

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
& ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β')

---

**ΝΕΟ & ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 27/05/2016

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: **ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΟΠ**

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ**  
**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

**Θέμα Α**

**A1:** β

**A2:** β

**A3:** δ

**A4:** γ

**A5:** γ

**Θέμα Β**

**B1.** 1→Α, 2→Γ, 3→Α, 4→Β, 5→Α, 6→Α, 7→Γ

**B2.** Σχολικό βιβλίο σελ. 24. Τα χρωμοσώματα ταξινομούνται σε ζεύγη κατά ελαττούμενο μέγεθος. Η απεικόνιση αυτή αποτελεί τον καρυότυπο.

Συμπεράσματα:

1. Αριθμητικές και δομικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες.

2. Το φύλο του ατόμου. Τα θηλυκά άτομα στον άνθρωπο φέρουν δύο φυλετικά χρωμοσώματα (XX) και τα αρσενικά ένα X και ένα Y. Η παρουσία του Y χρωμοσώματος καθορίζει το φύλο του ατόμου, στον άνθρωπο.

### B3.

A. Σχολικό βιβλίο σελ. 123 «Κάθε είδος αντισώματος που αναγνωρίζει..B-λεμφοκυττάρων ονομάζονται μονοκλωνικά αντισώματα.»

B. Σχολικό βιβλίο σελ. 61 «Οι τεχνικές με τις οποίες ο άνθρωπος... Γενετική Μηχανική.»

B4. Στις περισσότερες περιπτώσεις η φαρμακευτική πρωτεΐνη που παράγεται από τα βακτήρια δεν είναι ακριβώς ίδια με την πρωτεΐνη του ανθρώπου, επειδή τα βακτήρια δεν διαθέτουν μηχανισμούς τροποποίησης των πρωτεϊνών (μεταμεταφραστικές τροποποιήσεις) που διαθέτουν οι ευκαρυωτικοί οργανισμοί. Φαρμακευτική πρωτεΐνη όταν παράγεται από όργανα θηλαστικών (π.χ. εκχύλιση ιστών) επειδή έχει μικρές διαφορές στη σύσταση των αμινοξέων της από την ανθρώπινη μπορεί να προκαλέσει αλλεργικές αντιδράσεις. Η διαδικασία αυτή είναι δαπανηρή, πολύπλοκη και χρονοβόρα και συνήθως παραλαμβάνεται μικρές ποσότητες. (Σχολικό βιβλίο σελίδα 122 και 141).

## ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Παρατηρούμε ότι οι απόγονοι ανήκουν στις ομάδες αίματος B και AB. Γνωρίζουμε ότι ένα άτομο ομάδας αίματος B έχει γονότυπο  $I^B i$  ή  $I^B I^B$ , ενώ ένα άτομο ομάδας αίματος AB έχει γονότυπο  $I^A I^B$ . Επομένως ο γονότυπος του ατόμου I1 μπορεί να είναι  $I^A I^B$  ή  $I^A i$ , ώστε να μεταβιβαστούν τα κατάλληλα αλληλόμορφα στους απογόνους του.

Γ2. Δέντρο 2: Αιμορροφιλία A

Δέντρο 3: Αλφισμός

Δέντρο 4: Οικογενής υπερχοληστερολαιμία

Γ3. Παρατηρούμε ότι στο δέντρο 3 από υγιείς γονείς προκύπτει μεταξύ άλλων και ασθενής απόγονος γεγονός το οποίο αποκλείει την επικρατή κληρονομικότητα, επομένως πρόκειται για υπολειπόμενο αλληλόμορφο. Επίσης υγιής πατέρας έχει ασθενή κόρη, επομένως το αλληλόμορφο είναι αυτοσωμικό. Ο χαρακτήρας που

ταιριάζει είναι ο αλφισμός που μεταβιβάζεται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.

