

Λύσεις διαγωνίσματος Βιολογίας Προσανατολισμού Ιανουαρίου Απόφοιτοι και παλαιά τμήματα

ΘΕΜΑ 1°

A1. Δ A2. Γ A3. Γ A4. Γ A5. Α

ΘΕΜΑ 2°

B1. Για την αντιγραφή:

Θέση έναρξης της αντιγραφής: Η αντιγραφή του DNA αρχίζει από καθορισμένα σημεία, που ονομάζονται θέσεις έναρξης της αντιγραφής. Κάθε πλασμίδιο, ως δίκλωνο κυκλικό μόριο DNA διαθέτει μία θέση έναρξης της αντιγραφής.

Για τη μεταγραφή:

Υποκινητής: Η μεταγραφή καταλύεται από ένα ένζυμο, την RNA πολυμεράση. Η RNA πολυμεράση προσδένεται σε ειδικές περιοχές του DNA, που ονομάζονται υποκινητές, με τη βοήθεια πρωτεϊνών που ονομάζονται μεταγραφικοί παράγοντες. Οι υποκινητές και οι μεταγραφικοί παράγοντες αποτελούν τα ρυθμιστικά στοιχεία της μεταγραφής του DNA και επιτρέπουν στην RNA πολυμεράση να αρχίσει σωστά τη μεταγραφή.

Αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής: Η σύνθεση του RNA σταματά στο τέλος του γονιδίου, όπου ειδικές αλληλουχίες οι οποίες ονομάζονται αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής, επιτρέπουν την απελευθέρωσή του.

B2.

A. Λ

B. Λ

Γ. Λ

Δ. Σ

E. Λ

Στ. Λ

B3.

Πραγματοποιούμε διασταύρωση ελέγχου, δηλαδή διασταύρωση με άτομο ομόζυγο για τα υπολειπόμενα γονίδια, δηλαδή άτομο με λευκό χρώμα και κοντά αυτιά.

M-> μακρύ

μ-> κοντό

K-> καφέ

κ-> άσπρο

Καφέ τρίχωμα-Μακριά αυτιά X Λευκό τρίχωμα-Κοντά αυτιά

Εάν είναι ΚΚΜΜ ο γονότυπος του φυτού τότε:

P: ΚΚΜΜ X κκμμ

Γαμέτες: KM κμ

F1: Γονοτυπική Αναλογία (Γ.Α.) : Όλοι KκMμ

Φαινοτυπική Αναλογία (Φ.Α.): Όλοι καφέ τρίχωμα με μακριά αυτιά

Αυτά θα είναι τα αμιγή άτομα.

Εάν τα άτομα δεν είναι αμιγή, θα έχουμε διαφορετικά αποτελέσματα στην F1 γενιά.

Εάν είναι KκMM ο γονότυπος, τότε:

P: KκMM X κκμμ

Γαμέτες: KM, κM κμ

KM κM
κμ KκMμ κκMμ

F1: Γ.Α. : 1 KκMμ: 1 κκMμ

Φ.Α.: 1 καφέ τρίχωμα με μακριά αυτιά: 1 άσπρο τρίχωμα με μακριά αυτιά

Εάν είναι KKMμ ο γονότυπος, τότε:

P: KKMμ X κκμμ

Γαμέτες: KM, Kμ κμ

KM Kμ
κμ KκMμ Kκμμ

F1: Γ.Α. : 1 KκMμ: 1 Kκμμ

Φ.Α.: 1 καφέ τρίχωμα με μακριά αυτιά: 1 καφέ τρίχωμα με κοντά αυτιά

P: KκMμ X κκμμ

Γαμέτες: KM, Kμ, κM, κμ κμ

KM Kμ κM κμ
κμ KκMμ Kκμμ κκMμ κκμμ

F1: Γ.Α. : 1 KκMμ: 1 Kκμμ : 1 κκMμ : 1 κκμμ

Φ.Α.: 1 καφέ τρίχωμα με μακριά αυτιά: 1 καφέ τρίχωμα με κοντά αυτιά : 1 άσπρο τρίχωμα με μακριά αυτιά : 1 άσπρο τρίχωμα με κοντά αυτιά

Θέμα Γ

Γ1. Για να ισχύει ο 2^{ος} νόμος πρέπει οι γενετικές θέσεις των χαρακτήρων που εξετάζονται σε κάθε διυβριδισμό να εδράζονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων. Έτσι, το γονίδιο που ελέγχει έναν χαρακτήρα δεν θα επηρεάζει την κληρονόμηση του γονιδίου που ελέγχει τον δεύτερο χαρακτήρα. Αυτό συμβαίνει λόγω του ανεξάρτητου συνδυασμού χρωμοσωμάτων κατά τη Μείωση I.

Οι γονότυποι για τους οποίους ισχύει το παραπάνω είναι οι εξής:

AaΓγ, Aaλλ, ΔΔΓγ, Δδλλ, Γγλλ

Γ2. Α. Ελέγχεται από πολλαπλά αλληλόμορφα.

M¹-> Μικρό

M²-> Κανονικό

M³-> Μεγάλο

Το M¹ είναι επικρατές του M² και το M¹ και M² επικρατή του M³

Μικρό μήκος: M¹M¹, M¹M², M¹M³

Κανονικό μήκος: M²M², M²M³

Μεγάλο μήκος: M³M³

Β. Υπάρχουν δύο περιπτώσεις:

M²M² X M¹M²

Γαμέτες M² M¹, M²

F1: Γ.Α.: M¹M², M²M²

Φ.Α.: 1 Μικρό: 1 Κανονικό

M²M² X M¹M³

Γαμέτες M² M¹, M³

F1: Γ.Α.: M¹M², M²M³

Φ.Α.: 1 Μικρό: 1 Κανονικό

Απατείται και διατύπωση του πρώτου Νόμου του Μέντελ.

Γ3.α. Κάθε μισή ώρα γίνεται 1 διπλασιασμός.

Συνεπώς:

1->2->4->8->16->32->64

Μετά από 6 κύκλους αντιγραφής έχουμε 64 αντίγραφα, τα οποία είναι πάνω από 60.

Άρα 30 λεπτά X 6 = 180 Λεπτά

β. Συνολικά, έχουμε 64 μόρια DNA, άρα 128 αλυσίδες.

Από αυτές, οι 126 είναι νεοσυντιθέμενες καθώς οι 2 αντιστοιχούν στο αρχικό μόριο πριν την PCR.

Μόνο οι νεοσυντιθέμενες θα έχουν ραδιενεργό άζωτο, άρα 126.

ΘΕΜΑ 4^ο

Δ1. Α.

5' GTTAAC 3'

3' CAATTG 5'

Β.

5' TTAACAATGCCCGGATGAG 3'

Κωδική αλυσίδα

3'GTACGGGCCTACTCAATT 5'

Μη κωδική αλυσίδα

Η αλυσίδα του γονιδίου που μεταγράφεται ονομάζεται μη κωδική και είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με το RNA. Η συμπληρωματική αλυσίδα του DNA ονομάζεται κωδική. Η κωδική αλυσίδα έχει ίδια αλληλουχία και προσανατολισμό με το RNA, μόνο που έχει Τ αντί για U. Ο όρος κωδικόνιο αναφέρεται τόσο στο mRNA, όσο και στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου από το οποίο προέρχεται. Στην πάνω αλυσίδα εντοπίζεται κωδικόνιο έναρξης 5' ATG 3' και προχωρώντας με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα, καταλήγουμε σε κωδικόνιο λήξης, 5' TGA 3'. Συνεπώς η πάνω αλυσίδα είναι η κωδική.

Στη διαδικασία της μετάφρασης, μια τριάδα νουκλεοτιδίων, το κωδικόνιο, κωδικοποιεί ένα αμινοξύ. Η μετάφραση ξεκινά από το κωδικόνιο έναρξης 5' AUG 3' και προχωρά συνεχώς, ανά τρία νουκλεοτίδια, χωρίς να παραλείπεται κάποιο νουκλεοτίδιο, έως το κωδικόνιο λήξης, που μπορεί να είναι ένα από τα εξής τρία κωδικόνια: 5' UAG 3', 5' UGA 3' ή 5' UAA 3'. Το κωδικόνιο λήξης δεν κωδικοποιεί κάποιο αμινοξύ. Το συγκεκριμένο γονίδιο περιέχει 4 κωδικόνια, άρα τα αμινοξέα που προκύπτουν στην πεπτιδική αλυσίδα είναι 3.

Ο πεπτιδικός δεσμός είναι ο ομοιοπολικός δεσμός που σχηματίζεται με την ένωση δύο αμινοξέων, όπου το ένα χάνει ένα OH από την καρβοξυλομάδα και το άλλο ένα H από την αμινομάδα του, άρα αποβάλλεται 1 μόριο νερού. Τα αμινοξέα είναι 3, άρα οι πεπτιδικοί δεσμοί είναι 2.

Γ. Για να εισαχθεί ένα τμήμα DNA μέσα σε ένα πλασμίδιο πρέπει να έχει μονόκλωνα άκρα και στις δύο πλευρές. Το συγκεκριμένο τμήμα έχει κοπεί σε δύο σημεία με την ίδια περιοριστική ενδονουκλεάση, άρα τα μονόκλωνα άκρα που έχουν δημιουργηθεί είναι τα ίδια. Το πλασμίδιο πρέπει να κοπεί με την ίδια περιοριστική ενδονουκλεάση, ή με κάποια που αφήνει συμπληρωματικά μονόκλωνα άκρα με εκείνα του τμήματος. Επιπλέον, προκειμένου να γίνει η μεταγραφή, το γονίδιο πρέπει να ενσωματωθεί κοντά σε έναν υποκινητή του πλασμιδίου.

