

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 19 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1.β

A2.α

A3.β

A4.α

A5.δ

ΘΕΜΑ Β

B1.

α → 4,

β → 5,

γ → 1,

δ → 3

B2.

- i. Βλέπε σχολικό βιβλίο Βιολογίας Προσανατολισμού σελ. 123: «Ο οργανισμός... αντισωμάτων εναντίον του».
- ii. Βλέπε σχολικό βιβλίο Βιολογίας Προσανατολισμού σελ. 137 «Τα φυτά και τα ζώα... καθώς και το περιβάλλον».
- iii. Βλέπε σχολικό βιβλίο Βιολογίας Προσανατολισμού σελ. 61 «Ο φορέας κλωνοποίησης είναι... ανασυνδυασμένο».

**B3.** Βλέπε σχολικό βιβλίο Βιολογίας Προσανατολισμού σελ. 105: «Όπως είναι φανερό... υποστεί μεταλλάξεις».

**B4.** Στην γονιδιωματική βιβλιοθήκη χρησιμοποιούνται τα εξής ένζυμα:

- Περιοριστική ενδονουκλεάση
- DNA – δεσμάση

Στην cDNA βιβλιοθήκη χρησιμοποιούνται τα εξής ένζυμα:

- Αντίστροφη μεταγραφάση
- DNA – πολυμεράση
- Περιοριστική ενδονουκλεάση (για τον φορέα)
- DNA – δεσμάση

**B5.**

- Γονίδια που κωδικοποιούν tRNA
- Γονίδια που κωδικοποιούν rRNA
- Γονίδια που κωδικοποιούν mRNA

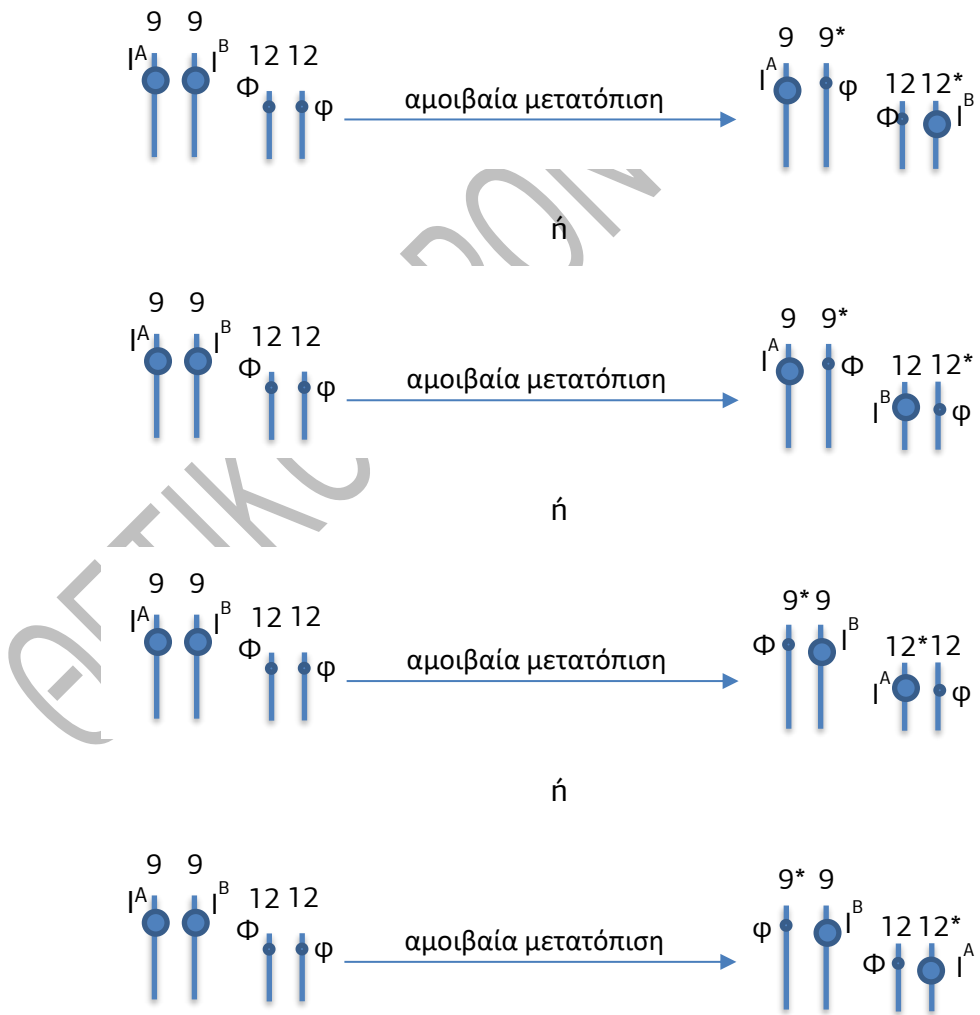
Περιοχές:

- 5´ αμετάφραστη περιοχή
- 3´ αμετάφραστη περιοχή
- Κωδικόνιο λήξης της μετάφρασης
- Αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής

**ΘΕΜΑ Γ**

Γ1. Για να γεννηθήκε παιδί φυσιολογικού καρυότυπου, ομάδας A και φυσιολογικό ως προς την ασθένεια, σημαίνει πως κληρονόμησε από τον πατέρα του φυσιολογικό χρωμόσωμα 9 που φέρει γονίδιο για το αντιγόνο A και φυσιολογικό χρωμόσωμα 12 που φέρει το φυσιολογικό γονίδιο που παράγει ένζυμο για τη διάσπαση της Phe.



Άρα στον πατέρα η αμοιβαία μετατόπιση συνέβη μεταξύ του χρωμοσώματος 9 που έφερε το γονίδιο για το αντιγόνο B και του χρωμοσώματος 12 που έφερε το γονίδιο της PKU.



Γ2.

 1<sup>η</sup> Περίπτωση:



$$P: \text{♀} (9)^i(9)^i(12)^\varphi(12)^\varphi \quad \otimes \quad \text{♂} (9)^{I^A}(9)^\varphi(12)^\Phi(12)^{I^B}$$

 \ 	$(9)^{I^A}(12)^\Phi$	$(9)^{I^A}(12)^{I^B}$	$(9)^\varphi(12)^\Phi$	$(9)^\varphi(12)^{I^B}$
$(9)^i(12)^\varphi$	$(9)^{I^A}(9)^i(12)^\Phi(12)^\varphi$	$(9)^{I^A}(9)^i(12)^{I^B}(12)^\varphi$	$(9)^\varphi(9)^i(12)^\Phi(12)^\varphi$	$(9)^\varphi(9)^i(12)^{I^B}(12)^\varphi$
Φ.Α.:	¼ : ομάδα αίματος A	¼: ομάδα αίματος AB με φαινυλκετονουρία	¼: ομάδα αίματος O	¼: ομάδα αίματος B με φαινυλκετονουρία
Καρυότυπος:	Φυσιολογικός	Μη φυσιολογικός	Μη φυσιολογικός	Μη φυσιολογικός

Δεκτή διότι προκύπτουν και τα δύο παιδιά.

 2<sup>η</sup> Περίπτωση:

$$P: \text{♀} (9)^i(9)^i(12)^\varphi(12)^\varphi \quad \otimes \quad \text{♂} (9)^{I^A}(9)^\Phi(12)^{I^B}(12)^\varphi$$

 \ 	$(9)^{I^A}(12)^{I^B}$	$(9)^\Phi(12)^\varphi$	$(9)^\Phi(12)^{I^B}$	$(9)^{I^A}(12)^\varphi$
$(9)^i(12)^\varphi$	$(9)^{I^A}(9)^i(12)^{I^B}(12)^\varphi$	$(9)^\Phi(9)^i(12)^\varphi(12)^\varphi$	$(9)^\Phi(9)^i(12)^{I^B}(12)^\varphi$	$(9)^{I^A}(9)^i(12)^\varphi(12)^\varphi$
Φ.Α.:	¼: ομάδα αίματος AB με φαινυλκετονουρία	¼: ομάδα αίματος O	¼: ομάδα αίματος B	¼: ομάδα αίματος A με φαινυλκετονουρία
Καρυότυπος:	Μη φυσιολογικός	Μη φυσιολογικός	Μη φυσιολογικός	Φυσιολογικός

Απορρίπτεται διότι δεν προκύπτει το πρώτο παιδί.

