

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. α

A2. γ

A3. δ

A4. β

A5. γ

ΘΕΜΑ Β

B1 : Σελ. 120 σχολ.βιβλ. « Για την επιλογή οργάνων ... είναι επιτυχείς.»

B2 : Σελ. 136 σχολ.βιβλ. « Το 1997 ... γέννησε τη Dolly.»

B3 : Σελ. 93 σχολ.βιβλ. « Η συχνότητα των ετερόζυγων ... δυνατότητα αναπαραγωγής.»

B4 : Σελ. 108 σχολ.βιβλ. « Όπως και όλοι οι υπόλοιποι ... διαφόρων μορίων.»

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η άσκηση εξετάζει ένα γνώρισμα , το «χρώμα ματιών» στη μύγα *Drosophila* και συνεπώς είναι άσκηση μονοϋβριδισμού.

Από τη διασταύρωση αρσενικής *Drosophila* με λευκά μάτια με θηλυκή με κόκκινα , προέκυψαν στη 1^η θυγατρική γενιά άτομα μόνο με κόκκινα μάτια. Άρα το γονίδιο που ελέγχει το κόκκινο χρώμα ματιών είναι επικρατές.

Στην F₂ γενιά τα αποτελέσματα από τη διασταύρωση ατόμων της F₁ γενιάς έδωσαν διαφορετική αναλογία των χαρακτηριστικών στα θηλυκά από τα αρσενικά άτομα. Συνεπώς το γονίδιο είναι φυλοσύνδετο.

X^K : γονίδιο για κόκκινο χρώμα ματιών

X^k : γονίδιο με λευκό χρώμα ματιών

Σύμφωνα με το 1^ο Νόμο του Mendel , του διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων ισχύει « Τα ομόλογα χρωμοσώματα καθώς και τα αλληλόμορφα γονίδια που βρίσκονται σ' αυτά διαχωρίζονται έτσι ώστε σε κάθε γαμέτη να υπάρχει ένα αλληλόμορφο. Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών των ατόμων που διασταυρώθηκαν» , ο γονότυπος είναι X^KY για τα αρσενικά άτομα με κόκκινα μάτια και X^kY για τα αρσενικά άτομα με λευκά μάτια.

Επειδή οι αρσενικοί απόγονοι κληρονομούν το X χρωμόσωμα από τη μητέρα τους και το Y από τον πατέρα τους, ο γονότυπος της μητέρας είναι X^KX^k. Επειδή προκύπτουν μόνο θηλυκοί απόγονοι με κόκκινα μάτια , ο πατέρας θα έχει γονότυπο X^KY, διότι αν είχε γονότυπο X^kY θα προέκυπταν και θηλυκοί απόγονοι με λευκά μάτια.

Γ2. Αν το γονίδιο ήταν αυτοσωμικό επικρατές , τότε :

A : γονίδιο για την ασθένεια

a : φυσιολογικό γονίδιο

Σ' αυτή την περίπτωση τα άτομα I_1 και I_2 θα είχαν γονότυπο aa και το άτομο II_3 AA ή Aa . Στην επικρατή όμως κληρονομικότητα, αν ένα άτομο είναι ασθενές (II_3), τότε τουλάχιστον ένας από τους δύο γονείς είναι ασθενής. Αυτό όμως δεν ισχύει διότι τα άτομα I_1 και I_2 είναι υγιή.

Στην περίπτωση που το γονίδιο είναι φυλοσύνδετο επικρατές τότε :

X^A : γονίδιο για την ασθένεια

X^a : φυσιολογικό γονίδιο

Ο γονότυπος του I_1 θα είναι X^aY και ο γονότυπος του I_2 είναι X^aX^a . Από τη διασταύρωσή τους προκύπτει απόγονος II_3 με γονότυπο X^AY .

Αυτό όμως δεν μπορεί να ισχύει διότι η μητέρα δεν διαθέτει X^A γονίδιο για να το κληροδοτήσει στον αρσενικό απόγονο.

Αν το γονίδιο είναι φυλοσύνδετο υπολειπόμενο, τότε :

X^A : φυσιολογικό γονίδιο

X^a : γονίδιο για την ασθένεια.

Ο γονότυπος του ατόμου III_3 είναι X^aX^a και του ατόμου III_4 είναι X^AY .

Από τη διασταύρωσή τους γεννιέται το άτομο IV_3 που έχει γονότυπο X^aX^a .

Το άτομο αυτό (IV_3) κληρονομεί ένα X^a από κάθε γονέα. Αυτό δεν μπορεί να ισχύει διότι ο πατέρας (III_4) είναι υγιής.

Συμπερασματικά το γονίδιο είναι αυτοσωμικό υπολειπόμενο.

Όλα τα παραπάνω ισχύουν σύμφωνα με τον 1^ο Νόμο του Mendel.

Γ3. Ο γονότυπος των ατόμων III_1 και III_2 είναι Aa .

Η διασταύρωση των ατόμων αυτών είναι :

$III_1 \times III_2 : Aa \times Aa$

Γαμέτες : A, a A, a

F_3 (Γ.Α) : AA, Aa, Aa, aa

F_3 (ΦΑ) : $\frac{3}{4}$ απόγονοι υγιείς

$\frac{1}{4}$ απόγονοι ασθενείς

Όπου (Γ.Α) : Γονοτυπική αναλογία

(ΦΑ) : Φαινοτυπική αναλογία

Επειδή κάθε κύηση αποτελεί ανεξάρτητο γεγονός και δεν σχετίζεται με προηγούμενες ή επόμενες κύσεις, η πιθανότητα ο απόγονος να είναι ασθενής είναι $\frac{1}{4}$, η πιθανότητα να είναι αγόρι είναι $\frac{1}{2}$.

Άρα η πιθανότητα να γεννηθεί αγόρι ασθενές είναι : $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$

Γ4. Το ζυγωτό των ανώτερων οργανισμών περιέχει μόνο τα μιτοχόνδρια που προέρχονται από το ωάριο. Επομένως η προέλευση των μιτοχονδριακών γονιδίων είναι μητρική.

Σύμφωνα με τα προηγούμενα το άτομο που κληρονομεί μιτοχονδριακή ασθένεια από τη μητέρα του (I_4) είναι το άτομο II_4 .
Το II_4 άτομο κληροδοτεί την ασθένεια στα άτομα III_2 και III_3 .
Το άτομο III_3 κληροδοτεί την ασθένεια στο άτομο IV_3 .
Τα άτομα I_1 και III_2 που έχουν την ασθένεια δεν την κληροδοτούν στους απογόνους τους διότι είναι αρσενικά άτομα.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Σ' ένα δίκλωνο μόριο DNA οι δύο αλυσίδες του είναι μεταξύ τους αντιπαράλληλες, δηλαδή το 3' άκρο της μιας αλυσίδας είναι απέναντι από το 5' άκρο της άλλης.

Κατά τη μεταγραφή η RNA πολυμεράση συνθέτει το mRNA συνδέοντας τα ριβονουκλεοτίδια μεταξύ τους με 3' – 5' φωσφοδιεστερικό δεσμό.

Η μεταγραφή έχει προσανατολισμό 5' → 3'. Το μόριο RNA που συντίθεται είναι συμπληρωματικό προς τη μία αλυσίδα του DNA του γονιδίου. Η αλυσίδα αυτή είναι η μεταγραφόμενη και ονομάζεται μη κωδική. Η συμπληρωματική αλυσίδα του DNA του γονιδίου ονομάζεται κωδική.

Το RNA είναι το κινητό αντίγραφο της πληροφορίας ενός γονιδίου.

Το mRNA είναι αντιπαράλληλο προς τη μη κωδική αλυσίδα του DNA.

Σύμφωνα με το γενετικό κώδικα, κωδικόνιο έναρξης στη κωδική αλυσίδα του DNA είναι το 5'ATG3' και κωδικόνιο λήξης ένα από τα 5'TAA3' 5'TGA3' και 5'TAG3'.

Ελέγχοντας το παραπάνω μόριο DNA, βρίσκω κωδικόνιο έναρξης και λήξης στην κάτω αλυσίδα από δεξιά προς τα αριστερά.

Με βάση τα παραπάνω :

Η μη κωδική αλυσίδα είναι :

5'GTTGAATTCTTAGCTTAAGTCGGGCATGAATTCTC3'

και η κωδική :

3'CAACTTAAGAATCGAATTCAGCCCGTACTTAAGAG5'

Δ2. Σελ 29 σχ.β. «Οι DNA πολυμεράσεις ... ασυνεχής στην άλλη» και σελ. 28 σχ.β. « Τα κύρια ένζυμα ... πρωταρχικά τμήματα.»

Η αλυσίδα που συντίθεται ασυνεχώς είναι η μη κωδική , ενώ αυτή που συντίθεται συνεχώς είναι η κωδική.

Αυτό συμβαίνει διότι παρατηρούνται δύο πρωταρχικά τμήματα τα οποία ξεκινούν τη σύνθεση των ασυνεχών τμημάτων στη μη κωδική αλυσίδα, ενώ ένα πρωταρχικό τμήμα που ξεκινά τη σύνθεση του συνεχούς τμήματος στη κωδική.

3'AUCGAAUU5'

3'CUUAAGAG5'

5'GTTGAATTCTTAGCTTAAGTCGGGCATGAATTCTC3'

3'CAACTTAAGAATCGAATTCAGCCCGTACTTAAGAG5'

5'GUUGAAUU3'

Δ3. Σελ.57 σχ.β. « Μία από τις περιοριστικές... με το ίδιο ένζυμο.»

Το πλασμίδιο που επιλέγεται είναι το A διότι διαθέτει την αλληλουχία αναγνώρισης

5'GAATTC3'

3'CTTAAG5'

Οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί που θα διασπαστούν στο πλασμίδιο είναι 2 (μεταξύ των νουκλεοτιδίων G και A).

Οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί που θα δημιουργηθούν κατά το σχηματισμό του ανασυνδυασμένου πλασμιδίου είναι 4.

Δ4. Τα κύτταρα που απομονώθηκαν από τη μύγα *Drosophila* βρίσκονται σε διαφορετική φάση του κυτταρικού κύκλου. Κατά τη μεσόφαση το γενετικό υλικό έχει μικρό βαθμό συσπείρωσης και σχηματίζει δίκτυο ινιδίων χρωματίνης. Με το τέλος της αντιγραφής κάθε ινίδιο χρωματίνης έχει διπλασιαστεί. Μέχρι το στάδιο της μετάφασης της μίτωσης όπου τα χρωμοσώματα αποκτούν μέγιστο βαθμό συσπείρωσης, το μέγεθος του γονιδιώματος είναι το ίδιο.

Οι γαμέτες της *Drosophila* δημιουργούνται μετά την 1^η και 2^η μειωτική διαίρεση όπου το μέγεθος του γονιδιώματος γίνεται το μισό από ένα σωματικό κύτταρο που βρίσκεται στην αρχή της μεσόφασης.

Άρα : Σωματικό κύτταρο στη μεσόφαση πριν την αντιγραφή του DNA : $3,2 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων. Σωματικό κύτταρο στη μεσόφαση μετά την αντιγραφή μέχρι και τη μετάφαση της μίτωσης : $6,4 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων.

Γαμέτης : $1,6 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων.