

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΤΕΤΑΡΤΗ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 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 **A1** έως **A5** και δίπλα το γράμμα, που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.*

- A1.** Κατά την πρωτεϊνοσύνθεση το σύμπλεγμα των ριβοσωμάτων με το mRNA αποτελεί το
- α. σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης
  - β. σύμπλοκο λήξης της πρωτεϊνοσύνθεσης
  - γ. πριμόσωμα
  - δ. πολύσωμα.

**Μονάδες 5**

- A2.** Η σύνθεση ενός μορίου cDNA καταλύεται από το ένζυμο
- α. περιοριστική ενδονουκλεάση
  - β. DNA δεσμάση
  - γ. αντίστροφη μεταγραφάση
  - δ. DNA ελικάση.

**Μονάδες 5**

- A3.** Η ασθένεια της β-θαλασσαιμίας οφείλεται σε
- α. υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο
  - β. πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια
  - γ. επικρατές φυλοσύνδετο
  - δ. επικρατές αυτοσωμικό.

**Μονάδες 5**

- A4.** Τα υβριδώματα είναι
- α. υβρίδια καλαμποκιού
  - β. καρκινικά κύτταρα
  - γ. υβριδικά μόρια DNA-RNA
  - δ. κύτταρα που προκύπτουν από σύντηξη Β-λεμφοκυττάρων με καρκινικά κύτταρα.

**Μονάδες 5**

**A5.** Το *Agrobacterium tumefaciens*

- α. παράγει μια ισχυρή τοξίνη δραστική στα έντομα
- β. χρησιμοποιείται για τη δημιουργία διαγονιδιακών φυτών
- γ. χρησιμοποιείται στη μέθοδο της μικροέγχυσης
- δ. χρησιμοποιείται στη γονιδιακή θεραπεία.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Ποια μειονεκτήματα παρουσιάζει η καταπολέμηση παρασίτων και εντόμων με χημικά εντομοκτόνα (μονάδες 2); Να αναφέρετε τους εναλλακτικούς τρόπους που βρέθηκαν για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού (μονάδες 6).

**Μονάδες 8**

**B2.** Να ονομάσετε τα ρυθμιστικά στοιχεία της μεταγραφής (μονάδες 2) και να εξηγήσετε ποιος είναι ο ρόλος τους στη μεταγραφή των γονιδίων στα ευκαρυωτικά κύτταρα (μονάδες 6).

**Μονάδες 8**

**B3.** Ποια βιοχημικά δεδομένα υποστήριζαν ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό, την εποχή που οι Avery, Mac-Leod και McCarty επανέλαβαν *in vitro* τα πειράματα του Griffith;

**Μονάδες 9**

**ΘΕΜΑ Γ**

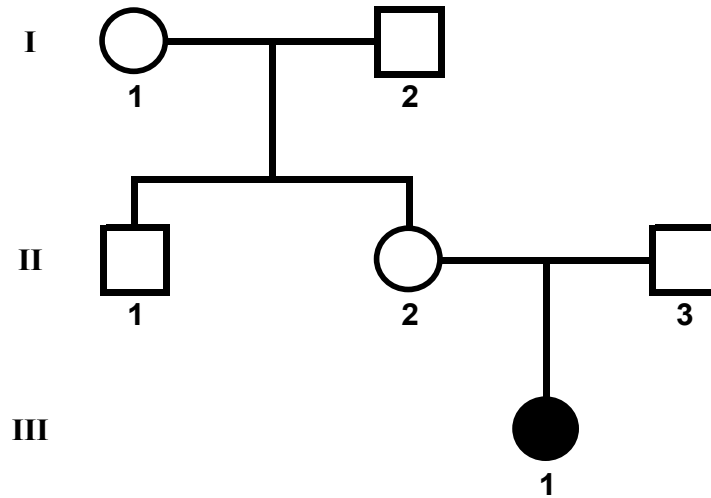
**Γ1.** Από τη διασταύρωση δύο ατόμων ενός είδους εντόμων γεννήθηκαν 1000 αρσενικά και 1004 θηλυκά άτομα. Οι μισοί θηλυκοί απόγονοι είχαν μαύρο χρώμα σώματος, ενώ οι άλλοι μισοί ασπρόμαυρο χρώμα. Οι μισοί αρσενικοί απόγονοι είχαν μαύρο χρώμα σώματος, ενώ οι άλλοι μισοί είχαν άσπρο χρώμα. Να εξηγήσετε τον τρόπο κληρονομησης του χαρακτηριστικού αυτού (μονάδες 6). Να γράψετε τους γονότυπους των γονέων (μονάδες 2) και να κάνετε τη διασταύρωση (μονάδες 2). Στα έντομα αυτά το φύλο καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο.

**Μονάδες 10**

**Γ2.** Από δύο γονείς που πάσχουν μόνο από την κληρονομική ασθένεια **I** γεννιέται κορίτσι που δεν πάσχει από την κληρονομική ασθένεια **I**, αλλά πάσχει από την κληρονομική ασθένεια **II**. Να εξηγήσετε τον τρόπο κληρονομικότητας της ασθένειας **I** (μονάδες 3), να εξηγήσετε τον τρόπο κληρονομικότητας της ασθένειας **II** (μονάδες 3) και να γράψετε τους γονότυπους των γονέων (μονάδες 2). Τα γονίδια που καθορίζουν τις ασθένειες **I** και **II** βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων.

**Μονάδες 8**

**Γ3.** Στο παρακάτω γενεαλογικό δέντρο μελετάται ο τρόπος κληρονόμησης μιας μονογονιδιακής ασθένειας.



Να διερευνήσετε τον τρόπο κληρονόμησης της ασθένειας (μονάδες 4). Να γράψετε τις πιθανές διασταυρώσεις μεταξύ των ατόμων I<sub>1</sub> και I<sub>2</sub> που οδηγούν στο αποτέλεσμα αυτό (μονάδες 3).

**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ Δ**

Δίνεται το παρακάτω τμήμα δίκλωνου μορίου DNA, το οποίο περιέχει ένα συνεχές γονίδιο.



Δίνεται, επίσης, ο υποκινητής του παραπάνω γονιδίου.



**Δ1.** Να γράψετε το παραπάνω τμήμα δίκλωνου μορίου DNA, σημειώνοντας τον προσανατολισμό των αλυσίδων.

**Μονάδες 2**

**Δ2.** Να γράψετε το mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του παραπάνω γονιδίου, σημειώνοντας τον προσανατολισμό του (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

**Μονάδες 8**

Το τμήμα DNA μεταξύ των σημείων 1 και 2, τα οποία υποδεικνύονται με βέλη πάνω στο δίκλωνο μόριο DNA, διπλασιάζεται. Το νέο τμήμα DNA μήκους 6 ζευγών βάσεων, που προέκυψε από τον διπλασιασμό μετά από θραύση στα άκρα του, αποκόβεται και ενσωματώνεται ανεστραμμένο στο σημείο 1 του αρχικού μορίου, ενώ τα σημεία, από τα οποία αποκόπηκε, επανασυνδέονται.

- Δ3.** Να γράψετε το νέο δίκλωνο μόριο DNA που θα προκύψει από την παραπάνω διαδικασία (μονάδες 4). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

**Μονάδες 8**

- Δ4.** Ποιες θα είναι οι συνέπειες της παραπάνω μετάλλαξης στο mRNA (μονάδες 3) και ποιες θα είναι οι συνέπειες στο γονιδιακό προϊόν (μονάδες 4);

**Μονάδες 7**

**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: 18.15.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΤΕΤΑΡΤΗ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2013  
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

**A1.** δ    **A2.** γ    **A3.** β    **A4.** δ    **A5.** Β

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Σχολικό βιβλίο σελίδα 132

« Τα έντομα ... ποικιλίες Βt»

**B2.** Σχολικό βιβλίο σελίδα 132

« Ο μηχανισμός της μεταγραφής ... κάθε γονιδίου.»

**B3.** Σχολικό βιβλίο σελίδες 13, 14

« Η ποσότητα του DNA ... σε κάθε κύτταρό του.»

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.** Επειδή η αναλογία των απογόνων είναι διαφορετική στα θηλυκά και στα αρσενικά άτομα το γονίδιο είναι φυλοσύνδετο. Επίσης επειδή εμφανίζονται 3 φαινότυποι στους απογόνους, ο ένας εκ των οποίων εμφανίζει στο φαινότυπο και τους δύο άλλους χαρακτήρες, τότε τα γονίδια είναι συνεπικρατή.

$X^A$  : γονίδιο για άσπρο χρώμα.

$X^M$  : γονίδιο για μαύρο χρώμα.

Στην  $F_1$  γενιά εμφανίζονται αρσενικοί απόγονοι με γονότυπο  $X^A Y$  και  $X^M Y$ . Επειδή όμως τα αρσενικά άτομα κληρονομούν το  $X$  χρωμόσωμα από τη μητέρα τους και το  $Y$  από τον πατέρα τους, ο γονότυπος της μητέρας θα είναι  $X^A X^M$ .

Στους θηλυκούς απογόνους υπάρχουν και άτομα με μαύρο χρώμα που έχουν γονότυπο  $X^M X^M$ . Αυτά τα άτομα έχουν κληρονομήσει ένα  $X$  χρωμόσωμα από κάθε γονέα. Συνεπώς ο γονότυπος του πατέρα είναι  $X^M Y$ .

$P$  :  $X^A X^M$  x  $X^M Y$

$\Gamma\alpha\mu$  :  $X^A, X^M$      $X^M, Y$

$F_1(\Gamma A)$  :  $X^A X^M, X^A Y, X^M X^M, X^M Y$

**Γ2.** Αν η ασθένεια I ήταν υπολειπόμενη, τότε η κόρη γονέων που πάσχουν θα ήταν και αυτή ασθενής. Συνεπώς η ασθένεια είναι επικρατής.

Αν η ασθένεια αυτή ήταν φυλοσύνδετη τότε

$X^A$ : γονίδιο για την ασθένεια.

$X^a$ : φυσιολογικό γονίδιο.

Σ' αυτή τη περίπτωση ο γονότυπος του πατέρα θα ήταν  $X^A Y$  και θα κληροδοτούσε ένα  $X^A$  χρωμόσωμα στη κόρη του. Άρα η κόρη θα ήταν ασθενής.

Συνεπώς η ασθένεια I είναι αυτοσωμική επικρατής.

A: γονίδιο υπεύθυνο για την ασθένεια I.

a: φυσιολογικό γονίδιο.

Από ασθενείς γονείς γεννιέται κορίτσι που δεν πάσχει, με γονότυπο aa που έχει κληρονομήσει ένα a γονίδιο από κάθε γονέα. Άρα οι γονείς είναι και οι δύο ετερόζυγοι με γονότυπο Aa.

Αν το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την ασθένεια II ήταν επικρατές τότε αφού η κόρη πάσχει από αυτή την ασθένεια θα είχε τουλάχιστον ένα γονέα ασθενή. Αυτό όμως δεν ισχύει, διότι και οι δύο γονείς είναι φυσιολογικοί ως προς την ασθένεια II.

Άρα η ασθένεια II είναι υπολειπόμενη.

Αν η ίδια ασθένεια ήταν φυλοσύνδετη, τότε η κόρη που πάσχει θα είχε πατέρα ασθενή αφού κληρονομεί ένα X χρωμόσωμα από κάθε γονέα. Συνεπώς η ασθένεια II είναι αυτοσωμική υπολειπόμενη.

B: φυσιολογικό γονίδιο.

b: γονίδιο υπεύθυνο για την ασθένεια II.

Επειδή ο γονότυπος της κόρης που πάσχει είναι bb θα έχει κληρονομήσει ένα b από κάθε γονέα. Άρα ο γονότυπος των γονέων ως προς την ασθένεια II είναι Bb.

Τελικά ο γονότυπος των γονέων ως προς τις δύο ασθένειες είναι:

Γονότυπος μητέρας: AaBb

Γονότυπος πατέρα: AaBb

**Γ3.** Αν η ασθένεια που δείχνει το γενεαλογικό δέντρο ήταν επικρατής, τότε κάθε ασθενής απόγονος έχει τουλάχιστον ένα γονέα ασθενή. Στο παραπάνω δέντρο αυτό δεν ισχύει, διότι το άτομο III<sub>1</sub> που πάσχει έχει και τους δύο γονείς του (II<sub>2</sub>, II<sub>3</sub>) υγιείς. Η ασθένεια είναι υπολειπόμενη.

Αν η ασθένεια ήταν φυλοσύνδετη, τότε το θηλυκό άτομο III<sub>1</sub> που πάσχει θα είχε πατέρα ασθενή, αυτό όμως δεν ισχύει, διότι ο πατέρας II<sub>3</sub> είναι υγιής. Συνεπώς η ασθένεια που υποδεικνύει το δέντρο είναι αυτοσωμική υπολειπόμενη.

A: φυσιολογικό γονίδιο.

a: γονίδιο υπεύθυνο για την ασθένεια.

Τα άτομα III<sub>1</sub> έχει γονότυπο aa επειδή είναι ασθενής. Τα άτομα II<sub>2</sub> και II<sub>3</sub> έχουν γονότυπο Aa επειδή είναι υγιή και έχουν κληροδοτήσει από ένα a γονίδιο στην κόρη τους. Το άτομο II<sub>1</sub> έχει γονότυπο AA ή Aa γιατί είναι υγιής. Τα άτομα I<sub>1</sub> και I<sub>2</sub> έχουν γονότυπο AA ή Aa επειδή είναι υγιή. Οι πιθανές διασταυρώσεις μεταξύ των ατόμων I<sub>1</sub> και I<sub>2</sub> που οδηγούν στο αποτέλεσμα αυτό είναι:

I<sub>1</sub> x I<sub>2</sub>: AA x Aa  
 Γαμ: A A, a  
 Απόγονοι: AA, Aa

I<sub>1</sub> x I<sub>2</sub>: Aa x AA  
 Γαμ: A, a A  
 Απόγονοι: AA, Aa

I<sub>1</sub> x I<sub>2</sub>: Aa x Aa  
 Γαμ: A, a A, a  
 Απόγονοι: AA, Aa, Aa, aa

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Ο υποκινητής είναι τμήμα DNA που βρίσκεται πριν την αρχή του γονιδίου.

Ελέγχοντας το παραπάνω μόριο DNA βρίσκω τον υποκινητή δεξιά, διότι μετά από 4 νουκλεοτίδια υπάρχει κωδικόνιο έναρξης 5'ATG3'. Ο προσανατολισμός του μορίου είναι:

5' TACATATTCAATGTTCTGGCATTGGATTATACC 3'  
3' ATGTATAAGTTACAAGACCGTAACCTAATATGG 5'

**Δ2.** Η μεταγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3'. Το mRNA που συντίθεται έχει προσανατολισμό 5' προς 3'. Το mRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με την μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου, που ονομάζεται μη κωδική. Η μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με την κωδική αλυσίδα του γονιδίου.

Ο γενετικός κώδικας είναι ένας κώδικας αντιστοίχισης τριπλετών βάσεων (κωδικονίων) του mRNA σε αμινοξέα της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.

Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος. Έχει κωδικόνιο έναρξης το 5'AUG3' και κωδικόνια λήξης τα 5'UGA3', 5'UAG3', 5'UAA3'.

Ο όρος κωδικόνιο δεν αναφέρεται μόνο στο mRNA, αλλά και στο γονίδιο από το οποίο μεταγράφηκε. Έτσι στη κωδική αλυσίδα του γονιδίου κωδικόνιο έναρξης είναι το 5'ATG3' και κωδικόνιο λήξης τα 5'TGA3', 5'TAG3', 5'TAA3'.

Στο παραπάνω μόριο DNA βρίσκω κωδικόνιο έναρξης 5'ATG3' στην κάτω αλυσίδα, από δεξιά προς τα αριστερά, προχωρώ με βήμα τριπλέτας και βρίσκω κωδικόνιο λήξης 5'TGA3'.

Το κωδικόνιο λήξης δεν αντιστοιχεί σε αμινοξύ.

Το mRNA που προκύπτει από την μεταγραφή του παραπάνω γονιδίου είναι:

5' UCCAAUGCCAGAACAUUGAAUAUGUA 3'



**Δ3.** Το νέο δίκλωνο μόριο DNA που προκύπτει μετά τον διπλασιασμό είναι:

5' TACATATTCAATGTTCTGGTTCTGGCATTGGATTATACC 3'  
3' ATGTATAAGTTACAAGACCAAGACCGTAACCTAATATGG 5'

Το μόριο DNA μετά και την αναστροφή γίνεται:

5' TACATATTCAATCAGAACGTTCTGGCATTGGATTATACC 3'  
3' ATGTATAAGTTAGTCTTGCAAGACCGTAACCTAATATGG 5'

Διπλασιασμός ονομάζεται η επανάληψη τμήματος DNA, ενώ αναστροφή η θραύση τμήματος DNA σε δύο σημεία και η επανένωση του μετά από αναστροφή.

Κατά την επανένωση του τμήματος μετά από αναστροφή οι αλυσίδες του DNA συνδέονται ενώνοντας τα νουκλεοτίδια μεταξύ τους με 3'-5' φωσφοδιεστερικούς δεσμούς.

Ένας φωσφοδιεστερικός δεσμός είναι ένας ομοιοπολικός δεσμός, ο οποίος δημιουργείται μεταξύ του υδροξυλίου που είναι ενωμένο στον 3' άνθρακα της δεοξυριβόζης ενός νουκλεοτιδίου με τη φωσφορική ομάδα που είναι ενωμένη με τον 5' άνθρακα της δεοξυριβόζης του επόμενου νουκλεοτιδίου.

**Δ4.** Το mRNA που θα προκύψει μετά τη μετάλλαξη είναι:

5' UCCAAUGCCAGAACGUUCUGAUUGAUAUGUA 3'

Το παραπάνω mRNA φαίνεται ότι έχει αυξηθεί κατά 2 κωδικόνια, ενώ η πολυπεπτιδική αλυσίδα που θα παραχθεί μετά τη μετάφρασή του θα είναι κατά 2 αμινοξέα μεγαλύτερη.