

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2022**  
**ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**  
**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

A<sub>1</sub> (β), A<sub>2</sub> (β), A<sub>3</sub> (α), A<sub>4</sub> (δ), A<sub>5</sub> (γ)

**ΘΕΜΑ Β**

**B<sub>1</sub>**. Όπως στη θεωρία.

**B<sub>2</sub>**. Α 5, Β 3, Γ 1, Δ 2, Ε 4

**B<sub>3</sub>**. 1 Λ, 2 Σ, 3 Λ, 4 Σ, 5 Λ.

**B<sub>4</sub>**. (α) Οι ιντερφερόνες έχουν αντικική και πιθανόν αντικαρκινική δράση.

(β) Η παραγωγή τους με τις μεθόδους της βιοτεχνολογίας σε μεγάλες ποσότητες επέτρεψε την ευρεία κατανάλωσή τους και τον έλεγχο της δράσης τους.

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ<sub>1</sub>**. Το γονίδιο για το χρώμα είναι αυτοσωμικό και επικρατεί το αλληλόμορφο για το καφέ χρώμα (έστω Κ). Τα άτομα που διασταυρώνονται έχουν γονότυπο Κκ. Η πιθανότητα να γεννηθεί λευκό κουτάβι είναι ¼. Για την ιδιότητα « αυτιά» η αναλογία 1:1 μπορεί να είναι αποτέλεσμα φυλοσύνδετου ή αυτοσωμικού γονιδίου.

(α) Αν το γονίδιο για τα αυτιά είναι φυλοσύνδετο ( έστω X<sup>M</sup> για τα μακριά αυτιά), τότε ο σκύλος έχει γονότυπο X<sup>M</sup>Y και η σκυλίτσα X<sup>m</sup>X<sup>m</sup>. Η διασταύρωση είναι:

P: X<sup>M</sup>Y · X<sup>m</sup>X<sup>m</sup>

Γαμ. X<sup>M</sup>, Y X<sup>m</sup>

F: X<sup>M</sup>X<sup>m</sup>, X<sup>m</sup>Y (1:1)

Η πιθανότητα να γεννηθεί κουτάβι με κοντά αυτιά είναι ½ και είναι απαραίτητα αρσενικό. Άρα η συνολική πιθανότητα είναι:  $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ .

(β) Αν το γονίδιο για τα αυτιά είναι αυτοσωμικό και σε διαφορετικό χρωμόσωμα από το γονίδιο για το χρώμα (έστω Μ για τα μακριά αυτιά), τότε ο σκύλος έχει γονότυπο Μμ και η σκυλίτσα μμ. Η διασταύρωση είναι:

P: Μμ · μμ

Γαμ. Μ, μ μ

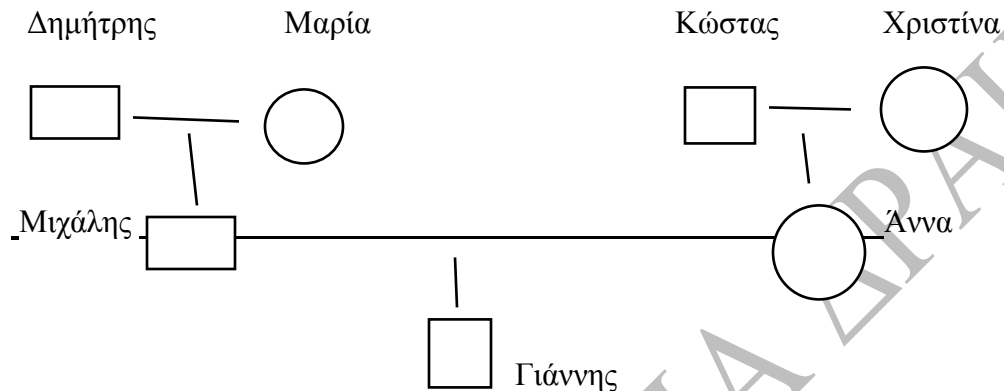
F: Μμ, μμ (1:1)

Η πιθανότητα να γεννηθεί λευκό κουτάβι με κοντά αυτιά και αρσενικό είναι:  $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$ .

**Γ<sub>2</sub>.** (α) Αν η πρώτη αλυσίδα είναι η κωδική, η μετάλλαξη τροποποιεί το κωδικόνιο 5' CAG 3' σε 5' TAG 3' και προκαλεί πρόωρο τερματισμό στη σύνθεση της πεπτιδικής αλυσίδας.

