

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

### ΘΕΜΑ 1ο

**A.** 1-γ (σελ. 75 σχολ. βιβλίου ), 2-γ (σελ.131 σχολ. βιβλίου ), 3-β (σελ. 110 σχολ. βιβλίου)

**B. 1.** Σελ. 17 του σχολικού βιβλίου

**2.** Σελ. 31, 36 του σχολικού βιβλίου. Κάθε μόριο tRNA έχει μια ειδική τριπλέτα νουκλεοτιδίων, το αντικωδικόνιο, με την οποία προσδένεται, λόγω συμπληρωματικότητας, με το αντίστοιχο κωδικόνιο (τριπλέτα νουκλεοτιδίων) του mRNA. Επιπλέον κάθε μόριο tRNA διαθέτει μια ειδική θέση σύνδεσης με ένα συγκεκριμένο αμινοξύ.

Ο ρόλος του tRNA είναι να συνδέεται με ένα συγκεκριμένο αμινοξύ και να το μεταφέρει στα ριβοσώματα όπου συντίθενται οι πρωτεΐνες. Στο ριβόσωμα, μέσω της συμπληρωματικότητας, το αντικωδικόνιο του tRNA συνδέεται με το κωδικόνιο στο mRNA. Η αλληλουχία των κωδικονίων του mRNA καθορίζει την αλληλουχία των αμινοξέων της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.

### ΘΕΜΑ 2ο

**1.** Σελ. 40-41 του σχολικού βιβλίου

**2.** Σελ. 60 και σελίδες 58-59 (κλωνοποίηση) του σχολικού βιβλίου

**3.** Σελ. 21-22 του σχολικού βιβλίου

### ΘΕΜΑ 3ο

**1.** Σελ. 14-15 του σχολικού βιβλίου. Επειδή  $A=T$  και  $G=C$  και στα δύο κύτταρα τα μόρια DNA δίκλωνα. Η αναλογία βάσεων  $A+T/G+C$  διαφέρει στα δύο κύτταρα. Κύτταρο 1:  $A+T/G+C=56/44=1,272$  ενώ στο Κύτταρο 2:  $A+T/G+C=62/38=1,631$ . Επομένως τα δύο κύτταρα ανήκουν σε διαφορετικά είδη οργανισμών.

**2.** Το καλαμπόκι είναι ανώτερος ευκαρυωτικός πολυκύτταρος οργανισμός. Τα σωματικά του κύτταρα είναι διπλοειδή δηλαδή το γονιδίωμα υπάρχει σε δύο αντίγραφα. Οι γαμέτες του είναι απλοειδή κύτταρα δηλαδή το γονιδίωμα υπάρχει σε ένα αντίγραφο.

Το δεύτερο κύτταρο με μέγεθος γονιδιώματος  $5 \times 10^9$  ζεύγη βάσεων είναι γαμέτης (απλοειδές κύτταρο). Το τρίτο κύτταρο με μέγεθος γονιδιώματος  $10 \times 10^9$  ( $2 \times 5 \times 10^9$ ) ζεύγη βάσεων είναι διπλοειδές μεσοφασικό σωματικό κύτταρο γιατί έχει διπλάσιο μέγεθος γονιδιώματος από τον γαμέτη. Το πρώτο κύτταρο με μέγεθος γονιδιώματος  $20 \times 10^9$  ( $2 \times 10 \times 10^9$ ) ζεύγη βάσεων είναι κύτταρο στο οποίο έχει ολοκληρωθεί ο διπλασιασμός του γενετικού υλικού και βρίσκεται σε φάση διαίρεσης.

**3. α.** Η αιτία της ADA είναι μια γονιδιακή μετάλλαξη και συγκεκριμένα αντικατάσταση βάσης στο τέταρτο κωδικόνιο του γονιδίου που κωδικοποιεί την απαμινάση της αδενοσίνης. Στην κωδική αλυσίδα του DNA στο τέταρτο κωδικόνιο TGG αντικαταστάθηκε η G από την A και δημιουργήθηκε το κωδικόνιο TAG που κωδικοποιεί την λήξη της πρωτεϊνοσύνθεσης. Εναλλακτικά μπορεί η μετάλλαξη να έγινε στην μή κωδική αλυσίδα του DNA όπου στο τέταρτο κωδικόνιο ACC αντικαταστάθηκε η C από την T και δημιουργήθηκε το κωδικόνιο ATC που κωδικοποιεί την λήξη της πρωτεϊνοσύνθεσης. Αποτέλεσμα της μετάλλαξης αυτής είναι κατά την διαδικασία της μετάφρασης του mRNA που προκύπτει από το μεταλλαγμένο γονίδιο, να τερματίζεται πρόωρα η πρωτεϊνοσύνθεση, να μην παράγεται το

ένζυμο αλλά ένα τριπεπτιδίο (μη λειτουργικό) με συνέπεια την εμφάνιση της ασθένειας.

