



**ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ 19/6/2018**

**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.** Στο γένος *Lactobacillus* μπορεί να ανήκει το γένος B. Σελίδα 112 σχολικού βιβλίου: “*To pH...σε pH 4-5*”

**B3.** Πρόκειται για δομική χρωμοσωμική ανωμαλία και συγκεκριμένα έλλειψη. Σελίδα 101 “*Οι δομικές... του χρωμοσώματος*” και “*Η έλλειψη είναι η απώλεια... διανοητική καθυστέρηση.*”

**B4.** Θραύσματα ίδιου μήκους: α, δ

Θραύσματα διαφορετικού μήκους: β, γ

**Αιτιολόγηση:** Οι 2 αδελφές χρωματίδες έχουν πανομοιότυπη αλληλουχία βάσεων αφού είναι προϊόντα αντιγραφής. Βακτηριακός κλώνος είναι το σύνολο των βακτηρίων που προέρχονται από διαδοχικές διαιρέσεις ενός αρχικού βακτηρίου άρα έχουν όλα το ίδιο κύριο DNA

(Προϋπόθεση να μην έχουν συμβεί μεταλλάξεις ώστε να μην έχουν αλλοιωθεί κάποιες αλληλουχίες  
5' GAATTC3'  
3' CTTAAG5')

στις χρωματίδες ή στα κύρια μόρια DNA των βακτηρίων)

Γονίδια που κωδικοποιούν διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες έχουν διαφορετική αλληλουχία βάσεων και διαφορετικό αριθμό αλληλουχιών  
5' GAATTC3'  
3' CTTAAG5')

Το ίδιο συμβαίνει και με τα διαφορετικά πλασμίδια

## ΘΕΜΑ Γ.

**Γ1.** Ορισμός γονιδιωματικής βιβλιοθήκης από σελ. 63

Ορισμός CDNA – βιβλιοθήκης από σελ. 64

Συνεπώς μια CDNA βιβλιοθήκη δεν περιέχει γονίδια που κωδικοποιούν tRNA. Ένα τέτοιο γονίδιο μπορεί να βρεθεί μόνο σε γονιδιωματική βιβλιοθήκη με την προϋπόθεση ότι στο εσωτερικό του δεν έχει την αλληλουχία που αναγνωρίζει η περιοριστική ενδονουκλεάση που θα χρησιμοποιήσουμε (ώστε να μην καταστραφεί).

**Γ2.** Εντοπίζουμε την διαδρομή με βήμα τριπλέτας σε κάθε γονίδιο με βάση τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα σελ. 39: 1, 2, 3, 6 και “ο όρος κωδικόνιο... κ.ο.κ”

Η κωδική αλυσίδα ενός γονιδίου (μη μεταγραφόμενη) έχει ίδια αλληλουχία και άκρα με το mRNA μόνο που αντί για U έχει T. Η μεταγραφή έχει κατεύθυνση 5'→3'.

Συνεπώς τα άκρα των κωδικών αλυσίδων είναι:

Γα 5' ΑΑΤΑΤΓ CCGGGGCCΑΤΓΑΑΤΑ 3'

Γβ 5' ΑΑΤΑΤΓCCTGGGCCΑΤΓΑΑΤΑ 3'

Τα αντίστοιχα mRNA προκύπτουν από την μεταγραφή των γονιδίων α και β είναι,

α : 5' ΑΑUΑUGCCGGGG CCAUGA AUA3'

β: 5' ΑΑUΑUGCCGUGG CCA UGA AUA3'

σελ. 40 “κάθε μόριο tRNA ... ένα συγκεκριμένο αμινοξύ”

Τα αντικωδικόνια είναι αντιπαράλληλα με τα αντίστοιχα κωδικόνια. Συνεπώς το φυσιολογικό tRNA θα μεταφέρει το αμινοξύ γλυκίνη στο 3<sup>ο</sup> κωδικόνιο κάθε mRNA και τα 2 πεπτίδια θα έχουν φυσιολογικά ως 3<sup>ο</sup> αμινοξύ τν γλυκίνη (πρόκειται για τετραπεπτίδια)

Φυσιολογικό πεπτίδιο α:

NH<sub>2</sub> – Met – Pro – Gly – Pro –COOH

Φυσιολογικό πεπτίδιο β:

NH<sub>2</sub> – Met – Pro – Trp – Pro –COOH

Το μεταλλαγμένο tRNA που παράγεται στο βακτήριο από το ένα και μοναδικό γονίδιο (μεταλλαγμένο) που διαθέτει έχει αντικωδικόνιο 3'ACC5' και μεταφέρει γλυκίνη στο συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο κωδικόνιο του mRNA 5'UGG3' αλλά δεν μπορεί να μεταφέρει την γλυκίνη στο δικό του κωδικόνιο 5'GGG3. Συνεπώς στο mRNA (α) που πρέπει να τοποθετηθεί το 3<sup>ο</sup> αμινοξύ γλυκίνη δεν τοποθετείται με συνέπεια τη διακοπή της σύνθεσης του τετραπεπτιδίου. Δημιουργεί διπεπτίδιο: NH<sub>2</sub> – Met – Pro –COOH

Για το mRNA (β) διακρίνουμε 2 περιπτώσεις :

**1<sup>η</sup>** Θεωρούμε ότι το κύτταρο παράγει το φυσιολογικό tRNA που μεταφέρει την τρυπτοφάνη (με αντικωδικόνιο 3'ACC5')

Αν λοιπόν συνδεθεί το σωστό tRNA στο 3<sup>ο</sup> κωδικόνιο του mRNA (β) θα παραχθεί το σωστό πεπτίδιο (β)

**2<sup>η</sup>** Αν στο 3<sup>ο</sup> κωδικόνιο του mRNA (β) συνδεθεί το μεταλλαγμένο tRNA που μεταφέρει την γλυκίνη θα παραχθεί ένα τετραπεπίδιο που θα έχει 3<sup>ο</sup> αμινοξύ γλυκίνη αντί τρυπτοφάνη:  
Πεπτ β NH<sub>2</sub> – Met – Pro – Gly – Pro –COOH

(προαιρετικά: Πως γίνεται η μεταγραφή από σελ. 36-37 σχολικού)

**Γ3.** Σελ. 61: “ Μια από τις περιοριστικές... στα κομμένα άκρα..

Συνεπώς η EcoRI θα κόψει μέσα στο γονίδιο ανθεκτικότητας στην τετρακυκλίνη και θα το καταστρέψει, ενώ δεν θα κόψει το γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμικικλίνη (η αλληλουχία έχει αντίστροφα άκρα)

Μετά τον μετασχηματισμό υπάρχουν 3 ομάδες βακτηρίων:

**1<sup>η</sup>** Μετασχηματισμένα με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο – ανθεκτικά μόνο στην αμικικλίνη.

**2<sup>η</sup>** Μετασχηματισμένα με μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο (αφού κάποια πλασμίδια ξαναγίνονται κυκλικά χωρίς να προσλάβουν ξένο DNA και επαναδημιουργείται με τη βοήθεια της DNA δεσμάσης το γονίδιο ανθεκτικότητας στην τετρακυκλίνη). Αυτά είναι ανθεκτικά και στα 2 αντιβιοτικά.

**3<sup>η</sup>** Μη- μετασχηματισμένα βακτήρια, ευαίσθητα και στα 2 αντιβιοτικά

Συνεπώς τα βακτήρια τοποθετούνται αρχικά σε περιβάλλον αμικικλίνης οπότε δεν επιβιώνουν αυτά της 3<sup>ης</sup> ομάδας. Τα βακτήρια των 2 πρώτων ομάδων πολλαπλασιαζόμενα σε στερεό θρεπτικό δίνουν βακτηριακούς κλώνους. (αποικίες)

Παίρνουμε δείγμα από κάθε αποικία και επιδρούμε με την τετρακυκλίνη. Αν επιβιώνουν ανήκουν στη 2<sup>η</sup> ομάδα, αν δεν επιβιώνουν ανήκουν στην 1<sup>η</sup> ομάδα δηλαδή έχουν το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο.

