

1. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

- A. Τα βακτήρια του είδους A ζουν σε θερμοκρασίες άνω των 500°C , τα βακτήρια του είδους B ζουν σε θερμοκρασίες, κατά μέσο όρο 100°C , και τα βακτήρια του είδους Γ σε θερμοκρασίες κατά μέσο όρο 37°C . Για τη σύσταση του DNA τους ισχύει:
- έχουν τον ίδιο λόγο A+T/G+C
 - τα βακτήρια του είδους Γ έχουν τα περισσότερα ζεύγη A-T στο DNA τους σε ποσοστιαία αναλογία
 - τα βακτήρια του είδους A έχουν τα περισσότερα ζεύγη G-C στο DNA τους σε ποσοστιαία αναλογία
 - ισχύει το β και το γ
- B. Η βασική μονάδα οργάνωσης των ινιδίων της χρωματίνης είναι:
- οι ιστόνες
 - το νουκλεόσωμα
 - το πολύσωμα
 - το πριμόσωμα
- Γ. Με την διαδικασία της υβριδοποίησης
- ανιχνεύονται οι κλώνοι των βακτηρίων που περιέχουν το επιθυμητό γονίδιο
 - παράγονται γονιδιωματικές και cDNA βιβλιοθήκες
 - παράγονται διαγονιδιακά φυτά
 - δημιουργείται το ανασυνδυασμένο DNA
- Δ. Για τα χρωμοσώματα ενός φυσιολογικού γαμέτη που προέρχεται από διπλοειδή οργανισμό, ισχύει:
- έχουν μητρική ή πατρική προέλευση
 - μπορεί να βρίσκονται σε ζεύγη
 - αποτελούνται από αδερφές χρωματίδες
 - μπορεί να είναι ομόλογα
- Ε. Για τη σύνθεση της α αλυσίδας των αιμοσφαιρινών υπάρχουν δύο αλληλόμορφα γονίδια σε καθένα από τα χρωμοσώματά του 16ου ζεύγους ομολόγων χρωμοσωμάτων στον άνθρωπο. Σε κάθε φυσιολογικό γαμέτη περιέχονται:
- ένα από αυτά τα γονίδια
 - δύο από αυτά τα γονίδια
 - και τα τέσσερα γονίδια
 - μπορεί να ισχύει το α ή το β

2. Να χαρακτηρίσετε με σωστό (Σ) ή λάθος (Λ) τις προτάσεις και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας σε αυτές που χαρακτηρίσατε λανθασμένες.

- Τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες είναι τα οργανίδια των κυττάρων που περιέχουν δικό τους γενετικό υλικό.
- Δύο άνθρωποι που πάσχουν από β-θαλασσαιμία έχουν οπωσδήποτε τα ίδια υπολειπόμενα αλληλόμορφα γονίδια.
- Ο αριθμός των νουκλεοτιδίων του μεταφραζόμενου τμήματος του mRNA είναι πάντοτε πολλαπλάσιος του τρία.
- Τα πειράματα των Hershey και Chase έδειξαν ότι ο ^{32}P μπορεί να ενσωματωθεί μόνο στο DNA και το ^{35}S μόνο στις πρωτεΐνες των φάγων.
- Κάθε γονίδιο διαθέτει τον δικό του υποκινητή.

3. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις που αφορούν στο οπερόνιο της λακτόζης:

- Σε ποιους οργανισμούς βρίσκεται;
- Την έκφραση ποιων γονιδίων ρυθμίζει;
- Ποιες είναι οι ρυθμιστικές περιοχές του;
- Πόσα είδη mRNA παράγονται από το οπερόνιο της λακτόζης απουσία ή παρουσία λακτόζης και γιατί;

4. Σε ένα γραμμικό μόριο DNA που έχει 2500 ζεύγη νουκλεοτιδίων επιδρούμε με την ECORI και προκύπτουν δύο κομμάτια, το πρώτο (A) έχει 1800 νουκλεοτίδια από τα οποία το 18% είναι νουκλεοτίδια με κυτοσίνη. Αν ο συνολικός αριθμός των νουκλεοτιδίων με αδερίνη είναι 800, να βρεθούν:

- η αριθμητική σύσταση των νουκλεοτιδίων και οι δεσμοί υδρογόνου στο κομμάτι (A).
- η αριθμητική σύσταση των νουκλεοτιδίων στο άλλο κομμάτι.
- μπορεί το κομμάτι (A) να κλωνοποιηθεί;

Α Π Α Ν Τ Η Σ Ε Ι Σ

1. Α.→δ Β.→β Γ.→α Δ.→α Ε.→β

2. α. ΣΩΣΤΟ

β. **ΛΑΘΟΣ:** Η β θαλασσαιμία χαρακτηρίζεται από μεγάλη ετερογένεια. Προκαλείται από διαφορετικά είδη γονιδιακών μεταλλάξεων όπως αντικαταστάσεις, προσθήκες και ελλείψεις βάσεων με αποτέλεσμα τη δημιουργία πολλών διαφορετικών υπολειπόμενων αλληλομόρφων που είναι υπεύθυνα για την ασθένεια. Οποιοδήποτε συνδυασμός αυτών των αλληλομόρφων γονιδίων προκαλεί την β-θαλασσαιμία, με διαφορετικής βαρύτητας συμπτώματα ανάλογα με το είδος της μετάλλαξης.

γ. ΣΩΣΤΟ

δ. **ΛΑΘΟΣ:** Τα κλασσικά πειράματα των Hershey και Chase έδωσαν την οριστική επιβεβαίωση ότι το DNA είναι το γενετικό υλικό. Το γεγονός ότι ο ^{32}P μπορεί να ενσωματωθεί μόνο στο DNA και το ^{35}S μόνο στις πρωτεΐνες ήταν γνωστό.

ε. **ΛΑΘΟΣ:** αυτή η πρόταση είναι σωστή για τους ευκαρυωτικούς οργανισμούς. Ωστόσο για τους προκαρυωτικούς οργανισμούς δεν ισχύει πάντα. Σε αυτούς τους οργανισμούς υπάρχουν τα οπερόνια όπου γονίδια ομαδοποιούνται και διαθέτουν κοινό υποκινητή με αποτέλεσμα να ελέγχεται με κοινό τρόπο η έκφραση τους όπως συμβαίνει με το οπερόνιο της λακτόζης όπου τα τρία δομικά γονίδια που κωδικοποιούν τα ένζυμα διάσπασης της λακτόζης, διαθέτουν κοινό υποκινητή.

3. α. Το οπερόνιο της λακτόζης υπάρχει στο βακτήριο E.coli.

β. Το οπερόνιο της λακτόζης ρυθμίζει την έκφραση τριών δομικών γονιδίων που κωδικοποιούν τρία ένζυμα απαραίτητα για τον μεταβολισμό της λακτόζης (διάσπαση της σε γλυκόζη και γαλακτόζη) όταν δεν υπάρχει άλλη πηγή άνθρακα στην τροφή του βακτηρίου.

γ. Στο οπερόνιο της λακτόζης υπάρχουν ρυθμιστικές περιοχές που ρυθμίζουν την μεταγραφή των τριών δομικών γονιδίων. Αυτές οι αλληλουχίες που βρίσκονται μπροστά από τα δομικά γονίδια είναι κατά σειρά: το ρυθμιστικό γονίδιο, ο υποκινητής και ο χειριστής.

δ. Απουσία λακτόζης το οπερόνιο βρίσκεται υπό καταστολή. Συγκεκριμένα εκφράζεται το ρυθμιστικό γονίδιο που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη-καταστολέα, η οποία προσδένεται ισχυρά στον χειριστή και παρεμποδίζει την μεταγραφή των δομικών γονιδίων από την RNA πολυμεράση. Έτσι σε αυτή την περίπτωση παράγεται μόνο το mRNA από τη μεταγραφή του ρυθμιστικού γονιδίου. Παρουσία λακτόζης, η λακτόζη λειτουργεί σαν επαγωγέας του οπερονίου της. Συνδέεται με την πρωτεΐνη-καταστολέα με αποτέλεσμα να παρεμποδίζεται η σύνδεση του καταστολέα με το χειριστή. Η RNA πολυμεράση είναι ελεύθερη να μεταγράψει τα τρία δομικά γονίδια. Κατά τη μεταγραφή τους παράγεται ένα ενιαίο μόριο mRNA από το οποίο μεταφράζονται και τα τρία ένζυμα που διασπούν τη λακτόζη χρησιμοποιώντας διαφορετικά κωδικόνια έναρξης και λήξης για κάθε ένζυμο. Έτσι σε αυτή την περίπτωση παράγονται 2 είδη mRNA, ένα από τη μεταγραφή του ρυθμιστικού γονιδίου που εκφράζεται συνεχώς με χαμηλό ρυθμό και ένα ενιαίο μόριο από τη μεταγραφή των τριών δομικών γονιδίων.

