

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ  
& ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ**

**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 15 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2023  
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**ΘΕΜΑ Α**

**A1.** δ

**A2.** α

**A3.** δ

**A4.** β

**A5.** γ

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** 1 - β

2 - β

3 - α

4 - β

5 - α

6 - α

7 - α

**B2.** Υποχρεωτικά αναερόβιοι: Ονομάζονται οι μικροοργανισμοί για τους οποίους το O<sub>2</sub> είναι τοξικό.

Γενετικός κώδικας: Ονομάζεται ο κώδικας αντιστοίχισης τριπλετών νουκλεοτιδίων mRNA με τα αμινοξέα των πρωτεϊνών.

Ιχνηθέτηση: Είναι η σήμανση χημικών μορίων με τη χρήση ραδιενεργών ισοτόπων, φθοριζουσών ουσιών, κτλ.

**B3.** Σχολικό βιβλίο Β' τεύχος σελίδα 141:

«...τα βήματα που απαιτούνται ...και καθαρισμός της φαρμακευτικής πρωτεΐνης.»

**B4. α)** 20 Χρωμοσώματα, 20 Μόρια DNA.

**β)** 10 Χρωμοσώματα, 20 Μόρια DNA.

**γ)** 10 Χρωμοσώματα, 10 Μόρια DNA.

## ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α) Κωδική αλυσίδα είναι η I .

β) 5' CAGA ATG CCA TCA CCA TAA GGC AAC GCGA 3'  
3' GTCT TAC GGT AGT GGT ATT CCG TTG CGCT 5'

Το γονίδιο που δίνεται κωδικοποιεί ένα πεπτίδιο, οπότε αναζητούμε κωδικόνιο έναρξης με προσανατολισμό 5' → 3', και στη συνέχεια με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα, κωδικόνιο λήξης. Ελέγχοντας και τις δύο αλυσίδες και από τις δύο κατευθύνσεις, εντοπίζουμε κωδικόνιο έναρξης και λήξης στην αλυσίδα I. Άρα αυτή είναι η κωδική αλυσίδα.

γ) 5' CAGAAUGCCAUCACCAUAAGGCAACGCGA 3'

Γ2. Οι υποκινητές είναι ειδικές αλληλουχίες DNA πριν από την αρχή κάθε γονιδίου, στις οποίες προσδένεται η RNA πολυμεράση. Μετά την σύνδεσή της προκαλεί τοπικό ξετύλιγμα της διπλής έλικας του DNA. Η RNA πολυμεράση συνδέει τα ριβονουκλεοτίδια που προστίθενται το ένα μετά το άλλο, με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό. Η μεταγραφή έχει προσανατολισμό 5' → 3'. Σύμφωνα με τα παραπάνω, η θέση του υποκινητή είναι η A.

Γ3. Η αντιγραφή είναι μία διαδικασία που γίνεται με προσανατολισμό 5' → 3'. Κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα θα πρέπει να έχει προσανατολισμό 5' → 3'. Άρα η μητρική αλυσίδα που χρησιμεύει ως καλούπι πρέπει να διαθέτει 3' άκρο κοντά στη θέση έναρξης αντιγραφής για να αντιγραφεί με συνεχή τρόπο. Η μεταγραφόμενη αλυσίδα (μη κωδική), είναι η αλυσίδα II. Επειδή το 5' άκρο της βρίσκεται κοντά στη θέση έναρξης αντιγραφής, η αλυσίδα αντιγράφεται με ασυνεχή τρόπο.

Γ4. 5' CAGAATGC TATGGTGATG ACGCGA 3'  
3' GTCTTACG ATACCACTAC TGCGCT 5'

Κωδικόνια μεταλλαγμένου γονιδίου:

5' ATG 3', 5' CTA 3', 5' TGG 3', 5' TGA 3'

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1. α)** Μερική αχρωματοψία στο πράσινο-κόκκινο: Φυλοσύνδετος υπολειπόμενος τύπος κληρονομικότητας.  
Οικογενής υπερχοληστερολαιμία: Αυτοσωμικός επικρατής τύπος κληρονομικότητας.

**β)** Στο σχήμα 3 εμφανίζεται το άτομο II3 να πάσχει χωρίς οι γονείς του I1 και I2 να εμφανίζουν την ασθένεια. Άρα το σχήμα 3 δεν μπορεί να παρουσιάζει την οικογενή υπερχοληστερολαιμία, αφού, όταν το αλληλόμορφο που είναι υπεύθυνο για μία ασθένεια είναι επικρατές, δεν μπορούν δύο υγιείς γονείς να αποκτήσουν παιδί που πάσχει, καθώς ο ένας από τους δύο πρέπει να έχει το αλληλόμορφο, άρα να εμφανίζει και την ασθένεια.

Στο σχήμα 4 τα ασθενή άτομα I1 και I2 που αποκτούν παιδί II2 που είναι υγιές, γεγονός που δεν μπορεί να ισχύει για ένα φυλοσύνδετο υπολειπόμενο χαρακτηριστικό. Άρα το σχήμα 4 δεν μπορεί να παρουσιάζει τη μερική αχρωματοψία.

