

Το γενετικό υλικό

Επανάληψη-1ο κεφάλαιο

https://www.youtube.com/watch?v=ARHrYr_SqHs

<https://www.youtube.com/watch?v=N72Cle8xST0>

<https://www.youtube.com/watch?v=Gw0u-3kZ5tk>

<https://www.youtube.com/watch?v=V6bKn34nSbk>

<https://www.youtube.com/watch?v=0e0FeqjhTXs>

Ερωτήσεις σωστού - λάθους

1. Σε ένα δίκλωνο μόριο DNA, το πρώτο νουκλεοτίδιο της μίας πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας έχει ελεύθερη τη φωσφορική ομάδα, ενώ το πρώτο νουκλεοτίδιο της συμπληρωματικής του αλυσίδας έχει ελεύθερο το υδροξύλιο που είναι συνδεδεμένο στον τρίτο άνθρακα της πεντόζης.
2. Σε ένα δίκλωνο μόριο DNA, οι αζωτούχες βάσεις αποτελούν τον υδρόφιλο σκελετό.
3. Η έκφραση των γενετικών πληροφοριών επιτυγχάνεται με τον έλεγχο της σύνθεσης των πρωτεϊνών.
4. Το νουκλεόσωμα αποτελείται από 146 ζεύγη βάσεων και 4 μόρια πρωτεϊνών.
5. Κάθε χλωροπλάστης περιέχει δύο ως δέκα αντίγραφα κυκλικού μορίου DNA.
6. Οι δύο συμπληρωματικές αλυσίδες είναι και αντιπαράλληλες.
7. Τα μοναδικά απλοειδή κύτταρα είναι οι γαμέτες των διπλοειδών οργανισμών.
8. Το DNA των βακτηρίων είναι δίκλωνο και κυκλικό.
9. Όλα τα βακτήρια παρουσιάζουν ανθεκτικότητα ενάντια σε αντιβιοτικά.
10. Ο καρυότυπος πραγματοποιείται όταν τα κύτταρα βρίσκονται στο τέλος της μεσόφασης.

11. Τα χρωμοσώματα αποτελούνται μόνο από DNA.
12. Χρωμοσώματα υπάρχουν σε κάθε μας κύτταρο.
13. Όλα μας τα κύτταρα έχουν 46 χρωμοσώματα.
14. Οι γυναίκες έχουν 46 χρωμοσώματα X, ενώ οι άνδρες 45 X και 1 Y.
15. Σε κάθε φυσιολογικό σπερματοζώαριο υπάρχουν 23 διαφορετικά μεταξύ τους χρωμοσώματα.
16. Σε κάθε ωάριο υπάρχει ένα χρωμόσωμα.
17. Το φυλετικό χρωμόσωμα X χαρακτηρίζει το θηλυκό άτομο.
18. Τα φυσιολογικά σπερματοζώαρια ενός ανθρπου περιέχουν πάντα 22 αυτοσωμικά χρωμοσώματα κι ένα φυλετικό Y χρωμόσωμα.
19. Ένα ζεύγος μεταφαικών χρωμοσωμάτων αποτελείται από 4 αδελφές χρωματίδες, που είναι όμοιες μεταξύ τους.
20. Οι δύο αδελφές χρωματίδες ενός χρωμοσώματος είναι συμπληρωματικές μεταξύ τους.

ΘΕΜΑΤΑ ΟΕΦΕ



1. Η μεταφορά ενός δίκλωνου μορίου DNA σε περιβάλλον με ραδιενεργό θείο S35 και η in vitro αντιγραφή του στο περιβάλλον αυτό, μεταβάλλει την αναλογία ραδιενεργών και μη ραδιενεργών στοιχείων στα θυγατρικά μόρια σε σχέση με το αρχικό.

Β. Ένας εξελικτικός βιολόγος ερευνά την εξελικτική σχέση μεταξύ δύο σπονδυλοζώων, του Α και του Β. Για το σκοπό αυτό ζητά την συνδρομή ενός συναδέλφου του βιοχημικού, δίνοντάς του δείγμα των ιστών τους. Η απάντηση από τη βιοχημική ανάλυση ήταν πως ο οργανισμός Α περιέχει στα μεσοφασικά του κύτταρα, πριν την αντιγραφή, ποσότητα DNA ίση με $4 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων και πως ο οργανισμός Β περιέχει στα μεταφασικά του κύτταρα, ποσότητα DNA ίση με $12 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων.

