

ΛΥΣΕΙΣ

Θέμα Α

A1. Δ (ομόζυγο και για τα δύο ζεύγη, ετερόζυγο για το πρώτο ζεύγος, ετερόζυγο για το δεύτερο ζεύγος, ετερόζυγο και για τα δύο ζεύγη, αλλά τα επικρατή στο ίδιο χρωμόσωμα και τέλος ετερόζυγο και για τα δύο ζεύγη, αλλά ένα επικρατές με ένα υπολειπόμενο στο ίδιο χρωμόσωμα)

A2. Γ (έχει 5' αμετάφραστη περιοχή, κωδικόνια έναρξης, λήξης, 3' αμετάφραστη περιοχή)

A3. Γ (αποικίες --> στερεό θρεπτικό υλικό, αλλά σε θερμοκρασίες κάτω των 45 βαθμών Κελσίου)

A4. Γ (100 από τους 2' άνθρακες και 2 από τους 3' άνθρακες, στην περίπτωση που είναι γραμμικό δίκλωνο – τα υδροξύλια του 2' άνθρακα είναι πάντοτε ελεύθερα, δε συμμετέχουν στον φωσφοδιεστερικό δεσμό)

A5. Δ (4ος αυτοδιπλασιασμός, 2/16 μόρια ενδιάμεσης πυκνότητας, 14/16 μόρια χαμηλής πυκνότητας)

Θέμα Β

B1.

Η σωστή απάντηση είναι το μόριο Γ.

Αιτιολόγηση – ιδιότητες γενετικού κώδικα (κώδικας τριπλέτας, συνεχής, μη επικαλυπτόμενος, με κωδικόνιο έναρξης και κωδικόνιο λήξης).

Στο μόριο Γ πριν το κωδικόνιο έναρξης και μετά το κωδικόνιο λήξης εντοπίζεται χαρακτηριστική αλληλουχία αναγνώρισης 5' GGCC3' (στο δίκλωνο μόριο, παλίνδρομα), ενώ στα υπόλοιπα μόρια δεν μπορεί να δράσει περιοριστική ενδονουκλεάση (δεν υπάρχει χαρακτηριστική αλληλουχία αναγνώρισης πριν και μετά τα κωδικόνιο έναρξης/λήξης).

B2.

1.Λ

2.Σ

3.Λ

4.Σ

5.Σ

B3. Γ-Δ-ΣΤ-A-B-E-Z

B4.

Οικολογικό προϊόν, υψηλής θρεπτικής αξίας, χρειάζεται μικρός χώρος για την παραγωγή γης, χαμηλού κόστους, γρήγορη και ελεγχόμενη διαδικασία παραγωγής.

Θέμα Γ

Γ1.

3'AGT-AAT-GGG-GTA5' (μεταλλαγμένα κωδικόνια κωδικής αλυσίδας).

Ουδέτερη μετάλλαξη (ελάχιστη επίδραση στη λειτουργικότητα του πεπτιδίου).

Γ2.

A) Η ασθένεια μπορεί να κληρονομείται με

1) Αυτοσωμικό επικρατή τύπο – γονότυποι: Πατέρας αα, Μητέρα ΑΑ ή Αα, Νίκος Αα

2) Αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο – γονότυποι : Πατέρας Αα, Μητέρα αα, Νίκος αα

3) Φυλοσύνδετο επικρατή τύπο – γονότυποι: Πατέρας X^aY , Μητέρα X^AX^A ή X^AX^a , Νίκος X^AY

4) Φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο – γονότυποι: Πατέρας X^AY , Μητέρα X^aX^a , Νίκος X^aY

5) γονίδιο μιτοχονδριακού DNA (μεταβιβάζεται στο ζυγωτό αποκλειστικά από το ωάριο)

B) Ασυνεχή ή διακεκομμένα γονίδια δεν υπάρχουν στα μιτοχόνδρια, διότι το μικρό πυρηνικό RNA (που μαζί με πρωτεΐνες σχηματίζουν τα ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια, τα οποία καταλύουν τη διαδικασία της ωρίμανσης) συναντάται μόνο στον πυρήνα. Συνεπώς η μυοπάθεια ελέγχεται από γονίδιο του πυρήνα και δεν είναι αποδεκτή η περίπτωση μιτοχονδριακής ασθένειας.

Γ) 1. Από τον πατέρα του πατέρα του μπορεί να έχει κληρονομήσει το λιγότερο το Y χρωμόσωμα, άρα ο ελάχιστος αριθμός χρωμοσωμάτων που ζητείται είναι 1. Μέγιστος αριθμός 22 αυτοσωμικά και το Y (σύνολο 23), αν τα 23 χρωμοσώματα που του μεταβιβάζει ο πατέρας του, είναι όλα προερχόμενα από τον παππού του.

