



ΟΜΙΛΟΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Υλη στην οποία αναφέρεται το παρόν κριτήριο: όλο το Α' τεύχος και από το Β' τεύχος τα κεφάλαια 1^ο, 2^ο, 4^ο, 5^ο και 6^ο.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ 3^ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ, A2. δ, A3. γ, A4. α, A5. α

ΘΕΜΑ Β

B1. A: 3, 5, B: 1, 4, 6, Γ: 7, Δ:2

B2. Γ>E>Δ>B>Z>A

B3. Οι λόγους για τους οποίους δυο σωματικά κύτταρα από διαφορετικούς ανθρώπους περιέχουν διαφορετική ποσότητα DNA είναι οι εξής:

Το ένα προέρχεται από θηλυκό άτομο και το άλλο από αρσενικό. Στα σωματικά κύτταρα του θηλυκού ατόμου υπάρχει το ζεύγος XX των φυλετικών χρωμοσωμάτων ενώ στα κύτταρα των αρσενικών υπάρχει το ζεύγος XY και γνωρίζουμε ότι το Y είναι μικρότερο του X, δηλαδή περιέχει μικρότερη ποσότητα DNA.

Τα δύο κύτταρα βρίσκονται σε διαφορετικό στάδιο του κυτταρικού κύκλου. Το ένα βρίσκεται πριν την αντιγραφή του DNA στο στάδιο G1 και το άλλο μετά την αντιγραφή στο στάδιο G2 ή κατά τη διάρκεια της μιτωτικής διαίρεσης.

Τέλος DNA υπάρχει, εκτός από τον πυρήνα και στα μιτοχόνδρια. Ο αριθμός των μιτοχονδρίων ποικίλει στα διαφορετικά είδη κυττάρων και εξαρτάται από τις ενεργειακές ανάγκες τους. Επιπλέον σε κάθε μιτοχόνδριο υπάρχουν από 2 έως 10 αντίγραφα του μορίου DNA τους. Συνεπώς τα κύτταρα αυτά μπορεί να περιέχουν διαφορετική ποσότητα μιτοχονδριακού DNA επειδή έχουν διαφορετικό αριθμό μιτοχονδρίων ή και διαφορετικό αριθμό αντιγράφων μορίων DNA σε κάθε μιτοχόνδριο

B4.

Προκαρυωτικά κύτταρα	Ευκαρυωτικά κύτταρα
<ul style="list-style-type: none">Έχουν λίγους μεταγραφικούς παράγοντες οι οποίοι προσδένονται σε υποκινητές που διαφέρουν στη δομή τους από εκείνους των ευκαρυωτικών.	<ul style="list-style-type: none">Έχουν μεγάλη ποικιλία μεταγραφικών παραγόντων. Η μεταγραφή κάθε γονιδίου σε έναν συγκεκριμένο κυτταρικό τύπο ρυθμίζεται από διαφορετικό συνδυασμό μεταγραφικών παραγόντων.
<ul style="list-style-type: none">Υπάρχουν τόσο τα γονίδια που έχουν τον δικό τους υποκινητή και μεταγράφονται αυτόνομα, όσο και ομάδες γονιδίων που έχουν κοινό υποκινητή και υπόκεινται σε κοινό έλεγχο της έκφρασής τους (οπερόνια).	<ul style="list-style-type: none">Κάθε γονίδιο έχει πάντα τον δικό του υποκινητή και μεταγράφεται αυτόνομα.
<ul style="list-style-type: none">Η ρύθμιση της έκφρασης των γονιδίων γίνεται κυρίως σε επίπεδο μεταγραφής και αποσκοπεί κυρίως στη γρήγορη προσαρμογή του οργανισμού στις εναλλαγές του περιβάλλοντος.	<ul style="list-style-type: none">Η ρύθμιση της έκφρασης των γονιδίων γίνεται σε τέσσερα επίπεδα λόγω της πολυπλοκότητας των ευκαρυωτικών κυττάρων, και στους πολυκύτταρους οργανισμούς αποσκοπεί στην κυτταρική διαφοροποίηση και στον συντονισμό των λειτουργιών όλων των κυττάρων.
<ul style="list-style-type: none">Το mRNA δε φέρει εσώνια και επομένως δεν υφίσταται ωρίμανση.	<ul style="list-style-type: none">Το πρόδρομο mRNA φέρει εσώνια και επομένως υφίσταται ωρίμανση.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. 1^η περίπτωση: Αυτοσωμικός επικρατής τύπος κληρονομικότητας

