

(ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ 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. Ο *Lactobacillus* έχει αυξημένο ρυθμό ανάπτυξης σε pH 4 – 5. Οπότε το σχήμα Β είναι η σωστή απεικόνιση, όπου ο ρυθμός ανάπτυξης κορυφώνεται όταν το pH είναι 4 – 5.

B3. Πρόκειται για δομική χρωμοσωμική ανωμαλία και συγκεκριμένα έλλειψη. Η ασθένεια ονομάζεται σύνδρομο φωνή της γάτας (*cri-du-chat*). Τα άτομα που τη φέρουν εμφανίζουν διανοητική καθυστέρηση.

B4. Θα προκύψουν θραύσματα ίδιου μήκους στην περίπτωση των δύο αδερφών χρωματίδων, επειδή οι χρωματίδες είναι πανομοιότυπες εφόσον έχουν προκύψει από αντιγραφή του DNA. Επίσης, θραύσματα ίδιου μήκους θα προκύψουν και στην περίπτωση δ, γιατί το κύριο DNA από δύο βακτήρια που προέρχονται από τον ίδιο βακτηριακό κλώνο, είναι πανομοιότυπο.

Θραύσματα διαφορετικού μήκους θα προκύψουν στην περίπτωση β και γ. Στην πρώτη περίπτωση γιατί δύο γονίδια που κωδικοποιούν διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες έχουν διαφορετική αλληλουχία. Και στην δεύτερη περίπτωση γιατί δύο διαφορετικά πλασμίδια από διαφορετικά βακτήρια, θα έχουν διαφορετική αλληλουχία βάσεων.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Πρέπει να εργαστούμε με γονιδιωματική βιβλιοθήκη. Η γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιέχει το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχουν το συνολικό γονιδίωμα ενός ευκαρυωτικού οργανισμού. Για την κατασκευή της cDNA βιβλιοθήκης χρησιμοποιείται το συνολικό ώριμο mRNA ενός συγκεκριμένου κυτταρικού τύπου, οπότε δεν περιέχεται γονίδιο που είναι υπεύθυνο για το tRNA της γλυκίνης.

Γ2. Το αντικωδικόνιο 3'-CCC-5' του tRNA αναγνώριζε πριν τη μετάλλαξη το κωδικόνιο 5'-GGG-3'. Μετά τη μετάλλαξη μετατράπηκε σε 3'-ACC-5' και θα αναγνωρίζει το κωδικόνιο 5'-UGG-3'. Για να βρούμε τα άκρα των δύο αλυσίδων των γονιδίων θα εντοπίσουμε το κωδικόνιο έναρξης 5'-ATG-3' και βαδίζοντας με βήμα τριπλέτας, επειδή ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, χωρίς να παραλείψουμε κάποιο νουκλεοτίδιο, γιατί είναι συνεχής και περιλαμβάνοντας κάθε νουκλεοτίδιο σε ένα μόνο κωδικόνιο επειδή είναι μη επικαλυπτόμενος, πρέπει να βρούμε ένα από τα 3 κωδικόνια λήξης, 5'-TAA-3', 5'-TGA-3', 5'-TAG-3'. Εφόσον οι αλυσίδες είναι που μας δίνονται είναι κωδικές, οι συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες θα είναι οι μη κωδικές, δηλαδή:

Γονίδιο α 5' – Α Τ Τ Α Τ Γ C C G G G G C C Α Τ Γ Α Α Τ Α – 3' κωδική
3' – Τ Α Α Τ Α C G G C C C C G G Τ Α C Τ Τ Α Τ – 5' μη κωδική

Γονίδιο β 5' – Α Α Τ Α Τ Γ C C G T G G C C A T G A A T A – 3' κωδική
 3' – Τ Τ Α Τ Α C G G C A C C G G T A C T T A T – 5' μη κωδική

Η RNA πολυμεράση προσδένεται με τη βοήθεια των μεταγραφικών παραγόντων στον υποκινητή και ξετυλίγοντας τοπικά την διπλή έλικα του DNA, ξεκινά να τοποθετεί ριβονουκλεοτίδια απέναντι από τα δεοξυριβονουκλεοτίδια της μίας αλυσίδας του DNA, της μη κωδικής και τα συνδέει με 3' – 5' φωσφοδιεστερικό δεσμό, ώστε να προκύψει το mRNA.

mRNA γονιδίου α: 5' – Α U U A U G C C G G G G C C A T G A A T A – 3'
 mRNA γονιδίου β: 5' – Α A U A U G C C G U G G C C A T G A U A U – 3'

Το mRNA του γονιδίου α, διαθέτει το κωδικόνιο 5'-GGG-3' το οποίο έπρεπε να αναγνωρίζεται από το αντικωδικόνιο 3'-CCC-5' που πλέον δεν υπάρχει, άρα δεν θα παραχθεί το ολοκληρωμένο ολιγοπεπτίδιο.

Το mRNA του γονιδίου β, θα μεταφραστεί και στη μία περίπτωση το πεπτίδιο θα είναι H₂N–met–pro–trp–pro–COOH, ενώ στη δεύτερη H₂N–met–pro–lys–pro– COOH.

Γ3. Η περιοριστική ενδονουκλεάση κόβει την αλληλουχία

5' – G A A T T C – 3'
 3' – C T T A A G – 5'

ανάμεσα στην G και την A με φορά 5'→3'. Άρα στην περίπτωση αυτή η EcoRI θα κόψει στο γονίδιο ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό της τετρακυκλίνης, οπότε θα το απενεργοποιήσει. Για να γίνει η διάκριση των μετασηματισμένων βακτηρίων θα πρέπει να γίνει πρώτα μια καλλιέργεια παρουσία αμικικιλίνης ώστε να επιβιώσουν μόνο τα μετασηματισμένα βακτήρια. Σε δεύτερη βάση, αφού επιλέξουμε τις αποικίες που επιβίωσαν κάνουμε μια δεύτερη καλλιέργεια παρουσία αντιβιοτικού τετρακυκλίνης. Οι επιθυμητοί κλώνοι, δηλαδή αυτοί που έχουν το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, θα είναι αυτοί που δεν θα καταφέρουν να επιβιώσουν παρουσία τετρακυκλίνης.

ΘΕΜΑ Δ

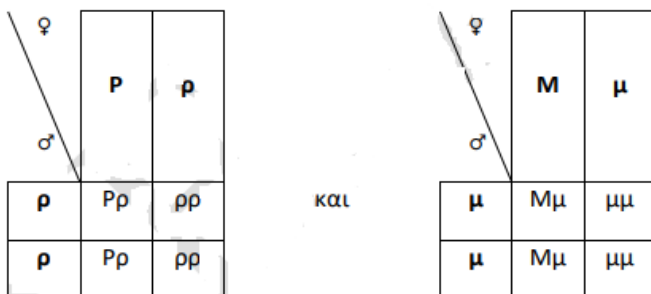
Δ1. α)

M = μαύρο χρώμα | ⇒ M = επικρατές
 μ = λεκό χρώμα | ⇒ μ = υπολλειπόμενο

P = μακριά ουρά | ⇒ P = επικρατές
 ρ = κοντή ουρά | ⇒ ρ = υπολλειπόμενο

Θηλυκό (♀): μαύρο με μακριά ουρά
 Αρσενικό (♂): άσπρος με κοντή ουρά άρα γονότυπος μμρρ.

Αν τα γονίδια και τα δύο αυτοσωμικά τότε
 Θηλυκό: PpMμ, Αρσενικό: ρρμμ



50% μακριά ουρά
 50% κοντή ουρά
 121 μαύρα : 122 άσπρα

50% μαύρο
 50% άσπρο \Rightarrow 121 μακριά : 122 κοντά
 1:1

• **Αν φυλοσύνδετο:**

Θηλυκό (♀): $X^P X^P$

Αρσενικό (♂): $X^P Y$

♀	X^P	X^P
♂		
X^P	$X^P X^P$	$X^P X^P$
Y	$X^P Y$	$X^P Y$

25% θηλυκό με μακριά ουρά : 25% θηλυκό με κοντή ουρά
 25% αρσενικό με μακριά ουρά : 25% αρσενικό με κοντή ουρά

• **Αν φυλοσύνδετο το μαύρο:**

Θηλυκό (♀): $X^M X^m$

Αρσενικό (♂): $X^m Y$

♀	X^M	X^m
♂		
X^m	$X^M X^m$	$X^m X^m$
Y	$X^M Y$	$X^m Y$

25% θηλυκό με μαύρο τρίχωμα : 25% θηλυκό με άσπρο τρίχωμα
 25% αρσενικό με μαύρο τρίχωμα : 25% αρσενικό με άσπρο τρίχωμα

β) Ο γονότυπος της μητέρας μπορεί να είναι:

1. αν τα γονίδια αυτοσωμικά $MmPp$

2. αν το γονίδιο για το μαύρο αυτοσωμικό και το γονίδιο για την ουρά φυλοσύνδετο τότε $MmX^P X^p$

3. αν το γονίδιο για το μαύρο φυλοσύνδετο και γονίδιο ουράς αυτοσωμικό $X^M X^m Pp$

γ) Οι διασταυρώσεις φαίνονται στο ερώτημα (α).

Δ2. Οι α πολυπεπτιδικές αλυσίδες κωδικοποιούνται από τέσσερα γονίδια, 2 γονίδια α στο κάθε χρωμόσωμα. Άρα, ο γονότυπος του άνδρα με 3 α γονίδια θα είναι (αα)(α_), της γυναίκας με 2 γονίδια α, μπορεί να είναι (αα)(_)_ ή (α_)(α_). Για να προκύψει όμως παιδί που φέρει ένα γονίδιο για τις α αλυσίδες, ο γονότυπος της μητέρας θα είναι (αα)(_)_.

Διασταύρωση: ♀ (αα)(_)_ x ♂(αα)(α_)
 Γαμέτες: (αα), (α_) (αα), (α_)
 Απόγονοι: (αα)(αα), (αα)(α_), (αα)(_)_, (α_)(α_)
 Πιθανότητα: $\frac{1}{4}$

Δ3. Χρωμόσωμα 1^{ου} ζεύγους με γονίδιο τοξίνη: A
 Χρωμόσωμα 1^{ου} ζεύγους χωρίς γονίδιο τοξίνη: α

Χρωμόσωμα 4^{ου} ζεύγους με γονίδιο τοξίνη: B
 Χρωμόσωμα 4^{ου} ζεύγους χωρίς γονίδιο τοξίνη: β

Aαββ x ααBβ
 Γαμέτες: Aβ, αβ, αB, αβ

	Aβ	αβ
αβ	AαBβ	ααBβ
αβ	Aαββ	Ααββ

Αρκεί να υπάρχει ένα γονίδιο για να παράγεται η τοξίνη άρα η πιθανότητα είναι $\frac{3}{4}$.