

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β')**
ΤΕΤΑΡΤΗ 4 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

- A1. → Δ
A2. → Γ
A3. → Β
A4. → Γ
A5. → Β

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Η σωστή σειρά των γεγονότων για κατασκευή καρυοτύπου είναι η εξής:
Γίνεται επαγωγή κυτταρικών διαιρέσεων με ουσίες που έχουν μιτογόνο δράση – Αναστέλλεται ο κυτταρικός κύκλος στο στάδιο της μετάφασης – Τα κύτταρα επωάζονται σε υποτονικό διάλυμα – Τα χρωμοσώματα απλώνονται σε αντικειμενοφόρο πλάκα και χρωματίζονται με ειδικές χρωστικές-τα χρωμοσώματα παρατηρούνται στο μικροσκόπιο- Τα χρωμοσώματα ταξινομούνται σε ζεύγη κατά ελαττούμενο μέγεθος .
(4-2-1-6-3-5)
- B2.** Α. DNA πολυμεράση
Β. Πριμόσωμα
Γ. DNA δεσμάση
Δ. DNA ελικάση
Ε. RNA πολυμεράση
- B3.** Σχολικό σελ. 98 «Η διάγνωση των γενετικών ασθενειών μπορεί να πραγματοποιηθεί:
• Με τη μελέτη του καρυοτύπου, όπως για παράδειγμα κατά τον προγεννητικό έλεγχο.
• Με διάφορες βιοχημικές δοκιμασίες.
• Με την ανάλυση της αλληλουχίας των βάσεων του DNA (μοριακή διάγνωση).»
- B4.** Σχολικό σελ. 133 «Διαγονιδιακά ονομάζονται τα ζώα εκείνα στα οποία έχει τροποποιηθεί το γενετικό υλικό τους με την προσθήκη γονιδίων, συνήθως από κάποιο άλλο είδος. Υπάρχουν αρκετές μέθοδοι, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την είσοδο του «ξένου» DNA στα κύτταρα ενός ζώου.»
- B5.** Σχολικό σελ. 109 «Με τον όρο ζύμωση εννοούμε τη διαδικασία ανάπτυξης μικροοργανισμών σε υγρό θρεπτικό υλικό κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες. Ο όρος ζύμωση παλαιότερα χρησιμοποιείτο μόνο για αναερόβιες διεργασίες αλλά σήμερα χρησιμοποιείται με την ευρεία έννοια και περιλαμβάνει όλες τις διεργασίες, αερόβιες και αναερόβιες. Τα προϊόντα της ζύμωσης είναι είτε τα ίδια τα κύτταρα που ονομάζονται βιομάζα είτε προϊόντα των κυττάρων όπως πρωτεΐνες και αντιβιοτικά.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Από το γενεαλογικό δέντρο που μας δίνεται παρατηρούμε πως από υγιείς γονείς (I1 και I2) προκύπτουν απόγονοι που πάσχουν. Αν η ασθένεια κληρονομείται με επικρατή τύπο κληρονομικότητας κάθε ασθενής απόγονος πρέπει να έχει τουλάχιστον έναν ασθενή γονέα, γεγονός που δεν παρουσιάζεται στο παρόν δέντρο. Παράλληλα στην επικρατή κληρονομικότητα από υγιείς γονείς προκύπτουν μόνο υγιείς απόγονοι. Συνεπώς η ασθένεια οφείλεται σε **υπολειπόμενο αλληλόμορφο**.

Γ2. Έστω ότι ο χαρακτήρας κληρονομείται ως φυλοσύνδετος τότε:

Συμβολίζω με:

$X^A \rightarrow$ το αλληλόμορφο που εκφράζει τη φυσιολογική πρωτεΐνη.

$X^a \rightarrow$ το αλληλόμορφο που εκφράζει τη μονογονιδιακή ασθένεια.

Για τα άτομα II4 και II5 έχω:

$$X^A Y \otimes X^A X^a$$

Γαμέτες X^A, Y X^A, X^a

$$F_1: X^A X^a, X^A Y, X^a Y, X^A X^A$$

$$Γ.Α.: 1X^A X^a : 1X^A X^A : 1X^a Y : 1X^A Y$$

Για την ανωτέρω διασταύρωση ισχύει ο 1^{ος} Νόμος του Mendel (σελ. 71 σχολικού βιβλίου)

Η διασταύρωση μας οδηγεί σε άτομο καθώς από τα άτομα II4 και II5 προκύπτει θηλυκός απόγονος που πάσχει.

Άρα η ασθένεια κληρονομείται ως **αυτοσωμικός χαρακτήρας**

Γ3. Συμβολίζω με:

$A \rightarrow$ το αλληλόμορφο που εκφράζει τη φυσιολογική πρωτεΐνη.

$a \rightarrow$ το αλληλόμορφο που εκφράζει τη μονογονιδιακή ασθένεια.