**3<sup>η</sup> Περίπτωση:**

 P: ♀  $(9)^i(9)^i(12)^\phi(12)^\phi$  ⊗ ♂  $(9)^{I^B}(9)^\phi(12)^{I^A}(12)^\phi$ 

♀ \ ♂	$(9)^{I^B}(12)^\phi$	$(9)^{I^B}(12)^{I^A}$	$(9)^\phi(12)^\phi$	$(9)^\phi(12)^{I^A}$
$(9)^i(12)^\phi$	$(9)^{I^B}(9)^i(12)^\phi(12)^\phi$	$(9)^{I^B}(9)^i(12)^{I^A}(12)^\phi$	$(9)^\phi(9)^i(12)^\phi(12)^\phi$	$(9)^\phi(9)^i(12)^{I^A}(12)^\phi$
Φ.Α.:	¼: ομάδα αίματος Β	¼: ομάδα αίματος Α με φαινυλκετονουρία	¼: ομάδα αίματος Ο	¼: ομάδα αίματος Α με φαινυλκετονουρία
Καρυότυπος:	Φυσιολογικός	Μη φυσιολογικός	Μη φυσιολογικός	Μη φυσιολογικός

Απορρίπτεται διότι δεν προκύπτει το πρώτο παιδί.

**4<sup>η</sup> Περίπτωση:**

 P: ♀  $(9)^i(9)^i(12)^\phi(12)^\phi$  ⊗ ♂  $(9)^{I^B}(9)^\phi(12)^{I^A}(12)^\phi$ 

♀ \ ♂	$(9)^{I^B}(12)^\phi$	$(9)^{I^B}(12)^{I^A}$	$(9)^\phi(12)^\phi$	$(9)^\phi(12)^{I^A}$
$(9)^i(12)^\phi$	$(9)^{I^B}(9)^i(12)^\phi(12)^\phi$	$(9)^{I^B}(9)^i(12)^{I^A}(12)^\phi$	$(9)^\phi(9)^i(12)^\phi(12)^\phi$	$(9)^\phi(9)^i(12)^{I^A}(12)^\phi$
Φ.Α.:	¼: ομάδα αίματος Β με φαινυλκετονουρία	¼: ομάδα αίματος ΑΒ με φαινυλκετονουρία	¼: ομάδα αίματος Ο	¼: ομάδα αίματος Α
Καρυότυπος:	Φυσιολογικός	Μη φυσιολογικός	Μη φυσιολογικός	Μη φυσιολογικός

Απορρίπτεται διότι δεν προκύπτει το πρώτο παιδί.

- Άρα το πρώτο παιδί έχει γονότυπο:  $(9)^{I^A}(9)^i(12)^\phi(12)^\phi$
- Άρα το δεύτερο παιδί έχει γονότυπο:  $(9)^{I^A}(9)^i(12)^{I^B}(12)^\phi$

Γ3.

- P: XX ⊗ XΨ
- Γ: X ⊗ X, Ψ
- F<sub>1</sub>: XX, XΨ
- ΦΑ: 50% ♀ : 50% ♂
- Από την περίπτωση 1 από το θέμα Γ2 ο απόγονος να έχει φυσιολογικό φαινότυπο και καρυότυπο παρατηρούμε ότι η πιθανότητα είναι  $\frac{1}{4}$  :

$$\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \text{ ή } 12,5\%$$

Και βλέπε σχολικό βιβλίο Βιολογίας Προσανατολισμού σελ. 83: «Κάθε κύηση... σε μια οικογένεια».

