

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΤΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ
ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ 2/6/25

ΘΕΜΑ Α

A1. Β

A2. Α

A3. Γ

A4. Α

A5. Δ

ΘΕΜΑ Β

B1.

1στ

2η

3δ

4ε

5β

6γ

7α

B2.

α. 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.

β. Κατά την Πρόφαση I 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. Η σημασία του πυρήνα για τη ζωή του κυττάρου αποδεικνύεται σε κύτταρα τα οποία έχασαν τον πυρήνα τους (κατά τη διαφοροποίησή τους όπως τα ερυθρά αιμοσφαίρια) ή σε κύτταρα από τα οποία αφαιρέθηκε τεχνητά ο πυρήνας. Τα κύτταρα αυτά δεν αναπαράγονται, εμφανίζουν μικρό αριθμό μεταβολικών διεργασιών και περιορισμένη διάρκεια ζωής.

B4.

α. Το DNA ενός οργανισμού περιέχει όλες τις πληροφορίες για τη δομή και τη λειτουργία ενός οργανισμού. Εφόσον το DNA ανήκει στον φάγο T2, η γονιδιακή έκφραση θα πραγματοποιηθεί με τις πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στο DNA του, επομένως όλες οι νεοσυντιθέμενες πρωτεΐνες θα είναι όμοιες με του φάγου T2.

β. Οι Hershey και Chase απέδειξαν ότι οι πρωτεΐνες ενός φάγου δεν εισέρχονται στο βακτήριο. Επομένως όλες οι νεοσυντιθέμενες πρωτεΐνες θα περιέχουν μη ραδιενεργό ³²S που προσέλαβαν κατά τη διαδικασία της μετάφρασης στο κυτταρόπλασμα του βακτηρίου E. Coli.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α) Φυσιολογικό είναι το στέλεχος 1 και μεταλλαγμένο είναι το στέλεχος 2.

β) 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-γαλακτοζιδάσης.

Μετάλλαξη στην αλληλουχία του γονιδίου της β-γαλακτοζιδάσης (πχ στο κωδικόνιο έναρξης, ώστε να μην σχηματίζεται το σύμπλοκο έναρξης της μετάφρασης) και να μην παράγεται το ένζυμο.

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

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-γαλακτοζιδάσης δεν επηρεάζει τη συγκέντρωση της περμεάσης, αφού στο κοινό mRNA που θα παραχθεί υπάρχει διαφορετικό αναγνωστικό πλαίσιο για την περμεάση.

Γ2. Από δύο ασθενείς γονείς (I1 και I2) προκύπτει φυσιολογικός απόγονος (II1), στοιχείο που υποδηλώνει ότι οι γονείς είναι φορείς του φυσιολογικού, συνεπώς το παθολογικό αλληλόμορφο είναι επικρατές. Αν η ασθένεια ήταν φυλοσύνδετη, το κορίτσι (II1) θα έπρεπε να πάσχει, καθώς γνωρίζουμε ότι θα κληρονομούσε το X χρωμόσωμα του πατέρα με το επικρατές παθολογικό αλληλόμορφο. Κάτι τέτοιο δεν ισχύει, αφού το άτομο II1 είναι φυσιολογικό, συνεπώς η ασθένεια είναι αυτοσωμική.

Άρα ο τύπος κληρονομικότητας της ασθένειας είναι αυτοσωμικός επικρατής.

Φ.Α.: 75% ασθενείς (AA και Aa)

25% φυσιολογικοί (aa)

Άρα το παιδί II2, αφού μας δίνεται από το δέντρο ότι πάσχει, έχει πιθανότητα $2/3$ να είναι ετερόζυγο και $1/3$

να είναι θηλυκό. Συνεπώς η συνολική πιθανότητα είναι $2/6$, δηλαδή $1/3$

Γ3 α. Εάν η μητέρα έπασχε από τύφλωση λόγω μιτοχονδριακής μετάλλαξης και με δεδομένο πως το μιτοχονδριακό DNA κληρονομείται μόνο από το ωάριο θα έπρεπε να πάσχουν όλοι οι απόγονοί της ανεξαρτήτως φύλου.

