

Ημ/νία: 22 Μαΐου 2015

Απαντήσεις Θεμάτων

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. γ

A3. α

A4. δ

A5. γ

ΘΕΜΑ Β

B1.

1. Στην πλειονότητά τους έχουν την ικανότητα κυτταρικής διαίρεσης.	A: Σωματικά κύτταρο στην αρχή της μεσόφασης.
2. Παράγονται με μείωση.	B. Γαμέτες
3. Δεν έχουν την ικανότητα κυτταρικής διαίρεσης.	B. Γαμέτες
4. Στον άνθρωπο έχουν DNA συνολικού μήκους δύο μέτρων.	A: Σωματικά κύτταρο στην αρχή της μεσόφασης.
5. Παράγονται με μίτωση.	A: Σωματικά κύτταρο στην αρχή της μεσόφασης.
6. Οι μεταλλάξεις στο DNA τους δεν κληρονομούνται στην επόμενη γενιά.	A: Σωματικά κύτταρο στην αρχή της μεσόφασης.
7. Στον άνθρωπο έχουν DNA συνολικού μήκους 3×10^9 ζεύγη βάσεων.	B. Γαμέτες
8. Οι μεταλλάξεις στο DNA τους κληρονομούνται στην επόμενη γενιά.	B. Γαμέτες

B2. Βλέπε σχολικό εγχειρίδιο **σελ. 36** «Κατά την έναρξη ... συνδέεται με τη μικρή».

B3. Βλέπε σχολικό εγχειρίδιο **σελ. 57** «Σήμερα μπορούμε ... ιδιότητες».

B4. Βλέπε σχολικό εγχειρίδιο **σελ. 117** «Η ινσουλίνη είναι ... διαβήτη».

Βλέπε σχολικό εγχειρίδιο **σελ. 118** «Η ινσουλίνη αποτελείται ... τελικά σε ινσουλίνη».

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η διαδικασία που βρίσκεται σε εξέλιξη στην εικόνα 1 είναι η **αντιγραφή**. Η μεγαλύτερη αλυσίδα είναι η μητρική και η μικρότερη είναι η θυγατρική που συντίθεται. Το πρωταρχικό τμήμα αποτελείται από 5 νουκλεοτίδια. Η βάση που ενσωματώθηκε κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας είναι η έβδομη (C).

Στο τέλος της αντιγραφής (αφού απομακρυνθεί το πρωταρχικό τμήμα και αντικατασταθεί με δεσοξυριβονουκλεοτίδια και αφού επιδιορθωθεί το λάθος) θα παραχθεί το παρακάτω τελικό δίκλωνο μόριο DNA:



Κατά την αντιγραφή η διπλή έλικα ξετυλίγεται και κάθε αλυσίδα λειτουργεί σαν καλούπι για τη σύνθεση μιας νέας συμπληρωματικής αλυσίδας. Επειδή η DNA πολυμεράση δεν έχει την ικανότητα να αρχίσει την αντιγραφή, το κύτταρο έχει ένα ειδικό σύμπλοκο που αποτελείται από πολλά ένζυμα, το πριμόσωμα, το οποίο συνθέτει στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής μικρά τμήματα RNA, συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες, τα οποία ονομάζονται πρωταρχικά τμήματα.

Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση και τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Έτσι, λέμε ότι αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3'. Κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα θα έχει προσανατολισμό 5'→3'.

Γ2. Τα ένζυμα που είναι απαραίτητα για τη δημιουργία του τελικού δίκλωνου μορίου του ερωτήματος **Γ1** είναι:

- DNA πολυμεράση
- επιδιορθωτικά ένζυμα

Ήδη είχαν δράσει η DNA ελικάση και το πριμόσωμα ενώ στο τέλος θα δράσει και η DNA δεσμάση.

