

1. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

- A. Οι ακόλουθες αλληλουχίες συμπεριλαμβάνονται σε μια cDNA βιβλιοθήκη:
- 5 και 3 αμετάφραστες περιοχές
 - περιοχή του γονιδιώματος που δεν περιέχει γονίδια
 - εσώνια
 - υποκινητές
- B. Δύο οργανισμοί αποκτούν απόγονο που εμφανίζει ένα μονογονιδιακό χαρακτηριστικό χωρίς οι ίδιοι να το εμφανίζουν. Το χαρακτηριστικό δεν μπορεί να ακολουθεί:
- αυτοσωμικό επικρατή τύπο κληρονομικότητας
 - αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας
 - συνεπικρατή τύπο κληρονομικότητας
 - φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας
- Γ. Το κωδικόνιο είναι μια τριπλέτα βάσεων
- στο tRNA και στο mRNA
 - στο mRNA και στο γονίδιο
 - στα εξώνια και στα εσώνια
 - στην κωδική και στη μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου
- Δ. Για τα ογκογονίδια ισχύει ότι:
- εμπλέκονται στους μηχανισμούς επιδιόρθωσης του DNA
 - υπάρχουν φυσιολογικά σε όλα τα κύτταρα
 - αναστέλλουν την κυτταρική διαίρεση
 - εμπλέκονται στη διαδικασία της καρκινογένεσης
- E. Τα μονοκλωνικά αντισώματα:
- παράγονται από T λεμφοκύτταρα που απομονώνονται από το σπλήνα
 - προκύπτουν από τη σύντηξη B λεμφοκυττάρων και καρκινικών κυττάρων
 - παράγονται από ένα κλώνο B λεμφοκυττάρων
 - προκύπτουν από τη σύντηξη υβριδωμάτων και καρκινικών κυττάρων
2. Ποια είδη ενζύμων αναγνωρίζουν πολυδεσοξυριβονουκλεοτιδικές αλυσίδες και ποιες αντιδράσεις καταλύουν στα κύτταρα;
3. Μια γυναίκα με φυσιολογικό φαινότυπο παρουσιάζει συνεχείς αποβολές. Να αναφέρετε δύο λόγους για να αιτιολογήσετε την κατάσταση.
4. Από τη διασταύρωση ατόμων μύγας δροσόφιλας γεννήθηκαν τα παρακάτω άτομα: 120 θηλυκά με κόκκινα μάτια και κανονικά φτερά, 130 θηλυκά με κόκκινα μάτια και ζαρωμένα φτερά, 60 αρσενικά με κόκκινα μάτια και κανονικά φτερά, 63 αρσενικά με κόκκινα μάτια και ζαρωμένα φτερά, 62 αρσενικά με άσπρα μάτια και κανονικά φτερά, και 65 αρσενικά με άσπρα μάτια και ζαρωμένα φτερά. Να βρεθεί ο γονότυπος των γονέων. Το φύλο στη δροσόφιλα να ληφθεί όπως και στον άνθρωπο.
5. Δύο άτομα πάσχουν από σύνδρομο Down και υποβάλλονται σε εξετάσεις προκειμένου να εντοπιστούν οι πιθανοί μηχανισμοί με τους οποίους προέκυψαν τα άτομα αυτά, από φυσιολογικούς γονείς. Η εξέταση περιελάμβανε την ανάλυση της αλληλουχίας των βάσεων των χρωμοσωμάτων Νο 21 των ατόμων αυτών. Στο πρώτο άτομο η εξέταση έδειξε ότι διαθέτει δύο όμοιες και μία διαφορετική αλληλουχία βάσεων. Στο δεύτερο άτομο η εξέταση έδειξε ότι διαθέτει τρεις διαφορετικές αλληλουχίες βάσεων. Να εξηγήσετε τα αποτελέσματα των εξετάσεων.

Α Π Α Ν Τ Η Σ Ε Ι Σ

1. A. → α B. → α Γ. → β Δ. → δ E. → γ

2. Τα ένζυμα που αναγνωρίζουν πολυδεσοξυριβονουκλεοτιδικές αλυσίδες και οι αντιδράσεις που καταλύουν στα κύτταρα αναφέρονται παρακάτω:
- Η DNA πολυμεράση επιμηκύνει τα πρωταρχικά τμήματα χρησιμοποιώντας ως καλούπι τη μητρική αλυσίδα DNA. Επίσης αντικαθιστά τα πρωταρχικά τμήματα και διορθώνει τα λάθη ενάντια στον κανόνα της συμπληρωματικότητας. Το πριμόσωμα φτιάχνει τα πρωταρχικά τμήματα χρησιμοποιώντας ως καλούπι την μητρική αλυσίδα DNA. Οι ελικάσες συμβάλλουν στο ξετύλιγμα της διπλής έλικας του DNA. Η DNA δεσμάση συνδέει τα κομμάτια της ασυνεχούς αλυσίδας DNA καθώς και εκείνα που προκύπτουν από τις διάφορες θέσεις έναρξης της αντιγραφής. Τα επιδιορθωτικά ένζυμα αναγνωρίζουν και επιδιορθώνουν τα λάθη που προκύπτουν κατά την αντιγραφή του DNA. Τα περιοριστικά ένζυμα αναγνωρίζουν και κόβουν ειδικές αλληλουχίες δίκλωνου DNA στα βακτήρια προστατεύοντας τα από την εισβολή εξωγενούς DNA. Η RNA πολυμεράση μεταγράφει τα γονίδια και παράγει τους διάφορους τύπους RNA.
3. Οι αποβολές είναι δυνατό να σχετίζονται με την αυξημένη ηλικία της γυναίκας. Είναι γνωστό ότι καθώς αυξάνεται η ηλικία στη γυναίκα αυξάνεται η πιθανότητα να μη διαχωριστούν σωστά τα ομόλογα χρωμοσώματα κατά τη μειωτική διαίρεση. Τότε δημιουργούνται γαμέτες με μη φυσιολογικό αριθμό χρωμοσωμάτων, οι οποίοι όταν γονιμοποιηθούν δίνουν ζυγωτά που δεν αναπτύσσονται φυσιολογικά και συχνά αποβάλλονται. Επίσης η γυναίκα μπορεί να παρουσιάζει κάποια αμοιβαία μετατόπιση μεταξύ μη ομόλογων χρωμοσωμάτων της. Στην περίπτωση αυτή επειδή δε χάνεται γενετικό υλικό, ο φαινότυπος του ατόμου είναι φυσιολογικός. Ωστόσο κατά το ζευγάρωμα των ομόλογων χρωμοσωμάτων στη μειωτική διαίρεση είναι δυνατό να προκύψουν μη φυσιολογικοί γαμέτες με αποτέλεσμα την αποβολή του ζυγωτού που θα σχηματιστεί ή τη γέννηση απόγονου με χρωμοσωμικές

ανωμαλίες. Είναι λιγότερο πιθανό η κατάσταση να οφείλεται σε υπολειπόμενο θνησιγόνο γιατί τότε θα υπήρχε 25% πιθανότητα αποβολής εφόσον οι γονείς είναι φορείς του αλληλομόρφου αυτού.

4. Στο διυβριδισμό όπου δίνονται τα αποτελέσματα μιας διασταύρωσης, και ζητούνται οι γονότυποι των ατόμων που διασταυρώθηκαν, είναι απαραίτητο να μελετήσουμε ανεξάρτητα κάθε χαρακτηριστικό. Στην προκειμένη περίπτωση μελετώνται δύο χαρακτηριστικά: το χρώμα των ματιών και το σχήμα των φτερών. Σ' ότι αφορά στο χρώμα των ματιών παρατηρούμε ότι όλα τα θηλυκά έχουν κόκκινα μάτια, ενώ 123 αρσενικά έχουν κόκκινα μάτια και 127 άσπρα μάτια, δηλαδή εμφανίζουν φαινοτυπική αναλογία 1 κόκκινα μάτια : 1 άσπρα μάτια. Είναι φανερό ότι η φαινοτυπική αναλογία διαφοροποιείται ανάλογα με το φύλο, γεγονός που σημαίνει ότι πρόκειται για χαρακτηριστικό που καθορίζεται από φυλοσύνδετα αλληλόμορφα: X^A είναι το επικρατές φυλοσύνδετο αλληλόμορφο για το κόκκινο χρώμα των ματιών (το κόκκινο είναι το επικρατές αφού όλα τα θηλυκά έχουν κόκκινα μάτια) και X^a είναι το υπολειπόμενο φυλοσύνδετο αλληλόμορφο για το άσπρο χρώμα. Στην φυλοσύνδετη κληρονομικότητα ο φαινότυπος των αρσενικών εξαρτάται αποκλειστικά από τη μητέρα, οπότε αφού τα αρσενικά εμφανίζουν αναλογία 1:1 η μητέρα τους είναι ετερόζυγη $X^A X^a$. Επίσης εφόσον όλα τα θηλυκά έχουν κόκκινα μάτια, ο πατέρας έχει γονότυπο $X^A Y$ γιατί διαφορετικά αν είχε γονότυπο $X^a Y$ θα έπρεπε να εμφανιστούν θηλυκοί απόγονοι με άσπρα μάτια.

Σ' ότι αφορά στο σχήμα των φτερών παρατηρούμε ότι τόσο τα θηλυκά όσο και τα αρσενικά άτομα εμφανίζουν αναλογία 1 κανονικό σχήμα φτερών : 1 ζαρωμένο σχήμα φτερών. Στην προκειμένη περίπτωση για να ισχύει ο δεύτερος νόμος του Μέντελ θα πρέπει τα διαφορετικά ζεύγη αλληλομόρφων να βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων, δηλαδή τα αλληλόμορφα που καθορίζουν το σχήμα των φτερών να μην είναι φυλοσύνδετα. Επομένως το χαρακτηριστικό «σχήμα των φτερών» ακολουθεί αυτοσωμικό τύπο κληρονομικότητας που καθορίζεται από τα αυτοσωμικά αλληλόμορφα: Β είναι το επικρατές αυτοσωμικό αλληλόμορφο για τα κανονικά φτερά και β είναι το υπολειπόμενο αυτοσωμικό αλληλόμορφο για τα ζαρωμένα φτερά (να σημειωθεί ότι επειδή από την φαινοτυπική αναλογία 1 κανονικό σχήμα φτερών : 1 ζαρωμένο σχήμα φτερών δεν προκύπτει ποιος φαινότυπος είναι ο επικρατής και ποιος ο υπολειπόμενος, το επικρατές αλληλόμορφο Β μπορεί να καθορίζει και τα ζαρωμένα φτερά οπότε το υπολειπόμενο αλληλόμορφο β θα καθορίζει τα κανονικά φτερά). Η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων είναι 1:1. Η αναλογία αυτή μπορεί να προκύψει όταν ο ένας γονιός είναι ετερόζυγος Ββ και ο άλλος ομόζυγος για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο ββ. Με βάση τα παραπάνω, δύο είδη διασταυρώσεων μπορούν να δώσουν τα αποτελέσματα της άσκησης:

A) ♀ $X^A X^a Bb$ x $X^A Y bb$ ♂

B) ♀ $X^A X^a bb$ x $X^A Y Bb$ ♂

5. Ένα άτομο με σύνδρομο Down μπορεί να προκύψει είτε από γονιμοποίηση ενός φυσιολογικού ωαρίου (με ένα χρ. 21) από ένα μεταλλαγμένο σπερματοζώαριο με 2 χρωμοσώματα 21, είτε από γονιμοποίηση ενός μεταλλαγμένου ωαρίου με δύο χρ. 21 από ένα φυσιολογικό σπερματοζώαριο (με ένα χρ. 21).

Ο μεταλλαγμένος γαμέτης σε κάθε περίπτωση μπορεί να προκύψει με δύο τρόπους:

α) από μη διαχωρισμό των ομολόγων χρωμοσωμάτων στην πρώτη μειωτική διαίρεση με αποτέλεσμα οι δύο χρωματίδες που περιλαμβάνει να προέρχονται από διαφορετικό ομόλογο χρωμόσωμα και επομένως να μην είναι όμοιες αφού τα ομόλογα χρωμοσώματα δεν είναι πανομοιότυπα (μητρικής και πατρικής προέλευσης). Όταν αυτός ο μεταλλαγμένος γαμέτης γονιμοποιηθεί από ένα φυσιολογικό γαμέτη, το ζυγωτό που προκύπτει, περιλαμβάνει τρία χρωμοσώματα 21 με διαφορετικές αλληλουχίες.

β) από μη διαχωρισμό των αδερφών χρωματίδων κατά τη δεύτερη μειωτική διαίρεση με αποτέλεσμα οι δύο χρωματίδες που περιλαμβάνει να προέρχονται από το ίδιο χρωμόσωμα και επομένως να είναι πανομοιότυπες (προκύπτουν με την αντιγραφή του DNA). Όταν αυτός ο μεταλλαγμένος γαμέτης γονιμοποιηθεί από ένα φυσιολογικό γαμέτη, το ζυγωτό που προκύπτει, περιλαμβάνει δύο πανομοιότυπα χρωμοσώματα 21 και ένα χρωμόσωμα 21 με διαφορετική αλληλουχία.

Με βάση τα παραπάνω το πρώτο άτομο προέκυψε i) όταν ένα μεταλλαγμένο ωάριο με 2 χρωμοσώματα 21 γονιμοποιήθηκε από ένα φυσιολογικό σπερματοζώαριο. Το μεταλλαγμένο ωάριο προέκυψε από μη διαχωρισμό των ομολόγων χρωμοσωμάτων ii) όταν ένα φυσιολογικό ωάριο γονιμοποιήθηκε από ένα μεταλλαγμένο σπερματοζώαριο με 2 χρωμοσώματα 21. Το μεταλλαγμένο σπερματοζώαριο προέκυψε επίσης από μη διαχωρισμό των ομολόγων χρωμοσωμάτων.

Το δεύτερο άτομο προέκυψε i) όταν ένα μεταλλαγμένο ωάριο με 2 χρωμοσώματα 21 γονιμοποιήθηκε από ένα φυσιολογικό σπερματοζώαριο. Το μεταλλαγμένο ωάριο προέκυψε από μη διαχωρισμό των αδερφών χρωματίδων ii) όταν ένα φυσιολογικό ωάριο γονιμοποιήθηκε από ένα μεταλλαγμένο σπερματοζώαριο με 2 χρωμοσώματα 21. Το μεταλλαγμένο σπερματοζώαριο προέκυψε επίσης από μη διαχωρισμό των αδερφών χρωματίδων.

ΟΜΑΔΑ ΒΙΟΛΟΓΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ «ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ»