

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. α

A2. β

A3. γ

A4. γ

A5. β

ΘΕΜΑ Β

B1. 1-ζ, 2-στ, 3-α, 4-ε, 5-β, 6-δ

B2. Στο μόριο Α θα γίνει σύνθεση, αφού υπάρχει ένα τμήμα συμπληρωματικό προς τη μητρική αλυσίδα και έτσι στο 3' άκρο του θα μπορεί να συνδεθεί η DNA πολυμεράση και να επιμηκύνει το τμήμα αυτό δημιουργώντας 3'-5' φωσφοδιεστερικούς δεσμούς και λειτουργεί με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας.

Στο μόριο Β δεν θα γίνει σύνθεση, επειδή η DNA πολυμεράση χρειάζεται ένα αρχικό τμήμα (πρωταρχικό τμήμα) για να αρχίσει να συνθέτει συμπληρωματική αλυσίδα DNA και σε αυτή την περίπτωση δεν υπάρχει το τμήμα αυτό.

Στο μόριο Γ δεν θα γίνει σύνθεση, αν και υπάρχει ένα αρχικό τμήμα, επειδή το άκρο στο οποίο θα συνδεόταν η DNA πολυμεράση για να ξεκινήσει την σύνθεση του θυγατρικού τμήματος θα έπρεπε να είναι 3', ώστε να τοποθετεί συμπληρωματικά προς την μητρική αλυσίδα νουκλεοτίδια και να τα συνδέει με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό.

B3. α) Το άτομο είναι θηλυκό, αφού έχει ένα Χ χρωμόσωμα και δεν έχει Υ.

β) Το άτομο έχει μονοσωμία (αριθμητική χρωμοσωμική ανωμαλία) που ονομάζεται σύνδρομο Turner.

γ) Σχολικό βιβλίο σελίδα 101: «Τα άτομα που πάσχουν...και είναι στείρα»).

δ) Στον καρυότυπο τα χρωμοσώματα που απεικονίζονται είναι μεταφασικά, δηλαδή το καθένα αποτελείται από 2 μόρια DNA, αφού έχει προηγηθεί η αντιγραφή του DNA. Στον συγκεκριμένο καρυότυπο, λόγω της μονοσωμίας, υπάρχουν 45 χρωμοσώματα αντί για τα φυσιολογικά 46, οπότε υπάρχουν 90 μόρια DNA.

B4. Σχολικό βιβλίο σελ. 126-127: «Η τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA...φυσιολογικά αλληλόμορφα του μεταλλαγμένου γονιδίου».

Προϋποθέσεις:

1) Κλωνοποίηση υπεύθυνου φυσιολογικού γονιδίου.

2) Προσδιορισμός κυττάρων που εμφανίζουν τη βλάβη.

3) Δυνατότητα παρέμβασης στα κύτταρα που εμφανίζουν τη βλάβη.

4) Δυνατότητα αδρανοποίησης του ιού-φορέα, ώστε να γίνεται αβλαβής.

5) Η ασθένεια να έχει υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας, ώστε η προσθήκη του φυσιολογικού επικρατούς αλληλομόρφου γονιδίου να οδηγεί στην υποχώρηση των συμπτωμάτων.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

P: ♂ Κίτρινα – A ⊗ ♀ Μαύρα - A
 K₁ K₂ K₂ K₃

♀: Κίτρινα – Μαύρα – Άσπρα
 80 40 40
 2 : 1 : 1

♂: Κίτρινα – Μαύρα – Άσπρα
 40 20 20
 2 : 1 : 1

♀ παραγωγή πρωτεΐνης A – έλλειψη πρωτεΐνης A
 160 0

♂ παραγωγή πρωτεΐνης A – έλλειψη πρωτεΐνης A
 80 0

♀: ♂
 160:80
 2:1

Ο χαρακτήρας «χρώμα σώματος» εμφανίζει 3 φαινότυπους με την ίδια αναλογία σε αρσενικά και θηλυκά άτομα.

Πρόκειται λοιπόν για αυτοσωμική κληρονομικότητα. Επιπλέον, η αναλογία 1 μαύρο: 2 κίτρινα: 1 άσπρο που εμφανίζεται στους απογόνους παραπέμπει σε σχέση ατελούς επικράτειας μεταξύ των αλληλόμορφων, ή σε πολλαπλά αλληλόμορφα λόγω των περισσότερων από 2 φαινοτύπων.

Η πιθανότητα της ατελούς επικράτειας απορρίπτεται, επειδή τα άτομα της πατρικής γενιάς θα έπρεπε να είναι ετερόζυγα με τον «ενδιάμεσο φαινότυπο-κίτρινο», ώστε να προκύπτει η αναλογία 1:2:1 στους απογόνους.

Άρα πρόκειται για πολλαπλά αλληλόμορφα. Η αυξημένη συχνότητα των κίτρινων ατόμων υποδηλώνει ότι το αλληλόμορφο για το κίτρινο χρώμα είναι επικρατές.

Επειδή από κίτρινο γονέα και μαύρο γονέα προκύπτουν και άσπροι απόγονοι, συμπεραίνουμε ότι το αλληλόμορφο για το άσπρο χρώμα υπάρχει και στους δύο γονείς και υπολείπεται και του αλληλόμορφου για το κίτρινο και του αλληλομόρφου για το μαύρο χρώμα.

Άρα συμβολίζουμε

K₁: αλληλόμορφο υπεύθυνο για κίτρινο χρώμα

K₂: αλληλόμορφο υπεύθυνο για άσπρο χρώμα

K₃: αλληλόμορφο υπεύθυνο για μαύρο χρώμα

Όπου K₁>K₂, K₁>K₃, K₃>K₂.

Σε σχέση με την παραγωγή της πρωτεΐνης A, όλοι οι απόγονοι την παράγουν, αλλά οι αρσενικοί απόγονοι είναι οι μισοί από τους θηλυκούς. Αυτό σημαίνει ότι πρόκειται για φυλοσύνδετο γονίδιο, όπου το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο που δεν συνθέτει την πρωτεΐνη A είναι υπολειπόμενο και σε ομοζυγωτία ή στα αρσενικά άτομα (που υπάρχει

ένα φυλοσύνδετο αλληλόμορφο) προκαλεί πρόωρο θάνατο (θνησιγόνο γονίδιο). Για να ισχύει η αναλογία των απογόνων ο θηλυκός γονέας είναι ετερόζυγος για το γονίδιο που ευθύνεται για την πρωτεΐνη A και έτσι κληροδοτεί στους μισούς από τους αρσενικούς απογόνους του το θνησιγόνο αλληλόμορφο.

Άρα συμβολίζουμε:

X^A : αλληλόμορφο υπεύθυνο για την παραγωγή της πρωτεΐνης A.

X^a : αλληλόμορφο υπεύθυνο για την έλλειψη της πρωτεΐνης A.

Συνεπώς οι γονότυποι των γονέων είναι:

$K_1K_2X^AX^a \otimes K_2K_3X^AY$

Γ2. Μ: μεγάλος μήκος

μ: μικρό μήκος

Αν είναι αυτοσωμικό, από τη διασταύρωση αμιγών εντόμων με διαφορετικό μήκος κεραίων, θα προκύπτουν συνεχώς απόγονοι με μεγάλο μήκος κεραίων, αφού θα είναι ετερόζυγοι.

P: $MM \otimes \mu\mu$

Γαμέτες $M // \mu$

		M	
F ₁		M	
	μ	M	M

Αν είναι φυλοσύνδετο, αν διασταυρώσουμε θηλυκό άτομο με μεγάλες κεραίες, όλοι οι απόγονοι θα έχουν μεγάλες κεραίες.

P: $X^MX^M \otimes X^\mu Y$

Γαμέτες $X^M // X^\mu, Y$

		X^μ	Y
F ₁		X^MX^μ	
	X^M	X^MX^μ	X^MY

Αν διασταυρώσουμε θηλυκό άτομο με μικρές κεραίες και αρσενικό με μεγάλες, όλοι οι αρσενικοί απόγονοι θα έχουν μικρές κεραίες και όλοι οι θηλυκοί θα έχουν μεγάλες κεραίες.

P: $X^\mu X^\mu \otimes X^MY$

Γαμέτες $X^\mu // X^M, Y$

		X^μ	Y
F ₁		X^MX^μ	
	X^M	X^MX^μ	X^MY

Η τελευταία διασταύρωση είναι η πιο πληροφοριακή σε σχέση με τον τρόπο κληρονομίσης, αφού παρατηρείται διαφορετική κατανομή των χαρακτηριστικών στα δύο φύλα. Αν ισχύουν οι παραπάνω φαινότυποι στους απογόνους, τότε πρόκειται για φυλοσύνδετη κληρονομικότητα.

Αν είναι αυτοσωμικό, από τη διασταύρωση θηλυκού ατόμου με μικρές κεραίες με αρσενικό με μεγάλες κεραίες, όλοι οι απόγονοι θα έχουν μεγάλες κεραίες.

Όλα τα παραπάνω είναι σύμφωνα με τον 1^ο νόμο του Mendel (νόμο διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων): Κατά τη μείωση διαχωρίζονται τα ομόλογα χρωμοσώματα και τα γονίδια που βρίσκονται σ' αυτά και σχηματίζονται οι γαμέτες. Στη γονιμοποίηση γίνεται ελεύθερος συνδυασμός των αλληλομόρφων γονιδίων.

Γ3. Τα βακτήρια που αναπτύσσονται στην καλλιέργεια Α, με αμικιλίνη και γλυκόζη στο θρεπτικό υλικό, έχουν μετασηματιστεί με πλαμίδιο, όπου το γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμικιλίνη είναι ενεργό.

Τα βακτήρια που αναπτύσσονται στην καλλιέργεια Β έχουν μετασηματιστεί με πλασμίδιο που έχει ενεργό το γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμικιλίνη και λειτουργεί το οπερόνιο της λακτόζης, αφού μεταβολίζουν την λακτόζη του θρεπτικού υλικού και αναπτύσσονται. Τα βακτήρια λοιπόν που δημιουργούν τις αποικίες 1, 2, 4, 6 δεν έχουν δεχτεί ανασυνδυασμένο πλαμίδιο. Στο ανασυνδυασμένο πλαμίδιο το οπερόνιο της λακτόζης είναι ανενεργό, αφού το γονίδιο της πρωτεΐνης Α έχει ενσωματωθεί και απενεργοποιήσει το γονίδιο που κωδικοποιεί τη β-γαλακτοζιδάση.

Άρα, στην καλλιέργεια Α, οι αποικίες 1, 2, 4, 6 δημιουργούνται από μετασηματισμένα βακτήρια με μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο και οι αποικίες 3, 5, 7 δημιουργούνται από μετασηματισμένο βακτήρια με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, αφού τα μη μετασηματισμένα βακτήρια είναι ευαίσθητα στην αμικιλίνη.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Π₁: 600ζ.β 400ζ.β → Μεταλλαγμένο

Π₂: 1000ζ.β → Φυσιολογικό

Το άτομο Π₁ φέρει μόνο μεταλλαγμένα αλληλόμορφα, τα οποία κόβονται από την EcoRI, ενώ το Π₂ φέρει μόνο φυσιολογικά/φυσιολογικό αλληλόμορφο/αλληλόμορφο αφού δεν κόβονται από την EcoRI.

- Έστω ότι πρόκειται για αυτοσωμική επικρατή κληρονομικότητα, όπου το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο επικρατεί του φυσιολογικού. Αφού πάσχει ο Ι₁ θα έχει ένα επικρατές αλληλόμορφο τουλάχιστον και η Ι₂ θα έχει δύο υπολειπόμενα.

Σε αυτή την περίπτωση η Π₁ θα έχει και το επικρατές και το υπολειπόμενο αλληλόμορφο, άρα θα εμφάνιζε και τμήματα 1000ζ.β μετά την επίδραση της EcoRI, κάτι που δεν ισχύει. Δεν πρόκειται λοιπόν για αυτοσωμική επικρατή κληρονομικότητα.

- Έστω ότι πρόκειται για αυτοσωμική υπολειπόμενη κληρονομικότητα, όπου το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο είναι υπολειπόμενο.

Ο Ι₁ που πάσχει θα είναι ομόζυγος για το υπολειπόμενο και η Ι₂ θα είναι ετερόζυγη, ώστε να προκύψει το ομόζυγο πάσχον άτομο Π₁. Σε αυτή την περίπτωση ο Π₂ θα ήταν ετερόζυγος (αφού θα είχε ένα μεταλλαγμένο αλληλόμορφο από τον Ι₁) και η EcoRI θα έκοβε το ένα αλληλόμορφο, γεγονός που δεν ισχύει. Συνεπώς δεν είναι αυτοσωμική υπολειπόμενη κληρονομικότητα.

- Έστω ότι πρόκειται για φυλοσύνδετη υπολειπόμενη κληρονομικότητα όπου το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο είναι υπολειπόμενο φυλοσύνδετο.

Ο Ι₁ θα έχει το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο και η Ι₂ θα είναι ετερόζυγη, αφού προκύπτει ότι Π₁ ομόζυγη και πάσχει.

Ο Π₂ θα έχει κληρονομήσει το επικρατές φυσιολογικό αλληλόμορφο από τη Ι₂, οπότε δεν πάσχει και δεν κόβεται το αλληλόμορφο από την EcoRI.

Η παραπάνω υπόθεση επιβεβαιώνεται από τα αποτελέσματα του γενετικού ελέγχου και ο τύπος κληρονομικότητας είναι φυλοσύνδετος υπολειπόμενος.

Δ2. Αφού πρόκειται για φυλοσύνδετη υπολειπόμενη κληρονομικότητα, συμβολίζουμε τα αλληλόμορφα ως εξής:

X^A: επικρατές φυσιολογικό αλληλόμορφο, υπεύθυνο για την παραγωγή της πρωτεΐνης.

X^a: υπολειπόμενο μεταλλαγμένο αλληλόμορφο υπεύθυνο για την έλλειψη της πρωτεΐνης.

Έτσι Π₁: X^aX^a και Π₂: X^AY.

Τα συμπτώματα θα τα εμφανίσει η Π_1 κατά την εφηβεία, υπό την προϋπόθεση ότι η ύπαρξη του υπολειπόμενου αλληλόμορφου σε ομοζυγωτία δεν προκαλεί θάνατο.

Δ3. Για να προκύψουν τα άτομα Π_1 και Π_2 με γονότυπους X^aX^a και X^AY αντίστοιχα, οι γονείς έχουν τους εξής γονότυπους: $I_1: X^aY$ (πάσχει) και $I_2: X^AX^a$ (φορέας), που κληροδοτεί το φυσιολογικό X^A αλληλόμορφο στον Π_2 .

Αν υποβληθούν στον ίδιο γενετικό έλεγχο, τα αποτελέσματα θα είναι τα εξής:

I_1 : τμήματα μήκους 600 ζ.β και τμήματα μήκους 400 ζ.β

I_2 : τμήματα μήκους 1000 ζ.β και τμήματα μήκους 600 ζ.β και 400 ζ.β.

Δ4. α) Η αλληλουχία που δίνεται διαθέτει το κωδικόνιο έναρξης 5'ATG3'.

5'...CGAACGATGCCAGTGTCAATTCACGGA 3'

↑

Η μετάλλαξη αντικατάστασης βάσης συνέβη στο σημείο που υποδηλώνεται με το βέλος. Αντικαταστάθηκε η βάση C από G, οπότε δημιουργήθηκε η αλληλουχία αναγνώρισης της EcoRI 5'GAATTC 3'.

Η αλληλουχία λοιπόν του τμήματος της κωδικής αλυσίδας του μεταλλαγμένου αλληλόμορφου είναι:

5'...CGAACGATGCCAGTCTGAATTCACGGA...3'

β) Σχολικό βιβλίο σελίδα 95: «Στις περισσότερες περιπτώσεις...λειτουργία της πρωτεΐνης»

Αν από το κωδικόνιο έναρξης διαβάζεται με βήμα τριπλέτας η αλληλουχία, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα, το κωδικόνιο που δημιουργείται είναι το 5'TGA3'.

Έτσι από κωδικόνιο αμινοξέος (5'TCA3') μετατρέπεται σε κωδικόνιο λήξης. Προκαλείται λοιπόν πρόωρη λήξη της μετάφρασης, με αποτέλεσμα την αλλοίωση της δομής της πρωτεΐνης. Πιθανότατα η πρωτεΐνη χάνει και την λειτουργικότητά της.

ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΑΝ ΤΑ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

«ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ

www.floropoulos.gr

ΓΚΙΓΚΕΛΟΥ ΦΑΝΗ