

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. γ
- A2. β
- A3. β
- A4. γ
- A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1. α) α-νερό, β-υπεροξειδίο του υδρογόνου, γ-καταλάση

β) Τα ένζυμα ανήκουν στις πρωτεΐνες.

γ) Τα μονομερή των ενζύμων είναι τα αμινοξέα.

δ) Τα διαφορετικά αμινοξέα που υπάρχουν στις πρωτεΐνες, άρα και στα ένζυμα, είναι 20. Τα αμινοξέα διαφέρουν στην πλευρική ομάδα R, η οποία έχει διαφορετική δομή για κάθε αμινοξύ.

(Μπορεί να γίνει αναφορά στο σχολικό βιβλίο, Α' τεύχος σελ. 22 « Το μόριο των αμινοξέων...20 διαφορετικές πλευρικές ομάδες».

B2. α) Αποικία: Σχολικό βιβλίο, Β' τεύχος σελ. 17: « Μία αποικία είναι...γυμνό οφθαλμό».

β) Στατική φάση ανάπτυξης: Σχολικό βιβλίο, Β' τεύχος σελ. 114-115: «...η στατική φάση, κατά την οποία...μικροοργανισμών».

γ) Επιχιασμός: Η ανταλλαγή ομόλογων χρωμοσωμικών τμημάτων μεταξύ των μη αδελφών χρωματίδων.

B3. Σχολικό βιβλίο, Β' τεύχος σελ. 125: «Τα εμβόλια αποτελούνται... προσπάθειες κατασκευής εμβολίου».

B4. Πρωτεϊνοσύνθεση στο κύτταρο του φύλλου της λεμονιάς γίνεται: στα ριβοσώματα των μιτοχονδρίων, στα ριβοσώματα των χλωροπλαστών, στα ριβοσώματα του αδρού ενδοπλασματικού δικτύου και στα ελεύθερα ριβοσώματα του κυτταροπλάσματος.

(Δεν απαιτείται περαιτέρω ανάλυση, αφού ζητείται αναφορά.)

B5. Σχολικό βιβλίο Β' τεύχος, σελ. 137: « Ένας τρόπος βελτίωσης... ανθεκτικότητα σε ασθένειες» και σελ. 141: « Είναι φανερό ... με παραδοσιακές τεχνικές».

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α) Το φαινόμενο ονομάζεται μη διαχωρισμός ομόλογων χρωμοσωμάτων.

β) Το κύτταρο Α έχει ένα επιπλέον χρωμόσωμα 11, συνεπώς το κύτταρο Β έχει ένα λιγότερο χρωμόσωμα από τον φυσιολογικό αριθμό τους. Αυτό σημαίνει ότι, αν είχε γίνει φυσιολογικά ο διαχωρισμός, καθένα από τα απλοειδή κύτταρα της πρώτης μειωτικής διαίρεσης θα έπρεπε να είχε 19 χρωμοσώματα. Συμπερασματικά, ο φυσιολογικός διπλοειδής αριθμός χρωμοσωμάτων του οργανισμού είναι 38.

γ) Τα κύτταρα Α και Β είναι απλοειδή, με διπλασιασμένα μόρια DNA, δηλαδή δύο αδελφές χρωματίδες το καθένα, ενωμένες στο κεντρομερίδιο.

Το κύτταρο Α έχει 20 χρωμοσώματα, συνεπώς 40 μόρια DNA, ενώ το κύτταρο Β έχει 18 χρωμοσώματα, άρα 36 μόρια DNA.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2023

δ) Κατά τη δεύτερη μειωτική διαίρεση διαχωρίζονται οι αδελφές χρωματίδες και δημιουργούνται οι γαμέτες. Ο αριθμός των χρωμοσωμάτων στα δύο κύτταρα δεν αλλάζει, αλλά το καθένα αποτελείται πια από ένα μόριο DNA.

