

Θέμα Α

A1: α
A2: β
A3: γ
A4: γ
A5: β

Θέμα Β

B1: 1 – ζ
2 – στ
3 – α
4 – ε
5 – β
6 – δ

B2: Σύνθεση του DNA θα γίνει στο μόριο Α, ενώ στα μόρια Β και Γ δεν θα γίνει.

Σελ. 34: «Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν ... ασυνεχής στην άλλη».

B3:

α) Το άτομο είναι θηλυκό.

β) Το άτομο φέρει ένα φυλετικό χρωμόσωμα, άρα πάσχει από το σύνδρομο Turner.

γ) Σελ.101: «Τα άτομα που πάσχουν ... και είναι στείρα».

δ) Το άτομο έχει στο καρυότυπο του 45 χρωμοσώματα τα οποία έχουν διπλασιαστεί, συνεπώς θα απεικονίζονται 90 μόρια DNA.

B4: Σελ.127: «Οι γνώσεις αυτές έδωσαν ... βλάβη από την ασθένεια».

Προϋποθέσεις: Κλωνοποίηση γονιδίου, το γονίδιο να είναι υπολειπόμενο, χαρτογράφηση, προσδιορισμός κυττάρων.

Θέμα Γ

Γ1: Όσον αφορά το χρώμα σώματος παρατηρούμε πως η αναλογία τόσο στους θηλυκούς όσο και στους αρσενικούς απογόνους είναι 2 κίτρινα:1 μαύρο: 1 άσπρο. Συνεπώς το χαρακτηριστικό χρώμα σώματος κληρονομείται αυτοσωμικά και οφείλεται σε πολλαπλά αλληλόμορφα. Θέτω K_1 το αυτοσωμικό αλληλόμορφο υπεύθυνο για το κίτρινο χρώμα, K_2 για το μαύρο και K_3 για το άσπρο χρώμα. Παρατηρούμε πως το κίτρινο χρώμα παρουσιάζεται σε μεγαλύτερη αναλογία άρα θα είναι το επικρατές. Γνωρίζουμε πως ο θηλυκός γονέας έχει κίτρινο χρώμα, άρα θα έχει πιθανούς γονότυπους K_1K_1 , K_1K_2 , K_1K_3 . Ο αρσενικός γονέας έχει μαύρο χρώμα, άρα θα έχει πιθανούς γονότυπους K_2K_2 , K_2K_3 . Για να προκύψουν όμως απόγονοι με άσπρο χρώμα, οι γονότυποι των γονέων θα είναι : ♀ K_1K_3 , ♂ K_2K_3 .

Όσον αφορά την πρωτεΐνη Α παρατηρούμε πως όλοι οι απόγονοι την παράγουν, όμως η αναλογία θηλυκών με αρσενικά στους απογόνους είναι 2:1. Συνεπώς το υπολειπόμενο αλληλόμορφο το οποίο δεν συνθέτει την πρωτεΐνη Α είναι φυλοσύνδετο θνησιγόνο. Θέτα X^A το επικρατές φυλοσύνδετο αλληλόμορφο υπεύθυνο για την παραγωγή της πρωτεΐνης X^a και α το υπολειπόμενο φυλοσύνδετο αλληλόμορφο υπεύθυνο για τη μη παραγωγή της. Οι γονότυποι των γονέων θα είναι $X^A X^A$ ή $X^A X^a$ για τον θηλυκό και $X^A Y$ για τον αρσενικό. Όμως για να μην επιβιώνουν οι μισοί αρσενικοί απόγονοι, ο γονότυπος της μητέρας θα είναι $X^A X^a$.

P: $K_1 K_3 X^A X^a$ x $K_2 K_3 X^A Y$
 Γαμέτες: $K_1 X^A$, $K_1 X^a$, $K_3 X^A$, $K_3 X^a$ $K_2 X^A$, $K_2 Y$, $K_3 X^A$, $K_3 Y$
 Τετράγωνο Punnett:

♀ \ ♂	$K_1 X^A$	$K_1 X^a$	$K_3 X^A$	$K_3 X^a$
$K_2 X^A$	$K_1 K_2 X^A X^A$	$K_1 K_2 X^A X^a$	$K_3 K_2 X^A X^A$	$K_3 K_2 X^A X^a$
$K_2 Y$	$K_1 K_2 X^A Y$	$K_1 K_2 X^a Y$	$K_3 K_2 X^A Y$	$K_3 K_2 X^a Y$
$K_3 X^A$	$K_1 K_3 X^A X^A$	$K_1 K_3 X^A X^a$	$K_3 K_3 X^A X^A$	$K_3 K_3 X^A X^a$
$K_3 Y$	$K_1 K_3 X^A Y$	$K_1 K_3 X^a Y$	$K_3 K_3 X^A Y$	$K_3 K_3 X^a Y$

Φαινότυποι:

- 4 θηλυκά με κίτρινο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη Α
- 2 θηλυκά με μαύρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη Α
- 2 θηλυκά με άσπρο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη Α
- 2 αρσενικά με κίτρινο χρώμα σώματος που παράγουν την πρωτεΐνη Α
- 1 αρσενικό με μαύρο χρώμα σώματος που παράγει την πρωτεΐνη Α
- 1 αρσενικό με άσπρο χρώμα σώματος που παράγει την πρωτεΐνη Α

Γ2: θα διασταυρώσουμε ένα θηλυκό με τον υπολειπόμενο φαινότυπο με ένα αρσενικό με τον επικρατή φαινότυπο. Εάν το γονίδιο είναι αυτοσωμικό, τότε:

P: ♀ αα x ♂ MM
 Γαμέτες: α,α M,M

Τετράγωνο Punnett:

	α	α
A	Aα	Aα
A	Aα	Aα

Γονότυποι: 4 Aα

Φαινότυποι: 4 με μεγάλο μήκος κεραιών

Εάν είναι φυλοσύνδετο:

P: ♀ $X^a X^a$ x ♂ $X^A Y$
Γαμέτες: X^a, X^a X^A, Y

Τετράγωνο Punnett:

	X^a	X^a
X^A	$X^A X^a$	$X^A X^a$
Y	$X^a Y$	$X^a Y$

Γονότυποι: 2 $X^a Y$: 2 $X^A X^a$

Φαινότυποι: 2 αρσενικοί με μικρό μήκος κεραιών:
2 θηλυκοί με μεγάλο μήκος κεραιών

Γ3: Στην καλλιέργεια A οι αποικίες που αναπτύσσονται θα περιέχουν βακτήρια τα οποία θα είναι μετασχηματισμένα, είτε με το μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο είτε με το ανασυνδυασμένο. Διότι αυτά επιβιώνουν στο αντιβιοτικό αμπικιλίνη.

Στην καλλιέργεια B οι αποικίες που αναπτύσσονται θα περιέχουν βακτήρια τα οποία θα είναι μετασχηματισμένα μόνο με το μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, διότι μόνο αυτά θα μπορούν να επιβιώσουν παρουσία λακτόζης.

Θέμα Δ

Δ1: Από την εκφώνηση συμπεραίνουμε πως το άτομο II_1 θα φέρει μόνο το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο ενώ το άτομο II_2 μόνο το φυσιολογικό.

Έστω ότι η ασθένεια κληρονομείται με αυτοσωμικό επικρατή τύπο κληρονομότητας.

Θέτω A το επικρατές μεταλλαγμένο αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για την ασθένεια και a το υπολειπόμενο φυσιολογικό αλληλόμορφο γονίδιο.

Γονότυποι γονέων: I_1 : AA ή Aa, I_2 : aa.

Το άτομο II_1 θα πρέπει να έχει γονότυπο AA, δηλαδή να έχει κληρονομήσει ένα αλληλόμορφο A από τον κάθε γονέα. Συνεπώς απορρίπτεται.

Έστω ότι η ασθένεια κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.

Θέτω A το επικρατές φυσιολογικό αλληλόμορφο και a το υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για την ασθένεια.

Γονότυποι γονέων: I_1 : aa ή Aa, I_2 : AA ή Aa.

Το άτομο II_2 θα πρέπει να έχει γονότυπο AA, δηλαδή να έχει κληρονομήσει ένα αλληλόμορφο A από τον κάθε γονέα. Συνεπώς απορρίπτεται.

Έστω ότι η ασθένεια κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.

Θέτω X^A το επικρατές φυσιολογικό αλληλόμορφο και X^a το υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για την ασθένεια.

Γονότυποι γονέων: I_1 : X^aY ή Aa , I_2 : X^AX^A ή X^AX^a .

Το άτομο II_2 θα πρέπει να έχει γονότυπο X^AY και το άτομο II_1 X^aX^a , το οποίο ισχύει.

Δ2: Γονότυποι:

II_1 : X^aX^a

II_2 : X^AY

Συμπτώματα θα εμφανίσει το παιδί II_1 .

Δ3:

I_1 : 600 ζ.β. και 400 ζ.β.

II_2 : 1000 ζ.β. , 600 ζ.β. και 400 ζ.β.

Δ4:

α) Γνωρίζουμε πως η EcoRI αναγνωρίζει την αλληλουχία 5' - GAATTC - 3' και τη συμπληρωματική της. Συνεπώς

Φυσιολογική κωδική αλυσίδα:

5' - CGAACGATGCCAGTCTCAATTCACGGA - 3'

Μεταλλαγμένη κωδική αλυσίδα:

5' - CGAACGATGCCAGTCT**G**AATTCACGGA - 3'

β) Παρατηρούμε πως έχει γίνει αντικατάσταση μια βάσης, της C από την G με αποτέλεσμα να προκύψει κωδικόνιο λήξης. Σελ. 95: « Σε άλλες περιπτώσεις... λειτουργικότητα της πρωτεΐνης».