

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2020
(ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)**

**ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ 2020**

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. α

A3. β

A4. α

A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1. 1-γ, 3-δ, 4-α, 5-β

B2. i) Σχολικό βιβλίο, σελίδα 123: «Ο οργανισμός μας είναι ικανός ... εναντίον του».

ii) Σχολικό βιβλίο, σελίδα 137: «Τα φυτά και τα ζώα ... ή γενετικά τροποποιημένα».

iii) Σχολικό βιβλίο σελίδα 61: «Ο φορέας κλωνοποίηση είναι ανασυνδυασμένο».

B3. Σχολικό βιβλίο, σελίδα 105: «Όπως έγινε φανερό ... έχουν υποστεί μεταλλάξεις».

B4. Κατά την κατασκευή γονιδιωματικής βιβλιοθήκης για τη δημιουργία του ανασυνδυασμένου DNA χρησιμοποιούνται τα ένζυμα: Περιοριστική ενδονουκλεάση, DNA δεσμάση.

Κατά την κατασκευή cDNA βιβλιοθήκης, για τη δημιουργία του ανασυνδυασμένου DNA χρησιμοποιούνται τα ένζυμα: Αντίστροφη μεταγραφάση, DNA πολυμεράση, περιοριστική ενδονουκλεάση, DNA δεσμάση.

B5. Το DNA ενός προκαρυωτικού κυττάρου μεταγράφεται σε mRNA και μεταφράζεται σε πρωτεΐνες, ενώ υπάρχουν και γονίδια που μεταγράφονται σε tRNA και rRNA, τα οποία δεν μεταφράζονται. Από τα μόρια mRNA, δεν μεταφράζονται οι 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές και το κωδικόνιο λήξης, για το οποίο δεν υπάρχει tRNA που να αντιστοιχεί.

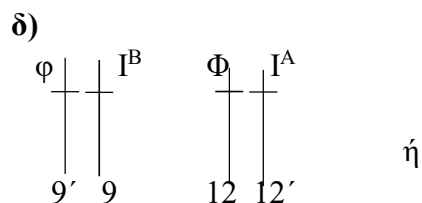
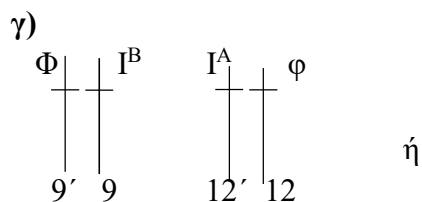
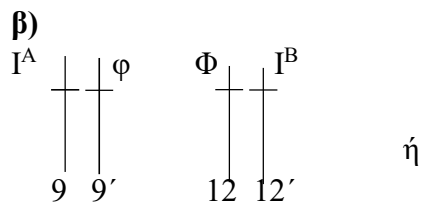
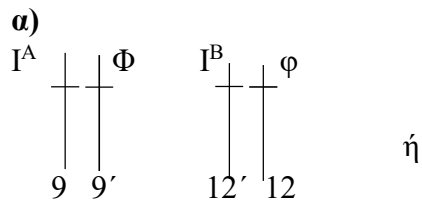
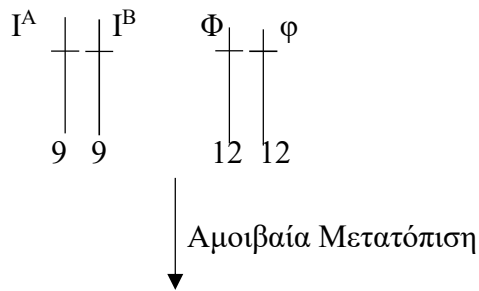
Συνολικά λοιπόν, οι περιοχές του DNA προκαρυωτικού κυττάρου που μεταγράφονται αλλά δεν μεταφράζονται είναι: Τα γονίδια για tRNA και rRNA, και οι περιοχές που αντιστοιχούν στις 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές και το κωδικόνιο λήξης των mRNA.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2020
(ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Σχολικό βιβλίο, σελίδα 101: «Στις αμοιβαίες μετατοπίσεις ... και μη φυσιολογικοί γαμέτες».

Συμβολίζουμε με I^A και I^B τα γονίδια για τις ομάδες αίματος και με Φ το φυσιολογικό αλληλόμορφο για το μεταβολισμό της φαινυλαλανίνης και το ϕ το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο. Οι πιθανοί τρόποι με τους οποίους έχει συμβεί η αμοιβαία μετατόπιση, σχηματικά παρουσιάζονται στην συνέχεια:



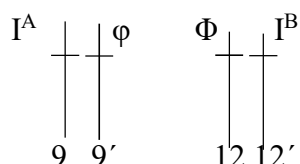
Γ2. Γονότυπος Μητέρας: $ii \phi\phi$

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2020
(ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)

1^ο παιδί: $I^A i \Phi \phi$. Αφού έχει φυσιολογικό καρυότυπο, έχει προκύψει από γαμέτη του πατέρα που περιέχει φυσιολογικά χρωμοσώματα 9 και 12, ο οποίος γονιμοποίησε φυσιολογικό γαμέτη της μητέρας.

2^ο παιδί: $I^A I^B i \phi$. Το παιδί αυτό προέκυψε από γαμέτη της μητέρας φυσιολογικό που γονιμοποιήθηκε από γαμέτη του άνδρα με μη φυσιολογικό χρωμόσωμα 12 και φυσιολογικό χρωμόσωμα 9.

Για να προκύψουν τα παραπάνω παιδιά θα πρέπει ο γονότυπος του άνδρα να είναι:



(9' και 12' συμβολίζονται τα χρωμοσώματα που έχει συμβεί αμοιβαία μετατόπιση)

Άρα, η διασταύρωση είναι η εξής:

$\sigma 9 9' 12 12' \otimes \phi 9 9 12 12$

γαμέτες: 9 12, 9 12' // 9 12
 9' 12, 9' 12'

F1: 9 9 12 12 (1^ο παιδί)
 9 9 12 12' (2^ο παιδί)
 9 9' 12 12
 9 9' 12 12'

Γ3. Για να έχει το τρίτο παιδί φυσιολογικό φαινότυπο και καρυότυπο η πιθανότητα είναι 1/4. Η πιθανότητα να είναι κορίτσι είναι 1/2. Άρα, η συνολική πιθανότητα είναι 1/8 (1/2 x 1/4).

Γ4. Διάγνωση στο έμβρυο

Η δρεπανοκυτταρική αναιμία είναι ασθένεια που οφείλεται σε γονιδιακή μετάλλαξη του γονιδίου β, που είναι υπεύθυνο για τις β αλυσίδες της αιμοσφαιρίνης Α. Στο έμβρυο δεν συντίθεται η αιμοσφαιρίνη Α, άρα για να γίνει διάγνωση της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας θα πρέπει να γίνει αμνιοπαρακέντηση ή λήψη χοριακών λαχνών (ανάλογα με την εβδομάδα κύησης) και τα εμβρυϊκά κύτταρα να χρησιμοποιηθούν για ανάλυση DNA, ώστε να ανιχνευθεί η μετάλλαξη του γονιδίου.

Η φαινυλκετονουρία οφείλεται στην έλλειψη ενζύμου που μεταβολίζει τη φαινυλαλανίνη σε τυροσίνη. Είναι αποτέλεσμα γονιδιακής μετάλλαξης και δεν εκφράζεται το εν λόγω γονίδιο στο έμβρυο, οπότε θα πρέπει να γίνει αμνιοπαρακέντηση ή λήψη χοριακών λαχνών (ανάλογα με την εβδομάδα κύησης) και τα εμβρυϊκά κύτταρα να χρησιμοποιηθούν για ανάλυση DNA, ώστε να ανιχνευθεί η μετάλλαξη του γονιδίου.

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2020
(ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)**

Διάγνωση στους γονείς

Σχολικό βιβλίο, σελίδα 103: «Η δρεπανοκυτταρική αναιμία ... γονιδίου β^s».

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το γονίδιο Α κωδικοποιεί το mRNA. Παρατηρούμε ότι διαθέτει κωδικόνιο έναρξης 5' ATG 3' και με βήμα τριπλέτας κωδικόνιο λήξης 5' TGA 3', με φορά από αριστερά προς τα δεξιά. Από το γενετικό κώδικα γνωρίζουμε ότι το mRNA διαθέτει κωδικόνιο έναρξης 5' AUG 3' και ένα από τα κωδικόνια λήξης 5' UAA 3', 5' UAG 3' και 5' UGA 3'. Το mRNA παράγεται από τη μεταγραφή της μη κωδικής αλυσίδας του αντίστοιχου γονιδίου με φορά μεταγραφής 5'→3', με αποτέλεσμα να είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο σε αυτήν και να έχει την ίδια αλληλουχία και τον ίδιο προσανατολισμό με την κωδική αλυσίδα (με τη διαφορά ότι το T αντικαθίσταται από U)

Επομένως, το γονίδιο Α έχει τον εξής προσανατολισμό των αλυσίδων του

Αλυσίδα 1 (κωδική)

5'GAATTCGGAACATGCCCGGGTCAGCCTGAGAGAATTCCC 3'

