

Θέμα Α

A1: β
A2: γ
A3: α
A4: δ
A5: γ

Θέμα Β

B1: 1-A
2-B
3-B
4-A
5-A
6-A
7-B
8-B

B2: Σελ. 36-37 : « Το σύμπλοκο ... συνδέεται με τη μικρή».

B3: Σελ. 57 : « Σήμερα μπορούμε ... καινούριες ιδιότητες».

B4: Σελ. 117 : « Η ινσουλίνη ... από διαβήτη».

Θέμα Γ

Γ1: Στην εικόνα 1 παρατηρούμε πως πραγματοποιείται η διαδικασία της αντιγραφής, καθώς στην αλυσίδα που συντίθεται συμπληρωματικά με την αλυσίδα του DNA, τα πρώτα 5 νουκλεοτίδια είναι ριβονουκλεοτίδια και στη συνέχεια τα επόμενα 3 είναι δεοξυριβονουκλεοτίδια.

Η βάση που ενσωματώθηκε κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας είναι η έβδομη βάση στη σειρά, δηλαδή η κυτοσίνη (C), καθώς απέναντι από την κυτοσίνη του DNA έπρεπε να τοποθετηθεί γουανίνη (G).



Γ2: Σελ. 28-30: « Τα κύρια ένζυμα ... ένα στα 10^{10} !»

Γ3: Το γονίδιο που δεν παράγει το ένζυμο A κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο θνησιγόνο τρόπο κληρονόμησης. Αυτό γιατί, με βάση την εκφώνηση, στην πατρική γενιά τα άτομα ήταν και τα δύο ετερόζυγα και παραγόταν το ένζυμο A. Όπως γνωρίζουμε, σε φυλοσύνδετα χαρακτηριστικά, δεν γίνεται το αρσενικό άτομο να είναι ετερόζυγο, συνεπώς οφείλεται σε

αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο κληρονομησης. Επίσης από τη διασταύρωση δεν προκύπτουν άτομα που δεν εκφράζουν το ένζυμο A, ενώ στην πραγματικότητα θα έπρεπε. Συμπεραίνουμε πως το γονίδιο για την έλλειψη του ενζύμου A είναι υπολειπόμενο θνησιγόνο.

Το γονίδιο για το χρώμα του σώματος κληρονομείται με φυλοσύνδετο τρόπο, καθώς παρατηρούμε πως από τη διασταύρωση προκύπτουν μόνο αρσενικά άτομα με σκούρο χρώμα. Επίσης, το γονίδιο για το ανοιχτό χρώμα σώματος θα είναι επικρατές, διότι από γονείς που έχουν και οι δυο ανοιχτό χρώμα σώματος, προκύπτουν και απόγονοι με σκούρο χρώμα σώματος. Άρα, κληρονομείται με φυλοσύνδετο επικρατή τρόπο κληρονομησης.

Γ4: Όσον αφορά το γονίδιο που δεν παράγει το ένζυμο A, αφού κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο θνησιγόνο τρόπο κληρονομησης, θέτουμε A το επικρατές αλληλόμορφο γονίδιο υπεύθυνο για την παραγωγή του ενζύμου A και a το υπολειπόμενο θνησιγόνο αλληλόμορφο υπεύθυνο για την έλλειψη του ενζύμου A.

Όσον αφορά το χρώμα σώματος, αφού το ανοιχτό χρώμα κληρονομείται με φυλοσύνδετο τρόπο κληρονομησης, θέτουμε X^A του επικρατές αλληλόμορφο υπεύθυνο για το ανοιχτό χρώμα σώματος και X^a το υπολειπόμενο αλληλόμορφο υπεύθυνο για το σκούρο χρώμα σώματος.

Επειδή το αρσενικό άτομο είναι ετερόζυγο, παράγει το ένζυμο A και είναι ανοιχτόχρωμο θα έχει γονότυπο: AaX^AY .

Επειδή το θηλυκό άτομο είναι ετερόζυγο, παράγει το ένζυμο A και είναι ανοιχτόχρωμο θα έχει γονότυπο: AaX^AX^A ή AaX^AX^a . Για να προκύψουν όμως αρσενικά άτομα με σκούρο χρώμα σώματος θα πρέπει το θηλυκό να τους κληροδοτήσει ένα X^a . Συνεπώς ο γονότυπος του θηλυκού ατόμου θα είναι: AaX^AX^a .

Πατρική γενιά: AaX^AY x AaX^AX^a
Γαμέτες: AX^A, AY, aX^A, aY AX^A, AX^a, aX^A, aX^a

Τετράγωνο Punnett:

| $\frac{\text{♂}}{\text{♀}}$ | AX^A | AX^a | aX^A | aX^a |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|
| AX^A | AAX^AX^A | AAX^AX^a | AaX^AX^A | AaX^AX^a |
| AY | AAX^AY | AAX^aY | AaX^AY | AaX^aY |
| aX^A | AaX^AX^A | AaX^AX^a | aaX^AX^A | aaX^AX^a |
| aY | AaX^AY | AaX^aY | aaX^AY | aaX^aY |

Γονότυποι: 1 AAX^AX^A : 1 AAX^AX^a : 2 AaX^AX^A : 2 AaX^AX^a
1 AAX^AY : 1 AAX^aY : 2 AaX^AY : 2 AaX^aY

Φαινότυποι: 6 θηλυκά με ανοιχτό χρώμα σώματος που παράγουν το ένζυμο A

- : 3 αρσενικά με ανοιχτό χρώμα σώματος που παράγουν το ένζυμο A
- : 3 αρσενικά με σκούρο χρώμα σώματος που παράγουν το ένζυμο A

Θέμα Δ

Δ1: Για να προκύψουν τα χρωμοσώματα μετά την αμοιβαία μετατόπιση θα πρέπει μετά τη θραύση, τα τμήματα που θα ενωθούν να έχουν τον σωστό προσανατολισμό. Άρα, τα πιθανά χρωμοσώματα θα είναι:

1^ο: 3'-ACGGATGCTAGAT-5'
5'-TGCCTACGATCTA-3'

2^ο: 3'-ACGGATATCTAGC-5'
5'-TGCCTATAGATCG-3'

3^ο: 5'-ATACACT-3'
3'-TATGTGA-5'

4^ο: 5'-ATAAGTG-3'
3'-TATTCAC-5'

Δ2: Όταν μια από τη παραπάνω μετατοπίσεις πραγματοποιηθεί στο ζυγωτό, γνωρίζουμε πως η μετάλλαξη αυτή θα κληροδοτηθεί σε όλα τα κύτταρα του ανθρώπου, οπότε και στα γαμετικά του κύτταρα. Ο γονότυπος του ενήλικα, όσον αφορά τα συγκεκριμένα χρωμοσώματα θα είναι: AaBβ. Οι γαμέτες του θα είναι: AB, Aβ, αB, αβ.

Δ3: Ο φυσιολογικός γαμέτης θα είναι AB. Πραγματοποιώντας την διασταύρωση των παραπάνω γαμετών με τον φυσιολογικό γαμέτη, οι γονότυποι των απογόνων θα είναι:

Τετράγωνο Punnett:

| | | | |
|----|------|------|------|
| AB | Aβ | αB | αβ |
| AB | AABB | AABβ | AαBB |
| Aβ | AABβ | AαBB | AαBβ |
| αB | AαBB | AαBβ | αABB |
| αβ | AαBβ | αABB | ααBB |

Γονότυποι: 1 AABB : 1AABβ : 1 AαBB : 1 AαBβ

Φαινότυποι: 4 άτομα φυσιολογικά

Συνεπώς το ποσοστό των ατόμων με φυσιολογικό φαινότυπο είναι $4/4$ ή 100%.

Ένα άτομο για να έχει φυσιολογικό καρύοτυπο, πρέπει όλα τα χρωμοσώματά του να είναι φυσιολογικά, δηλαδή να μην έχει γίνει κάποια χρωμοσωμική δομική ή αριθμητική μετάλλαξη. Παρατηρούμε στις παραπάνω γονοτυπικές αναλογίες πως μόνο ένα άτομο από τα τέσσερα μπορεί να έχει όλα τα χρωμοσώματα φυσιολογικά (AABB). Συνεπώς το ποσοστό των απογόνων με φυσιολογικό καρύοτυπο θα είναι $1/4$ ή 25%.

Δ4: Στα άτομα με γονότυπο AaBb, έχει πραγματοποιηθεί αμοιβαία μετατόπιση σύμφωνα και με την εκφώνηση της άσκησης.

Στα άτομα με γονότυπο AaBB ή AABb, έχει πραγματοποιηθεί μετατόπιση, επίσης σύμφωνα με την εκφώνηση της άσκησης.

+ σελίδα 97-98: « Τέλος, η μετατόπιση ... μη φυσιολογικοί γαμέτες».