

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 24 ΜΑΪΟΥ 2013**  
**ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**Θέμα Α**

- A.1. γ
- A.2. β
- A.3. α
- A.4. δ
- A.5. α

**Θέμα Β**

**B.1.** Σελίδες 123 – 124 του σχολικού βιβλίου: « Η διαδικασία που ακολουθείται στη γονιδιακή θεραπεία ... και εισάγονται πάλι σε αυτόν».

**B.2.** Σελίδα 133 του σχολικού βιβλίου: «Διαγονιδιακά ονομάζονται τα ζώα εκείνα ... χοίρων και αιγών.»

**B.3.** Τα μιτοχόνδρια έχουν DNA. Το γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων περιέχει πληροφορίες σχετικές με τη λειτουργία τους, δηλαδή σχετικά με την οξειδωτική φωσφορυλίωση και κωδικοποιεί μικρό αριθμό πρωτεϊνών. Οι περισσότερες, όμως, πρωτεΐνες που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία των μιτοχονδρίων, κωδικοποιούνται από γονίδια που βρίσκονται στο DNA του πυρήνα. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι τα οργανίδια αυτά δεν είναι ανεξάρτητα από τον πυρήνα του κυττάρου και για το λόγο αυτό χαρακτηρίζονται ως ημιαυτόνομα οργανίδια. (Σελίδα 21 του σχολικού βιβλίου.)

**B.4.** Σελίδα 35 του σχολικού βιβλίου : «Ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται ως εκφυλισμένος ... ονομάζονται συνώνυμα .».

**Θέμα Γ**

**Γ1.**  
Σελίδα 71 σχολικού βιβλίου:  
«Ο τρόπος με τον οποίο κληρονομούνται... τα δύο αλληλόμορφα γονίδια.» Και «Οι απόγονοι προκύπτουν... των αλληλόμορφων γονιδίων.»



K : Επικρατές αλληλόμορφο υπεύθυνο για κόκκινα μάτια .

κ : Υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για άσπρα μάτια

Αφού προκύπτουν απόγονοι με άσπρα μάτια , δηλαδή ομόζυγοι για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο σε ίση αναλογία με τους απογόνους κόκκινα μάτια θα πρέπει ο ένας γονέας να έχει άσπρα μάτια (ομόζυγος για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο ) και ο άλλος κόκκινα μάτια με γονότυπο ετερόζυγου ατόμου ( Kκ) .

Πιθανές περιπτώσεις γονότυπων γονέων :

1<sup>η</sup> : Αρσενικός γονέας Kκ και θηλυκός γονέας κκ

2<sup>η</sup> : Αρσενικός γονέας κκ και θηλυκός Kκ

Η φαινοτυπική αναλογία 1:1 που παρατηρείται τόσο μεταξύ θηλυκών, όσο και μεταξύ αρσενικών απογόνων, μπορεί να εξηγηθεί , επίσης , αν το γονίδιο της ιδιότητας είναι φυλοσύνδετο.

Συμβολισμοί αλληλόμορφων:

X<sup>K</sup> : επικρατές αλληλόμορφο υπεύθυνο για κόκκινα μάτια .

X<sup>κ</sup> : υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για άσπρα μάτια .

Εφόσον παρατηρούνται αρσενικοί απόγονοι με κόκκινα μάτια (γονότυπος X<sup>K</sup>Y) , αλλά και αρσενικοί απόγονοι με άσπρα μάτια (γονότυπος X<sup>κ</sup>Y) μπορούμε να συμπεραίνουμε ότι ο θηλυκός γονέας είναι ετερόζυγος με γονότυπο X<sup>K</sup>X<sup>κ</sup> και κόκκινα μάτια .

Επιπλέον , αφού προκύπτουν θηλυκοί απόγονοι με άσπρα μάτια , δηλαδή ομόζυγοι για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο X<sup>κ</sup> ( γονότυποι X<sup>κ</sup>X<sup>κ</sup>) συμπεραίνουμε ότι ο αρσενικός γονέας έχει γονότυπο X<sup>K</sup>Y και άσπρα μάτια .

