

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)**

**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 27 ΜΑΪΟΥ 2016 – ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:**

**ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ - ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

A1. β

A2. β

A3. δ

A4. γ

A5. γ

**ΘΕΜΑ Β**

B1.

1. Α

2. Γ

3. Α

4. Β

5. Α

6. Α

7. Γ

**B2.** Βλέπε σχολικό βιβλίο σελ. 24: «Κάθε φυσιολογικό μεταφασικό ... καρυότυπο». Τα συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν από τη μελέτη του καρυότυπου ανθρώπου είναι:

- Φύλο: τα θηλυκά φέρουν XX, ενώ τα αρσενικά XY.
- Τυχόν χρωμοσωμικές ανωμαλίες (δομικές ή αριθμητικές)

**B3.**

**α.** Βλέπε σχολικό βιβλίο σελ. 123: «Κάθε είδος αντισώματος ... μονοκλωνικά».

**β.** Βλέπε σχολικό βιβλίο σελ. 61: «Οι τεχνικές με ... Γενετική Μηχανική».

**B4.**

Βλέπε σχολικό βιβλίο σελ. 141: «Τα διαγονιδιακά ζώα χρησιμοποιούνται ... (*gene pharming*)».

Και: Οι φαρμακευτικές πρωτεΐνες που προέρχονται από όργανα θηλαστικών χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση πολλών ασθενειών, όμως η χρήση τους εμπεριέχει μειονεκτήματα:

- Η διαδικασία απομόνωσης των πρωτεϊνών από τα ζώα είναι δύσκολη και δαπανηρή.
- Η παραγόμενη πρωτεΐνη έχει κάποιες διαφορές σε σχέση με την ανθρώπινη, στη σύσταση των αμινοξέων της.

Έτσι δημιουργείται κίνδυνος αλλεργικών αντιδράσεων.

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.**

Βλέπε σχολικό βιβλίο σελ. 80: «Το γονίδιο I ... Τα άτομα με ομάδα O είναι ii».

Βάση του 1<sup>ου</sup> Νόμου Mendel – Νόμου του διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων κατά τη μείωση ο απόγονος με ομάδα AB και γονότυπο I<sup>A</sup>I<sup>B</sup> έχει

κληρονομήσει υποχρεωτικά το αλληλόμορφο  $I^B$  από τον έναν γονέα και συγκεκριμένα από τον  $I_2$  που έχει ομάδα αίματος Β και το  $I^A$  από το γονέα  $I_1$ .

Συνεπώς ο γονέας  $I_1$  έχει δύο πιθανούς γονότυπους:  $I^A i$  ή  $I^A I^B$ .

Ο γονότυπος  $I^A i$  δεν απορρίπτεται διότι ο αριθμός των απογόνων του ζευγαριού είναι μικρός οπότε η απουσία απογόνου με ομάδα Α δε συνεπάγεται την απουσία του  $i$  στον  $I_1$ .

Γ2.

- **Γενεαλογικό δένδρο 2:** αιμορροφιλία Α
- **Γενεαλογικό δένδρο 3:** αλφισμός
- **Γενεαλογικό δένδρο 4:** οικογενής υπερχοληστερολαιμία

Γ3.

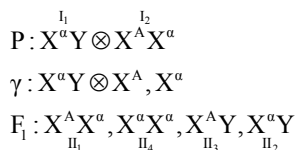
Στο γενεαλογικό δένδρο 3: Από φυσιολογικούς γονείς γεννήθηκε το παιδί  $\Pi_2$  που πάσχει. Άρα το γονίδιο της ασθένειας υπήρχε στους γονείς και δεν εκφράστηκε φαινοτυπικά. Συμπεραίνουμε λοιπόν πώς είναι υπολειπόμενο. Επίσης αφού η κόρη  $\Pi_4$  πάσχει ενώ ο πατέρας της είναι φυσιολογικός, απορρίπτουμε το φυλοσύνδετο υπολειπόμενο. Αν ήταν φυλοσύνδετο υπολειπόμενο το γονίδιο της ασθένειας, η κόρη θα ήταν ομόζυγη στα φυλοσύνδετα υπολειπόμενα γονίδια και θα είχε κληρονομήσει το ένα από τον πατέρα της που θα έπασχε. ΑΤΟΠΟ. (Γνωρίζουμε πως ένα υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο εκφράζεται σε όλα τα αρσενικά που το φέρουν.)

