

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

Τρίτη 19 Ιουνίου 2018

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Ενδεικτικές απαντήσεις θεμάτων

Θέμα Α

A1. δ

A2. β

A3. α

A4. α

A5. β

Θέμα Β

B1.

1. γ

2. β

3. γ

4. α

5. γ

6. γ

7. β

B2. Η καμπύλη Β απεικονίζει τον ρυθμό ανάπτυξης του *Lactobacillus*. Σχολ. Σελ.112 <<Το pH....pH 4 – 5>>

B3. Στο σχήμα απεικονίζεται έλλειψη ενός τμήματος από το χρωμόσωμα 5 (δομική χρωμοσωμική ανωμαλία), συνεπώς πρόκειται για το σύνδρομο cri-du-chat. Σχολ. Σελ.101 <<Η έλλειψη...διανοητική καθυστέρηση>>

B4. α. Ίσου μήκους γιατί οι αδελφές χρωματίδες έχουν πανομοιότυπη σύσταση αζωτούχων βάσεων καθώς έχουν προκύψει από την αντιγραφή ενός ινιδίου χρωματίνης

β. Διαφορετικού μήκους θραύσματα εφόσον κωδικοποιούνται διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες, τα δύο γονίδια έχουν διαφορετική αλληλουχία αζωτούχων βάσεων

γ. Διαφορετικού μήκους θραύσματα με δεδομένο ότι τα δύο διαφορετικά πλασμίδια

προέρχονται από δύο διαφορετικά βακτήρια, τα δύο πλασμίδια θα έχουν διαφορετική αλληλουχία αζωτούχων βάσεων

δ. Ίσου μήκους: ο όρος κλώνος αναφέρεται σε μία ομάδα πανομοιότυπων μορίων, κυττάρων ή οργανισμών, οπότε τα δύο μόρια κύριου DNA έχουν πανομοιότυπη σύσταση αζωτούχων βάσεων αφού προέρχονται από τον ίδιο βακτηριακό κλώνο

Θέμα Γ

Γ1. Προκειμένου να εντοπισθεί ένα από τα γονίδια του tRNA της γλυκίνης, πρέπει να εργαστούμε με γονιδιωματική βιβλιοθήκη. Μία γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιέχει το συνολικό DNA του οργανισμού δότη ενώ μία cDNA βιβλιοθήκη περιέχει αντίγραφα των mRNA όλων των γονιδίων που εκφράζονται σε συγκεκριμένα κύτταρα.

Για την κατασκευή μιας cDNA βιβλιοθήκης απομονώνεται αρχικά το ολικό ώριμο mRNA. Συνεπώς το γονίδιο του tRNA της γλυκίνης δεν μπορεί να περιέχεται σε μία cDNA βιβλιοθήκη ενώ αντίθετα μπορεί να εντοπιστεί σε μία γονιδιωματική που περιέχει το συνολικό DNA του οργανισμού δότη.

Γ2. Το αντικωδικόνιο 3'CCC5' του tRNA, που προκύπτει από το φυσιολογικό γονίδιο, είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο του κωδικονίου του mRNA 5'GGG3' και μεταφέρει το αμινοξύ γλυκίνη (σύμφωνα με το γενετικό κώδικα). Με δεδομένο ότι το γονίδιο tRNA υφίσταται μετάλλαξη και το αντικωδικόνιο μετατρέπεται σε 3'ACC5' αλλά χωρίς περαιτέρω επιπτώσεις στη λειτουργικότητά του, συμπεραίνουμε ότι το tRNA θα συνδέεται πλέον με το κωδικόνιο του mRNA 5'UGG3' ενώ θα συνεχίσει να μεταφέρει το αμινοξύ γλυκίνη.

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'. 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' – A 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' – A 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. Η μετάφραση του mRNA β θα έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή δύο πεπτιδίων. Το ένα πεπτίδιο παράγεται ως αποτέλεσμα μετάφρασης του κωδικονίου 5'UGG3' από το tRNA που έχει προκύψει από το μεταλλαγμένο γονίδιο και το άλλο πεπτίδιο από το tRNA που έχει προκύψει από το γονίδιο που κωδικοποιεί το tRNA της τρυπτοφάνης:

H₂N – μεθειονίνη – προλίνη – γλυκίνη – προλίνη –COOH

H₂N - μεθειονίνη – προλίνη – τρυπτοφάνη – προλίνη –COOH

Γ3. Η EcoRI αναγνωρίζει και κόβει την αλληλουχία 5'GAATTC3'

3' CAATTG5'

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.

Με τη διαδικασία που περιγράφεται, προκύπτουν 3 ομάδες κυττάρων: i. κύτταρα που δεν μετασχηματίστηκαν, άρα δεν είναι ανθεκτικά σε κάποιο από τα αντιβιοτικά (υπό την προϋπόθεση ότι τα βακτήρια ξενιστές δεν έχουν δικά τους πλασμίδια) ii. κύτταρα που μετασχηματίστηκαν, αλλά δεν περιέχουν ανασυνδυασμένο DNA (είναι ανθεκτικά και στα δύο αντιβιοτικά). iii. Κύτταρα που μετασχηματίστηκαν και περιέχουν ανασυνδυασμένο DNA, δηλαδή είναι ανθεκτικά μόνο στη αμπικιλίνη.

Για να γίνει η διάκριση των μετασχηματισμένων βακτηρίων θα πρέπει να γίνει πρώτα μια καλλιέργεια παρουσία αμπικιλίνης ώστε να επιβιώσουν μόνο τα μετασχηματισμένα βακτήρια. Σε δεύτερη βάση, αφού επιλέξουμε τις αποικίες που επιβίωσαν κάνουμε ένα αντίγραφο της καλλιέργειας παρουσία αντιβιοτικού τετρακυκλίνης. Οι επιθυμητοί κλώνοι, δηλαδή αυτοί που έχουν το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, θα είναι αυτοί που δεν θα καταφέρουν να επιβιώσουν παρουσία τετρακυκλίνης.

Θέμα Δ

Δ1. Λόγω της φαινοτυπικής αναλογίας 1:1 το γονίδιο που ελέγχει το χρώμα του τριχώματος μπορεί να είναι αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο. Έστω B το γονίδιο για το μαύρο και β το γονίδιο για το άσπρο χρώμα του τριχώματος (B> β). Αν το γονίδιο είναι αυτοσωμικό τότε ο θηλυκός γονέας είναι ετερόζυγος (Bβ) ενώ ο αρσενικός είναι ομόζυγος για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο (ββ). Αν το γονίδιο είναι φυλοσύνδετο τότε ο θηλυκός γονέας είναι ετερόζυγος

(X^BX^β), ενώ ο αρσενικός φέρει μόνο το υπολειπόμενο αλληλόμορφο (X^βY).

Λόγω της φαινοτυπικής αναλογίας 1:1 το γονίδιο που ελέγχει το μήκος της ουράς μπορεί να είναι αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο. Έστω A το γονίδιο για τη μακριά και α το γονίδιο για τη κοντή ουρά (A > α). Αν το γονίδιο είναι αυτοσωμικό τότε ο θηλυκός γονέας είναι ετερόζυγος (Aα) ενώ ο αρσενικός είναι ομόζυγος για το υπολειπόμενο αλληλόμορφο (αα). Αν το γονίδιο είναι φυλοσύνδετο τότε ο θηλυκός γονέας είναι ετερόζυγος (X^AX^α), ενώ ο αρσενικός φέρει μόνο το υπολειπόμενο αλληλόμορφο (X^αY).

Επειδή ισχύει ο δεύτερος νόμος του Mendel οι πιθανοί τρόποι κληρονομής των γονιδίων που ελέγχουν το χρώμα του τριχώματος και το μήκος της ουράς

είναι:

i) και τα δύο γονίδια να είναι αυτοσωμικά και να εδράζονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων.

ii) το γονίδιο που ελέγχει το χρώμα του τριχώματος να είναι φυλοσύνδετο και αυτό που ελέγχει το μήκος της ουράς να είναι αυτοσωμικό.

iii) το γονίδιο που ελέγχει το χρώμα του τριχώματος να είναι αυτοσωμικό και αυτό που ελέγχει το μήκος της ουράς να είναι φυλοσύνδετο.

β. Οι πιθανοί γονότυποι του θηλυκού γονέα είναι:

για την περίπτωση (i): AaBb

για την περίπτωση (ii): AaX^BX^b

για την περίπτωση (iii): X^AX^aBb

γ. Οι αντίστοιχες διασταυρώσεις είναι:

i) P: ♀ AaBb (x) ♂ ααββ

ii) P: ♀ AaXBxB (x) ♂ ααXBb

iii) P: ♀ X^AX^a Bb (x) ♂ X^aYbb

Δ2. Τα γονίδια για την α-αλυσίδα των αιμοσφαιρινών είναι διπλά, δηλαδή υπάρχουν 2 γονίδια α σε κάθε ομόλογο χρωμόσωμα πριν την αντιγραφή. Οι πιθανές διασταυρώσεις μεταξύ του άντρα και της γυναίκας είναι:

P(1)	♂ 0ααα ⊗ ♀ 00αα			
	♂ α α	♀ α α		
Γαμέτες ♂	α	α		
♀ α	α α	α α		
α	α α	α α		
α	α α	α α		
Γονοτυπική αναλογία	1 000α	1 00αα	1 0ααα	1 αααα
Φαινοτυπική αναλογία	25% έλλειψη 3 γονιδίων	25% έλλειψη 2 γονιδίων	25% έλλειψη 1 γονιδίου	25% φυσιολογικός απόγονος
	α-θαλασσαιμία			

P(2)	♂ 0ααα ⊗ ♀ 0α0α	
	♂ α α	♀ α α
Γαμέτες ♂	α	α
♀ α	α α	α α
α	α α	α α
α	α α	α α
Γονοτυπική αναλογία	2 0α0α	2 0ααα
Φαινοτυπική αναλογία	50% έλλειψη 2 γονιδίων	50% έλλειψη 1 γονιδίου
	α-θαλασσαιμία	

Μόνο η περίπτωση P(1) δίνει απόγονο με ένα α γονίδιο, συνεπώς ο γονότυπος της μητέρας είναι:

α|
α|

Και η πιθανότητα που ζητείται είναι ¼ καθώς κάθε κύηση είναι ανεξάρτητο γεγονός.

Δ3. Έστω 1^{Bt} το χρωμόσωμα του 1ου ζεύγους, όπου έχει ενσωματωθεί το γονίδιο της τοξίνης και 1^- το ομόλογο χρωμόσωμα που δεν έχει ενσωματώσει το γονίδιο. Ομοίως για το 4ο ζεύγος ομολόγων συμβολίζω 4^{Bt} και 4^- αντίστοιχα.

P: $1^{Bt}1^-4^-4^-$ (x) $1^-1^-4^{Bt}4^-$

Γαμέτες	$1^{Bt}4^-$	1^-4^-
1^-4^{Bt}	$1^{Bt}1^-4^{Bt}4^-$	$1^-1^-4^{Bt}4^-$
1^-4^-	$1^{Bt}1^-4^-4^-$	$1^-1^-4^-4^-$

Ανθεκτικά στα έντομα θα είναι όσα φυτά έχουν ενσωματώσει στο γονιδίωμά τους έστω και μία φορά το γονίδιο για την τοξίνη Bt. Επομένως το ποσοστό των απογόνων της F1 που θα είναι ανθεκτικά στα έντομα θα είναι 75% (3/4).