



ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2025 – ΒΙΟΛΟΓΙΑ- ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα Α

A1 – β

A2 – α

A3 – γ

A4 – α

A5 – δ

Θέμα Β

B1. 1 – στ

2 – η

3 – δ

4 – ε

5 – β

6 – γ

7 – α

B2. Α) Τεύχος Α' - Κεφ. 4.3

Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη δημιουργία ενός κυττάρου ως τότε που και το ίδιο θα παράγει τους απογόνους του, ονομάζεται κυτταρικός κύκλος ή κύκλος ζωής του κυττάρου. Τον κύκλο αυτό, αν και αποτελεί μια συνεχή διαδοχή γεγονότων, τον χωρίζουμε σε δύο φάσεις, στη μεσόφαση και στη μιτωτική διαίρεση ή μίτωση, προκειμένου να τον περιγράψουμε και να τον μελετήσουμε καλύτερα.

B) Τεύχος Α' - Κεφ. 4.3

Κατά την Πρόφαση Ι της 1ης μειωτικής διαίρεσης τα ομόλογα χρωμοσώματα εγκαταλείπουν τις τυχαίες θέσεις που κατείχαν στο χώρο του πυρήνα, πλησιάζουν και τοποθετούνται το ένα απέναντι στο άλλο. Το φαινόμενο αυτό, που ονομάζεται σύναψη.

B3. Τεύχος Α' – Κεφ. 2.3

Κάτι που δείχνει τη μεγάλη σημασία του πυρήνα για τη ζωή του κυττάρου είναι το γεγονός ότι κύτταρα τα οποία έχασαν τον πυρήνα τους κατά τη διαφοροποίησή τους (π.χ. ερυθρά αιμοσφαίρια) ή κύτταρα από τα οποία αφαιρέθηκε τεχνητά ο πυρήνας δεν αναπαράγονται και εμφανίζουν μικρό αριθμό μεταβολικών διεργασιών και περιορισμένη διάρκεια ζωής.

B4. A) Οι πρωτεΐνες των νέων φάγων θα είναι όμοιες με εκείνες του φάγου T2 διότι μόνο των DNA των φάγων εισέρχεται στο κύτταρο και δίνει τις εντολές για τη σύνθεση των φάγων.

B) Οι νέοι φάγοι θα έχουν πρωτεΐνες με μη ραδιενεργό S καθώς το περιβάλλον ανάπτυξης περιέχει μόνο μη ραδιενεργό S.

Θέμα Γ

Γ1. A) Φυσιολογικός ο κλώνος 1, Μεταλλαγμένος ο κλώνος 2.

B) i) Μετάλλαξη στον υποκινητή των δομικών γονιδίων με αποτέλεσμα να μη μπορεί να προσδεθεί η RNA πολυμεράση και να μεταγράψει τα δομικά γονίδια, άρα και το γονίδιο της β-γαλακτοσιδάσης.

ii) Μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο με αποτέλεσμα να παράγεται μία πρωτεΐνη-καταστολέας στην οποία δεν μπορεί να προσδεθεί η λακτόζη και έτσι ο καταστολέας να παραμένει ισχυρά προσδεδεμένος στον χειριστή.

iii) Μετάλλαξη στην αλληλουχία του γονιδίου της β-γαλακτοσιδάσης, ώστε να μην παράγεται το ένζυμο.

Γ) Το γονίδιο της περμεάσης επηρεάζεται από τη μετάλλαξη του υποκινητή, ο οποίος είναι κοινός για τα δομικά γονίδια και από τη μετάλλαξη του χειριστή, ο οποίος είναι ρυθμιστικό στοιχείο της καταστολής του οπερονίου της λακτόζης. Η μετάλλαξη στην αλληλουχία του γονιδίου της β-γαλακτοσιδάσης δεν επηρεάζει τη συγκέντρωση της περμεάσης, αφού στο κοινό mRNA που θα παραχθεί υπάρχει διαφορετικό αναγνωστικό πλαίσιο για την περμεάση.

- Γ2. Από δύο γονείς που νοσούν (I1 και I2) προκύπτει φυσιολογικός απόγονος (II1), γεγονός που δείχνει ότι οι γονείς είναι φορείς του φυσιολογικού αλληλόμορφου, συνεπώς το παθολογικό αλληλόμορφο είναι επικρατές. Αν η ασθένεια ήταν φυλοσύνδετη, το κορίτσι (II2) θα έπρεπε να πάσχει, καθώς γνωρίζουμε ότι θα κληρονομούσε το Χ χρωμόσωμα από τον αρσενικό πρόγονο με το επικρατές παθολογικό αλληλόμορφο. Κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει, αφού το άτομο II2 είναι φυσιολογικό, επομένως η ασθένεια είναι αυτοσωμική.

Άρα ο τύπος κληρονομικότητας της ασθένειας είναι αυτοσωμικός επικρατής.

Συμβολίζουμε με:

A: παθολογικό αλληλόμορφο,

a: φυσιολογικό αλληλόμορφο.

P: Aa x Aa

Γαμέτες: A, a x A, a

F1: AA, Aa, Aa, aa

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Φαινοτυπική Αναλογία: 75% ασθενείς (AA και Aa) & 25% φυσιολογικοί (aa).

Άρα η πιθανότητα να πάσχει το παιδί II2, με βάση τα δεδομένα που μας δίνονται από το γενεαλογικό δέντρο ότι πάσχει, έχει πιθανότητα $\frac{2}{3}$ να είναι ετερόζυγο και $\frac{1}{3}$ να είναι θηλυκό. Συνεπώς η συνολική πιθανότητα είναι $\frac{2}{6}$, δηλαδή $\frac{1}{3}$.

- Γ3. Α) Εφόσον η γυναίκα πάσχει και γνωρίζουμε ότι αν αποκτήσει αρσενικούς απογόνους, θα πάσχουν όλοι, σημαίνει ότι είναι ομόζυγη για το φυλοσύνδετο παθολογικό αλληλόμορφο (έστω X^a), αφού γνωρίζουμε ότι το χρωμόσωμα X των αρσενικών είναι αποκλειστικά μητρικής προέλευσης. Επιπλέον, εφόσον όλα τα θηλυκά που θα αποκτήσουν θα είναι φυσιολογικά και γνωρίζουμε ότι ο πατέρας στη φυλοσύνδετη κληρονομικότητα κληροδοτεί το X χρωμόσωμά του σε όλα τους θηλυκούς απογόνους, συμπεραίνουμε ότι ο άντρας πάσχει λόγω του μιτοχονδριακού γονιδίου.

Για την ασθένεια λόγω του μιτοχονδριακού γονιδίου: Το μιτοχονδριακό γονίδιο δεν ακολουθεί τον μεντελικό τύπο κληρονομικότητας και γνωρίζουμε ότι το μιτοχονδριακό DNA των απογόνων είναι αποκλειστικά μητρικής προέλευσης. Εφόσον δεν θα πάσχουν όλα τα παιδιά που θα αποκτήσουν, δεν θα φέρουν το παθολογικό μιτοχονδριακό γονίδιο όπως και η μητέρα τους. Αντίθετα, ο άντρας πάσχει λόγω του μιτοχονδριακού γονιδίου, συνεπώς θα το φέρει στο μιτοχονδριακό του DNA.

Συνοπτικά, το ζυγωτό των ανώτερων οργανισμών περιέχει μόνο τα μιτοχόνδρια που προέρχονται από το ωάριο. Επομένως, η προέλευση των μιτοχονδριακών γονιδίων είναι μητρική. Επομένως, η μητέρα θα πάσχει από την τύφλωση που οφείλεται σε φυλοσύνδετο γονίδιο καθώς σε αντίθετη περίπτωση θα έπασχαν όλοι οι απόγονοι. Έτσι, του πατέρα στο μιτοχονδριακό γονίδιο.

Β) Για την ασθένεια λόγω του φυλοσύνδετου γονιδίου:

X^A : φυσιολογικό αλληλόμορφο

X^a : παθολογικό αλληλόμορφο

Οι γονότυποι των γονέων είναι X^AY και X^aX^a και των απογόνων X^aY και X^AX^a .

Θέμα Δ

- Δ1. Η κωδική αλυσίδα του γονιδίου είναι η Ι. Το τμήμα που δίνεται αποτελεί αλληλουχία του 2ου εξωνίου, άρα δεν περιέχει κωδικόνιο έναρξης και λήξης. Εφόσον χρησιμοποιείται κατά την μετάφραση του παραγώμενου mRNA το tRNA της τρυπτοφάνης, θα εντοπίζεται το κωδικόνιο της τρυπτοφάνης στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου Α. Το κωδικόνιο εντοπίζεται μόνο στην αλυσίδα Ι όπου ακολουθώντας βήμα τριπλέτας, συνεχές και μη επικαλυπτόμενο, εντοπίζονται τα υπόλοιπα κωδικόνια, πριν και μετά του κωδικονίου της τρυπτοφάνης.

(I) 5'...CAATTGAATGGCCGTTTTGGATTAATTA...3'

(II) 3'...GTAACTTACCGGCAAAACCTAATTAAT...5'

Δ2. mRNA 5'...CAAUUGAAUGGCCGUUUUGGAUUAUUUA...3'

Τμήμα πεπτιδικής αλυσίδας: H₂N-...ile – glu – trp – pro – phe – trp – ile – asn ...COOH

Δ3. Η μετάλλαξη που έχει συμβεί είναι αναστροφή του τμήματος:

5'TGGCCGTTT3'

3'ACCGGCAAA5'

Μετά την μετάλλαξη η αλληλουχία του εξωνίου θα είναι:

5'..CAATTGAAAAACGGCCATGGATTAATTA...3'

3'.. GTTAACTTTTGGCCGTACCTAATTAAT...5'

Δ4. Παρατηρούμε ότι η αλληλουχία που αναγνωρίζει η Περιοριστική Ενδονουκλεάση I (Π.Ε I) βρίσκεται στο αριστερό άκρο του εξωνίου του γονιδίου, ενώ η αλληλουχία που αναγνωρίζει η Περιοριστική Ενδονουκλεάση II (Π.Ε II) βρίσκεται στο δεξί του άκρο. Συνεπώς το τμήμα αυτό μπορεί να απομονωθεί με την επίδραση και των δύο Περιοριστικών Ενδονουκλεασών.

Το πλασμίδιο περιέχει θέσεις αναγνώρισης και για τις δύο Π.Ε. Αν χρησιμοποιηθούν και οι δυο τότε στο τμήμα που θα αποκοπεί από το πλασμίδιο, θα περιέχεται η θέση έναρξης αντιγραφής του πλασμιδίου, η οποία είναι απαραίτητη για την κλωνοποίηση του τμήματος στο εσωτερικό του βακτηρίου ξενιστή. Παρατηρούμε ότι από την επίδραση τόσο της Π.Ε I όσο και της Π.Ε II προκύπτουν τμήματα με ίδια μονόκλωνα άκρα (5'AATT..).

Συνεπώς για την θραύση του πλασμιδίου θα χρησιμοποιηθεί είτε η Π.Ε I είτε η Π.Ε II και έτσι θα προκύψει ένα γραμμικό πλασμίδιο με μονόκλωνα άκρα από αζευγάρωτες βάσεις, τα οποία θα μπορούν να συνδεθούν με τα μονόκλωνα άκρα του τμήματος του γονιδίου (που έχει κοπεί με τα δύο ένζυμα), βοήθεια του ενζύμου DNA δεσμάση.

- Δ5. Η περιοχή Χ αντιγράφεται με ασυνεχή τρόπο, καθώς χρειάζεται δύο πρωταρχικά τμήματα για την αντιγραφή της (όπως φαίνεται στην εικόνα 6), ενώ η περιοχή Υ αντιγράφεται με συνεχή τρόπο καθώς χρειάζεται ένα μόνο πρωταρχικό τμήμα για την αντιγραφή της (όπως φαίνεται στην εικόνα 6).

Η Θέση 2 αποτελεί τη Θέση Έναρξης της Αντιγραφής. Το τμήμα που αποτελεί πρωταρχικό για τον συνεχή τρόπο αντιγραφής βρίσκεται δίπλα στη ΘΕΑ. Η κατεύθυνση αντιγραφής είναι 5' προς 3'.