(β) Αν η δεύτερη αλυσίδα είναι η κωδική, η μετάλλαξη τροποποιεί το κωδικόνιο 5' CTG 3' σε 5' CTA 3'. Τα κωδικόνια αυτά είναι συνώνυμα και κωδικοποιούν το αμινοξύ Ieu, συνεπώς η μετάλλαξη είναι σιωπηλή.

**Γ<sub>3</sub>.** Ο Δημήτρης είναι ο πατέρας του πατέρα του Γιάννη γιατί με αυτόν μοιράζεται ένα φυλετικό χρωμόσωμα (το Y) ενώ με τον Κώστα κανένα (άρα ο Κώστας είναι ο παππούς του από τη μητέρα). Επίσης η Χριστίνα είναι η μητέρα της μητέρας του γιατί με αυτήν έχει το ίδιο μιτοχονδριακό DNA. Το γενεαλογικό δένδρο είναι:



Ο Γιάννης όμως έχει 2 όμοια φυλετικά χρωμοσώματα με τη Χριστίνα που δεν μπορεί παρά αν είναι X χρωμοσώματα. Συνεπώς πάσχει από σύνδρομο Klinefelter και προέκυψε από τον μη

### **ΘΕΜΑ Δ**

**Δ<sub>1</sub>.** Κωδική αλυσίδα του γονιδίου είναι η 1<sup>η</sup> και με δεδομένο ότι δεν υπάρχουν εσώνια στα μιτοχονδριακά γονίδια, από το γονίδιο παράγεται 5πεπτίδιο.

Ο διπλασιασμός μπορεί να συμβεί με 3 τρόπους:

- (α) το διπλασιασμένο τμήμα να συνδεθεί ως έχει στο αριστερό ή το δεξί άκρο του αρχικού,
- (β) το διπλασιασμένο τμήμα να αναστραφεί και να συνδεθεί στο αριστερό άκρο του αρχικού,
- (γ) το διπλασιασμένο τμήμα να αναστραφεί και να συνδεθεί στο δεξί άκρο του αρχικού.

Στις περιπτώσεις (α) και (γ) παράγεται το ίδιο 5πεπτίδιο ενώ στην περίπτωση (β) παράγεται 5πεπτίδιο που διαφέρει του φυσιολογικού κατά 1 αμινοξύ.

**Δ<sub>2</sub>.** Η καλλιέργεια των βακτηρίων σε θρεπτικό υλικό με καναμικίνη καταστρέφει όσα βακτήρια δεν μετασηματίστηκαν. Τα υπόλοιπα βακτήρια διακρίνονται σε 3 ομάδες:

1<sup>η</sup> : βακτήρια που δέχτηκαν πλασμίδιο το οποίο ξαναέγινε κυκλικό.

2<sup>η</sup> : βακτήρια που δέχτηκαν ανασυνδυασμένο πλασμίδιο με το γονίδιο συνδεδεμένο με το 3' άκρο της μη κωδικής στον υποκινητή Y του γονιδίου *amp<sup>R</sup>*, δηλαδή με τον σωστό προσανατολισμό.

3<sup>η</sup> : βακτήρια που δέχτηκαν ανασυνδυασμένο πλασμίδιο με το γονίδιο συνδεδεμένο με το 3' άκρο κωδικής στον υποκινητή Y του γονιδίου *amp<sup>R</sup>*, δηλαδή με τον λάθος προσανατολισμό.

Τα πλασμίδια που περιέχονται στην 1<sup>η</sup> κατηγορία έχουν το μικρότερο μήκος σε ζεύγη βάσεων και αντιστοιχούν στην αποικία 2. Μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το πλασμίδιο πριν τον ανασυνδυασμό του έχει μήκος 4.000 ζεύγη βάσεων. Τα βακτήρια της αποικίας 2 δεν παράγουν το πεπτίδιο.

Τα ανασυνδυασμένα πλασμίδια τέμνονται από την EcoRI σε 2 θέσεις ( 1 εσωτερικά στο μιτοχονδριακό γονίδιο και 1 στο πλασμίδιο).

Το ανθρώπινο μιτοχονδριακό γονίδιο τέμνεται από την EcoRI σε ένα σημείο το οποίο βρίσκεται κοντά στην αρχή του (αριστερά στο σχήμα αφού εκεί είναι ο υποκινητής του). Επίσης το τμήμα NE στο πλασμίδιο έχει μήκος 1.000 ζευγών βάσεων (αφού κάθε μία θέση αναγνώρισης από Π.Ε. απέχει 500 βάσεις από την άλλη).

Στην περίπτωση που το μιτοχονδριακό γονίδιο ενσωματωθεί με τον σωστό προσανατολισμό και στη συνέχεια κοπεί από την EcoRI, το μεγαλύτερο τμήμα του θα περιέχεται στο θραύσμα που δημιουργεί η EcoRI, ενώ αν ενσωματωθεί με λανθασμένο προσανατολισμό το μικρότερο τμήμα του θα περιέχεται στο θραύσμα.

Με βάση τα προηγούμενα το γονίδιο έχει ενσωματωθεί με τον σωστό προσανατολισμό στα πλασμίδια της αποικίας 1, τα βακτήρια της οποίας θα παράγουν το πεπτίδιο.

### Δ3.

Διακρίνουμε δύο περιπτώσεις ανάλογα με τον τρόπο που θα καθοριστεί το πλαίσιο ανάγνωσης!!!!

Περίπτωση 1<sup>η</sup>

(A) Για να διακόπτεται η μετάφραση θα πρέπει η έλλειψη να έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία κωδικονίου λήξης στο συγκεκριμένο τμήμα της κωδικής αλυσίδας. Αν αφαιρεθεί το 10<sup>ο</sup> νουκλεοτίδιο που φέρει την T τότε το αντίστοιχο τμήμα της κωδικής αλυσίδας θα είναι:  
5'...C CAG TTA **TGA** CTT CTC...3'.

Το παραγόμενο mRNA θα έχει την αλληλουχία: 5'...C CAG UUA **UGA** CUU CUC...3'  
Προσοχη!!! Μόνο αν το βήμα τριπλέτας είναι το παραπάνω μπορούν να ισχύουν όλα αυτά.

(B) Για να προκύψει μόνο ένα από τα πέντε αμινοξέα μετά από αναστροφή θα πρέπει μετά το 1<sup>ο</sup> κωδικόνιο να δημιουργείται κωδικόνιο λήξης (συγκεκριμένα UAA). Αυτό μπορεί να συμβεί αν γίνει διάσπαση των 3'-5' φ.δ. ανάμεσα στο 5<sup>ο</sup> και 6<sup>ο</sup> ζεύγος νουκλεοτιδίων του γονιδίου και ανάμεσα στο 14<sup>ο</sup> και 15<sup>ο</sup> ζεύγος. Έτσι το νέο τμήμα του γονιδίου μετά από την μετάλλαξη θα είναι :

5'...CCAGTAAGTACATACTC...3'  
3'...GGTCATTCATGTATGAG...5'.

Περίπτωση 2<sup>η</sup>

(A) Για να διακόπτεται η μετάφραση θα πρέπει η έλλειψη να έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία κωδικονίου λήξης στο συγκεκριμένο τμήμα της κωδικής αλυσίδας. Αν αφαιρεθεί το 8<sup>ο</sup> νουκλεοτίδιο που φέρει την T τότε το αντίστοιχο τμήμα της κωδικής αλυσίδας θα είναι:  
5'...CC AGT **TAG** TAC TTC TC...3'.

Το παραγόμενο mRNA θα έχει την αλληλουχία: 5'...CC AGU **UAG** UAC UUC UC...3'  
Προσοχη!!! Μόνο αν το βήμα τριπλέτας είναι το παραπάνω μπορούν να ισχύουν όλα αυτά.

(B) Για να προκύψει μόνο ένα από τα πέντε αμινοξέα μετά από αναστροφή θα πρέπει μετά το 1<sup>ο</sup> κωδικόνιο να δημιουργείται κωδικόνιο λήξης (συγκεκριμένα UAA). Αυτό μπορεί να συμβεί αν γίνει διάσπαση των 3'-5' φ.δ. ανάμεσα στο 6<sup>ο</sup> και 7<sup>ο</sup> ζεύγος νουκλεοτιδίων του γονιδίου και ανάμεσα στο 14<sup>ο</sup> και 15<sup>ο</sup> ζεύγος. Έτσι το νέο τμήμα του γονιδίου μετά από την μετάλλαξη θα είναι  
:  
5'...CCAGTTAAGTACATCTC...3'  
3'...GGTCAATTCATGTAGAG...5'.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΔΡΑΚΟΣ