

ΑΠΑΝΤΗΣΗ 1^{ου} ΘΕΜΑΤΟΣ

A. 1- γ.

Τα γονίδια που καθορίζουν το χρώμα είναι ατελώς επικρατή.

Από διασταύρωση ατόμων με διαφορετικό φαινότυπο προκύπτουν απόγονοι που είναι όλοι όμοιοι μεταξύ τους. Άρα τα αρχικά άτομα είναι ομόζυγα και οι απόγονοί τους ετερόζυγα άτομα. Ο φαινότυπος των ετερόζυγων ατόμων είναι ενδιάμεσος μεταξύ των δύο ομόζυγων άρα τα γονίδια είναι ατελώς επικρατή.

2 - γ.

Το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*, διαθέτει τη φυσική ικανότητα να μολύνει φυτικά κύτταρα μεταφέροντας σ' αυτά ένα πλασμίδιο που ονομάζεται Τί και ενσωματώνεται στο γενετικό υλικό των φυτικών κυττάρων, Λόγω αυτής της ικανότητας χρησιμοποιείται ως φορέας για την εισαγωγή γονιδίων στα φυτά.

3 - β.

Ο πληθυσμός των μικροοργανισμών κατά την λανθάνουσα φάση παραμένει σχεδόν σταθερός διότι οι μικροοργανισμοί χρειάζονται κάποιο χρονικό διάστημα για να προσαρμοστούν στις καινούριες συνθήκες και να αρχίσουν να αναπτύσσονται.

B.1. Σελ. 17 του σχολικού βιβλίου. (αριστερή στήλη): «Το DNA αποτελεί ... σύνθεσης των πρωτεϊνών».

- Αποθήκευση ...
- Διατήρηση και η μεταβίβαση...
- Έκφραση...

2. Κάθε μόριο t- RNA έχει μια ειδική τριπλέτα νουκλεοτιδίων, το αντικωδικόνιο, με την οποία προσδένεται, λόγω συμπληρωματικότητας, με το αντίστοιχο κωδικόνιο του mRNA και μια ειδική θέση σύνδεσης με ένα συγκεκριμένο αμινοξύ.

Ο ρόλος του στην πρωτεϊνοσύνθεση είναι να μεταφέρει τα αμινοξέα στα ριβοσώματα και μέσω της συμπληρωματικότητας κωδικονίου - αντικωδικονίου ή αλληλουχία των νουκλεοτιδίων του m- RNA να καθορίζει και την αλληλουχία των αμινοξέων της πεπτιδικής αλυσίδας.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ 2^{ου} ΘΕΜΑΤΟΣ

1. σελ. 40 - 41 του σχολικού βιβλίου: «Σε αυτό περιλαμβάνονται ... σε κοινό έλεγχο της έκφρασής τους».

2. σελ.60 του σχολικού βιβλίου (δεξιά στήλη): «Για να κατασκευαστεί ... τη δημιουργία δίκλωνων μορίων DNA».

σελ. 58 - 59 του σχολικού βιβλίου: «Στη συνέχεια τα κομμάτια ...ονομάζεται κλωνοποίηση».

Το σύνολο των βακτηριακών κλώνων περιέχει αντίγραφα του m- RNA και έχει το πλεονέκτημα απομόνωσης μόνο των αλληλουχιών των γονιδίων που μεταφράζονται σε αμινοξέα, δηλαδή των εξωνίων.

3. σελ. 21 - 22 του σχολικού βιβλίου. Η Ενότητα: «Τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες έχουν το δικό τους γενετικό υλικό».

ΑΠΑΝΤΗΣΗ 3^{ου} ΘΕΜΑΤΟΣ

1. σελ. 14- 15 του σχολικού βιβλίου.

Ο αριθμός των νουκλεοτιδίων που έχουν ως βάση την Αδενίνη (A) είναι ίσος με τον αριθμό των νουκλεοτιδίων που έχουν ως βάση τη Θυμίνη (T) και ο αριθμός των νουκλεοτιδίων που έχουν ως βάση τη γονανίνη (G) είναι ίσος με τον αριθμό αυτών που έχουν κυτοσίνη (C) και στα δύο κύτταρα. Δηλαδή $A = T$ και $C = G$. Άρα πρόκειται για δίκλινα μόρια DNA και στις δύο περιπτώσεις.

Η αναλογία των βάσεων $\frac{A+T}{G+C}$ διαφέρει στα δύο κύτταρα.

$$\text{κύτταρο 1 : } \frac{A+T}{G+C} = \frac{56}{44} = \frac{14}{11} \text{ ενώ στο}$$

$$\text{κύτταρο 2 : } \frac{A+T}{G+C} = \frac{62}{38} = \frac{31}{19}.$$

Επομένως ανήκουν σε διαφορετικά είδη οργανισμών.

2. Το φυτό *Zea mays* (καλαμπόκι) είναι ευκαρυωτικός οργανισμός. Στα σωματικά κύτταρα το γονιδίωμα υπάρχει σε δύο αντίγραφα (διπλοειδή). Στους γαμέτες το γονιδίωμα υπάρχει σε ένα αντίγραφο (απλοειδή κύτταρα).

- Το δεύτερο κύτταρο με μέγεθος γονιδιώματος 5×10^9 ζεύγη βάσεων είναι απλοειδές κύτταρο δηλαδή γαμέτης.

- Το τρίτο κύτταρο με μέγεθος γονιδιώματος $10 \times 10^9 = 2 \times 5 \times 10^9$ ζεύγη βάσεων είναι διπλοειδές σωματικό κύτταρο και έχει διπλάσιο μέγεθος γονιδιώματος από το γαμέτη.

- Το πρώτο κύτταρο με μέγεθος γονιδιώματος $20 \times 10^9 = 2 \times 10 \times 10^9$ ζεύγη βάσεων, είναι κύτταρο που βρίσκεται σε φάση διαίρεσης και έχει προηγηθεί ο διπλασιασμός του γενετικού του υλικού.

3.α. Η αιτία της ασθένειας ADA είναι μια γονιδιακή μετάλλαξη και συγκεκριμένα αντικατάσταση της βάσης στο τέταρτο κωδικόνιο του γονιδίου που κωδικοποιεί τη σύνθεση του ενζύμου απαμινάση της αδενοσίνης.

Στην κωδική αλυσίδα του DNA αλλάζει μια βάση στο τέταρτο κωδικόνιο και το φυσιολογικό κωδικόνιο TGG αντικαθίσταται από το TAG που κωδικοποιεί τη λήξη της πρωτεϊνοσύνθεσης.

Αποτέλεσμα της μετάλλαξης αυτής είναι κατά την διαδικασία της μετάφρασης του m-RNA που προκύπτει από το μεταλλαγμένο γονίδιο να δημιουργηθεί ένα τριπεπτίδιο μη λειτουργικό με συνέπεια την εμφάνιση της ασθένειας ADA.

β. Η ασθένεια ADA κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ 4^{ου} ΘΕΜΑΤΟΣ

α. **1^η περίπτωση** : Το αλληλόμορφο γονίδιο που προκαλεί την ασθένεια να είναι επικρατές αυτοσωμικό.

Έστω A το επικρατές αλληλόμορφο γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την ασθένεια και α το υπολειπόμενο φυσιολογικό αλληλόμορφο γονίδιο.

Τα άτομα που πάσχουν έχουν γονότυπο AA ή Aa, ενώ τα υγιή έχουν γονότυπο αα.

Τα άτομα II - 1 και II - 4 έχουν γονότυπο αα ενώ ο γονότυπος των II - 2 και II - 3 μπορεί να είναι AA ή Aa.

Ο ένας από τους δύο ή και οι δύο γονείς θα εμφανίζουν την ασθένεια, αλλά θα είναι ετερόζυγοι (Aa) γιατί στους απογόνους υπάρχουν και υγιή άτομα. Οι πιθανοί γονότυποι των γονέων είναι :

I - 1 : Aa ή αα και

I - 2 : Aa ή αα

χωρίς τη δυνατότητα και οι δύο να έχουν γονότυπο αα.

Γενεαλογικό δένδρο

2^η περίπτωση: Το αλληλόμορφο γονίδιο να είναι επικρατές και φυλοσύνθετο. Τότε:

X^A : το επικρατές φυλοσύνθετο αλληλόμορφο γονίδιο που είναι υπεύθυνο για την ασθένεια και

X^a : το υπολειπόμενο φυσιολογικό αλληλόμορφο γονίδιο.

Οι δυνατοί γονότυποι και φαινότυποι είναι:

Αρσενικά άτομα

Y → ασθενής

aY → φυσιολογικό

Θηλυκά άτομα

XA → ασθενής

X^a → ασθενής

X^a → φυσιολογικό

Το άτομο II - 2 έχει γονότυπο X^AY .

Το άτομο II - 1 έχει γονότυπο X^aY .

Το άτομο II - 4 έχει γονότυπο X^AX^a .

Το άτομο II - 3 μπορεί να είναι X^AX^A ή X^AX^a

Επειδή η κόρη II - 4 είναι φυσιολογική ο πατέρας θα είναι υποχρεωτικά υγιής αφού έχει πάρει από αυτόν το X^a .

Ομοίως η μητέρα είναι ασθενής αφού αποκτά αρσενικά παιδιά που πάσχουν αλλά ετεροζυγή αφού αποκτά και υγιείς παιδιά.

Οι πιθανοί γονότυποι των ατόμων είναι :

I - 1 : X^AX^a και I - 2 : X^aY .

Γενεαλογικό δένδρο :

β.1. Τα αλληλόμορφο γονίδιο που προκαλεί την ασθένεια να είναι υπολειπόμενο και αυτοατομικό.

Έστω :

α = υπολειπόμενο αυτοατομικό γονίδιο που προκαλεί την ασθένεια και
A = επικρατές αλληλόμορφο γονίδιο για τον υγιή φαινότυπο.

Στους απογόνους εμφανίζονται και υγιή και άτομα που πάσχουν . Άρα ο ένας γονέας θα πρέπει υποχρεωτικά να είναι υγιής και ετερόζυγος και ο άλλος ή υγιής και ετερόζυγος ή ομόζυγος για το υπολειπόμενο γονίδιο.(θα πάσχει)

Οι πιθανοί γονότυποι είναι :

I- 1 Αα ή αα

I- 2 Αα ή αα

χωρίς να μπορούν να είναι και τα δύο άτομα ασθενή.

3. Το αλληλόμορφο γονίδιο που προκαλεί την ασθένεια να είναι υπολειπόμενο και φυλοσύνθετο.

Έστω :

X^a = υπολειπόμενο φυλοσύνθετο γονίδιο που προκαλεί την ασθένεια και

X^A = επικρατές αλληλόμορφο για τον υγιή φαινότυπο.

Αφού προκύπτουν θηλυκά άτομα που πάσχουν τότε υποχρεωτικά ο πατέρας θα πάσχει (X^aY).

Αφού προκύπτουν και υγιή άτομα τότε η μητέρα θα είναι υγιής και ετερόζυγη (φορέας).(X^AX^a)

Οι πιθανοί γονότυποι: I- 1 : X^AX^a και I- 2 : X^aY .

A