**B.** Σελ. 123 του σχολικού βιβλίου. Η ασθένεια εμφανίζει αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.

#### **ΘΕΜΑ 4ο**

**α. 1η περίπτωση:** Εάν το αλληλόμορφο γονίδιο που προκαλεί την ασθένεια είναι αυτοσωμικό επικρατές, τότε

A: επικρατές αλληλόμορφο για την ασθένεια

a: υπολειπόμενο φυσιολογικό αλληλόμορφο

Τα άτομα που πάσχουν έχουν γονότυπο AA ή Aa, ενώ τα υγιή έχουν γονότυπο aa. Τα άτομα II-1 και II-4 έχουν γονότυπο aa, ενώ τα II-2 και II-3 μπορεί να είναι AA ή Aa. Ο ένας από τους δύο γονείς θα εμφανίζει την ασθένεια αλλά θα είναι ετερόζυγος και ο άλλος θα είναι φυσιολογικός γιατί δίνουν και υγιείς απογόνους. Εναλλακτικά και οι δύο γονείς μπορεί να εμφανίζουν την ασθένεια αλλά θα είναι ετερόζυγοι γιατί δίνουν υγιείς απογόνους. Αρα οι πιθανοί γονότυποι των γονέων είναι: I-1: Aa ή aa και I-2: Aa ή aa χωρίς τη δυνατότητα και οι δύο να έχουν γονότυπο aa.

**2η περίπτωση:** Εάν το αλληλόμορφο γονίδιο που προκαλεί την ασθένεια είναι φυλοσύνδετο επικρατές, τότε

$X^A$ : επικρατές αλληλόμορφο για την ασθένεια

$X^a$ : υπολειπόμενο φυσιολογικό αλληλόμορφο

Οι δυνατοί γονότυποι και φαινότυποι είναι:

Αρσενικά άτομα:  $X^A Y$ : νοσεί,  $X^a Y$ : φυσιολογικό

Θηλυκά άτομα:  $X^A X^A$  ή  $X^A X^a$ : νοσεί,  $X^a X^a$ : φυσιολογικό

Το άτομο II-1 έχει γονότυπο  $X^a Y$ , II-2 έχει γονότυπο  $X^A Y$ , ενώ το II-4 έχει γονότυπο  $X^a X^a$  και το II-3 μπορεί να είναι  $X^A X^A$  ή  $X^A X^a$ . Επειδή η κόρη II-4 είναι φυσιολογική ο πατέρας είναι φυσιολογικός αφού έχει πάρει από αυτόν το  $X^a$ . Η μητέρα είναι ασθενής αλλά ετερόζυγη, αφού αποκτά αρσενικά παιδιά που πάσχουν και παιδιά υγιή. Αρα οι γονότυποι των γονέων είναι: I-1:  $X^A X^a$  και I-2:  $X^a Y$  και επομένως ο γονότυπος του II-3 είναι  $X^A X^a$ .

**β. 1η περίπτωση:** Εάν το αλληλόμορφο γονίδιο που προκαλεί την ασθένεια είναι αυτοσωμικό υπολειπόμενο, τότε

a: υπολειπόμενο αλληλόμορφο για την ασθένεια

A: επικρατές φυσιολογικό αλληλόμορφο

Τα άτομα που πάσχουν έχουν γονότυπο aa, ενώ τα υγιή έχουν γονότυπο AA ή Aa. Τα άτομα II-2 και II-3 έχουν γονότυπο aa, ενώ τα II-1 και II-4 μπορεί να είναι AA ή Aa. Ο ένας από τους δύο γονείς θα εμφανίζει την ασθένεια και ο άλλος θα είναι φυσιολογικός ετερόζυγος γιατί δίνουν και υγιείς απογόνους. Εναλλακτικά και οι δύο γονείς μπορεί να είναι υγιείς αλλά υποχρεωτικά ετερόζυγοι γιατί δίνουν υγιείς απογόνους. Αρα οι πιθανοί γονότυποι των γονέων είναι: I-1: Aa ή aa και I-2: Aa ή aa χωρίς τη δυνατότητα και οι δύο να έχουν γονότυπο aa.

**2η περίπτωση:** Εάν το αλληλόμορφο γονίδιο που προκαλεί την ασθένεια είναι φυλοσύνδετο υπολειπόμενο, τότε

$X^a$ : υπολειπόμενο αλληλόμορφο για την ασθένεια

$X^A$ : επικρατές φυσιολογικό αλληλόμορφο

Οι δυνατοί γονότυποι και φαινότυποι είναι:

Αρσενικά άτομα:  $X^a Y$ : νοσεί,  $X^A Y$ : φυσιολογικό

Θηλυκά άτομα:  $X^A X^A$  ή  $X^A X^a$ : φυσιολογικό,  $X^a X^a$ : νοσεί

Το άτομο II-1 έχει γονότυπο  $X^AY$ , II-2 έχει γονότυπο  $X^aY$ , ενώ το II-3 έχει γονότυπο  $X^AX^a$  και το II-4 μπορεί να είναι  $X^AX^A$  ή  $X^AX^a$ . Επειδή η κόρη II-3 νοσεί ο πατέρας πάσχει αφού έχει πάρει από αυτόν το  $X^a$ . Η μητέρα είναι υγιής αλλά ετερόζυγη (φορέας), αφού αποκτά αρσενικά παιδιά που πάσχουν και παιδιά υγιή. Αρα οι γονότυποι των γονέων είναι: I-1:  $X^AX^a$  και I-2:  $X^aY$  και επομένως ο γονότυπος του II-4 είναι  $X^AX^a$ .

Επιμέλεια: Κίτσιου Βούλα, Βιολόγος