

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΡΙΤΗ 19 ΙΟΥΝΙΟΥ 2018
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

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. Το pH επηρεάζει τον ρυθμό ανάπτυξης των μικροοργανισμών. Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται σε pH 6-9. Τα βακτήρια του γένους *Lactobacillus* αναπτύσσονται σε pH 4-5. Άρα, η καμπύλη Β.

B3. Πρόκειται για δομική χρωμοσωμική μετάλλαξη. Συγκεκριμένα εμφανίζεται έλλειψη μεγάλου τμήματος στο μικρό βραχίονα, στο ένα από τα δυο ομόλογα χρωμοσώματα του 5ου ζεύγους. Έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση της ασθένειας του συνδρόμου «φωνή της γάτας» (*cri du chat*). Το σύνδρομο οφείλει το όνομά του στο κλάμα των νεογέννητων που μοιάζει με της γάτας. Τα άτομα που πάσχουν εμφανίζουν διανοητική καθυστέρηση.

B4. Η περιοριστική ενδονουκλεάση *EcoRI* αναγνωρίζει συγκεκριμένη αλληλουχία ζεύγη βάσεων και κόβει σε συγκεκριμένη θέση.

α. Δυο αδελφές χρωματίδες είναι πανομοιότυπες μεταξύ τους όσον αφορά την αλληλουχία των βάσεων αφού προκύπτουν από αντιγραφή (με ημι-συντηρητικό μηχανισμό) ενός δίκλωνου μητρικού μορίου. Με τη δράση της *EcoRI* θα προκύψουν ίδιου μήκους θραύσματα.

β. Δυο γονίδια για να κωδικοποιούν διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες, θα έχουν σε κάποια/ες περιοχές τους διαφορετική αλληλουχία ή αριθμό αμινοξέων. Έτσι, τα γονίδια από τα οποία κωδικοποιούνται θα έχουν διαφορετική αλληλουχία άρα αν σ' αυτές τις περιοχές βρίσκονται τα σημεία που αναγνωρίζει η *EcoRI* θα προκύψουν διαφορετικού μήκους θραύσματα.

γ. Διαφορετικά πλασμίδια θα έχουν και διαφορετικές αλληλουχίες βάσεων. Έτσι θα προκύψουν διαφορετικού μήκους θραύσματα.

δ. Τα βακτήρια που ανήκουν σ' ένα βακτηριακό κλώνο προέρχονται από μιτωτικές κυτταρικές διαιρέσεις ενός αρχικού βακτηρίου. Έτσι και το κύριο DNA τους είναι πανομοιότυπο. Άρα από τη δράση της *EcoRI* θα προκύψουν ίδιου μήκους θραύσματα.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Θα εργαστούμε με γονιδιωματική βιβλιοθήκη που θα προκύψει από το γενετικό υλικό ευκαρυωτικού κυττάρου. Σε μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιέχονται όλα τα γενετικά υλικά του συγκεκριμένου κυττάρου. Άρα εκτός απ' όλα τα γονίδια που εκφράζονται σε mRNA και πρωτεΐνες θα βρούμε και όλα τα γονίδια που μεταφράζονται σε t-RNA, rRNA και snRNA.

Γονιδιωματική βιβλιοθήκη είναι το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχουν το συνολικό DNA του οργανισμού δότη. Κάθε κλώνος φέρει διαφορετικό τμήμα γενετικού υλικού και όλα μαζί το σύνολο του DNA.

Γ2. Μελετώντας τα 2 γονίδια (α και β) ως γονίδια που μεταγράφονται σε mRNA και μεταφράζονται σε ολιγοπεπτίδια στο βακτηριακό κύτταρο παρατηρούμε ότι και στα 2 γονίδια (α και β) βρίσκονται μεταφραζόμενες περιοχές σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα. (συνεχής τριπλέτα, μη επικαλυπτόμενος, εκφυλισμένος και με κωδικόνια έναρξης (5' AUG 3') και κωδικόνια λήξης (5' UGA 3', 5' UAG 3', 5' UAA 3')). Όμως, το συγκεκριμένο βακτήριο δεν διαθέτει το φυσιολογικό γονίδιο παραγωγής t-RNA με αντικωδικόνιο (3' CCC 5') που μεταφέρει την γλυκίνη. Έτσι, από το γονίδιο α δεν θα παραχθεί ολιγοπεπτίδιο αφού στο mRNA υπάρχει κωδικόνιο (5' GGG 3') στο οποίο κανένα t-RNA δεν μπορεί να προσδεθεί με συμπληρωματικότητα και αντιπαράλληλία. Αντίθετα, από γονίδιο το β θα προκύψει mRNA(β) με αλληλουχία



