

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΤΡΙΤΗ 19 ΙΟΥΝΙΟΥ 2018 – ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

**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.

Ο μικροοργανισμός Β ανήκει στο γένος *Lactobacillus*. Πρόκειται για βακτήρια που εμφανίζουν μέγιστο ρυθμό ανάπτυξης σε τιμές pH 4-5.

B3.

Πρόκειται για δομική χρωμοσωμική ανωμαλία του τύπου έλλειψη. Η έλλειψη είναι η απώλεια γενετικού υλικού. Η συγκεκριμένη μετάλλαξη είναι έλλειψη τμήματος από το χρωμόσωμα 5 και ονομάζεται «σύνδρομο φωνή της γάτας» (*cri du chat*). Το κλάμα των νεογέννητων που πάσχουν μοιάζει με το κλάμα της γάτας. Τα άτομα αυτά εμφανίζουν διανοητική καθυστέρηση.

B4.

- α. ίσου μήκους
- β. διαφορετικού μήκους
- γ. διαφορετικού μήκους
- δ. ίσου μήκους

Η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI αναγνωρίζει την αλληλουχία:

5' G A A T T C 3'

3' C T T A A G 5'

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

Οι αδελφές χρωματίδες είναι πανομοιότυπα μόρια DNA, αφού προκύπτουν απ' την αντιγραφή του ίδιου αρχικού μορίου. Τα κύρια μόρια DNA από τα βακτήρια ενός κλώνου είναι πανομοιότυπα (ορισμός κλώνου).

Άρα στις δυο παραπάνω περιπτώσεις τα θραύσματα που θα προκύψουν από την EcoRI θα είναι ίσου μήκους. Αντίθετα στην β και γ περίπτωση τα πλασμίδια και τα γονίδια έχουν διαφορετική αλληλουχία βάσεων και έτσι προκύπτει διαφορετικός αριθμός θραυσμάτων και διαφορετικού μήκους.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Με γονιδιωματική βιβλιοθήκη

Αιτιολόγηση: Βλέπε σελ. 63 και σελ. 64 του σχολικού βιβλίου:

«Το σύνολο των βακτηριακών κλώνων περιέχει το συνολικό DNA του οργανισμού δότη και αποτελεί μία **γονιδιωματική βιβλιοθήκη**». &

«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». &

«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.

- Αντικωδικόνιο φυσιολογικού tRNA: 3' C C C 5'  
 Αντιστοιχεί στο κωδικόνιο 5' G G G 3' του mRNA που κωδικοποιεί Gly (γλυκίνη).  
 Έτσι το tRNA μεταφέρει Gly.
- Αντικωδικόνιο του μεταλλαγμένου tRNA: 3' A C C 5'  
 Αν και το tRNA μεταφέρει Gly συνδέεται με το αντικωδικόνιό του στο κωδικόνιο 5' U G G 3' του mRNA που κωδικοποιεί Trp (τρυπτοφάνη).  
 Έτσι το tRNA μεταφέρει Gly αλλά συνδέεται με το κωδικόνιο που κωδικοποιεί Trp.

▪ **Βακτηριακό γονίδιο α**

κωδική αλυσίδα: 3' A T A A G T A C C G G G G C C G T A T A A 5'  
κ.λ. κ.ε.  
 Διαβάζοντας από δεξιά την κωδική αλυσίδα συναντούμε το κωδικόνιο 5' A T G 3' που αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης 5' A U G 3' του mRNA και συνεχίζοντας με βήμα τριπλέτας (δεν υπάρχουν εσώνια στο βακτηριακό DNA) συναντούμε το κωδικόνιο 5' T G A 3' που αντιστοιχεί στο κωδικόνιο λήξης 5' U G A 3'

Το mRNA έχει ίδια άκρα και ίδιες βάσεις με την κωδική αλυσίδα αλλά όπου η κωδική αλυσίδα έχει T το RNA έχει U, διότι και τα δύο είναι συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα της μη κωδικής αλυσίδας.

mRNA: 5' AAU – AUG – CCG – GGG – CCA – UGA – AUA 3'  
 ↓

tRNA: 3' UAC 5', 3' GGC 5', (δεν υπάρχει)

Η πρωτεϊνσύνθεση σταματά καθώς δεν υπάρχει tRNA να συνδεθεί στο κωδικόνιο 5' G G G 3'.

Άρα δεν παράγεται το τετραπεπτίδιο.

Παράγεται ένα διπεπτίδιο.

▪ **Βακτηριακό γονίδιο β**

κωδική αλυσίδα: 3' A T A A G T A C C G G T G C C G T A T A A 5'  
κ.λ. κ.ε.  
 (διερεύνηση όπως και στην προηγούμενη περίπτωση)

mRNA: 5' AAU – AUG – CCG – UGG – CCA – UGA – AUA 3'

tRNA: 3' UAC 5', 3' GGC 5', 3' ACC 5', 3' GGU 5'

πρωτεΐνη: NH<sub>2</sub> – Met – pro – trp – pro – COOH

ή NH<sub>2</sub> – Met – pro – Gly – pro – COOH

Άρα παράγεται τετραπεπτίδιο που ως 3<sup>ο</sup> αμινοξύ διαθέτει ή την trp ή την Gly, καθώς υπάρχει στο βακτήριο και το φυσιολογικό γονίδιο που κωδικοποιεί το tRNA της τρυπτοφάνης.

Γ3.

Βλέπε σελ. 61 του σχολικού βιβλίου:

«Από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες που χρησιμοποιείται ευρέως είναι η **EcoRI** που απομονώθηκε από το βακτήριο *Escherichia coli*. Το ένζυμο αυτό όποτε συναντά την αλληλουχία: 5'-G A A T T C-3' 3'-C T T A A G-5' στο γονιδίωμα, κόβει κάθε αλυσίδα μεταξύ του G και του A (με κατεύθυνση 5'→3') αφήνοντας μονόκλωνα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις στα κομμένα άκρα. Τα άκρα αυτά μπορούν να σχηματίσουν δεσμούς υδρογόνου με τις συμπληρωματικές βάσεις άλλων κομματιών DNA που έχουν κοπεί με το ίδιο ένζυμο».

Η θέση αναγνώρισης της *EcoRI* συναντάται μόνο στο εσωτερικό του γονιδίου ανθεκτικότητας στην τετρακυκλίνη. Άρα στη θέση αυτή θα εισαχθεί το ξένο γονίδιο, με αποτέλεσμα την απενεργοποίηση του συγκεκριμένου γονιδίου. Όσα βακτήρια μετασχηματίστηκαν με το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο αποκτούν ανθεκτικότητα στην αμπικιλίνη. Τα μη μετασχηματισμένα βακτήρια θεωρούμε πως δεν διέθεταν πλασμίδια, άρα ούτε γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικό, άρα δεν αναπτύσσονται παρουσία αντιβιοτικού. Τέλος τα μετασχηματισμένα με μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια (αν θεωρήσουμε ότι υπάρχουν, δεν είναι σαφές από την εκφώνηση) έχουν ανθεκτικότητα και στα δύο αντιβιοτικά. Άρα θα ακολουθήσουμε τα παρακάτω βήματα.

**1<sup>ο</sup> βήμα:**

Για να ελέγξουμε τον μετασχηματισμό των βακτηρίων καλλιεργούμε παρουσία αμπικιλίνης. Αναπτύσσονται μόνο τα μετασχηματισμένα βακτήρια.

**2<sup>ο</sup> βήμα:**

Μεταφέρουμε λίγα βακτήρια της αρχικής καλλιέργειας σε θρεπτικό υλικό παρουσία τετρακυκλίνης. Δεν αναπτύσσονται τα βακτήρια με ανασυνδυασμένα πλασμίδια, οπότε έτσι επιλέγουμε τα βακτήρια αυτά από την αρχική καλλιέργεια.

**ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1.**

**α.**

Η αναλογία φύλου είναι φυσιολογική 1 αρσενικό ♂ : 1 θηλυκό ♀

Επίσης τα χαρακτηριστικά κατανέμονται ομοιόμορφα και στα δύο φύλα.

Η αναλογία μαύρων και άσπρων ποντικών είναι 1:1.

Επίσης και η αναλογία ποντικών με μακριά και ποντικών με κοντή ουρά είναι 1:1.

**Για το χρώμα**

**1<sup>η</sup> περίπτωση:**

Έστω πως τα γονίδια για το χρώμα είναι αυτοσωμικά. Τότε:

A: επικρατές αυτοσωμικό γονίδιο που ελέγχει το μαύρο χρώμα

a: υπολειπόμενο αυτοσωμικό γονίδιο που ελέγχει το άσπρο χρώμα

P:            Aa    ⊗    aa  
 γαμέτες:    A, a            a  
 F<sub>1</sub>:            Aa, aa  
 ΦΑ:            50% μαύρα: 50% άσπρα

**2<sup>η</sup> περίπτωση:**

Έστω πως τα γονίδια για το χρώμα είναι φυλοσύνδετα. Τότε:

X<sup>A</sup>: επικρατές φυλοσύνδετο γονίδιο που ελέγχει το μαύρο χρώμα

X<sup>a</sup>: υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο που ελέγχει το άσπρο χρώμα

P:            X<sup>A</sup>X<sup>a</sup>   ⊗    X<sup>a</sup>ψ  
 γαμέτες:    X<sup>A</sup>, X<sup>a</sup>            X<sup>a</sup>, ψ  
 F<sub>1</sub>:            X<sup>A</sup>X<sup>a</sup>, X<sup>a</sup>X<sup>a</sup>, X<sup>A</sup>ψ, X<sup>a</sup>ψ  
 ΦΑ:            1 ♀ μαύρο : 1 ♂ μαύρο : 1 ♀ λευκό : 1 ♂ λευκό

**Για το μήκος της ουράς**

**1<sup>η</sup> περίπτωση:**

Έστω πως τα γονίδια για το μήκος της ουράς είναι αυτοσωμικά. Τότε:

M: επικρατές αυτοσωμικό γονίδιο που ελέγχει την μακριά ουρά

μ: υπολειπόμενο αυτοσωμικό γονίδιο που ελέγχει την κοντή ουρά

P: Mμ ⊗ μμ

γαμέτες: M, μ μ

F<sub>1</sub>: Mμ, μμ

ΦΑ: 50% μακριά ουρά: 50% κοντή ουρά

**2<sup>η</sup> περίπτωση:**

Έστω πως τα γονίδια για το μήκος της ουράς είναι φυλοσύνδετα. Τότε:

X<sup>M</sup>: επικρατές φυλοσύνδετο γονίδιο που ελέγχει την μακριά ουρά

X<sup>μ</sup>: υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο που ελέγχει την κοντή ουρά

P: X<sup>M</sup>X<sup>μ</sup> ⊗ X<sup>μ</sup>ψ

γαμέτες: X<sup>M</sup>, X<sup>μ</sup> X<sup>μ</sup>, ψ

F<sub>1</sub>: X<sup>M</sup>X<sup>μ</sup>, X<sup>μ</sup>X<sup>μ</sup>, X<sup>M</sup>ψ, X<sup>μ</sup>ψ

ΦΑ: 1 ♀ μακριά : 1 ♂ κοντή : 1 ♀ μακριά: 1 ♂ κοντή

**β. Πιθανοί γονότυποι θηλυκού γονέα:**

AaMμ, AaX<sup>M</sup>X<sup>μ</sup>, X<sup>A</sup>X<sup>a</sup>Mμ

Υ.

1<sup>η</sup> πιθανή διασταύρωση

P: AaMμ ⊗ aaμμ

	αμ
AM	AaMμ
Aμ	Aaμμ
aM	aaMμ
aμ	aaμμ

2<sup>η</sup> πιθανή διασταύρωση

P: AaX<sup>M</sup>X<sup>μ</sup> ⊗ aaX<sup>μ</sup>Ψ

	αX <sup>μ</sup>	αΨ
Ax <sup>M</sup>	AaX <sup>M</sup> X <sup>μ</sup>	AaX <sup>M</sup> Ψ
Ax <sup>M</sup>	AaX <sup>M</sup> X <sup>μ</sup>	AaX <sup>M</sup> Ψ
Ax <sup>M</sup>	AaX <sup>M</sup> X <sup>μ</sup>	AaX <sup>M</sup> Ψ
Ax <sup>M</sup>	AaX <sup>M</sup> X <sup>μ</sup>	AaX <sup>M</sup> Ψ