αλυσίδα 2 (μη κωδική)

3'CTTAAGCCTTGTACGGGCCCAGTCGGACTCTCTTAAGGG 5'

Το mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του είναι:

5'GAAUUCGGAACAUGCCCGGGUCAGCCUGAGAGAAUUCCC 3'

Δ2. Το tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη διαθέτει αντικωδικόνιο 3'UAC 5', συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο του κωδικονίου έναρξης 5'AUG 3' του mRNA με το οποίο συνδέεται κατά το σχηματισμό του συμπλόκου έναρξης της μετάφρασης. Άρα στην αλληλουχία του tRNA θα υπάρχει η τριπλέτα 5'CAU 3' και στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου από το οποίο παράγεται θα συναντήσουμε την τριπλέτα 5'CAT 3', αφού και το tRNA παράγεται από τη μεταγραφή της μη κωδικής αλυσίδας του γονιδίου του με φορά 5'→3'

Αυτήν την τριπλέτα τη συναντάμε στην αλυσίδα 2 του γονιδίου Γ με φορά από δεξιά προς τα αριστερά. Άρα η αλυσίδα 2 του γονιδίου Γ έχει προσανατολισμό 5'→3' από δεξιά προς τα αριστερά και είναι η κωδική ή μη μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου Γ. Επομένως, η αλυσίδα 1 είναι η μη κωδική ή μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου Γ, από το οποίο παράγεται το tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη, με προσανατολισμό 3'→5' από δεξιά προς τα αριστερά

Αλυσίδα 1 (μη κωδική, μεταγραφόμενη) 5' ACTATGCACTTCCGGCCAA 3'

Αλυσίδα 2 (κωδική, μη μεταγραφόμενη) 3'TGATACGTGAAGGCCGGTT 5'

Το γονίδιο Β διαθέτει την εν λόγω τριπλέτα και στις δύο αλυσίδες με την ίδια φορά, οπότε απορρίπτεται και επομένως, το γονίδιο Β παράγει το rRNA

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2020
(ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)**

Δ3. Άρα το rRNA παράγεται από το γονίδιο B

Η 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA έχει την εξής αλληλουχία:

5'GAAUUCGGAAC 3'

Το rRNA συνδέεται με 5 από αυτά τα νουκλεοτίδια σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας και της αντιπαράλληλης. Άρα στην αλληλουχία του θα συναντήσουμε ένα κομμάτι της αλληλουχίας 3'CUUAAGCCUUG 5' (διαβάζοντας με προσανατολισμό 5'→3'). Επομένως, στην κωδική θα συναντήσουμε ένα τμήμα της αλληλουχίας 5'GTTCCGAATTC 3'

Αλυσίδα 1 (κωδική, μη μεταγραφόμενη) 5' CTTATACGCAATGTTCTCTAAA 3'

Αλυσίδα 2 (μη κωδική, μεταγραφόμενη) 3' GAATATGCGTTACAAGGATTT 5'

Δ4. i) Το γονίδιο φέρει αλληλουχία αναγνώρισης της EcoRI, εκατέρωθεν της κωδικοποιούσας περιοχής, και με σωστό προσανατολισμό, οπότε κόβεται με αυτή την περιοριστική ενδονουκλεάση. Τα μονόκλωνα άκρα που δημιουργούνται από την δράση της EcoRI είναι συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα με τα μονόκλωνα άκρα που δημιουργούνται από την δράση της ΠΕ-I, η οποία δρα στο πλασμίδιο. Έτσι, με την προσθήκη δεσμάσης, τα δύο τμήματα DNA συνδέονται και δημιουργούν το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο.

ii) Στο ανασυνδυασμένο πλασμίδιο έχουν δημιουργηθεί αλληλουχίες 6 ζευγών βάσεων εκατέρωθεν της κωδικοποιούσας περιοχής, που είναι αποτέλεσμα συνδυασμού των αλληλουχιών αναγνώρισης των περιοριστικών ενδονουκλεασών EcoRI και ΠΕ-I. Άρα, η αλληλουχία των 6 ζευγών βάσεων που δημιουργείται είναι:

5'CAATTC 3' και 5'GAATTG 3'

3'GTTAAG 5' 3'CTTAAC 5'

iii) Η ΠΕ-I δεν δρα στο ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, επειδή, όπως φαίνεται παραπάνω, δεν υπάρχει η αλληλουχία αναγνώρισής της.

ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΑΝ ΤΑ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

«ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ

www.floropoulos.gr

ΓΚΙΓΚΕΛΟΥ ΦΑΝΗ