

Πανελλαδικές εξετάσεις 2018

Ενδεικτικές απαντήσεις στο μάθημα «ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ»

Θέμα Α

- A1. δ
- A2. β
- A3. α
- A4. α
- A5. β

Θέμα Β

B1. 1γ, 2β, 3γ, 4α, 5γ, 6γ, 7β

B2. Ο οργανισμός Β. Ο συγκεκριμένος οργανισμός απαιτεί pH 4-5.

B3. Cri du chat (κλάμα της γάτας), δομική χρωμοσωμική μετάλλαξη, έλλειψη τμήματος ενός βραχίονα του χρωμοσώματος 5. Για τα υπόλοιπα βλ. σχολικό βιβλίο.

B4.

- α. ίσου μήκους (οι δύο αδελφές χρωματίδες είναι πανομοιότυπες ως προϊόντα αντιγραφής)
- β. διαφορετικού μήκους (διαφορετική αλληλουχία νουκλεοτιδίων οδηγεί σε διαφορετική αλληλουχία αμινοξέων)
- γ. διαφορετικού μήκους (ομοίως με το προηγούμενο)
- δ. ίδιου μήκους (τα βακτήρια ενός κλώνου είναι γενετικά όμοια)

Επισημάνση: για να ισχύουν τα παραπάνω πρέπει να ικανοποιούνται κάποιες προϋποθέσεις οι οποίες όμως δεν απαιτούνται να αναφερθούν και για το λόγο αυτό δεν παρατίθενται.

Θέμα Γ

Γ1.

Η γονιδιωματική βιβλιοθήκη αποτελεί το σύνολο των βακτηριακών κλώνων οι οποίοι περιέχουν αντίγραφα τμημάτων DNA που αντιπροσωπεύουν το συνολικό γενετικό υλικό του κυττάρου δότη. Αντίθετα η cDNA βιβλιοθήκη αποτελείται από βακτηριακούς κλώνους που περιέχουν αντίγραφα τμημάτων DNA που έχουν προκύψει από το συνολικό ώριμο mRNA ενός συγκεκριμένου κυττάρου δότη. Επομένως, θα επιλέξουμε γονιδιωματική βιβλιοθήκη, καθώς στη cDNA βιβλιοθήκη δεν θα εντοπιστούν γονίδια που μεταγράφονται σε tRNA .

Γ2.

Το φυσιολογικό tRNA με αντικωδικόνιο 3'CCC5' συνδέεται με το κωδικόνιο 5'GGG3' και μεταφέρει το αμινοξύ γλυκίνη. Το tRNA που προκύπτει από το μεταλλαγμένο γονίδιο έχει το αντικωδικόνιο 3'ACC5' και συνδέεται με το κωδικόνιο 5'UGG3', ενώ εξακολουθεί να μεταφέρει το αμινοξύ γλυκίνη.

Το mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του γονιδίου α:

5'AAUAUGCCGGGCCAUGAAUA3'

Κατά τη μετάφραση του παραπάνω mRNA στο κωδικόνιο 5'AUG3' συνδέεται το tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη, στο κωδικόνιο 5'CCG3' συνδέεται το tRNA που μεταφέρει τη προλίνη, στο επόμενο όμως κωδικόνιο 5'GGG3' δεν υπάρχει κάποιο tRNA για να συνδεθεί. Επομένως, το πεπτίδιο το οποίο παράγεται αποτελείται από δύο μόνο αμινοξέα.

Το mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του γονιδίου β:

5'AAUAUGCCGUGGCCAUGAAUA3'

Κατά τη μετάφραση του παραπάνω mRNA, στο κωδικόνιο 5'UGG3' μπορεί να συνδεθεί είτε το αναμενόμενο tRNA που μεταφέρει τη τρυπτοφάνη είτε το tRNA που μεταφέρει τη γλυκίνη.

Επομένως, μπορεί να προκύψουν δυο διαφορετικά πεπτίδια που διαφέρουν σε ένα αμινοξύ:

HN₂-met-pro-**trp**-pro-COOH

HN₂-met-pro-**gly**-pro-COOH

Γ3.