Στο δέντρο 4 παρατηρούμε ότι από ασθενείς γονείς προκύπτουν μεταξύ άλλων και υγιείς απόγονοι, επομένως πρόκειται για επικρατή κληρονομικότητα. Ο μόνος χαρακτήρας που ταιριάζει είναι η οικογενής υπερχοληστερολαιμία

Επομένως, το δέντρο 2 απεικονίζει την αιμορροφιλία Α.

**Γ4.** Σωστή απάντηση είναι το β,  $4 \times 10^5$  μη ραδιενεργά νουκλεοτίδια. Ο ραδιενεργός P ενσωματώνεται στο DNA. Σχολικό βιβλίο, σελίδα 31, από: «Οι Watson και Crick ... ημισυντηρητικός.»

**Γ5.** Εφόσον το βακτήριο δεν μπορεί να διασπάσει τη λακτόζη σημαίνει ότι τα γονίδια δεν μεταγράφονται. Μια πιθανή απάντηση αποτελεί μετάλλαξη στον υποκινητή του οπερονίου που καθιστά αδύνατη την πρόσδεση της RNA πολυμεράσης και τη μεταγραφή των δομικών γονιδίων. Επιπλέον, μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο ώστε συντίθεται πρωτεΐνη καταστολέας, η οποία μπορεί να προσδεθεί στον χειριστή, αλλά δεν μπορεί να προσδεθεί με τη λακτόζη, ώστε ακόμη και παρουσία της παραμένει μόνιμα προσδεδεδεμένος στον χειριστή.

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Κωδική αλυσίδα είναι η Α.

Το μόριο RNA που συντίθεται είναι συμπληρωματικό προς τη μία αλυσίδα της διπλής έλικας του DNA του γονιδίου. Η αλυσίδα αυτή είναι η μεταγραφόμενη και ονομάζεται μη κωδική. Η συμπληρωματική αλυσίδα του DNA του γονιδίου ονομάζεται κωδική. Το RNA είναι το κινητό αντίγραφο της πληροφορίας ενός γονιδίου.

Η κωδική φέρει το κωδικόνιο 5' ATG 3' που αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης του mRNA 5' AUG 3' και ένα από τα κωδικόνια λήξης 5' TAA 3', 5' TGA 3', 5' TAG 3'.

Κάθε μόριο tRNA έχει μια ειδική τριπλέτα νουκλεοτιδίων, το αντικωδικόνιο, με την οποία προσδέεται, λόγω συμπληρωματικότητας, με το αντίστοιχο κωδικόνιο του mRNA. Από τα αντικωδικόνια των tRNAs που χρησιμοποιήθηκαν κατά την παραγωγή του πεπτιδίου βρίσκουμε τα αντίστοιχα κωδικόνια του mRNA.

Τα αντικωδικόνια που δίνονται και τα αντίστοιχα κωδικόνια κατά σειρά είναι:

5' CAU 3' – 5' AUG 3'

5' CCA 3' – 5' UGG 3'

5' AAA 3' - 5' UUU 3'

5' AGG 3' – 5' CCU 3'

5' CAU 3' – 5' AUG 3'

5' CCA 3' – 5' UGG 3'

5' AAC 3' – 5' GUU 3'

(Επιπλέον, η αμετάφραστη περιοχή που προσδέεται με το rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος βρίσκεται αριστερά στην αλληλουχία της εικόνας 2, συνεπώς η αναζήτηση των κωδικονίων πρέπει να γίνει από αριστερά προς τα δεξιά.)

Τις προϋποθέσεις για κωδική, ως εκ τούτου πληροί η αλυσίδα Α.

Τα άκρα του γονιδίου είναι:

I – 5', II – 3', III – 3' και IV – 5', διότι η μεταγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' → 3' και οι δύο αλυσίδες του DNA είναι αντιπαράλληλες.

**Δ2.**

Η αλληλουχία του εσωνίου είναι:

**5' AATCATA 3'**

**3' TTAGTAT 5'**

**Δ3.**

**mRNA:**

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

Όταν ένα γονίδιο που περιέχει εσώνια μεταγράφεται, δημιουργείται το πρόδρομο mRNA που περιέχει και εξώνια και εσώνια. Το πρόδρομο mRNA μετατρέπεται σε mRNA με τη διαδικασία της ωρίμανσης, κατά την οποία τα εσώνια κόβονται από μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά «σωματίδια» και απομακρύνονται. Τα

ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια αποτελούνται από snRNA και από πρωτεΐνες και λειτουργούν ως ένζυμα: κόβουν τα εσώνια και συρράπτουν τα εξώνια μεταξύ τους. Έτσι σχηματίζεται το «ώριμο» mRNA. Αυτό, παρ' ότι αποτελείται αποκλειστικά από εξώνια, έχει δύο περιοχές που δε μεταφράζονται σε αμινοξέα. Η μία βρίσκεται στο 5' άκρο και η άλλη στο 3' άκρο. Οι αλληλουχίες αυτές ονομάζονται 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές, αντίστοιχα.

#### **Δ4.**

Κατά την έναρξη της μετάφρασης το mRNA προσδέεται, μέσω μιας αλληλουχίας που υπάρχει στην 5' αμετάφραση περιοχή του, με το ριβοσωμικό RNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, σύμφωνα με τους κανόνες της συμπληρωματικότητας των βάσεων.

Επομένως τμήμα της αλληλουχία του μορίου rRNA θα αποτελεί η εξής:

3' UGUCA 5'

Το μόριο rRNA που συντίθεται είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο προς τη μία αλυσίδα της διπλής έλικας του DNA του γονιδίου. Η αλυσίδα αυτή είναι η μεταγραφόμενη και ονομάζεται μη κωδική και είναι η **αλυσίδα Γ** με προσανατολισμό :

**5' ACAGT 3'**

Κατά την έναρξη της μεταγραφής ενός γονιδίου η RNA πολυμεράση προσδέεται στον υποκινητή και προκαλεί τοπικό ξετύλιγμα της διπλής έλικας του DNA. Στη συνέχεια, τοποθετεί τα ριβονουκλεοτίδια απέναντι από τα δεοξυριβονουκλεοτίδια μίας αλυσίδας του DNA σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων, όπως και στην αντιγραφή, με τη διαφορά ότι εδώ απέναντι από την αδενίνη τοποθετείται το ριβονουκλεοτίδιο που περιέχει ουρακίλη. Η RNA πολυμεράση συνδέει τα ριβονουκλεοτίδια που προστίθενται το ένα μετά το άλλο, με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό. Η μεταγραφή έχει προσανατολισμό 5'→3' όπως και η αντιγραφή.

#### **Δ5.**

- i) Η προσθήκη των 3 διαδοχικών βάσεων στη θέση 1 έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία κωδικωνίου λήξης **5' TAG 3'**, και συνεπώς τον πρόωρο

τερματισμό σύνθεσης της πολυπεπτιδικής αλυσίδας. Το πεπτίδιο θα αποτελείται από 2 μόνο αμινοξέα και καταστρέφεται η λειτουργικότητά του.

- ii) Η προσθήκη 3 διαδοχικών βάσεων στην θέση 2 δημιουργεί, αντίστοιχα, προσθήκη ενός αμινοξέος στην πολυπεπτιδική αλυσίδα, που μπορεί και να αλλάζει τη λειτουργικότητά της.

Σημείωση: Παρότι, θεωρούμε ότι η προηγούμενη απάντηση είναι πλήρης και η ζητούμενη, υπάρχει και η περίπτωση η αλληλουχία των τριών βάσεων συνδεθεί στο γονίδιο ανεστραμμένη. Τότε, οι συνέπειες είναι διαφορετικές για την 1<sup>η</sup> θέση, οπότε δημιουργείται πολυπεπτιδική αλυσίδα με 1 αμινοξύ περισσότερο από τον φυσιολογικό αριθμό. Στη θέση 2 οι συνέπειες είναι όμοιες.