

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2025

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

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.

A. 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.

B. Κατά την Πρόφαση της Μείωσης I 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, γίνεται με εξαιρετική ακρίβεια, γιατί τα ομόλογα χρωμοσώματα στοιχίζονται έτσι, ώστε οι

αντίστοιχοι γονιδιακοί τόποι (δηλ. οι θέσεις στις οποίες εδράζονται τα γονίδια που ελέγχουν το ίδιο γνώρισμα) να είναι ο ένας απέναντι στον άλλο.

B3. 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.

Το ραδιενεργό ^{35}S , ενσωματώνεται μόνο στις πρωτεΐνες αλλά όχι στο DNA, και με ραδιενεργό, ^{32}P ενσωματώνεται μόνο στο DNA και όχι στις πρωτεΐνες. α. Οι πρωτεΐνες που συντίθενται από τους φάγους καθορίζονται από το DNA τους, και όχι από τις πρωτεΐνες με τις οποίες εισέρχονται στο κύτταρο. Στην περίπτωση αυτή, ο συνθετικός φάγος έχει DNA από T2, άρα οι νέοι φάγοι θα συνθέσουν πρωτεΐνες όμοιες με του φάγου T2.

Β. Οι ραδιενεργές πρωτεΐνες δεν εισέρχονται στο βακτήριο, μόνο το DNA εισέρχεται (σύμφωνα με το πείραμα των Hershey & Chase). Οι νέοι φάγοι θα έχουν πρωτεΐνες με μη ραδιενεργό S καθώς το περιβάλλον ανάπτυξης περιέχει μόνο μη ραδιενεργό S.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

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

β. Οι τρεις πιθανές μεταλλάξεις που εξηγούν την καμπύλη 2 είναι:

1. Μετάλλαξη στον υποκινητή των δομικών γονιδίων που δεν επιτρέπει την πρόσδεση της RNA πολυμεράσης, άρα και την έκφρασή τους.

2. Μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο η οποία επηρεάζει την πρόσδεση της λακτόζης στην πρωτεΐνη καταστολέα, με αποτέλεσμα να μην αποδεσμεύεται ο καταστολέας από τον χειριστή.

3. Μετάλλαξη στο γονίδιο της β-γαλακτοζιδάσης με αποτέλεσμα να μην είναι λειτουργική.

γ. Η μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο και στον υποκινητή δεν επιτρέπουν την παραγωγή της περμεάσης, αφού δεν ξεκινά ποτέ η μεταγραφή. Η μετάλλαξη στο γονίδιο της β-γαλακτοζιδάσης δεν επηρεάζει την παραγωγή της περμεάσης.

Ο μαθητής μπορεί να προτείνει μετάλλαξη στην περιοχή του χειριστή που μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα να μην αποσυνδέεται η πρωτεΐνη καταστολέας. Είναι μια μετάλλαξη που προτείνεται από τα βοηθήματα παρόλα αυτά είναι δύσκολο να προκύψει (είναι υποθετικό σενάριο) και η απάντηση αυτή έγκειται στη διακριτική ευχέρεια του διορθωτή.

Γ2. Ο τρόπος κληρονομικότητας είναι επικρατής κληρονομικότητα καθώς ασθενείς γονείς απέκτησαν υγιή απόγονο ΙΙ1. Στην περίπτωση της υπολειπόμενης κληρονομικότητας οι ασθενείς γονείς αποκτούν μόνο ασθενείς απογόνους. Συνεπώς η ασθένεια ακολουθεί είτε φυλοσύνδετη είτε αυτοσωμική επικρατή κληρονομικότητα. Η φυλοσύνδετη κληρονομικότητα απορρίπτεται γιατί ο ασθενής πατέρας Ι1 θα κληροδοτούσε το επικρατές παθολογικό αλληλόμορφο στις κόρες του, άρα αυτές θα έπρεπε να πάσχουν. Συνεπώς ο τρόπος κληρονομικότητας είναι αυτοσωμική επικρατής κληρονομικότητα
(η απόδειξη μπορεί να γίνει και με διασταυρώσεις απόρριψης)

Έστω A: αυτοσωμικό επικρατές παθολογικό αλληλόμορφο γονίδιο

a: αυτοσωμικό υπολειπόμενο φυσιολογικό αλληλόμορφο

Γονείς: Aa x Aa

Γαμέτες: A, a // A, a

Απόγονοι: 1 AA : 2 Aa : 1 aa (Γονοτυπική αναλογία)

3 ασθενείς: 1 υγιής (Φαινοτυπική αναλογία)

$P_1 = 2/3$ η πιθανότητα να είναι ετερόζυγος

$P_2 = 1/2$ η πιθανότητα να είναι κορίτσι (*XX x XY $\rightarrow$ 1XX : 1XY 1 θηλυκό : 1 αρσενικό)

$P_{ολ} = 2/3 * 1/2 = 1/3$.