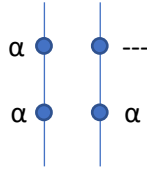
3<sup>η</sup> πιθανή διασταύρωση

P: X<sup>A</sup>X<sup>a</sup>Mμ ⊗ X<sup>a</sup>Ψμμ

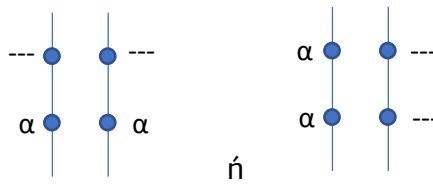
	X <sup>a</sup> μ	Ψμ
X <sup>A</sup> M	X <sup>A</sup> X <sup>a</sup> Mμ	X <sup>A</sup> ΨMμ
X <sup>A</sup> μ	X <sup>A</sup> X <sup>a</sup> μμ	X <sup>A</sup> Ψμμ
X <sup>a</sup> M	X <sup>a</sup> X <sup>a</sup> Mμ	X <sup>a</sup> ΨMμ
X <sup>a</sup> μ	X <sup>a</sup> X <sup>a</sup> μμ	X <sup>a</sup> Ψμμ

Δ2. Φυσιολογικά κάθε άνθρωπος διαθέτει 4 γονίδια για τη σύνθεση α-πολυπεπτιδικών αλυσίδων

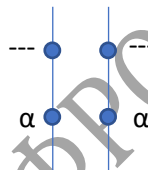
- Άνδρας με 3 γονίδια α αλυσίδων θα έχει γονότυπο:



- Γυναίκα με 2 γονίδια α αλυσίδων θα έχει γονότυπο:



Αν όμως η γυναίκα έχει γονότυπο



Τότε δεν είναι δυνατόν να γεννηθεί παιδί με 1 γονίδιο α αλυσίδων.

Επομένως η διασταύρωση είναι:

P:

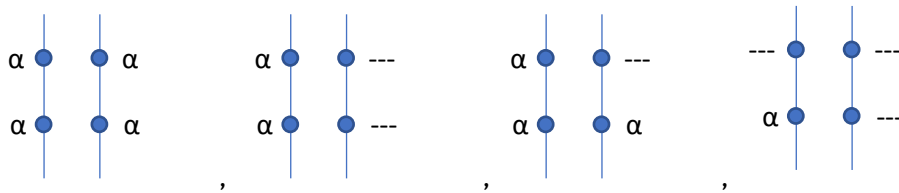


γαμέτες:





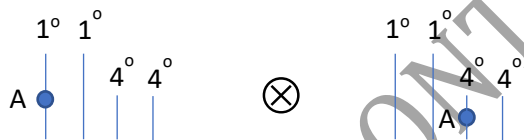
F<sub>1</sub>:



ΦΑ: 1 φυσιολογικό παιδί : 1 παιδί με α θαλασσαιμία και έλλειψη 2 γονιδίων : 1 παιδί με α θαλασσαιμία και έλλειψη 1 γονιδίου : 1 παιδί με α θαλασσαιμία και έλλειψη 3 γονιδίων  
 Άρα η πιθανότητα το δεύτερο παιδί να έχει φυσιολογικό γονότυπο και φαινότυπο είναι 25%.

**Δ3.** Έστω A: γονίδιο ανθεκτικότητας σε έντομα.

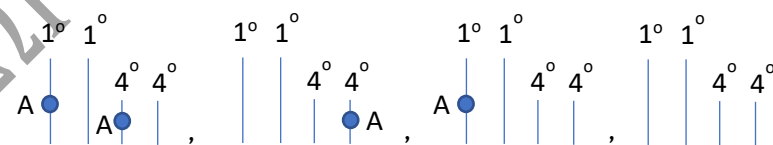
P:



γαμέτες:



F<sub>1</sub>:



Άρα το 75% των απογόνων θα είναι φυτά ποικιλίας Bt, ανθεκτικά στα έντομα.

**Επιμέλεια:** Ασπρούδη Ελένη  
 Γερολυμάτου Ανδρονίκη  
 Ζηκάκη Κίρκη