

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΔΕΥΤΕΡΑ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ, A2. β, A3. α, A4. γ, A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1.

1. στ
2. ε
3. α
4. γ
5. δ

B2.

- Το κύτταρο Α πραγματοποιεί Μίτωση.
- Το κύτταρο Β πραγματοποιεί Μείωση.

Η μίτωση οδηγεί τελικά στη δημιουργία δύο πανομοιότυπων κυττάρων, τόσο μεταξύ τους, όσο και με το μητρικό. Και τα 3 κύτταρα (μητρικό και 2 θυγατρικά) είναι ταυτόσημα από γενετική άποψη, γιατί καθένα από τα 2 θυγατρικά πήρε τη μία από τις δύο αδελφές χρωματίδες κάθε χρωμοσώματος του μητρικού κυττάρου. Δηλαδή η μίτωση ευνοεί τη γενετική σταθερότητα.

Με τη μείωση κάθε γονέας παράγει τους γαμέτες του, δηλαδή εξειδικευμένα αναπαραγωγικά κύτταρα, που φέρουν το μισό αριθμό χρωμοσωμάτων απ' τον κανονικό, είναι δηλαδή απλοειδή.

Κατά τη μείωση από ένα άωρο γεννητικό κύτταρο (διπλοειδές) παράγονται γαμέτες που έχουν πάρει, από κάθε ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων, υποχρεωτικά τη μία χρωματίδα, η οποία με το τέλος της μείωσης αντιστοιχεί σε ένα χρωμόσωμα.

Η μείωση συμβάλει στη γενετική ποικιλομορφία χάρη στον επιχιασμό που δημιουργεί νέους συνδυασμούς γονιδίων που βρίσκονται σε ομόλογα χρωμοσώματα και χάρη στον ανεξάρτητο συνδυασμό χρωμοσωμάτων που δημιουργεί νέους συνδυασμούς γονιδίων που βρίσκονται σε μη ομόλογα χρωμοσώματα.

B3.

- α. Υβρίδωμα :** Κατά τη διαδικασία δημιουργίας μονοκλωνικών αντισωμάτων, τα εξειδικευμένα Β λεμφοκύτταρα που απομονώθηκαν από τον σπλήνα του ποντικίου, συντήκονται με καρκινικά κύτταρα ποντικίου και παράγονται υβριδώματα που παράγουν μονοκλωνικά αντισώματα.
- β. Μετουσίωση:** Όταν μια πρωτεΐνη εκτίθεται σε ακραίες τιμές θερμοκρασίας και pH, σπάζουν οι δεσμοί που έχουν αναπτυχθεί μεταξύ των πλευρικών ομάδων, καταστρέφεται η τρισδιάστατη δομή της και χάνεται η λειτουργικότητα της πρωτεΐνης. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται μετουσίωση.

B4.

Η πιστότητα της αντιγραφής του DNA αρχικά εξασφαλίζεται από την συμπληρωματικότητα των αζωτούχων βάσεων.

Σελ. 20-21 σχολικού « Οι δύο αλυσίδες ενός μορίου DNA ... με το μητρικό μόριο.» Τα κύτταρα διαθέτουν ένζυμα και πρωτεΐνες που καταλύουν τις χημικές αντιδράσεις της αντιγραφής γρήγορα και με μεγάλη ακρίβεια. Σελ. 34 σχολικού «Όπως τα προϊόντα ενός εργοστασίου....στο ένα στα 10^{10} !»

Σελ. 96 σχολικού «Περισσότερο από 99,9% των λαθών της αντιγραφής επιδιορθώνονται.»

B5.

Σελ. 25 σχολικού (πρώην Β' λυκείου) «Είναι δικαιολογημένο να αναρωτιόμαστε ...σε διαφορετική διαμόρφωση στο χώρο.»

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

A – 1: Ακατάλληλος συνδυασμός. Παρουσία amp επιβιώνουν και τα μετασηματισμένα και τα μη μετασηματισμένα βακτήρια. Ενώ με Str. πεθαίνουν τα μετασηματισμένα.

A – 3: Ακατάλληλος συνδυασμός γιατί είτε με amp είτε με Str επιβιώνουν και τα μετασηματισμένα και τα μη μετασηματισμένα βακτήρια.