2. Από τον πατέρα της μητέρας του μπορεί να μην έχει κληρονομήσει καν χρωμόσωμα, αν και τα 23 χρωμοσώματα που του μεταβιβάζει η μητέρα του, προέρχονται από τη μητέρα της και κανένα από τον πατέρα της (ο ελάχιστος αριθμός χρωμοσωμάτων που

ζητείται είναι 0). Ο μέγιστος αριθμός που μπορεί να έχει κληρονομήσει από τον πατέρα της μητέρας του είναι 23 (αν και τα 23 χρωμοσώματα που του μεταβιβάζει η μητέρα του, προέρχονται από τον πατέρα της και κανένα από τη μητέρα της).

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Παρατηρούμε ότι υπάρχουν 3 αλληλόμορφα για μία γενετική θέση (χρώμα ματιών) στον πληθυσμό των λεπιδόπτερων, άρα πρόκειται για πολλαπλά αλληλόμορφα.

Για αιτιολόγηση, σελίδα 81 σχολικού βιβλίου, διατύπωση της αντίστοιχης παραγράφου για τα πολλαπλά αλληλόμορφα.

Δ2. Συγκρίνοντας την αλληλουχία του μεταλλαγμένου αλληλομόρφου Β με το φυσιολογικό Α, παρατηρούμε ότι ενώ ο αριθμός των αζωτούχων βάσεων παραμένει ο ίδιος μεταξύ των 2 αλληλουχιών, στην 4^η θέση της δοθείσας κωδικής αλυσίδας Ι έχει πραγματοποιηθεί γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης βάσης C από G.

Αντίστοιχα, συγκρίνοντας την αλληλουχία του μεταλλαγμένου αλληλομόρφου Γ με το φυσιολογικό Α, παρατηρούμε ότι ο αριθμός των αζωτούχων βάσεων αυξάνεται κατά μία, στη μεταλλαγμένη αλληλουχία. Έχει πραγματοποιηθεί γονιδιακή μετάλλαξη προσθήκης μίας βάσης, συγκεκριμένα C, μεταξύ 3^{ης} και 4^{ης} θέσης ή μεταξύ 4^{ης} και 5^{ης} θέσης της δοθείσας κωδικής αλυσίδας Ι.

Δ3. Αφού Α και Β συνεπικρατή, αλλά επικρατή έναντι του Γ:

ΑΑ,ΑΓ: Μαύρο χρώμα ματιών

ΒΒ, ΒΓ: Λευκό χρώμα ματιών

ΑΒ: Ασπρόμαυρο χρώμα ματιών

ΓΓ: Κόκκινο χρώμα ματιών

Δ4. Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες παράγονται φυσιολογικά από βακτήρια και ο ρόλος τους είναι να προστατεύουν από εισβολή ξένου DNA το βακτήριο, αναγνωρίζοντας στο ξένο δίκλωνο DNA ειδικές αλληλουχίες μήκους 4-8 νουκλεοτιδίων, συνήθως αφήνοντας μονόκλινα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις στα τμήματα που προκύπτουν.

Υπάρχουν 2 περιπτώσεις:

→ Αν το λεπιδόπτερο έχει γονότυπο ΑΑ, τότε θα έχει δύο φορές την αλληλουχία

5'...AATCGAGG...3' αλυσίδα Ι

3'...TTAGCTCC...5' αλυσίδα ΙΙ

και έτσι η ενδονουκλεάση θα αναγνωρίζει σε κάθε αλληλόμορφο μία φορά τη χαρακτηριστική της αλληλουχία, κόβοντάς το σε δύο τμήματα. Προκύπτουν συνολικά

4 τμήματα DNA (πριν την αντιγραφή, στη μεσόφαση) ή 8 τμήματα DNA (μετά την αντιγραφή, στη μεσόφαση ή τη μετάφαση).

→ Αν το λεπιδόπτερο έχει γονότυπο ΑΓ, τότε θα έχει μία φορά την αλληλουχία

5'...AATCGAGG...3' αλυσίδα I

3'...TTAGCTCC...5' αλυσίδα II

και μία φορά την αλληλουχία

5'...AATCCGAGG...3' αλυσίδα I

3'...TTAGGCTCC...5' αλυσίδα II

Η δεύτερη όμως αλληλουχία, δεν κόβεται λόγω της μετάλλαξης, άρα θα προκύψουν 3 τμήματα DNA, (πριν την αντιγραφή, στη μεσόφαση) ή 6 τμήματα DNA (μετά την αντιγραφή, στη μεσόφαση ή τη μετάφαση).

Επιμέλεια απαντήσεων:

Βασίλης Ντάνος,