Γ4. Μετά από πραγματοποίηση προγενετικού ελέγχου (αμνιοπαρακέντηση ή λήψη χοριακών λαχνών), στο υλικό που παραλαμβάνουμε κάνουμε βιοχημικές αναλύσεις για προσδιορισμό πρωτεϊνών και ενζύμων, ώστε να διαπιστώσουμε αν το έμβρυο εμφανίζει PKU. Στο DNA των κυττάρων που παραλάβαμε πραγματοποιούμε PLR και στη συνέχεια μοριακή ανάλυση DNA για προσδιορισμό των γονιδίων που κωδικοποιούν τις β – αλυσίδες, ώστε να διαπιστώσουμε αν το παιδί πάσχει από δρεπανοκυτταρική αναιμία. Για να διαπιστώσουμε αν οι γονείς είναι φορείς πραγματοποιούμε μοριακή ανάλυση DNA (μετά από PCR).

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Το γονίδιο A κωδικοποιεί mRNA. Η αλυσίδα 1 είναι κωδική με το 5' αριστερά και το 3' δεξιά γιατί διαβάζοντάς την από αριστερά προς τα δεξιά συναντάμε το κωδικόνιο 5' ATG 3' που αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης 5' AUG 3' του mRNA και συνεχίζοντας το διάβασμα με βήμα τριπλέτας συναντάμε το κωδικόνιο 5' TGA 3' που αντιστοιχεί στο κωδικόνιο λήξης 5' UGA 3' του mRNA. Ξέρουμε πως η κωδική αλυσίδα έχει ίδια άκρα και ίδιες βάσεις με το mRNA, αλλά όπου η κωδική έχει T, το mRNA έχει U.

- Επομένως:

**mRNA:** 5' GAAUUCGAAC AUG CCC GGG TCA GCC UGA GAGAAUCCCC 3'

**Δ2.** Η μεθειονίνη στο mRNA κωδικοποιείται από το κωδικόνιο 5' AUG 3'. Άρα το αντικωδικόνιο του tRNA θα είναι αντιπαράλληλο και συμπληρωματικό 3' UAC 5' και θα έχει προκύψει από ένα γονίδιο για tRNA του οποίου η κωδική φέρει 3' TAC 5' και η μεταγραφόμενη 5' ATG 3'.

Η μεταγραφόμενη μεταγράφεται και δίνει αντιπαράλληλο και συμπληρωματικό tRNA, αλλά απέναντι από κάθε A της μεταγραφόμενης, το tRNA έχει U και όχι T.

Άρα το γονίδιο Γ κωδικοποιεί το tRNA που μεταφέρει τη μεθειονίνη. Η πάνω αλυσίδα του είναι η μεταγραφόμενη με το 5' άκρο αριστερά και το 3' άκρο δεξιά.

Αιτιολόγηση: Βλέπε σχολικό βιβλίο Βιολογίας Προσανατολισμού σελ. 36-37: «Η RNA προσδέεται στον υποκινητή... μη κωδική».

**Δ3.** Το γονίδιο B κωδικοποιεί το rRNA.

Η 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA: 5' ..... GAAUUCGGAAC ..... 3' συνδέεται με το τμήμα 5' GGAAC 3' σε τμήμα του rRNA της μικρής υπομονάδας, αντιπαράλληλα και συμπληρωματικά.

Άρα το rRNA θα έχει την αλληλουχία 3' ..... CCUUG ..... 5'.

Βλέπε σχολικό βιβλίο Βιολογίας Προσανατολισμού σελ. 40.

Το rRNA της μικρής ριβοσωμικής προσδένεται μέσω ειδικής αλληλουχίας στη συγκεκριμένη περίπτωση 5 νουκλεοτιδίων στην 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA κατά την έναρξη της μετάφρασης.

- 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA: 5' GAAUUCGGAAC 3;
- rRNA: 3' CUUAAGCCUUG 5'

**Σημείωση:** Υπάρχει περίπτωση το γονίδιο β να είναι γονίδιο που κωδικοποιεί το tRNA της μεθειονίνης και το γονίδιο γ να κωδικοποιεί το rRNA.