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

- Τα κύρια ένζυμα που συμμετέχουν στην αντιγραφή του DNA ονομάζονται **DNA πολυμεράσες**. Οι DNA πολυμεράσες επιμηκύνουν τα πρωταρχικά τμήματα, τοποθετώντας συμπληρωματικά δεοξυριβονουκλεοτίδια απέναντι από τις μητρικές αλυσίδες του DNA. Τα νέα μόρια DNA αρχίζουν να σχηματίζονται, καθώς δημιουργούνται δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των συμπληρωματικών αζωτούχων βάσεων των δεοξυριβονουκλεοτιδίων. Οι DNA πολυμεράσες επιδιορθώνουν επίσης λάθη που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της αντιγραφής. Μπορούν, δηλαδή, να «βλέπουν» και να απομακρύνουν νουκλεοτίδιο που οι ίδιες τοποθετούν, κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας, και να τοποθετούν τα σωστά. Ταυτόχρονα οι DNA πολυμεράσες απομακρύνουν τα πρωταρχικά τμήματα RNA και τα αντικαθιστούν με τμήματα DNA.
- Επειδή τα ένζυμα αυτά δεν έχουν την ικανότητα να αρχίσουν την αντιγραφή, το κύτταρο έχει ένα ειδικό σύμπλοκο που αποτελείται από πολλά ένζυμα, το **πριμόσωμα**, το οποίο συνθέτει στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής μικρά τμήματα RNA, συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες, τα οποία ονομάζονται πρωταρχικά τμήματα.
- Για να αρχίσει η αντιγραφή του DNA, είναι απαραίτητο να ξετυλιχθούν στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής οι δύο αλυσίδες. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ειδικών ενζύμων, που σπάζουν τους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των δύο αλυσίδων. Τα ένζυμα αυτά ονομάζονται **DNA ελικάσες**.
- Η **DNA δεσμάση** συνδέει τα κομμάτια της ασυνεχούς αλυσίδας μεταξύ τους καθώς και όλα τα κομμάτια που προκύπτουν από τις διάφορες θέσεις έναρξης αντιγραφής.
- Τα λάθη που δεν επιδιορθώνονται από τις DNA πολυμεράσες επιδιορθώνονται σε μεγάλο ποσοστό από ειδικά **επιδιορθωτικά ένζυμα**.

Γ3. Το γονίδιο που δεν παράγει το ένζυμο A κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομής. Το υπολειπόμενο αλληλόμορφο είναι θνησιγόνο και προκαλεί θάνατο. Το γονίδιο που καθορίζει το ανοιχτό χρώμα σώματος κληρονομείται με φυλοσύνδετο επικρατή τύπο κληρονομής.

Γ4. α. Ως προς το χαρακτήρα «χρώμα σώματος» η φαινοτυπική αναλογία των ατόμων της F γενιάς διαφέρει στα δύο φύλα, άρα το γονίδιο είναι φυλοσύνδετο.

Τα θηλυκά άτομα είναι όλα ομοιόμορφα (600 θηλυκά με ανοιχτό χρώμα σώματος, 1 ανοιχτό χρώμα σώματος), ενώ στα αρσενικά η αναλογία είναι: 300 αρσενικά με σκούρο χρώμα σώματος: 300 αρσενικά με ανοιχτό χρώμα σώματος, 1 σκούρο χρώμα σώματος : 1 ανοιχτό χρώμα σώματος).

Επειδή στο σύνολο των απογόνων, τα 900 άτομα έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος και τα 300 σκούρο, το ανοιχτό χρώμα επικρατεί του σκούρου.

Συμβολισμοί:

X^A : ανοιχτό χρώμα σώματος

X^a : σκούρο χρώμα σώματος

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Επειδή οι αρσενικοί απόγονοι δέχονται το X χρωμόσωμα από το θηλυκό γονέα και το Y από τον αρσενικό γονέα και αφού έχουν τόσο ανοιχτό όσο και σκούρο χρώμα, ο θηλυκός γονέας είναι ετερόζυγος. Γνωρίζουμε ότι τα θηλυκά άτομα παίρνουν από ένα X φυλετικό χρωμόσωμα από τους δύο γονείς τους. Έτσι αφού όλοι οι θηλυκοί απόγονοι έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος, ο αρσενικός γονέας θα έχει γονότυπο $X^A Y$.

Οι γονότυποι των γονέων ως προς το χρώμα σώματος είναι:

θηλυκό άτομο: $X^A X^a$

αρσενικό άτομο: $X^A Y$

Διασταύρωση

P :	$X^A X^a$	$X^A Y$
Γαμέτες :	X^A, X^a	X^A, Y
F	$X^A X^A, X^A Y, X^A X^a, X^a Y$	
Φαινοτυπική αναλογία	2 θηλυκά με ανοιχτό χρώμα σώματος : 1 αρσενικό με ανοιχτό χρώμα σώματος: 1 αρσενικό με σκούρο χρώμα σώματος	

β. Οι φαινοτυπικές αναλογίες των απογόνων της F γενιάς ως προς την παραγωγή του ενζύμου A είναι ίδιες στα δύο φύλα (όλα τα θηλυκά και όλα τα αρσενικά παράγουν το ένζυμο A). Άρα το γονίδιο που ελέγχει αυτό το χαρακτήρα είναι αυτοσωμικό.

Αφού τα άτομα που διασταυρώθηκαν είναι ετερόζυγα ($B\beta$) και όλοι οι απόγονοι παράγουν το ένζυμο A το γονίδιο για την παραγωγή των ενζύμων είναι επικρατές.

Επίσης δίνεται ότι για τον τρόπο κληρονομησης των δύο χαρακτήρων ισχύει ο 2^{ος} νόμος του Mendel. Άρα πρόκειται για ανεξάρτητα γονίδια, δηλαδή για γονίδια που βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων. Το γονίδιο που ελέγχει την παραγωγή του ενζύμου A είναι αυτοσωμικό και το γονίδιο που ελέγχει το χρώμα σώματος είναι φυλοσύνδετο.

Συμβολισμοί:

B: παραγωγή ενζύμου A

β : όχι παραγωγή ενζύμου A

Άρα οι γονότυποι των γονέων είναι: $B\beta$

Διασταύρωση

P :	$B\beta$	$B\beta$
Γαμέτες :	B, β	B, β
F	$BB, 2B\beta, \beta\beta$	
γ. Φαινοτυπική αναλογία	3 άτομα που παράγουν το ένζυμο A : 1 άτομο που δεν παράγει το ένζυμο A και πεθαίνει	

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Διασταύρωση διυβριδισμού

P: $X^A X^a B \beta$ $X^A Y B \beta$
Γαμέτες: $X^A B, X^A \beta, X^a B, X^a \beta$ ⊗ $X^A B, X^A \beta, Y B, Y \beta$

	$X^A B$	$X^A \beta$	$Y B$	$Y \beta$
$X^A B$	$X^A X^A B B$	$X^A X^A B \beta$	$X^A Y B B$	$X^A Y B \beta$
$X^A \beta$	$X^A X^A B \beta$	$X^A X^A \beta \beta$	$X^A Y B \beta$	$X^A Y \beta \beta$
$X^a B$	$X^A X^a B B$	$X^A X^a B \beta$	$X^a Y B B$	$X^a Y B \beta$
$X^a \beta$	$X^A X^a B \beta$	$X^A X^a \beta \beta$	$X^a Y B \beta$	$X^a Y \beta \beta$

Γονοτυπική αναλογία:

1 $X^A X^A B B$	1 $X^A Y B B$
2 $X^A X^A B \beta$	2 $X^A Y B \beta$
1 $X^A X^a B B$	1 $X^a Y B B$
2 $X^A X^a B \beta$	2 $X^a Y B \beta$
1 $X^A X^a \beta \beta$	1 $X^A Y \beta \beta$
1 $X^A X^a \beta \beta$	1 $X^a Y \beta \beta$

Φαινοτυπική αναλογία:

6 θηλυκοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος
 3 αρσενικοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος
 3 αρσενικοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν σκούρο χρώμα σώματος

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Δ1.

Χρωμόσωμα A

..... 3' **ACGGATGCTAGAT** 5'

..... 5' **TGCCTACGATCTA** 3'

Χρωμόσωμα A

..... 3' **ACGGATATCTAGC** 5'

..... 5' **TGCCTATAGATCG** 3'

Χρωμόσωμα B

..... 5' **ATAAGTG** 3'

..... 3' **TATTCAC** 5'

Χρωμόσωμα B

..... 5' **ATACACT** 3'

..... 3' **TATGTGA** 5'

Δ2. Το άτομο που φέρει την αμοιβαία μετατόπιση θα έχει ένα φυσιολογικό χρωμόσωμα A και ένα που φέρει τη μετάλλαξη καθώς και ένα φυσιολογικό χρωμόσωμα B και ένα που φέρει τη μετάλλαξη. Άρα θα έχει γονότυπο *AaBb*. Κατά το σχηματισμό των γαμετών κατά τη μείωση αρχικά διαχωρίζονται τα ομόλογα χρωμοσώματα και σε δεύτερο στάδιο οι αδερφές χρωματίδες.

Οι πιθανοί γαμέτες αυτού του ενήλικα είναι:
AB, Aβ, αB, αβ

Δ3. Αν κάθε γαμέτης του προηγούμενου ερωτήματος γονιμοποιηθεί με φυσιολογικό γαμέτη (AB) θα προκύψουν οι παρακάτω απόγονοι.

AABB

AABβ

AαBB

AαBβ

Ο ενήλικος άνθρωπος με γονότυπο *AaBb* είχε φυσιολογικό φαινότυπο. Το άτομο *AABB* δεν έχει καμία μετάλλαξη και έχει φυσιολογικό φαινότυπο. Τα άτομα *AABβ* και *AαBβ* φέρουν μια

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

μετάλλαξη, και δεν έχουν φυσιολογικό φαινότυπο. Το τελευταίο άτομο με γονότυπο $AaBb$ έχει μια αμοιβαία μετατόπιση, όπως και ο γονέας και άρα έχει φυσιολογικό φαινότυπο. Άρα 50% των απογόνων έχουν φυσιολογικό φαινότυπο.

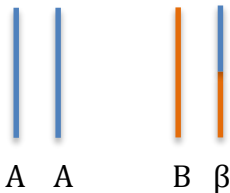
Από τους τέσσερις πιθανούς απογόνους μόνο ο πρώτος ($AABB$) διαθέτει φυσιολογικό καρυότυπο. Άρα 25% των απογόνων έχει φυσιολογικό καρυότυπο.

Διασταύρωση

P :	$AaBb$	$AABB$
Γαμέτες :	AB, Ab, aB, ab	AB
F	$AABB, AABb, AaBB, AaBb$	

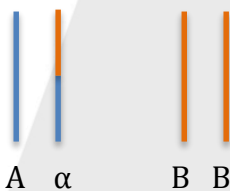
Δ4. Απόγονοι με μη φυσιολογικό καρυότυπο:

Καρυότυπος $AABb$



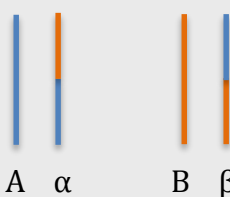
Έλλειψη τμήματος B
Επιπλέον τμήμα A

Καρυότυπος $AaBB$



Έλλειψη τμήματος A
Επιπλέον τμήμα B

Καρυότυπος $AaBb$



Αμοιβαία μετατόπιση

Επιμέλεια: Δημάκου Σοφία