Η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI αναγνωρίζει την αλληλουχία 5'GAATTC3'
3'CTTAAG5'

και κόβει ανάμεσα στη G και τη A με κατεύθυνση 5' → 3'.

Παρατηρούμε ότι η παραπάνω αλληλουχία με το σωστό προσανατολισμό βρίσκεται στο γονίδιο ανθεκτικότητας στην τετρακυκλίνη.

Κατά την ανάμειξη των κομμένων πλασμιδίων με τα τμήματα DNA του δότη θα προκύψουν ανασυνδυασμένα και μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια, τα οποία εισάγονται σε βακτήρια ξενιστές. Κάποια από τα βακτήρια δεν θα προσλάβουν πλασμίδιο. Για να ξεχωρίσουμε τα μετασχηματισμένα βακτήρια από τα μη μετασχηματισμένα προσθέτουμε στο θρεπτικό υλικό αμπικιλίνη. Τα βακτήρια που δεν έχουν προσλάβει πλασμίδια πεθαίνουν, καθώς δεν διαθέτουν γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμπικιλίνη.

Στη συνέχεια δημιουργούμε ένα αντίγραφο της καλλιέργειας και στη νέα καλλιέργεια προσθέτουμε στο θρεπτικό υλικό τετρακυκλίνη. Τα βακτήρια που έχουν προσλάβει ανασυνδυασμένο πλασμίδιο και στη θέση του γονιδίου ανθεκτικότητας στην τετρακυκλίνη έχει ενσωματωθεί το DNA του δότη, πεθαίνουν. Επιστρέφουμε στην αρχική καλλιέργεια και απομονώνουμε εκείνους τους βακτηριακούς κλώνους τα βακτήρια των οποίων είχαν πεθάνει παρουσία τετρακυκλίνης στην δεύτερη καλλιέργεια.

Θέμα Δ

Δ1.

α) Μελετάμε δύο διαφορετικά χαρακτηριστικά με τα γονίδια που τα ελέγχουν να εδράζονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα. Κατά συνέπεια ισχύει ο δεύτερος νόμος του Mendel (δεν απαιτείται η διατύπωσή του).

Η εξέταση της αναλογίας φύλου (το φύλο κληρονομείται όπως και στον άνθρωπο) δίνει $1♀:1♂$, γεγονός που υποδηλώνει την απουσία υποτελούς φυλοσύνδετου θνησιγόνου γονιδίου που θα τροποποιούσε την αναλογία φύλου σε $2♀:1♂$.

Εξετάζοντας το χαρακτηριστικό του χρώματος και γνωρίζοντας ότι το γονίδιο για το μαύρο χρώμα επικρατεί του αντίστοιχου για το άσπρο, προκύπτει η αναλογία φαινοτύπων ανεξαρτήτως φύλου:

1 μαύρο: 1 λευκό

Η ίδια αναλογία διατηρείται επιμέρους τόσο στους θηλυκούς όσο και στους αρσενικούς απογόνους. Κατά συνέπεια τα γονίδια που ελέγχουν το χαρακτηριστικό του χρώματος μπορεί να εδράζονται τόσο σε αυτοσωμικό όσο και σε φυλετικό ζεύγος χρωμοσωμάτων (2 πιθανές περιπτώσεις)

περίπτωση 1, αυτοσωμικό γονίδιο

Έστω Α το αλληλόμορφο για το μαύρο χρώμα και α το αλληλόμορφο για το άσπρο. Οι γονότυποι των γονέων θα είναι (προκειμένου να ικανοποιούνται οι δοθέντες φαινότυποι αλλά και να εξασφαλίζεται η αναλογία που προαναφέρθηκε):

$♀AaXx \times aaXY \rightarrow 1AaXx:1aaXx:1AaXY:1aaXY$ (1 μαύρο : 1 άσπρο)

περίπτωση 2, φυλόσύνδετο γονίδιο (X^A και X^a αντίστοιχα τα αλληλόμορφα για μαύρο και άσπρο χρώμα):

$♀X^AX^a \times X^aY \rightarrow 1X^AX^a:1X^aX^a:1X^AY:1X^aY$ ($1♀$ μαύρο : $1♀$ άσπρο : $1♂$ μαύρο : $1♂$ άσπρο)

Τα ίδια ισχύουν και για το δεύτερο χαρακτηριστικό, που αφορά στο μήκος της ουράς. Το γονίδιο που ελέγχει το μεγάλο μήκος ουράς (μακριά ουρά) επικρατεί του αλληλομόρφου που ελέγχει το μικρό μήκος (κοντή ουρά).

