

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΡΙΤΗ 19 ΙΟΥΝΙΟΥ 2018
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
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 και παρατηρούμε πως το βέλτιστο της ανάπτυξης στην καμπύλη B αντιστοιχεί στην εν λόγω περιοχή.

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.

β. 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 (δίκλωνα 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 κυττάρων (στην προκειμένη περίπτωση πρόκειται για πανομοιότυπα βακτήρια) συνεπώς τα μόρια κύριου DNA θα είναι και αυτά πανομοιότυπα.

Θέμα Γ

Γ1. Μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη είναι το σύνολο των βακτηριακών που περιέχει το σύνολο του γονιδιώματος ενός οργανισμού. Μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιέχει έναν τεράστιο αριθμό από κλωνοποιημένα κομμάτια χρωμοσωμικού DNA, τα οποία έχουν παραχθεί με δράση κάποιας περιοριστικής ενδονουκλεάσης. Ορισμένα από τα κομμάτια αυτά περιέχουν ολόκληρα γονίδια, άλλα περιέχουν κομμάτια γονιδίων και άλλα τμήματα DNA που δεν κωδικοποιούν πρωτεΐνες.

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.

Συνεπώς εφόσον στη cDNA βιβλιοθήκη δεν πορούν να υπάρχουν γονίδια που κωδικοποιούν tRNA θα εργαστούμε κατασκευάζοντας γονιδιωματική βιβλιοθήκη.

Γ2. Το φυσιολογικό tRNA πριν τη μετάλλαξη με αντικωδικόνιο 3'CCG5' 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.

Διαβάζω και τις δυο αλυσίδες των γονιδίων προς οποιαδήποτε κατεύθυνση ώστε να εντοπίσω ένα κωδικόνιο έναρξης 5'ATG3'. Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA αλλά και το γονίδιο από το οποίο παράγεται. Έτσι, για παράδειγμα, το κωδικόνιο έναρξης AUG αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου ATG κ.ο.κ. Στη συνέχεια χρησιμοποιούμε τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα (τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος) ώστε να εντοπίσουμε τα υπολοιπα κωδικόνια της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου. Από τα ανωτέρω εξάγω τα κάτωθι συμπεράσματα:

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

5' AAUAUGCCGGGGCCAUGAAUA 3'

Στο 3ο κωδικόνιο (από το 5' άκρο) κατά την επιμήκυνση δεν θα προσδεθεί αντικωδικόνιο tRNA, μιας και δεν υπάρχει στο κύτταρο tRNA με συμπληρωματικό αντικωδικόνιο του 3ου κωδικονίου. Συνεπώς, δεν θα μπορέσει να παραχθεί πεπτίδιο το οποίο καθώς δεν ολοκληρώνεται η διαδικασία της μετάφρασης.

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

5' AAUAUGCCGUGGCCAUGAAUA 3'

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

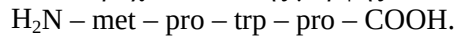
1^η περίπτωση: Κατά τη διάρκεια της μετάφρασης ενδέχεται να προσδεθεί στην ελεύθερη θέση εισδοχής της μεγάλης υπομονάδας του ριβοσώματος το μεταλλαγμένο tRNA με αντικωδικόνιο 3'ACC5', το οποίο θα μεταφέρει στη θέση αυτή το αμινοξύ γλυκίνη αντί του αμινοξέος τρυπτοφάνη που αναγνωρίζει φυσιολογικά το κωδικόνιο 5'UGG3'.

Συνεπώς το πεπτίδιο το οποίο θα παραχθεί είναι της μορφής :

H₂N – met – pro – gly – pro – COOH.

2^η περίπτωση: Κατά τη διάρκεια της μετάφρασης ενδέχεται να προσδεθεί στην ελεύθερη θέση εισδοχής της μεγάλης υπομονάδας του ριβοσώματος το φυσιολογικό tRNA (το ποίο υπάρχει εν γένει στο βακτηριακό κύτταρο) με αντικωδικόνιο 3'ACC5' το οποίο αναγνωρίζει φυσιολογικά το κωδικόνιο 5'UGG3' και μεταφέρει στη θέση αυτή το αμινοξύ τρυπτοφάνη.

Συνεπώς το πεπτίδιο το οποίο θα παραχθεί είναι της μορφής :



Γ3. η περιοριστική ενδονουκλεάση αυτή αναγνωρίζει την αλληλουχία

5' GAATTC 3'

3' CTTAAG 5'

την οποία και κόβει μεταξύ G και A με κατεύθυνση 5'→3'.

Το γονίδιο για την ανθεκτικότητα στην τετρακυκλίνη φέρει μια αλληλουχία αναγνώρισης της EcoRI στο εσωτερικό της και τέμνεται συνεπώς από αυτή.

Μερικά πλασμίδια ξαναγίνονται κυκλικά, χωρίς να προσλάβουν DNA του οργανισμού.

Βακτήρια - ξενιστές δέχονται σε μικρό ποσοστό πλασμίδια, μερικά από τα οποία είναι ανασυνδυασμένο. Συνήθως χρησιμοποιούνται ως ξενιστές, βακτήρια που δεν έχουν πλασμίδια και επομένως είναι ευαίσθητα σε αντιβιοτικά. Για να μπει ένα πλασμίδιο μέσα στο βακτήριο, τα τοιχώματα του βακτηρίου γίνονται παροδικά διαπερατά σε μακρομόρια, μετά από κατάλληλη κατεργασία (μετασχηματισμός).

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. Κάθε βακτήριο που προσέλαβε ένα ανασυνδυασμένο πλασμίδιο πολλαπλασιάζεται και δίνει έναν κλώνο.

Στο τέλος της προαναφερθείσας διαδικασίας υπάρχουν 3 κατηγορίες βακτηρίων:

1. Βακτήρια που δεν μετασχηματίστηκαν.
2. Βακτήρια που μετασχηματίστηκαν με μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο.
3. Βακτήρια που μετασχηματίστηκαν με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο.

Συνεπώς, μετά την προσθήκη αμικιλίνης θα καταστραφούν τα βακτήρια που δεν μετασχηματίστηκαν καθώς είναι ευαίσθητα στα αντιβιοτικά.

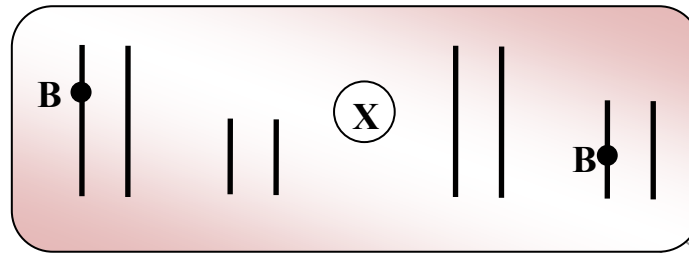
Στη συνέχεια τα βακτήρια καλλιεργούνται σε στερεό θρεπτικό υλικό και επιλέγονται δείγματα από τις αποικίες (διαφορετικά μπορεί να γίνει με τη χρήση του αποτυπώματος από την καλλιέργεια). Στα δείγματα προστίθεται τετρακυκλίνη, οπότε καταστρέφονται εκείνα τα βακτήρια που προέρχονται από αποικίες οι οποίες φέρουν το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο καθώς λόγω του ανασυνδυασμού το γονίδιο ανθεκτικότητας στην τετρακυκλίνη έχει καταστραφεί και δεν εκφράζεται. Αντίθετα οι βακτηριακές αποικίες που έχουν προκύψει από μετασχηματισμένα βακτήρια με μη-ανασυνδυασμένο πλασμίδιο θα αναπτυχθούν. Με αυτό τον τρόπο διακρίνουμε τις αποικίες που επιθυμούμε να απομονώσουμε.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α. Τόσο όσον αφορά το χρώμα χρώμα του τριχώματος, όσο και για το μήκος ουράς παρατηρώ την παρουσία αναλογίας 1:1 ανεξαρτήτως φύλου. Στην περίπτωση αυτή λοιπόν προκύπτει ότι οφείλουμε να διερευνήσουμε 3 περιπτώσεις:

- 1η: και οι δυο χαρακτήρες (χρώμα του τριχώματος και μήκος ουράς) να είναι αυτοσωμικοί,
 - 2η: το χρώμα τριχώματος να είναι αυτοσωμικός και το μήκος ουράς να είναι φυλοσύνδετος,
 - 3η: το χρώμα τριχώματος να είναι φυλοσύνδετος και το μήκος ουράς να είναι αυτοσωμικός.
- τα δύο χαρακτηριστικά βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων συνεπώς δεν μπορεί και οι δυο χαρακτήρες δεν είναι φυλοσύνδετοι.

Δ3. Η διασταύρωση που επιτελείται από τα δύο αυτά φυτά είναι η εξής:



Συνεπώς το ποσοστό των φυτών που είναι διαγονιδιακά με ανθεκτικότητα στα έντομα είναι $\frac{3}{4}$ ή 75%.

Τα γενετικά τροποποιημένα φυτά στα οποία έχουν ενσωματωθεί το γονίδιο της ανθεκτικότητας στα έντομα του *Bacillus thuringiensis* αποτελούν τις ποικιλίες Bt.

Επιμέλεια απαντήσεων:
Πούλος Κωνσταντίνος – Βιολόγος M.Sc
Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα
<http://www.epil.gr>