

**ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΥΛΑΙΑΣ-ΠΑΝΟΡΑΜΑΤΟΣ-ΧΟΡΤΙΑΤΗ**

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΤΡΙΤΗ 4 ΙΟΥΝΙΟΥ 2024  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ  
Ενδεικτικές απαντήσεις

**ΘΕΜΑ Α**

Α1. γ

Α2. α

Α3. α

Α4. δ

Α5. γ

**ΘΕΜΑ Β**

Β1. 1-β ,2-α ,3-γ ,4-γ ,5-α ,6-γ ,7-β

Β2. Σελίδα 45 σχολικού βιβλίου, Τεύχος Α

Η κυτταρική θεωρία στη σύγχρονη εκδοχή της υποστηρίζει ότι:

- Όλοι οι οργανισμοί αποτελούνται από κύτταρα και από κυτταρικά παράγωγα.
- Όλα τα κύτταρα δομούνται από τις ίδιες χημικές ενώσεις και εκδηλώνουν παρόμοιες μεταβολικές διεργασίες.
- Η λειτουργία των οργανισμών είναι το αποτέλεσμα της συλλογικής δράσης και αλληλεπίδρασης των κυττάρων που τους αποτελούν.
- Κάθε κύτταρο προέρχεται από τη διαίρεση προϋπάρχοντος κυττάρου.

Β3. Σελίδα 63 σχολικού βιβλίου, Τεύχος Β

-Η επιλογή των βακτηρίων που δέχτηκαν ανασυνδυασμένο πλασμίδιο στηρίζεται στην ικανότητα ανάπτυξής τους παρουσία αντιβιοτικού, επειδή το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο περιέχει ένα γονίδιο που τους προσδίδει ανθεκτικότητα στο συγκεκριμένο αντιβιοτικό.



Σελίδες 64-65 σχολικού βιβλίου. Τεύχος Β

-Μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιέχει... Οι ανιχνευτές αναμειγνύονται με το DNA της βιβλιοθήκης (το οποίο έχει αποδιαταχθεί) και υβριδοποιούν μόνο το συμπληρωματικό τους DNA.

**B4.** Σελίδα 24 σχολικού βιβλίου, Τεύχος Β

i) Η μελέτη των χρωμοσωμάτων είναι δυνατή μόνο σε κύτταρα τα οποία διαιρούνται. Τα κύτταρα αυτά μπορεί να προέρχονται είτε από ιστούς που διαιρούνται φυσιολογικά είτε από κυτταροκαλλιέργειες, όπου γίνεται in vitro επαγωγή της διαίρεσης με ουσίες που έχουν μιτογόνο δράση.

ii) Στη συνέχεια τα κύτταρα επώζονται σε υποτονικό διάλυμα, ώστε να σπάσει η κυτταρική τους μεμβράνη, και τα χρωμοσώματά τους απλώνονται σε αντικειμενοφόρο πλάκα.

**B5.** Στα κύτταρα του οργανισμού Α στη μετάφαση υπάρχουν 40 μόρια DNA (20 διπλασιασμένα χρωμοσώματα) μήκους  $8 \times 10^9$  ζ.β.. Επομένως, στον γαμέτη του θα περιέχονται 10 χρωμοσώματα συνολικού μήκους  $2 \times 10^9$  ζ.β..

Αντίστοιχα, στο μεσοφασικό κύτταρο του οργανισμού Β υπάρχουν 80 μόρια DNA (80 χρωμοσώματα) συνολικού μήκους  $2 \times 10^8$  ζ.β., άρα στον γαμέτη του οργανισμού θα υπάρχουν 40 χρωμοσώματα συνολικού μήκους  $10^8$  ζ.β.

## ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Η κωδική αλυσίδα είναι η πάνω με προσανατολισμό  $5' \rightarrow 3'$  από αριστερά προς τα δεξιά, ενώ ο προσανατολισμός των αλυσίδων στο δίκλωνο μόριο DNA είναι οι κάτωθι:

5'-----3'

3'-----5'

Απο την υπόθεση δίνεται ότι η αλληλουχία του εσωνίου έχει τα νουκλεοτίδια  $5'-GU... AG-3'$ . Την αλληλουχία αυτή την εντοπίζουμε στην πάνω αλυσίδα με προσανατολισμό  $5' \rightarrow 3'$  από αριστερά προς τα δεξιά και έτσι προκύπτουν οι προσανατολισμοί του μορίου.

Απο την θεωρία της σελίδας 39 (κωδικόνιο, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος γενετικός κώδικας, κωδικόνιο έναρξης, κωδικόνιο λήξης), καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η κωδική αλυσίδα είναι η αλυσίδα στην οποία, με προσανατολισμό  $5' \rightarrow 3'$ , θα εντοπίσουμε κωδικόνιο έναρξης και κωδικόνιο λήξης, χωρίς βήμα τριπλέτας λόγω της παρουσίας του



εσώνιου. Για τους παραπάνω λόγους, η κωδική αλυσίδα είναι η πάνω, με προσανατολισμό 5'→3' από αριστερά προς τα δεξιά.

**G2.** Το mRNA που μεταφέρεται στο κυτταρόπλασμα, μετά τη διαδικασία της ωρίμανσης, θα είναι το παρακάτω:

5'-AGUA AUG CAU UUU AAA UGA CAUA-3'

**G3.** Το μεταλλαγμένο ολιγοπεπτίδιο που προκύπτει αμέσως μετά τη σύνθεση του στο ριβόσωμα είναι:

NH<sub>2</sub>-met-his-leu-ser-gln-COOH

Απο την υπόθεση γνωρίζουμε ότι το εσώνιο, προκειμένου να απομακρυνθεί κατά την ωρίμανση, πρέπει να διαθέτει κατάλληλα άκρα. Λόγω της μετάλλαξης, το αριστερό άκρο 5'-GT... μετατρέπεται σε 5'-AT.... Επομένως, το τμήμα αυτό δε θα αφαιρεθεί κατά την ωρίμανση, άρα το mRNA το οποίο θα μεταφραστεί είναι το παρακάτω:

5'-AGUA AUG CAU UUG UCC CAG UAA AUGACAUA-3

Έτσι, το πεπτίδιο που συντίθεται (πριν την όποια μεταμεταφραστική τροποποίηση) είναι το:

NH<sub>2</sub>-met-his-leu-ser-gln-COOH

**G4.** Οι γονότυποι των ζυγωτών που μπορούν να σχηματιστούν είναι:

-AAA, AO, Aα

-Aαα, AO, AA

Συμβολισμός:

A=Φυσιολογικό αλληλόμορφο

α=Μεταλλαγμένο αλληλόμορφο

Απο την εκφώνηση γνωρίζουμε ότι ο ένας γονέας είναι ετερόζυγος (Aα), ενώ ο άλλος είναι ομόζυγος στο φυσιολογικό (A). Επιπλέον, γνωρίζουμε ότι οι μη-φυσιολογικοί γαμέτες ανήκουν στον πρώτο γονέα, ενώ απο τη γονιμοποίηση τους με τους φυσιολογικούς γαμέτες του δεύτερου γονέα προέκυψαν φυσιολογικά και ανευπλοειδή άτομα σε αναλογία 1:1. Επομένως, ο μη-διαχωρισμός δε μπορεί να συνέβη στην α' μειωτική διαίρεση του πρώτου γονέα, καθώς έτσι δε θα προέκυπταν φυσιολογικοί γαμέτες, άρα ούτε φυσιολογικά ζυγωτά.

Εφόσον λοιπόν ο μη διαχωρισμός έγινε μεταξύ των αδελφών χρωματίδων στη β' μειωτική διαίρεση του πρώτου γονέα, διακρίνουμε τις παρακάτω περιπτώσεις:



α. Μη διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων AA: στην περίπτωση αυτή οι γαμέτες που θα προκύψουν θα είναι:

AA, O , α , α X A

άρα οι απόγονοι θα είναι: AAA, AO, Aα, Aα (επιβεβαιώνει τις αναλογίες της εκφώνησης)

β. Μη διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων αα: στην περίπτωση αυτή οι γαμέτες που θα προκύψουν θα είναι:

αα, O , A , A X A

άρα οι απόγονοι θα είναι: Aαα, AO, AA , AA (επιβεβαιώνει τις αναλογίες της εκφώνησης).

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Το χρώμα του σώματος στο έντομο ελέγχεται από πολλαπλά αλληλόμορφα με σχέση επικρατούς υπολειπόμενου, ένα εκ των οποίων είναι θνησιγόνο.

Γνωρίζουμε ότι το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο. Επιπλέον, παρατηρούμε ότι η αναλογία θηλυκών : αρσενικά άτομα είναι 400: 200, το οποίο υποδηλώνει την παρουσία φυλοσύνδετου θνησιγόνου αλληλομόρφου. Τέλος, παρατηρούμε ότι από πατέρα με μαύρο και μητέρα με λευκό χρώμα σώματος, όλα τα θηλυκά άτομα έχουν μαύρο και όλα τα αρσενικά λευκό χρώμα σώματος.

Με βάση τα παραπάνω καταλήγουμε στον παρακάτω συμβολισμό:

$X^M$  = μαύρο χρώμα σώματος

$X^A$  = λευκό χρώμα σώματος ( $X^M > X^A > X$ )

$X$  = θνησιγόνο αλληλόμορφο

Η διασταύρωση επιβεβαίωσης είναι η παρακάτω:

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

γ:  $X^A, X$   $X^M, Y$

F<sub>1</sub>:  $X^M X^A, X^A Y, X^M X, X Y$  (2 θηλυκά μαύρα: 1 αρσενικό λευκό)

Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τις αναλογίες της υπόθεσης.

