

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΤΕΤΑΡΤΗ 3 ΙΟΥΝΙΟΥ 2026
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

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. «Η αλληλουχία ... γενετικός κώδικας.» (σελ. 38, Β' τεύχος)
β. «Στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο ... οκταμερές ιστονών.» (σελ. 22, Β' τεύχος)
γ. Ο εντοπισμός της θέσης των γονιδίων στα χρωμοσώματα (σελ. 126, Β' τεύχος)

B3. Μηχανισμοί:

- ✓ Επιχiasμός
- ✓ Ανεξάρτητος συνδυασμός χρωμοσωμάτων κατά τη Μείωση Ι
- ✓ Τυχαίος συνδυασμός γαμετών κατά τη γονιμοποίηση
- ✓ Μεταλλάξεις

Σημασία: «Μερικοί συνδυασμοί γονιδίων ... και γνωρισμάτων» (σελ. 145, Α' τεύχος)

B4. (σελ. 65, Α' τεύχος)

- Χρωμοπλάστες: Περιέχουν χρωστικές που βρίσκονται στα άνθη στα φύλλα και στους καρπούς.
- Αμυλοπλάστες: Αποτελούν αποθήκες αμύλου και βρίσκονται στα κύτταρα των ριζών.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Παρατηρείται φαινοτυπική διαφορά μεταξύ αρσενικών και θηλυκών απογόνων της F₂ γενιάς, συνεπώς καταλαβαίνουμε ότι η παραγωγή του ενός μόνο ενζύμου (επειδή βάσει εκφώνησης τα γονίδια των δύο ενζύμων βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων) ελέγχεται από φυλοσύνδετο γονίδιο.

1^η περίπτωση: Έστω ότι το γονίδιο για το ένζυμο E₁ είναι αυτοσωμικό και το γονίδιο για το ένζυμο E₂ είναι φυλοσύνδετο.

Ενδεικτική διασταύρωση:

P: aaX^BX^B x AAX^BY

F₁: AaX^BX^B, AaX^BY (όλα πορτοκαλί) → ΔΕΚΤΗ

2^η περίπτωση: Έστω ότι το γονίδιο για το ένζυμο E₁ είναι φυλοσύνδετο και το γονίδιο για το ένζυμο E₂ είναι αυτοσωμικό.

Ενδεικτική διασταύρωση:

P: X^aX^aBB x X^AYββ

F₁: X^AX^aBβ, X^aYBβ (θηλυκά πορτοκαλί, αρσενικά κίτρινα) → ΔΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ

Γ2. Συμβολίζω τα αλληλόμορφα:

A: αλληλόμορφο για παραγωγή E₁

a: αλληλόμορφο για μη παραγωγή E₁

X^B: αλληλόμορφο για παραγωγή E₂

X^b: αλληλόμορφο για μη παραγωγή E₂

Γονότυποι ατόμων πατρικής γενιάς (P): ααX^BX^B (θηλυκό κίτρινο),
AAx^by (αρσενικό κόκκινο)

Γονότυποι ατόμων πρώτης θυγατρικής γενιάς (F₁): AαX^BX^b (θηλυκά πορτοκαλί),
AαX^By (αρσενικά πορτοκαλί)

Γ3. Συμβολίζω τα αλληλόμορφα:

X^A: φυσιολογικό επικρατές αλληλόμορφο,

X^a: υπολειπόμενο που προκαλεί την ασθένεια

Μη αναμενόμενο φαινότυπο εμφανίζουν τα άτομα II4 και III1 για τους εξής λόγους:

- Το άτομο II4 είναι αρσενικό υγιές, επομένως θα έπρεπε να έχει γονότυπο X^AY. Ωστόσο, η μητέρα του (άτομο II2) επειδή πάσχει, έχει γονότυπο X^aX^a και άρα δεν μπορεί να κληροδοτήσει στους απογόνους της ένα X^A.

- Το άτομο III1 είναι θηλυκό πάσχον, άρα θα έπρεπε να έχει γονότυπο X^aX^a και επομένως να έχει κληρονομήσει ένα X^a από κάθε γονέα. Ωστόσο ο υγιής πατέρας της (άτομο II3) έχει γονότυπο X^AY, συνεπώς δε θα μπορούσε να της κληροδοτήσει υπολειπόμενο αλληλόμορφο.

Γ4. Γονότυπος ατόμου II4: X^AX^aY (Σύνδρομο Klinefelter)

Ο ανιχνευτής A υβριδοποιείται δύο φορές με το κεντρομερίδιο των μεταφασικών χρωμοσωμάτων X, άρα το άτομο έχει δύο χρωμοσώματα X. Επίσης, ο ανιχνευτής B υβριδοποιείται με το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο 2 φορές στη μετάφαση, άρα το άτομο έχει στο ένα X μεταφασικό του χρωμόσωμα 2 υπολειπόμενα αλληλόμορφα (a) και στο άλλο μεταφασικό του X χρωμόσωμα 2 επικρατή αλληλόμορφα (A).

