

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**ΘΕΜΑΤΑ****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.** 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 φωνής 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**
- 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

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΘΕΣΜΟΣ

ΑΘΗΝΑ – ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΜΑΡΟΥΣΙ

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' -AATTCGGGGGGC-3'

3. 5' -AATTCTTATCCTGGTTTCATTT-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 τη 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**

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΘΕΣΜΟΣ

ΑΘΗΝΑ – ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΜΑΡΟΥΣΙ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ A2. β A3. α A4. δ A5. α

ΘΕΜΑ Β

B1. Σχ. βιβλίο, σελ. 123-124: «Η γονιδιακή θεραπεία ... πάλι σ' αυτόν».

B2. Σχ. βιβλίο, σελ. 133: «**Διαγονιδιακά** ονομάζονται ... χοίρων και αιγών».

B3. Σχ. βιβλίο, σελ. 21: «Τα μιτοχόνδρια ... ως **ημιαυτόνομα**» (όχι αναφορά στους χλωροπλάστες).

B4. Σχ. βιβλίο, σελ. 35: «5. Ο γενετικός κώδικας ... **συνώνυμα**».

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Μελετούμε πρώτα την ιδιότητα μεγέθους φτερών. Γνωρίζουμε ότι το γονίδιο του μεγέθους των φτερών είναι αυτοσωμικό.

Ορίζω:

Φ: φυσιολογικά φτερά

φ: ατροφικά φτερά

Φ επικρατές του φ

P: ____ ⊗ ____

F: 600 με φυσιολογικά φτερά και 200 με ατροφικά φτερά

$600:200=3:1$ δηλ. 3 με την επικρατή προς 1 με την υπολειπόμενη ιδιότητα.

Αυτή η αναλογία προέρχεται από ετερόζυγους γονείς. Επομένως, οι γονείς έχουν γονότυπο Φφ και οι δύο.

P: Φφ ⊗ Φφ

F ₁	Φ	φ
Φ	ΦΦ	Φφ
φ	Φφ	φφ

Γ.Α.: 1 ομοζ. : 2 ετερ. : 1 ομοζ.

Φ.Α.: 3 φυσιολογικά : 1 ατροφικό = 600:200 ΔΕΚΤΗ.

Γ2. Θα μελετήσουμε την ιδιότητα χρώμα ματιών. Παρατηρούμε ότι στους απογόνους αναφέρει το φύλο, επομένως πιθανότατα η ιδιότητα αυτή να ελέγχεται από φυλοσύνδετα γονίδια. Άρα θα μελετήσω το χρώμα ματιών μαζί με το φύλο των απογόνων.

P: ♂ ____ ⊗ ♀ ____

F: 200 ♀ με κόκκινα μάτια

200 ♀ με άσπρα μάτια

200 ♂ με κόκκινα μάτια

200 ♂ με άσπρα μάτια

Παρατηρούμε ίδιες φαινοτυπικές αναλογίες και στα δύο φύλα. Επομένως, εφόσον δίνεται το φύλο των απογόνων χωρίς να διαφέρει η φαινοτυπική αναλογία στα δύο φύλα, η ιδιότητα μπορεί να είναι αυτοσωμική ή φυλοσύνδετη.

1^η περίπτωση

Έστω ότι η ιδιότητα ελέγχεται από αυτοσωμικά γονίδια.

Ορίζω: Α: κόκκινα μάτια, α: άσπρα μάτια

P: Α α ⊗ ____ α

F: 400 κόκκινα: Α ____

400 άσπρα α α

$400:400=1:1$. Επομένως αυτή η φαινοτυπική αναλογία προκύπτει από διασταύρωση ετερόζυγου γονέα με ομόζυγο υπολειπόμενο. Άρα οι γονείς έχουν γονότυπο: Αα ⊗ αα

ΑΘΗΝΑ Βερανζέρου 4, Πλ. Κάνιγγος, 2103841034

ΠΕΙΡΑΙΑΣ Αγ. Κωνσταντίνου 11, έναντι δημαρχείου 2104135221

ΜΑΡΟΥΣΙ Δ. Ράλλη 3 & Κων/νου Παλαιολόγου, Πλ. Καταλίας, 2106143508

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΘΕΣΜΟΣ

ΑΘΗΝΑ – ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΜΑΡΟΥΣΙ

P: Aα ⊗ αα

F ₁	A	α
α	Aα	αα
α	Aα	αα

Γ.Α.: 2 ετερ. : 2 ομοζ.

Φ.Α.: 2 κόκκινα : 2 άσπρα = 400:400 ΔΕΚΤΗ.

Δηλαδή P: ♂ Aα ⊗ ♀ αα

ή P: ♀ Aα ⊗ ♂ αα

2^η περίπτωση

Έστω ότι η ιδιότητα ελέγχεται από φυλοσύνδετα γονίδια.

Ορίζω: X^A: κόκκινα μάτια, X^a: άσπρα μάτια

P: ♂ X^aY ⊗ ♀ X^AX^a

F: 200 ♀ με κόκκινα μάτια
200 ♀ με άσπρα μάτια X^aX^a
200 ♂ με κόκκινα μάτια X^AY
200 ♂ με άσπρα μάτια X^aY

Έχω ♂ απογόνους X^AY και X^aY, επομένως η μητέρα έχει γονότυπο X^AX^a. Επίσης έχω ♀ απογόνους X^aX^a, επομένως ο πατέρας έχει γονότυπο X^aY.

P: X^aY ⊗ X^AX^a

F ₁	X ^A	X ^a
X ^a	X ^A X ^a	X ^a X ^a
Y	X ^A Y	X ^a Y

Φ.Α.: 1 ♀ κόκκινο : 1 ♀ άσπρο : 1 ♂ κόκκινο : 1 ♂ άσπρο = 200:200:200:200 ΔΕΚΤΗ.

Η απαιτούμενη θεωρία για την επιστημονική τεκμηρίωση των παραπάνω διαδικασιών είναι οι ορισμοί: γονότυπος, φαινότυπος, μονοϋβριδισμός, διυβριδισμός, 1^{ος} νόμος του Mendel, 2^{ος} νόμος του Mendel, αυτοσωμικά γονίδια, φυλοσύνδετα γονίδια.

Γ3. Πέντε τέτοιες περιπτώσεις είναι:

- ατελώς επικρατή γονίδια
- συνεπικρατή γονίδια
- θνησιγόνα γονίδια
- πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια
- φυλοσύνδετα γονίδια

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Σχ. Βιβλίο, σελ. 60: «Η υβριδοποίηση είναι ... άλλα κομμάτια».

ΥΒΡΙΔΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΜΟΡΙΟ 1:

(1) 5' -AAATGAAACCAGGATAAG-3'

(3) 3' -TTTACTTTGGTCCTATTCTTAA-5'

ΥΒΡΙΔΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΜΟΡΙΟ 2:

(2) 5' -AATTCGGGGGGGC-3'

(4) 3' -GCCCCCGTCTAA-5'

Δ2. Δεν γνωρίζω ποιος κλώνος είναι η μη κωδική αλυσίδα:

1^η περίπτωση: Αν η μη κωδική είναι ο κλώνος 1.

mRNA: 3' -UUUACUUUGGUCCUAUUC-5'

Το παραπάνω μόριο mRNA δεν παρουσιάζει κωδικόνιο έναρξης, διαβάζοντας από 5'→3'. Άρα ο κλώνος 1 δεν αποτελεί τη μη κωδική αλυσίδα.

2^η περίπτωση: Αν η μη κωδική αλυσίδα είναι ο κλώνος 3.

mRNA: 5' -AAAUGAAACCAGGAUAAGAAUU-3'

ΑΘΗΝΑ Βερανζέρου 4, Πλ. Κάνιγγος, 2103841034

ΠΕΙΡΑΙΑΣ Αγ. Κωνσταντίνου 11, έναντι δημαρχείου 2104135221

ΜΑΡΟΥΣΙ Δ. Ράλλη 3 & Κων/νου Παλαιολόγου, Πλ. Καταλίας, 2106143508

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΘΕΣΜΟΣ

ΑΘΗΝΑ – ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΜΑΡΟΥΣΙ

Το παραπάνω μόριο mRNA παρουσιάζει κωδικόνιο έναρξης και λήξης και μπορεί επιπροσθέτως να κωδικοποιεί το πεπτίδιο του Δ3 ερωτήματος, το οποίο αποτελείται από 4 αμινοξέα. Επομένως ο κλώνος 3 είναι η μη κωδική αλυσίδα.

3^η περίπτωση: Αν η μη κωδική είναι ο κλώνος 2.

mRNA: 3' - UUAAGCCCCCG - 5'

Το παραπάνω μόριο mRNA δεν παρουσιάζει κωδικόνιο έναρξης, διαβάζοντας από 5'→3', άρα ο κλώνος 2 δεν αποτελεί τη μη κωδική αλυσίδα.

4^η περίπτωση: Αν η μη κωδική είναι ο κλώνος 4.

mRNA: 5' - CGGGGGGCAAUU - 3'

Απορρίπτεται όπως προαναφέρθηκε.

Συμπερασματικά: Δεκτή είναι η 2^η περίπτωση.

- Δ3. Πριν φύγει το tRNA που μεταφέρει λυσίνη από το ριβόσωμα, θα έρθει το tRNA που μεταφέρει προλίνη, ώστε να ενωθεί η λυσίνη με την προλίνη με πεπτιδικό δεσμό. Επομένως, φεύγοντας το tRNA της λυσίνης από το ριβόσωμα, το tRNA που θα έρθει μετά θα μεταφέρει γλυκίνη. Το κωδικόνιο της γλυκίνης είναι: 5' - GGA - 3'. Επομένως, το αντικωδικόνιο του tRNA που μεταφέρει γλυκίνη είναι: 3' - CCU - 5'.
- Δ4. Το υβριδοποιημένο μόριο 1 έχει μόνο μία αζευγάρωτη ουρά στο ελεύθερο 5' άκρο του κλώνου 3. Όμως το υβριδοποιημένο μόριο 2 έχει εκατέρωθεν ουρές με αζευγάρωτες βάσεις και έχει επομένως δύο τρόπους να συνδεθεί με το υβριδοποιημένο μόριο 1, με το ένζυμο DNA δεσμάση. Έτσι, τα πιθανά ανασυνδυασμένα που θα προκύψουν θα είναι:

Ανασυνδυασμένο μόριο 1.

Υβριδοποιημένο μόριο 1 Υβριδοποιημένο μόριο 2



Ανασυνδυασμένο μόριο 2.

Υβριδοποιημένο μόριο 1 Υβριδοποιημένο μόριο 2



Η DNA δεσμάση είναι ένα από τα ένζυμα που απαιτούνται κατά την αντιγραφή του DNA και κατά τη δημιουργία ανασυνδυασμένου DNA στη γενετική μηχανική. Ως γνωστό, συνδέει κομμάτια DNA με φωσφοδιεστερικό δεσμό.

Η EcoRI απομονώνεται από το βακτήριο E. Coli, και οπότε συναντά την αλληλουχία:

5' - GAATTC - 3'

3' - CTTAAG - 5'

κόβει μεταξύ του G και του A (με κατεύθυνση 5'→3') αφήνοντας μονόκλωνα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις στα κομμένα άκρα.

Στο ανασυνδυασμένο μόριο 1 υπάρχει η παραπάνω αλληλουχία, άρα με την επίδραση της EcoRI θα κοπεί σε δύο κομμάτια (δηλαδή το υβριδοποιημένο μόριο 1 και το υβριδοποιημένο μόριο 2).

Το ανασυνδυασμένο μόριο 2 δεν διαθέτει την παραπάνω αλληλουχία, άρα δεν θα κοπεί από την EcoRI.

Επομένως, από το ανασυνδυασμένο μόριο 1 προκύπτουν δύο τμήματα DNA, ενώ το ανασυνδυασμένο μόριο DNA 2 παραμένει ένα ενιαίο μόριο.

Επιμέλεια:

MANTZARIΔΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ

ΛΙΑΠΑΚΗ ΕΛΕΝΗ

ΑΘΗΝΑ Βερανζέρου 4, Πλ. Κάνιγγος, 2103841034

ΠΕΙΡΑΙΑΣ Αγ. Κωνσταντίνου 11, έναντι δημαρχείου 2104135221

ΜΑΡΟΥΣΙ Δ. Ράλλη 3 & Κων/νου Παλαιολόγου, Πλ. Καταλίας, 2106143508