

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1.α

A2.β

A3.γ

A4.β

A5.δ

ΘΕΜΑ Β

B1. 1-B, 2-A, 3-Γ, 4-Δ, 5-H, 6-ΣΤ, 7-E

B2. α) Πυρηνίσκος: Σχολικό βιβλίο Α' τεύχος σελ.61

β) Δευτεροταγής δομή πρωτεΐνης: Σχολικό βιβλίο Α' τεύχος σελ.23

γ) Πρωτοογκογονίδιο: Σχολικό βιβλίο Β' τεύχος σελ.105 "...όλα τα πρωτοογκογονίδια ... σε ογκογονίδια".

B3. Οι ιοί στην βιοτεχνολογία χρησιμοποιούνται με τους εξής τρόπους:

1. Απομόνωση από ρετροϊούς της αντίστροφης μεταγραφάσης,
2. Δημιουργία εμβολίων,
3. Πρόκληση παραγωγής μονοκλωνικών αντισωμάτων,
4. Ως φορείς του φυσιολογικού αλληλομόρφου στη γονιδιακή θεραπεία (in vivo και ex vivo),
5. Ως φορείς κλωνοποίησης (βακτηριοφάγοι),
6. Ως αντιγονικό παράγοντα για την παραγωγή και απομόνωση ώριμου mRNA για την βιοτεχνολογική παραγωγή ιντερφερονών.

B4. Τα γονίδια Α και Β μπορούν να διαχωριστούν με επιχiasμό κατά την πρόφαση Ι της 1^{ης} μειωτικής διαίρεσης, όπου ανταλλάσσονται χρωμοσωμικά τμήματα μεταξύ των μη αδελφών χρωματίδων των ομόλογων χρωμοσωμάτων.

Επίσης, μπορούν να διαχωριστούν με μετατόπιση τμήματος του χρωμοσώματος που περιλαμβάνει ένα από αυτά, σε μη ομόλογο χρωμόσωμα. Η διαδικασία αυτή μπορεί να συμβεί κατά την αντιγραφή του DNA ή κατά τον διαχωρισμό των χρωμοσωμάτων κατά την κυτταρική διαίρεση.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η αλληλουχία του mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του γονιδίου και μεταφράζεται σε αμινοξέα δεν περιλαμβάνει εσώνια και 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές.

Με καλούπι την κάτω αλυσίδα (μεταγραφόμενη) το mRNA που δημιουργείται είναι:

5' AUGCCGCCAUCAGGCUUUUGA3'

Γ2. Κατά την μετατόπιση του υποκινητή στην θέση 5 υπάρχουν δύο περιπτώσεις.

1^η περίπτωση: Η σύνδεση του υποκινητή στην θέση 5 να γίνει όπως φαίνεται παρακάτω

5' GACTTATGCCGCCAT AACCCCTGA CAGGCTTTATAATTGAC3'

3' CTGAATACGGCGGTA TTGGGACT GTCCGAAATATTAAGT5'

Σε αυτή την περίπτωση θα γίνει μεταγραφή από τα αριστερά προς τα δεξιά, με μεταγραφόμενη αλυσίδα την δεύτερη, όπως και πριν την μετακίνηση του υποκινητή. Η μεταγραφή θα αρχίσει μετά τον υποκινητή και έτσι το μεγαλύτερο μέρος του γονιδίου δεν θα μεταγραφεί, οπότε δεν θα εκφραστεί η αλληλουχία πριν το σημείο σύνδεσης του υποκινητή.

2^η περίπτωση: Η σύνδεση του υποκινητή στην θέση 5 να γίνει όπως φαίνεται παρακάτω, μετά από αναστροφή της αλληλουχίας του.

5' GACTTATGCCGCCAT AACCTGA CAGGCTT TTATATTGAC 3'

3' CTGAATACGGCGGTA TTGGGACT GTCCGAA AATATA ACTG 5'

Σε αυτή την περίπτωση θα γίνει μεταγραφή από τα δεξιά προς τα αριστερά, με μεταγραφόμενη αλυσίδα την πρώτη και με υποκινητή την υπογραμμισμένη αλληλουχία.

Διαβάζοντας την αλληλουχία του ώριμου mRNA που προκύπτει με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα, βρίσκουμε ότι κωδικοποιεί 3 αμινοξέα, έναντι των 6 αμινοξέων της αρχικής αλληλουχίας.

Ώριμο mRNA: 5' AAGCCUGAUGGCGGCAUAAGUC 3' (υπογραμμίζεται η μεταφραζόμενη περιοχή με το κωδικόνιο λήξης).

Γ3. Οι ανιχνευτές είναι μονόκλωνες, ιχνηθετημένες αλληλουχίες DNA ή RNA, συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες προς τις αλληλουχίες που αναζητούμε.

α) Στη cDNA βιβλιοθήκη δεν υπάρχει η αλληλουχία του εσωνίου, συνεπώς η αλληλουχία του ανιχνευτή που θα ανιχνεύει το γονίδιο στη γονιδιωματική βιβλιοθήκη και όχι στη cDNA βιβλιοθήκη, θα πρέπει να περιλαμβάνει συμπληρωματική και αντιπαράλληλη αλληλουχία και για το εσώνιο. Έτσι μια πιθανή αλληλουχία είναι:

3' UUGGGUACU 5'

β) Στη cDNA βιβλιοθήκη, αφού δεν υπάρχει η αλληλουχία του εσωνίου, η αλληλουχία του ανιχνευτή θα πρέπει να είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη προς την αλληλουχία που δημιουργείται μετά την αποκοπή του εσωνίου, στο σημείο από το οποίο αποκόπηκε.

Μια πιθανή αλληλουχία είναι: 3' GG TAGTCC 5'.

Γ4. α) Η ύπαρξη τεσσάρων φαινοτύπων με δύο ακραίους φαινότυπους (κόκκινο και λευκό) και ένα ενδιάμεσο (ροζ) υποδηλώνει την παρουσία αλληλομόρφων με σχέση ατελούς επικράτειας, καθώς και την ύπαρξη ενός αλληλομόρφου που είναι υπεύθυνο για το κίτρινο χρώμα, το οποίο δεν υπάρχει στα αρχικά άτομα, αλλά εμφανίζεται στους απογόνους, άρα είναι υπολειπόμενο των αλληλομόρφων που έχουν σχέση ατελούς επικράτειας.

Πρόκειται λοιπόν για πολλαπλά αλληλόμορφα.

K₁: αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για το κόκκινο χρώμα

K₂: αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για το λευκό χρώμα

K₃: αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για το κίτρινο χρώμα

$$K_1 = K_2 > K_3$$

β) Γονότυπος φυτού με κόκκινα άνθη: K_1K_1 ή K_1K_3

Γονότυπος φυτού με ροζ άνθη: K_1K_2

1^η περίπτωση: P γενιά: $K_1K_1 \times K_1K_2$

Γαμέτες: $K_1 // K_1, K_2$

F1 γενιά: K_1K_1, K_1K_2

Φαινοτυπική αναλογία: 1φυτό με κόκκινα άνθη: 1 φυτό με ροζ άνθη

2^η περίπτωση: P γενιά: $K_1K_3 \times K_1K_2$

Γαμέτες: $K_1, K_3 // K_1, K_2$

F1 γενιά: $K_1K_1, K_1K_2, K_1K_3, K_2K_3$

Φαινοτυπική αναλογία: 2φυτά με κόκκινα άνθη: 1 φυτό με ροζ άνθη: 1 φυτό με λευκά άνθη

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Στο γονίδιο α παρατηρούμε ότι η περιοριστική ενδονουκλεάση E έχει μία αλληλουχία αναγνώρισης μετά τον υποκινητή του, συνεπώς δεν συμπεριλαμβάνεται στην αλληλουχία που θα μεταφερθεί στο πλασμίδιο. Επιπλέον, στο πλασμίδιο κόβει σε θέση που δεν επηρεάζει τον υποκινητή του γονιδίου.

Αντίθετα, η περιοριστική ενδονουκλεάση N κόβει το γονίδιο α σε θέσεις που να συμπεριλαμβάνουν τον υποκινητή του. Στο πλασμίδιο κόβει σε σημείο του υποκινητή, απενεργοποιώντας τον.

