA-GTC-TGA3'

Δημιουργείται κωδικόνιο λήξης. Σχολικό βιβλίο σελ. 95: «Σε άλλες περιπτώσεις... η λειτουργικότητα της πρωτεΐνης».

Επιμέλεια: Ομάδα Βιολόγων Φροντιστηρίου ΟιδαΝικώ