**Δ4.** Το γονίδιο που κωδικοποιεί το mRNA φέρει την αλληλουχία αναγνώρισης της EcoRI δύο φορές, εκτός της αλληλουχίας των γονιδίων.

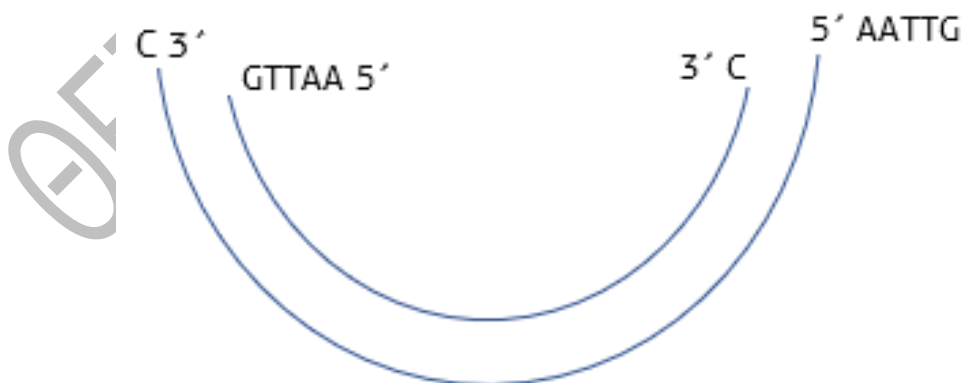
Οπότε το γονίδιο θα έχει μονόκλωνα άκρα με αζευγάρωτες βάσεις.

Τα ίδια άκρα αφήνει και η ΠΕ – I.

Το τμήμα που περιέχει το γονίδιο μετά από δράση EcoRI έχει άκρα:

- 5' AATTC ..... G 3'
- 3' G ..... CTTAA 5'

Το πλασμίδιο μετά από επίδραση με ΠΕ – I:





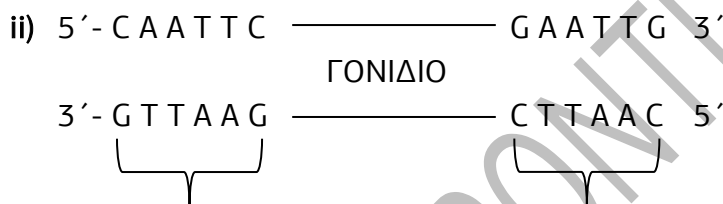
Επομένως όταν ενωθεί το τμήμα με το πλασμίδιο:

- 5' CAATTC ..... GAATTG 3'
- 3' GTTAAG ..... CTTAAC 5'

i) Παρατηρούμε πως το πλασμίδιο δεν κόβεται από την EcoRI, ενώ η EcoRI κόβει εκατέρωθεν το γονίδιο A χωρίς να χαλά τη γενετική του πληροφορία.

Επίσης το γονίδιο A δεν φέρει θέσεις αναγνώρισης για καμιά από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες ΠΕ-I και ΠΕ-II.

Άρα θα κόψουμε το γονίδιο A με την EcoRI και το πλασμίδιο με την ΠΕ I γιατί δημιουργούν ίδιου τύπου μονόκλωνα άκρα, με αποτέλεσμα αν βρεθούν αντιπαράλληλα μεταξύ τους θα είναι και συμπληρωματικά, θα υβριδοποιηθούν και θα βοηθήσουν στην δημιουργία ανασυνδυσμένου DNA.



Άρα εκατέρωθεν του γονιδίου, στο ανασυνδυσμένο πλασμίδιο, δημιουργούνται οι αλληλουχίες:

- 5' CAATTC 3'
- 3' GTTAAG 5'

iii) Η ΠΕ-I δεν μπορεί να δράσει στο ανασυνδυσμένο πλασμίδιο εφόσον έχει τροποποιηθεί η αλληλουχία αναγνώρισής της.

**Επιμέλεια:** Ασπρούδη Ελένη

Γερολυμάτου Ανδρονίκη

Μουρίκη Μαριλένα