

Απαντήσεις Θεμάτων

ΘΕΜΑ Α

A1. Βασική μονάδα οργάνωσης αποτελεί το

Γ. νουκλεόσωμα

A2. Επιδιορθωτικά ένζυμα χρησιμοποιούνται από το κύτταρο κατά

Β. την αντιγραφή

A3. Το ένζυμο που προκαλεί τη διάσπαση των δεσμών υδρογόνου στη θέση έναρξης της αντιγραφής είναι

Α. η DNA ελικάση

A4. Με τον εμβολιασμό προστίθενται στο θρεπτικό υλικό μιας καλλιέργειας

Δ. μικροοργανισμοί

A5. Το σύνδρομο φωνή της γάτας (cri-du-chat) οφείλεται

Α. σε έλλειψη ενός τμήματος χρωμοσώματος

ΘΕΜΑ Β

B1. «Η γονιδιακή θεραπεία εφαρμόστηκε Εισάγονται πάλι σ' αυτόν.»

Σελ. 123 - 124 σχολικού βιβλίου

B2. «Διαγονιδιακά ονομάζονται τα ζώα χοίρων και αιγών.»

Σελ. 133 σχολικού βιβλίου

B3. «Τα μιτοχόνδρια έχουν DNA χαρακτηρίζονται ως ημιαυτόνομα.»

Σελ. 21 σχολικού βιβλίου

B4. «Ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται συνώνυμα.»

Σελ. 35 σχολικού βιβλίου

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Εφόσον το ζεύγος των γονιδίων που ελέγχει το μέγεθος των φτερών είναι αυτοσωμικό και το αλληλόμορφο που είναι υπεύθυνο για το φυσιολογικό μέγεθος είναι το επικρατές, ισχύει:

A : αλληλόμορφο υπεύθυνο για φυσιολογικά φτερά

α : αλληλόμορφο υπεύθυνο για ατροφικά φτερά

Στην F1 η αναλογία τόσο των θηλυκών όσο και των αρσενικών ατόμων είναι 300 με φυσιολογικά : 100 με ατροφικά φτερά. Η αναλογία αυτή είναι η 3 : 1

Η αναλογία αυτή είναι χαρακτηριστική της διασταύρωσης γονέων που έχουν τον ίδιο φαινότυπο αλλά είναι ετερόζυγοι με γονότυπο Aα.

P :	Aα	X	Aα
Γαμέτες:	A, α		A, α
F1:	AA, Aα, Aα,	αα	

Γον. αναλογία: 1AA : 2Aα : 1αα

Φαιν. Αναλογία: 3 με φυσιολογικά φτερά : 1 με ατροφικά φτερά

Οι απόγονοι με ατροφικά φτερά εκφράζουν τον υπολειπόμενο φαινότυπο και είναι ομόζυγοι στο υπολειπόμενο γονίδιο με γονότυπο αα. Τα άτομα αυτά έχουν κληρονομήσει ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο από κάθε γονέα.

Από τη διασταύρωση προκύπτουν άτομα AA, Aα και αα. Ένα άτομο AA προκύπτει όταν ένας γαμέτης που περιέχει το αλληλόμορφο A γονιμοποιήσει ένα γαμέτη που περιέχει επίσης το αλληλόμορφο A. Ένα άτομο αα προκύπτει όταν ένας α γαμέτης γονιμοποιήσει έναν α γαμέτη και ένα Aα προκύπτει από το συνδυασμό ενός A με ένα α γαμέτη. Επειδή οι 2 από τους 4 συνδυασμούς παράγουν ένα ετερόζυγο άτομο ενώ οι υπόλοιποι συνδυασμού δίνουν ομόζυγο, η γονοτυπική αναλογία είναι: 1AA : 2Aα : 1αα και η αντίστοιχη φαινοτυπική: 3 με φυσιολογικά φτερά : 1 με ατροφικά φτερά

Γ2.

Η φαινοτυπική αναλογία για το χρώμα ματιών είναι 200 με κόκκινα μάτια : 200 με λευκά μάτια τόσο για τους αρσενικούς όσο και για τους θηλυκούς απογόνους. Επειδή η αναλογία 1 : 1 που παρατηρήθηκε δεν διαφέρει ανάμεσα σε θηλυκά και αρσενικά άτομα και δεν γνωρίζουμε αν το γνώρισμα κληρονομείται με αυτοσωμικό ή φυλοσύνδετο τύπο κληρονομικότητας θα διακρίνουμε περιπτώσεις.

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Έστω ότι ακολουθεί αυτοσωμικό τύπο κληρονομικότητας.

Τότε ισχύει: K: αλληλόμορφο υπεύθυνο για κόκκινα μάτια

κ : αλληλόμορφο υπεύθυνο για λευκά μάτια

Οι πιθανοί γονότυποι των γονέων είναι: αρσενικός με κόκκινα μάτια και γονότυπο Kk και θηλυκός με λευκά μάτια με γονότυπο κκ ή αρσενικός με κκ και θηλυκός με Kk. Η διασταύρωση είναι η εξής:

P :	Kk	X	κκ
Γαμέτες:	K, κ		κ
F1:	Kk, κκ		
Γον. αναλογία:	1Kk	:	1κκ

Φαιν. Αναλογία: 1 με κόκκινα μάτια : 1 λευκά μάτια

Οι απόγονοι με λευκά μάτια εκφράζουν τον υπολειπόμενο φαινότυπο και είναι ομόζυγοι στο υπολειπόμενο γονίδιο με γονότυπο κκ. Τα άτομα αυτά έχουν κληρονομήσει ένα υπολειπόμενο αλληλόμορφο από κάθε γονέα.

Ο γονέας με λευκά μάτια που εκφράζει τον υπολειπόμενο φαινότυπο είναι ομόζυγος στο υπολειπόμενο και μεταβιβάζει σε όλους τους απογόνους το υπολειπόμενο αλληλόμορφο κ. Ο ετερόζυγος γονέας με πιθανότητα 50% μεταβιβάζει το επικρατές αλληλόμορφο και οι απόγονοι έχουν κόκκινα μάτια (Kk) και με πιθανότητα 50% το υπολειπόμενο και οι απόγονοι έχουν λευκά μάτια (κκ). Έτσι η αναλογία απογόνων είναι 1 : 1.

Έστω ότι ακολουθεί φυλοσύνδετο τύπο κληρονομικότητας. Τότε ισχύει:

X^K: αλληλόμορφο υπεύθυνο για κόκκινα μάτια

X^κ : αλληλόμορφο υπεύθυνο για λευκά μάτια

Οι γονότυποι των γονέων είναι: X^KX^κ και X^κY. Η διασταύρωση που πραγματοποιήθηκε είναι η εξής:

P :	X ^K X ^κ	X	X ^κ Y
Γαμέτες:	X ^K , X ^κ		X ^κ , Y
F1:	X ^K X ^κ , X ^κ X ^κ , X ^K Y, X ^κ Y		
Γον. αναλογία:	1X ^K X ^κ	:	1X ^κ X ^κ : 1X ^K Y : 1X ^κ Y

Φαιν. Αναλογία: 1 θηλυκό με κόκκινα μάτια : 1 θηλυκό με λευκά μάτια : 1 αρσενικό με κόκκινα μάτια : 1 αρσενικό με λευκά μάτια

Στη φυλοσύνδετη κληρονομικότητα οι αρσενικοί απόγονοι κληρονομούν το Y χρωμόσωμά τους από τον πατέρα και το X από τη μητέρα. Εφόσον γεννιούνται απόγονοι με κόκκινα και

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Λευκά μάτια σημαίνει ότι η μητέρα μεταβιβάζει και τα δύο αλληλόμορφα στους απογόνους και άρα είναι ετερόζυγη με γονότυπο $X^K X^k$.

