

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. β

A3. α

A4. β

A5. γ

### ΘΕΜΑ Β

B1.  $1 \rightarrow \gamma, 2 \rightarrow \delta, 3 \rightarrow \beta, 4 \rightarrow \beta, 5 \rightarrow \beta, 6 \rightarrow \alpha$

B2. Σχολικό βιβλίο, Α' τεύχος, σελίδα 45 << Η κυτταρική θεωρία ... διαίρεση προϋπάρχοντος κυττάρου >>

B3. α. 48 χρωμοσώματα, 96 χρωματίδες

β. 48 ινίδια χρωματίνης, 96 ινίδια χρωματίνης

γ. 48 μόρια DNA, 96 μόρια DNA

δ. 24 χρωμοσώματα, 24 μόρια DNA

ε. 24 χρωμοσώματα, 48 μόρια DNA

B4. Σχολικό βιβλίο, Β' τεύχος, σελίδα 141 << Τα βήματα που απαιτούνται ... παραγωγή, απομόνωση και καθαρισμός της φαρμακευτικής πρωτεΐνης >>

Υ.Γ. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν και στοιχεία από την εικόνα της σελίδας 140.

B5. Σχολικό βιβλίο, Β' τεύχος, σελίδα 125 << Η παραγωγή των εμβολίων υπομονάδων ... η πρωτεΐνη καθαρίζεται και χρησιμοποιείται ως εμβόλιο >>

## ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Παρατηρείται αναλογία απογόνων 3 κοντό : 1 μακρύ και στα δύο φύλα. Αυτό σημαίνει ότι το μήκος τριχώματος ελέγχεται από αυτοσωμικό γονίδιο και το αλληλόμορφο για το κοντό είναι επικρατές ( έστω  $M$  ), ενώ για το μακρύ υπολειπόμενο ( έστω  $\mu$  ). Επιπλέον οι δύο γονείς είναι ετερόζυγοι, οπότε έχουμε τη διασταύρωση

$M\mu \times M\mu$

	$M$	$\mu$
$M$	$MM$	$M\mu$
$\mu$	$M\mu$	$\mu\mu$

3  $M_+$  ( Κοντό ) : 1  $\mu\mu$  ( μακρύ )

**Γ2.** Προκύπτει αναλογία απογόνων 2 φαιά : 1 μαύρο : 1 άσπρο και στα δύο φύλα, οπότε και το χρώμα ελέγχεται από αυτοσωμικό γονίδιο. Αφού υπάρχουν 3 φαινότυποι θα εξετάσουμε τις περιπτώσεις των ατελώς επικρατών γονιδίων και των πολλαπλών αλληλόμορφων γονιδίων.

- Αν το χρώμα ελέγχεται από ατελώς επικρατή γονίδια, ο φαινότυπος φαιό είναι ενδιάμεσος των δύο άλλων και εμφανίζεται σε ετερόζυγα άτομα. Για να προκύψει η συγκεκριμένη αναλογία διασταυρώνονται δύο ετερόζυγα άτομα.

Έστω:  $\Phi^1 \rightarrow$  γονίδιο για μαύρο

$\Phi^2 \rightarrow$  γονίδιο για άσπρο

$\Phi^1\Phi^2 \times \Phi^1\Phi^2$

	$\Phi^1$	$\Phi^2$
$\Phi^1$	$\Phi^1\Phi^1$	$\Phi^1\Phi^2$
$\Phi^2$	$\Phi^1\Phi^2$	$\Phi^2\Phi^2$

2  $\Phi^1\Phi^2$  ( φαιά ) : 1  $\Phi^1\Phi^1$  ( μαύρο ) : 1  $\Phi^2\Phi^2$  ( άσπρο )

- Αν το χρώμα ελέγχεται από πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια έχουμε

$\Phi$  : γονίδιο για φαιό

$\phi$  : γονίδιο για μαύρο

$\phi'$  : γονίδιο για άσπρο

Από το πλήθος των απογόνων προκύπτει ότι το γονίδιο για το φαιό επικρατεί, ενώ δεν προκύπτει σχέση μεταξύ των δύο άλλων αλληλόμορφων.