## **ΘΕΜΑ Δ.**

**Δ1. α)** Μελετάμε τις ιδιότητες μία-μία

### **Χρώμα τριγώματος**

Αρσενικά μαύρα: 31 +31=62

Αρσενικά άσπρα: 32 +29=61

Φαινοτυπική αναλογία: 1 (μαύρο) / 1 (άσπρο)

Θηλυκά μαύρα: 30 +29=59

Θηλυκά άσπρα: 30 +31= 61

Φαινοτυπική αναλογία: 1 (μαύρο) / 1 (άσπρο)

**Αν τα γονίδια είναι αυτοσωμικά:**

**A** = επικρατές αυτοσωμικό αλληλόμορφο υπεύθυνο για μαύρο χρώμα

**a**= υπολειπόμενο αυτοσωμικό αλληλόμορφο υπεύθυνο για άσπρο χρώμα

Ο μαύρος θηλυκός γονέας έχει γονότυπο Aa ώστε να μεταβιβάζει το a στους άσπρους απογόνους του (aa) αφού το ένα αλληλόμορφο κάθε απογόνου είναι μητρικής και το άλλο πατρικής προέλευσης.

Η διασταύρωση που επιβεβαιώνει το παραπάνω είναι:

P: Aa x aa

ΓΑΜΕΤΕΣ: A , a

F1: Aa aa

**Φαινοτυπική αναλογία :** 1 (μαύρο) / 1 (άσπρο) (που αφορά και τα θηλυκά και τα αρσενικά άτομα)

**Αν τα γονίδια είναι φυλόσυνδετα:**

$x^A$  = επικρατές φυλοσύνδετο αλληλόμορφο υπεύθυνο για μαύρο χρώμα

$x^a$  = υπολειπόμενο φυλοσύνδετο αλληλόμορφο για άσπρο χρώμα

Ο μαύρος θηλυκός απόγονος έχει γονότυπο  $x^A x^a$  αφού μεταβιβάζει σε αρσενικούς απογόνους του το  $x^a$  ώστε αυτοί να έχουν άσπρο χρώμα ( $x^a y$ )

Η διασταύρωση που επιβεβαιώνει τα παραπάνω είναι:

P:  $x^A x^a$  x  $x^a y$

ΓΑΜΕΤΕΣ:  $x^A$   $x^a$  ,  $x^a$  y

F1:

	$x^A$	$x^a$
$x^a$	$x^A x^a$	$x^a x^a$
y	$x^A y$	$x^a y$

**Φαινοτυπική αναλογία :** 1 (θηλυκό μαύρο) / 1 (θηλυκό άσπρο) /  
1 (αρσενικό μαύρο) / 1 (αρσενικό άσπρο)

Δηλαδή: συνολικά 2 (μαύρα) / 2 (άσπρα) = 1 (μαύρο) / 1 (άσπρο)

**Μήκος ουράς**

Αρσενικά με μακριά: 31 +29 =60

Αρσενικά με κοντή: 31 +32 =63

Φαινοτυπική αναλογία : 1 (μακριά) / 1 (κοντή)

Θηλυκά με μακριά: 30 +31 =61

Θηλυκά με κοντή: 31 +32 =63

Φαινοτυπική αναλογία : 1 (μακριά) / 1 (κοντή)

**Αν τα γονίδια είναι αυτοσωμικά:**

B= επικρατές αυτοσωμικό αλληλόμορφο υπεύθυνο για μακριά ουρά

β= υπολειπόμενο αυτοσωμικό αλληλόμορφο υπεύθυνο για κοντή

Με βάση το ίδιο σκεπτικό που ακολουθήσαμε στην 1<sup>η</sup> ιδιότητα, η διασταύρωση είναι:

P: Bb x bb

**ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ:** • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

**ΧΑΙΟΥΠΟΛΗ:** • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

**ΓΛΥΦΑΔΑ:** Λ. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008

**email :** [support@romvos.edu.gr](mailto:support@romvos.edu.gr)

ΓΑΜΕΤΕΣ: B β β  
F1: Bβ ββ

Φαινοτυπική αναλογία : 1 (μακριά) / 1(κοντή) που αφορά και τα θηλυκά και τα αρσενικά άτομα

**Αν τα γονίδια είναι φυλόσυνδετα:**

$x^B$  = επικρατές φυλοσύνδετο αλληλόμορφο υπεύθυνο για μακριά ουρά  
 $x^\beta$  = υπολειπόμενο φυλοσύνδετο αλληλόμορφο για κοντή ουρά

η διασταύρωση είναι:

P:  $x^B x^\beta$  x  $x^\beta y$   
ΓΑΜΕΤΕΣ:  $x^B$   $x^\beta$ ,  $x^\beta$  y  
F1:

	$x^B$	$x^\beta$
$x^\beta$	$x^B x^\beta$	$x^\beta x^\beta$
y	$x^B y$	$x^\beta y$

**Φαινοτυπική αναλογία**

1 (θηλυκό με μακριά) / 1 (θηλυκό με κοντή)  
1 (αρσενικό με μακριά) / 1 (αρσενικό με κοντή)  
Δηλαδή συνολικά: 2 (μακριά) / 2 (κοντή)  
= 1 (μακριά) / 1 (κοντή)

Εφ' όσον τα 2 ζεύγη γονιδίων βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα απορρίπτεται η περίπτωση να είναι και τα 2 φυλοσύνδετα

**Άρα θα είναι:**

- 1<sup>η</sup> περίπτωση: Αυτοσωμικό για χρώμα / αυτοσωμικό για ουρά σε διαφορετικά χρωμοσώματα  
ή  
2<sup>η</sup> περίπτωση: Αυτοσωμικό για χρώμα / φυλοσύνδετο για ουρά  
ή  
3<sup>η</sup> περίπτωση: Φυλοσύνδετο για χρώμα / αυτοσωμικό για ουρά

- β) 1<sup>η</sup> περίπτωση: Aa B β  
2<sup>η</sup> περίπτωση: Aa  $x^B x^\beta$   
3<sup>η</sup> περίπτωση:  $x^A x^a$  Bβ

γ)  
1<sup>η</sup> περίπτωση

Θηλυκό

P: Aa B β x ααββ

ΓΑΜΕΤΕΣ: AB Aβ αB αβ , αβ

F1: τετράγωνο του Punnett:

	AB	Aβ	αB	αβ
αβ	AαBβ	Aαββ	ααBβ	ααββ

Φ.Α: 1 (μαύρο – μακριά) / 1 (μαύρο-κοντή) /  
1 (άσπρο – μακριά) / 1 (άσπρο – κοντή)

2<sup>η</sup> περίπτωση

P: Aa x<sup>B</sup> x<sup>β</sup> x αα x<sup>β</sup> y

ΓΑΜΕΤΕΣ: Ax<sup>B</sup> Ax<sup>β</sup> ax<sup>B</sup> ax<sup>β</sup>, αx<sup>β</sup>, αy

F1: τετράγωνο του Punnett:

	Ax <sup>B</sup>	Ax <sup>β</sup>	αx <sup>B</sup>	αx <sup>β</sup>
αx <sup>β</sup>	Aαx <sup>B</sup> x <sup>β</sup>	Aαx <sup>β</sup> x <sup>β</sup>	ααx <sup>B</sup> x <sup>β</sup>	ααx <sup>β</sup> x <sup>β</sup>
αy	Aαx <sup>B</sup> y	Aαx <sup>β</sup> y	ααx <sup>B</sup> y	ααx <sup>β</sup> y

Φ.Α : Θηλυκά:

1 (μαύρο-μακριά) / (μαύρο-κοντή) /  
1 (άσπρο-μακριά) / 1 (άσπρο-κοντή)

Αρσενικά:

1 (μαύρο-μακριά) / (μαύρο-κοντή) /  
1 (άσπρο-μακριά) / 1 (άσπρο-κοντή)

3<sup>η</sup> περίπτωση

P: x<sup>A</sup> x<sup>α</sup> Bβ x x<sup>α</sup> y ββ

ΓΑΜΕΤΕΣ: x<sup>A</sup> B x<sup>A</sup>β x<sup>α</sup> B x<sup>α</sup>β yβ

F1: τετράγωνο του Punnett:

	x <sup>A</sup> B	x <sup>A</sup> β	x <sup>α</sup> B	x <sup>α</sup> β
x <sup>α</sup> β	x <sup>A</sup> x <sup>α</sup> Bβ	x <sup>A</sup> x <sup>α</sup> Bβ	x <sup>α</sup> x <sup>α</sup> Bβ	x <sup>α</sup> x <sup>α</sup> ββ
yβ	x <sup>A</sup> y Bβ	x <sup>A</sup> yββ	x <sup>α</sup> y Bβ	x <sup>α</sup> y ββ

Φ. Α : Θηλυκά:

1 (μαύρο-μακριά) / (μαύρο-κοντή) /  
1 (άσπρο-μακριά) / 1 (άσπρο-κοντή)

Αρσενικά:

1 (μαύρο-μακριά) / (μαύρο-κοντή) /  
1 (άσπρο-μακριά) / 1 (άσπρο-κοντή)



**Δ2.** Ορίζουμε A= αυτοσωμικό αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για τη σύνθεση της α-πολυπετιδικής αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης A. Σελ. 97: “Τα γονίδια που κωδικοποιούν... αυτών των αιμοσφαιρινών”

Αρχικά, για τη γυναίκα υπάρχουν δυο περιπτώσεις: τα 2 γονίδια A να λείπουν από το ίδιο χρωμόσωμα ή να λείπει ένα γονίδιο A από κάθε ομόλογο χρωμόσωμα, όμως η 2<sup>η</sup> περίπτωση απορρίπτεται αφού από αυτή τη γυναίκα δεν μπορεί να δημιουργηθεί απόγονος που φέρει μόνο ένα γονίδιο A όπως φαίνεται από την παρακάτω διασταύρωση:

P: αρσενικό AAA x θηλυκό AA  
 ΓΑΜΕΤΕΣ: AA A A  
 F1: AAA AA (απορρίπτεται)

Η δεκτή διασταύρωση είναι:

P: αρσενικό AAA x θηλυκό AA  
 ΓΑΜΕΤΕΣ: AA A A -  
 F1: τετράγωνο του Punnett:

	AA	A
AA	AAAA	AAA
-	AA	A

Άρα η πιθανότητα να γεννηθεί παιδί με φυσιολογικό γονότυπο και φαινότυπο (AAAA) είναι 1/4.

### Δ3.

#### Συμβολισμοί:

**2:** χρωμόσωμα 2

**4:** χρωμόσωμα 4

**B:** γονίδιο της τοξίνης

**2<sup>B</sup>:** χρωμόσωμα 2 με ενσωματωμένο το γονίδιο B

**4<sup>B</sup>:** χρωμόσωμα 4 με ενσωματωμένο το γονίδιο B

Διασταύρωση διαγονιδιακών φυτών:

P: 2<sup>B</sup> 2 4 4 x 2 2 4<sup>B</sup> 4  
 ΓΑΜΕΤΕΣ: 2<sup>B</sup> 4 2 4 2 4<sup>B</sup> 2 4  
 F1: τετράγωνο του Punnett:

	2 <sup>B</sup> 4	2 4
2 4 <sup>B</sup>	2 2 <sup>B</sup> 4 <sup>B</sup> 4	2 2 4 <sup>B</sup> 4
2 4	2 2 <sup>B</sup> 4 4	2 2 4 4

**ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ:** • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

**ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ:** • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

**ΓΛΥΦΑΔΑ:** Λ. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008

**email :** [support@romvos.edu.gr](mailto:support@romvos.edu.gr)

Φαινοτυπική αναλογία: 3 Βt διαγονιδιακά:  
1 μη διαγονιδιακό  
Συνεπώς το ποσοστό που ζητείται είναι 75%

**Σχόλιο θεμάτων:** Τα θέματα ήταν για καλά προετοιμασμένους μαθητές που έχουν εμβαθύνει στο διάβασμα και έχουν κατανοήσει τις βιολογικές έννοιες. Το θέμα Α περιείχε κάποιες παγίδες (Α4), ενώ τα θέματα Γ και Δ απαιτούσαν να έχει λύσει ο μαθητής παρόμοιες ασκήσεις. Συγκεκριμένα στο Δ2 και στο Δ3 για πρώτη φορά ζητήθηκε διασταύρωση ασθενών με α-θαλασσαιμία και διαγονιδιακών φυτών. Η επίλυση των παραπάνω απαιτούσε να έχει λύσει ο μαθητής αντίστοιχα ασκήσεις κατά την προετοιμασία του. Σε γενικά πλαίσια τα θέματα ήταν ελαφρώς πιο δύσκολα από πέρυσι και κάλυπταν μεγάλο εύρος της ύλης, δίνοντας έμφαση στους νόμους της κληρονομικότητας.

**Παπαδάκη Ηρώ**  
**Βιολόγος Εκπαιδευτικού Οργανισμού Ρόμβου**

**ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ:** • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

**ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ:** • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

**ΓΛΥΦΑΔΑ:** Λ. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008

**email :** [support@romvos.edu.gr](mailto:support@romvos.edu.gr)