Το μοναδικό X χρωμόσωμα του πατέρα μεταβιβάζεται σε όλους τους θηλυκούς απογόνους. Ένα υπολειπόμενο φυλοσύνδετο εκφράζεται φαινοτυπικά σε όλα τα αρσενικά άτομα που έχουν το γονίδιο αλλά μόνο σε εκείνα τα θηλυκά που είναι ομόζυγα για το υπολειπόμενο γονίδιο. Οι θηλυκοί απόγονοι με λευκά μάτια είναι ομόζυγοι στο υπολειπόμενο με γονότυπο $X^k X^k$. Άρα ο αρσενικός γονέας μεταβιβάζει το υπολειπόμενο αλληλόμορφο και έχει γονότυπο $X^k Y$.

Γ3. Οι περιπτώσεις είναι οι εξής:

1. Τα γονίδια να βρίσκονται στο ίδιο ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων
2. Να είναι ατελώς επικρατή γονίδια
3. Να είναι συνεπικρατή
4. Να υπάρχει δράση υπολειπόμενου θνησιγόνου γονιδίου
5. Να είναι πολλαπλά αλληλόμορφα

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Θα προκύψουν δυο υβριδοποιημένα μόρια DNA:

Υβριδοποιημένο μόριο 1:

5'-AATTCGGGGGGC-3'

3'-GCCCCCGTTAA-5'

Υβριδοποιημένο μόριο 2:

5'-AAATGAAACCAGGATAAG-3'

Αλυσίδα 1

3'-TTTACTTTGGTCCTATTCTTAA-5'

Αλυσίδα 2

Δ2. Το γονίδιο περιέχεται στο Υβριδοποιημένο μόριο 2 του υποερωτήματος Δ1, και το mRNA που προκύπτει έχει την εξής αλληλουχία:

5'-AAAUGAAACCAGGAUAAG-3'

Σελίδες 32-33-34-35-36 σχολικού βιβλίου:

Εφόσον η παραπάνω αλληλουχία DNA είναι γονίδιο που κωδικοποιεί πεπτίδιο πρέπει να προκύπτει από αυτήν mRNA το οποίο μετά την 5' αμετάφραστη περιοχή του να έχει κωδικόνιο έναρξης, κωδικόνια σε βήματα τριπλέτας, και να έχει ένα κωδικόνιο λήξης από τα 5-UGA-3, 5-UAG-3 ή 5-UAA-3.

Κατά τη μεταγραφή η RNA πολυμεράση αφού προσδεθεί στον υποκινητή του γονιδίου και προκαλέσει τοπικό ξετύλιγμα της διπλής έλικας, τοποθετεί ριβονουκλεοτίδια απέναντι από τα

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

δεοξυριβονουκλεοτίδια της μιας αλυσίδας DNA με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας, με τη διαφορά ότι απέναντι από το δεοξυριβονουκλεοτίδιο που περιέχει αδενίνη, τοποθετεί το ριβονουκλεοτίδιο που περιέχει ουρακίλη. Στη συνέχεια ενώνει τα ριβονουκλεοτίδια που προσθέτει το ένα μετά το άλλο με 3-5 φωσφοδιεστερικό δεσμό. Ο προσανατολισμός της μεταγραφής όπως και στην αντιγραφή είναι 5→3.

Το μόριο mRNA που συντίθεται είναι συμπληρωματικό προς τη μια αλυσίδα της διπλής έλικας του γονιδίου, η οποία είναι η μεταγραφόμενη και ονομάζεται μη κωδική και έχει αντίθετο προσανατολισμό από αυτή. Η συμπληρωματική της αλυσίδα ονομάζεται κωδική. Το mRNA έχει τον ίδιο προσανατολισμό και την ίδια αλληλουχία με την κωδική με τη διαφορά ότι αντί για T έχει U.

Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA αλλά και το γονίδιο από το οποίο παράγεται. Έτσι για παράδειγμα το κωδικόνιο έναρξης AUG αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης του γονιδίου ATG καθώς και τα κωδικόνια λήξης UAA, UGA και UAG στα κωδικόνια της κωδικής αλυσίδας TAA, TGA και TAG.

Άρα στο υβριδοποιημένο μόριο 2 η αλυσίδα 1 που με προσανατολισμό 5' → 3' έχει κωδικόνιο έναρξης ATG και με βήμα τριπλέτας νουκλεοτιδίων (κωδικόνια), κωδικόνιο λήξης TAA είναι η κωδική.

Δ3. Κάθε μόριο tRNA έχει μια ειδική τριπλέτα νουκλεοτιδίων, το αντικωδικόνιο, με την οποία προσδένεται, λόγω συμπληρωματικότητας, με το αντίστοιχο κωδικόνιο του mRNA.

Κατά την έναρξη της μετάφρασης το mRNA συνδέεται μέσω μιας αλληλουχίας που υπάρχει στη 5' αμετάφραστη περιοχή του με το ριβοσωμικό RNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, σύμφωνα με τους κανόνες της συμπληρωματικότητας των βάσεων. Το πρώτο κωδικόνιο του mRNA είναι πάντοτε AUG και σε αυτό προσδένεται το tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ μεθειονίνη. Το σύμπλοκο που δημιουργείται μετά την πρόσδεση του mRNA στη μικρή υπομονάδα του ριβοσώματος και του tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη ονομάζεται σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης. Στη συνέχεια προσδένεται και η μεγάλη υπομονάδα του ριβοσώματος.

Κατά την επιμήκυνση, ένα δεύτερο μόριο tRNA με αντικωδικόνιο συμπληρωματικό του δεύτερου κωδικονίου mRNA τοποθετείται στη δεύτερη εισδοχή του ριβοσώματος και μεταφέρει το δεύτερο αμινοξύ, που στην περίπτωση μας είναι η λυσίνη. Μεταξύ της μεθειονίνης και της λυσίνης δημιουργείται πεπτιδικός δεσμός και αμέσως μετά το πρώτο tRNA απελευθερώνεται στο κυτταρόπλασμα όπου συνδέεται πάλι με μεθειονίνη έτοιμο για επόμενη χρήση. Το ριβόσωμα και το mRNA έχουν τώρα ένα tRNA πάνω στο οποίο είναι προσδεμένα δυο αμινοξέα. Στη συνέχεια το ριβόσωμα μετακινείται κατά ένα κωδικόνιο, και ένα τρίτο tRNA έρχεται να προσδεθεί μεταφέροντας την προλίνη. Ανάμεσα στην λυσίνη και την προλίνη δημιουργείται πεπτιδικός δεσμός και το tRNA που μετέφερε τη λυσίνη απελευθερώνεται στο κυτταρόπλασμα. Έτσι το επόμενο tRNA που έρχεται μεταφέρει τη γλυκίνη και έχει αντικωδικόνιο 3'-CCU-5'

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Δ4. Η DNA δεσμάση είναι ένα από τα ένζυμα της αντιγραφής που φυσιολογικά συνδέει κομμάτια του DNA, 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό (Αναλυτικά σελ. 14 σχολικού βιβλίου). Έτσι μετά την επίδραση του ενζύμου προκύπτουν τα εξής μόρια:

1^ο : 5- AAATGAAACCAGGATAAGAATTGCCCCCG-3

3- TTTACTTTGGTCCTATTCTTAACGGGGGGCTTAA-5

2^ο : 5- AAATGAAACCAGGATAAGAATTCGGGGGGC-3

3- TTTACTTTGGTCCTATTCTTAAGCCCCCTTAA-5

«Η EcoRI είναι μια περιοριστική ενδονουκλεάση ... έχουν κοπεί με το ίδιο ένζυμο.»

Σελίδα 57 σχολικού βιβλίου

Στο δεύτερο μόριο η αλληλουχία αναγνώρισης της EcoRI υπάρχει μια φορά. Έτσι κόβεται σε ένα σημείο και προκύπτουν δύο τμήματα ενώ το πρώτο δεν κόβεται σε κανένα σημείο άρα το παίρνουμε ως ένα τμήμα. Συνολικά λοιπόν έχουμε 3 τμήματα.

1^ο : 5- AAATGAAACCAGGATAAGAATTGCCCCCG-3

3- TTTACTTTGGTCCTATTCTTAACGGGGGGCTTAA-5

2^ο : 5- AAATGAAACCAGGATAAG

3^ο AATTCGGGGGGC-3

4- TTTACTTTGGTCCTATTCTTAA

GCCCCCTTAA-5

Επιμέλεια: Αναστασίου Γιάννης