

X^a = υπολειπόμενο φυλοσύνδετο αλληλόμορφο υπεύθυνο για το χαρακτηριστικό.

Προσδιορισμός γονότυπων των ατόμων I₁ και I₂ της 1^{ης} οικογένειας:

- Το άτομο I₁ είναι αρσενικό και δεν εμφανίζει το χαρακτηριστικό, δηλαδή έχει γονότυπο X^AY
- Το άτομο I₂ είναι θηλυκό και εμφανίζει το χαρακτηριστικό, δηλαδή έχει γονότυπο X^aX^a.

Η διασταύρωση τους είναι η ακόλουθη:

P: X^AY ⊗ X^aX^a

Γαμέτες: (X^A) (Y) (X^a)

F₁: X^AX^a , X^aY

Όλοι δηλαδή οι θηλυκοί απόγονοι δεν εμφανίζουν το χαρακτηριστικό, ενώ όλοι οι αρσενικοί απόγονοι το εμφανίζουν.

Επειδή από τα δεδομένα του δέντρου προκύπτει θηλυκός απόγονος με το χαρακτηριστικό, η υπόθεση φυλοσύνδετης υπολειπόμενης κληρονομικότητας ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ.

Άρα τελικά το χαρακτηριστικό κληρονομείται με ΑΥΤΟΣΩΜΙΚΟ, ΥΠΟΛΕΙΠΟΜΕΝΟ τρόπο.

Ορισμός αλληλόμορφων γονιδίων:

A: επικρατές, αυτοσωμικό αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για απουσία χαρακτηριστικού.

a: υπολειπόμενο, αυτοσωμικό αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για το χαρακτηριστικό.

Προσδιορισμός γονότυπων

Οικογένεια 1^η

Τα άτομα I₂, II₂, II₃ εμφανίζουν το χαρακτηριστικό και είναι ομόζυγα ως προς το υπολειπόμενο αλληλόμορφο, δηλαδή έχουν γονότυπο aa.

Το άτομο I₁ δεν εμφανίζει το χαρακτηριστικό και δίνει απόγονους με το χαρακτηριστικό. Άρα είναι ετερόζυγο με γονότυπο Aa.

Το άτομο II₁ δεν εμφανίζει το χαρακτηριστικό. Έχει λοιπόν ένα επικρατές αλληλόμορφο A (από τον πατέρα) και σίγουρα ένα υπολειπόμενο a από την ομόζυγη μητέρα του που εμφανίζει το χαρακτηριστικό. Δηλαδή έχει γονότυπο Aa.

Οικογένεια 2^η

Τα άτομα II₂, II₃ εμφανίζουν το χαρακτηριστικό και είναι ομόζυγα ως προς το υπολειπόμενο αλληλόμορφο. Δηλαδή έχουν γονότυπο aa.

Τα άτομα I₁, I₂ δεν εμφανίζουν το χαρακτηριστικό αλλά δίνουν απόγονους με αυτό. Είναι λοιπόν ετερόζυγοι με γονότυπο Aa.

Το άτομο II₁ δεν εμφανίζει το χαρακτηριστικό και με βάση τους γονότυπους των γονέων της μπορεί να έχει γονότυπο AA ή Aa.

Διασταυρώσεις που επιβεβαιώνουν τον τύπο κληρονομικότητας που προσδιορίστηκε.

Οικογένεια 1^η

P: Aa ⊗ aa

Γαμέτες: (A) (a) (a)

F₁: Aα , αα

Οικογένεια 2^η

P: Aα ⊗ Aα

Γαμέτες: (A) (α) (A) (α)

F₁: AA, Aα, Aα, αα

ΘΕΜΑ 3^ο

B.

Αν κατά τη διάρκεια της μειωτικής διαίρεσης δεν πραγματοποιηθεί φυσιολογικά ο διαχωρισμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων ή των αδελφών χρωματιδίων, ένα φαινόμενο που ονομάζεται μη-διαχωρισμός, τότε δημιουργούνται γαμέτες με αριθμό χρωμοσωμάτων μικρότερο ή μεγαλύτερο του φυσιολογικού.

Η γονιμοποίηση φυσιολογικού ωαρίου με 22 αυτοσωμικά χρωμοσώματα και ένα X φυλετικό χρωμόσωμα από σπερματοζωάριο που έχει 22 αυτοσωμικά χρωμοσώματα χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα, δίνει ζυγώτο με 44 αυτοσωμικά χρωμοσώματα και 1 X φυλετικό χρωμόσωμα (αντι για 2 X ή 1 X και 1 Y). Το μη φυσιολογικό σπερματοζωάριο μπορεί να προκύψει από μη-διαχωρισμό των χρωμοσωμάτων XY στην 1^η μειωτική διαίρεση ή των αδελφών χρωματιδίων του X χρωμοσώματος ή των αδελφών χρωματιδίων του Y χρωμοσώματος στη 2^η μειωτική διαίρεση οπότε προκύπτει σπερματοζωάριο χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα (O).

Η απεικόνιση των χρωμοσωμάτων ατόμου με σύνδρομο Turner μετά τη γέννησή του γίνεται με την κατασκευή καρυότυπου.

Σχετικά με τη διαδικασία:

Σελ. 20 σχολικού βιβλίου: «Η μελέτη των χρωμοσωμάτων είναι δυνατή...και παρατηρούνται στο μικροσκόπιο»

ΘΕΜΑ 4^ο

α) ΣΕΛ:33 σχολικού βιβλίου: «Αντίθετα στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς είναι ασυνεχή ή διακεκομμένα».

β) Τα άκρα του μορίου DNA φαίνονται παρακάτω :

5'... GAAGGAGGTTGCTTAA (GGGGC) CCTACCAAT 3' ^{εσώνιο}
3'... CTTCCTCCAACGAATT (CCCCG) GGATGGTTA 5' _{εσώνιο}

Αιτιολόγηση των άκρων :

Σελ. 14 σχολικού βιβλίου : «Ανεξάρτητα από τον αριθμό των νουκλεοτιδίων...το υδροξύλιο του 3' άνθρακα της πεντόζης του» και Σελ. 17 σχολικού βιβλίου: «Οι δύο αλυσίδες είναι αντιπαράλληλες...της άλλης»

γ) Από τη δοθείσα κατεύθυνση της μεταγραφής συμπεραίνουμε ότι το mRNA που προκύπτει με μεταγραφή έχει το 5' άκρο αριστερά και το 3' άκρο δεξιά.

Δεδομένου ότι η RNA πολυμεράση συνθέτει το mRNA με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας και με καλούπι τη μεταγραφόμενη αλυσίδα αυτό (το mRNA) θα είναι αντιπαράλληλο και συμπληρωματικό προς αυτή.

Άρα η κωδική είναι η πάνω αλυσίδα και η μεταγραφόμενη (μη κωδική) είναι η κάτω.

Το πρόδρομο mRNA θα είναι:

5' ...GAAGGAGGUUGC^{εσώνιο}UAA(GGGGCC)CUACCAAU...3'

Το ώριμο mRNA θα είναι:

5' ...GAAGGAGGUUGC^{εσώνιο}UAAACUACCAAU...3'

δ) Σελ. 33 – 34 σχολικού βιβλίου: «Όταν ένα γονίδιο που περιέχει εσώνια...όπου είναι η θέση της πρωτεϊνοσυνθεσης»

ε) Η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI δεν μπορεί να κόψει το παραπάνω τμήμα DNA.

Σελ. 57 σχολικού βιβλίου: «Μια από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες...στα κομμένα άκρα».

Η αλληλουχία $\begin{matrix} 5'GAATTC3' \\ 3'CTTAAG5' \end{matrix}$ ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ στο δεδομένο τμήμα DNA. Υπάρχει η αλληλουχία $\begin{matrix} 5'CTTAAG3' \\ 3'GAATTC5' \end{matrix}$ η οποία έχει αντίθετη κατεύθυνση από την αλληλουχία που αναγνωρίζει η EcoRI.

στ) Οι κλώνοι μιας cDNA βιβλιοθήκης περιέχουν αντίγραφα των mRNA όλων των γονιδίων που εκφράζονται σε συγκεκριμένα κύτταρα.

Συνεπώς ΔΕΝ κλωνοποιούνται σε cDNA βιβλιοθήκη:

- Τα γονίδια που κωδικοποιούν πρωτεΐνες αλλά δεν εκφράζονται σε συγκεκριμένο κυτταρικό τύπο λόγω κυτταρικής διαφοροποίησης (γονιδιακή ρύθμιση)
- Τα γονίδια που μεταγράφονται και παράγουν rRNA, tRNA και snRNA.

Επιμέλεια: Παπαδάκη Ηρώ, Βιολόγος
Σωζόπουλος Ηλίας, Βιολόγος

Σχόλιο: Τα θέματα 1^ο και 2^ο ήταν αναμενόμενα. Το 3^ο και 4^ο θέμα απαιτούσαν πλήρη κατανόηση των βιολογικών εννοιών και πολύ καλή προετοιμασία. Ήταν απαραίτητη η προσεκτική ανάγνωση των θεμάτων και η ικανότητα κρίσης του μαθητή.