Κατά τη μετάφρασή του στα ριβοσώματα θα προσεγγίσουν 4 tRNA με την εξής σειρά:

1^ο t-RNA με αντικωδικόνιο 3' UAC 5' φέρει μεθειονίνη

2^ο t-RNA με αντικωδικόνιο 3' GGC 5' φέρει προλίνη

3^ο t-RNA με αντικωδικόνιο 3' ACC 5' φέρει τρυπτοφάνη

Αλλά σε μερικά ολιγοπεπτίδια θα προσεγγίσει άλλο t-RNA με αντικωδικόνιο 3' ACC 5' - που λόγω της μετάλλαξης- φέρει γλυκίνη.

4^ο t-RNA με αντικωδικόνιο 3' GGU 5' φέρει προλίνη.

Τα πεπτίδια που θα παραχθούν είναι:

NH₂ - met - pro - trp - pro - COOH και NH₂ - met - pro - gly - pro - COOH

Γ3. Η EcoRI αναγνωρίζει την αλληλουχία $5' \text{GAATTC} 3'$ και θα κόψει μεταξύ G και A με $3' \text{CTTAAG} 5'$

προσανατολισμό 5'→3'. Σύμφωνα με τους προσανατολισμούς των κλώνων του πλασμιδίου, θα δράσει στο εσωτερικό του γονιδίου που δίνει ανθεκτικότητα στην τετρακυκλίνη.

Για τη διάκριση των μετασχηματισμένων βακτηρίων με το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο από τα μη μετασχηματισμένα βακτήρια θα γίνει με τη χρήση της αμπικικλίνης.

Για την επιλογή των βακτηρίων που δέχθηκαν ανασυνδυασμένο πλασμίδιο με το γονίδιο ξένου οργανισμού από τα βακτήρια που δέχθηκαν μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο θα γίνει με τετρακυκλίνη σε αντίγραφο καλλιέργεια.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α. i. 1η περίπτωση:

Έστω ότι τα γονίδια που ελέγχουν το χρώμα του τριχώματος στα ποντίκια είναι ΑΥΤΟΣΩΜΙΚΑ.

Ορίζω αλληλόμορφα: M → για το μαύρο χρώμα

μ → για το άσπρο χρώμα τριχώματος.

Στους απογόνους εμφανίζονται θηλυκά και αρσενικά άτομα με μαύρο και άσπρο χρώμα τριχώματος σε ίση αναλογία. Άρα ο θηλυκός γονέας φέρει εκτός του επικρατούς αλληλόμορφου M και ένα υπολειπόμενο μ και ο γονότυπός του είναι (Mμ). Ο αρσενικός με λευκό χρώμα τριχώματος είναι ομόζυγος στο υπολειπόμενο (μμ).

2η περίπτωση:

Έστω ότι τα γονίδια που ελέγχουν το χρώμα τριχώματος είναι ΦΥΛΟΣΥΝΔΕΤΑ.

Ορίζω αλληλόμορφα: X^M → για το μαύρο χρώμα

X^μ → για το άσπρο χρώμα

Ο θηλυκός γονέας έχει μαύρο χρώμα και φέρει X^M αλλά αφού εμφανίζονται αρσενικοί απόγονοι με άσπρο χρώμα θα είναι ετερόζυγος (X^MX^μ).

Ο αρσενικός γονέας έχει (X^μY) λευκό χρώμα και αρκεί ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο για να εκφραστεί ο υπολειπόμενος φαινότυπος.

ii. 1η περίπτωση:

Για τον χαρακτήρα του μήκους της ουράς από θηλυκό γονέα με μακριά (επικρατές) ουρά και αρσενικό με κοντή ουρά (υπολειπόμενο) προκύπτουν απόγονοι με μακριά και κοντή ουρά σε ίση αναλογία και στους αρσενικούς και στους θηλυκούς (1:1)

Έστω ότι ο χαρακτήρας ελέγχεται από ΑΥΤΟΣΩΜΙΚΑ αλληλόμορφα γονίδια.

Ορίζω αλληλόμορφα: K → μακριά ουρά

k → κοντή ουρά.

Αφού προκύπτουν θηλυκοί και αρσενικοί απόγονοι με κοντή ουρά θα πρέπει να κληρονομήσουν ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο και από τους 2 γονείς τους. Έτσι ο θηλυκός γονέας με μακριά ουρά είναι ετερόζυγος (Kk) ενώ ο αρσενικός γονέας με κοντή ουρά θα φέρει 2 υπολειπόμενα αλληλόμορφα (kk).

