

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΣΤΗ
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ****ΘΕΜΑ Α**

- A1.** β
A2. α
A3. γ
A4. α
A5. δ

ΘΕΜΑ Β

- B1.**
1. στ
2. η
3. δ
4. ε
5. β
6. γ
7. α

B2. α. Σχολικό βιβλίο τεύχος Α σελ. 122: «Το χρονικό διάστημα ...ζωής του κυττάρου».
β. Σχολικό βιβλίο τεύχος Α σελ. 142: Από την παράγραφο «πρώτη μειωτική διαίρεση» το απόσπασμα β «Τα ομόλογα χρωμοσώματα ...ο ένας απέναντι στον άλλον».

B3. Σχολικό βιβλίο τεύχος Α σελ. 61 «Κάτι που δείχνει τη μεγάλη σημασία ...περιορισμένη διάρκεια ζωής».

B4. α. Οι πρωτεΐνες των νέων φάγων θα συντεθούν με βάση τις πληροφορίες που υπάρχουν στο DNA του φάγου T₂ και άρα θα είναι όμοιες με εκείνες του φάγου T₂.
β. Αφού τα βακτήρια αναπτύχθηκαν σε περιβάλλον με μη ραδιενεργό S (³²S) οι πρωτεΐνες που θα έχουν οι νέοι φάγοι θα διαθέτουν μη ραδιενεργό ³²S.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. Ο κλώνος 1 είναι ο φυσιολογικός και ο κλώνος 2 ο μεταλλαγμένος.

β. 1. Μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο με αποτέλεσμα ο καταστολέας να μην μπορεί να προσδεθεί στη λακτόζη.

2. Μετάλλαξη στον υποκινητή των δομικών γονιδίων με αποτέλεσμα να μην μεταγράφονται τα δομικά γονίδια.

3. Μετάλλαξη στο δομικό γονίδιο της β-γλακτοζιδάσης με αποτέλεσμα τη μη παραγωγή της.

γ. Οι μεταλλάξεις 1 και 2 δεν θα επιτρέψουν την παραγωγή του μορίου mRNA των δομικών γονιδίων του οπερονίου άρα ούτε και την παραγωγή περμεάσης αφού η περμεάση μεταφράζεται από το ίδιο μόριο mRNA. Η μετάλλαξη 3 δεν θα επηρεάσει τη συγκέντρωση

της περμεάσης διότι η μετάφραση της κωδικοποιούσας αλληλουχίας του mRNA που αφορά την περμεάση θα πραγματοποιηθεί κανονικά.

Γ2. Επειδή οι γονείς I_1 και I_2 που εμφανίζουν τον χαρακτήρα δίνουν απόγονο II_1 χωρίς τον χαρακτήρα συμπεραίνουμε ότι πρόκειται για επικρατή χαρακτήρα. Ο φυλοσύνδετος επικρατής χαρακτήρας απορρίπτεται διότι η κόρη II_1 κληρονομεί το X χρωμόσωμα του πατέρα της και θα έπρεπε να εκδηλώνει τον χαρακτήρα.

Συνεπώς πρόκειται για αυτοσωμικό επικρατή χαρακτήρα. Έστω A = γονίδιο υπεύθυνο για την εκδήλωση του χαρακτήρα και a = γονίδιο υπεύθυνο για την μη εκδήλωση του χαρακτήρα. Επειδή προκύπτει το κορίτσι II_1 χωρίς τον χαρακτήρα καταλαβαίνουμε ότι τα άτομα I_1 και I_2 είναι ετερόζυγα Aa. Συνεπώς η διασταύρωση που πραγματοποιείται είναι:

$$I_{(1 \times 2)} \quad Aa \quad \times \quad Aa$$

και οι γονότυποι των απογόνων που προκύπτουν είναι:

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Από το γενεαλογικό δέντρο βλέπουμε ότι το άτομο II_2 εμφανίζει τον χαρακτήρα. Συνεπώς με βάση τα αποτελέσματα της διασταύρωσης η πιθανότητα να είναι ετερόζυγο είναι: $\frac{2}{3}$.

Η πιθανότητα να είναι κορίτσι είναι $\frac{1}{2}$. Άρα η ολική πιθανότητα να είναι κορίτσι ετερόζυγο

είναι: $\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$.

Γ3. α. Ο άνδρας φέρει το παθολογικό γονίδιο στο μιτοχονδριακό DNA και γι αυτό δεν μπορεί να το μεταβιβάσει στα παιδιά του. Ταυτόχρονα φέρει το φυσιολογικό φυλοσύνδετο επικρατές γονίδιο και γι αυτό επειδή δίνει το X χρωμόσωμα στην κόρη του, αν αποκτήσουν κορίτσι δεν υπάρχει πιθανότητα αυτό να πάσχει από τύφλωση. Η γυναίκα είναι ομόζυγη για το φυλοσύνδετο υπολειπόμενο γονίδιο της τύφλωσης ενώ στο μιτοχονδριακό της DNA φέρει το φυσιολογικό γονίδιο. Συνεπώς επειδή τα αγόρια κληρονομούν το X χρωμόσωμα της μητέρας τους, αν αποκτήσουν αγόρι θα πάσχει οπωσδήποτε.

β. Έστω

x^A = γονίδιο για φυσιολογική όραση

x^a = γονίδιο για τύφλωση

B = φυσιολογικό γονίδιο μιτοχονδριακής τύφλωσης

β = παθολογικό γονίδιο μιτοχονδριακής τύφλωσης

Γονότυποι γονέων και απογόνων:

P γον. $x^A\gamma\beta$ \times $x^a\chi^aB$

F₁ γον. $x^A\chi^aB$ $x^a\gamma B$

Σχετικά με τη μιτοχονδριακή ασθένεια όλοι οι απόγονοι θα φέρουν το φυσιολογικό μιτοχονδρικό γονίδιο Β όπως και η μητέρα τους.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το κωδικόνιο της τρυπτοφάνης είναι 5'UGG3'. Συνεπώς στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου που αντιστοιχεί στο τμήμα του εξωνίου 2 θα υπάρχει το κωδικόνιο 5'TGG3'. Άρα η αλυσίδα I είναι η κωδική αλυσίδα του γονιδίου με προσανατολισμό 5'→3' από αριστερά προς τα δεξιά ενώ η αλυσίδα II έχει προσανατολισμό 3'→5' από αριστερά προς τα δεξιά. Γνωρίζουμε ότι ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος. Επίσης ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA αλλά και την κωδική αλυσίδα του γονιδίου. Η κωδική αλυσίδα I μπορεί να διαβαστεί με 3 τρόπους. Αν αφήσουμε έξω την πρώτη C και διαβάσουμε στην συνέχεια ανά τρεις τις βάσεις βρίσκουμε το κωδικόνιο λήξης TGA κάτι που δεν μπορεί να συμβαίνει αφού το κωδικόνιο λήξης βρίσκεται στο τελευταίο εξώνιο του γονιδίου. Οι άλλοι δύο τρόποι ανάγνωσης δεν οδηγούν σε κωδικόνιο λήξης, ενώ ο τρόπος ανάγνωσης κατά τον οποίο αφήνουμε έξω τις βάσεις CA και ξεκινάμε με βήμα τριπλέτας από το ATT μας οδηγεί στα κωδικόνια 5'TGG3' της τρυπτοφάνης.

Δ2. Αλληλουχία mRNA:

5'... CA-AUU-GAA-UGG-CCG-UUU-UGG-AUU-AAU-UA ...3'

Αλληλουχία αμινοξέων:

NH₂ ... ile-glu-trp-pro-phe-trp-ile-asn ... COOH

Δ3. Πρόκειται για αναστροφή του τμήματος του εξωνίου 2:

5' TGG CCG TTT 3'

3' ACC GGC AAA 5'

το οποίο μετά την αναστροφή γίνεται:

5' AAA CGG CCA 3'

3' TTT GCC GGT 5'

και διακρίνουμε τα κωδικόνια: 5' AAA-CGG-CCA 3' που κωδικοποιούν αντίστοιχα τα αμινοξέα NH₂ – lys – arg – pro – COOH.

Η αλληλουχία του DNA του μεταλλαγμένου εξωνίου της εικόνας 3 είναι:

5'-CAATTGAAAAACGGCCATGGATTAATTA-3'

3'-GTTAACTTTTTGCCGGTACCTAATTAAT- 5'

Δ4. Παρατηρούμε ότι οι PE-I και PE-II δίνουν τα ίδια μονόκλωνα συμπληρωματικά άκρα. Η PE-I κόβει στο αριστερό άκρο του εξωνίου 2 ενώ η PE-II κόβει στο δεξί άκρο του εξωνίου 2. Έτσι για να κόψουμε το τμήμα του γονιδίου θα χρησιμοποιήσουμε και τις δύο περιοριστικές ενδονουκλεάσες PE-I και PE-II. Όμως για να κόψουμε το πλασμίδιο θα

χρησιμοποιήσουμε τη μία από τις δύο, αφού αν χρησιμοποιήσουμε και τις δύο θα χάσουμε τη θέση έναρξης αντιγραφής του πλασμιδίου.

Δ5. Η περιοχή x αντιγράφεται με ασυνεχή και η περιοχή y με συνεχή τρόπο. Οι περιοχές x και y αποτελούν αλυσίδα DNA σε δύο γειτονικές διχάλες αντιγραφής. Η θέση 1 βρίσκεται στο εσωτερικό της διχάλας και δεν μπορεί να αποτελεί θέση έναρξης αντιγραφής ενώ η θέση 2 βρίσκεται στην άκρη της διχάλας και μπορεί να αποτελεί θέση έναρξης αντιγραφής για την αλυσίδα που συντίθεται με συνεχή τρόπο.

**Επιμέλεια
Σπύρος Γλένης**