Συμπεραίνουμε λοιπόν πως ο πατέρας πάσχει από τον τύπο τύφλωσης που κληρονομείται μιτοχονδριακά ενώ η μητέρα είναι ομόζυγη για το φυλοσύνδετο υπολειπόμενο παθολογικό αλληλόμορφο X_a

β.

ρ) $X_a X_a \times XAY$

γαμ: $X_a / XA, Y$

F1: $XA X_a, X_aY$

ΦΑ: όλοι οι θηλυκοί απόγονοι υγιείς, όλοι οι αρσενικοί απόγονοι πάσχουν από τύφλωση

Σχετικά με την μιτοχονδριακή ασθένεια:

Όλοι οι απόγονοι θα φέρουν το φυσιολογικό μιτοχονδριακό γονίδιο όπως και η μητέρα τους

α) Εφόσον η γυναίκα πάσχει και γνωρίζουμε ότι αν αποκτήσει αγόρια, θα πάσχουν όλα, σημαίνει ότι είναι ομόζυγη για το φυλοσύνδετο παθολογικό

αλληλόμορφο (έστω Χα), αφού γνωρίζουμε ότι το χρωμόσωμα Χ 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 Χ χρωμόσωμά του σε όλα τα θηλυκά, 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.

β) Για την ασθένεια λόγω του φυλοσύνδετου γονιδίου:

ΧΑ: φυσιολογικό αλληλόμορφο

Χα: παθολογικό αλληλόμορφο

Οι γονότυποι των γονέων είναι ΧΑΥ και ΧαΧα

και των απογόνων ΧαΥ και ΧΑΧα

ΘΕΜΑ 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, προ και έπειτα του κωδικονίου της τρυπτοφάνης.

(Ι) 5'...CAATTGAATGGCCGTTTTGGATTAATTA...3'

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

Δ2. mRNA 5'...CAAUUGAAUGGCCGUUUUGGAUUAUUA...3'

Τμήμα πεπτιδικής αλυσίδας: NH₂-...ile-glu-trp-pro-phe-trp-ile-asn-...COOH

Δ3. Ο τύπος μετάλλαξης που έχει συμβεί είναι αναστροφή του τμήματος

5'TGGCCGTTT3'

3'ACCGGCAAA5'

Η αλληλουχία του εξωνίου μετά την μετάλλαξη είναι

5'..CAATTGAAAAACGGCCATGGATTAATTA...3'

3'.. GTTAACTTTTTGCCGGTACCTAATTAAT...5'

Δ4. Παρατηρούμε ότι η αλληλουχία που αναγνωρίζει η Π.Ε I βρίσκεται στο αριστερό άκρο του εξωνίου του γονιδίου, ενώ η αλληλουχία που αναγνωρίζει η Π.Ε II βρίσκεται στο δεξί του άκρο.

Συνεπώς το τμήμα αυτό μπορεί να απομονωθεί με την επίδραση και των δύο Π.Ε. (Π.Ε I και Π.Ε II)

Το πλασμίδιο περιέχει θέσεις αναγνώρισης και για τις δύο Π.Ε .

Αν χρησιμοποιηθούν και οι δυο τότε στο τμήμα που θα αποκοπεί από τό πλασμίδιο, θα περιέχεται η θέση έναρξης αντιγραφής του πλασμιδίου η οποία είναι απαραίτητη για την κλωνοποίηση του τμήματος στο εσωτερικό του βακτηρίου ξενιστή.

Δ5. Η περιοχή X αντιγράφεται με ασυνεχή τρόπο, καθώς απαιτούνται δύο πρωταρχικά τμήματα για την αντιγραφή της, ενώ η περιοχή Y αντιγράφεται με συνεχή τρόπο καθώς απαιτείται ένα πρωταρχικό τμήμα για την αντιγραφή της. Η θέση 2 μπορεί να αποτελεί θέση έναρξης της αντιγραφής καθώς εντοπίζεται στο σημείο έναρξης της συνεχούς σύνθεσης.

