

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΩΝ 2026

ΘΕΜΑ Α

- A1. γ
A2. γ
A3. β
A4. γ
A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1.

- 1 → β
2 → γ
3 → β
4 → β
5 → α
6 → γ

B2.

α) Σχολικό (β τεύχος), σελ. 38 : «Με τη μεταγραφή ... αμινοξέων»

β) Σχολικό (β τεύχος), σελ. 22: «Στο ηλεκτρονικό ... των ιστονών»

γ) Χαρτογράφηση ονομάζεται ο εντοπισμός της θέσης των γονιδίων (μεταλλαγμένων και μη) στα χρωμοσώματα και ο προσδιορισμός της αλληλουχίας βάσεων του DNA στο γονιδίωμα.

B3.

- Επιχιασμός
- Τυχαία γονιμοποίηση των γαμετών
- Ανεξάρτητος συνδυασμός χρωμοσωμάτων
- Μεταλλάξεις

Σχολικό (β τεύχος), σελ. 145: «Μερικοί από τους ... γονιδίων και γνωρισμάτων»

B4. Σχολικό (α τεύχος), σελ. 65: «Οι χλωροπλάστες ανήκουν ... και στους καρπούς»

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Στην F₂ γενιά εμφανίζεται στατιστική διαφορά στην έκφραση των φαινοτύπων μεταξύ αρσενικών και θηλυκών ατόμων. Συνεπώς, αντιλαμβανόμαστε ότι το ένα από τα δύο ένζυμα ελέγχεται από φυλοσύνδετο γονίδιο. Δεν μπορεί να είναι φυλοσύνδετο το γονίδιο για το ένζυμο 1 καθώς απορρίπτεται από τα δεδομένα των διασταυρώσεων. Φυλοσύνδετα είναι τα γονίδια που εδράζονται στο X και δεν έχουν αλληλόμορφο στο Y.

Έστω:

A: αλληλόμορφο γονίδιο για παραγωγή E1

a: αλληλόμορφο γονίδιο που δεν κωδικοποιεί ένζυμο

X^B: αλληλόμορφο γονίδιο για παραγωγή E2

X^β: αλληλόμορφο που δεν κωδικοποιεί ένζυμο

P γενιά: ααX^BX^B x ΑΑX^βY

Γαμέτες: ααX^BX^B → αX^B

ΑΑX^βY → AX^β, AY

	AX ^β	AY
αX ^B	AαX ^B X ^β	AαX ^B Y

F1 γενιά: ΑαX^BX^β x ΑαX^BY

Γαμέτες: ΑαX^BX^β → AX^B, AX^β, αX^B, αX^β

ΑαX^BY → AX^B, AY, αX^B, αY

	AX ^B	AY	αX ^B	αY
AX ^B	ΑΑX ^B X ^B	ΑΑX ^B Y	AαX ^B X ^B	AαX ^B Y
AX ^β	ΑΑX ^B X ^β	ΑΑX ^β Y	AαX ^B X ^β	AαX ^β Y
αX ^B	ΑαX ^B X ^B	ΑαX ^B Y	ααX ^B X ^B	ααX ^B Y
αX ^β	ΑαX ^B X ^β	ΑαX ^β Y	ααX ^B X ^β	ΑαX ^β Y

Φαινοτυπική αναλογία F₂ γενιάς:

6 θηλυκά με πορτοκαλί χρώμα πτερώματος

2 θηλυκά με κίτρινο χρώμα πτερώματος

3 αρσενικά με πορτοκαλί χρώμα πτερώματος

- 3 αρσενικά με κόκκινο χρώμα πτερώματος
- 1 αρσενικό με κίτρινο χρώμα πτερώματος
- 1 αρσενικό με λευκό χρώμα πτερώματος

Γ2.

P γενιά $aX^B X^B$ και $AAX^B Y$
F1 γενιά $AaX^B X^B$ και $AaX^B Y$

- Γ3.** Τα μέλη της οικογένειας με τον μη αναμενόμενο φαινότυπο είναι το Π4 και το Π11. Το Π4 δεν θα μπορούσε να είναι υγιές, καθώς προκύπτει από πάσχουσα μητέρα και κληρονομεί το X^a φυλετικό από εκείνη. Το Π11 δεν θα έπρεπε να πάσχει, καθώς προκύπτει από υγιείς γονείς. Θα έπρεπε ο πατέρας Π3 επίσης να πάσχει.
- Γ4.** Έστω X^A : φυσιολογικό αλληλόμορφο και X^a αλληλόμορφο για την ασθένεια.