Για να προκύψει απόγονος που πάσχει (II3) από υγιείς γονείς θα πρέπει οι γονείς να είναι ετερόζυγοι. Άρα έχω:

$$\text{♀ } Aa \otimes Aa \text{ ♂}$$

Γαμέτες: A, a A, a

$$F_1: AA, Aa, Aa, aa$$

$$Γ.Α.: 1AA : 2Aa : 1aa$$

Φ.Α.: 3φυσιολογικά: 1 ατροφικό

1^{ος} Νόμος του Mendel που αναφέρει πως... (σελ. 71)

Συνεπώς τα άτομα θα έχουν τους παρακάτω γονότυπους:

II1: AA ή Aa, II2: AA ή Aa, II3: aa και II4: Aa (καθώς αποκτά απόγονο που πάσχει)

Γ4. Οι ανιχνευτές είναι ιχνηθετημένα μόρια DNA ή RNA που συνδέονται με τη συμπληρωματική και την αντιπαράλληλή τους αλληλουχία σε αποδιατεταγμένα μόρια DNA. Στην περίπτωση μας ο ανιχνευτής υβριδοποιείται με το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο με αποτέλεσμα το άτομο II1 να είναι ομόζυγο για το επικρατές (AA) ενώ το άτομο II2 να είναι ετερόζυγο (Aa)

Η υβριδοποίηση είναι η σύνδεση μονόκλωνων συμπληρωματικών αλυσίδων DNA ή συμπληρωματικών DNA-RNA. Στο II1 άτομο ο ανιχνευτής δεν υβριδοποιείται καμία φορά ενώ στο άτομο II2 υβριδοποιείται μια φορά.

Γ5. Η αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο χρώμα είναι μια φυλοσύνδετη υπολειπόμενη ασθένεια. Το σύνδρομο Klinefelter χαρακτηρίζεται από άτομα που στον καρύοτυπό του φέρουν 44 αυτοσωμικά και XXY φυλετικά χρωμοσώματα. Για να προκύψει από φυσιολογικούς γονείς άτομο με Klinefelter και αχρωματοψία θα πρέπει να έχω:

Συμβολίζω με:

$X^A \rightarrow$ το αλληλόμορφο που εκφράζει τη φυσιολογική πρωτεΐνη.

$X^a \rightarrow$ το αλληλόμορφο που εκφράζει τη αχρωματοψία το πράσινο και το κόκκινο.

Για να προκύψει απόγονος θα πρέπει η μητέρα να είναι ετερόζυγη ($X^A X^a$). Το άτομο θα προκύψει από μη διαχωρισμό των αδελφών χρωματίδων του X φυλετικού χρωμοσώματος που φέρει το υπολειπόμενο γονίδιο κατά τη δεύτερη μειωτική διαίρεση. Έτσι θα προκύψει μη φυσιολογικός γαμέτης με χρωμοσωμική σύσταση 22 αυτοσωμικά και $2 X^a$ φυλετικά χρωμοσώματα. Γονιμοποίηση αυτό του μη φυσιολογικού γαμέτη με φυσιολογικό γαμέτη αρσενικού ατόμου με 22 αυτοσωμικά και 1Y φυλετικό χρωμόσωμα θα δώσουν το προαναφερθέν άτομο.

Αν κατά τη διάρκεια της μειωτικής διαίρεσης δεν πραγματοποιηθεί φυσιολογικά ο διαχωρισμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων ή των αδελφών χρωματίδων, ένα φαινόμενο που ονομάζεται μη-διαχωρισμός, τότε δημιουργούνται γαμέτες με αριθμό χρωμοσωμάτων μεγαλύτερο ή μικρότερο του φυσιολογικού. Η γονιμοποίηση των μη φυσιολογικών γαμετών, που προκύπτουν, με φυσιολογικό γαμέτη έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ζυγωτού με «λανθασμένη» ποσότητα γενετικού υλικού, το οποίο δεν αναπτύσσεται φυσιολογικά.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA αλλά και το γονίδιο από το οποίο παράγεται. Έτσι, για παράδειγμα, το κωδικόνιο έναρξης AUG αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου ATG.

Στην κωδική αλυσίδα εντοπίζουμε την τριπλέτα ATG που αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης AUG και χρησιμοποιώντας τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα (τριπλέτας, συνεχής, μη επικαλυπτόμενος) προσπαθώ να εντοπίσω τα υπόλοιπα 7 κωδικόνια που κωδικοποιούν αμινοξέα. Οι ανωτέρω προϋποθέσεις πληρούνται μόνο στην αλυσίδα I και το κωδικόνιο έναρξης βρίσκεται 4 νουκλεοτίδια μετά την αρχή του τμήματος.

