

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΤΡΙΤΗ 15 ΙΟΥΝΙΟΥ 2016 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ  
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΠΑΛΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)

Θέμα Α

---

A1. β

A2. γ

A3. γ

A4. α

A5. δ

Θέμα Β

---

B1. Σελ. 137 και σελ. 139

Τα πλασμίδια είναι μικρά κυκλικά μόρια DNA που συναντώνται μόνο στους προκαρυωτικούς οργανισμούς (βακτήρια). Έτσι δεν αναμένουμε να υπάρχουν στα φυτικά κύτταρα. Παρόλα αυτά, μπορεί να συναντήσουμε πλασμίδιο σε κάποιο φυτικό κύτταρο που:

α. Έχει μολυνθεί φυσικά από κάποιο βακτήριο, το οποίο μεταφέρει σε αυτό το πλασμίδιο του. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*, το οποίο ζει στο έδαφος, διαθέτει τη φυσική ικανότητα να μολύνει φυτικά κύτταρα μεταφέροντας σ' αυτά ένα πλασμίδιο που ονομάζεται Ti (Ti = tumor inducing factor). Το πλασμίδιο Ti ενσωματώνεται στο γενετικό υλικό των φυτικών κυττάρων, και δημιουργεί εξογκώματα (όγκους) στο σώμα των φυτών.

**β.** Πρόκειται για ένα γενετικά τροποποιημένο, διαγονιδιακό φυτό.

Για τη δημιουργία γενετικά τροποποιημένων φυτών, χρησιμοποιείται ως φορέας το πλασμίδιο Ti, αφού το πλασμίδιο απομονωθεί από το βακτήριο, απενεργοποιηθούν τα γονίδια που δημιουργούν τους όγκους και τοποθετηθεί στο πλασμίδιο το ξένο τμήμα DNA που θα προσδώσει στο φυτό την επιθυμητή ιδιότητα. Μία τέτοια τροποποίηση οδηγεί τελικά για παράδειγμα στη δημιουργία φυτών της ποικιλίας Bt.

**B2.**

1. Ε
2. Δ
3. Α
4. Β

**B3.**

**Σελ. 112**

Η θερμοκρασία είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που καθορίζουν το ρυθμό ανάπτυξης των μικροοργανισμών. Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται άριστα σε θερμοκρασία 20-45°C. Για παράδειγμα, η *Escherichia coli*, που χρησιμοποιείται σε πειράματα Μοριακής Βιολογίας, αναπτύσσεται άριστα σε θερμοκρασία 37°C. Υπάρχουν όμως ορισμένοι που για την ανάπτυξή τους απαιτούν θερμοκρασία μεγαλύτερη από 45°C, όπως αυτοί που αναπτύσσονται κοντά σε θερμοπηγές, και άλλοι που αναπτύσσονται σε θερμοκρασία μικρότερη των 20°C.

**B4.**

**Σελ. 79-80**

Τα άτομα με ομάδα αίματος Α έχουν στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων τους αντιγόνο τύπου Α. Άτομα ομάδας αίματος Β έχουν αντιγόνο Β. Ένα άτομο ομάδας αίματος ΑΒ έχει αντιγόνα Α και Β, ενώ ένα άτομο ομάδας αίματος Ο δεν έχει κανένα αντιγόνο.

Σελ. 123

Ένα αντίσωμα αναγνωρίζει μόνο μία περιοχή του αντιγόνου, η οποία ονομάζεται αντιγονικός καθοριστής.

Κάθε είδος αντισώματος που αναγνωρίζει έναν αντιγονικό καθοριστή παράγεται από μια ομάδα όμοιων Β-λεμφοκυττάρων, που αποτελούν έναν κλώνο. Τα αντισώματα που παράγονται από έναν κλώνο Β-λεμφοκυττάρων ονομάζονται μονοκλωνικά.

Τα μονοκλωνικά αντισώματα, επειδή αναγνωρίζουν ειδικά έναν αντιγονικό καθοριστή, είναι πολύ χρήσιμα ως ανοσοδιαγνωστικά. Μπορούν να ανιχνεύσουν στα υγρά του σώματος (αίμα, ούρα κ.ά.) ουσίες που είναι υπεύθυνες για ποικίλες ασθένειες, παθογόνους μικροοργανισμούς, καθώς και τη διακύμανση της συγκέντρωσης διάφορων προϊόντων του μεταβολισμού, η οποία μπορεί να προοιωνίζει την πιθανότητα εμφάνισης κάποιας ασθένειας. Η τεχνική ανίχνευσης είναι γρήγορη, απλή, ευαίσθητη, ακριβής και επιτρέπει τη διάγνωση ασθενειών στα πολύ αρχικά στάδιά τους δηλαδή πριν εμφανιστούν τα συμπτώματα. Τα αντισώματα θα συνεισφέρουν σημαντικά στην αύξηση της ευαισθησίας κλινικών δοκιμασιών όπως η τυποποίηση (προσδιορισμός) των ομάδων αίματος και η εξακρίβωση μιας πιθανής κύησης.

Με βάση τα παραπάνω ένα ανοσοδιαγνωστικό τεστ για την τυποποίηση της ομάδας αίματος σύμφωνα με το σύστημα ABO θα πρέπει να περιέχει δύο μονοκλωνικά αντισώματα, ένα έναντι του αντιγόνου A και ένα έναντι του αντιγόνου B.

Έτσι:

Ανίχνευση μόνο αντιγόνου A από το τεστ θα σημαίνει ότι το άτομο θα έχει ομάδα αίματος A

Ανίχνευση του μόνο του αντιγόνου B θα σημαίνει ομάδα αίματος B

Ανίχνευση και των δύο ομάδων αίματος AB, ενώ η ανίχνευση κανενός από τα δύο ομάδων αίματος O.

B5.

α. **Μετασχηματισμός βακτηρίων** ονομάζεται η εισαγωγή ενός ξένου μορίου DNA (πλασμίδιου ή DNA φάγου) σε ένα βακτηριακό κύτταρο-ξενιστή, η οποία του προσδίδει νέες ιδιότητες.

β. **Γονιδιωματική βιβλιοθήκη** ονομάζεται ένα σύνολο βακτηριακών κλώνων, οι οποίοι περιέχουν το σύνολο γονιδιώματος ενός οργανισμού.

Θέμα Γ

Γ1.

Σωστή απάντηση : Δ

Γονιδίωμα είναι το DNA ενός κυττάρου. Στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς συνήθως ο όρος γονιδίωμα αναφέρεται στο DNA του πυρήνα.

Διπλοειδή είναι τα κύτταρα που περιέχουν το γονιδίωμα σε 2 αντίγραφα ενώ απλοειδή είναι τα κύτταρα που έχουν το γονιδίωμα σε ένα αντίγραφο.

Τα σωματικά κύτταρα είναι διπλοειδή κύτταρα ενώ οι γαμέτες είναι απλοειδή κύτταρα.

Στη μετάφραση το κάθε χρωμόσωμα είναι διπλασιασμένο και αποτελείται από 2 αδελφές χρωματίδες που ενώνονται στο κεντρομερίδιο και είναι πανομοιότυπα μόρια DNA που έχουν προκύψει από αντιγραφή.

Συνεπώς πριν την αντιγραφή το μήκος του πυρηνικού DNA του σωματικού κυττάρου θηλυκού κουνελιού θα είναι 0,8m

Άρα, το μήκος του πυρηνικού DNA του ωαρίου : 0,4m

Όμως το ωάριο εκτός από το πυρηνικό DNA διαθέτει και πλήθος μιτοχονδρίων τα οποία περιέχουν μιτοχονδριακό DNA.

Με βάση τα παραπάνω

Το συνολικό μήκος κάθε φυσιολογικού γαμέτη του θηλυκού κουνελιού θα είναι λίγο μεγαλύτερο από 0,4 m

Γ2.

Τα κουνέλια φυλοκαθορίζονται όπως ο άνθρωπος. Το διπλοειδές κύτταρο του θηλυκού κουνελιού έχει 2 Χ χρωμοσώματα, τα οποία είναι ομόλογα ενώ το διπλοειδές κύτταρο του αρσενικού κουνελιού έχει 1 Χ και 1 Υ χρωμόσωμα τα οποία δεν είναι ομόλογα και το Υ είναι μικρότερο σε μήκος από το Χ.

Επομένως :

Οι μισοί αρσενικοί γαμέτες έχουν Χ χρωμόσωμα και οι μισοί έχουν Υ χρωμόσωμα ενώ όλοι οι θηλυκοί γαμέτες έχουν Χ χρωμόσωμα.

Επιπλέον, οι αρσενικοί γαμέτες έχουν ένα μικρό αριθμό μιτοχονδρίων σε αντίθεση με το θηλυκό που έχει πολλά και όλο το μιτοχονδριακό DNA του ζυγωτού είναι μητρικής προέλευσης.

Άρα το συνολικό μήκος DNA (πυρηνικό και μιτοχονδριακό) των θηλυκών γαμετών θα είναι μεγαλύτερο από αυτό των αρσενικών γαμετών.

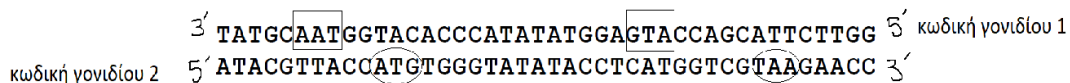
Γ3.

1) Πρόκειται για γονίδια που δεν περιέχουν εσώνια, επομένως τα mRNA που προκύπτουν από τη μεταγραφή, μεταφράζονται ως έχουν.

Κατά την έναρξη της μετάφρασης, το rRNA της μικρής ριβοσωμικής υπομονάδας προσδένεται μέσω ειδικής αλληλουχίας με την 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA. Το 1<sup>ο</sup> tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ μεθειονίνη συνδέεται με το κωδικόνιο έναρξης. Στη συνέχεια προσδένεται η μεγάλη ριβοσωμική υπομονάδα με τη μικρή. Το ριβόσωμα μεταφράζει το mRNA κινούμενο από το 5' → 3' άκρο με βήμα τριπλέτας χωρίς να παραλείπει νουκλεοτίδιο διότι ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας και συνεχής. Επίσης κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα μόνο κωδικόνιο διότι ο γενετικός κώδικας είναι μη επικαλυπτόμενος. Η μετάφραση σταματά στο κωδικόνιο λήξης όπου δε συνδέεται tRNA.

Ο όρος κωδικόνιο αναφέρεται σε τριπλέτα του mRNA και της κωδικής του γονιδίου από το οποίο παράγεται. Επομένως στην κωδική το 1<sup>ο</sup> κωδικόνιο είναι το 5' ATG 3'

και με βήμα τριπλέτας θα πρέπει να υπάρχει ένα από τα 3 κωδικόνια λήξης TAG, TGA ή TAA.



**Αλληλουχία κωδικής που αντιστοιχεί στην 5' αμετάφραστη περιοχή:**

**Γονιδίου 1 :**

5'GGTTCTTACGACC 3'

**Γονιδίου 2:**

5' ATACGTTACC 3'

**II) σελ. 36-37**

Η RNA πολυμεράση προσδένεται σε ειδικές περιοχές του DNA, που ονομάζονται υποκινητές, με τη βοήθεια πρωτεϊνών που ονομάζονται μεταγραφικοί παράγοντες..

Κατά την έναρξη της μεταγραφής ενός γονιδίου η RNA πολυμεράση προσδένεται στον υποκινητή και προκαλεί τοπικό ξετύλιγμα της διπλής έλικας του DNA. Στη συνέχεια, τοποθετεί τα ριβονουκλεοτίδια απέναντι από τα δεοξυριβονουκλεοτίδια μίας αλυσίδας, της μη κωδικής του DNA σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων, όπως και στην αντιγραφή, με τη διαφορά ότι εδώ απέναντι από την αδενίνη τοποθετείται το ριβονουκλεοτίδιο που περιέχει ουρακίλη. Η RNA πολυμεράση συνδέει τα ριβονουκλεοτίδια που προστίθενται το ένα μετά το άλλο, με 3'-5'φωσφοδιεστερικό δεσμό. Η μεταγραφή έχει προσανατολισμό 5'→3' όπως και η αντιγραφή.

Άρα

Η RNA πολυμεράση «διαβάζει» τη μη κωδική από το 3'->5' άκρο της.

Συνεπώς για το γονίδιο 1 η RNA πολυμεράση προσδένεται στο σημείο Δ

Για το γονίδιο 2 η RNA πολυμεράση προσδένεται στο σημείο Γ

Γ4.

Με δεδομένο ότι ισχύει ο 1<sup>ος</sup> νόμος Μέντελ, νόμος διαχωρισμού των αλληλόμορφων γονιδίων στους γαμέτες και τυχαίου συνδυασμού τους.

Από τη διασταύρωση ατόμων με κεραιές ενδιάμεσου μήκους προέκυψαν απόγονοι με Φ.Α : 2 ενδιάμεσο : 1 κανονικό.

Αυτή μοιάζει με τροποποιημένη αναλογία 1 : 2 : 1 που συναντάται σε περιπτώσεις όπου 2 αλληλομορφα έχουν σχέση ατελώς επικρατών ή συνεπικρατών και ένα εκ των 2 είναι θνησιγόνο.

Από το παράδειγμα του σχολικού βιβλίου με τον καθορισμό του χρώματος στο φυτό σκυλάκι γνωρίζουμε ότι όταν διασταυρώνονταν άτομα με ενδιάμεσο φαινότυπο (ροζ) προέκυπτε Φ.Α στους απογόνους 1 κόκκινο : 2 ροζ : 1 λευκό και αντίστοιχη γονοτυπική αναλογία 1 K<sup>1</sup>K<sup>1</sup> : 2K<sup>1</sup>K<sup>2</sup>:1K<sup>2</sup>K<sup>2</sup>

Σε αυτή την περίπτωση ο ενδιάμεσος φαινότυπος που είναι ο φαινότυπος του ετερόζυγου είναι οι κεραιές ενδιάμεσου μήκους.

Επίσης το γονίδιο είναι αυτοσωμικό. Αποκλείεται να είναι φυλοσύνδετο γιατί τα αρσενικά έχουν μόνο 1 X και συνεπώς δε θα μπορούσαν να είναι ετερόζυγα και να έχουν ενδιάμεσο φαινότυπο.

E1 :..... κανονικό μήκος

E2 :..... θνησιγόνο αλληλόμορφο.

1<sup>η</sup> διασταύρωση : γονείς με ενδιάμεσο μήκος

E<sup>1</sup>E<sup>2</sup> X E<sup>1</sup>E<sup>2</sup>

	E <sup>1</sup>	E <sup>2</sup>
E <sup>1</sup>	E <sup>1</sup> E <sup>1</sup> (κανονικό)	E <sup>1</sup> E <sup>2</sup> (ενδιάμεσο)
E <sup>2</sup>	E <sup>1</sup> E <sup>2</sup> (ενδιάμεσο)	E <sup>2</sup> E <sup>2</sup> (νεκρό)

Φ.Α : 2 ενδιάμεσο : 1 κανονικό

2<sup>η</sup> διασταύρωση : γονείς ενδιάμεσο Χ κανονικό

$E^1 E^2 \times E^1 E^2$

	$E^1$
$E^1$	$E^1 E^1$ (κανονικό)
$E^2$	$E^1 E^2$ (ενδιάμεσο)

Φ.Α : 1 κανονικό : 1 ενδιάμεσο.

**Σημείωση :** Η άσκηση θα μπορούσε να λυθεί και με εξήγηση ότι τα αλληλόμορφα γονίδια έχουν σχέση επικρατούς υπολειπόμενου με το κανονικό μήκος να ελέγχεται από το επικρατές ενώ το θνησιγόνο να είναι υπολειπόμενο.

Επειδή όμως στο σχολικό βιβλίο δεν αναφέρεται ότι σε πολλές περιπτώσεις ο φορέας του θνησιγόνου έχει διαφορετικό φαινότυπο από τον ομόζυγο στο επικρατές συνίσταται η παραπάνω τεκμηρίωση.

#### Θέμα Δ

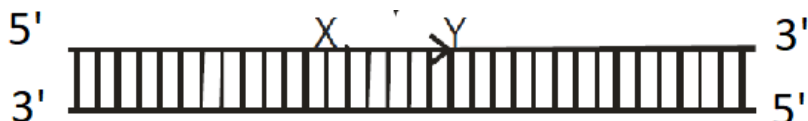
Δ1:

Ένζυμο I : DNA πολυμεράση

Ένζυμο II : DNA δεσμάση

Η DNA πολυμεράση προσθέτει συμπληρωματικά δεσοξυριβ/δια απέναντι από τα δεσοξυριβ/δια της μητρικής αλυσίδας και τα συνδέει με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό γι'αυτό το λόγο η κατεύθυνση της αντιγραφής δηλαδή η φορά σύνθεσης της νέας αλυσίδας είναι 5'→3'.

Οι 2 αλυσίδες είναι αντιπαράλληλες δηλαδή απέναντι από το 5' άκρο της μιας βρίσκεται το 3' άκρο της άλλης.





Δ2.

Σελ. 18

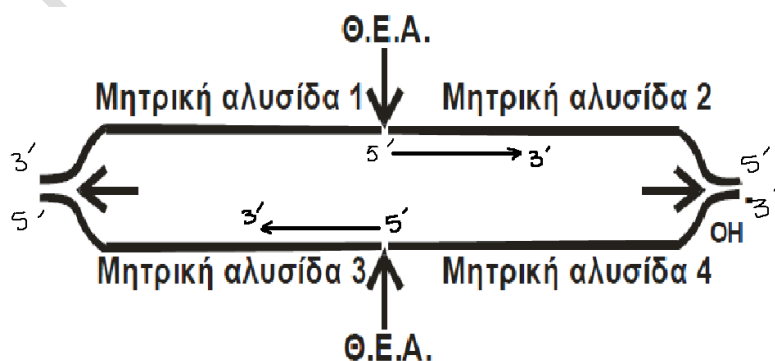
Ανεξάρτητα από τον αριθμό των νουκλεοτιδίων από τα οποία αποτελείται η πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα, το πρώτο της νουκλεοτίδιο έχει πάντα μία ελεύθερη φωσφορική ομάδα συνδεδεμένη στον 5' άνθρακα της πεντόζης του και το τελευταίο νουκλεοτίδιό της έχει ελεύθερο το υδροξύλιο του 3' άνθρακα της πεντόζης του. Για το λόγο αυτό αναφέρεται ότι ο προσανατολισμός της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας είναι 5'→3'

Οι δύο αλυσίδες είναι αντιπαράλληλες, δηλαδή το 3' άκρο της μίας είναι απέναντι από το 5' άκρο της άλλης.

Σελ. 32

Επειδή οι DNA πολυμεράσες δεν έχουν την ικανότητα να αρχίσουν την αντιγραφή, το κύτταρο έχει ένα ειδικό σύμπλοκο που αποτελείται από πολλά ένζυμα, το πριμόσωμα, το οποίο συνθέτει στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής μικρά τμήματα RNA, συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες, τα οποία ονομάζονται πρωταρχικά τμήματα. DNA πολυμεράσες επιμπκύνουν τα πρωταρχικά τμήματα, επιμπκύνοντας τα από την πλευρά του 3' άκρου τους και τοποθετώντας συμπληρωματικά δεοξυριβονουκλεοτίδια απέναντι από τις μητρικές αλυσίδες του DNA.

Επομένως η αντιγραφή γίνεται με συνεχή τρόπο στη μητρική αλυσίδα 2 και στην 3



Δ3.

Σελ. 18

Μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα σχηματίζεται από την ένωση πολλών νουκλεοτιδίων με ομοιοπολικό δεσμό. Ο δεσμός αυτός δημιουργείται μεταξύ του υδροξυλίου του 3' άνθρακα της πεντόζης του πρώτου νουκλεοτιδίου και της φωσφορικής ομάδας που είναι συνδεδεμένη στον 5' άνθρακα της πεντόζης του επόμενου νουκλεοτιδίου. Ο δεσμός αυτός ονομάζεται 3'-5' φωσφοδιεστερικός δεσμός

Το πρωταρχικό τμήμα 5' GCUGUAA 3' έχει δημιουργηθεί από ένωση 7 ριβονουκλεοτιδίων τα οποία ενώνονται με 6 3'-5' φωσφοδιεστερικούς δεσμούς. Συνεπώς κατά τη δημιουργία του συμμετείχαν 6 -OH.

(Σημείωση : επειδή δεν είναι σαφές το ερώτημα και επιδέχεται και 2<sup>η</sup> ανάγνωση που αφορά στο πόσα OH μπορούν στο ήδη σχηματισμένο πρωταρχικό τμήμα να συμμετέχουν στη δημιουργία φ/δ δεσμού θα πρέπει να ολοκληρωθεί η απάντηση με το κάτωθι)

Το ήδη υπάρχον πρωταρχικό τμήμα έχει ένα ελεύθερο OH για τη δημιουργία 1 φωσφοδιεστερικού δεσμού με το 1<sup>ο</sup> δεσοξυριβονουκλεοτίδιο

Δ4.

Επειδή το γονίδιο είναι βακτηριακό δε θα περιέχει εσώνια. Άρα το mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή ,μεταφράζεται ως έχει.

Ο όρος κωδικόνιο αναφέρεται σε τριπλέτα του mRNA και της κωδικής του γονιδίου από το οποίο παράγεται.

Κατά τη μετάφραση ,η μικρή ριβοσωμική υπομονάδα προσδένεται στην 5 αμετάφραστη περιοχή και το 1<sup>ο</sup> tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ μεθειονίνη συνδέεται στο κωδικόνιο έναρξης 5' AUG 3'. Στη συνέχεια συνδέεται η μεγάλη ριβοσωμική υπομονάδα με τη μικρή και το ριβόσωμα μεταφράζει το mRNA από το 5' άκρο του προς το 3' άκρο του μέχρι να συναντήσει κωδικόνιο λήξης όπου και σταματά η μετάφραση.

Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας ,συνεχής και μη επικαλυπτόμενος. Με βάση τα παραπάνω

Επειδή το πεπτίδιο αποτελείται από 8 αμινοξέα άρα στο γονίδιο θα υπάρχουν 9 κωδικόνια

Συνεπώς κωδική είναι η κάτω αλυσίδα

3' GAACTAATACCTACTCGGACATTTGACCGCGATTGTACCA 5'  
5' CTTGATTTATGGATGAGCCTGTAAACTGGCGCTAACATGGT 3'

Μετά την αντικατάσταση βάσης παράγεται πεπτίδιο 2 αμινοξέων. Άρα η αντικατάσταση βάσης έγινε στο 3<sup>ο</sup> κωδικόνιο ,5'GAG 3' και συγκεκριμένα αντικαταστάση της 1<sup>ης</sup> G από T και προέκυψε TAG το οποία είναι κωδικόνιο λήξης και άρα τερματίστηκε πρόωρα η πρωτεϊνοσύνθεση.

Δ5.

Το μεταλλαγμένο tRNA της τυροσίνης έχει αντικωδικόνιο 3' AUC 5' και συνδέεται με το κωδικόνιο 5' UAG 3' το οποίο είναι κωδικόνιο λήξης.

Συνεπώς δε θα σταματήσει η μετάφραση στο mRNA που προκύπτει από μεταγραφή του μεταλλαγμένου γονιδίου που αναφέρθηκε παραπάνω και θα παραχθεί πεπτίδιο 8 αμινοξέων.

Επιμέλεια: Ασπρούδη Ελένη

Γερολυμάτου Ανδρονίκη