1. Με βάση αυτά τα δεδομένα, μπορεί ο εξελικτικός βιολόγος να αποφανθεί για το ποιο από τα δύο σπονδυλόζωα χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη πολυπλοκότητα; **(8 μονάδες)**
2. Ποια η ποσότητα του DNA στους γαμέτες των δύο οργανισμών; Δικαιολογήστε την απάντησή σας. **(4 μονάδες)**

1. ΛΑΘΟΣ

υλικού των δύο οργανισμών αξιόπιστη θα πρέπει να υπολογίσουμε την ποσότητα του γενετικού υλικού είτε σε μεταφασικά κύτταρα του σπονδυλοζώου Α (όπου είναι $8 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων), είτε σε μεσοφασικά κύτταρα πριν την αντιγραφή του σπονδυλοζώου Β (όπου είναι $6 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων). Σε κάθε περίπτωση, η σύγκριση μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως το γενετικό υλικό του σπονδυλοζώου Α είναι μεγαλύτερο από αυτό του σπονδυλοζώου Β. **(3 μονάδες)**

Άρα, ο εξελικτικός βιολόγος, με βάση αυτό το κριτήριο, θα πρέπει να συμπεράνει πως το σπονδυλόζωο Α είναι κατά πάσα πιθανότητα πιο πολύπλοκο από το σπονδυλόζωο Β. **(1 μονάδα)**

2. Γνωρίζουμε πως οι γαμέτες κάθε οργανισμού είναι απλοειδείς, και συγκεκριμένα περιέχουν μια χρωματίδα από κάθε ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων, άρα περιέχουν τη μισή ποσότητα γενετικού υλικού σε σχέση με τα μεσοφασικά κύτταρα πριν την αντιγραφή. **(1 μονάδα)**

Άρα οι γαμέτες του σπονδυλοζώου Α θα περιέχουν DNA μήκους $2 \cdot 10^9$ ζευγών βάσεων και του σπονδυλοζώου Β $3 \cdot 10^8$ ζευγών βάσεων. **(3 μονάδες)**

2. Στον πυρήνα σωματικού ανθρώπινου κυττάρου πριν το διπλασιασμό του DNA, υπάρχουν

- α. 46 χρωματίδες
- β. 46 χρωμοσώματα
- γ. 23 χρωμοσώματα
- δ. 22 αυτοσωμικά και ένα φυλετικό χρωμόσωμα.

1.	Στον άνθρωπο το X φυλετικό χρωμόσωμα καθορίζει το θηλυκό άτομο και το Y φυλετικό χρωμόσωμα καθορίζει το αρσενικό άτομο.	
2.	Όλα τα φυσιολογικά σπερματοζωάρια ενός άνδρα περιέχουν ίδιο αριθμό μορίων DNA στον πυρήνα τους ενώ ο αριθμός των νουκλεοτιδίων είναι δυνατό να διαφέρει.	

1. Ο 3' – 5' φωσφοδιεστερικός δεσμός:

- A. δημιουργείται μεταξύ του 3' άνθρακα της πεντόζης του πρώτου αμινοξέος και του 5' άνθρακα της πεντόζης του επόμενου αμινοξέος
- B. δημιουργείται μεταξύ του 5' άνθρακα της πεντόζης του πρώτου νουκλεοτιδίου και του 3' άνθρακα της πεντόζης του επόμενου νουκλεοτιδίου
- Γ. μπορεί να διασπαστεί από περιοριστικές ενδονουκλεάσες
- Δ. μπορεί να διασπαστεί από την RNA-πολυμεράση

2. Ποιο από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά του μιτοχόνδριακού DNA δεν είναι σωστό:

- A. στους περισσότερους οργανισμούς είναι κυκλικό μόριο αλλά σε ορισμένα κατώτερα πρωτόζωα είναι γραμμικό
- B. στους ανώτερους οργανισμούς τα μιτοχονδριακά γονίδια προέρχονται και από τους δύο γονείς
- Γ. σε κάθε μιτοχόνδριο υπάρχουν έως και δέκα αντίγραφα του κυκλικού μορίου DNA
- Δ. το DNA των μιτοχονδρίων έχει μέγεθος μικρότερο από το DNA των χλωροπλαστών

1. Η αναλογία των βάσεων $(A+T)/(G+C)$ διαφέρει από είδος σε είδος και εξαρτάται από το είδος του οργανισμού.

1 - Γ

2 - Β

1 - Σ

2010

3. Εάν το DNA ενός κυττάρου Α περιέχει 20% Α και το DNA ενός άλλου κυττάρου Β περιέχει 30% Α, τα κύτταρα Α και Β προέρχονται από:
- α. οργανισμούς του ίδιου είδους.
 - β. οργανισμούς διαφορετικού είδους.
 - γ. τον ίδιο οργανισμό, αλλά διαφορετικούς ιστούς.
 - δ. τον ίδιο οργανισμό και τον ίδιο ιστό.

2008

1. Το στέλεχος του βακτηρίου *Diplococcus pneumoniae* που έχει κάλυμμα σχηματίζει αδρές αποικίες και είναι παθογόνο.

2007

1. Τα νουκλεοσώματα ...
- α. αποτελούνται από DNA και πρωτεΐνες
 - β. είναι γραμμικά μόρια DNA
 - γ. αποτελούνται από RNA και πρωτεΐνες
 - δ. είναι το γενετικό υλικό των ευκαρυωτικών κυττάρων

3 → β
1 - λάθος,
1. α

2005

1. Ραδιενεργός ^{32}P και ραδιενεργό ^{35}S είναι δυνατό να ενσωματωθούν αντίστοιχα:

- A. σε έναν υποκινητή γονιδίου και ένα μονοκλωνικό αντίσωμα
- B. στη DNA πολυμεράση και σε ένα πλασμίδιο
- Γ. στην RNA πολυμεράση και την προϊνσουλίνη
- Δ. στο χειριστή του οπερονίου της λακτόζης και στη λακτόζη

2012

B1. Με ποιους τρόπους οι πρωτεΐνες συμβάλλουν στην οργάνωση του γενετικού υλικού των ευκαρυωτικών οργανισμών;

1. Το DNA ενός ανθρώπινου κυττάρου αποτελείται από $6 \cdot 10^9$ ζεύγη αζωτούχων βάσεων. Το κύτταρο είναι:

- A. Γαμέτης.
- B. Σωματικό πριν την αντιγραφή του DNA.
- Γ. Σωματικό μετά την αντιγραφή του DNA.
- Δ. Σωματικό στη μετάφαση της μίτωσης.

2011

A. Να περιγράψετε τη δομή ενός φυσιολογικού μεταφασικού χρωμοσώματος και τον τρόπο με τον οποίο από τα ινίδια χρωματίνης προκύπτουν τα μεταφασικά χρωμοσώματα.

1-A,

- B1.** Η διπλή έλικα του DNA συνδέεται με τις ιστόνες (πρωτεΐνες) σχηματίζοντας τα νουκλεοσώματα. Το νουκλεόσωμα αποτελεί τη βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης. Κάθε νουκλεόσωμα αποτελείται από 8 μόρια πρωτεϊνών που ονομάζονται ιστόνες (οκταμερές ιστονών), γύρω από τις οποίες τυλίγεται τμήμα DNA μήκους 146 ζευγών βάσεων. Τα νουκλεοσώματα αναδιπλώνονται με αποτέλεσμα το DNA να πακετάρεται σε μεγαλύτερο βαθμό σχηματίζοντας τελικά τα ινίδια της χρωματίνης. Στην αναδίπλωση συμμετέχουν και άλλα είδη πρωτεϊνών.

1 – B

- A.** Όπως στο σχολικό, σελίδα 20: «Κάθε φυσιολογικό μεταφασικό... ως προς τη θέση του κεντρομεριδίου» και σελίδα «Κατά τη μεσόφαση το γενετικό υλικό είναι εύκολο να παρατηρηθούν στο οπτικό μικροσκόπιο.»

2015 B

- A4. Τι από τα παρακάτω δεν ισχύει για τους πνευμονιόκοκκους;
- α. Δεν εμφανίζουν ποτέ προστατευτικό κάλυμμα.
 - β. Δημιουργούν αποικίες.
 - γ. Μπορεί και να μην είναι παθογόνοι.
 - δ. Μπορούν να εμφανίσουν νέο γνώρισμα.

Δ1. Εξηγείστε γιατί τα μιτοχόνδρια χαρακτηρίζονται ως ημιαυτόνομα οργανίδια.

- A1. Στον ανθρώπινο καρυότυπο υπάρχουν :
- α. 46 ινίδια χρωματίνης.
 - β. 23 χρωμοσώματα.
 - γ. 184 βραχίονες.
 - δ. 92 κεντρομερίδια.

2016 A

A4-α,

- Δ1. Τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες έχουν DNA. Το γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων και των χλωροπλαστών περιέχει πληροφορίες σχετικές με τη λειτουργία τους, δηλαδή σχετικά με την οξειδωτική φωσφορυλίωση και τη φωτοσύνθεση αντίστοιχα, και κωδικοποιεί μικρό αριθμό πρωτεϊνών. Οι περισσότερες όμως πρωτεΐνες, που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία των μιτοχονδρίων και των χλωροπλαστών, κωδικοποιούνται από γονίδια που βρίσκονται στο DNA του πυρήνα. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι τα οργανίδια αυτά δεν είναι ανεξάρτητα από τον πυρήνα του κυττάρου και για το λόγο αυτό χαρακτηρίζονται ως ημιαυτόνομα.

A1-γ,

A1. Τα φυλετικά χρωμοσώματα υπάρχουν:

- α. μόνο στα ωάρια
- β. μόνο στα σπερματοζωάρια
- γ. μόνο στα σωματικά κύτταρα
- δ. στα σωματικά κύτταρα και στους γαμέτες

B1. Ποια είδη δεσμών ενώνουν μεταξύ τους νουκλεοτίδιο με G και νουκλεοτίδιο με C στο μόριο του DNA; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B2. Σε ποιες περιπτώσεις τα μόρια του RNA, προκειμένου να αποκτήσουν βιολογικό ρόλο, ενώνονται με πρωτεΐνες;

Μονάδες (3+4)

B3. Ο καρυότυπος θηλυκής δροσόφιλας έχει 16 χρωματίδες.

- α. Ποιος είναι ο αριθμός των χρωμοσωμάτων σε σωματικό κύτταρο και ποιος σε γαμέτη;
- β. Πόσα από αυτά είναι αυτοσωμικά και πόσα φυλετικά; (το φύλο στη δροσόφιλα καθορίζεται όπως και στον άνθρωπο)
- γ. Πόσα μόρια DNA έχει το κύτταρο της δροσόφιλας κατά τη μεσόφαση;

Μονάδες (3+2+4)

B1. Για τη σύνδεση μεταξύ δύο νουκλεοτιδίων διακρίνουμε τις εξής, δύο περιπτώσεις:

- Εάν τα νουκλεοτίδια είναι διαδοχικά, στην ίδια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα συνδέονται μεταξύ τους με **3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό**. Μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα σχηματίζεται... Ο δεσμός αυτός ονομάζεται 3'-5' φωσφοδιεστερικός δεσμός. (σελ. 18, σχ. βιβλίο)
- Εάν τα νουκλεοτίδια βρίσκονται σε συμπληρωματικές αλυσίδες, απέναντι στη διπλή έλικα, συνδέονται μεταξύ τους με **δεσμούς υδρογόνου**. Οι αζωτούχες βάσεις της μιας αλυσίδας συνδέονται με δεσμούς υδρογόνου με τις αζωτούχες βάσεις της απέναντι αλυσίδας... ανάμεσα στη γουανίνη και την κυτοσίνη σχηματίζονται τρεις δεσμοί υδρογόνου. (σελ. 20, σχ. βιβλίο)

B2. Σε ορισμένες περιπτώσεις τα μόρια του RNA, προκειμένου να αποκτήσουν βιολογικό ρόλο, ενώνονται με πρωτεΐνες σχηματίζοντας ριβονουκλεοπρωτεϊνικές δομές. Αυτές είναι τα **ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια** και το **ριβόσωμα**.

- Μικρό πυρηνικό RNA (snRNA). Είναι μικρά μόρια RNA... καταλύουν την «ωρίμανση» του mRNA. (σελ.35, σχ.βιβλίο)
Το πρόδρομο mRNA μετατρέπεται σε mRNA με τη διαδικασία της ωρίμανσης... Έτσι σχηματίζεται το «ώριμο» mRNA. (σελ.37, σχ.βιβλίο)
- Ριβοσωμικό RNA (rRNA). Τα μόρια αυτά συνδέονται με...για την πραγματοποίηση της πρωτεϊνοσύνθεσης. (σελ.35, σχ.βιβλίο)

Κάθε ριβόσωμα αποτελείται ...των tRNA στη μεγάλη υπομονάδα. (σελ.40, σχ.βιβλίο)

- B3.**
- α)** Εφόσον υπάρχουν 16 αδελφές χρωματίδες στον καρυότυπο, θα υπάρχουν 8 χρωμοσώματα σε πυρήνα σωματικού κυττάρου και 4 χρωμοσώματα σε πυρήνα γεννητικού κυττάρου.
Ο καρυότυπος απεικονίζει μεταφασικά χρωμοσώματα τα οποία αποτελούνται από δύο αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο.
Τα κύτταρα στα οποία το γονιδίωμα υπάρχει σε ένα μόνο αντίγραφο ... ονομάζονται διπλοειδή. (σελ. 21, σχ.βιβλίο)
- β)** Σε ένα σωματικό κύτταρο θα υπάρχουν 6 αυτοσωμικά και 2 φυλετικά χρωμοσώματα, ενώ σε ένα γεννητικό θα υπάρχουν 3 αυτοσωμικά και 1 φυλετικό χρωμόσωμα.
Ο αριθμός και η μορφολογία των χρωμοσωμάτων είναι ιδιαίτερο χαρακτηριστικό κάθε είδους... Τα χρωμοσώματα αυτά ονομάζονται φυλετικά και σε πολλούς οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου, καθορίζουν το φύλο. (σελ. 24, σχ.βιβλίο)
- γ)** Κατά τη μεσόφαση ένα σωματικό κύτταρο της δροσόφιλας θα περιέχει 8 μόρια DNA, αν βρίσκεται στο στάδιο πριν την αντιγραφή του γενετικού υλικού, ενώ αν έχει προηγηθεί η αντιγραφή του γενετικού υλικού θα διαθέτει 16 μόρια DNA.
Κατά τη μεσόφαση το γενετικό υλικό έχει μικρό βαθμό ...περιέχει τη μία από τις δύο «πρώην» αδελφές χρωματίδες από κάθε χρωμόσωμα. (σελ. 24, σχ. βιβλίο)

A1. Νουκλεοπρωτεϊνική δομή αποτελεί:

- α. το snRNA
- β. το νουκλεόσωμα
- γ. το πριμόσωμα
- δ. η DNA ελικάση

B1. Πόσοι είναι οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί στο DNA ενός ανθρώπινου γαμέτη;

B1. Αναφορά στον 3' – 5' φωσφοδιεστερικό δεσμό (σελ. 18 σχολ.)

Το ανθρώπινο γονιδίωμα σε ένα απλοειδές κύτταρο (γαμέτη) αποτελείται από περίπου $3 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων DNA, που είναι οργανωμένα σε 23 χρωμοσώματα με τη μορφή μιας χρωματίδας. Κάθε χρωμόσωμα αντιστοιχεί σε ένα δίκλωνο και γραμμικό μόριο DNA.

$2 \times 3 \cdot 10^9 = 6 \cdot 10^9$ νουκλεοτίδια συνολικά στα 23 χρωμοσώματα. Άρα θα υπάρχουν $6 \cdot 10^9 - (2 \times 23)$ φωσφοδιεστερικοί δεσμοί

A1 → β,

A1. Για ένα μεταφασικό χρωμόσωμα ισχύει:

- α. αποτελείται από δύο μόρια DNA
- β. έχει ένα κεντρομερίδιο
- γ. εάν στη διπλή έλικα της μιας χρωματίδας αυτού η G=20%, στη διπλή έλικα της αδελφής χρωματίδας η C=20%
- δ. όλα τα παραπάνω

Γ2. Ένας γενετιστής ερευνά την εξελικτική σχέση μεταξύ δύο πειραματόζωων, διαφορετικού είδους, του A και του B. Μελετώντας κύτταρα των ιστών τους διαπίστωσε ότι το πειραματόζωο A περιέχει στα μεσοφασικά του κύτταρα, πριν την αντιγραφή, ποσότητα DNA ίση με $4 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων ενώ το πειραματόζωο B περιέχει στα μεταφασικά του κύτταρα ποσότητα DNA ίση με $12 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων.

- α. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, μπορεί ο γενετιστής να αποφανθεί ποιο από τα δύο πειραματόζωα χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη πολυπλοκότητα; Να εξηγήσετε γιατί.
- β. Ποια η ποσότητα του DNA στους γαμέτες των δύο οργανισμών; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Γ2.

- α. Σύμφωνα με βιοχημικά δεδομένα που υπήρχαν ακόμα και πριν την οριστική επιβεβαίωση πως το DNA είναι το γενετικό υλικό, η ποσότητα του DNA είναι κατά κανόνα ανάλογη με την πολυπλοκότητα του οργανισμού. Συνήθως όσο εξελικτικά πιο ανώτερος είναι ένας οργανισμός τόσο περισσότερο DNA περιέχει σε κάθε κύτταρό του.

Γνωρίζουμε πως κατά τη διάρκεια της μεσόφασης και πριν την αντιγραφή του DNA, το γενετικό υλικό βρίσκεται με τη μορφή ινιδίων χρωματίνης, με μικρό βαθμό συσπείρωσης, τα οποία σχηματίζουν δίκτυο. Κάθε χρωμόσωμα αντιπροσωπεύεται από ένα μόριο DNA. Κατά τη διάρκεια της μετάφασης τα χρωμοσώματα βρίσκονται συσπειρωμένα στη μορφή των χρωματίδων και

κάθε χρωμόσωμα αποτελείται από δύο αδελφές χρωματίδες, και άρα δύο μόρια DNA. Οπότε, ένα μεταφασικό κύτταρο έχει διπλάσια ποσότητα γενετικού υλικού από ένα μεσοφασικό κύτταρο πριν την αντιγραφή.

Για να είναι άρα η σύγκριση του γενετικού υλικού των δύο οργανισμών αξιόπιστη θα πρέπει να υπολογίσουμε την ποσότητα του γενετικού υλικού είτε σε μεταφασικά κύτταρα του πειραματόζωου Α (όπου είναι $8 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων), είτε σε μεσοφασικά κύτταρα πριν την αντιγραφή του πειραματόζωου Β (όπου είναι $6 \cdot 10^8$ ζεύγη βάσεων). Σε κάθε περίπτωση, η σύγκριση μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως το γενετικό υλικό του πειραματόζωου Α είναι μεγαλύτερο από αυτό του πειραματόζωου Β. Άρα, ο γενετιστής με βάση αυτό το κριτήριο, θα πρέπει να συμπεράνει πως το πειραματόζωο Α είναι κατά πάσα πιθανότητα πιο πολύπλοκο από το πειραματόζωο Β.

A1 – δ,

- β. Γνωρίζουμε πως οι γαμέτες κάθε οργανισμού είναι απλοειδείς, και συγκεκριμένα περιέχουν μια χρωματίδα από κάθε ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων, άρα περιέχουν τη μισή ποσότητα γενετικού υλικού σε σχέση με τα μεσοφασικά κύτταρα πριν την αντιγραφή.

Έτσι, οι γαμέτες του πειραματόζωου Α θα περιέχουν DNA μήκους $2 \cdot 10^9$ ζευγών βάσεων και του πειραματόζωου Β $3 \cdot 10^8$ ζευγών βάσεων.

Είδος οργανισμού	Γενετικό Υλικό
1. Απλοειδής Ευκαρυωτικός Οργανισμός	Α. 48 δίκλιωνα γραμμικά και 400 δίκλιωνα κυκλικά μόρια DNA
2. Πνευμονιόκοκκος	Β. 7 δίκλιωνα γραμμικά και 67 δίκλιωνα κυκλικά μόρια DNA
3. Ιός	Γ. 6 Δίκλιωνα κυκλικά μόρια DNA
4. Διπλοειδής Ευκαρυωτικός Οργανισμός	Δ. Μονόκλωνο RNA

