

**ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

*Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό κάθε μίας από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις Α1 έως Α5 και δίπλα το γράμμα, που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.*

**A1.** Βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης αποτελεί το

- α.** νουκλεοτίδιο
- β.** πολύσωμα
- γ.** νουκλεόσωμα
- δ.** κεντρομερίδιο

**Μονάδες 5**

**A2.** Επιδιορθωτικά ένζυμα χρησιμοποιούνται από το κύτταρο κατά

- α.** τη μεταγραφή
- β.** την αντιγραφή
- γ.** την ωρίμανση
- δ.** τη μετάφραση

**Μονάδες 5**

**A3.** Το ένζυμο που προκαλεί τη διάσπαση των δεσμών υδρογόνου στη θέση έναρξης της αντιγραφής είναι

- α.** η DNA ελικάση
- β.** η RNA πολυμεράση
- γ.** η DNA δεσμάση
- δ.** το πριμόσωμα

**Μονάδες 5**

**A4.** Με τον εμβολιασμό προστίθενται στο θρεπτικό υλικό μιας καλλιέργειας

- α.** πρωτεΐνες
- β.** πλασμίδια
- γ.** αντισώματα
- δ.** μικροοργανισμοί

**Μονάδες 5**

**A5.** Το σύνδρομο φωνή της γάτας (cri-du-chat) οφείλεται

- α.** σε έλλειψη ενός τμήματος χρωμοσώματος
- β.** σε γονιδιακή μετάλλαξη
- γ.** σε έλλειψη ενός χρωμοσώματος
- δ.** σε διπλασιασμό ενός χρωμοσωμικού τμήματος

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Να περιγράψετε τη διαδικασία που εφαρμόστηκε για πρώτη φορά το 1990 στη γονιδιακή θεραπεία της ανεπάρκειας του ανοσοποιητικού συστήματος, η οποία οφείλεται στην έλλειψη του ενζύμου απαμινάση της αδενοσίνης (ADA).

**Μονάδες 8**

## ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013

**B2.** Να περιγράψετε τη μέθοδο της μικροέγχυσης.

**Μονάδες 6**

**B3.** Ποιες πληροφορίες περιέχει το μιτοχονδριακό DNA και γιατί τα μιτοχόνδρια χαρακτηρίζονται ως ημιαυτόνομα οργανίδια;

**Μονάδες 6**

**B4.** Γιατί ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται ως εκφυλισμένος;

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ Γ

Σε ένα είδος εντόμου το χρώμα των ματιών μπορεί να είναι είτε κόκκινο είτε άσπρο, ενώ το μέγεθος των φτερών είτε φυσιολογικό είτε ατροφικό. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά οφείλονται σε γονίδια που εδράζονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα. Στο έντομο αυτό, το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο. Τα γονίδια για το κόκκινο χρώμα ματιών και το φυσιολογικό μέγεθος φτερών είναι επικρατή και το γονίδιο του μεγέθους των φτερών είναι αυτοσωμικό. Από τη διασταύρωση δύο εντόμων προέκυψαν 800 απόγονοι με τις παρακάτω αναλογίες:

|     |          |                                        |
|-----|----------|----------------------------------------|
| 150 | θηλυκά   | με φυσιολογικά φτερά και κόκκινα μάτια |
| 150 | αρσενικά | με φυσιολογικά φτερά και κόκκινα μάτια |
| 150 | θηλυκά   | με φυσιολογικά φτερά και άσπρα μάτια   |
| 150 | αρσενικά | με φυσιολογικά φτερά και άσπρα μάτια   |
| 50  | θηλυκά   | με ατροφικά φτερά και κόκκινα μάτια    |
| 50  | αρσενικά | με ατροφικά φτερά και κόκκινα μάτια    |
| 50  | θηλυκά   | με ατροφικά φτερά και άσπρα μάτια      |
| 50  | αρσενικά | με ατροφικά φτερά και άσπρα μάτια      |

**Γ1.** Να γράψετε τους γονοτύπους των γονέων όσον αφορά το μέγεθος των φτερών (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

**Μονάδες 6**

**Γ2.** Με βάση τις αναλογίες των απογόνων της συγκεκριμένης διασταύρωσης να διερευνήσετε τους πιθανούς τρόπους κληρονομής του χαρακτήρα για το χρώμα των ματιών και να γράψετε τους πιθανούς γονοτύπους των γονέων (μονάδες 6). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 8).

**Μονάδες 14**

**Γ3.** Μερικές φορές οι φαινοτυπικές αναλογίες των απογόνων δεν είναι αυτές που αναμένονται από τους νόμους του Mendel. Να αναφέρετε ονομαστικά πέντε τέτοιες περιπτώσεις.

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ Δ

Παρακάτω σας δίνονται τέσσερις μονόκλωνες αλυσίδες DNA:

1. 5'-AAATGAAACCAGGATAAG-3'
2. 5' -AATTCGGGGGGGC-3'
3. 5'-AATTCTTATCCTGGTTTCATTT-3'
4. 5 ' -AATTGCCCCCCCG-3 '

Οι αλυσίδες αυτές τοποθετούνται σε κατάλληλο περιβάλλον υβριδοποίησης.

## ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013

**Δ1.** Να γράψετε τα μόρια DNA που θα προκύψουν μετά την υβριδοποίηση, τα οποία θα ονομάσετε *υβριδοποιημένο μόριο 1* και *υβριδοποιημένο μόριο 2*.

**Μονάδες 2**

**Δ2.** Στο ένα από τα δύο υβριδοποιημένα μόρια DNA που θα προκύψουν εμπεριέχεται γονίδιο, το οποίο κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο. Να γράψετε το mRNA που θα προκύψει (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

**Μονάδες 3**

**Δ3.** Το πεπτίδιο που προκύπτει από τη μετάφραση του παραπάνω mRNA είναι:

H<sub>2</sub>N - **Μεθειονίνη** - **Λυσίνη** - **Προλίνη** - **Γλυκίνη** - COOH

Ποιο είναι το αντικωδικόνιο του tRNA που θα τοποθετηθεί στο ριβόσωμα μετά την αποσύνδεση του tRNA, το οποίο μεταφέρει το αμινοξύ λυσίνη (μονάδες 2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

**Μονάδες 8**

**Δ4.** Στα υβριδοποιημένα μόρια 1 και 2 προστίθεται το ένζυμο DNA δεσμάση. Να γράψετε τα πιθανά ανασυνδυασμένα μόρια DNA που θα προκύψουν από την δράση της DNA δεσμάσης, σημειώνοντας τους προσανατολισμούς των αλυσίδων (μονάδες 4) και αιτιολογώντας την απάντησή σας (μονάδες 4). Εάν στη συνέχεια προστεθεί η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI, να εξηγήσετε πόσα τμήματα DNA θα προκύψουν (μονάδες 4).

**Μονάδες 12**

# ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

A1. γ, A2. β, A3. α, A4. δ, A5. α

### ΘΕΜΑ Β

B1. Σχολικό βιβλίο σελ 123-124: «Η γονιδιακή θεραπεία ... και εισάγονται πάλι σ' αυτόν»

B2. Σχολικό βιβλίο σελ 133: «Υπάρχουν αρκετές μέθοδοι ... χοίρων και αιγών».

B3. Σχολικό βιβλίο σελ 21: «Τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες ... ως ημιαυτόνομα»

B4. Σχολικό βιβλίο σελ 35: «Ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται ως **εκφυλισμένος**. Με εξαίρεση ... ονομάζονται **συνώνυμα**»

### ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Για το χαρακτηριστικό «τύπος φτερών» παρατηρούμε ότι προκύπτουν στους απογόνους οι εξής αναλογίες:

θηλυκά άτομα με φυσιολογικά φτερά/θηλυκά άτομα με ατροφικά φτερά =  $300/100 = 3/1$   
αρσενικά άτομα με φυσιολογικά φτερά/αρσενικά άτομα με ατροφικά φτερά =  $300/100 = 3/1$

συνολικά άτομα με φυσιολογικά φτερά / συνολικά άτομα με ατροφικά φτερά =  $600/200 = 3/1$

Γνωρίζουμε ότι το γονίδιο που ελέγχει τον τύπο των φτερών στο έντομο αυτό είναι αυτοσωμικό και δίνεται ότι το αλληλόμορφο για τα φυσιολογικά φτερά είναι επικρατές αυτού που είναι υπεύθυνο για τα ατροφικά φτερά. Η φαινοτυπική αναλογία 3:1 που προκύπτει είναι η κλασσική μενδελική αναλογία του μονοϋβριδισμού, επομένως οι γονείς είναι ετερόζυγοι με φαινότυπο «φυσιολογικά φτερά».

Συμβολίζουμε τα αλληλόμορφα

Φ: φυσιολογικά φτερά

φ: ατροφικά φτερά

Γονότυπος γονέων: Φφ (ίδιος για αρσενικό και θηλυκό γονέα)

Επομένως έχουμε τη διασταύρωση:

P: ♂ Φφ x ♀ Φφ

γαμέτες: Φ, φ // Φ, φ

F1 : ΦΦ, Φφ, Φφ, φφ

Γ.Α. 1 ΦΦ: 2Φφ : 1φφ

Φ.Α. 3 άτομα με φυσιολογικά φτερά : 1 άτομο με ατροφικά φτερά

## ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013

**Γ2.** Για το χαρακτηριστικό «χρώμα ματιών» παρατηρούμε ότι προκύπτουν στους απογόνους οι εξής αναλογίες:

θηλυκά άτομα με κόκκινα μάτια / θηλυκά άτομα με λευκά μάτια =  $200/200 = 1/1$

αρσενικά άτομα με κόκκινα μάτια / αρσενικά άτομα με λευκά μάτια =  $200/200 = 1/1$

συνολικά άτομα με κόκκινα μάτια / συνολικά άτομα με λευκά μάτια =  $400/400 = 1/1$

Η αναλογία αυτή προκύπτει από την διασταύρωση ελέγχου, κατά την οποία ένα άτομο ετερόζυγο με τον επικρατή φαινότυπο διασταυρώνεται με ένα άτομο με τον υπολειπόμενο φαινότυπο.

Υπάρχουν 2 περιπτώσεις:

**α)** το γονίδιο που ελέγχει το χρώμα των ματιών είναι αυτοσωμικό:

Συμβολίζουμε τα αλληλόμορφα

K: κόκκινα μάτια

κ: λευκά μάτια

**α1)** Στην πατρική γενιά διασταυρώνεται αρσενικό άτομο με κόκκινα μάτια με θηλυκό άτομο με λευκά μάτια

Γονότυποι γονέων:

αρσενικός γονέας: Kk, θηλυκός γονέας: κκ

Για τη διασταύρωση έχουμε

P: ♂ Kk x ♀ κκ

γαμέτες : K, κ // κ

F1: Kk, κκ

**α2)** Στην πατρική γενιά διασταυρώνεται θηλυκό άτομο με κόκκινα μάτια με αρσενικό άτομο με λευκά μάτια

Γονότυποι γονέων:

θηλυκός γονέας: Kk, αρσενικός γονέας: κκ

Για τη διασταύρωση έχουμε

P: ♀ Kk x ♂ κκ

γαμέτες : K, κ // κ

F1: Kk, κκ

**β)** το γονίδιο είναι φυλοσύνδετο

Συμβολίζουμε τα αλληλόμορφα:

X<sup>K</sup> : κόκκινα μάτια

X<sup>κ</sup> : λευκά μάτια

## ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013

Γονότυποι γονέων:

αρσενικός γονέας:  $X^kY$

θηλυκός γονέας:  $X^KX^k$

P: ♂  $X^kY$  x ♀  $X^KX^k$

γαμέτες:  $X^k$ ,  $Y$  //  $X^K$ ,  $X^k$

F1:  $X^KX^k$ ,  $X^kX^k$ ,  $X^KY$ ,  $X^kY$

**Γ3.** Οι φαινοτυπικές αναλογίες των απογόνων δεν είναι αυτές που αναμένονται από τους νόμους του Mendel στις εξής περιπτώσεις:

α. πολλαπλά αλληλόμορφα

β. συνεπικρατή αλληλόμορφα

γ. ατελώς επικρατή αλληλόμορφα

δ. θνησιγόνα αλληλόμορφα

ε. φυλοσύνδετα αλληλόμορφα

### ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Υβριδίζονται οι αλυσίδες 1 και 3 και οι αλυσίδες 2 και 4 και σχηματίζουν τα ακόλουθα μόρια

υβριδοποιημένο μόριο 1(1-3):

5' AAATGAAACCAGGATAAG 3'

3' TTT ACTTTGGTCCTATTC TTAA 5'

υβριδοποιημένο μόριο 2 (2-4):

5' AATTCGGGGGGGC 3'

3' GCCCCCCGTTAA 5'

**Δ2.** Το γονίδιο εμπεριέχεται στο πρώτο υβριδοποιημένο μόριο (στο μόριο 1)

**Αιτιολόγηση της αλληλουχίας του mRNA:** Σχολικό βιβλίο σελ. 32-33 «Κατά την έναρξη της μεταγραφής...αντίγραφο της πληροφορίας ενός γονιδίου» και σελίδα 35 «Ο γενετικός κώδικας...αλυσίδας». Παρατηρούμε ότι στην πάνω αλυσίδα του μορίου υπάρχει το 5'ATG 3' κωδικόνιο και με βήμα τριπλέτας το 5'TAA 3' κωδικόνιο. Επομένως αυτή είναι η κωδική αλυσίδα και η συμπληρωματική της είναι η μη κωδική, από τη μεταγραφή της οποίας προκύπτει το εξής mRNA:

5' AAAUGAAACCAGGAUAAG 3'

**Δ3.** Τα αντικωδικόνια των tRNA με τη σειρά που τοποθετούνται στο ριβόσωμα είναι 3'UAC5', 3'UUU5', 3'GGU5', 3'CCU5'

Μετά την αποσύνδεση του δεύτερου tRNA που μεταφέρει τη λυσίνη θα τοποθετηθεί στο ριβόσωμα το tRNA που μεταφέρει τη γλυκίνη, το οποίο έχει αντικωδικόνιο το 3'CCU 5' σχολικό βιβλίο σελ. 37 «Επιμήκυνση: Κατά την επιμήκυνση...αμινοξέα τα οποία

**ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ «ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ**

## ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013

συνδέονται μεταξύ τους».

**Δ4.** Η DNA δεσμάση ενώνει τα υβριδοποιημένα μόρια 1 και 2 στα συμπληρωματικά μονόκλιωνα άκρα τους σχηματίζοντας 3'→5' φωσφοδιεστερικούς δεσμούς.

Από την ένωση των δύο μορίων προκύπτουν τα ακόλουθα δίκλιωνα μόρια DNA:

5' AAATGAAACCAGGATAAGAATTCGGGGGGGC 3'  
3' TTTA CTTTGGTCCTATTCTTAAGCCCCCCCG TTAA 5'

και

5' AAATGAAACCAGGATAAGAATTGCCCCCCCG 3'  
3' TTTA CTTTGGTCCTATTCTTAACGGGGGGGC TTAA 5'

Σχολικό βιβλίο σελ 57 «Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες ... από αζευγάρωτες βάσεις στα κομμένα άκρα».

Η EcoRI θα κόψει μόνο το πρώτο δίκλινο τμήμα DNA σε δύο μικρότερα τμήματα, αφού η αλληλουχία που αναγνωρίζει το ένζυμο αυτό υπάρχει μία φορά στο πρώτο από τα δύο αυτά δίκλιωνα γραμμικά μόρια DNA.

Τα τμήματα που προκύπτουν μετά τη δράση της EcoRI είναι

5' AAATGAAACCAGGATAAG 3'  
3' TTTACTTTGGTCCTATTC TTAA 5' και

5' AATTCGGGGGGGC 3'  
3' GCCCCCCGTTAA 5'

ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΕ Ο ΤΟΜΕΑΣ ΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΩΝ ΤΩΝ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ  
«ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ

ΓΚΙΓΚΕΛΟΥ Φ. – ΧΑΤΖΗΓΙΑΝΝΑΚΗ Α.