4. Το περιοριστικό ένζυμο EcoRI αναγνωρίζει την αλληλουχία

5' G[↓] A A T T C 3' και κόβει τους φωσφοδιεστερικούς δεσμούς μεταξύ

3' C T T A A_↑ G 5' γουανίνης και αδενίνης με αποτέλεσμα τη δημιουργία δύο τμημάτων DNA όπου στο σημείο της κοπής υπάρχουν μονόκλωνα άκρα όπως φαίνεται παρακάτω με έντονα γράμματα:

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

Εφόσον προέκυψαν δύο κομμάτια DNA μετά το κόψιμο, στο γραμμικό μόριο DNA υπάρχει ένα σημείο αναγνώρισης της περιοριστικής ενδονουκλεοάσης EcoRI.

α. Το κομμάτι Α αποτελείται από 1800 νουκλεοτίδια. Όπως φαίνεται παραπάνω υπάρχουν 4 νουκλεοτίδια (2 Α και 2 Τ) που δεν είναι ζευγαρωμένα, οπότε τα ζεύγη των νουκλεοτιδίων όπου ισχύει ο κανόνας της συμπληρωματικότητας είναι $1796/2=898$ ζεύγη νουκλεοτιδίων. Στο κομμάτι Α υπάρχουν 18% C που ουσιαστικά αντιστοιχούν στο δίκλωνο τμήμα του εφόσον το μονόκλωνο αποτελείται από 2 Α και 2 Τ. Ωστόσο επειδή στο μονόκλωνο τμήμα υπάρχουν ίσοι αριθμοί Α και Τ ουσιαστικά όσα προαναφέραμε δεν τροποποιούν τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τον κανόνα της συμπληρωματικότητας (όπου ισχύει ότι Α=Τ και G=C). Οπότε ισχύει ότι υπάρχουν ακόμα 18% G, 32% Α και 32% Τ. Συνολικά το κομμάτι Α περιλαμβάνει:

$$A=1800 \cdot 32\%=576, T=1800 \cdot 32\%=576, G=1800 \cdot 18\%=324, C=1800 \cdot 18\%=324$$

Σε ότι αφορά τους δεσμούς υδρογόνου θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μόνο το δίκλωνο τμήμα του κομματιού Α που όπως προαναφέραμε αποτελείται από 898 ζεύγη νουκλεοτιδίων, αφαιρώντας τις 2 αζευγάρες Α και 2 αζευγάρες Τ από τον συνολικό αριθμό Α και Τ αντίστοιχα. Μεταξύ Α-Τ υπάρχουν 2 δεσμοί υδρογόνου και μεταξύ G-C υπάρχουν 3. Άρα ισχύει: Δεσμοί υδρογόνου = $2 \cdot 574 + 3 \cdot 324 = 2120$.

εκπαιδευτικός οργανισμός

ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ

- β. Το κομμάτι Β αποτελείται από $2 \cdot 2500 - 1800 = 3200$ νουκλεοτίδια όπου όπως και στο κομμάτι Α, υπάρχουν 4 νουκλεοτίδια (2 Α και 2 Τ) που δεν είναι ζευγαρωμένα. Ωστόσο όπως εξηγήσαμε παραπάνω το γεγονός αυτό δεν τροποποιεί τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τον κανόνα της συμπληρωματικότητας, επειδή στο μονόκλωνο τμήμα υπάρχουν ίσοι αριθμοί Α και Τ. Εφόσον στο μόριο του DNA υπάρχουν συνολικά 800 νουκλεοτίδια με Α, στο κομμάτι Β θα υπάρχουν $800 - 576 = 224$ Α. Άρα θα υπάρχουν επίσης 224 Τ και $(3200 - 2 \cdot 224) / 2 = 1376$ C και 1376 G.
- γ. Το κομμάτι Α θα έχει μονόκλωνα άκρα μόνο από την μία πλευρά του, εκεί όπου επέδρασε η EcoRI. Επομένως δεν είναι δυνατή η κλωνοποίηση του, αφού δεν θα μπορεί να συνδεθεί με τον φορέα κλωνοποίησης.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

ΟΜΑΔΑ ΒΙΟΛΟΓΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ «ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ»

εκπαιδευτικός οργανισμός

ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