Γονότυπος γονέων:

Αρσενικός γονέας X<sup>K</sup>Y

Θηλυκός γονέας X<sup>K</sup>X<sup>κ</sup>

### 1<sup>η</sup> Περίπτωση : Το χρώμα ματιών να είναι αυτοσωμική ιδιότητα .

P : ♂ Kκ ⊗ ♀ κκ ή ♂ κκ ⊗ ♀ Kκ

F<sub>1</sub> :

|   |    |    |
|---|----|----|
|   | K  | κ  |
| κ | Kκ | κκ |

Γονοτυπική αναλογία : 1[Kκ]:1[κκ]

Φαινοτυπική αναλογία : 1 [κόκκινα μάτια] : 1 [άσπρα μάτια]

**2<sup>η</sup> Περίπτωση : Το χρώμα ματιών να είναι φυλοσύνδετη ιδιότητα .**

P: ♂ X<sup>K</sup>Y ⊗ ♀ X<sup>K</sup>X<sup>K</sup>

F<sub>1</sub> :

|                |                               |                               |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                | X <sup>K</sup>                | X <sup>K</sup>                |
| X <sup>K</sup> | X <sup>K</sup> X <sup>K</sup> | X <sup>K</sup> X <sup>K</sup> |
| Y              | X <sup>K</sup> Y              | X <sup>K</sup> Y              |

Γονοτυπική αναλογία :

Θηλυκά : 1[X<sup>K</sup>X<sup>K</sup>]:1[X<sup>K</sup>X<sup>K</sup>]

Αρσενικά : 1[X<sup>K</sup>Y]:1[X<sup>K</sup>Y]

Φαινοτυπική αναλογία :

Θηλυκά : 1[κοκκινα]:1[ασπρα]

Αρσενικά : 1[κοκκινα]:1[ασπρα]

**Γ3.** Οι φαινοτυπικές αναλογίες των απογόνων δεν είναι αυτές που αναμένονται από τους νόμους του Mendel όταν τα γονίδια είναι:

α) Ατελώς επικρατή

β) Συνεπικρατή

γ) Θνησιγόνα

δ) Πολλαπλά αλληλόμορφα

ε) Μιτοχονδριακά (εδράζονται στο μιτοχονδριακό DNA)

(Εναλλακτικά μπορούν να αναφερθούν: γονίδια που εδράζονται σε περιοχή του Y χρωμοσώματος για την οποία δεν υπάρχει ομόλογη στο X και γονίδια που ελέγχουν πολυγονιδιακούς χαρακτήρες και όχι μονογονιδιακούς).

**Θέμα Δ**

**Δ.1.** Υβριδοποιημένο μόριο 1 :

5' - ΑΑΑΤΓΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑ - 3' (Αλυσίδα 1)

3' - ΤΤΤΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑΑ - 5' (Αλυσίδα 3)

Υβριδοποιημένο μόριο 2 :

5' - AATTCGGGGGGC - 3' (Αλυσίδα 2)

3' - GCCCCCGTAA - 5' (Αλυσίδα 3)

**Δ2.** Στο υβριδοποιημένο μόριο που αποτελείται από τις αλυσίδες 1 και 3 , στην αλυσίδα 1 , διαβάζοντας αυτό το 5' άκρο προς το 3' άκρο , εντοπίζουμε κωδικόνιο ATG που αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης AUG του mRNA και με βήμα τριπλέτας χωρίς να παραλείπουμε νουκλεοτίδιο ( ο γενετικός κώδικας είναι συνεχής) και διαβάζοντας κάθε νουκλεοτίδιο σε ένα μόνο κωδικόνιο (ο γενετικός κώδικας είναι μη επικαλυπτόμενος) βρίσκουμε κωδικόνιο TAA που αντιστοιχεί στο κωδικόνιο λήξης UAA του mRNA .

Άρα η αλυσίδα 1 είναι η κωδική αλυσίδα του γονιδίου και συνεπώς η αλυσίδα 3 είναι η μη κωδική. Το mRNA που θα προκύψει να είναι συμπληρωματικό και με αντιπαράλληλα άκρα προς την μη κωδική αλυσίδα ( η μεταγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' → 3' ) .

mRNA :

5' - AAAUGAAACCAGGAUAAGAAUUC - 3'

**Δ3.** Τα κωδικόνια του mRNA είναι κατά σειρά

5' -AUG-3' , 5' -AAA-3' , 5' -CCA-3' , 5' -GGA-3' , 5' -UAA-3' (κωδικόνιο λήξης )

Η λυσίνη είναι το 2<sup>ο</sup> αμινοξύ του πεπτιδίου και αντιστοιχεί στο κωδικόνιο 5' - AAA - 3' .

Όταν το tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ λυσίνη απομακρύνεται από τη μεγάλη ριβοσωμική υπομονάδα , το tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ προλίνη ήδη καταλαμβάνει η δεύτερη θέση εισδοχής της μεγάλης υπομονάδας . Άρα το επόμενο tRNA που θα τοποθετηθεί στο ριβόσωμα μετά την αποσύνδεση του tRNA της λυσίνης είναι το tRNA της γλυκίνης .

Η γλυκίνη είναι το 4<sup>ο</sup> αμινοξύ του πεπτιδίου και αντιστοιχεί στο κωδικόνιο 5' -GGA- 3'

Σελίδα 36 του σχολικού βιβλίου : «Κάθε μόριο tRNA έχει μια.... Το αντίστοιχο κωδικόνιο του mRNA .»

Συνεπώς το αντικωδικόνιο του tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ γλυκίνη είναι 3' - CCU - 5'.

**Δ4.**

Σελίδες 57-58 του σχολικού βιβλίου :

«Μία από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες... με το ίδιο ένζυμο.»

Δυο είδη DNA με μονόκλινα συμπληρωματικά άκρα αναμιγνύονται και ενώνονται μεταξύ τους με τη μεσολάβηση του ενζύμου DNA δεσμάση.

Το υβριδοποιημένο μόριο:  $5' - \text{AATTCGGGGGGC} - 3'$   
 $3' - \text{GCCCCCGTTAA} - 5'$

Διαθέτει μονόκλωνες συμπληρωματικές ουρές και στις δυο άκρες του που μπορούν να συνδεθούν με την μια μονόκλινη ουρά του άλλου υβριδοποιημένου μορίου.

Υπάρχουν 2 πιθανοί τρόποι να τους οποίους μπορούν να συνδεθούν τα 2 υβριδοποιημένα μόρια

1<sup>ος</sup> τρόπος:

$5' - \text{AAATGAAACCAGGATAAG} \underline{\text{GAATTCGGGGGGC}} - 3'$   
 $3' - \text{TTTACTTTGGTCCTATTCTTAA} \underline{\text{GCCCCCGTTAA}} - 5'$

2<sup>ος</sup> τρόπος:

$5' - \text{AAATGAAACCAGGATAAG} \underline{\text{AATTGCCCCCG}} - 3'$   
 $3' - \text{TTTACTTTGGTCCTATTCTTAA} \underline{\text{CGGGGGGCTTAA}} - 5'$

Εφόσον η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI κόβει όποτε συναντά την αλληλουχία:

$5' - \text{GAATTC} - 3'$   
 $3' - \text{CTTAAG} - 5'$

Αν τα υβριδοποιημένα τμήματα συνδεθούν σύμφωνα με τον τρόπο 1 παρατηρούμε ότι, η αλληλουχία που κόβει η EcoRI υπάρχει 1 φορά. Άρα σε αυτή την περίπτωση ια προκύψουν 2 τμήματα DNA.

Αν τα υβριδοποιημένα τμήματα συνδεθούν σύμφωνα με τον τρόπο 2, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει αλληλουχία που κόβει η EcoRI. Άρα σε αυτή την περίπτωση δεν θα προκύψουν τμήματα DNA.

### **ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

Τα θέματα απαιτούσαν πλήρη κατανόηση των βιολογικών εννοιών και καλή προετοιμασία του μαθητή . Ειδικά το 4<sup>ο</sup> θέμα ήταν αρκετά απαιτητικό και χρειαζόταν ιδιαίτερη προσοχή ως προς τη λύση του . Μόνο οι μαθητές που είχαν εξασκηθεί στην επίλυση τέτοιων θεμάτων (3<sup>ο</sup> και 4<sup>ο</sup> ) μπορούσαν να αγγίξουν το άριστα.

**Επιμέλεια Θεμάτων**

**Παπαδάκη Ηρώ - Σωζόπουλος Ηλίας - Βιολόγοι**