

1.  Ούλωφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1  
Ζωγράφου, ☎ 210 74 88 030
2.  Φανερωμένης 13  
Χολαργός, ☎ 210 65 36 551  
www.en-dynamei.gr



---

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ  
ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ  
ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ**

**ΘΕΜΑ Α**

1. β
2. β
3. δ
4. γ
5. γ

**ΘΕΜΑ Β**

B1.

1. Α
2. Γ
3. Α
4. Β
5. Α
6. Α
7. Γ



**En Δυνάμει**  
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

B2.

Σελίδα 24 σχολικού βιβλίου.

«Καρυότυπος είναι η απεικόνιση των μεταφασικών χρωμοσωμάτων, ταξινομημένων σε ζεύγη κατά ελαττούμενο μέγεθος». Συμπεράσματα: το φύλο του ατόμου και αριθμητικές ή δομικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες.

B3.

α.Σελίδα 123 σχολικού βιβλίου.

“Τα αντισώματα που παράγονται από έναν κλώνο Β-λεμφοκυττάρων και αναγνωρίζουν ένα αντιγονικό καθοριστή ονομάζονται μονοκλωνικά.”

β.Σελίδα 61 σχολικού βιβλίου.

“Οι τεχνικές με τις οποίες ο άνθρωπος επεμβαίνει στο γενετικό υλικό αποτελούν τη Γενετική Μηχανική.”

B4.

Σελίδες 64, 122, 141 σχολικού βιβλίου.

Δεν προτιμούμε παραγωγή φαρμακευτικών πρωτεϊνών από βακτήρια διότι τα βακτήρια δεν διαθέτουν τους μηχανισμούς τροποποίησης πρωτεϊνών που διαθέτουν οι ευκαρυωτικοί οργανισμοί, αλλά και μηχανισμούς ωρίμανσης του mRNA.

Δεν προτιμούμε παραγωγή φαρμακευτικών πρωτεϊνών από όργανα θηλαστικών διότι η διαδικασία είναι δαπανηρή και πολύπλοκη, η παραγόμενη πρωτεΐνη μπορεί να προκαλέσει αλλεργικές αντιδράσεις και εξάγεται σε σχετικά μικρές ποσότητες.

### **ΘΕΜΑ Γ**

Γ1.

Οι απόγονοι II3 και II4 έχουν γονότυπο I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>. Η μητέρα I2 έχει τουλάχιστον ένα αλληλόμορφο γονίδιο I<sup>B</sup>.

Από τους απόγονους II3 και II4 συμπεραίνεται ότι ο πατέρας φέρει τουλάχιστον ένα αλληλόμορφο I<sup>A</sup>. Τα παιδιά κληρονομούν ένα αλληλόμορφο από κάθε γονέα. Οι πιθανοί γονότυποι του I1 είναι I<sup>A</sup>I<sup>B</sup> ή I<sup>A</sup>i.

**Σημείωση – η εκφώνηση θα έπρεπε να είναι «τους πιθανούς γονότυπους του ατόμου I1» και όχι «τον γονότυπο του ατόμου I1». Η μία (1) μονάδα που δίνεται στην απάντηση για τον γονότυπο, πιθανόν να σημαίνει ότι θα ληφθεί σωστή η απάντηση είτε I<sup>A</sup>I<sup>B</sup> ή I<sup>A</sup>i.**

Γ2.

Γενεαλογικό δέντρο 2: Αιμορροφιλία Α

Γενεαλογικό δέντρο 3: Αλφισμός

Γενεαλογικό δέντρο 4: Οικογενής υπερχοληστερολαιμία

Γ3.

Η αιμορροφιλία Α κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολυπόμενο τρόπο. Στο Γενεαλογικό Δένδρο 2 το άτομο II4 είναι ασθενής και ομόζυγο στο υπολειπόμενο γονίδιο (X<sup>a</sup>X<sup>a</sup>). Ο I1 είναι ασθενής (X<sup>a</sup>Y), δηλαδή φέρει το υπολυπόμενο αλληλόμορφο και η I2 είναι υγιής και ετερόζυγη (X<sup>A</sup>X<sup>a</sup>).

Ο αλφισμός κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολυπόμενο τρόπο. Και οι δύο γονείς είναι υγείς και ετερόζυγοι (Bβ) για το υπολειπόμενο γονίδιο, οπότε μπορούν να αποκτήσουν και υγείς (BB/Bβ) και ασθενείς (ββ) απογόνους.

Η οικογενής υπερχοληστερολαιμία κληρονομείται με αυτοσωμικό επικρατή τρόπο. Τα άτομα I1, I2 είναι ασθενείς και ετερόζυγοι (Γγ) και μπορούν να αποκτήσουν τόσο ασθενείς (ΓΓ/Γγ) όσο και υγείς (γγ) απογόνους.

**Σημείωση – η εκφώνηση δεν ξεκαθαρίζει αν η αιτιολόγηση πρέπει να περιλαμβάνει διασταυρώσεις για την απόδειξη των συμπερασμάτων, αν και καλό θα είναι οι διασταυρώσεις ΠΑΝΤΑ να συνοδεύουν τον τρόπο κληρονόμησης ενός γνωρίσματος.**

Γ4.

Σωστή απάντηση η Β.

Γνωρίζουμε πως η αντιγραφή του DNA γίνεται με ημισυντηρητικό τρόπο. Οι Watson & Crick φαντάστηκαν τη διπλή έλικα να ξετυλίγεται και κάθε αλυσίδα να χρησιμοποιείται για τη σύνθεση μιας συμπληρωματικής αλυσίδας. Κάθε νέο δίκλωνο μόριο αποτελείται από μια παλαιά και μία καινούργια αλυσίδα και είναι πανομοιότυπο με το μητρικό.

Στο τέλος των πέντε διαιρέσεων όλες οι νέες αλυσίδες περιέχουν νουκλεοτίδια με ραδιενεργό  $^{32}\text{P}$ , ενώ θα διατηρούνται οι δύο μητρικές που περιέχουν  $2 \times 10^5$  ζ.β.

Άρα  $4 \times 10^5$  νουκλεοτίδια.

**Σημείωση – καλό θα ήταν η απάντηση να συνοδεύεται από ένα ενδεικτικό σχήμα ημισυντηρητικού μηχανισμού αντιγραφής, όπως στο σχολικό βιβλίο, αν και από την εκφώνηση αυτό δεν κρίνεται απαραίτητο.**

Γ5.

Α. Μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο, με αποτέλεσμα να συντίθεται καταστολέας που δεν θα μπορεί να συνδεθεί με τον επαγωγέα (λακτόζη). Έτσι ο καταστολέας θα είναι μόνιμα προσδεμένος στο χειριστή, δε θα γίνεται μεταγραφή των δομικών γονιδίων και δε θα παράγονται τα ένζυμα διάσπασης της λακτόζης.

Β. Μετάλλαξη στον υποκινητή των δομικών γονιδίων, με αποτέλεσμα η RNA πολυμεράση να μην μπορεί να συνδεθεί με τον υποκινητή και να μην ξεκινά η μεταγραφή των δομικών γονιδίων του οπερονίου. Και σε αυτή την περίπτωση δε θα παράγονται τα ένζυμα διάσπασης της λακτόζης.

## **ΘΕΜΑ Δ**

Δ1.

Κωδική αλυσίδα Α: Σημείο I, άκρο 5', Σημείο II, άκρο 3'.

Μη κωδική αλυσίδα Β: Σημείο III, άκρο 3', Σημείο IV, άκρο 5'.

Κάθε τριπλέτα (αντικωδικόνιο) του tRNA συνδέεται συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα με αντίστοιχο κωδικόνιο του mRNA. Τα δωθέντα αντικωδικόνια αντιστοιχούν σε κωδικόνια του mRNA (κατά σειρά):

5'AUG- UGG- UUU- CCU- AUG- UGG -GUU3'.

Η παραπάνω αλληλουχία είναι λοιπόν τα κωδικόνια του mRNA που αντιστοιχούν στα αμινοξέα του πεπτιδίου και θα περιέχεται στο πρόδρομο mRNA που παράγεται ως συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο της μη κωδικής (μεταγραφόμενης) αλυσίδας του γονιδίου. Αυτή είναι η αλυσίδα Β. Επομένως κωδική αλυσίδα είναι η συμπληρωματική και αντιπαράλληλη της Β, δηλαδή η αλυσίδα Α. Η μεταγραφή γίνεται με κατεύθυνση 5'→3', ξεκινώντας από το άκρο 3' της μη κωδικής αλυσίδας.

Η κωδική αλυσίδα και το mRNA είναι παράλληλες και πανομοιότυπες, με τη διαφορά ότι όπου Τ στην κωδική αλυσίδα, παρατηρείται U στο mRNA.

Δ2.

5'-AATCATA-3'

3'-TTAGTAT-5'

Δ3.

Το ερώτημα σχετίζεται με την αλληλουχία του ώριμου mRNA το οποίο και μεταφράζεται στα ριβοσώματα του κυτταροπλάσματος. Προκύπτει κατά τη διαδικασία της ωρίμανσης, με αφαίρεση των εσώνίων και συρραφή των εξωνίων μεταξύ τους, από τα ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια.

Ωριμο mRNA:

5'[ACAGU...]AUG-UGG-UUU-CCU-AUG-UGG-GUU-UAA-GCAU3'

Δ4.

Μεταγραφόμενη είναι η αλυσίδα Γ με προσανατολισμό 5'ACAGT3'. Από τη μεταγραφή της προκύπτει rRNA συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με την αλληλουχία 5'ACAGU3' της 5' αμετάφραστης περιοχής του mRNA που παράχθηκε από το γονίδιο.

Κατά τη μετάφραση το mRNA προσδένεται μέσω μιας αλληλουχίας στην 5' αμετάφραστη περιοχή του, με το rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων.

Δ5.

Στη θέση 1, η προσθήκη γίνεται μέσα σε κωδικόνιο και προκύπτει η αλληλουχία:

5'...TAGCTT...3'

3'...ATCGAA...5'

η οποία σηματοδοτεί κωδικόνιο λήξης. Προκαλείται έτσι πρόωρος τερματισμός

της πρωτεϊνοσύνθεσης και πιθανή καταστροφή λειτουργικότητας της πρωτεΐνης.

Στη θέση 2, η προσθήκη γίνεται ανάμεσα σε δύο κωδικόνια, οπότε προκύπτει:

5'...CCTAGCATG...3'

3'...GGATCGTAC...5'

Προστίθεται ένα επιπλέον αμινοξύ στην πολυπεπτιδική αλυσίδα, κάτι που μπορεί να οδηγεί σε αλλαγή της στερεοδιάταξης και της λειτουργικότητας της πρωτεΐνης.

#### **ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ**

**ΒΑΣΙΛΗΣ ΝΤΑΝΟΣ**

**ΒΙΟΛΟΓΟΣ, PhD.**



**Εν Δυνάμει**  
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