Συνεπώς, ο γαμέτης που προκύπτει από το κύτταρο Α αποτελείται από 20 χρωμοσώματα και ο γαμέτης που προκύπτει από το κύτταρο Β αποτελείται από 18 χρωμοσώματα.

Γ2. Σχολικό βιβλίο Β' τεύχος, σελ. 64: « Στους ανώτερους ευκαρυωτικούς οργανισμούς ... δηλαδή των εξωνίων».

Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι ίδιοι κλώνοι της βιβλιοθήκης περιέχουν τα γονίδια των κυττάρων που εκφράζονται και στους δύο κυτταρικούς τύπους, επειδή τα προϊόντα τους είναι απαραίτητα για την λειτουργία των κυττάρων, ανεξάρτητα από την εξειδικευμένη λειτουργία τους.

Οι διαφορετικοί κλώνοι περιέχουν τα γονίδια που λειτουργούν μόνο στον συγκεκριμένο κυτταρικό τύπο, ως αποτέλεσμα της κυτταρικής διαφοροποίησης, με σκοπό την εκτέλεση της εξειδικευμένης λειτουργίας κάθε τύπου κυττάρου.

Γ3. Σχολικό βιβλίο Β' τεύχος, σελ. 63: « Το σύνολο των βακτηριακών κλώνων... γονιδιωματική βιβλιοθήκη».

Ο συνδυασμός του επιχιασμού και του ανεξάρτητου συνδυασμού των χρωμοσωμάτων έχει ως συνέπεια σε κάθε γαμέτη να αντιπροσωπεύεται ένα μοναδικό μείγμα γονιδίων που βρίσκονται σε διαφορετικά χρωμοσώματα και ταυτόχρονα ένα μοναδικό μείγμα γονιδίων που βρίσκονται στο ίδιο χρωμόσωμα.

Συνεπώς, ακόμη και αν τα σπερματοζωάρια αυτά αποτελούνται από χρωμοσώματα που ήταν πρώην αδελφές χρωματίδες, είναι στατιστικά απίθανο, λόγω επιχιασμού, να είναι πανομοιότυπο το γονιδίωμά τους, άρα και οι γονιδιωματικές βιβλιοθήκες τους.

Επιπλέον, τα σπερματοζωάρια μπορεί να περιέχουν και διαφορετικό φυλετικό χρωμόσωμα (X ή Y), οπότε οι γονιδιωματικές τους βιβλιοθήκες να διαφέρουν και για αυτό τον λόγο.

Μόνο στην περίπτωση που δεν έχει συμβεί επιχιασμός σε κανένα ζευγάρι ομόλογων χρωμοσωμάτων, θα μπορούσαν τα σπερματοζωάρια που αποτελούνται από χρωμοσώματα που ήταν πρώην αδελφές χρωματίδες, να έχουν τις ίδιες γονιδιωματικές βιβλιοθήκες.

Γ4. Ρ γενιά:

Θηλ. Λευκά μάτια- Μικρές κεραίες x Αρσ. Κόκκινα μάτια-Μεγάλες κεραίες

Στους απογόνους η αναλογία των φύλων είναι 1:1, συνεπώς δεν υπάρχει φυλοσύνδετο θνησιγόνο γονίδιο.

Κληρονομικότητα χρώματος ματιών:

Παρατηρούμε ότι οι αρσενικοί απόγονοι έχουν μόνο λευκά μάτια και οι θηλυκοί απόγονοι μόνο κόκκινα μάτια.

Υπάρχει δηλαδή διαφορετική κατανομή του χρώματος των ματιών στα δύο φύλα, άρα πρόκειται για φυλοσύνδετη κληρονομικότητα.

Στα θηλυκά άτομα της θυγατρικής γενιάς συνυπάρχουν τα αλληλόμορφα από τους δύο γονείς, αλλά εκφράζεται το κόκκινο χρώμα. Συνεπώς, το αλληλόμορφο για το κόκκινο χρώμα επικρατεί του αλληλομόρφου για το λευκό.

Συμπερασματικά, το χρώμα των ματιών έχει φυλοσύνδετη κληρονομικότητα, με σχέση επικρατείας- υποτέλειας μεταξύ των αλληλομόρφων.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2023

Κληρονομικότητα μεγέθους κεραιών:

Για τον χαρακτήρα αυτόν δεν παρατηρείται διαφορετική κατανομή στα δύο φύλα, αφού οι απόγονοι και των δύο φύλων εμφανίζουν και μεγάλες και μικρές κεραίες. Άρα, πρόκειται για αυτοσωμικό τύπο κληρονομικότητας.

Η αναλογία: άτομα με μεγάλες κεραίες: άτομα με μικρές κεραίες είναι 2:1, και δεν ταυτίζεται με καμία από τις θεωρητικά αναμενόμενες αναλογίες.

Η παρουσία περισσότερων ατόμων και των δύο φύλων με μεγάλες κεραίες μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το αλληλόμορφο για τις μεγάλες κεραίες επικρατεί του αλληλομόρφου για τις μικρές.

Η αλλοίωση των αναλογιών οφείλεται στην παρουσία θνησιγόνου αλληλομόρφου, που είναι υπολειπόμενο και του αλληλομόρφου για τις μεγάλες και του αλληλομόρφου για τις μικρές κεραίες.

Συνεπώς, πρόκειται αυτοσωμική κληρονομικότητα με πολλαπλά αλληλόμορφα, όπου το αλληλόμορφο για τις μεγάλες κεραίες επικρατεί του αλληλομόρφου για τις μικρές κεραίες και του θνησιγόνου αλληλομόρφου. Το αλληλόμορφο για τις μικρές κεραίες επικρατεί του θνησιγόνου αλληλομόρφου, το οποίο σε ομοζυγωτία προκαλεί τον θάνατο.

Συμβολισμός αλληλομόρφων γονιδίων:

X^K : φυλοσύνδετο επικρατές αλληλόμορφο, υπεύθυνο για το κόκκινο χρώμα ματιών.

X^k : φυλοσύνδετο υπολειπόμενο αλληλόμορφο, υπεύθυνο για το λευκό χρώμα ματιών.

M_1 : αυτοσωμικό αλληλόμορφο υπεύθυνο για τις μεγάλες κεραίες.

M_2 : αυτοσωμικό αλληλόμορφο υπεύθυνο για τις μικρές κεραίες.

M_3 : αυτοσωμικό θνησιγόνο αλληλόμορφο.

Σχέση αυτοσωμικών αλληλομόρφων: $M_1 > M_2$, $M_1 > M_3$, $M_2 > M_3$.

Γονότυποι Γονέων:

Θηλυκοί: $X^K X^K M_2 M_3$ x Αρσενικοί: $X^K Y M_1 M_3$

Γαμέτες: $X^K M_2$, $X^K M_3$ // $X^K M_1$, $X^K M_3$, $Y M_1$, $Y M_3$

Απόγονοι:

$X^K X^K M_1 M_2$: θηλυκό κόκκινα μάτια –μεγάλες κεραίες

$X^K X^K M_1 M_3$: θηλυκό κόκκινα μάτια –μεγάλες κεραίες

$X^K Y M_1 M_2$: αρσενικό λευκά μάτια- μεγάλες κεραίες

$X^K Y M_2 M_3$: αρσενικό λευκά μάτια- μικρές κεραίες

$X^K X^K M_2 M_3$: θηλυκό κόκκινα μάτια –μικρές κεραίες

$X^K X^K M_3 M_3$: πεθαίνουν

$X^K Y M_1 M_3$: αρσενικό λευκά μάτια- μεγάλες κεραίες

$X^K Y M_3 M_3$: πεθαίνουν

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α) Η πρώτη αλυσίδα αντιστοιχεί στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου και η δεύτερη αλυσίδα στην μη κωδική.

Πρόδρομο mRNA:

5' UUCAUGGAAUCCAUGAAAGGGUAGGGGAAUUCUAGCCCC 3'

Ωριμο mRNA:

5' UUCAUGGAAUCCAUGUAGGGGAAUUCUAGCCCC 3'

β) Το ώριμο mRNA αποτελείται από 9 κωδικόνια και κωδικοποιεί 8 αμινοξέα, αφού υπάρχει και το κωδικόνιο λήξης.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2023

Δ2. α) Μετά την δράση της EcoRI στην αλληλουχία 5'GAATTC3'
3'CTTAAG5'

που βρίσκεται δύο φορές στο συγκεκριμένο DNA, η αλληλουχία που ενσωματώνεται στα πλασμίδια είναι η εξής:

5' AATTCCATGAAAGGGTAGGGG3'
3' GGTACTTT CCC ATCCCCTTAA5'

β) Η αλληλουχία που μεταφράζεται σε αμινοξέα στα βακτήρια περιλαμβάνει τα εξής κωδικόνια: 5'ATG-AAA-GGG 3'
3'TAC-TTT- CCC 5'

Η αλληλουχία του DNA που ενσωματώνεται στο πλασμίδιο δεν περιέχει τον αριθμό των κωδικονίων του αρχικού γονιδίου, αφού η περιοριστική ενδονουκλεάση έχει κόψει την αλληλουχία σε σημεία εντός του αρχικού γονιδίου.

Επίσης, στην αλληλουχία που ενσωματώνεται στο πλασμίδιο και μεταφράζεται στο βακτήριο υπάρχει και το εσώνιο του αρχικού γονιδίου, αφού το βακτήριο δεν διαθέτει μηχανισμούς ωρίμανσης του mRNA.

Η μετάφραση σε αμινοξέα γίνεται με βάση τον γενετικό κώδικα που είναι κώδικας τριπλέτας, συνεχής, μη επικαλυπτόμενος και περιλαμβάνει ένα κωδικόνιο έναρξης 5'AUG3' και ένα κωδικόνιο λήξης 5'UAG3', το οποίο δεν αντιστοιχεί σε αμινοξύ.

Δ3. α) αλυσίδα I: 3'TACAGAGAGATATACGGTAGTCAGATAAGTA5'
αλυσίδα II: 5'ATGTCTCT CTAT ATGCCATCAGTCT ATT CAT3'

Η υπογραμμισμένη αλληλουχία είναι το σημείο σύνδεσης του ανιχνευτή.

β) Η αλληλουχία των βάσεων της μη κωδικής αλυσίδας του DNA (αλυσίδα II) χρησιμοποιείται ως καλούπι για την δημιουργία του rRNA.

Αλληλουχία rRNA:

5'AUGAAUAGACUGAUGGCAUAUAGAGAGACAU3'

Δ4. Το rRNA που δημιουργείται συνδέεται συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα με τμήμα της 5'αμετάφραστης περιοχής του mRNA που προκύπτει από το γονίδιο.

Μετά από διερεύνηση όλων των τρόπων ανάγνωσης του γονιδίου και έχοντας βρει δύο πιθανούς τρόπους, καταλήγουμε στο εξής συμπέρασμα: Η κωδική αλυσίδα του γονιδίου είναι η IV με προσανατολισμό 5'→3' από αριστερά προς τα δεξιά, αφού με αυτόν τον τρόπο προκύπτει mRNA με 5'αμετάφραστη περιοχή, 8 νουκλεοτίδια της οποίας συνδέονται συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα με 8 νουκλεοτίδια του rRNA.

Η αλληλουχία του rRNA που θα συνδεθεί στο mRNA είναι η εξής:
3'CAGAGAGA5'.

Το mRNA στο οποίο θα συνδεθεί είναι το εξής (υπογραμμισμένο τμήμα είναι το σημείο σύνδεσης με το rRNA):

5'GGUCUCUCUGCAUACGAUGUUGUCUAUAUUCUAGGG3'

ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΑΝ ΤΑ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

«ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ

www.floropoulos.gr

ΓΚΙΓΚΕΛΟΥ ΦΑΝΗ