2η περίπτωση:

Έστω ότι ωφείλεται σε ΦΥΛΟΣΥΝΔΕΤΑ αλληλόμορφα.

Ορίζω αλληλόμορφα γονίδια: X^K → για τη μακριά ουρά

X^k → για την κοντή ουρά.

Ο θηλυκός γονέας είναι ετερόζυγος (X^KX^k) και ο αρσενικός φέρει το υπολειπόμενο αλληλόμορφο γονίδιο (X^kY). Έτσι προκύπτουν απόγονοι θηλυκοί και αρσενικοί σε ίσες αναλογίες με μακριά και κοντή ουρά.

β. Οι γονότυποι του θηλυκού γονέα μπορεί να είναι:

i. MμKk

ii. X^MX^μKk

iii. MμX^KX^k

γ. i. P: ♀ ΜμΚκ × ♂ μμκκ
 γαμ: ΜΚ, Μκ, μΚ, μκ μκ

F₁:

♂ \ ♀	ΜΚ	Μκ	μΚ	μκ
μκ	ΜμΚκ	Μμκκ	μμΚκ	μμκκ

ii. P: ♀ ΜμΧ^ΚΧ^κ × ♂ μμΧ^κΥ
 γαμ: ΜΧ^κ, ΜΧ^Κ, μΧ^κ, μΧ^Κ μΧ^κ, μΥ

F₁:

♂ \ ♀	ΜΧ ^κ	ΜΧ ^Κ	μΧ ^κ	μΧ ^Κ
μΧ ^κ	ΜμΧ ^κ Χ ^κ	ΜμΧ ^κ Χ ^Κ	μμΧ ^κ Χ ^κ	μμΧ ^κ Χ ^Κ
μΥ	ΜμΧ ^κ Υ	ΜμΧ ^Κ Υ	μμΧ ^κ Υ	μμΧ ^Κ Υ

iii. P: ♀ Χ^ΜΧ^μΚκ × ♂ Χ^μΥκκ
 γαμ: Χ^ΜΚ, Χ^Μκ, Χ^μΚ, Χ^μκ Χ^μκ, Υκ

F₁:

♂ \ ♀	Χ ^Μ Κ	Χ ^Μ κ	Χ ^μ Κ	Χ ^μ κ
Χ ^μ κ	Χ ^Μ Χ ^μ Κκ	Χ ^Μ Χ ^μ κκ	Χ ^μ Χ ^μ Κκ	Χ ^μ Χ ^μ κκ
Υκ	Χ ^Μ ΥΚκ	Χ ^Μ Υκκ	Χ ^μ ΥΚκ	Χ ^μ Υκκ

Δ2. Τα γονίδια που κωδικοποιούν την α – πολυπεπτιδική αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης είναι διπλά δηλαδή βρίσκονται 2 γονίδια σε κάθε ομόλογο χρωμόσωμα.

P: ♂ αα/α_ × ♀ αα/ __

γαμ: αα, α_ αα, __

F₁: αα/αα, αα/ __, αα/α_, α_ / __

Η πιθανότητα να γεννηθεί παιδί με φυσιολογικό γονότυπο και φαινότυπο είναι 25%. Η κάθε κύηση είναι ανεξάρτητο γεγονός και δεν επηρεάζεται από τα αποτελέσματα των προηγούμενων κυήσεων.

Δ3. Η ενσωμάτωση του γονιδίου που προσδίδει ανθεκτικότητα στα έντομα (A) έγινε σε διαφορετικά χρωμόσωμα στα δυο φυτά.

Στο πρώτο φυτό που εισήλθε στο πρώτο χρωμόσωμα συμβολίζεται 1^A ενώ στο δεύτερο φυτό συνδέθηκε στο 4 χρωμόσωμα και συμβολίζεται 4^A. Άρα το πρώτο φυτό έχει γονότυπο 1^A144 ενώ το δεύτερο φυτό 114^A4.

P: 1^A144 × 114^A4

γαμ: 1^A4, 14 14^A, 14

F₁: 1^A144A, 1^A144, 1144^A, 1144

Το ποσοστό των απογόνων της F₁ γενιάς που θα είναι ανθεκτικά στα έντομα είναι 75%.

Τα φυτά ποικιλίας B+ έχουν τη δυνατότητα παραγωγής της ισχυρής τοξίνης όταν φέρουν τουλάχιστον ένα αντίγραφο του γονιδίου αυτού που έχει απομονωθεί από το βακτήριο του *Bacillus thuringiensis*.