

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 24 ΜΑΪΟΥ 2013 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4)**

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 ελίκαση
- 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

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- A5.** Το σύνδρομο φωνή της γάτας (cri-du-chat) οφείλεται
- σε έλλειψη ενός τμήματος χρωμοσώματος
 - σε γονιδιακή μετάλλαξη
 - σε έλλειψη ενός χρωμοσώματος
 - 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

- 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

- G1.** Να γράψετε τους γονοτύπους των γονέων όσον αφορά το μέγεθος των φτερών (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

Γ2. Με βάση τις αναλογίες των απογόνων της συγκεκριμένης διασταύρωσης να διερευνήσετε τους πιθανούς τρόπους κληρονομησης 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' - **AATTCGGGGGGC** - 3'
3. 5' - **AATTCCTTATCCTGGTTTCATTT** - 3'
4. 5' - **AATTGCCCCCG** - 3'

Οι αλυσίδες αυτές τοποθετούνται σε κατάλληλο περιβάλλον υβριδοποίησης.

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:

H₂N – 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

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: Τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

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

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 24/05/2013

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

A1.γ

A2.β

A3.α

A4.δ

A5.α

ΘΕΜΑ Β

B1. Η γονιδιακή θεραπεία εφαρμόστηκε για πρώτη φορά το 1990 σε ένα κορίτσι που έπασχε από έλλειψη της απαμινάσης της αδενοσίνης. Η διαδικασία που ακολουθείται στη γονιδιακή θεραπεία της ασθένειας αυτής είναι η ακόλουθη:

- ✓ Λεμφοκύτταρα του ασθενούς παραλαμβάνονται από τον μυελό των οστών και πολλαπλασιάζονται σε κυτταροκαλλιέργειες.
- ✓ Το φυσιολογικό γονίδιο ενσωματώνεται (με τις τεχνικές του ανασυνδυασμένου DNA) σε έναν ιό-φορέα, ο οποίος έχει καταστεί αβλαβής.

- ✓ Ο γενετικά τροποποιημένος ιός εισάγεται στα λεμφοκύτταρα του ασθενούς.
- ✓ Τα γενετικά τροποποιημένα λεμφοκύτταρα εισάγονται στον ασθενή με ενδοφλέβια ένεση και παράγουν το ένζυμο ADA.

B2. Στη μέθοδο της μικροέγχυσης χρησιμοποιούνται ωάρια του ζώου που έχουν γονιμοποιηθεί στο εργαστήριο. Σε αυτά γίνεται εισαγωγή του ξένου DNA με ειδική μικροβελόνα. Το ξένο γενετικό υλικό ενσωματώνεται συνήθως σε κάποιο χρωμόσωμα του πυρήνα του ζυγωτού. Το ζυγωτό τοποθετείται στη μήτρα της θετής μητέρας, ενός ζώου στο οποίο θα αναπτυχθεί το έμβρυο. Η μικροέγχυση είναι η μοναδική μέθοδος δημιουργίας διαγονιδιακών αγελάδων, προβάτων, χοίρων και αιγών.

B3. Το DNA των μιτοχονδρίων περιέχει πληροφορίες σχετικά με την οξειδωτική φωσφορυλίωση (την αντίδραση που πραγματοποιείται στα μιτοχόνδρια) και κωδικοποιεί μικρό αριθμό πρωτεϊνών. Τα μιτοχόνδρια είναι οργανίδια του ευκαρυωτικού κυττάρου που περιέχουν το δικό τους γενετικό υλικό. Το γενετικό τους υλικό κωδικοποιεί μικρό αριθμό πρωτεϊνών, ενώ οι περισσότερες πρωτεΐνες, που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία των οργανιδίων, κωδικοποιούνται από τον πυρήνα. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι η λειτουργία των οργανιδίων εξαρτάται άμεσα και από τον πυρήνα και για αυτό το λόγο χαρακτηρίζονται ως ημιαυτόνομα οργανίδια.

B4. Ο γενετικός κώδικας είναι εκφυλισμένος, καθώς με εξαίρεση δύο αμινοξέα (μεθειονίνη και τρυπτοφάνη) τα υπόλοιπα 18 κωδικοποιούνται από δύο μέχρι και έξι διαφορετικά κωδικόνια. Τα κωδικόνια που κωδικοποιούν το ίδιο αμινοξύ ονομάζονται συνώνυμα.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το γνώρισμα για το μέγεθος των φτερών ελέγχεται από αυτοσωμικό γονίδιο. Η αναλογία των απογόνων ως προς το μέγεθος των φτερών είναι 3 με φυσιολογικά φτερά : 1 ατροφικά φτερά. Η αναλογία αυτή είναι κλασική αναλογία μονοϋβριδισμού, από την οποία συμπεραίνουμε ότι οι γονείς είναι ετερόζυγοι ως προς το γνώρισμα αυτό.

Συμβολίζουμε :

- A το επικρατές αλληλόμορφο για τα φυσιολογικά φτερά
- α το υπολειπόμενο αλληλόμορφο για τα ατροφικά φτερά

Άρα οι γονότυποι των γονέων ως προς το γνώρισμα αυτό είναι

$$Aa \otimes Aa$$

Τόσο η αναλογία, όσο και οι γονότυποι των γονέων είναι αποτέλεσμα του 1^{ου} νόμου του Mendel, σύμφωνα με τον οποίο «κατά τον σχηματισμό γαμετών διαχωρίζονται τα ομόλογα χρωμοσώματα και τα αλληλόμορφα γονίδια σε ίση αναλογία και οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών των γονέων».

Γ2. Οι πιθανοί τρόποι κληρονομής του χαρακτήρα «χρώμα ματιών» είναι:

A. Αυτοσωμικός. Συμβολίζουμε:

- K επικρατές αλληλόμορφο για το κόκκινο,
- k υπολειπόμενο αλληλόμορφο για το άσπρο.

Η αναλογία των φαινοτύπων στη θυγατρική γενιά είναι 1:1. Συνεπώς, οι γονότυποι των γονέων είναι $Kk \otimes kk$.

B. Φυλοσύνδετος. Συμβολίζουμε:

- X^K επικρατές αλληλόμορφο για το κόκκινο,
- X^k υπολειπόμενο αλληλόμορφο για το άσπρο.

Συνεπώς οι γονότυποι των γονέων είναι:

$$X^K X^k \otimes X^k Y$$

Γνωρίζουμε ότι οι αρσενικοί απόγονοι παίρνουν το μοναδικό X χρωμόσωμα που διαθέτουν από την μητέρα τους. Αφού προκύπτουν

κωδική. Στη μη-κωδική αλυσίδα εντοπίζουμε την τριπλέτα 3' TAC 5' που αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης 5' AUG 3'. Στη συνέχεια αναζητούμε αλληλουχία συμπληρωματική ενός από τα κωδικόνια λήξης, στη συγκεκριμένη περίπτωση 3'-ATT-5', που αντιστοιχεί στο κωδικόνιο λήξης 5' UAA 3'. Τις προϋποθέσεις αυτές πληροί το υβριδικό μόριο 1.

Το mRNA που προκύπτει είναι:

5'- AAAUGAAACCAGGAUAAGAAUU- 3'

Δ3. Το επόμενο tRNA που θα συνδεθεί στο ριβόσωμα μετά την απομάκρυνση του tRNA που μεταφέρει τη λυσίνη είναι το tRNA που μεταφέρει τη **γλυκίνη** και θα έχει αντικωδικόνιο 3' CCU 5'.

Η μεγάλη υπομονάδα του ριβοσώματος διαθέτει δύο θέσεις εισδοχής tRNA. Το tRNA που μεταφέρει τη λυσίνη βρίσκεται στην 1^η θέση εισδοχής τη στιγμή που εισέρχεται στη 2^η θέση εισδοχής το tRNA που μεταφέρει την προλίνη. Τα δύο αμινοξέα συνδέονται με πεπτιδικό δεσμό και αμέσως μετά αποσυνδέεται από το ριβόσωμα το tRNA που μεταφέρει τη λυσίνη. Στη συνέχεια το ριβόσωμα μετακινείται κατά μήκος του mRNA κατά ένα κωδικόνιο, οπότε το επόμενο tRNA πλησιάζει το ριβόσωμα, στη 2^η θέση εισδοχής, για να συνδεθεί με αυτό μεταφέροντας το αμινοξύ του. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, το tRNA αυτό μεταφέρει τη γλυκίνη.

Δ4. Τα τμήματα DNA που συνδέονται προς τον σχηματισμό ανασυνδυασμένου DNA πρέπει να έχουν μονόκλινα άκρα με αζευγάρωτες βάσεις στα κομμένα άκρα. Τα τμήματα που προέκυψαν από την υβριδοποίηση έχουν μονόκλινα και συμπληρωματικά άκρα, συνεπώς είναι δυνατή η σύνδεσή τους. Η σύνδεση αυτή είναι δυνατή με δύο διαφορετικούς τρόπους:

- 1^ο πιθανό ανασυνδυασμένο DNA:

5'- AAATGAAACCAGGATAAGAATTGCCCCCG- 3'

3' - TTTACTTTG GTCCTA TT C TTAACGGGGGGCTTAA-5'

- 2^ο πιθανό ανασυνδυασμένο DNA:

5'- AAATGAAACCAGGATAAGAATTCGGGGGGGC -3'

3'- TTT AC TT T GGTCCATTCTT AAGCCCCCGTTAA-5'

Η DNA –δεσμάση είναι ένζυμο που συμμετέχει στην αντιγραφή του DNA και στη δημιουργία ανασυνδυασμένου DNA. Έχει την ικανότητα να συνδέει τμήματα DNA με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό, ο οποίος σχηματίζεται μεταξύ του ελεύθερου υδροξυλίου που βρίσκεται στο 3' άκρο της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας και της ελεύθερης φωσφορικής ομάδας που βρίσκεται στο 5' άκρο.

Η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI αναγνωρίζει την αλληλουχία

5' GAATTC 3'

3' CT TAAG 5'

και κόβει μεταξύ G και A με κατεύθυνση 5' → 3', οπότε προκύπτουν τμήματα με μονόκλινα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις. Επομένως αν από τον ανασυνδυασμό των μορίων DNA προκύψει το πρώτο πιθανό μόριο DNA, η EcoRI δεν το κόβει αφού δεν υπάρχει η αλληλουχία αναγνώρισης σε αυτό. Συνεπώς, προκύπτει ένα μόνο τμήμα DNA μετά την δράση της.

Στο δεύτερο πιθανό μόριο DNA η αλληλουχία που αναγνωρίζει η EcoRI υπάρχει μια φορά, οπότε προκύπτουν δυο τμήματα DNA από τη δράση της.

5'- AAATGAAACCAGGATAAG↓AATTCGGGGGGGC -3'

3'- TTT AC TT T GGTCCATTCTTAA↑GCCCCCGTTAA-5'