Η γενική αναλογία φαινοτύπων είναι 1 με μεγάλη ουρά : 1 με μικρή ουρά.

Η ίδια αναλογία διατηρείται επιμέρους τόσο στους θηλυκούς όσο και στους αρσενικούς απογόνους. Κατά συνέπεια τα γονίδια που ελέγχουν το χαρακτηριστικό του μήκους της ουράς μπορεί να εδράζονται τόσο σε αυτοσωμικό όσο και σε φυλετικό ζεύγος χρωμοσωμάτων (2 πιθανές περιπτώσεις):

περίπτωση 1, αυτοσωμικό γονίδιο

$♀BβXx \times ββXY \rightarrow 1BβXx:1ββXx:1BβXY:1ββXY$ ($1♀$ μακριά ουρά : $1♀$ κοντή ουρά : $1♂$ μακριά ουρά : $1♂$ κοντή ουρά)

περίπτωση 2, φυλόσύνδετο γονίδιο (X^A και X^a αντίστοιχα τα αλληλόμορφα για μαύρο και άσπρο χρώμα):

$♀X^BX^β \times X^βY \rightarrow 1X^BX^β:1X^βX^β:1X^BY:1X^βY$ ($1♀$ μακριά ουρά : $1♀$ κοντή ουρά : $1♂$ μακριά ουρά : $1♂$ κοντή ουρά)

β) Οι πιθανοί γονότυποι του θηλυκού γονέα είναι (3 περιπτώσεις):

$AaBβ, AaX^BX^β, X^AX^aBβ$

γ) Οι πιθανές διασταυρώσεις είναι:

**$AaBβ \times aaββ$
 $AaX^BX^β \times aaX^βY$**

$X^A X^a B b \times X^a Y b b$

Τα αποτελέσματά τους επιβεβαιώνουν τα δεδομένα της άσκησης.

Δ2.

Τα γονίδια που κωδικοποιούν την πολυτεπτιδική αλυσίδα α είναι διπλά, δηλαδή υπάρχουν δύο γονίδια α σε κάθε ομόλογο χρωμόσωμα. Η α θαλασσαιμία συνήθως είναι αποτέλεσμα έλλειψης ενός ή περισσότερων γονιδίων α.

Ο πατέρας έχει γονότυπο αα/α- , ενώ η μητέρα, δεδομένου ότι προκύπτει παιδί με ένα μόνο γονίδιο α, θα έχει γονότυπο αα/--

P: ♂ αα/α- X αα/-- ♀

γαμέτες, αα , α- αα, --

F1: αα/αα, αα/--, α-/αα, α/--

Άρα η πιθανότητα το δεύτερο παιδί να έχει φυσιολογικό φαινότυπο και γονότυπο, με δεδομένο ότι κάθε κύηση είναι ένα ανεξάρτητο γεγονός, θα είναι 1/4.

Δ3.

Έστω: A⁺ το χρωμόσωμα 1 που φέρει το γονίδιο που κωδικοποιεί την τοξίνη.

B⁺ το χρωμόσωμα 4 που φέρει το γονίδιο που κωδικοποιεί την τοξίνη.

Ο γονότυπος του πρώτου φυτού είναι AA⁺BB και του δεύτερου φυτού AABB⁺

Επομένως η διασταύρωση είναι:

P: AA⁺BB X AABB⁺

γαμέτες: AB, A⁺B, AB, AB⁺

F₁: AABB, AABB⁺, AA⁺BB, AA⁺BB⁺

Άρα ανθεκτικά στα έντομα θα είναι το 75% των απογόνων, που θα έχουν ένα τουλάχιστον γονίδιο που θα κωδικοποιεί την τοξίνη.