

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ:

*19/06/2018*

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

*Βιολογία ΟΠ*

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

**ΘΕΜΑ Α**

A1. Δ

A2. Β

A3. Α

A4. Α

A5. Β

**ΘΕΜΑ Β**

B1.

1 – Γ

2 – Β

3 – Γ

4 – Α

5 – Γ

6 – Γ

7 – Β

B2. Η σωστή απάντηση είναι ο οργανισμός B, διότι τα βακτήρια του γένους *Lactobacillus* αναπτύσσονται σε pH 4 – 5.

B3. Πρόκειται για δομική χρωμοσωμική ανωμαλία έλλειψης τμήματος του χρωμοσώματος 5. Η μετάλλαξη προκαλεί το σύνδρομο «φωνή της γάτας» (*cri – du – chat*). Το σύνδρομο ονομάζεται έτσι, γιατί το κλάμα των νεογέννητων που πάσχουν μοιάζει με το κλάμα της γάτας. Τα άτομα που πάσχουν από το συγκεκριμένο σύνδρομο εμφανίζουν διανοητική καθυστέρηση.

B4. Α. Ίσου μήκους. Οι αδελφές χρωματίδες είναι πανομοιότυπες. Με το τέλος της αντιγραφής κάθε ινίδιο χρωματίνης έχει διπλασιαστεί. Τα δύο αντίγραφα κάθε ινιδίου συνδέονται μεταξύ τους με μία δομή που ονομάζεται κεντρομερίδιο. Ο όρος αδελφές χρωματίδες χρησιμοποιείται για να περιγράψει τα διπλασιασμένα χρωμοσώματα κατά το χρονικό διάστημα που είναι συνδεδεμένα στο κεντρομερίδιο.

B. Διαφορετικού μήκους. Γονίδιο είναι τμήμα DNA ή RNA με καθορισμένη αλληλουχία βάσεων, υπεύθυνο για τη σύνθεση μίας πολυπεπτιδικής αλυσίδας ή ενός μορίου RNA. Συνεπώς δύο γονίδια που κωδικοποιούν δύο διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες έχουν διαφορετική αλληλουχία βάσεων, άρα θα προκύψουν θραύσματα διαφορετικού μήκους.

Γ. Διαφορετικού μήκους. Εφόσον πρόκειται για διαφορετικά πλασμίδια (δίκλινα κυκλικά μόρια DNA) από δύο διαφορετικά βακτήρια η αλληλουχία βάσεων δε μπορεί παρά να είναι διαφορετική.

Δ. Ίσου μήκους. Ο όρος κλώνος αναφέρεται σε μια ομάδα πανομοιότυπων μορίων, κυττάρων ή οργανισμών, συνεπώς πρόκειται για πανομοιότυπα βακτήρια άρα και πανομοιότυπα μόρια κύριου DNA.

## **ΘΕΜΑ Γ**

Γ1. Θα εργαστούμε κατασκευάζοντας γονιδιωματική βιβλιοθήκη.

Γονιδιωματική βιβλιοθήκη αποτελεί το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχει το συνολικό DNA του οργανισμού δότη, συνεπώς και το γονίδιο του tRNA της γλυκίνης που αναφέρεται. Αντίθετα, οι cDNA βιβλιοθήκες περιέχουν αντίγραφα των **mRNA** όλων των γονιδίων που εκφράζονται στα κύτταρα αυτά και έχουν το πλεονέκτημα απομόνωσης μόνο των αλληλουχιών των γονιδίων που μεταφράζονται σε αμινοξέα, δηλαδή των εξωνίων.

Γ2. Το φυσιολογικό tRNA πριν τη μετάλλαξη με αντικωδικόνιο 3'CCC5' συνδέεται κατά την επιμήκυνση με το κωδικόνιο 5'GGG3' του mRNA και μεταφέρει το αμινοξύ γλυκίνη.

Μετά τη μετάλλαξη το μεταλλαγμένο tRNA με αντικωδικόνιο 3'ACC5' συνδέεται κατά την επιμήκυνση με το κωδικόνιο 5'UGG3' του mRNA και συνεχίζει να μεταφέρει το αμινοξύ γλυκίνη, μιας και η μετάλλαξη δεν τροποποίησε περαιτέρω τη λειτουργικότητά του.

Το mRNA που προκύπτει από μεταγραφή του γονιδίου A έχει την αλληλουχία:

5' AAU AUG CCG GGG CCA UGA AUA 3'

Στο 3<sup>ο</sup> κωδικόνιο (από το 5' άκρο) κατά την επιμήκυνση δεν θα προσδεθεί αντικωδικόνιο tRNA, μιας και δεν υπάρχει στο κύτταρο tRNA με συμπληρωματικό αντικωδικόνιο του 3<sup>ου</sup> κωδικονίου. Συνεπώς, θα προκύψει πρόωρος τερματισμός της πρωτεϊνοσύνθεσης οπότε θα παραχθεί διπεπτίδιο με αλληλουχία αμινοξέων H<sub>2</sub>N – met – pro – COOH.

Το mRNA που προκύπτει από μεταγραφή του γονιδίου B έχει την αλληλουχία:

5' AAU AUG CCG UGG CCA UGA AUA 3'

Στο 3<sup>ο</sup> κωδικόνιο (από το 5' άκρο) που είναι το 5'UGG3' κατά την επιμήκυνση:

- Είναι δυνατό να προσδεθεί το μεταλλαγμένο tRNA με αντικωδικόνιο 3'ACC5' το οποίο θα μεταφέρει στη θέση αυτή το αμινοξύ γλυκίνη αντί του αμινοξέος τρυπτοφάνη που αναγνωρίζει φυσιολογικά το κωδικόνιο 5'UGG3'. Συνεπώς θα παραχθεί πεπτίδιο της μορφής H<sub>2</sub>N – met – pro – gly – pro – COOH.
- Είναι δυνατό να προσδεθεί το φυσιολογικό tRNA (που υπάρχει στο βακτηριακό κύτταρο) με αντικωδικόνιο 3'ACC5' το οποίο αναγνωρίζει φυσιολογικά το κωδικόνιο 5'UGG3' και μεταφέρει στη θέση αυτή το αμινοξύ τρυπτοφάνη. Συνεπώς θα παραχθεί πεπτίδιο της μορφής H<sub>2</sub>N – met – pro – trp – pro – COOH.

Γ3. Η περιοριστική ενδονουκλεάση τέμνει την αλληλουχία εσωτερικά στο γονίδιο για την ανθεκτικότητα στην τετρακυκλίνη. Συνεπώς, μετά την προσθήκη αμπικιλίνης θα καταστραφούν τα βακτήρια που δεν μετασχηματίστηκαν. Στη συνέχεια τα βακτήρια καλλιεργούνται σε στερεό θρεπτικό υλικό και επιλέγονται δείγματα από τις αποικίες. Στα δείγματα προστίθεται τετρακυκλίνη, οπότε καταστρέφονται εκείνα τα βακτήρια που προέρχονται από αποικίες με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, δηλαδή από τις αποικίες που επιθυμούμε να απομονώσουμε.

## ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α. Από αναλογίες 1:1 τόσο για την ιδιότητα χρώμα, όσο και για την ιδιότητα μήκος ουράς προκύπτει ότι πρέπει να διερευνηθούν 3 περιπτώσεις:

1<sup>η</sup>: τόσο η ιδιότητα χρώμα όσο και η ιδιότητα μήκος ουράς να είναι αυτοσωμικές,

2<sup>η</sup>: η ιδιότητα χρώμα να είναι αυτοσωμική και η ιδιότητα μήκος ουράς να είναι φυλοσύνδετη,

3<sup>η</sup>: η ιδιότητα χρώμα να είναι φυλοσύνδετη και η ιδιότητα μήκος ουράς να είναι αυτοσωμική.

β. ο θηλυκός γονέας μπορεί να έχει γονότυπο:

1<sup>η</sup> περίπτωση: MμAα (όπου M: μαύρο, μ:λευκό, A: Μακριά ουρά, α: κοντή)

2<sup>η</sup> περίπτωση: MμX<sup>A</sup>X<sup>a</sup>

3<sup>η</sup> περίπτωση: X<sup>M</sup>X<sup>μ</sup>Aα

γ.

1<sup>η</sup> περίπτωση: MμAα ⊗ μμαα

2<sup>η</sup> περίπτωση: MμX<sup>A</sup>X<sup>a</sup> ⊗ μμX<sup>a</sup>Y

3<sup>η</sup> περίπτωση: X<sup>M</sup>X<sup>μ</sup>Aα ⊗ X<sup>μ</sup>Yαα

Δ2. Οι πιθανοί γονότυποι των γονέων αυτών είναι:

Άνδρας: αα/α- (δύο γονίδια α στο ένα χρωμόσωμα και ένα γονίδιο στο άλλο).

Γυναίκα: αα/-- (δύο γονίδια α στο ένα χρωμόσωμα και κανένα γονίδιο στο άλλο) ή α-/α- (ένα γονίδιο α σε κάθε χρωμόσωμα).

Δεδομένου ότι προέκυψε παιδί που φέρει ένα μόνον γονίδιο για την α αλυσίδα (με γονότυπο α/--) αποδεκτή είναι η πρώτη περίπτωσης γονότυπου της γυναίκας.

Οι γαμέτες που προκύπτουν από του γονείς αυτούς είναι:

Από τη γυναίκα: αα, --

Από τον άνδρα: αα, α-

Οι πιθανοί απόγονοι είναι: αα/αα, αα/--, αα/α-, α/--.

Συνεπώς η πιθανότητα να γεννηθεί απόγονος με φυσιολογικό φαινότυπο και γονότυπο είναι 1/4 ή 25%.

Δ3. Συμβολίζουμε έστω  $A_1$  το πρώτο χρωμόσωμα και  $A_4$  το τέταρτο χρωμόσωμα στο διαγονιδιακό φυτό Bt και αντίστοιχα  $A_1^+$  το πρώτο χρωμόσωμα που έχει ενσωματωθεί το γονίδιο της τοξίνης και  $A_4^+$  το τέταρτο χρωμόσωμα που έχει ενσωματωθεί το γονίδιο της τοξίνης. Η διασταύρωση που επιτελείται από τα δύο αυτά φυτά είναι η εξής:

P:  $A_1A_1^+A_4A_4$  x  $A_1A_1A_4A_4^+$

Γαμέτες:  $A_1A_4, A_1^+A_4$        $A_1A_4, A_1A_4^+$

F1:  $A_1A_1A_4A_4, A_1A_1A_4A_4^+, A_1A_1^+A_4A_4, A_1A_1^+A_4A_4^+$

Συνεπώς το ποσοστό των φυτών που είναι διαγονιδιακά με ανθεκτικότητα στα έντομα είναι 3/4 ή 75%.

Το πρώτο φυτό στο οποίο ενσωματώθηκε το γονίδιο της ανθεκτικότητας στα έντομα του *Bacillus thuringiensis* ήταν το καλαμπόκι. Τα γενετικά τροποποιημένα φυτά αυτού του τύπου αποτελούν τις ποικιλίες