**Δ2.** Συμβολισμός:

2 = χρωμόσωμα 2

5 = χρωμόσωμα 5



$2^A$  = χρωμόσωμα με το γονίδιο A (γαλάζιο)

$5^B$  = χρωμόσωμα με το γονίδιο B (μώβ)

Οι γονότυποι των γονέων είναι:

P:  $22^A55 \times 2255^B$

γ:  $25,25^A \times 25,25^B$

$F_1$ :  $2255, 2255^B, 22^A55, 22^A55^B$

Γνωρίζουμε ότι, για τη μετατροπή της λευκής χρωστικής σε γαλάζια απαιτείται η παρουσία μόνο του γονιδίου A, ενώ η μετατροπή της γαλάζιας χρωστικής σε μώβ απαιτεί την παρουσία και των δύο γονιδίων (A και B).

Επομένως, η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων της παραπάνω διασταύρωσης είναι:

2 λευκά άνθη: 1 γαλάζια άνθη: 1 μώβ άνθη

**Δ3.** Ο γονότυπος του άσπρου φυτού της  $F_1$  είναι 2255.

Γνωρίζουμε ότι το άσπρο φυτό διασταυρώθηκε με το γαλάζιο φυτό της  $F_1$ , το οποίο έχει γονότυπο  $22^A55$ . Εφόσον δίνεται από την υπόθεση ότι οι απόγονοι της διασταύρωσης είναι γαλάζια και λευκά φυτά σε αναλογία 1:1, ο μόνος πιθανός γονότυπος του λευκού φυτού θα είναι 2255.

Διασταύρωση:

P:  $2255 \times 22^A55$

γ:  $25 \times 25,2^A5$

$F_2$ :  $2255, 22^A55$  (1 λευκό: 1 γαλάζιο) Επιβεβαιώνει τα δεδομένα της υπόθεσης

**Δ4.**

α. Εάν στο θρεπτικό υλικό υπάρχει μόνο λακτόζη ως πηγή άνθρακα, η ανάπτυξη του βακτηρίου δεν θα επηρεαστεί, καθώς δεν υπάρχει κάποιο αντιβιοτικό για να παρεμποδίσει την ανάπτυξη του και δεν εμπλέκεται το οπερόνιο της λακτόζης στη διάσπαση της γλυκόζης.

β. Η παρουσία του αντιβιοτικού στρεπτομυκίνη και της γλυκόζης ως πηγή άνθρακα στο θρεπτικό υλικό θα οδηγήσει στην αναστολή της ανάπτυξης του βακτηρίου. Από την υπόθεση δίνεται ότι ο φυσιολογικός χειριστής έχει τοποθετηθεί μεταξύ του υποκινητή και του γονιδίου ανθεκτικότητας στη στρεπτομυκίνη στο πλασμίδιο. Επειδή ακριβώς δεν



υπάρχει λακτόζη στο θρεπτικό υλικό, ο καταστολέας θα προσδεθεί ισχυρά στον φυσιολογικό χειριστή, εμποδίζοντας έτσι την έκφραση του γονιδίου ανθεκτικότητας στη στρεπτομυκίνη. Αφού όμως το αντιβιοτικό εντοπίζεται στο θρεπτικό υλικό και τα βακτήρια δεν μπορούν να αποκτήσουν ανθεκτικότητα σε αυτό, αυτο θα οδηγήσει σε μη ανάπτυξη των βακτηρίων.

γ. Η παρουσία του αντιβιοτικού στρεπτομυκίνη και της γλυκόζης ως πηγή άνθρακα στο θρεπτικό υλικό θα οδηγήσει στην ανάπτυξη του βακτηρίου. Όταν στο θρεπτικό υλικό υπάρχει λακτόζη, ο δισακχαρίτης συνδεεται ισχυρά στο χειριστή και τον απενεργοποιεί. Έτσι, το γονίδιο ανθεκτικότητας στη στρεπτομυκίνη μπορεί να εκφραστεί κανονικά, παρέχοντας ανθεκτικότητα στα βακτήρια. Επιπλέον, απο την υπόθεση γνωρίζουμε ότι το βακτήριο διαθέτει μη λειτουργικό χειριστή στο οπερόνιο της λακτόζης του. Έτσι, τα δομικά γονίδια θα εκφράζονται ανεξάρτητα απο την παρουσία του δισακχαρίτη, τα βακτήρια θα διασπάσουν τη λακτόζη και θα αναπτυχθούν.

Τις απαντήσεις επιμελήθηκε ο Καθηγητής:

Γερακόπουλος Χ. Αθανάσιος, MSc

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΥΛΛΙΑΣ ΠΑΝΟΡΑΜΑΤΟΣ-ΧΟΡΤΙΑΤΗ