Γονότυπος Π4: $X^A X^a Y$
Γονότυπος Π11: $X^a X^a$

Το άτομο Π4 διαθέτει δύο X φυλετικά, καθώς ο ανιχνευτής A πραγματοποιεί 2 υβριδοποιήσεις, άρα πάσχει από σύνδρομο Klinefelter ενώ ταυτόχρονα δεν εμφανίζει τη γενετική ασθένεια, καθώς ο ανιχνευτής B πραγματοποιεί 2 υβριδοποιήσεις, άρα το άτομο είναι ετερόζυγο. Το άτομο Π11 διαθέτει δύο X φυλετικά, καθώς ο ανιχνευτής A πραγματοποιεί 2 υβριδοποιήσεις, ενώ ταυτόχρονα πάσχει από την ασθένεια, καθώς διαθέτει ένα παθολογικό αλληλόμορφο.

Στη μετάφαση, το γενετικό υλικό είναι διπλασιασμένο. Οι ανιχνευτές είναι μονόκλιωνα μόρια DNA ή RNA ιχνηθετημένα.

- Γ5.** Το άτομο Π4 προέκυψε από μη διαχωρισμό ομόλογων χρωμοσωμάτων κατά την πρώτη μειωτική διαίρεση του πατέρα.

Φυσιολογικό ωάριο με X^a γονιμοποιήθηκε από μη φυσιολογικό σπερματοζωάριο $X^A Y$.

Το άτομο Π11 προέκυψε από έλλειψη χρωμοσωμικού τμήματος στο X^A φυλετικό χρωμόσωμα του πατέρα και φυσιολογικό ωάριο με X^a .

ΘΕΜΑ Δ

- Δ1.
- α) αλυσίδα I → 5' άκρο αριστερά και 3' άκρο δεξιά
αλυσίδα II → 3' άκρο αριστερά και 5' άκρο δεξιά
- β) Η κωδική αλυσίδα του γονιδίου A είναι η I και η κωδική αλυσίδα του γονιδίου B είναι η II.
- γ) Το γονίδιο B είναι ασυνεχές.
- Δ2. Μετά την αναστροφή θα εκφράζεται μόνο το γονίδιο B. Θα ελέγχεται πλέον από τον υποκινητή του γονιδίου A. Το γονίδιο A δεν θα μπορεί να εκφραστεί καθώς στον υποκινητή του (πρώην B) δεν θα υπάρχει ο κατάλληλος μεταγραφικός παράγοντας.
- Σχολικό (β τεύχος), σελ. 36-37 «κατά την έναρξη ... Γονιδίου»
- Δ3. Εφόσον τα βακτήρια θα αναπτυχθούν παρουσία αμπικιλίνης ώστε να διαχωριστούν αυτά που έχουν μετασηματιστεί από τα μη μετασηματισμένα, δεν θα πρέπει να κόψουμε τον φορέα στο γονίδιο ανθεκτικότητας της αμπικιλίνης. Συνεπώς, θα χρησιμοποιήσουμε τις Π.Ε. I και II οι οποίες τέμνουν το πλασμίδιο στο γονίδιο gfr. Οι ίδιες Π.Ε. τέμνουν το γονίδιο εκατέρωθεν η II στα αριστερά του τμήματος και η I στα δεξιά.
- Τα μη μετασηματισμένα βακτήρια δεν θα επιβιώσουν στο θρεπτικό υλικό ενώ εκείνα που διαθέτουν μη ανασυνδισμένο πλασμίδιο θα παράγουν πράσινη χρωστική σε υπεριώδη ακτινοβολία. Ταυτόχρονα, με τη χρήση των συγκεκριμένων Π.Ε. το γονίδιο θα ενταχθεί στο πλασμίδιο με κατάλληλο προσανατολισμό, δηλαδή η διεύθυνση μεταγραφής του υποκινητή του πλασμιδίου θα συμφωνεί με τη διεύθυνση μεταγραφής του γονιδίου B, καθώς το 5' άκρο της κωδικής του αλυσίδας θα βρίσκεται στην πλευρά του υποκινητή.
- Δ4. Το πεπτίδιο δεν θα είναι λειτουργικό. Το γονίδιο διαθέτει εσώνιο το οποίο δεν θα μπορέσει να απομακρυνθεί, καθώς τα βακτήρια δεν διαθέτουν μηχανισμούς ωρίμανσης. Επίσης αν απαιτούσε μετα μεταφραστική τροποποίηση δεν θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί.