

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ
(ΟΜΑΔΑ Β΄)**

ΤΕΤΑΡΤΗ 30 ΜΑΪΟΥ 2012

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις Α1 έως Α5 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

Α1. Η διπλή έλικα του DNA ξετυλίγεται κατά τη μεταγραφή από το ένζυμο

- α. RNA πολυμεράση
- β. DNA πολυμεράση
- γ. DNA ελικάση
- δ. DNA δεσμάση.

Μονάδες 5

Α2. Οι ιστόνες είναι

- α. DNA
- β. RNA
- γ. πρωτεΐνες
- δ. υδατάνθρακες.

Μονάδες 5

Α3. Ασθένεια που μπορεί να διαγνωστεί με καρύοτυπο είναι

- α. η φαιनुλκετονουρία
- β. η δρεπανοκυτταρική αναιμία
- γ. η β-θαλασσαιμία
- δ. το σύνδρομο Cri du chat.

Μονάδες 5

Α4. Σύνδεση κωδικονίου με αντικωδικόνιο πραγματοποιείται κατά την

- α. αντιγραφή
- β. μετάφραση
- γ. μεταγραφή
- δ. αντίστροφη μεταγραφή.

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- A5.** Ο αλφισμός οφείλεται σε γονίδιο
- α.** αυτοσωμικό επικρατές
 - β.** φυλοσύνδετο επικρατές
 - γ.** αυτοσωμικό υπολειπόμενο
 - δ.** φυλοσύνδετο υπολειπόμενο.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Πώς χρησιμοποιούνται τα μονοκλωνικά αντισώματα για την επιλογή οργάνων συμβατών στις μεταμοσχεύσεις;

Μονάδες 6

- B2.** Να περιγράψετε τη διαδικασία κλωνοποίησης με την οποία δημιουργήθηκε το πρόβατο Dolly.

Μονάδες 7

- B3.** Πού οφείλεται η αυξημένη συχνότητα των ετερόζυγων ατόμων με δρεπανοκυτταρική αναιμία ή β-θαλασσαιμία σε χώρες όπου εμφανιζόταν ελονοσία;

Μονάδες 6

- B4.** Να αναφέρετε ποια θρεπτικά συστατικά είναι απαραίτητα για να αναπτυχθεί ένας μικροοργανισμός σε μια καλλιέργεια.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Μια αρσενική μύγα *Drosophila* με λευκά μάτια διασταυρώθηκε με μια θηλυκή με κόκκινα μάτια. Από τη διασταύρωση αυτή πήραμε 280 απογόνους στην F_1 γενιά που είχαν όλοι κόκκινα μάτια. Διασταυρώνοντας δύο άτομα από την F_1 γενιά προκύπτουν 319 απόγονοι στην F_2 γενιά. Μια ανάλυση των απογόνων της F_2 γενιάς έδειξε ότι υπάρχουν:

159 θηλυκά με κόκκινα μάτια, 82 αρσενικά με κόκκινα μάτια και 78 αρσενικά με λευκά μάτια.

Με βάση τα δεδομένα να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται το παραπάνω γνώρισμα.

Για τα άτομα που διασταυρώθηκαν δίνεται ότι τα θηλυκά έχουν ένα ζευγάρι X χρωμοσωμάτων (XX) και

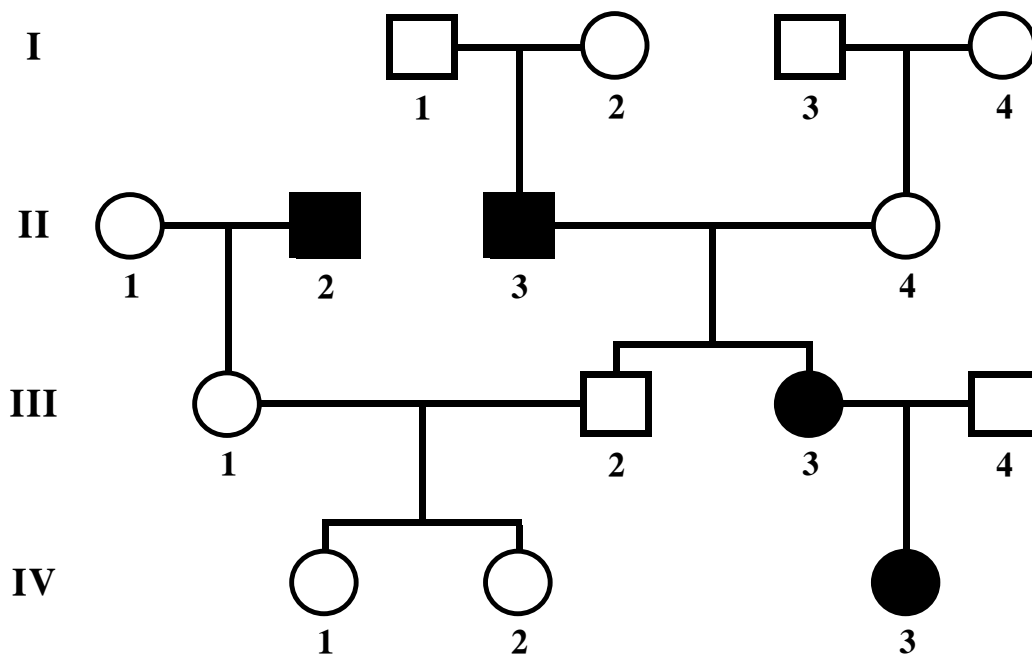
ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

τα αρσενικά έχουν ένα X και ένα Ψ χρωμόσωμα (XΨ).
Να μη ληφθεί υπόψη η περίπτωση μετάλλαξης.

Μονάδες 5

Δίνεται το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο, όπου απεικονίζεται ο τρόπος με τον οποίο κληρονομείται μια μονογονιδιακή ασθένεια.

Τα άτομα II_2 , II_3 , III_3 , και IV_3 πάσχουν από την ασθένεια αυτή. Για όλα τα παρακάτω ερωτήματα να μη ληφθεί υπόψη η περίπτωση μετάλλαξης.



Γ2. Με βάση τα δεδομένα του γενεαλογικού δένδρου να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται η ασθένεια.

Μονάδες 6

Γ3. Να προσδιορίσετε την πιθανότητα το ζευγάρι III_1 , III_2 να αποκτήσει αγόρι που θα πάσχει (μονάδα 1).
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 8

Γ4. Αν τα άτομα I_1 και I_4 πάσχουν από μια ασθένεια που οφείλεται σε γονίδιο μιτοχονδριακού DNA, να

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

αναφέρετε ποια άτομα του γενεαλογικού δένδρου θα κληρονομήσουν το γονίδιο αυτό (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Δίνεται το παρακάτω τμήμα βακτηριακού DNA, το οποίο κωδικοποιεί ένα ολιγοπεπτίδιο.

Αλυσίδα 1: **GTTGAATTCTTAGCTTAAGTCGGGCATGAATTCTC**

Αλυσίδα 2: **CAACTTAAGAATCGAATTCAGCCCGTACTTAAGAG**

Δ1. Να προσδιορίσετε την κωδική και τη μη κωδική αλυσίδα του παραπάνω τμήματος DNA, επισημαίνοντας τα 5' και 3' άκρα των αλυσίδων του (μονάδες 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).

Μονάδες 6

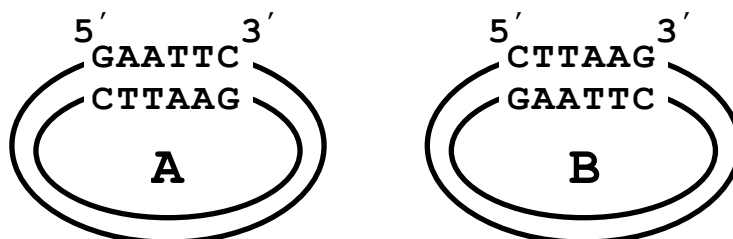
Δ2. Το παραπάνω τμήμα DNA αντιγράφεται, και κατά τη διαδικασία της αντιγραφής δημιουργούνται τα παρακάτω πρωταρχικά τμήματα:

- i) 5'-GAGAAUUC-3'
- ii) 5'-UUAAGCUA-3'
- iii) 5'-GUUGAAUU-3'

Να προσδιορίσετε ποια αλυσίδα αντιγράφεται, με συνεχή και ποια με ασυνεχή τρόπο (μονάδες 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).

Μονάδες 6

Δ3. Το παραπάνω τμήμα DNA κόβεται με το ένζυμο EcoRI, προκειμένου να ενσωματωθεί σε ένα από τα δύο πλασμίδια A και B που δίνονται παρακάτω.



ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

Ποιο από τα δύο πλασμίδια θα επιλέξετε για τη δημιουργία ανασυνδυασμένου πλασμιδίου (μονάδα 1); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4). Πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί θα διασπαστούν στο πλασμίδιο που επιλέξατε και πόσοι θα δημιουργηθούν κατά το σχηματισμό του ανασυνδυασμένου πλασμιδίου (μονάδες 2);

Μονάδες 7

- Δ4.** Από τη μύγα *Drosophila* απομονώθηκαν τρία διαφορετικά φυσιολογικά κύτταρα στα οποία προσδιορίστηκε το μέγεθος του γονιδιώματος σε ζεύγη βάσεων. Στο πρώτο κύτταρο το μέγεθος του γονιδιώματος υπολογίστηκε σε $3,2 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων, στο δεύτερο κύτταρο σε $1,6 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων και στο τρίτο κύτταρο σε $6,4 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων. Να δικαιολογήσετε γιατί υπάρχουν οι διαφορές αυτές στο μέγεθος του γονιδιώματος των τριών κυττάρων.

Μονάδες 6

ΟΛΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Δεν επιτρέπεται να γράψετε καμιά άλλη σημείωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. Να μη χρησιμοποιήσετε χαρτί μιλιμετρέ.
6. Κάθε απάντηση τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
7. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
8. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΤΕΛΟΣ 5ΗΣ ΑΠΟ 5 ΣΕΛΙΔΕΣ

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

ΘΕΜΑ Α

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

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Σελίδα 120 σχολικού βιβλίου
«Για την επιλογή οργάνων ... είναι επιτυχείς.»
- B2.** Σελίδα. 136 σχολικού βιβλίου
«Το 1997 ... γέννησε τη Dolly.»
- B3.** Σελίδα 93 σχολικού βιβλίου
«Η συχνότητα των ετερόζυγων ... δυνατότητα αναπαραγωγής.»
- B4.** Σελίδα 108 σχολικού βιβλίου
«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 κυήσεις, 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 $5' \rightarrow 3'$. 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. Σελίδα 29 σχολικού βιβλίου

«Οι DNA πολυμεράσεις ... ασυνεχής στην άλλη» και
σελίδα 28 σχολικού βιβλίου
«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. Σελίδα 57 σχολικού βιβλίου

«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 ανασυνδυσασμένου 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 μετάφραση της μίτωσης : $6,4 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων.

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