B3. Ο χοίρος (*Sus scrofa*) έχει όμοιο τρόπο φυλοκαθορισμού με τον άνθρωπο και στον πυρήνα του γαμέτη του περιέχονται 19 ινίδια χρωματίνης τα οποία αντιστοιχούν σε $2,8 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων. Να βρεθεί ο αριθμός μορίων DNA, ινιδίων χρωματίνης, χρωμοσωμάτων, χρωματίδων, αδελφών χρωματίδων και συνολικών ζευγών βάσεων στον πυρήνα κυττάρων του χοίρου:

α. που βρίσκονται στην G1 φάση του κύκλου ζωής (πριν το διπλασιασμό του DNA) του κυττάρου. (Μονάδες 4)

β. που βρίσκονται στην μετάφαση της μίτωσης. (Μονάδες 4)

γ. τα θυγατρικά της 1ης μειωτικής διαίρεσης. (Μονάδες 4)

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

1B, 2Γ, 3Δ, 4Α. Β3.

- α. Ο γαμέτης γνωρίζουμε ότι περιέχει την μισή ποσότητα DNA σχετικά με την ποσότητα DNA του πυρήνα ενός σωματικού κυττάρου του ίδιου οργανισμού. Επίσης γνωρίζουμε ότι στην G1 φάση του κύκλου, ένα σωματικό κύτταρο περιέχει απλά χρωμοσώματα, τα οποία έχουν την μορφή των ινιδίων χρωματίνης και το κάθε χρωμόσωμα αποτελείται από ένα ινίδιο χρωματίνης, δηλαδή περιέχει ένα μόριο DNA και αποτελείται από μια χρωματίδα, επομένως δεν υπάρχουν αδελφές χρωματίδες. Άρα ο αριθμός χρωμοσωμάτων, ινιδίων χρωματίνης, μορίων DNA και χρωματίδων συμπίπτει στην G1 φάση και είναι διπλάσιος του αντιστοίχου του γαμέτη, δηλαδή 38. Ο αριθμός ζευγών βάσεων θα είναι διπλάσιος του αντιστοίχου στον γαμέτη, δηλαδή $5,6 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων.
- β. Στη μετάφαση τα χρωμοσώματα είναι διπλασιασμένα και έχουν πλέον την υπερσυσπειρωμένη τους μορφή, οπότε δεν έχουν τη μορφή των ινιδίων χρωματίνης, αποτελούνται από 2 αδελφές χρωματίδες το καθένα, όπου κάθε μια αποτελείται από 1 μόριο DNA. Επομένως στην μετάφαση ο αριθμός χρωμοσωμάτων είναι 38, ο αριθμός χρωματίδων είναι $2 \times 38 = 76$ το ίδιο με τον αριθμό μορίων DNA και ο αριθμός αδελφών χρωματίδων είναι 38 ζεύγη αδελφών χρωματίδων. Ο αριθμός ζευγών βάσεων θα είναι διπλάσιος του αντιστοίχου στην G1 φάση, δηλαδή $11,2 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων.
(όχι 76 αδελφές διότι οι αδελφές χρωματίδες είναι ανά 2 αδελφές και δεν είναι όλες αδελφές μεταξύ τους)
- γ. Τα θυγατρικά κύτταρα της 1ης μειωτικής διαίρεσης έχουν απλοειδή αριθμό χρωμοσωμάτων διότι τα ομόλογα διπλασιασμένα χρωμοσώματα τοποθετούνται ζευγάρια στο ισημερινό πεδίο της ατράκτου κατά την μετάφαση I και αποχωρίζονται κατόπιν κατά την ανάφαση I. Επομένως θα έχει το καθένα 19 χρωμοσώματα διπλασιασμένα, 38 χρωματίδες, 38 ινίδια χρωματίνης, 38 μόρια DNA και 19 ζεύγη αδελφών χρωματίδων. Ο αριθμός ζευγών βάσεων θα είναι διπλάσιος του αντιστοίχου στον γαμέτη, δηλαδή $5,6 \cdot 10^9$ ζεύγη βάσεων.

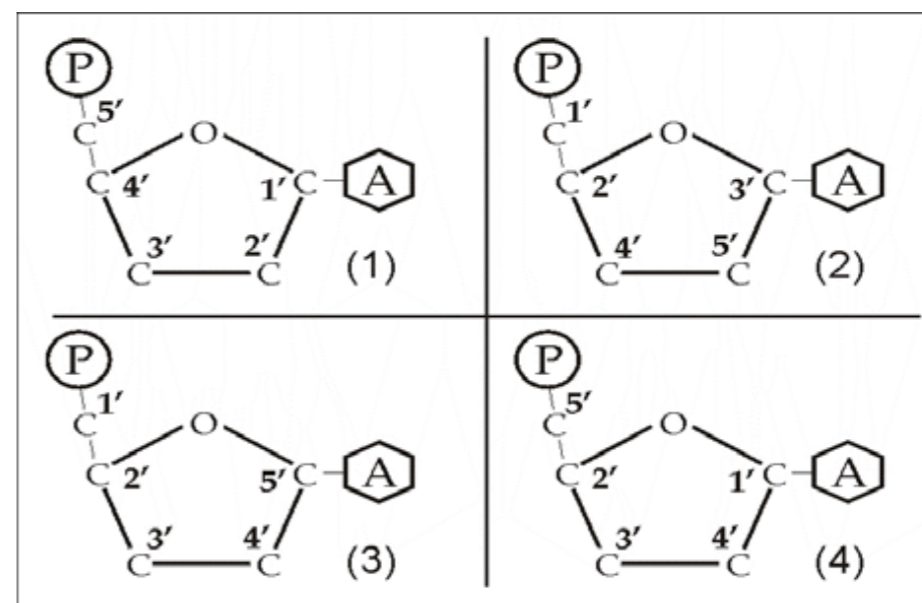
Θέματα ΠΔΒ



4. Στο πείραμα Hershey-Chase, ιχνηθετημένοι ιοί μόλυνουν βακτηριακή καλλιέργεια η οποία αναπτύσσεται σε μη ραδιενεργό θρεπτικό υλικό. Οι ιοί που θα δημιουργηθούν στα βακτήρια - ξενιστές θα έχουν:

- A. ραδιενεργό DNA και μη ραδιενεργές πρωτεΐνες
- B. ραδιενεργές πρωτεΐνες και μη ραδιενεργό DNA
- Γ. ραδιενεργό DNA και πρωτεΐνες
- Δ. μη ραδιενεργό DNA και πρωτεΐνες

14. Ποιο από τα νουκλεοτίδια του διπλανού σχήματος παρουσιάζει τη σωστή διάταξη;



- A. (1)
- B. (2)
- Γ. (3)
- Δ. (4)

34. Στον διπλοειδή μύκητα *Sacharomyces cerevisiae* ένα αντίγραφο γονιδιώματος έχει μήκος $1,7 \times 10^7$ ζεύγη βάσεων που είναι οργανωμένα σε 16 χρωμοσώματα. Ένα κύτταρο του μύκητα στην αρχή της μεσόφασης θα περιέχει στον πυρήνα του:

- A. $1,7 \times 10^7$ ζεύγη βάσεων οργανωμένα σε 16 χρωμοσώματα
- B. $1,7 \times 10^7$ ζεύγη βάσεων οργανωμένα σε 32 χρωμοσώματα
- Γ. $3,4 \times 10^7$ ζεύγη βάσεων οργανωμένα σε 16 χρωμοσώματα
- Δ. $3,4 \times 10^7$ ζεύγη βάσεων οργανωμένα σε 32 χρωμοσώματα

57. Στο ζωικό κύτταρο, DNA παρατηρείται στον πυρήνα και στα μιτοχόνδρια. Το μιτοχονδριακό DNA στα ανθρώπινα κύτταρα είναι:

- A. Ένα μίγμα του μιτοχονδριακού DNA της μητέρας και του πατέρα.
- B. Ένα μίγμα του πυρηνικού DNA της μητέρας και του πατέρα.
- Γ. Το ίδιο με το μιτοχονδριακό DNA του παππού από την πλευρά της μητέρας.
- Δ. Το ίδιο με το μιτοχονδριακό DNA της γιαγιάς από την πλευρά της μητέρας.

19. Το γεγονός ότι μερικοί ιοί χρησιμοποιούν DNA για τη μεταβίβαση των κληρονομικών ιδιοτήτων τους καταδείχθηκε από την ανίχνευση:

- A. ραδιενεργού S του βακτηριοφάγου στο βακτήριο
- B. ραδιενεργού P του βακτηρίου στον βακτηριοφάγο
- Γ. ραδιενεργού P του βακτηριοφάγου στο βακτήριο
- Δ. ραδιενεργού S του βακτηρίου στον βακτηριοφάγο

24. Τα διαφορετικά είδη νουκλεοτιδίων που συμμετέχουν στη δομή των νουκλεϊκών οξέων είναι:

- A. 2
- B. 4
- Γ. 5
- Δ. 8

22. Κατά την αντιγραφή ενός μορίου πυρηνικού DNA παράγονται θυγατρικά μόρια:

- A. τα οποία οργανώνονται σε αδελφές χρωματίδες
- B. τα οποία παρουσιάζουν το μεγαλύτερο δυνατό βαθμό συσπείρωσης
- Γ. τα οποία έχουν παραπλήσιες γενετικές πληροφορίες
- Δ. συνιστούν ομόλογα χρωμοσώματα

34. Το άλογο έχει 64 χρωμοσώματα. Στην αρχή της μεσόφασης ο αριθμός των μορίων DNA σε κάθε μυϊκό του κύτταρο θα είναι:

- A. 64 B. 128
Γ. 32 Δ. 46

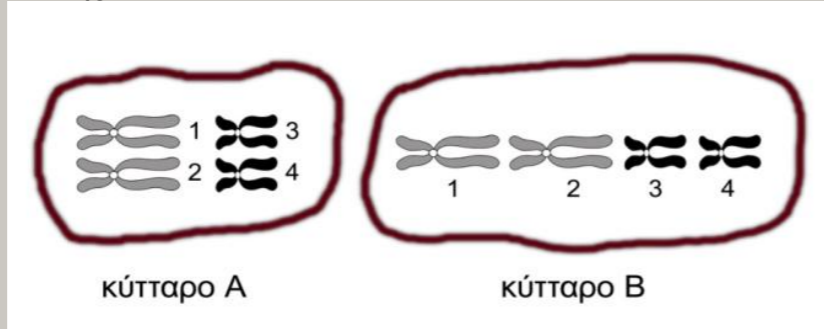
35. Εάν χρησιμοποιήσουμε ραδιενεργό S σε καλλιέργεια βακτηρίων, που θα χρησιμοποιηθεί για τον πολλαπλασιασμό φάγων, το ραδιενεργό S αργότερα θα ανιχνευτεί:

- A. στο ιϊκό DNA.
B. στο βακτηριακό DNA.
Γ. στο ιϊκό RNA.
Δ. στο ιϊκό περίβλημα.

65. Σε ένα μόριο DNA ισχύει ο λόγος $\frac{A+G}{T+C} \neq 1$. Από το λόγο αυτό προκύπτει το συμπέρασμα ότι το μόριο είναι:

- A. κυκλικό
B. γραμμικό
Γ. μονόκλωνο
Δ. δίκλωνο

Στην εικόνα φαίνονται τα χρωμοσώματα δύο φυσιολογικών κυττάρων ενός ευκαρυωτικού οργανισμού που βρίσκονται στη φάση της διαίρεσης, το κύτταρο Α στην μετάφαση Ι της μείωσης και το κύτταρο Β στην μετάφαση της μίτωσης.



72. Από το κύτταρο Α, όπως εμφανίζεται στην εικόνα, θα προκύψουν φυσιολογικά:
- δύο γαμέτες που ο ένας θα περιέχει τα χρωμοσώματα 1, 3 και ο άλλος τα 2, 4
 - δύο γαμέτες που ο ένας θα περιέχει τα χρωμοσώματα 1, 4 και ο άλλος τα 2, 3
 - τέσσερις γαμέτες που οι δύο μπορεί να περιέχουν τα χρωμοσώματα 1, 3 και οι άλλοι δύο τα 2, 4
 - τέσσερις γαμέτες που θα περιέχει ο ένας τα χρωμοσώματα 1, 3 ο άλλος τα 2, 4 ο τρίτος το 1, 4 και ο τέταρτος τα 2, 3.
73. Ο οργανισμός διαθέτει σε κάθε σωματικό του κύτταρο που βρίσκεται στην αρχή της μεσόφασης:
- 8 χρωμοσώματα με ένα ινίδιο χρωματίνης το καθένα
 - 8 χρωμοσώματα με δύο ινίδια χρωματίνης το καθένα
 - 4 χρωμοσώματα με δύο ινίδια χρωματίνης το καθένα
 - 4 χρωμοσώματα με ένα ινίδιο χρωματίνης το καθένα
74. Ο κάθε γαμέτης που θα προκύψει μετά το τέλος της μείωσης του κυττάρου Α, θα περιέχει:
- 2 μόρια DNA
 - 4 μόρια DNA
 - 8 μόρια DNA
 - 16 μόρια DNA
75. Το κύτταρο Β όταν βρεθεί στην επόμενη φάση, ανάφαση, θα περιέχει:
- 2 μόρια DNA
 - 4 μόρια DNA
 - 8 μόρια DNA
 - 16 μόρια DNA
76. Στον παραπάνω οργανισμό έγινε αποκωδικοποίηση του γονιδιώματος του και καταμετρήθηκαν 5.000 διαφορετικές γενετικές θέσεις. Να χαρακτηρίσετε κάθε μια από τις παρακάτω προτάσεις ως Σωστή (Σ) ή Λάθος (Λ).
- Κάθε χρωμόσωμα του κυττάρου μπορεί να έχει 5.000 γονίδια
 - Στα δύο μη ομόλογα χρωμοσώματα κατανέμονται εξ ίσου τα 5.000 γονίδια
 - Στα δύο μη ομόλογα χρωμοσώματα κατανέμονται τα 5.000 γονίδια
 - Στα τέσσερα χρωμοσώματα κατανέμονται τα 5.000 γονίδια
 - Ο οργανισμός έχει 5.000 αλληλόμορφα γονίδια
 - ΣΤ. Ο οργανισμός έχει 5.000 ζεύγη αλληλομόρφων γονιδίων
 - Z. Ο οργανισμός έχει 2.500 αλληλόμορφα γονίδια
 - H. Ο οργανισμός έχει 2.500 ζεύγη αλληλομόρφων γονιδίων

71. Μετά την 1η μειωτική διαίρεση, φυσιολογικά κάθε θυγατρικό κύτταρο θα περιέχει:
- 4 χρωμοσώματα με 2 μόρια DNA
 - 2 χρωμοσώματα με 2 μόρια DNA
 - 4 χρωμοσώματα με 4 μόρια DNA
 - 2 χρωμοσώματα με 4 μόρια DNA

4	Δ
14	Α
34	Δ
57	Δ
19	Γ
22	Α
24	Δ
34	Α
35	Δ
65	Γ
71	Δ
72	Γ
73	Δ
74	Α
75	Γ
76	Λ,Λ,Σ,Λ,Λ,Σ,Λ,Λ