

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 είναι αυτός που μπορεί να ανήκει στο γένος *Lactobacillus*.

Σελ. 112 Σχολ. Βιβλίου: «Το pH επηρεάζει σημαντικά την ανάπτυξη..... σε pH 4-5.»

B3. Πρόκειται για δομική χρωμοσωμική ανωμαλία έλλειψης τμήματος από το χρωμόσωμα 5 και η ασθένεια που προκαλεί καλείται σύνδρομο φωνή της γάτας (Cri-du-chat).

Σελ. 101 Σχολ. Βιβλίου: «Η έλλειψη είναι η απώλεια γενετικού υλικού.....εμφανίζουν διανοητική καθυστέρηση.

B4. Α. Στην περίπτωση των αδελφών χρωματίδων θα προκύψουν θραύσματα ίσου μήκους καθώς οι αδελφές χρωματίδες είναι πανομοιότυπες μεταξύ τους, υπό την προϋπόθεση ότι δεν έχει συμβεί κάποια μετάλλαξη κατά τη διάρκεια της αντιγραφής του DNA. Σελ. 24 Σχολ. Βιβλίου: «Ο όρος αδελφές χρωματίδες χρησιμοποιείται.....είναι συνδεδεμένα στο κεντρομερίδιο.»

Β. Στην περίπτωση δύο γονιδίων που κωδικοποιούν δύο διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες, τα θραύσματα που θα προκύψουν με τη δράση της EcoRI θα είναι διαφορετικού μήκους. Οι διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες αποτελούνται από διαφορετικά αμινοξέα. Με βάση τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα, μια τριάδα νουκλεοτιδίων, το κωδικόνιο, κωδικοποιεί ένα αμινοξύ. Συνεπώς, διαφορετικά αμινοξέα κωδικοποιούνται από διαφορετικά κωδικόνια, κάτι που οδηγεί στο συμπέρασμα πως η αλληλουχία νουκλεοτιδίων των γονιδίων που κωδικοποιούν τις δύο πολυπεπτιδικές αλυσίδες θα διαφέρει. Έτσι, με τη δράση της EcoRI θα προκύψουν διαφορετικού μήκους θραύσματα δεδομένου ότι θα διαφέρει ο αριθμός των θέσεων αναγνώρισης του ενζύμου στα γονίδια αυτά.

Γ. Στην περίπτωση δύο διαφορετικών πλασμιδίων από δύο διαφορετικά βακτήρια τα θραύσματα που θα προκύψουν με τη δράση της EcoRI θα είναι διαφορετικού μήκους. Σελ. 22 Σχολ. Βιβλίου: «Σε πολλά βακτήρια, εκτός από το κύριο κυκλικό μόριο DNA,.....με διαφορά μεγέθη.» Δεδομένου λοιπόν ότι τα πλασμίδια διαφέρουν σε μέγεθος, πόσο μάλλον που προέρχονται και από διαφορετικά βακτήρια, συμπεραίνουμε πως θα διαφέρουν και σε αλληλουχία νουκλεοτιδίων. Οπότε, με τη δράση της EcoRI θα προκύψουν διαφορετικού μήκους θραύσματα δεδομένου ότι θα διαφέρει ο αριθμός των θέσεων αναγνώρισης του ενζύμου στα γονίδια αυτά.

Δ. Στην περίπτωση δύο μορίων κύριου DNA από δύο βακτήρια ενόε βακτηριακού κλώνου, τα θραύσματα που θα προκύψουν με τη δράση της EcoRI θα είναι ίσου μήκους. Κάτι τέτοιο ισχύει διότι ένας βακτηριακός κλώνος απαρτίζεται από πανομοιότυπα βακτηριακά κύτταρα, τα οποία, εκτός των άλλων διαθέτουν και πανομοιότυπο κύριο μόριο DNA. Επομένως, η EcoRI θα δράσει στα ίδια σημεία στην αλληλουχία αυτών των μορίων δίνοντας ίσου μήκους θραύσματα.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. (σελ. 35 σχολικού) “Τα γονίδια διακρίνονται... και snRNA”

Το σύνολο των βακτηριακών κλώνων που περιέχουν το συνολικό DNA ενός οργανισμού δότη αποτελεί μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη. Αντίθετα, οι cDNA βιβλιοθήκη περιέχει αντίγραφα των mRNA που εκφράζονται στα κύτταρα. Συνεπώς, η γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιέχει γονίδια που μεταγράφονται σε tRNA, ενώ η cDNA όχι. Άρα εργαζόμαστε με την πρώτη.

Γ2. Το αντικωδικόνιο 3' CCC 5' του tRNA είναι συμπληρωματικό με το κωδικόνιο 5' GGG 3' του mRNA. Το συγκεκριμένο tRNA μεταφέρει το αμινοξύ γλυκίνη. Μετά την αλλαγή του αντικωδικονίου σε 3' ACC 5', το tRNA αυτό θα εξακολουθήσει να μεταφέρει το αμινοξύ γλυκίνη, αλλά θα συνδέεται με το κωδικόνιο 5' UGG 3', που κωδικοποιεί το αμινοξύ τρυπτοφάνη.

Το τμήμα ενός γονιδίου που κωδικοποιεί πεπτιδίο ξεκινάει με το κωδικόνιο έναρξης 5' ATG 3' και τελειώνει στο κωδικόνιο λήξης, που στην περίπτωση των γονιδίων α και β είναι το 5' TGA 3'. Τα κωδικόνια αυτά εντοπίζονται στα δύο γονίδια από τα δεξιά προς τα αριστερά. Άρα, τα γονίδια είναι:

γονίδιο α: 5' AATATGCCGGGGCCATGAATA 3'

γονίδιο β: 5' AATATGCCGTGGCCATGAATA 3'

Ο μετασχηματισμός του βακτηρίου με το μεταλλαγμένο γονίδιο δεν σημαίνει πως το φυσιολογικό γονίδιο του tRNA της τρυπτοφάνης παύει να υπάρχει στο γονιδίωμα του βακτηρίου. Έτσι, το βακτήριο θα διαθέτει πλέον δύο τύπους tRNA με αντικωδικόνιο 3' ACC 5'. Ο ένας μεταφέρει γλυκίνη και ο άλλος τρυπτοφάνη.

Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το γονίδιο, αλλά και το mRNA που προκύπτει από μεταγραφή. Έτσι, για παράδειγμα το κωδικόνιο 5' ATG 3' του κωδικού κλώνου του γονιδίου αντιστοιχεί στο κωδικόνιο 5' AUG 3' του mRNA. Επομένως, τα mRNA που προκύπτουν από τα γονίδια είναι:

mRNA α: 5' AAUAUGCCGGGGCCATGAATA 3'

mRNA β: 5' AAUAUGCCGUGGCCATGAATA 3'

Πλέον, δεν υπάρχει στο κύτταρο tRNA με αντικωδικόνιο 3' CCC 5', που να ταιριάζει στο 3ο κωδικόνιο (δηλαδή το 5' GGG 3') του mRNA α. Άρα, το κωδικόνιο αυτό θα συμπεριφερθεί ως κωδικόνιο λήξης. Συνεπώς, από το γονίδιο α θα προκύψει το διπεπτίδιο H₂N - met - pro - COOH, από τη μετάφραση τη μετάφραση των δύο πρώτων κωδικονίων (5' AUG 3' και 5' CCG 3').

Αντίθετα, από το γονίδιο β υπάρχει δυνατότητα να προκύψουν δύο τύποι πεπτιδίων, διότι το κωδικόνιο 5' UGG 3' μπορεί να μεταφραστεί είτε σε τρυπτοφάνη, είτε σε γλυκίνη. Συνεπώς, τα πιθανά πεπτίδια είναι:

H₂N - met - pro - trp - pro - COOH

H₂N - met - pro - gly - pro - COOH

Γ3. Η αλληλουχία ανγνώρισης της EcoRI είναι η ακόλουθη:

5' GAATTC 3'

3' CTTAAG 5'