Η διασταύρωση βασίζεται στον 1^ο Νόμο του Μεντελ, το Νόμο Διαχωρισμού των Αλληλόμορφων Γονιδίων

Γ3. α. Το ζυγωτό των ανώτερων οργανισμών περιέχει μόνο τα μιτοχόνδρια που προέρχονται από το ωάριο. Έτσι τα μιτοχονδριακά γονίδια είναι αποκλειστικά μητρικής προέλευσης και δεν υπακούουν στον 1^ο Νόμο του Μέντελ. Επομένως, η μητέρα θα πάσχει από την τύφλωση που οφείλεται σε φυλοσύνδετο γονίδιο καθώς σε αντίθετη περίπτωση θα έπασχαν όλοι οι απόγονοι και ο πατέρας θα φέρει τη μετάλλαξη στο μιτοχονδριακό του γονίδιο.

β. Έστω X^A: φυλοσύνδετο επικρατές φυσιολογικό αλληλόμορφο

X^a : φυλοσύνδετο υπολειπόμενο αλληλόμορφο που προκαλεί την τύφλωση

Μητέρα: X^aX^a Πατέρας: X^AY

Γονείς: $X^aX^a \times X^AY$

Γαμέτες: $X^a // X^A, Y$

Απόγονοι: $1X^aX^a : 1X^AY$ (Γονοτυπική Αναλογία)

1 υγιές κορίτσι : 1 ασθενές αγόρι (Φαινοτυπική Αναλογία)

Η παραπάνω διασταύρωση βασίζεται στον 1^ο Νόμο του Μεντελ, το Νόμο Διαχωρισμού των Αλληλόμορφων Γονιδίων.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Κωδική η αλυσίδα I

Είμαστε στο 2^ο εξώνιο άρα δεν θα υπάρχει κωδικόνιο λήξης.

Στην κωδική αλυσίδα θα πρέπει να εντοπίζεται το κωδικόνιο 5' TGG 3' (mRNA 5' UGG3') που κωδικοποιεί την τρυπτοφάνη (δόθηκε ότι χρησιμοποιείται tRNA που μεταφέρει τη τρυπτοφάνη). Με βάση τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα, κώδικας τριπλέτας, συνεχής και μη επικαλυπτόμενος καταλήγουμε ότι κωδική είναι η αλυσίδα I με 5' άκρο αριστερά και 3' άκρο στα δεξιά. Το mRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο προς τη μη κωδική αλυσίδα του γονιδίου. Η συμπληρωματική της αλυσίδα ονομάζεται κωδική.

Δ2. mRNA: 5'....CA -AUU -GAA-UGG-CCG-UUU-UGG-AUU-AAU-UA...3'

Αλληλουχία του φυσιολογικού πεπτιδίου: $NH_2...ile-glu-trp-pro-phe-trp-ile-asn...COOH$

Δ3. Φυσιολογική: $NH_2...ile-glu-trp-pro-phe-trp-ile-asn...COOH$

Φυσιολογική: $NH_2...ile-glu-trp-pro-phe-trp-ile-asn...COOH$

Μεταλλαγμένη: $NH_2...ile-glu-lys-arg-pro-trp-ile-asn...COOH$

Τα δυο πεπτίδια διαφέρουν στο τμήμα που περιλαμβάνει το 3^ο , 4^ο και 5^ο αμινοξύ ενώ όλο το υπόλοιπο τμήμα παραμένει ίδιο. Έγινε αναστροφή του τμήματος του εξωνίου που σημειώνεται με μπλέ.