A – 4: Ακατάλληλος συνδυασμός. Παρουσία Str επιβιώνουν και τα μετασηματισμένα και τα μη μετασηματισμένα βακτήρια. Ενώ με amp πεθαίνουν τα μετασηματισμένα.

Τελικά κατάλληλος συνδυασμός είναι το **A – 2**, γιατί με προσθήκη Kan επιβιώνουν μόνο τα μετασηματισμένα βακτήρια.

B – 1: Κατάλληλος συνδυασμός γιατί παρουσία amp επιβιώνουν μόνο τα μετασηματισμένα βακτήρια.

B – 2: Ακατάλληλος συνδυασμός γιατί παρουσία Kan επιβιώνουν και τα μετασηματισμένα βακτήρια και τα μη μετασηματισμένα βακτήρια.

B – 3: Κατάλληλος συνδυασμός γιατί είτε με amp είτε με Str επιβιώνουν μόνο τα μετασηματισμένα βακτήρια.

B – 4: Κατάλληλος συνδυασμός γιατί με Str επιβιώνουν μόνο τα μετασηματισμένα βακτήρια.

Γ – 1: Ακατάλληλος συνδυασμός γιατί με amp θα επιβίωναν και τα μετασηματισμένα βακτήρια και τα μη. Ενώ με Kan θα πέθαιναν τα μετασηματισμένα βακτήρια.

Γ – 2 : Ακατάλληλος συνδυασμός γιατί παρουσία Kan επιβιώνουν όλα τα βακτήρια, ενώ με amp πεθαίνουν τα μετασηματισμένα βακτήρια.

Γ – 3 : Κατάλληλος συνδυασμός γιατί παρουσία Str θα επιβιώνουν μόνο τα μετασηματισμένα βακτήρια.

Γ – 4 : Κατάλληλος συνδυασμός γιατί παρουσία Str θα επιβιώνουν μόνο τα μετασηματισμένα βακτήρια.

Γ2.

Παρατηρούμε πως η περιοριστική ενδονουκλεάση E₁ κόβει το γονίδιο β₁ σε 1 θέση δημιουργώντας 2 τμήματα μήκους 100 ζβ. Άρα το αλληλόμορφο β₁ υπάρχει στα άτομα I₂ και III₁. Η περιοριστική ενδονουκλεάση E₂ κόβει το γονίδιο β₂ σε 1 θέση δημιουργώντας 2 τμήματα 200 ζβ και 300 ζβ. Άρα το αλληλόμορφο β₂ υπάρχει στα άτομα II₄ και III₁.

Γ3.

I₃: Έχει γονότυπο Bβ₂. Ως φυσιολογικό άτομο διαθέτει το φυσιολογικό αλληλόμορφο B. έχει αποκτήσει παιδί το II₄ που έχει β θαλασσαιμία με γονότυπο β₂β₂. Άρα ο I₃ έχει μεταβιβάσει το ένα β₂ στο II₄.

I₄: Έχει γονότυπο Bβ₂. Για τον ίδιο λόγο με το I₃.

II₁, II₂ : Έχουν γονότυπο Bβ₁. Ως φυσιολογικά διαθέτουν το φυσιολογικό αλληλόμορφο B αλλά έχουν κληρονομήσει το β₁ από την μητέρα τους I₂ που ήταν ομόζυγη β₁β₁.

II₃ : Έχει γονότυπο Bβ₂. Ως φυσιολογική διαθέτει B. το παιδί της III₁ που πάσχει, με γονότυπο β₁β₂, έχει κληρονομήσει το β₁ απ' τον πατέρα του II₂, άρα το β₂ απ' την μητέρα του II₃.

Γ4.

Το άτομο II₃ είναι ετερόζυγο Bβ₂. Δεν διαθέτει το β₁. Άρα το φυσιολογικό γονίδιο B δεν κόβεται απ' τις περιοριστικές ενδονουκλεάσεις, ενώ το β₂ κόβεται από την E₂ σε 2 τμήματα (200 ζβ, 300 ζβ). Άρα θα προκύψουν 3 διαφορετικά κομμάτια με μήκος 500ζβ, 200ζβ, 300ζβ.

Γ5.

II₂ : Bβ₁

II₃ : Bβ₂

P : Bβ₁ × Bβ₂

γ : B, β₁ × B, β₂

F₁ : BB, Bβ₁, Bβ₂, β₁β₂

Παρατηρούμε πως 2 στα 4 παιδιά φέρουν το β₂. Άρα 50% η πιθανότητα το 2^ο παιδί να φέρει το β₂. Γ.Α = 25%BB : 25%Bβ₁ : 25%Bβ₂ : 25%β₁β₂

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

- α. Η αλυσίδα I αντιστοιχεί στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου. Η αλυσίδα II αντιστοιχεί στην cDNA αλυσίδα.
- β. Στην υβριδοποίηση συμμετέχει η κωδική αλυσίδα του γονιδίου. Το cDNA παράγεται από την αντίστροφη μεταγραφή με "καλούπι" το ώριμο mRNA. Άρα θα είναι αντιπαράλληλο και συμπληρωματικό του mRNA, για αυτό αντιπροσωπεύει την μη κωδική αλυσίδα (χωρίς εσώνια).
Ξέρουμε πως η μη κωδική αλυσίδα είναι η μεταγραφόμενη και το παραγόμενο RNA είναι πάντα συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο της. Βέβαια απέναντι από κάθε A της μη κωδικής το RNA έχει U και όχι T.
Επομένως κατά την υβριδοποίηση το cDNA θα υβριδοποιηθεί με την κωδική αλυσίδα του γονιδίου.
- γ. Οι περιοχές α, β αντιπροσωπεύουν εσώνια.
Δεν υβριδοποιήθηκαν γιατί αν και υπάρχουν στη κωδική του γονιδίου, δεν υπάρχουν στο cDNA. Το cDNA κατασκευάστηκε με καλούπι το ώριμο mRNA κι έτσι δεν περιλαμβάνει τα εσώνια του γονιδίου.

Δ2.

Έστω ζεύγος αλληλόμορφων φυλοσύνδετων γονιδίων.

X^A = φυλοσύνδετο επικρατές γονίδιο, φυσιολογικό

X^a = φυλοσύνδετο υπολειπόμενο γονίδιο, ασθένεια

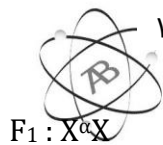
Οι γονείς μπορεί να είναι υγιείς, αλλά η μητέρα να είναι φορέας της ασθένειας.

1ος Μηχανισμός

P : $X^A X^a \times X^A \Psi$

γ : $X^a \times X$

Φυσιολογικός Γαμέτης του πατέρα που περιέχει το X
ναμέτης χρωμόσωμα το οποίο λόγω έλλειψης
η μετατόπισης, έχασε το τμήμα με το
γονίδιο X^A



F₁ : $X^a X$

Κόρη με την ασθένεια, με φυσιολογικό αριθμό χρωμοσωμάτων, αλλά με έλλειψη τμήματος του χρωμοσώματος X.

2ος Μηχανισμός

P : $X^A X^a \times X^A \Psi$

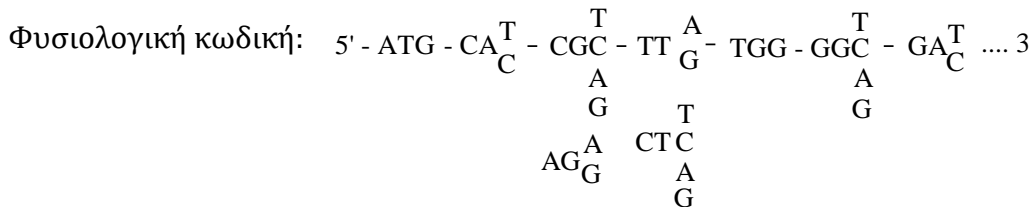
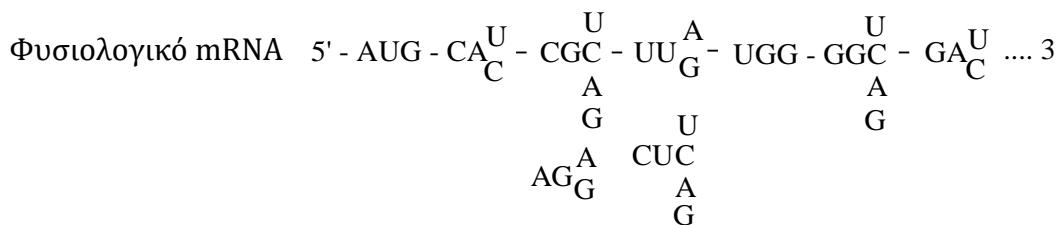
γ : $X^a X^a \times \text{⊖}$

Μη φυσιολογικός
γαμέτης από λάθος
στην MII της μητέρας

Μη φυσιολογικός γαμέτης χωρίς
φυλετικό χρωμόσωμα από λάθος
κατά την MI ή MII του πατέρα.

Δ3.

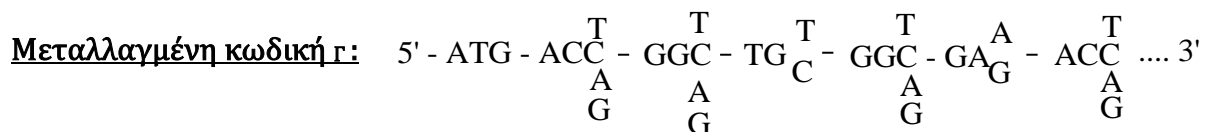
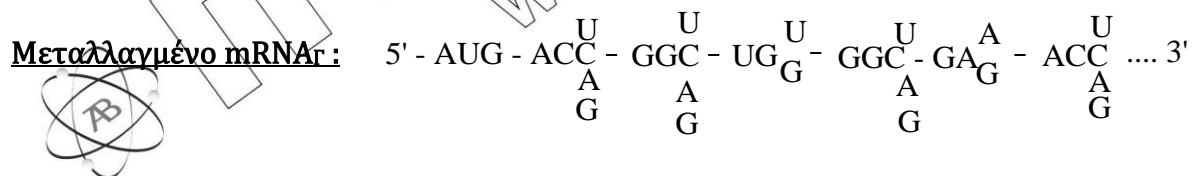
α. Φυσιολογική: $H_2N - met - his - arg - leu - trp - gly - asp \dots COOH$
πρωτεΐνη



Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Α: H₂N - met - his - arg - trp - trp - gly - asp COOH
 Παρατηρούμε πως το 4^ο αμινοξύ που ήταν leu αντικαταστάθηκε από trp. Άρα έγινε αντικατάσταση βάσης στο 2^ο νουκλεοτίδιο του 4^{ου} κωδικονίου της φυσιολογικής κωδικής αλυσίδας και αντί για νουκλεοτίδιο με T, τοποθετήθηκε νουκλεοτίδιο με G. Έτσι κωδικοποιείται trp αντι για leu.

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Β: H₂N - met - his - arg - leu - trp - COOH
 Δημιουργήθηκε πρόωρο κωδικόνιο λήξης μετά το 5^ο κωδικόνιο της φυσιολογικής κωδικής.
 Συγκεκριμένα έγινε αντικατάσταση βάσης στο 1^ο νουκλεοτίδιο του 6^{ου} κωδικονίου της φυσιολογικής κωδικής και αντί για νουκλεοτίδιο με G τοποθετήθηκε νουκλεοτίδιο με T, με αποτέλεσμα την δημιουργία του κωδικονίου λήξης 5'TGA3'.

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Γ: H₂N - met - thr - gly - cys - gly - glu - thr COOH



Έγινε έλλειψη του πρώτου νουκλεοτιδίου (με C) της 2^{ης} τριπλέτας της φυσιολογικής κωδικής και άλλαξε ο τρόπος διαβάσματος της γενετικής πληροφορίας.

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη Δ: H₂N - met - his - met - trp - leu - trp - gly - asp COOH
 Έγινε προσθήκη 3 βάσεων (5'TGT3') μεταξύ του 1^{ου} και 2^{ου} νουκλεοτιδίου της 3^{ης} τριπλέτας (5'AGG3') της φυσιολογικής κωδικής.

β. Φυσιολογική κωδική:

γ. 5'ATG - CAC - AGG - TTG - TGG - GGA - GAT (ή GAC)....3'

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ
ΓΕΡΟΥΜΑΤΟΥ ΑΝΔΡΟΝΙΚΗ