Συνεπώς, σχήμα 3: μερική αχρωματοψία και  
σχήμα 4: οικογενή υπερχοληστερολαιμία.

**γ)** Συμβολίζουμε

Ο: αλληλόμορφο υπεύθυνο για την οικογενή υπερχοληστερολαιμία

ο: φυσιολογικό αλληλόμορφο

$X^a$ : αλληλόμορφο υπεύθυνο για την μερική αχρωματοψία

$X^A$ : αλληλόμορφο για κανονική όραση.

Το άτομο II1 είναι αρσενικό, δεν παρουσιάζει μερική αχρωματοψία, αλλά εμφανίζει οικογενή υπερχοληστερολαιμία. Επειδή δίνει υγιείς απογόνους για οικογενή υπερχοληστερολαιμία (Σχήμα 4, III1 και III2) πρέπει να είναι ετεροζυγώτης για το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό. Άρα ο συνολικός φαινότυπός του είναι Οο  $X^AY$ .

Το άτομο II2 είναι θηλυκό, δεν παρουσιάζει μερική αχρωματοψία και δεν παρουσιάζει οικογενή υπερχοληστερολαιμία. Επειδή δίνει όμως αρσενικό απόγονο που πάσχει από μερική αχρωματοψία (Σχήμα 3, III2), το ίδιο πρέπει να είναι ετερόζυγο για το χαρακτηριστικό. Άρα ο συνολικός φαινότυπός του είναι οο  $X^AX^a$

Διασταύρωση: Οο  $X^AY$  x οο  $X^AX^a$

Γαμέτες:  $OX^A$ ,  $OY$ ,  $oX^a$ ,  $oY$  //  $oX^A$ ,  $oX^a$

Απόγονοι: Οο  $X^AX^A$ , Οο  $X^AX^a$ , Οο  $X^AY$ , Οο  $X^aY$ , οο  $X^AX^A$ , οο  $X^AX^a$ , οο  $X^AY$ , οο  $X^aY$ .

Κορίτσι φυσιολογικό και για τις δύο ασθένειες:  $\frac{1}{4}$  (25%)

**Δ2. α)** Η αιμορροφιλία Α είναι μία ασθένεια που κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τρόπο. Συμβολίζουμε:

$X^a$  : αλληλόμορφο που προκαλεί αιμορροφιλία Α

$X^A$  : φυσιολογικό αλληλόμορφο.

Επειδή και οι δύο γονείς δεν εμφανίζουν αιμορροφιλία Α, ο πατέρας πρέπει να μην έχει το αλληλόμορφο που την προκαλεί, ενώ η μητέρα μπορεί να είναι  $X^A X^a$  ή  $X^A X^A$ . Για να αποκτήσουν αγόρι με αιμορροφιλία Α, η μητέρα, που μεταβιβάζει στα αγόρια το Χ χρωμόσωμα, πρέπει να έχει τουλάχιστον μία φορά το αλληλόμορφο α. Άρα η μητέρα είναι ετερόζυγη  $X^A X^a$  και ο πατέρας  $X^A Y$ .

**β)** Το δεύτερο παιδί έχει σύνδρομο Klinefelter, άρα έχει ένα επιπλέον Χ χρωμόσωμα ( $XXY$ ). Για να πάσχει από αιμορροφιλία Α, θα πρέπει να έχει κληρονομήσει δύο Χ χρωμοσώματα που φέρουν το αλληλόμορφο για την αιμορροφιλία Α.

Ο γονέας που έχει το αλληλόμορφο αυτό είναι η μητέρα, άρα έχει συμβεί μη διαχωρισμός σε αυτή κατά τη δημιουργία του ωαρίου.

Ο μη διαχωρισμός αυτός έχει συμβεί στη 2η μειωτική διαίρεση, ώστε οι αδελφές χρωματίδες  $X^a$  να βρέθηκαν στο ίδιο ωάριο. Η γονιμοποίηση αυτού του ωαρίου με ένα φυσιολογικό σπερματοζωάριο που φέρει το Y χρωμόσωμα, έδωσε αγόρι με σύνδρομο Klinefelter και αιμορροφιλία Α.

**Δ3. α)** Υπάρχουν 2 mRNA. Το mRNA που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη-καταστολέα και το mRNA που κωδικοποιεί τα 3 ένζυμα που διασπούν τη λακτόζη.

**β) i)** Μετάλλαξη στο γονίδιο που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη-καταστολέα, έτσι ώστε να μην είναι εφικτή η σύνδεση του καταστολέα με τη λακτόζη, επομένως ο καταστολέας να είναι συνεχώς συνδεδεμένος με τον χειριστή. Αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα να μην γίνεται μεταγραφή των δομικών γονιδίων και να μην παράγονται τα 3 ένζυμα που διασπούν τη λακτόζη.

**ii)** Μετάλλαξη στον κοινό υποκινητή των δομικών γονιδίων με αποτέλεσμα να μην μπορεί ποτέ να συνδεθεί η RNA πολυμεράση, να μην γίνεται μεταγραφή των δομικών γονιδίων και να μην παράγονται τα 3 ένζυμα που διασπούν τη λακτόζη.