

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΤΡΙΤΗ 4 ΙΟΥΝΙΟΥ 2024  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ  
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

**ΘΕΜΑ Α**

- A1. → γ  
A2. → β  
A3. → α  
A4. → δ  
A5. → γ

**ΘΕΜΑ Β**

B1. 1 → β 2 → α 3 → γ 4 → γ 5 → α 6 → γ 7 → β

B2. Σελ. 45 (τεύχος α): «Η κυτταρική θεωρία ... προϋπάρχοντος κυττάρου».

B3. Σελ. 63 (τεύχος β): «Η επιλογή των βακτηρίων ... συγκεκριμένο αντιβιοτικό»  
Σελ. 64-65 (τεύχος β): «Μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιέχει ... από μια cDNA βιβλιοθήκη»

**B4.**

- i. Σελ 24 (τεύχος β'): « Η μελέτη των χρωμοσωμάτων είναι δυνατή ... που έχουν μιτογόνο δράση»  
ii. Σελ. 24 (τεύχος β'): τα κύτταρα επωάζονται... η κυτταρική τους μεμβράνη»

B5. Στον πυρήνα του γαμέτη του οργανισμού Α υπάρχουν  $10^9$  χρωμοσώματα και  $2 \cdot 10^9$  ζεύγη βάσεων, ενώ στον πυρήνα του γαμέτη του οργανισμού Β υπάρχουν 40 χρωμοσώματα και  $10^8$  ζεύγη βάσεων.

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1. Γονίδιο Α:**

Κωδική αλυσίδα: 5' - AGTAATGCATTTGTCGCCAGTAAATGACATA - 3'

Μη κωδική αλυσίδα: 3' - TCATTACGTAAACAGGGTCATTTACTGTAT - 5'

Σελ. 39 (τεύχος β'): «Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA, αλλά και το γονίδιο από το οποίο παράγεται.»

Στην πάνω αλυσίδα του γονιδίου εντοπίζονται:

- 1<sup>ον</sup> Τα κωδικόνια 5'-CAT-3', 5'-TTT-3', 5'-AAA-3' των αμινοξέων his, phe, lys αντίστοιχα του λειτουργικού ολιγοπεπτιδίου,  
2<sup>ον</sup> το κωδικόνιο έναρξης της μετάφρασης 5'-ATG-3',  
3<sup>ον</sup> το κωδικόνιο λήξης της μετάφρασης 5'-TGA-3'  
4<sup>ον</sup> η αλληλουχία 5'-GTCCCAG-3', που αντιστοιχεί στο εσώνιο 5'-GUCCCAG-3' του πρόδρομου mRNA.

Γ2. Ωριμο mRNA: 5' - AGUAAUGCAUUUUAAAUGACAUA - 3'

Γ3. Μεταλλαγμένο ολιγοπεπτίδιο: H<sub>2</sub>N - met - his - phe - lys - COOH

**Αιτιολόγηση:** Εξαιτίας της μετάλλαξης που υπέστη το γονίδιο, προκύπτει από τη μεταγραφή του το mRNA

5' – AGUAAUGCAUUUAUCCCGUA AAAUGACAUA – 3',

από το οποίο δεν απομακρύνεται το εσώνιο (διότι έχει αλλάξει η αλληλουχία στο 5' άκρο του, με αποτέλεσμα να μην αναγνωρίζεται από τα μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια). Αυτό το mRNA μεταφέρεται στα ριβοσώματα και μεταφράζονται τα κωδικόνια

5' – AUG – CAU – UUA – UCC – CAG - UAA - 3', που οδηγούν (σύμφωνα με τον γενετικό κώδικα) στην παραγωγή του παραπάνω μεταλλαγμένου πεπτιδίου.

**Γ4.** Ο φυσιολογικός γαμέτης του ατόμου που δε φέρει τη μετάλλαξη έχει γονότυπο **A**.

Εφόσον το 50% (και όχι το σύνολο) των ζυγωτών που προκύπτουν είναι ανευπλοειδή, το φαινόμενο του μη-διαχωρισμού συνέβη κατά τη **2<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση**.

**1<sup>η</sup> περίπτωση:** Μη-διαχωρισμός στις αδελφές χρωματίδες του χρωμοσώματος με το αλληλόμορφο A.

Τα είδη των γαμετών που προκύπτουν έχουν γονότυπο: **AA**, **∅**, **a**.

Τα ζυγωτά που μπορούν να σχηματιστούν θα έχουν έναν από τους παρακάτω γονότυπους:

**AAA**, **A-**, **Aa**

**2<sup>η</sup> περίπτωση:** Μη-διαχωρισμός στις αδελφές χρωματίδες του χρωμοσώματος με το αλληλόμορφο a.

Τα είδη των γαμετών που προκύπτουν έχουν γονότυπο: **aa**, **-**, **A**.

Τα ζυγωτά που μπορούν να σχηματιστούν θα έχουν έναν από τους παρακάτω γονότυπους:

**Aaa**, **A-**, **AA**

#### ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Το χρώμα σώματος στο συγκεκριμένο είδος εντόμου ελέγχεται από φυλοσύνδετο γονίδιο, για το οποίο υπάρχουν πολλαπλά αλληλόμορφα.

