

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΔΕΥΤΕΡΑ 06 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Θέμα Α

A₁. γ

A₂. β

A₃. α

A₄. γ

A₅. δ

Θέμα 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 εξειδικευμένο αναπαραγωγικά κύτταρα, που φέρουν το μισό αριθμό χρωμοσωμάτων απ' τον κανονικό, είναι δηλαδή απλοειδή.

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

Η μείωση συμβάλλει 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 την διαδικασία δημιουργίας μονοκλωνικών αντισωμάτων τα εξειδικευμένα Β λεμφοκύτταρα που απομονώθηκαν από τον σπλήνα του ποντικού, συντήκονται με καρκινικά κύτταρα ποντικού και παράγονται τα 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.»

Θέμα Γ

Γ1.

Η επιλογή των μετασχηματισμένων βακτηρίων βασίζεται στην ικανότητα ανάπτυξης σε αντιβιοτικό στο οποίο δεν έχουν ανθεκτικότητα τα μη μετασχηματισμένα.

A-1: Ακατάλληλος συνδυασμός. Παρουσία amr και Str επιβιώνουν και τα μετασχηματισμένα και μη μετασχηματισμένα βακτήρια.

A-4: Ακατάλληλος συνδυασμός. Παρουσία Str επιβιώνουν και τα μετασχηματισμένα και τα μη μετασχηματισμένα βακτήρια. Ενώ με amr πεθαίνουν τα μετασχηματισμένα.

A-3: Ακατάλληλος συνδυασμός γιατί είτε με amr είτε με str επιβιώνουν και τα μετασχηματισμένα και τα μη μετασχηματισμένα βακτήρια.

Τελικά κατάλληλος συνδυασμός είναι το A-2, γιατί με προσθήκη Kan επιβιώνουν μόνο τα μετασχηματισμένα βακτήρια.

B-1: Κατάλληλος συνδυασμός γιατί παρουσία amr επιβιώνουν μόνο τα μετασχηματισμένα βακτήρια.

B-2: Ακατάλληλος συνδυασμός γιατί παρουσία Kan επιβιώνουν και τα μετασχηματισμένα και τα μη μετασχηματισμένα βακτήρια.

B-3: Κατάλληλος συνδυασμός γιατί είτε με amr είτε με str επιβιώνουν μόνο τα μετασχηματισμένα βακτήρια.

B-4: Κατάλληλος συνδυασμός γιατί με str επιβιώνουν μόνο τα μετασχηματισμένα βακτήρια.

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

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

Γ-3: Κατάλληλος συνδυασμός γιατί παρουσία Str θα επιβιώσουν μόνο τα μετασχηματισμένα βακτήρια

Γ-4: Κατάλληλος συνδυασμός γιατί παρουσία Str θα επιβιώσουν μόνο τα μετασχηματισμένα βακτήρια

Άρα οι συνδυασμοί των πλασμιδίων/βακτηρίων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι:

Πλασμίδιο 1: Βακτήριο B

Πλασμίδιο 2: Βακτήριο A

Πλασμίδιο 3: Βακτήριο B και Γ

Πλασμίδιο 4: Βακτήριο B και Γ

Γ2.

Παρατηρούμε πως η περιοριστική ενδονουκλεάση E_1 κόβει το γονίδιο β_1 σε 1 θέση δημιουργώντας 2 τμήματα μήκους 100 ζ.β και 400 ζ.β.

Άρα το αλληλόμορφο β_1 υπάρχει στα άτομα I_2 και III_1 . Η περιοριστική ενδονουκλεάση E_2 κόβει το γονίδιο β_2 σε 1 θέση δημιουργώντας 2 τμήματα 200 ζ.β. Άρα το αλληλόμορφο β_2 υπάρχει στα άτομα II_4 και III_1 .

Γ3.

I₃: Έχει γονότυπο Bβ₂. Ως φυσιολογικό άτομο διαθέτει το φυσιολογικό αλληλόμορφο B. Έχει αποκτήσει παιδί τα 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 τη μητέρα τους I₂ που ήταν ομόζυγη β₁β₁.

II₃: Ισχύει ο πρώτος νόμος του Mendel – νόμος διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων στους γαμέτες. Κάθε άτομο έχει κληρονομήσει ένα αλληλόμορφο από τη μητέρα και ένα από τον πατέρα. Έχει γονότυπο Bβ₂. Ως φυσιολογική διαθέτει B. Το παιδί της II₁ 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 είναι φυσιολογικό γονίδιο B δεν κόβεται απ' τις περιοριστικές ενδονουκλεάσεις, ενώ το β₂ κόβεται από την E₂ σε 2 τμήματα (200ζβ. 300ζβ.).

Άρα θα προωθούν 3 διαφορετικά κομμάτια με μήκος 500 ζβ, 200ζβ, 300 ζβ.

Γ5.

II₂: Bβ₁

II₃: Bβ₂

P: Bβ₁ ⊗ Bβ₂

Γ: B, β₁ ⊗ B, β₂

Παρατηρούμε πως 2 στα 4 παιδιά φέρουν το β₂. Άρα 50% η πιθανότητα το 2^ο παιδί να φέρει το β₂.

Γ.A = 25% BB : 25% Bβ₁ : 25%Bβ₂ : 25% β₁β₂

Θέμα Δ

Δ1.

α)

Η αλυσίδα I αντιστοιχεί στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου.

Η αλυσίδα II αντιστοιχεί στην cDNA αλυσίδα.

Το cDNA είναι συμπληρωματικό του ώριμου mRNA άρα θα έχει ίδια αλληλουχία με τα εσώνια στη μη κωδική. Άρα θα υβριδοποιείται με την κωδική.

β)

Στην υβριδοποίηση συμμετέχει η κωδική αλυσίδα του γονιδίου. Το cDNA παράγεται κατά την αντίστροφη μεταγραφή με «καλούπι» το ώριμο mRNA. Άρα θα είναι αντιπαράλληλο και συμπληρωματικό του ώριμου mRNA, γι' 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 αντιπαράλληλό της. Βέβαια απέναντι από κάθε A της μη κωδικής, το RNA έχει U και όχι T.

Επομένως κατά την υβριδοποίηση του cDNA θα υβριδοποιηθεί με την κωδική αλυσίδα του γονιδίου.

γ)

Οι περιοχές α, β αντιπροσωπεύουν εσώνια.

Δεν υβριδοποιήθηκαν γιατί αν και υπάρχουν στην 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 φιλοσύνδετων γονιδίων

X^A : Φιλοσύνδετο επικρατές γονίδιο, φυσιολογικό

X^a : Φιλοσύνδετο υπολειπόμενο γονίδιο, ασθένεια

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

1^{ος} μηχανισμός:

P:	$X^A X^a$	$\otimes$	$X^A \Psi$
γ :	X^a	$\otimes$	X
	φυσιολογικός γαμέτης		Γαμέτης του πατέρα που περιέχει το X χρωμόσωμα το οποίο λόγω έλλειψης έχασε το τμήμα με το γονίδιο

$F_1: X^a X$

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

2^{ος} μηχανισμός:

P:	$X^A X^a$	$\otimes$	$X^A \Psi$
γ :	$X^a X^a$	$\otimes$	-
	μη φυσιολογικός γαμέτης από λάθος στη MII της μητέρας		μη φυσιολογικός γαμέτης χωρίς φυλετικό χρωμόσωμα από λάθος κατά την MI ή MII του πατέρα

Δ3.

α)

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

Φυσιολογικό mRNA: $5' - AUG - CA \overset{U}{\underset{C}{}} - CA \overset{C}{\underset{A}{}} - UU \overset{A}{\underset{G}{}} - UGG - GG \overset{C}{\underset{A}{}} - GA \overset{U}{\underset{C}{}} - 3'$

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη A: $H_2N - met - his - arg - trp - trp - gly - asp \dots COOH$

Αντικατάσταση βάσης της 2ης T στο κωδικόνιο TTG που κωδικοποιεί τη λευκίνη από G και προκύπτει το κωδικόνιο TGG που κωδικοποιεί την τρυπτοφάνη

Μεταλλαγμένη πρωτεΐνη B: $H_2N - met - his - arg - leu - trp - COOH$

Αντικατάσταση της 1ης G από T στο κωδικόνιο GGA που κωδικοποιεί τη γλυκίνη και προκύπτει κωδικόνιο λήξης TGA

Μεταλλαγμένη Γ: $H_2N - met - thr - gly - cys - gly - glu - thr \dots COOH$

Μεταλλαγμένο mRNA: 5' – AUG – AC ^{$\begin{smallmatrix} U \\ C \\ A \end{smallmatrix}$} – GG ^{$\begin{smallmatrix} U \\ C \\ A \end{smallmatrix}$} – UG ^{$\begin{smallmatrix} U \\ C \\ G \end{smallmatrix}$} – GG ^{$\begin{smallmatrix} U \\ C \\ A \end{smallmatrix}$} – GA ^{$\begin{smallmatrix} U \\ C \\ G \end{smallmatrix}$} – AC ^{$\begin{smallmatrix} U \\ C \\ A \end{smallmatrix}$} ...3'

Μεταλλαγμένη κωδική: 5' – ATG – AC ^{$\begin{smallmatrix} U \\ C \\ A \end{smallmatrix}$} – GG ^{$\begin{smallmatrix} U \\ C \\ A \end{smallmatrix}$} – TG ^{$\begin{smallmatrix} T \\ C \\ G \end{smallmatrix}$} – GG ^{$\begin{smallmatrix} T \\ C \\ A \end{smallmatrix}$} – GA ^{$\begin{smallmatrix} T \\ C \\ G \end{smallmatrix}$} – AC ^{$\begin{smallmatrix} T \\ C \\ A \end{smallmatrix}$} ... 3'

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' TGT 3' μεταξύ του 1^{ου} και 2^{ου} νουκλεοτιδίου της 3^{ης} τριπλέτας (5' AGG 3') της φυσιολογικής κωδικής.

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

Επιμέλεια: Ασπρούδη Ελένη

Γερολυμάτου Ανδρονίκη