



ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2018

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. Η καμπύλη που αντιστοιχεί στον *Lactobacillus* είναι η Β. Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται σε pH 6 - 9. Υπάρχουν, όμως και μερικοί που αναπτύσσονται σε διαφορετικό pH, όπως τα βακτήρια του γένους *Lactobacillus* που αναπτύσσονται σε pH 4 - 5. Από το διάγραμμα βλέπουμε ότι οι μικροοργανισμοί Β αναπτύσσονται ιδανικά σε pH 4 - 5.

B3. Το είδος της μετάλλαξης είναι έλλειψη χρωμοσωμικού τμήματος από το μικρό βραχίονα του 5ου χρωμοσώματος. Το σύνδρομο «φωνή της γάτας» (cri-du-chat) οφείλεται στην έλλειψη ενός τμήματος από το χρωμόσωμα 5. Το σύνδρομο ονομάζεται έτσι, γιατί το κλάμα των

νεογέννητων που πάσχουν μοιάζει με το κλάμα της γάτας. Τα άτομα αυτά εμφανίζουν διανοητική καθυστέρηση

B4. Θα προκύψουν θραύσματα ίσου μήκους μετά τη δράση της EcoRI στα τμήματα DNA από:

α. Δύο αδελφές χρωματίδες

δ. Δύο μόρια κύριου DNA από δύο βακτήρια ενός βακτηριακού κλώνου ενώ

Θα προκύψουν θραύσματα διαφορετικού μήκους μετά τη δράση της EcoRI στα τμήματα DNA από:

β. Δύο γονίδια, που κωδικοποιούν δύο διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες.

γ. Δύο διαφορετικά πλασμίδια από δύο διαφορετικά βακτήρια.

Μετά τη δράση της EcoRI, θραύσματα ίσου μήκους θα προκύψουν στις περιπτώσεις α και δ. Οι δύο αδελφές χρωματίδες όπως και τα δύο μόρια DNA που προέρχονται από βακτήρια του ίδιου κλώνου είναι μεταξύ τους πανομοιότυπα μόρια DNA, επομένως θα φέρουν στα ίδια σημεία την αλληλουχία αναγνώρισης της EcoRI.

Αντίθετα δύο γονίδια που κωδικοποιούν δύο διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες καθώς και δύο διαφορετικά πλασμίδια από δύο διαφορετικά βακτήρια έχουν διαφορετική αλληλουχία βάσεων μεταξύ τους. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα η αλληλουχία αναγνώρισης της EcoRI να εντοπίζεται σε κάθε μόριο σε διαφορετικά σημεία και με τη δράση της να προκύπτουν θραύσματα διαφορετικού μήκους.

(Τα παραπάνω ισχύουν με την προϋπόθεση ότι δεν έγινε καμία μετάλλαξη στις αδελφές χρωματίδες και στα βακτήρια δεν υπήρχε πλασμίδιο και δεν έγινε ανταλλαγή γενετικού υλικού με το κύριο μόριο σε κάποιο από τα δύο)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το είδος του βιβλιοθήκης με το οποίο θα εργαστούμε είναι η γονιδιωματική βιβλιοθήκη. Αυτό γιατί η γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιέχει το συνολικό DNA του οργανισμού δότη. Αντίθετα οι cDNA βιβλιοθήκες περιέχουν αντίγραφα των mRNA όλων των γονιδίων που εκφράζονται στα κύτταρα αυτά και έχουν το πλεονέκτημα απομόνωσης μόνο των αλληλουχιών των γονιδίων που μεταφράζονται σε αμινοξέα, δηλαδή των εξωνίων. Γνωρίζουμε ότι τα γονίδια που μεταγράφονται σε tRNA μεταγράφονται αλλά δε μεταφράζονται. Συνεπώς τα ευκαρυωτικά

γονίδια που μεταγράφονται σε tRNA μπορούν να εντοπιστούν μόνο στη γονιδιωματική βιβλιοθήκη και όχι στη cDNA.

Γ2. Το αντικωδικόνιο του tRNA που μελετάμε είναι το 3'CCC5'. Το γονίδιο αυτού του tRNA υφίσταται μετάλλαξη ώστε το αντικωδικόνιό του τώρα να μετατραπεί σε 3'ACC5' χωρίς περαιτέρω επιπτώσεις στην λειτουργικότητα του tRNA.

Γονίδιο α

3'-ATAA GTA CCG GGGC CGT ATA A-5' (κωδική)

3'-AUA A GUA CCG GGC CGU AUA A-5' (mRNA)

Παρατηρούμε ότι το 3ο κωδικόνιο είναι το 5'-GGG-3' και αυτό συνδέεται με το αντικωδικόνιο 3'-CCC-5'. Στο συγκεκριμένο βακτήριο επειδή δεν υπάρχει αντίστοιχο γονίδιο tRNA, δεν θα παραχθεί κάποιο πεπτίδιο.

Γονίδιο β

3'-ATAA GTA CCG GTGC CGT ATA A-5' (κωδική)

5'-TATAACATGGCACCGGCTATT-3'

3'-AUA A GUA CCG GUGC CGU AUA A-5' (mRNA)

Παρατηρούμε ότι το 3ο κωδικόνιο είναι το 5'-TGG-3' και αυτό συνδέεται με το αντικωδικόνιο 3'-ACC-5'. Στο συγκεκριμένο βακτήριο υπάρχει αντίστοιχο γονίδιο tRNA η διαδικασία της μετάφρασης θα ολοκληρωθεί κανονικά αλλά υπάρχει η πιθανότητα να σχηματιστούν δύο πεπτίδια, επειδή στο κωδικόνιο 5'-UGG-3' μπορεί να προσδεθεί είτε το μεταλλαγμένο tRNA που μεταφέρει την γλυκίνη είτε το φυσιολογικό tRNA που μεταφέρει την τρυπτοφάνη. Άρα, τα 2 πεπτίδια θα είναι:

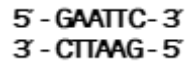
NH₂- met-pro-gly-pro-COOH

NH₂- met-pro-trp-pro-COOH

Γ3. Η επιλογή και απομόνωση των κυττάρων-ξενιστών. Στο στάδιο αυτό τα κύτταρα-ξενιστές που έχουν προσλάβει το ανασυνδυασμένο DNA επιλέγονται από εκείνα που δεν το έχουν προσλάβει. Κάθε βακτήριο που προσλαμβάνει ένα μόνο μόριο ανασυνδυασμένου DNA πολλαπλασιάζεται και παράγει μια αποικία που αποτελεί ένα βακτηριακό κλώνο. Η επιλογή των βακτηρίων που δέχτηκαν

ανασυνδυασμένο πλασμίδιο στηρίζεται στην ικανότητα ανάπτυξής τους παρουσία αντιβιοτικού, επειδή το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο περιέχει ένα γονίδιο που τους προσδίδει ανθεκτικότητα στο συγκεκριμένο αντιβιοτικό.

Η περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI όποτε συναντήσει την αλληλουχία:



κόβει κάθε αλυσίδα του δίκλωνου DNA μεταξύ του G και του A (με κατεύθυνση 5'→3'). Στο μόριο DNA της άσκησης, η αλληλουχία αυτή υπάρχει 1 φορά με τον καταλληλο προσανατολισμό και αυτή βρίσκεται μέσα στο γονίδιο ανθεκτικότητας της τετρακυκλίνης. Αρα αρχικά με τη χρησιμοποίηση της αμπικιλίνης θα επιλεγούν όλα τα μετασχηματισμένα βακτήρια που περιέχουν είτε το ανασυνδυασμένο, είτε το μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο. Στη συνέχεια με τη χρήση της τετρακυκλίνης θα επιλεγούν τα βακτήρια με το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο από τα βακτήρια με το μη ανασυνδυασμένο, επειδή μόνο τα δεύτερα είναι ανθεκτικά στην τετρακυκλίνη.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΒΑΚΑΛΗ

ΘΕΜΑ 4^ο

Δ1. α και β. Αφού το φύλο στον ποντικό καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο, η αναλογία φύλου σε μια διασταύρωση με μεγάλο αριθμό απογόνων αναμένεται να είναι 1 : 1. Στη διασταύρωση της άσκησης προέκυψαν $30 + 31 + 29 + 30 = 120$ θηλυκά άτομα και $31 + 32 + 31 + 29 = 123$ αρσενικά, δηλαδή η αναλογία είναι περίπου η αναμενόμενη 1 : 1.

Χρώμα του τριχώματος

Για να βρεθεί αν το χρώμα του τριχώματος στους ποντικούς ελέγχεται από αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο γονίδιο, θα βρεθεί η αναλογία του χαρακτηριστικού ανά φύλο:

Θηλυκά άτομα: μαύρο / λευκό = $59 / 60 \approx 1 / 1$.

Αρσενικά άτομα: μαύρο / λευκό = $62 / 61 \approx 1 / 1$.

Προκύπτει η αναλογία 1 : 1 και στα δύο φύλα και αυτό μπορεί να συμβεί αν το γονίδιο που ελέγχει το χρώμα του τριχώματος είναι είτε αυτοσωμικό είτε φυλοσύνδετο.

Αν είναι αυτοσωμικό:

M: το αλληλόμορφο που δημιουργεί μαύρο χρώμα τριχώματος,

m: το αλληλόμορφο που δημιουργεί λευκό χρώμα τριχώματος

Ο θηλυκός ποντικός έχει γονότυπο Mm, επειδή έχει μαύρο τρίχωμα αλλά δημιουργεί και απογόνους με λευκό, ενώ ο αρσενικός ποντικός έχει γονότυπο mm, επειδή έχει λευκό τρίχωμα.

Αν είναι φυλοσύνδετο:

X^M: το αλληλόμορφο που δημιουργεί μαύρο χρώμα τριχώματος,

X^m: το αλληλόμορφο που δημιουργεί λευκό χρώμα τριχώματος

Ο θηλυκός ποντικός έχει γονότυπο X^MX^m, επειδή έχει μαύρο τρίχωμα αλλά δημιουργεί και απογόνους με λευκό, ενώ ο αρσενικός ποντικός έχει γονότυπο X^mY, επειδή έχει λευκό τρίχωμα.

Μήκος ουράς

Για να βρεθεί αν το μήκος της ουράς στους ποντικούς ελέγχεται από αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο γονίδιο, θα βρεθεί η αναλογία του χαρακτηριστικού ανά φύλο:

Θηλυκά άτομα: μακριά / κοντή = $61 / 59 \approx 1 / 1$.

Αρσενικά άτομα: μακριά / κοντή = $60 / 63 \approx 1 / 1$.

Προκύπτει η αναλογία 1 : 1 και στα δύο φύλα και αυτό μπορεί να συμβεί αν το γονίδιο που ελέγχει το χρώμα του τριχώματος είναι είτε αυτοσωμικό είτε φυλοσύνδετο.

Αν είναι αυτοσωμικό:

K: το αλληλόμορφο που δημιουργεί μακριά ουρά,

k: το αλληλόμορφο που δημιουργεί κοντή ουρά

Ο θηλυκός ποντικός έχει γονότυπο Kk, επειδή έχει μακριά ουρά αλλά δημιουργεί και απογόνους με κοντή, ενώ ο αρσενικός ποντικός έχει γονότυπο kk, επειδή έχει κοντή ουρά.

Αν είναι φυλοσύνδετο:

X^K: το αλληλόμορφο που δημιουργεί μακριά ουρά,

X^k: το αλληλόμορφο που δημιουργεί κοντή ουρά.

Ο θηλυκός ποντικός έχει γονότυπο X^KX^k, επειδή έχει μακριά ουρά αλλά δημιουργεί και απογόνους με κοντή, ενώ ο αρσενικός ποντικός έχει γονότυπο X^kY, επειδή έχει κοντή ουρά.

γ. Αφού τα γονίδια βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη χρωμοσωμάτων, διακρίνουμε τρεις περιπτώσεις διασταυρώσεων.

Αν και τα δύο γονίδια είναι αυτοσωμικά

P γενιά: MmKk (x) mmkk

Γαμέτες: MK, Mk, mK, mk mk

F₁ γενιά: MmKk, Mmkk, mmKk, mmkk

Αν το γονίδιο για το χρώμα του τριχώματος είναι αυτοσωμικό και το γονίδιο για το μήκος της ουράς είναι φυλοσύνδετο

P γενιά: MmX^KX^k (x) mmX^kY

Γαμέτες: MX^K, MX^k, mX^K, mX^k mX^k, μY

F₁ γενιά: MmX^KX^k, MmX^kX^k, mmX^KX^k, mmX^kX^k, MmX^kY, MmX^KY, mmX^kY, mmX^KY

Αν το γονίδιο για το μήκος της ουράς είναι αυτοσωμικό και το γονίδιο για το χρώμα του τριχώματος είναι φυλοσύνδετο

P γενιά: KkX^MX^m (x) kkX^mY

Γαμέτες: KX^M, KX^m, kX^M, kX^m kX^m, kY

F₁ γενιά: KkX^MX^m, KkX^mX^m, kkX^MX^m, kkX^mX^m, KkX^MY, KkX^mY, kkX^MY, kkX^mY

Δ2. Τα γονίδια που κωδικοποιούν την πολυπεπτιδική αλυσίδα α είναι διπλά, δηλαδή υπάρχουν δύο γονίδια α σε κάθε ομόλογο χρωμόσωμα. Η α-θαλασσαιμία είναι αποτέλεσμα, σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις, ελλείψεων ολόκληρου του γονιδίου που κωδικοποιεί την πολυπεπτιδική αλυσίδα α.

Ο άνδρας με τα 3 α γονίδια έχει 2 α γονίδια στο ένα χρωμόσωμα και 1 α στο άλλο. Επομένως, αφού προκύπτει παιδί με 1 α γονίδιο, η γυναίκα

με τα 2 α γονίδια έχει και τα δύο γονίδια στο ίδιο χρωμόσωμα. Η διασταύρωση είναι η εξής:

$$\begin{array}{l}
 \text{P γενιά:} \quad \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \quad (x) \quad \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \\
 \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \\
 \\
 \text{γαμέτες:} \quad \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \quad \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \quad \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \\
 \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \quad , \quad \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \quad , \quad \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \\
 \\
 \text{F}_1 \text{ γενιά:} \quad \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \quad \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \quad \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \quad \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \\
 \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \quad , \quad \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \quad , \quad \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \quad , \quad \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right. \alpha \left| \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \right.
 \end{array}$$

Η πιθανότητα το δεύτερο παιδί να έχει φυσιολογικό φαινότυπο και γονότυπο είναι 25%

Δ3. Έστω:

A: το χρωμόσωμα 1 που φέρει το γονίδιο της τοξίνης

a: το χρωμόσωμα 1 που δεν φέρει το γονίδιο της τοξίνης

B: το χρωμόσωμα 4 που φέρει το γονίδιο της τοξίνης

b: το χρωμόσωμα 4 που δεν φέρει το γονίδιο της τοξίνης

Το 1^ο φυτό έχει γονότυπο AaBb, ενώ το 2^ο φυτό έχει γονότυπο ααBb. Η διασταύρωση είναι η εξής:

P γενιά: AaBb (x) ααBb

Γαμέτες: AB, αB, αb, αB, αb

F₁ γενιά: AaBb, AaBb, ααBb, ααBb

Επομένως, το ποσοστό των απογόνων της F₁ γενιάς που είναι ανθεκτικά στα έντομα είναι 75%.