



ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2021- ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β, A2. δ, A3. β, A4. γ, A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1. 1-α, 2-β, 3-β, 4-α, 5-α

B2. Σχολικό βιβλίο σελ. 17-18: «Την ίδια εποχή υπήρχαν...σε κάθε κύτταρό του».

B3. 5' AAUAUGGACUUUAUAUGAAUAAAAA 3'

3' TTATACCTGAAATATACTTATTTTTT 5'

Με καλούπι το mRNA δημιουργείται συμπληρωματική και αντιπαράλληλη αλυσίδα DNA κατά τη διάρκεια της αντίστροφης μεταγραφής από το ένζυμο αντίστροφη μεταγραφάση. Η διαδικασία αυτή λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της δημιουργίας της cDNA βιβλιοθήκης.

B4. PKU: Σχολικό βιβλίο σελ. 102: «Η έγκαιρη διάγνωση μιας γενετικής ασθένειας...της φαινυλκετονουρίας (PKU)» και « Η εφαρμογή προγράμματος ελέγχου των νεογνών... στο αίμα των νεογέννητων».

Σύνδρομο Klinefelter: Πραγματοποιείται η διαδικασία κατασκευής καρυότυπου, μετά από απομόνωση κυττάρων του νεογνού.

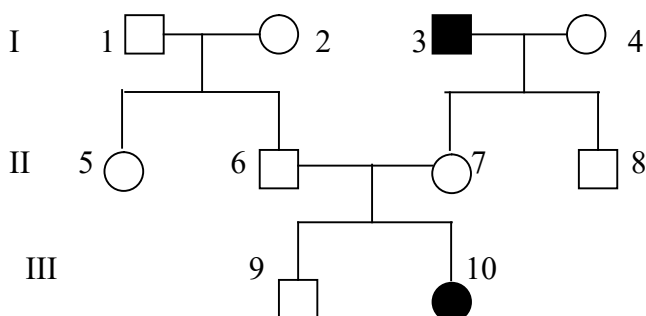
Σχολικό βιβλίο σελ. 24: «Τα χρωμοσώματα μελετώνται στο στάδιο της μετάφασης... και παρατηρούνται στο μικροσκόπιο». Το νεογνό που θα εμφάνιζε το σύνδρομο θα είχε στον καρυότυπό του 3 φυλετικά χρωμοσώματα, δηλαδή 2 X χρωμοσώματα και 1 Y.

B5. Η καλλιέργεια αναπτύσσεται σε θρεπτικό υλικό με γλυκόζη και τα μόρια mRNA που βρίσκονται σε μεγάλη ποσότητα είναι αυτά που προκύπτουν από τη μεταγραφή ρυθμιστικού γονιδίου του οπερονίου.

Αν υπήρχε λακτόζη θα παράγονταν δύο είδη mRNA, του ρυθμιστικού γονιδίου και των δομικών γονιδίων. Δεδομένου ότι όλα τα mRNA που παράγονται είναι ίδια, σημαίνει ότι το οπερόνιο είναι σε καταστολή και παράγεται μόνο ένα είδος mRNA, το mRNA της πρωτεΐνης – καταστολέα.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Γενεαλογικό δένδρο είναι η διαγραμματική απεικόνιση των μελών μιας οικογένειας για πολλές γενιές, στην οποία αναπαριστώνται οι γάμοι, η σειρά των γεννήσεων, το φύλο των ατόμων και ο φαινότυπός τους σε σχέση με κάποιο συγκεκριμένο χαρακτήρα.



Γ2. Η Αλεξία (III10) πάσχει από ασθένεια που έχει φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας, αν και οι δύο γονείς της είναι υγιείς. Από τον υγιή πατέρα της με γονότυπο X^AY δεν μπορεί να έχει πάρει το X^A χρωμόσωμα, γιατί δεν θα εμφάνιζε αχρωματοψία. Συνεπώς από τον II6 δεν πήρε φυλετικό χρωμόσωμα. Από την II7 πήρε ένα φυλετικό χρωμόσωμα που φέρει το υπολειπόμενο αλληλόμορφο X^a , οπότε η II7 είναι φορέας της νόσου. Συμπερασματικά, η Αλεξία έχει πιθανό γονότυπο τον X^aO , δηλαδή έχει σύνδρομο Turner.

Γ3. Εφόσον είναι μονογονιδιακό χαρακτηριστικό το χρώμα σώματος και παρατηρούνται τρεις φαινότυποι, τα αλληλόμορφα του γονιδίου που είναι υπεύθυνο για την εκδήλωση αυτού του χαρακτηριστικού μπορεί να είναι ατελώς επικρατή, συνεπικρατή, ή πολλαπλά αλληλόμορφα.

Ατελώς επικρατή ή συνεπικρατή δεν είναι, επειδή δεν εμφανίζεται ενδιάμεσος φαινότυπος ή φαινότυπος που να εκφράζονται και τα δύο αλληλόμορφα.

Συνεπώς είναι πολλαπλά αλληλόμορφα. Ορίζουμε τα αλληλόμορφα ως εξής:

K_1 : αλληλόμορφο για καφέ χρώμα

K_2 : αλληλόμορφο για μαύρο χρώμα

K_3 : αλληλόμορφο για το λευκό χρώμα

Οι γονότυποι των ατόμων είναι: Καφέ: K_1K_2 , K_1K_3 , Μαύρο: K_2K_3 , K_2K_2 , Λευκό: K_3K_3 .

Γ4. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των διασταυρώσεων, οι σχέσεις των αλληλομόρφων είναι:

$K_1 > K_2 > K_3$.

Οι πιθανές διασταυρώσεις των καφέ τρωκτικών είναι:

$K_1K_2 \times K_1K_2$, από όπου προκύπτουν καφέ και μαύροι απόγονοι

$K_1K_2 \times K_1K_3$, από όπου προκύπτουν καφέ και μαύροι απόγονοι

$K_1K_3 \times K_1K_3$, από όπου προκύπτουν καφέ και λευκοί απόγονοι

Οι πιθανές διασταυρώσεις των μαύρων τρωκτικών είναι:

$K_2K_2 \times K_2K_2$, από όπου προκύπτουν μαύροι απόγονοι

$K_2K_2 \times K_2K_3$, από όπου προκύπτουν μαύροι απόγονοι

$K_2K_3 \times K_2K_3$, από όπου προκύπτουν μαύροι και λευκοί απόγονοι σε αναλογία 3:1.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η άσκηση μπορεί να λυθεί μόνο αν δεν ληφθεί υπόψη το δεδομένο ότι στη διασταύρωση μαύρου με μαύρο προκύπτουν “μαύρα και λευκά σε αναλογία 1:1”.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Γνωρίζοντας ότι το μεταφραζόμενο τμήμα ενός γονιδίου αρχίζει από το κωδικόνιο έναρξης και τελειώνει στο κωδικόνιο λήξης και ότι ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA αλλά και το γονίδιο από το οποίο παράγεται και επιπλέον ότι το κωδικόνιο έναρξης 5' AUG 3' αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης 5' ATG 3', ενώ τα κωδικόνια λήξης 5' UGA 3', 5' UAG 3', 5' UAA 3' αντιστοιχούν στα κωδικόνια λήξης 5' TGA 3', 5' TAG 3', 5' TAA 3' στην κωδική αλυσίδα, ψάχνουμε να βρούμε με



κατεύθυνση $5' \rightarrow 3'$ το κωδικόνιο ATG και στις δύο αλυσίδες. Η αναζήτηση θα γίνει αρχίζοντας από την πλευρά που βρίσκεται ο υποκινητής, αφού από εκεί αρχίζει η μεταγραφή του γονιδίου.

Στην συνέχεια, επειδή ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος, ψάχνουμε να βρούμε ένα από τα τρία κωδικόνια λήξης με βήμα τριπλέτας μετά το κωδικόνιο έναρξης, εφόσον το γονίδιο είναι προκαρυωτικό, δηλαδή δεν περιλαμβάνει εσώνια. Η αλυσίδα που περιέχει όλα αυτά τα στοιχεία είναι η κωδική αλυσίδα του γονιδίου και είναι η αλυσίδα I με προσανατολισμό $5' \rightarrow 3'$ από αριστερά προς τα δεξιά.

Δ2. Με καλούπι τη μη κωδική αλυσίδα II η RNA πολυμεράση δημιουργεί συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο μόριο mRNA. Η έναρξη της μεταγραφής γίνεται με την βοήθεια του υποκινητή, αφού προσδεθούν οι μεταγραφικοί παράγοντες σε αυτόν και στην συνέχεια συνδεθεί η RNA πολυμεράση. Συνεπώς, το mRNA που δημιουργείται είναι:

5'UUAUAUAUGCAGUUGCAGCAUUAACG 3'

Δ3. Η 5' αμετάφραστη περιοχή σχετίζεται με την ικανότητα πρόσδεσης του mRNA στο ριβόσωμα και αντιστοιχεί στην περιοχή 5'UUAUA3'. Αλλαγή της 5' αμετάφραστης περιοχής είτε μέσω προσθήκης, είτε μέσω αντικατάστασης βάσης μπορεί να επηρεάσει την πρόσδεση της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας, άρα θα έχει επίπτωση στην ποσότητα του γονιδιακού προϊόντος.

Είναι όμως πιθανό και να μην επηρεάσει την ικανότητα πρόσδεσης της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας και επομένως να μην έχει επίδραση στην ποσότητα του παραγόμενου γονιδιακού προϊόντος.

Ειδικότερα η αντικατάσταση της A από G πριν το ATG στην κωδική αλυσίδα δημιουργεί νέο κωδικόνιο έναρξης πριν το φυσιολογικό και επομένως μία επιπλέον μεθειονίνη. Η αλλαγή αυτή θα επηρεάσει το γονιδιακό προϊόν, ανάλογα με την θέση του και τον ρόλο του στην διαμόρφωση της πρωτεΐνης.

Δ4. Στο μόριο I υποδεικνύεται η θέση της ελεύθερης φωσφορικής ομάδας, άρα και το 5' άκρο της αλυσίδας, αφού το πρώτο νουλεοτίδιο κάθε πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας έχει ελεύθερη την φωσφορική ομάδα του 5^{ου} άνθρακα της πεντόζης.

Στο μόριο II υποδεικνύεται η θέση του ελεύθερου υδροξυλίου, άρα και το 3' άκρο της αλυσίδας, αφού το τελευταίο νουλεοτίδιο κάθε πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας έχει ελεύθερο το υδροξύλιο του 3^{ου} άνθρακα της πεντόζης.

Σύμφωνα λοιπόν με τις κατευθύνσεις των μορίων I και II, και με τη δημιουργία 3'-5' φωσφοδιεστερικού δεσμού μεταξύ του υδροξυλίου του 3^{ου} άνθρακα της πεντόζης και της φωσφορικής ομάδας του 5^{ου} άνθρακα της πεντόζης του επόμενου νουκλεοτιδίου, τα πιθανά μόρια που προκύπτουν είναι τα εξής:

Μόριο I - Μόριο II (Α' τρόπος)

5' ACTACATGCAGAA-TTCTGCCTGACAT 3'

3' TGATGTACGTCTT-AAGACGGACTGTA 5'

Μόριο I - Μόριο II (Β' τρόπος)

5' ACTACATGCAGAA-ATGTCAGGCAGAA 3'

3' TGATGTACGTCTT-TACAGTCCGTCTT 5'

Μόριο II - Μόριο I (Α' τρόπος)

5' TTCTGCCTGACAT-ACTACATGCAGAA 3'

3' AAGACGGACTGTA-TGATGTACGTCTT 5'

Μόριο II - Μόριο I (Β' τρόπος)

5' TTCTGCCTGACAT-TTCTGCATGTAGT 3'

3' AAGACGGACTGTA-AAGACGTACATCA 5'

Δ5. Δύο μέθοδοι με τις οποίες μπορούμε να εντοπίσουμε ένα μόριο που περιέχει μία επιθυμητή αλληλουχία είναι:

A. Η υβριδοποίηση. Η τεχνική αυτή περιλαμβάνει τη χρήση ιχνηθετημένων μονόκλωνων μορίων-ανιχνευτών DNA ή RNA που περιέχουν αλληλουχίες συμπληρωματικές και αντιπαράλληλες προς το επιθυμητό DNA.

B. Αναζητώντας στα παραπάνω μόρια κωδικόνια έναρξης και λήξης (με βήμα τριπλέτας, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα) παρατηρούμε ότι η πρώτη αλληλουχία πληρεί τις προϋποθέσεις και παράλληλα είναι η μόνη αλληλουχία που διαθέτει αλληλουχία αναγνώρισης της περιοριστικής ενδονουκλεάσης EcoRI (5'GAATTC 3' και την συμπληρωματική της). Η χρήση λοιπόν του ενζύμου EcoRI, θα μπορούσε να βοηθήσει στην ανίχνευση του μορίου που περιέχει το γονίδιο.