Η επιλογή της N αποκλείστηκε, επειδή η ενσωμάτωση του γονιδίου α με τον δικό του υποκινητή στο πλασμίδιο δεν θα καθιστούσε εφικτή την μεταγραφή, άρα και την έκφρασή του, αφού ο υποκινητής του ευκαρυωτικού κυττάρου απαιτεί πολύ συγκεκριμένο συνδυασμό μεταγραφικών παραγόντων να συνδεθεί σε αυτόν για να αρχίσει η RNA πολυμεράση την μεταγραφή. Αυτοί οι μεταγραφικοί παράγοντες δεν υπάρχουν στο βακτήριο στο οποίο θα εισέλθει το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο.

Δ2. Η περιοριστική ενδονουκλεάση E που χρησιμοποιήθηκε για τον ανασυνδυασμό του πλασμιδίου έχει αλληλουχία αναγνώρισης μέσα στο γονίδιο για την παραγωγή γαλάζιας χρωστικής.

Τα ανασυνδυασμένα πλασμίδια λοιπόν έχουν ανενεργό το γονίδιο αυτό και οι αποικίες που δημιουργούν τα μετασχηματισμένα βακτήρια με ανασυνδυασμένα πλασμίδια είναι λευκές. Αυτά τα βακτήρια περιέχουν το γονίδιο α, το οποίο εκφράζεται και παράγει το πεπτίδιο.

Αντίθετα, τα μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια έχουν ενεργό το γονίδιο για τη γαλάζια χρωστική και οι αποικίες που δημιουργούν τα μετασχηματισμένα βακτήρια με μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια είναι γαλάζιες.

Δ3. α) Σε όλες τις αποικίες το άθροισμα των μεγεθών των θραυσμάτων είναι 20.000ζ.β. Άρα, το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο έχει μήκος 20.000ζ.β. Το μήκος του γονιδίου α που μπήκε στο πλασμίδιο είναι 4.500 ζ.β, οπότε το μήκος του πλασμιδίου πριν τον ανασυνδυασμό είναι 15.500ζ.β.

β) Οι αποικίες 2 και 3 δεν είναι κατάλληλες για την παραγωγή του πεπτιδίου από το γονίδιο α, ενώ οι αποικίες 1 και 4 είναι κατάλληλες.

Στις πρώτες (2,3) το γονίδιο α έχει ενσωματωθεί στο πλασμίδιο με την περιοχή E₁-R κοντά στην θέση αναγνώρισης της E, ενώ η περιοχή αυτή θα έπρεπε να είναι κοντά στον υποκινητή του γονιδίου L. Έτσι δημιουργούνται τα θραύσματα 4.000 και 16.000ζ.β, αφού συνδυάζονται τα 1.000ζ.β του γονιδίου με τα 15.000ζ.β του πλασμιδίου και τα 3.500ζ.β του γονιδίου με τα 500ζ.β του πλασμιδίου, από τις δύο θέσεις αναγνώρισης της R.

Στις δεύτερες (1,4) η τοποθέτηση του γονιδίου α είναι με την περιοχή E₁-R κοντά στον υποκινητή του γονιδίου L, μετά από αναστροφή του τμήματος του α. Έτσι, μεταγράφεται η σωστή αλληλουχία του γονιδίου και παράγεται το πεπτίδιο. Η τοποθέτηση του γονιδίου αποδεικνύεται από τα θραύσματα που δημιουργούνται καθώς συνδυάζονται τα 1.000 ζ.β του γονιδίου με τα 500 ζ.β του πλασμιδίου και τα 3.500 ζ.β του γονιδίου με τα 15.000ζ.β του πλασμιδίου, από τις δύο θέσεις αναγνώρισης της R.

γ) Μια πιθανή εξήγηση που το πεπτίδιο δεν είναι βιολογικά λειτουργικό είναι η αδυναμία των βακτηρίων να πραγματοποιήσουν μετα-μεταφραστικές τροποποιήσεις. Αυτές, σε κάποιες περιπτώσεις είναι απαραίτητες για να αποκτήσει η πρωτεΐνη την λειτουργική της μορφή. Έτσι, στην περίπτωση που δεν γίνονται, παράγονται τα πεπτίδια χωρίς να καθίστανται όμως βιολογικά λειτουργικά.

ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΑΝ ΤΑ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

«ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ

www.floropoulos.gr