5....CA-ATT-GAA-TGG-CCG-TTT-TGG-ATT-AAT-TA...3

3....GA-TAA-CTT-ACC-GGC-AAA-ACC-TAA-TTA-AT...5

Το μεταλλαγμένο γονίδιο, μετά την αναστροφή θα είναι :

5....CA-ATT-GAA-AAA-CGG-CCA-TGG-ATT-AAT-TA...3

3....GA-TAA-CTT-TTT-GCC-GGT-ACC-TAA-TTA-AT...5

Δ4. Προκειμένου να κόψουμε το τμήμα του γονιδίου θα χρησιμοποιηθούν και οι δυο περιοριστικές ενδονουκλεάσες, ενώ για να κόψουμε το πλασμίδιο θα χρησιμοποιηθεί είτε η ΠΕ-I είτε η ΠΕ-II.

Η αλληλουχία της ΠΕ-I εντοπίζεται στο αριστερό τμήμα της αλληλουχίας, ενώ η αλληλουχία αναγνώρισης της ΠΕ-II εντοπίζεται στο δεξιό τμήμα της αλληλουχίας. Επιπλέον, οι δύο π.ε. αφήνουν τα ίδια μονόκλωνα άκρα. Τα δύο ένζυμα δημιουργούν ίδια μονόκλωνα άκρα, άρα το πλασμίδιο μπορεί να κοπεί με οποιαδήποτε από αυτές. Η χρήση και των δύο ενζύμων θα οδηγήσει σε αποκοπή του πλασμιδιακού τμήματος που περιέχει την Θ.Ε.Α., επομένως δεν μπορεί να γίνει χρήση και των δυο, καθώς χωρίς τη Θ.Ε.Α θα είναι αδύνατη η αντιγραφή του πλασμιδίου και άρα και του επιθυμητού τμήματος που θέλουμε να κλωνοποιήσουμε.

Δ5. Η περιοχή Υ με συνεχή τρόπο.

Η περιοχή Χ με ασυνεχή τρόπο.

Η θέση 2 είναι η θέση έναρξης αντιγραφής.

Η αντιγραφή του DNA αρχίζει από καθορισμένα σημεία, που ονομάζονται θέσεις έναρξης της αντιγραφής. Το πριμόσωμα συνθέτει στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής μικρά τμήματα RNA, συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες, τα οποία ονομάζονται πρωταρχικά τμήματα. Οι DNA πολυμεράσες επιμηκύνουν τα πρωταρχικά τμήματα. Λειτουργούν μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση και τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Έτσι, λέμε ότι αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3'. Κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα θα έχει προσανατολισμό 5'→3'. Έτσι, σε κάθε διπλή έλικα που παράγεται οι δύο αλυσίδες θα είναι αντιπαράλληλες. Για να ακολουθηθεί αυτός ο κανόνας σε κάθε τμήμα DNA που γίνεται η αντιγραφή, η σύνθεση του DNA είναι συνεχής στη μια αλυσίδα και ασυνεχής στην άλλη.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Λόγω ασάφειας του σχήματος (υπάρχει μια Θ.Ε.Α; Οι τελείες στον κάτω κλώνο αντιπροσωπεύουν RNA ή DNA; Τα πρωταρχικά τμήματα έχουν το ίδιο μέγεθος;) δόθηκε οδηγία να γίνει δεκτή και η ανάποδη υπόθεση, δηλαδή η Θ.Ε.Α

να βρίσκεται στη θέση 1 και η περιοχή Χ να αντιγράφεται συνεχώς. Ωστόσο, στην περίπτωση αυτή το σύνολο των μονάδων θα δοθούν μόνο αν ο/η μαθητής/τρια εξηγήσει πολύ αναλυτικά τον τρόπο σκέψης του.

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ

Τα θέματα στο μάθημα της Βιολογίας καλύπτουν ευρύ φάσμα της ύλης και εμφανίζουν διαβαθμισμένη δυσκολία στα θέματα Β, Γ και Δ. Απαιτούν κριτική σκέψη με ιδιαίτερα απαιτητικά τα θέματα Α και Δ5. Με γνώμονα μια καλή προετοιμασία, τα θέματα είναι στο σύνολό τους μέτριας δυσκολίας με ορισμένα δύσκολα ερωτήματα. Οι απαντήσεις των θεμάτων δεν είναι μεγάλης έκτασης και οι μαθητές/τριες μπορούν να τις διαχειριστούν. Οι πολύ καλά προετοιμασμένοι/ες υποψήφιοι/ες αναμένεται να ανταποκριθούν.

Ευχόμαστε Καλή Επιτυχία!!!