Άρα το δένδρο παριστάνει την αυτοσωμική υπολειπόμενη ασθένεια του αλφισμού.

Στο γενεαλογικό δένδρο 4: Από πάσχοντες γονείς γεννιέται υγιές παιδί, το  $\Pi_1$ . Άρα το φυσιολογικό γονίδιο υπήρχε στους γονείς και δεν εκφράστηκε φαινοτυπικά, δηλαδή είναι υπολειπόμενο. Επομένως το γονίδιο της ασθένειας είναι επικρατές. Η περίπτωση του φυλοσύνδετου επικρατούς απορρίπτεται από τον πατέρα  $I_1$  που πάσχει και την κόρη του  $\Pi_1$  που είναι φυσιολογική. Αν ήταν φυλοσύνδετο επικρατές, ο πατέρας θα είχε μεταβιβάσει στην κόρη του που θα έπασχε. ΑΤΟΠΟ. (Από την φυλοσύνδετη κληρονομικότητα ξέρουμε πως ο πατέρα μεταβιβάζει το Χ και τα φυλοσύνδετα γονίδιά του, πάντα στην κόρη του.)

Δηλαδή το δένδρο παριστάνει την αυτοσωμική επικρατή ασθένεια της οικογενούς υπερχοληστερολαιμίας.

Στο γενεαλογικό δένδρο 2: παριστάνεται η κληρονομία της αιμορροφιλίας Α στην συγκεκριμένη οικογένεια. Είναι φυλοσύνδετη υπολειπόμενη ασθένεια. Έστω  $X^A$  το φυλοσύνδετο επικρατές γονίδιο για το φυσιολογικό φαινότυπο και  $X^a$  το φυλοσύνδετο υπολειπόμενο γονίδιο της ασθένειας.



#### Γ4. → β

Όλοι οι κλώνοι που θα συντεθούν κατά την αντιγραφή, στο συγκεκριμένο θρεπτικό υλικό θα είναι ικνηθημένοι, γιατί θα απορροφήσουν το ραδιενεργό φώσφορο, μιας και αποτελεί βασικό συστατικό του DNA. Μόνο οι αρχικοί κλώνοι θα παραμείνουν με το φυσιολογικό φώσφορο  $^{31}P$ .

Επειδή το μόριο DNA έχει μήκος  $2 \cdot 10^5$  ζεύγη βάσεων καταλαβαίνουμε πως αποτελείται από  $4 \cdot 10^5$  νουκλεοτίδια, το καθένα από τα οποία περιέχει μια φωσφορική ομάδα με  $^{31}P$  και ημισυντηρητικός τρόπος αντιγραφής, βλέπε σελ. 31 σχολικού βιβλίου.

#### Γ5.

- Μετάλλαξη στον υποκινητή των δομικών γονιδίων, που εμποδίζει την πρόσδεση της RNA πολυμεράσης κι επομένως και τη σύνθεση των ενζύμων διάσπασης λακτόζης.
- Μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο που έχει ως αποτέλεσμα να τροποποιηθεί η περιοχή του καταστολέα στην οποία προσδέεται η λακτόζη. Έτσι ο καταστολέας θα βρίσκεται διαρκώς προσδεμένος στον χειριστή και θα παρεμποδίζει την έκφραση των δομικών γονιδίων.

## ΘΕΜΑ Δ

### Δ1.

▪ **tRNAs:**

3' UAC 5', 3' ACC 5', 3' AAA 5', 3' GGA 5', 3' UAC 5', 3' ACC 5',  
3' CAA 5'

Τα αντικωδικόνια των tRNAs είναι συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα με τα κωδικόνια του mRNA.

Άρα στο mRNA θα έχουμε τα κωδικόνια:

5' AUG – UGG – UUU – CCU – AUG – UGG – GUU – UGA 3'  
UGA  
UAG

Επειδή το mRNA έχει παράλληλα άκρα και ίδια αλληλουχία βάσεων με την κωδική, όμως όπου το mRNA έχει U στην κωδική τοποθετούμε T, η κωδική θα περιέχει τα εξής κωδικόνια:

5' ATG – TGG – TTT – CCT – ATG – TGG – GTT – TGA 3'  
TAA  
TAG

Τα κωδικόνια αυτά τα συναντούμε στην Α αλυσίδα, αν τοποθετήσουμε το 5' αριστερά (θέση I) και το 3' δεξιά (θέση II).

Άρα η Α αλυσίδα είναι η κωδική του γονιδίου.

Επομένως η Β αλυσίδα είναι η μη κωδική και έχει στη θέση III το 3' άκρο και στη θέση IV το 5' άκρο αφού είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη της μη κωδικής.

### Δ2.

Εσώνιο γονιδίου: 5' AATCATA 3'  
3' TTAGTAT 5'

### Δ3.

Αρχικά θα δημιουργηθεί πρόδρομο mRNA:

5' ACAGU...AUG-UG-AAUCAUA-G-UUU-CCU-AUG-UGG-GUU-UAA-GCAU 3'

Μετά από την απομάκρυνση του εσωνίου προκύπτει το ώριμο mRNA που θα χρησιμοποιηθεί κατά τη μετάφραση:

5' ACAGU...AUG - UGG - UUU - CCU - AUG - UGG - GUU - UAA - GCAU 3'

### Δ4.

Ξέρουμε πως η 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA συνδέεται με την μικρή υπομονάδα του ριβοσώματος, συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα.

- 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA: 5' ACAGU 3'
- άρα το rRNA της μικρής υπομονάδας θα περιλαμβάνεται η αλληλουχία:

rRNA → 3' UGUCA 5'

Το rRNA έχει προκύψει από τη μεταγραφή της μη κωδικής αλυσίδας του αντίστοιχου γονιδίου και είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με αυτήν.

rRNA: 3' UGUCA 5'

μη κωδική: 5' ACAGT 3'

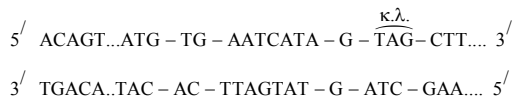
Επομένως η μεταγραφόμενη αλυσίδα (μη κωδική) του γονιδίου είναι η Γ με τον εξής προσανατολισμό.

Αλυσίδα Γ: 5' ACAGT 3'

Η μη κωδική αλυσίδα μεταγράφεται από το 3' προς το 5' άκρο της, ώστε να παράγει αντιπαράλληλο και συμπληρωματικό RNA.

Δ5.

i)



Δημιουργία πρόωρου κωδικονίου λήξης. Παράγεται μη λειτουργικό πεπτίδιο 2 αμινοξέων.

ή



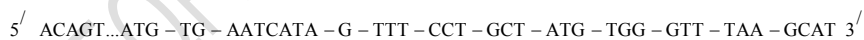
Προσθήκη ενός αμινοξέος που μπορεί να επηρεάσει τη λειτουργικότητα της πρωτεΐνης.

ii)



Προσθήκη ενός επιπλέον αμινοξέος στην πρωτεΐνη. Αν αυτό επηρεάσει τη δομή ή την λειτουργία της πρωτεΐνης, θα έχει αρνητικό αποτέλεσμα. Σε διαφορετική περίπτωση πρόκειται για ουδέτερη μετάλλαξη.

ή



(αποτέλεσμα όπως και στην προηγούμενη περίπτωση)

**Επιμέλεια:** Ασπρούδη Ελένη

Γερολυμάτου Ανδρονίκη

Ζηκάκη Κίρκη