Συμβολίζω:

$X^M$  → φυλοσύνδετο επικρατές αλληλόμορφο για το μαύρο χρώμα σώματος

$X^m$  → φυλοσύνδετο υπολειπόμενο αλληλόμορφο για το λευκό χρώμα σώματος

$X^0$  → φυλοσύνδετο -υπολειπόμενο των άλλων δύο- θνησιγόνο αλληλόμορφο

Η διασταύρωση που έγινε ήταν η παρακάτω:

P:  $X^m X^0$  x  $X^M Y$

Γαμέτες:  $X^m, X^0$  //  $X^M, Y$

F:  $X^M X^m, X^M X^0, X^m Y, X^0 Y$

Φ.Α.: 2 (θηλυκά μαύρα) : 1 (αρσενικό λευκό)

**Δ2.** Συμβολίζω:

2 : το 2<sup>ο</sup> αυτοσωμικό χρωμόσωμα του φυτού *Arabidopsis*

2<sup>A</sup> : το 2<sup>ο</sup> αυτοσωμικό χρωμόσωμα του φυτού *Arabidopsis* που φέρει το γονίδιο A του ενζύμου για την παραγωγή της γαλάζιας χρωστικής

5 : το 5<sup>ο</sup> αυτοσωμικό χρωμόσωμα του φυτού *Arabidopsis*

5<sup>B</sup> : το 2<sup>ο</sup> αυτοσωμικό χρωμόσωμα του φυτού *Arabidopsis* που φέρει το γονίδιο A του ενζύμου για την παραγωγή της μωβ χρωστικής.

Τα άτομα της F<sub>1</sub> γενιάς θα προκύψουν από την παρακάτω διασταύρωση:

P: 2<sup>A</sup>255 x 225<sup>B</sup>5

Γαμέτες: 2<sup>A</sup>5, 25 // 25<sup>B</sup>, 25

F<sub>1</sub>: 2<sup>A</sup>25<sup>B</sup>5, 2<sup>A</sup>255, 225<sup>B</sup>5, 2255

Φ.Α.: 1 (μωβ) : 1 (γαλάζιο) : 2 (μωβ)

**Δ3.** Τα φυτά *Arabidopsis* της  $F_1$  γενιάς με άσπρα άνθη είναι αυτά με γονότυπους  $225^{B5}$  και  $2255$ . Ωστόσο, επειδή από τα φυτά με γονότυπο  $225^{B5}$  μπορούν να προκύψουν (μεταξύ άλλων) και απόγονοι με μωβ άνθη, δεν είναι αυτά που διασταυρώθηκαν.

Συνεπώς, τα φυτά της  $F_1$  που διασταυρώθηκαν είχαν γονότυπο  $2255$  και η διασταύρωση που πραγματοποιήθηκε ήταν η εξής:

$F_1$ :  $2255 \times 2^{A}255$

Γαμέτες:  $25 // 2^{A}5, 25$

$F_2$ :  $2^{A}255, 2255$

Φ.Α.: 1 (γαλάζιο) : 1 (άσπρο)

**Δ4. α.** Η λακτόζη εισέρχεται στο βακτήριο και προσδένεται στην πρωτεΐνη-καταστολέα που παράγεται από την έκφραση του ρυθμιστικού γονιδίου. Συνεπώς η πρωτεΐνη-καταστολέας δεν μπορεί να προσδεθεί στον χειριστή που βρίσκεται μετά τον υποκινητή του γονιδίου ανθεκτικότητας στη στρεπτομυκίνη και το γονίδιο εκφράζεται, παρότι δε χρειάζεται κύτταρο το προϊόν της έκφρασής του. Το οπερόνιο της λακτόζης εκφράζεται κανονικά, παράγονται τα τρία ένζυμα διάσπασης της λακτόζης.

Το βακτήριο επιβιώνει χρησιμοποιώντας τη λακτόζη ως πηγή άνθρακα, αλλά η ανάπτυξή του δεν έχει τον μέγιστο ρυθμό, καθώς έχει ενεργειακές απώλειες από την έκφραση του γονιδίου ανθεκτικότητας στη στρεπτομυκίνη.

**β.** Η πρωτεΐνη-καταστολέας προσδένεται στον χειριστή που βρίσκεται πριν το γονίδιο ανθεκτικότητας στη στρεπτομυκίνη, οπότε η RNA πολυμεράση δεν μπορεί να το μεταγράψει. Συνεπώς, το βακτήριο δεν αναπτύσσεται (πεθαίνει) λόγω της παρουσίας στρεπτομυκίνης στο θρεπτικό του υλικό.

**γ.** Η λακτόζη εισέρχεται στο βακτήριο και προσδένεται στην πρωτεΐνη-καταστολέα που παράγεται από την έκφραση του ρυθμιστικού γονιδίου. Συνεπώς η πρωτεΐνη-καταστολέας δεν μπορεί να προσδεθεί στον χειριστή που βρίσκεται μετά τον υποκινητή του γονιδίου ανθεκτικότητας στη στρεπτομυκίνη και το γονίδιο εκφράζεται, προσδίδοντας στο βακτήριο ανθεκτικότητα απέναντι στο αντιβιοτικό που βρίσκεται στο θρεπτικό του υλικό. Ταυτόχρονα, εκφράζεται το οπερόνιο της λακτόζης, δίνοντας στο βακτήριο τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει τη λακτόζη που βρίσκεται στο θρεπτικό του υλικό ως πηγή άνθρακα. Βάσει των παραπάνω, το βακτήριο επιβιώνει και αναπτύσσεται κανονικά.

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