Το τμήμα λοιπόν θα είναι :

5'AGCTATGACCATGATTACGGATTCACTG 3' κωδική αλυσίδα

3'TCGATACTGGTACTAATGCCTAAGTGAC 5' μη κωδική αλυσίδα

Ανεξάρτητα από τον αριθμό των νουκλεοτιδίων από τα οποία αποτελείται μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα το πρώτο νουκλεοτίδιο έχει ελεύθερη τη φωσφορική ομάδα συνδεδεμένη στον 5' άνθρακα της πεντόζης του και το τελευταίο νουκλεοτίδιο της έχει ελεύθερο το υδροξύλιο του 3' άνθρακα της πεντόζης του. Για το λόγο αυτό αναφέρεται ότι ο προσανατολισμός της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας είναι 5'→3'. Οι δυο αλυσίδες είναι αντιπαράλληλες δηλαδή το 3' άκρο της μίας είναι απέναντι από το 5' άκρο της άλλης.

Δ2. Γνωρίζουμε ότι η RNA πολυμεράση τοποθετεί τα ριβονουκλεοτίδια απέναντι από τα δεοξυριβονουκλεοτίδια του DNA σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων. Η RNA πολυμεράση συνδέει τα ριβονουκλεοτίδια που προστίθενται το ένα μετά το άλλο με 3-5 φωσφοδιεστερικό δεσμό. Ο προσανατολισμός επομένως της μεταγραφής είναι 5'→3'. Το μόριο mRNA είναι συμπληρωματικό προς την μια αλυσίδα της διπλής έλικας του γονιδίου. Η αλυσίδα αυτή είναι η μεταγραφόμενη και ονομάζεται μη κωδική. Η

συμπληρωματική αλυσίδα του γονιδίου είναι η κωδική. Το RNA είναι το κινητό αντίγραφο της γενετικής πληροφορίας.

Άρα το mRNA που προκύπτει θα είναι:

5'AGCUAUGACCAUGAUUACGGAUUCACUG3'

Δ3. Το τμήμα του mRNA το οποίο θα συνδεθεί με τη μικρή ριβοσωμική υπομονάδα βρίσκεται στην 5' αμετάφραστη περιοχή και είναι το κάτωθεν:

5'AGCU 3'

Δ4. Για να προκύψει πολυπεπτιδική αλυσίδα με 1022 αμινοξέα όταν έχει γίνει αντικατάσταση βάσης στο δοθέν τμήμα DNA του πρώτου δομικού γονιδίου θα πρέπει αυτή να έχει γίνει στο κωδικόνιο έναρξης 5'ATG^{3'}. Γνωρίζουμε ότι το κωδικόνιο έναρξης είναι μοναδικό και για αυτό δεν ισχύει ο εκφυλισμός του γενετικού κώδικα. Παρατηρούμε παράλληλα ότι το τρίτο κωδικόνιο αντιστοιχεί σε ένα δεύτερο κωδικόνιο 5'ATG^{3'}. Άρα σε περίπτωση αλλαγής του πρώτου κωδικονίου έναρξης το δεύτερο κωδικόνιο 5'ATG^{3'} μετατρέπεται σε κωδικόνιο έναρξης με αποτέλεσμα η πολυπεπτιδική αλυσίδα να αποτελείται από 1022 αμινοξέα.

(Σημείωση: Πιθανή απάντηση μπορεί να θεωρηθεί και η παρακάτω: «Για να δημιουργηθεί πρωτεΐνη με 1022 αμινοξέα μέσω αντικατάστασης βάσης θα πρέπει να έχει προκύψει κωδικόνιο λήξης στο 1023^ο κωδικόνιο, στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου. Συνεπώς θα δημιουργηθούν ένα από τα 5'TAA^{3'}, 5'TGA^{3'} και 5'TAG^{3'}» Εφόσον όμως το κείμενο μας μιλά για το δοθέν τμήμα δεν μπορεί να θεωρηθεί πλήρης, αλλά ανακριβής.)

Δ5. Η προσθήκη ή έλλειψη νουκλετιδίων διαφορετικού του πολλαπλάσιου του 3, η αλληλουχία των αμινοξέων της πρωτεΐνης θα έχει μικρές ομοιότητες με την αρχική.

Η συγκεκριμένη αλλαγή θα οδηγήσει σε τροποποίηση της πρωτεΐνης – καταστολέα στο τμήμα που αυτή προσδένεται με τον χειριστή, ώστε να μην μπορεί να προσδεθεί σε αυτόν και το οπερόνιο να βρίσκεται συνεχώς σε επαγωγή.

Το βακτήριο *E. coli* χρησιμοποιεί ως πηγή άνθρακα τη γλυκόζη ενώ όταν βρίσκεται σε περιβάλλον λακτόζης, διασπά τη λακτόζη (δισακχαρίτης) σε γλυκόζη και γαλακτόζη.

Το κύτταρο θα έχει ενεργά τα δομικά γονίδια του οπερόνιου που θα εκφράζονται συνεχώς έως ότου οδηγηθεί στον κυτταρικό θάνατο, όταν βρίσκεται απουσία γλυκόζης και λακτόζης τότε λόγω απουσίας πηγής άνθρακα.

(Σημείωση: Η αναφορά των στοιχείων του οπερονίου της λακτόζης κρίνεται απαραίτητη.)

Επιμέλεια απαντήσεων:

Πούλος Κωνσταντίνος – Βιολόγος M.Sc
Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα
<http://www.epil.gr>