Γονότυπος ατόμου III1: X^aX⁻

Ο ανιχνευτής A υβριδοποιείται δύο φορές με το κεντρομερίδιο των μεταφασικών χρωμοσωμάτων X, άρα το άτομο έχει δύο φυλετικά χρωμοσώματα X. Επίσης, ο ανιχνευτής B υβριδοποιείται με το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο 2 φορές στη μετάφαση, άρα το άτομο έχει μόνο ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο. Στο δεύτερο X χρωμόσωμά του δεν μπορεί να έχει επικρατές αλληλόμορφο, διότι πάσχει, συνεπώς δεν φέρει κανένα αλληλόμορφο.

Γ5. Το άτομο II4 προέκυψε από τη γονιμοποίηση ενός φυσιολογικού ωαρίου (με 22 αυτοσωμικά και 1 φυλετικό X^a χρωμόσωμα) από ένα μη φυσιολογικό σπερματοζωάριο (με 22 αυτοσωμικά, 1 φυλετικό X^A και 1 φυλετικό Y χρωμόσωμα). Το μη φυσιολογικό σπερματοζωάριο προέκυψε από μη διαχωρισμό των φυλετικών χρωμοσωμάτων στην 1η μειωτική διαίρεση του πατέρα.

Το άτομο III1 φέρει δομική χρωμοσωμική ανωμαλία και συγκεκριμένα έλλειψη τμήματος του χρωμοσώματος που φέρει το επικρατές αλληλόμορφο A.

Το άτομο προέκυψε τη γονιμοποίηση φυσιολογικού ωαρίου (με 22 αυτοσωμικά και 1 X^a φυλετικό χρωμόσωμα) από μη φυσιολογικό σπερματοζωάριο (με 22 αυτοσωμικά και 1 X⁻ φυλετικό χρωμόσωμα). Το X⁻ φυλετικό χρωμόσωμα δημιουργήθηκε είτε με έλλειψη του χρωμοσωμικού τμήματος που φέρει το επικρατές A, είτε με μετατόπιση του εν λόγω τμήματος σε μη ομόλογο χρωμόσωμα που δεν κληροδοτήθηκε στο άτομο III1.

ΘΕΜΑ Δ

- Δ1. α.** αλυσίδα I: αριστερά 5' άκρο, δεξιά 3' άκρο
αλυσίδα II: αριστερά 3' άκρο, δεξιά 5' άκρο
- β.** Κωδική αλυσίδα του γονιδίου A: Αλυσίδα I
Κωδική αλυσίδα του γονιδίου B: Αλυσίδα II
- γ.** Το ασυνεχές γονίδιο είναι το B.
- Δ2.** Μετά την αναστροφή (σύμφωνα με τον τρόπο δημιουργίας του 3'-5' φωσφοδιεστερικού δεσμού) η αλληλουχία αλλάζει ως εξής:
Y_A 5'- CCGGCTGCAGATGTTTCTAAAAGGGGTTTCATTAAACGAATTCCCGGG-3'
Y_B 3'-GGCCGACGTCTACAAAGATTTTCCCCAAGTAATTGCTTAAGGGCCCC-5'
Εκφράζεται το γονίδιο B, διότι ο υποκινητής Y_A είναι πάντα λειτουργικός σύμφωνα με την εκφώνηση.
Δεν εκφράζεται το γονίδιο A, διότι δεν εκφράζεται πλέον ο μεταγραφικός παράγοντας M_A για να καθοδηγήσει την πρόσδεση της RNA-πολυμεράσης στον υποκινητή Y_B.
- Δ3.** Θα χρησιμοποιηθούν οι ΠΕ_I και ΠΕ_{II}.
Παρουσία αντιβιοτικού αμικιλίνης θα πρέπει να εκφράζεται το γονίδιο ανθεκτικότητας σε αυτή για να επιβιώσουν οι βακτηριακοί κλώνοι. Άρα δεν πρέπει να επιδράσουμε με την ΠΕ_{III} διότι θα απενεργοποιηθεί το γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμικιλίνη αφού θα ενσωματωθεί το γονίδιο B και θα θανατωθούν τα βακτήρια. Επί πλέον, με την χρήση ΠΕ_I και ΠΕ_{II} το γονίδιο B ενσωματώνεται με το σωστό προσανατολισμό. Δηλαδή το κωδικόνιο έναρξης της κωδικής του αλυσίδας είναι προς τη μεριά του υποκινητή με δεδομένο ότι η μεταγραφή του γονιδίου γίνεται με κατεύθυνση 5' → 3'.
- Δ4.** Το πεπτίδιο που παράγεται δεν είναι λειτουργικό. Το λειτουργικό πεπτίδιο είναι πενταπεπτίδιο ενώ εδώ προκύπτει επταπεπτίδιο λόγω της έλλειψης μηχανισμών ωρίμανσης των βακτηρίων ξενιστών καθώς το γονίδιο είναι ασυνεχές.

Επιμέλεια απαντήσεων:
Αποστολοπούλου Φένια – Βιολόγος
Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα
<http://www.epil.gr>