Στην περίπτωση αυτή τα άτομα 5 και 6 που πάσχουν θα πρέπει να είναι υποχρεωτικά ετερόζυγα (έστω γονότυπος Aa) για να προκύπτει υγιής απόγονος. Από τη διασταύρωση όμως δύο ετερόζυγων ατόμων η πιθανότητα να προκύψει υγιής απόγονος είναι $\frac{1}{4}$ ή 25%. Άρα αυτός ο τύπος κληρονομικότητας απορρίπτεται λόγω εκφώνησης.

2^η περίπτωση: Φυλοσύνδετος επικρατής τύπος κληρονομικότητας

Στην περίπτωση αυτή το άτομο 5 θα έχει γονότυπο $X^A X^a$ (ως πάσχον θηλυκό που έχει υγιή πατέρα) και το άτομο 6 θα έχει γονότυπο $X^A Y$ (πάσχον αρσενικό). Από τη διασταύρωση των

ατόμων 5 και 6 και με δεδομένο ότι ο απόγονος είναι αγόρι, η πιθανότητα να είναι υγιής είναι 50% (όπως ορίζει η εκφώνηση). Άρα αυτός ο τύπος κληρονομικότητας είναι δεκτός.

3^η και 4^η περίπτωση: Αυτοσωμικός και φυλοσύνδετος υπολειπόμενος τύπος κληρονομικότητας

Αμφότεροι απορρίπτονται γιατί δεν είναι δυνατόν από δύο πάσχοντες γονείς (5 και 6) να προκύψει υγιής απόγονος (ανεξαρτήτως φύλου).

5^η περίπτωση: Μιτοχονδριακή κληρονομικότητα

Απορρίπτεται γιατί δε θα υπήρχε περίπτωση από πάσχουσα μητέρα (άτομο 5) να γεννηθεί υγιής απόγονος (ανεξαρτήτως φύλου).

Συμπερασματικά ο τύπος κληρονομικότητας της ασθένειας είναι φυλοσύνδετος επικρατής.

β. Εφόσον από τη διασταύρωση των ατόμων 5 και 6 δεν υπάρχει περίπτωση να προκύψει υγιής απόγονος και με βάση τα όσα αναφέρθηκαν στο προηγούμενο ερώτημα:

1^η και 2^η περίπτωση: Αυτοσωμικός και φυλοσύνδετος επικρατής τύπος κληρονομικότητας

Αμφότεροι απορρίπτονται γιατί όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο ερώτημα υπάρχει πιθανότητα από τα άτομα 5 και 6 που πάσχουν να γεννηθεί υγιής απόγονος (25% και στις δύο περιπτώσεις, ανεξαρτήτως φύλου).

3^η περίπτωση: Αυτοσωμικός υπολειπόμενος τύπος κληρονομικότητας

Είναι δεκτός διότι από δύο ασθενείς γονείς (άτομα 5 και 6) για αυτοσωμικό υπολειπόμενο γονίδιο δεν είναι δυνατόν να προκύψει υγιής απόγονος.

4^η περίπτωση: Φυλοσύνδετος υπολειπόμενος τύπος κληρονομικότητας

Απορρίπτεται η κληρονομικότητα αυτή, διότι στο δένδρο υπάρχει υγιής πατέρας από τον οποίο προκύπτει πάσχουσα κόρη, κάτι το οποίο δεν μπορεί να συμβαίνει για φυλοσύνδετο υπολειπόμενο χαρακτηριστικό, δεδομένου ότι τα θηλυκά άτομα κληρονομούν X χρωμόσωμα και από τον πατέρα.

5^η περίπτωση: Μιτοχονδριακή κληρονομικότητα

Είναι δεκτή μιας και σε όλο το γενεαλογικό δέντρο ισχύει ότι από πάσχουσα μητέρα προκύπτουν πάντα μόνο πάσχοντες απόγονοι. Τα μιτοχόνδρια του ζυγωτού προέρχονται αποκλειστικά από το ωάριο, συνεπώς τα μιτοχονδριακά γονίδια είναι αποκλειστικά μητρικής προέλευσης.

Συμπερασματικά οι πιθανοί τύποι κληρονομικότητας της ασθένειας είναι αυτοσωμικός υπολειπόμενος, ή μιτοχονδριακή κληρονομικότητα.

Γ2.

- Εάν τα κωδικόνια είναι 5' ... TAT **TAT** TAC CAG GAG GAA AAT ...3' και στην μεταλλαγμένη αλληλουχία είναι: 5' ... TAT **AAT** TAC CAG GAG GAA AAT ...3' τότε το κωδικόνιο TAT που κωδικοποιεί την τυροσίνη έχει αντικατασταθεί από το AAT που κωδικοποιεί την ασπαραγίνη. Το γεγονός αυτό μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τη λειτουργικότητα της πρωτεΐνης ή να αποτελέσει ουδέτερη μετάλλαξη. Οι συνέπειες καθορίζονται από την θέση του αμινοξέος στην πρωτεΐνη.
- Εάν τα κωδικόνια είναι: 5' ... T **ATT** ATT ACC AGG AGG AAA AT ...3' και στην μεταλλαγμένη είναι: 5' ... T **ATA** ATT ACC AGG AGG AAA AT ...3', τότε το κωδικόνιο ATT και το ATA είναι συνώνυμα και η μετάλλαξη είναι σιωπηλή.
- Εάν τα κωδικόνια είναι: 5' ... TA **TTA** TTA CCA GGA GGA AAA T ...3 και στην μεταλλαγμένη είναι: 5' ... TA **TAA** TTA CCA GGA GGA AAA T ...3' τότε το κωδικόνιο TTA γίνεται TAA και είναι κωδικόνιο λήξης, γεγονός που προκαλεί τον πρόωρο τερματισμό στη σύνθεση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας και κατά συνέπεια την απώλεια λειτουργικότητας.

Γ3. Από την 1^η διασταύρωση παρατηρούμε ότι όλοι οι απόγονοι έχουν μωβ άνθη, δηλαδή χρώμα ενδιάμεσο στο χρώμα άνθους των 2 γονέων (κόκκινα και μπλε) και συμπεραίνουμε ότι τα αλληλόμορφα για το κόκκινο και το μπλε είναι ατελώς επικρατή. Από τη 2^η διασταύρωση όπου όλοι οι απόγονοι έχουν κόκκινα άνθη συμπεραίνουμε ότι υπάρχει και 3^ο αλληλόμορφο και το αλληλόμορφο για το κόκκινο είναι επικρατές στο αλληλόμορφο για το κίτρινο. Ομοίως και από την 3^η διασταύρωση που όλοι οι απόγονοι έχουν μπλε άνθη συμπεραίνουμε ότι και το αλληλόμορφο για το μπλε είναι επικρατές στο αλληλόμορφο για το κίτρινο.

Άρα το χρώμα του άνθους στο είδος αυτό του φυτού ελέγχεται από πολλαπλά αλληλόμορφα. Τα αλληλόμορφα για το κόκκινο και μπλε είναι ατελώς επικρατή και το αλληλόμορφο για το κίτρινο υπολειπόμενο.

Έστω A1 το αλληλόμορφο για το κόκκινο, A2 για το μπλε και A3 για το κίτρινο. Τα A1 και A2 είναι ατελώς επικρατή και το A3 υπολειπόμενο.

Στην 1^η διασταύρωση έχουμε:

$$P: A1A1 \times A2A2$$

Γαμέτες: A1 A2

F1: A1A2, 100% μωβ

Στην 2^η διασταύρωση έχουμε:

$$P: A1A1 \times A3A3$$

Γαμέτες: A1 A3

F1: A1A3, 100% κόκκινα

Αν το κόκκινο ήταν ετερόζυγο A1A3 θα προέκυπταν και κίτρινα άνθη.

Στην 3^η διασταύρωση έχουμε:

P: A2A2 × A3A3

Γαμέτες: A2 A3

F1: A2A3, 100% μπλε

Ομοίως αν το μπλε ήταν ετερόζυγο θα προέκυπταν και κίτρινα άνθη.

Στην 4^η διασταύρωση έχουμε:

P: A1A3 × A2A3

Γαμέτες: A1, A3 A2, A3

F1: A1A2, A1A3, A2A3, A3A3

1 μωβ: 1 κόκκινο: 1 μπλε: 1 κίτρινο

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Παράγοντες που ελέγχουν την έκφραση γονιδίου σε ευκαρυωτικό οργανισμό είναι ο υποκινητής και οι μεταγραφικοί παράγοντες. Ο υποκινητής είναι μια αλληλουχία βάσεων πριν την αρχή του γονιδίου στον οποίο προσδένεται η RNA πολυμεράση με τη βοήθεια πρωτεϊνών, των μεταγραφικών παραγόντων. Στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς οι μεταγραφικοί παράγοντες παρουσιάζουν τεράστια ποικιλία. Κάθε κυτταρικός τύπος περιέχει διαφορετικά είδη μεταγραφικών παραγόντων. Διαφορετικός συνδυασμός μεταγραφικών παραγόντων ρυθμίζει τη μεταγραφή κάθε γονιδίου. Μόνο όταν ο σωστός συνδυασμός των μεταγραφικών παραγόντων προσδεθεί στον υποκινητή ενός γονιδίου, αρχίζει η RNA πολυμεράση τη μεταγραφή ενός γονιδίου.

Δ2. Το ώριμο mRNA που απομονώνεται από το ανθρώπινο μυϊκό κύτταρο είναι:

3' GCUUAAG AAU UAC UAA GUG CCC GUA UGGCCACUUAAGGG 5'

Δ3. Η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI είναι κατάλληλη γιατί κόβει το γονίδιο πριν το κωδικόνιο έναρξης και μετά το κωδικόνιο λήξης.

Δ4. i. Με βάση τον τρόπο που κόβει η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI, η αλυσίδα I του πλασμιδίου έχει το 5' άκρο στον υποκινητή του γονιδίου M, ενώ η αλυσίδα II έχει το 3' άκρο στον υποκινητή. Συνεπώς κωδική αλυσίδα είναι η I.

ii. Η επιλογή των μετασχηματισμένων βακτηρίων γίνεται με τη χρήση αντιβιοτικού (τετρακυκλίνη). Μόνο τα βακτήρια που έχουν προσλάβει το πλασμίδιο επιβιώνουν και σχηματίζουν αποικίες.

iii. Το ανθρώπινο DNA έχει εισαχθεί στο γονίδιο M. Τα βακτήρια με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο δεν παράγουν τη μπλε χρωστική. Επομένως επιλέγονται οι λευκές αποικίες.

Δ5. Ανιχνευτής Z: 3' GTATGGCCACTTAA 5'

Η αλληλουχία που υβριδοποιεί ο Z είναι η εξής: 5' CATACCGGTGAATT 3.

Ανιχνευτής N: 3' CACCCTGCTTG 5'

Η αλληλουχία που υβριδοποιεί ο N είναι η εξής: 5' GTGGGACGAAC 3' και υβριδοποιεί και τμήμα του εσωνίου του γονιδίου το οποίο δεν βρίσκεται στη cDNA βιβλιοθήκη.

Κατάλληλος ανιχνευτής είναι ο ανιχνευτής Z, διότι είναι συμπληρωματικός προς αλληλουχία του ανθρώπινου DNA. Ο ανιχνευτής υβριδοποιεί με την μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου, επιτρέποντας την ανίχνευση του κλώνου με το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο.

(*) Οι απαντήσεις συντάχθηκαν από την ομάδα διδασκόντων του Τομέα Βιολογίας του Φροντιστηρίου αξία και αποτελούν πνευματική τους ιδιοκτησία.

Η χρήση τους εκτός Φροντιστηρίου, επιτρέπεται μόνο για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Οποιαδήποτε άλλη χρήση ή αναπαραγωγή χωρίς άδεια, μπορεί να επιφέρει τις προβλεπόμενες από το Νόμο κυρώσεις.