### 1<sup>η</sup> περίπτωση

Αν το  $\phi$  επικρατεί του  $\phi'$  θα έχουμε:  $\Phi\phi' \times \phi\phi'$

	$\Phi$	$\phi'$
$\phi$	$\Phi\phi$	$\phi\phi'$
$\phi'$	$\Phi\phi'$	$\phi'\phi'$

2  $\Phi\_ ( \text{φαιά} ) : 1 \phi\phi' ( \text{μαύρο} ) : 1 \phi'\phi' ( \text{άσπρο} )$

### 2<sup>η</sup> περίπτωση

Αν το  $\phi'$  επικρατεί του  $\phi$  θα έχουμε:  $\Phi\phi \times \phi'\phi$

	$\Phi$	$\phi$
$\phi'$	$\Phi\phi'$	$\phi'\phi$
$\phi$	$\Phi\phi$	$\phi\phi$

2  $\Phi\_ ( \text{φαιά} ) : 1 \phi'\phi ( \text{άσπρο} ) : 1 \phi\phi ( \text{μαύρο} )$

Ισχύουν οι δύο νόμοι του Mendel.

**Γ3.** Καλλιεργούμε τα βακτήρια σε στερεό θρεπτικό υλικό που περιέχει το αντιβιοτικό στρεπτομυκίνη, οπότε όσα δεν πήραν πλασμίδιο πεθαίνουν, ενώ τα μετασηματισμένα, που είναι ανθεκτικά, επιβιώνουν σχηματίζοντας αποικίες. Όσα από αυτά πήραν το μη ανασυνδυασμένο πλασμίδιο έχουν ενεργό το γονίδιο που κωδικοποιεί το ένζυμο για τη σύνθεση της μπλε χρωστικής και οι αποικίες βάφονται μπλε. Αντίθετα τα βακτήρια με το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο σχηματίζουν λευκές αποικίες καθώς το συγκεκριμένο γονίδιο δεν είναι πλέον λειτουργικό.

## ΘΕΜΑ Δ

### Δ1.

← κατεύθυνση μεταγραφής

5' AAAATTAATTATACGGCTATATCTTGGGCGCCATGGGAATG 3'

3' TTTTAATTAATATGCCGA TATAGAACCCGCGGTACCCTTAC 5'

Μη κωδική αλυσίδα είναι η πάνω και το mRNA που θα προκύψει θα είναι

5' CAUUC~~CCA~~UUGGCGCCCAAGAUAUAGCCGUAUAAUUAUUUUU 3'

και κωδικοποιεί πεπτίδιο 5 αμινοξέων.

**Δ2.** Κατά την έναρξη της μετάφρασης η μικρή υπομονάδα του ριβοσώματος προσδένεται σε μια αλληλουχία της 5' αμετάφραστης περιοχής του mRNA. Η πρόσδεση γίνεται μεταξύ κάποιου rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος και της αλληλουχίας της 5' αμετάφραστης με δεσμούς υδρογόνου λόγω συμπληρωματικότητας. Δεδομένου ότι κάθε RNA προκύπτει σε προσανατολισμό 5' → 3' και είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με τη μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου του προκύπτει με μη κωδική αλυσίδα την κάτω το ακόλουθο rRNA

5' UAGCGAAUGAUACGGGAUAAG 3'

Οι υπογραμμισμένες βάσεις συνδέονται με τις 5 πρώτες βάσεις της 5' αμετάφραστης.

**Δ3.** Η μετάλλαξη γίνεται μέσα στο κωδικόνιο λήξης, οπότε θα προκύψει ένα πεπτίδιο 11 αμινοξέων, αφού η μετάφραση θα συνεχιστεί μέχρι το επόμενο κωδικόνιο λήξης. Το πεπτίδιο αυτό δε θα είναι λειτουργικό.

**Δ4.** Το tRNA έχει μια τριπλέτα βάσεων ( αντικωδικόνιο ) με την οποία συνδέεται με κάποιο κωδικόνιο του mRNA λόγω συμπληρωματικότητας. Το tRNA συνδέεται φυσιολογικά στο κωδικόνιο 5' AAG 3' ενώ μετά τη μετάλλαξη θα συνδέεται στο κωδικόνιο 5' UAG 3'. Στο mRNA του ερωτήματος Δ1 το 4<sup>ο</sup> κωδικόνιο είναι 5' AAG 3' για το οποίο δεν υπάρχει πλέον αντίστοιχο tRNA και λειτουργεί ως κωδικόνιο λήξης. Έτσι προκύπτει πεπτίδιο με 3 αμινοξέα το οποίο δε θα είναι λειτουργικό.