Η αλληλουχία βρίσκεται εντός του γονιδίου ανθεκτικότητας στην τετρακυκλίνη. Άρα, κατά τον ανασυνδυασμό του πλασμιδίου, το γονίδιο αυτό θα καταστραφεί. Αντίθετα, άθικτο παραμένει το γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμπικιλίνη. Τα βακτήρια που μετασχηματίζονται από το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο εμφανίζουν ανθεκτικότητα στην αμπικιλίνη, άρα αυτό είναι το αντιβιοτικό που θα χρησιμοποιηθεί στην τεχνική διάκρισης.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α. Δίνονται δύο ιδιότητες: το χρώμα τριχώματος και το μήκος της ουράς στους ποντικούς. Εξετάζοντας ξεχωριστά τις δύο ιδιότητες προκύπτει η αναλογία 2 αρσενικά μαύρα: 2 αρσενικά άσπρα, 2 θηλυκά μαύρα: 2 θηλυκά άσπρα και αντιστοίχως για την άλλη ιδιότητα 2 αρσενικά με μακριά ουρά : 2 αρσενικά με κοντή ουρά, 2 θηλυκά με μακριά ουρά : 2 θηλυκά με κοντή ουρά.

Σύμφωνα με τη φαινοτυπική αναλογία των απογόνων που προκύπτουν και δεδομένου ότι αριθμητικά τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα της θυγατρικής γενιάς είναι κατά προσέγγιση ίσα, οι πιθανοί τρόποι κληρονομής των γονιδίων που ελέγχουν τις δύο ιδιότητες είναι οι ακόλουθοι:

- Και τα δύο γονίδια ακολουθούν αυτοσωμικό τρόπο κληρονομής (όπου έστω M: μαύρο, m: λευκό, L: μακρύ, l: κοντό)
- Το ένα γονίδιο ακολουθεί φυλοσύνδετο τρόπο κληρονομής και το άλλο αυτοσωμικό (X^M : μαύρο X^m : λευκό L: μακρύ l: κοντό, ή M: μαύρο m: λευκό X^L : μακρύ X^l : κοντό)

β. Οι πιθανοί γονότυποι του θηλυκού γονέα είναι: MmLl, $X^M X^m Ll$, $X^L X^l Mm$.

γ. Εάν και τα δύο γονίδια ακολουθούν αυτοσωμικό τρόπο κληρονομής, η αντίστοιχη διασταύρωση που επιβεβαιώνει τη φαινοτυπική αναλογία που δίνεται είναι η ακόλουθη:

P: ♀ MmLl x ♂ mmll

Γαμέτες: ♀ ML, Ml, mL, ml // ♂ ml

F:

	ML	Ml	mL	ml
ml	MmLl	Mmll	mmLl	mmll

Φαινοτυπική αναλογία απογόνων: $\frac{1}{4}$ Μαύρο- μακρύ: $\frac{1}{4}$ Μαύρο- κοντό: $\frac{1}{4}$ Άσπρο- μακρύ: $\frac{1}{4}$ Άσπρο-κοντό.

Εάν το γονίδιο για το χρώμα ακολουθεί φυλοσύνδετο τύπο κληρονομικότητας και το γονίδιο για το μήκος της ουράς ακολουθεί αυτοσωμικό τύπο κληρονομικότητας, η αντίστοιχη διασταύρωση θα είναι:

P: ♀ $X^M X^m Ll$ x ♂ $X^m Y ll$

Γαμέτες: ♀ $X^M L$, $X^m l$, $X^m L$, $X^m l$ // ♂ $X^m l$, Yl

F:

	$X^M L$	$X^m l$	$X^m L$	$X^m l$
$X^m l$	$X^M X^m Ll$	$X^m X^m ll$	$X^m X^m Ll$	$X^m X^m ll$
Yl	$X^M Y Ll$	$X^m Y ll$	$X^m Y Ll$	$X^m Y ll$

Φαινοτυπική αναλογία απογόνων: ♀: $\frac{1}{4}$ μαύρο –μακρύ : $\frac{1}{4}$ μαύρο – κοντό : $\frac{1}{4}$ άσπρο – μακρύ : $\frac{1}{4}$ άσπρο – κοντό και

♂ : $\frac{1}{4}$ μαύρο – μακρύ : $\frac{1}{4}$ μαύρο – κοντό : $\frac{1}{4}$ άσπρο – μακρύ : $\frac{1}{4}$ άσπρο - κοντό

Εάν το γονίδιο για το μήκος της ουράς ακολουθεί φυλοσύνδετο τύπο κληρονομικότητας και το γονίδιο για το χρώμα του τριχώματος ακολουθεί αυτοσωμικό τύπο κληρονομικότητας, η αντίστοιχη διασταύρωση θα είναι:

P: ♀ $X^L X^L Mm$ x ♂ $X^L Ymm$

Γαμέτες: ♀ $X^L M, X^L m, X^L M, X^L m$ // ♂ $X^L m, Ym$

F:

	$X^L M$	$X^L m$	$X^L M$	$X^L m$
$X^L m$	$X^L X^L Mm$	$X^L X^L mm$	$X^L X^L Mm$	$X^L X^L mm$
Ym	$X^L YMm$	$X^L Ymm$	$X^L YMm$	$X^L Ymm$

Φαινοτυπική αναλογία απογόνων: ♀: $\frac{1}{4}$ μαύρο – μακρύ : $\frac{1}{4}$ μαύρο – κοντό : $\frac{1}{4}$ άσπρο – μακρύ : $\frac{1}{4}$ άσπρο – κοντό και

♂ : $\frac{1}{4}$ μαύρο – μακρύ : $\frac{1}{4}$ μαύρο – κοντό : $\frac{1}{4}$ άσπρο – μακρύ : $\frac{1}{4}$ άσπρο - κοντό

Οι παραπάνω διασταυρώσεις έγιναν σύμφωνα με τους νόμους του Mendel και επιβεβαιώνουν σε κάθε περίπτωση τα αποτελέσματα των αλληλάλληλων διασταυρώσεων που πραγματοποιήθηκαν.

Δ2. Σελ. 97 Σχολ. Βιβλίου: «Τα γονίδια που κωδικοποιούν την πολυπεπτιδική αλυσίδα ααποτελεί συστατικό αυτών των των αιμοσφαιρινών.»

Έστω ότι ο γονότυπος του άνδρα είναι: $aa//a-$ και οι πιθανοί γονότυποι της γυναίκας είναι: $aa/--$ ή $a-//a-$.

Δεδομένου ότι το πρώτο παιδί του ζευγαριού φέρει μόνο ένα γονίδιο που κωδικοποιεί την α-πολυπεπτιδική αλυσίδα της αιμοδφαιρίνης, αποκλείουμε την περίπτωση ο γονότυπος της μητέρας να είναι $a-//a-$. Η διασταύρωση αυτού με πατέρα $aa//a-$ δεν θα μπορούσε να δώσει απόγονο με ένα μόνο γονίδιο α.

Η πιθανότητα το δεύτερο παιδί να έχει φυσιολογικό γονότυπο και φαινότυπο θα προκύψει από τη διασταύρωση:

P: $aa//a-$ x $aa/--$

	αα	--
αα	$aa//αα$	$αα/--$
α-	$αα//α-$	$α-/--$

Με βάση τα παραπάνω η πιθανότητα το δεύτερο παιδί να έχει φυσιολογικό γονότυπο και φαινότυπο είναι: 25% (1/4).

Δ3. Από Σελ. 137-138 Σχολ. Βιβλίου : Τα φυτά που έχουν υποστεί γενετική αλλαγή με τη χρήση των τεχνικών της Γενετικής Μηχανικής ονομάζονται διαγονιδιακά φυτά. Τα τροποποιημένα φυτικά κύτταρα που δημιουργούνται τελικά δίνουν ένα νέο φυτικό οργανισμό, που περιέχει και εκφράζει το ξένο γονίδιο.

Ο ερευνητής έχει στη διάθεσή του δύο Bt διαγονιδιακά φυτά. Στο ένα από αυτά το γονίδιο ανθεκτικότητας στα έντομα έχει ενσωματωθεί στο χρωμόσωμα 1, ενώ στο άλλο στο χρωμόσωμα 4. Έστω 1' και 4' τα χρωμοσώματα που φέρουν το γονίδιο της ανθεκτικότητας.

Η διασταύρωση μεταξύ των δύο αυτών φυτών είναι η ακόλουθη:

$$P (1)(1')//(4)(4) \times (1)(1')//(4)(4')$$

F1:

	(1)(4)	(1')(4)
(1)(4)	(1)(1')//(4)(4)	(1)(1')//(4)(4)
(1)(4')	(1)(1')//(4)(4')	(1)(1')//(4)(4')

Με βάση τα παραπάνω, το ποσοστό των απογόνων της F1 γενιάς που θα είναι ανθεκτικά στα έντομα είναι : 75% (3/4).

Επιμέλεια απαντήσεων: Γιώτα Παππά, Βελισσάριος Κιτριδής.