Το γονίδιο μπορεί να ενσωματωθεί στο πλασμίδιο με δύο τρόπους. Εάν το 5' άκρο της κωδικής αλυσίδας βρίσκεται στην πλευρά του υποκινητή τότε θα παραχθεί mRNA το οποίο θα είναι αντίγραφο της κωδικής του γονιδίου (μόνο που αντί για Τ θα έχει U) και θα παραχθεί η φυσιολογική πεπτιδική αλυσίδα. Ενδέχεται όμως το γονίδιο να ενσωματωθεί στο πλασμίδιο με ανάποδη φορά, δηλαδή με το 5' άκρο της μη κωδικής στην πλευρά του υποκινητή. Τότε, το mRNA που θα παραχθεί θα είναι αντίγραφο της μη κωδικής του γονιδίου και δεν θα μπορέσει να παραχθεί η πεπτιδική αλυσίδα.

Δ. Η περιοριστική ενδονουκλεάση B πρέπει να αναγνωρίζει μια παλίνδρομη αλληλουχία και να αφήνει τα ίδια μονόκλινα άκρα με την περιοριστική ενδονουκλεάση A. Παλίνδρομη αλληλουχία είναι αυτή όπου διαβάζοντας τον ένα κλώνο από το 5' στο 3' προκύπτει ίδια αλληλουχία βάσεων με το να διαβάσουμε τη συμπληρωματική αλυσίδα από το 5' στο 3'. Πιθανές αλληλουχίες που μπορούν να δοθούν ως απάντηση είναι οι εξής:

5' CTTAAG 3'
3' GAATTC 5'

5' ATTAAAT 3'
3' TAAATTA 5'

5' TTTAAA 3'
3' AAATTT 5'

Δ2. Η ασθένεια μπορεί είτε να οφείλεται σε μιτοχονδριακό γονίδιο (δηλαδή που εδράζεται στο μιτοχονδριακό DNA), είτε σε γονίδιο του πυρηνικού DNA, το οποίο δεν είναι αυτοσωμικό. Απομένει λοιπόν η φυλοσύνδετη κληρονομικότητα, οπότε σε περίπτωση που η ασθένεια οφείλεται σε πυρηνικό γονίδιο, αυτό θα είναι είτε φυλοσύνδετο επικρατές ή φυλοσύνδετο υπολειπόμενο.

1^η περίπτωση: μιτοχονδριακό γονίδιο

Η προέλευση των μιτοχονδριακών γονιδίων είναι μητρική, συνεπώς αν πάσχει η μητέρα θα πάσχουν όλοι της οι απόγονοι από τη συγκεκριμένη ασθένεια.

2^η περίπτωση: Φυλοσύνδετο υπολειπόμενο

Συμβολισμός: X^A : φυσιολογικό

X^a : ασθένεια

Η μητέρα έχει 2 φυλετικά X χρωμοσώματα, οπότε αφού πάσχει πρέπει να είναι ομόζυγη για το υπολειπόμενο, με γονότυπο X^aX^a . Ο πατέρας έχει 1X και 1Y χρωμόσωμα, μα επειδή τα φυλοσύνδετα γονίδια εντοπίζονται στο X και δεν έχουν αλληλόμορφο στο Y, μπορεί να έχει μόνο έναν γονότυπο και αφού είναι υγιής ο γονότυπος αυτός θα είναι X^AY .

Διασταύρωση:

X^aX^a x X^AY
Γαμέτες: X^a / X^A , Y

Απόγονοι: X^AX^a , X^aY

Γονοτυπική αναλογία: $1X^AX^a$: $1X^aY$

Φαινοτυπική αναλογία: 1 θηλυκό υγιές: 1 αρσενικό ασθενές

3^η περίπτωση: Φυλοσύνδετο επικρατές

Συμβολισμός: X^A : ασθένεια
 X^a : φυσιολογικό

Αφού η μητέρα πάσχει, ενδέχεται να έχει δύο γονότυπους: $X^A X^A$ ή $X^A X^a$. Ο πατέρας έχει μόνο έναν γονότυπο, $X^a Y$.

Διασταυρώσεις:

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

Γαμέτες: X^A / X^a , Y

Απόγονοι: $X^A X^a$, $X^A Y$

Γονοτυπική αναλογία: $1 X^A X^a$: $1 X^A Y$

Φαινοτυπική αναλογία: 100% υγιείς απόγονοι

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

Γαμέτες: X^A , X^a / X^a , Y

Απόγονοι: $X^A X^a$, $X^A Y$, $X^a X^a$, $X^a Y$

Γονοτυπική αναλογία: $1 X^A X^a$: $1 X^A Y$: $1 X^a X^a$: $1 X^a Y$

Φαινοτυπική αναλογία: 1 θηλυκό υγιές: 1 αρσενικό υγιές: 1 θηλυκό ασθενές: 1 αρσενικό ασθενές.