

6° Επαναληπτικό Διαγώνισμα

Βιολογία θετικού προσανατολισμού

Ζήτημα 1.

μονάδες 25

**1. Τα χρωμοσώματα των ευκαρυωτικών οργανισμών είναι ουδέτερα τόσο χημικά όσο και ηλεκτρικά, αυτό σημαίνει ότι:**

- A. οι ιστόνες είναι θετικά φορτισμένες και όξινες
- B. οι ιστόνες είναι αρνητικά φορτισμένες και όξινες
- Γ. οι ιστόνες είναι θετικά φορτισμένες και βασικές
- Δ. οι ιστόνες είναι αρνητικά φορτισμένες και βασικές
- E. τίποτα από τα παραπάνω

Στ. όλα τα παραπάνω είναι δυνατά.

**2. Στο εργαστήριο απομονώθηκαν παγκρεατικά κύτταρα και μυϊκά κύτταρα ποντικού. Μέτα από κατάλληλα πειράματα προέκυψαν υβριδικά κύτταρα, στα οποία όταν δημιουργήθηκε η cDNA βιβλιοθήκη τους σε δυο διαφορετικές χρονικές στιγμές, πήραμε ώριμα mRNA που κωδικοποιούν για ινσουλίνη και ώριμα mRNA που κωδικοποιούν για μυοσίνη την πρώτη φορά και ώριμα mRNA που κωδικοποιούν κατά κύριο λόγο μόνο μυοσίνη τη δεύτερη φορά.**

- A. Τα υβριδικά κύτταρα μπορεί να προέκυψαν από την σύντηξη πυρήνων.
- B. τα υβριδικά κύτταρα μπορεί να προέκυψαν από απομάκρυνση του πυρήνα του παγκρεατικού κυττάρου και τοποθέτηση του πυρήνα του μυϊκού κυττάρου στο απύρηνο παγκρεατικό κύτταρο.
- Γ. τα υβριδικά κύτταρα μπορεί να προέκυψαν από μεταφορά πρωτεϊνών μυϊκών κυττάρων σε παγκρεατικά.

Δ. τα υβριδικά κύτταρα εκφράζουν τα ίδια γονίδια κάθε χρονική στιγμή

E. το α ή το β

Στ. το γ ή το δ.

**3. Δημιουργήθηκε ένας σύνθετος βακτηριοφάγος με πρωτεϊνικό καψίδιο του T<sub>4</sub> και γενετικό υλικό του λ φάγου. Οι σύνθετοι αυτοί ιοί χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία γονιδιωματικής βιβλιοθήκης του βακτηρίου *A. tumefaciens*. Η γονιδιωματική βιβλιοθήκη αποτελείται από:**

6° Επαναληπτικό διαγώνισμα Βιολογίας

**A.** λ φάγους το DNA των οποίων είναι ανασυνδυασμένο με τμήμα από T<sub>i</sub> πλασμίδιο και το χρωμόσωμα του βακτηρίου.

**B.** T<sub>4</sub> φάγους το γενετικό υλικό των οποίων είναι ανασυνδυασμένο με τμήματα από το ολικό DNA του βακτηρίου.

**Γ.** λ φάγους που φέρουν ανασυνδυασμένο γενετικό υλικό του T<sub>4</sub> με τμήμα από το DNA του βακτηρίου δότη.

**Δ.** T<sub>4</sub> φάγους και λ φάγους ο κάθε ιός με το δικό του DNA ανασυνδυασμένο με τμήμα από το γενετικό υλικό του βακτηρίου .

**Ε.** τίποτα από τα παραπάνω.

**Στ.** οποιοδήποτε από τα παραπάνω είναι μπορεί να είναι σωστό.

**4. Δίνεται το ολιγόπεπτιδίο :**

**met-lys-pro-arg-ser-arg-ile-phe-glu-met**

**Το συνεχές γονίδιο που το κωδικοποιεί πέπτεται από την EcoRI. Το μεταφράσιμο τμήμα της κωδικής αλυσίδας είναι:**

**A.** 5' ATG-AAA-CCC-AGG-TCC-AGG-ATT-TTC-GAA-ATG3'

**B.** 5' ATG-GAA-TTC-ATT-AGG-TCC-AGG-CCC-AAA-ATG3'

**Γ.** 5' ATG-AAG-CTT-TTA-GGA-CCT-GGA-CCC-AAA-ATG3'

**Δ.** 3' ATG-AAA-CCC-AGG-TCC-AGG-ATT-TTC-GAA-ATG5'

**Ε.** καμιά από τις παραπάνω επιλογές.

**Στ.** οποιαδήποτε από τις παραπάνω επιλογές.

**5. Τα αντισώματα είναι πρωτεΐνες με τεταρτοταγή δομή αποτελούνται από 4 πολυπεπτιδικές αλυσίδες ανά δυο όμοιες. Δυο βαριές και δυο ελαφριές. Τα μη μονοκλωνικά αντισώματα είναι διαφορετικά μεταξύ τους μόνο σε ένα μικρό ακραίο τμήμα τόσο των βαρίων όσο και των ελαφριών αλυσίδων τους. Ο ανθρωπινός οργανισμός μπορεί να συνθέσει εκατομμύρια διαφορετικά αντισώματα. Τα μονοκλωνικά αντισώματα παράγονται με τεχνολογία υβριδωμάτων και όχι με γενετική μηχανική από γενετικά τροποποιημένα βακτήρια ή ευκαρυωτικά κύτταρα, διότι:**

**A.** είναι πιθανόν αδύνατη η απομόνωση των δυο διαφορετικών ωρίμων mRNA από ένα β λεμφοκύτταρο που απαιτούνται για την cDNA βιβλιοθήκη.

6<sup>ο</sup> Επαναληπτικό διαγώνισμα Βιολογίας

**Β.** είναι πιθανόν αδύνατη η εκτέλεση των πολύπλοκων μετά-μεταφραστικών τροποποιήσεων που απαιτούνται από τα βακτήρια καθώς και η *in vitro* εκτέλεση τους.

**Γ.** για να γίνει η απομόνωση ώριμων mRNA πρέπει να γνωρίζουμε τα γονίδια που τα κωδικοποιούν και αυτά δεν είναι μέχρι σήμερα γνωστά.

**Δ.** τίποτα από τα παραπάνω.

**Ζήτημα 2.****Μονάδες 25**

**1.** Από πρόδρομα ερυθρά αιμοσφαίρια απομονώνουμε mRNA που κωδικοποιεί τη β αλυσίδα της αιμοσφαιρίνης A και το βάζουμε σε εκχύλισμα βακτηριακών κυττάρων. Παρατηρούμε σύνθεση πρόδρομων β αλυσίδων της αιμοσφαιρίνης A;

(μονάδες 2)

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

(μονάδες 5)

**2.** Θα μπορούσε να αναπτυχθεί η τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA αν ο γενετικός κώδικας δεν ήταν καθολικός;

(μονάδες 7)

**3.** Δώστε τον ορισμό της βιοτεχνολογίας.

(μονάδες 6)

**4.** Δίνεται ο παρακάτω πίνακας, να γίνουν οι σωστές αντιστοιχήσεις.

(μονάδες 5)

Πλασμίδιο Ti

Πλασμιδιακός φορέας  
κλωνοποίησης

Α. διαγονιδιακά  
ζώα

Μετασχηματισμός *in vitro*

Μικροέγχυση

Β. διαγονιδιακά  
φυτά

Σύντηξη διπλοειδών πυρήνων

Αντικατάσταση απλοειδούς πυρήνα  
από διπλοειδή

Γ. διαγονιδιακά  
βακτήρια

Μετα-μεταφραστικές  
τροποποιήσεις *in vitro*

Δ. Κλωνοποίηση  
ανώτερων ζώων

Σύντηξη γαμετών *in vitro*

Ανάπτυξη διαγονιδιακού  
οργανισμού από σωματικό κύτταρο

Ε. Υβριδώματα

Ανάπτυξη διαγονιδιακού  
οργανισμού σε ζυμωτήρα

**Ζήτημα 3.****Μονάδες 25**

Σε μια προσπάθεια γεωπόνων βιοτεχνολόγων για την παραγωγή άνθων με εντονότερο χρώμα, το δίκλωνο DNA που κωδικοποιεί την συνθετάση της χαλκόνης (ένζυμο υπεύθυνο για την παραγωγή μοβ χρωστικής των άνθων της πετούνιας), τέθηκε υπό τον έλεγχο του πολύ ισχυρού υποκινητή 35S του ιού της μωσαϊκώσης (ιογενής ασθένεια) της πετούνιας, ο οποίος είχε ενθεθεί στο Ti. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια του Ti πλασμιδίου και του βακτηρίου *A. tumefaciens*, το γονίδιο της συνθετάσης, μαζί με τον υποκινητή του ιού μεταφέρθηκε σε φυτά πετούνιας μοβ χρώματος. Το πλασμίδιο Ti, περιείχε γονίδιο ανθεκτικότητας στην καναμικίνη, για την επιλογή των φυτών που δέχθηκαν το ανασυνδυασμένο Ti. Το Ti έφερε μια θέση αναγνώρισης για το περιοριστικό ένζυμο *EcoRI* εντός του γονιδίου της ανθεκτικότητας στην καναμικίνη.

Η υπερέκφραση του ενζύμου της συνθετάσης της χαλκόνης στην πετούνια, είχε ως αποτέλεσμα, όχι απαραίτητως την παραγωγή άνθων με βαθύτερο χρώμα, όπως θα περιμέναμε, αλλά και φυτών που έφεραν λευκά άνθη. Για να διαπιστωθεί το πρότυπο της κληρονομησης του ετερόλογου γονιδίου, έγινε ανάδρομη διασταύρωση των λευκών διαγονιδιακών απόγονων με το πατρικό φυτό, που έφερε ομοιόμορφα μοβ άνθη. Παραγόταν φυτά μοβ με ποσοστό 50% και φυτά λευκά κατά 50%. Ενώ από την διασταύρωση φυτών με βαθύ μοβ χρώμα και φυσιολογικών μοβ πήραμε 50% φυσιολογικά και 50% διαγονιδιακά μοβ.

Σημείωση: θεωρούμε ότι κάθε κύτταρο λαμβάνει από ένα πλασμίδιο Ti.

**α.** Περιγράψτε την διαδικασία με την οποία οι επιστήμονες δημιούργησαν διαγονιδιακά φυτά πετούνιας ξεκινώντας από την δημιουργία cDNA βιβλιοθήκης.

(μονάδες 10)

**β.** Για ποιο λόγο το δίκλωνο ετερόλογο γονίδιο τέθηκε υπό τον έλεγχο του υποκινητή 35S του ιού της μωσαϊκώσης της πετούνιας όταν ενθέθηκε στο Ti πλασμίδιο, για ποιο λόγο δεν επιλέχθηκε ο υποκινητής του γονιδίου της χαλκόνης;

(μονάδες 5)

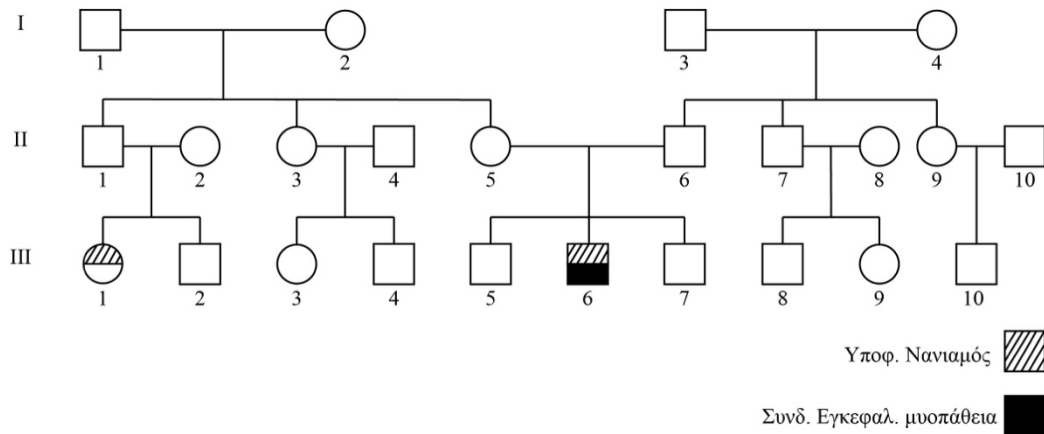
**γ.** Δώστε την ερμηνεία για την μη αναμενόμενη εμφάνιση φαινοτύπων στα διαγονιδιακά φυτά.

(μονάδες 10)

## Ζήτημα 4.

Μονάδες 25

Δίνεται το παρακάτω γενεαλογικό δένδρο το οποίο αφορά την κληρονομία δυο ασθενειών στον άνθρωπο. Την ασθένεια του υποφυσιακού νανισμού και την συνδυασμένη εγκεφαλομυοπάθεια.

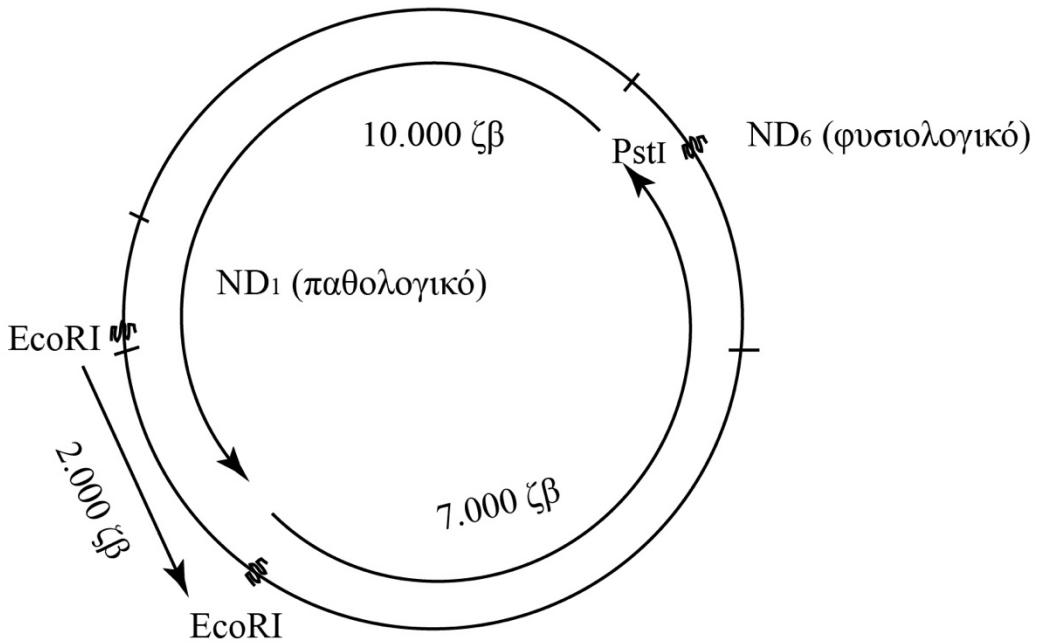


Προκείμενου να βρεθεί ο τρόπος κληρονομίας της συνδυασμένης εγκεφαλομυοπάθειας πάρθηκε μυϊκός ιστός από το άτομο III<sub>6</sub>, στον οποίο πραγματοποιήθηκε βιοψία και μοριακές αναλύσεις. Γνωρίζουμε ότι σύμφωνα με τις βιοψίες η ασθένεια της μυοπάθειας δεν εμφανίζει κανένα από τα γνωστά πρότυπα, ωστόσο, εμφανίζει τροποποιημένα μιτοχόνδρια, έτσι έγινε PCR ενίσχυση και πέψη με περιοριστικές ενδονουκλεάσες για τα γονίδια ND<sub>1</sub> και ND<sub>6</sub> του mtDNA.

Το φυσιολογικό ND<sub>1</sub> γονίδιο δεν πέπτεται από την *EcoRI*, ενώ το παθολογικό αλληλόμορφο πέπτεται σε ένα σημείο. Η ίδια περιοριστική ενδονουκλεάση πέπτει το φυσιολογικό ανθρώπινο mtDNA σε ένα ακόμη σημείο.

Το φυσιολογικό αλληλόμορφο ND<sub>6</sub> του mtDNA, πέπτεται από την *PstI*, ενώ το παθολογικό αλληλόμορφο όχι.

Στο ακόλουθο σχήμα δίνεται ο χάρτης περιορισμού του ανθρώπινου mtDNA, το οποίο έχει μέγεθος 17.000 ζ.β.



Δίνεται η θέση αναγνώρισης της PstI:



Πάρθηκαν δείγματα από τα εξής άτομα της γενεαλογίας :

I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, II<sub>1</sub>, II<sub>3</sub>, II<sub>5</sub>, III<sub>5</sub>, III<sub>6</sub>, III<sub>7</sub>

Το mtDNA, κάθε ατόμου πέπτεται με EcoRI και PstI, ταυτόχρονα και πήραμε τα ακόλουθα αποτελέσματα. Το κυκλικό μόριο δεν εμφανίζεται στα αποτελέσματα.

ΓΟΝΙΩΤΙΣΜΑ Δ-ΦΑΓΙΟΥ	I <sub>2</sub>	II <sub>1</sub>	II <sub>3</sub>	II <sub>5</sub>	III <sub>5</sub>	III <sub>6</sub>	III <sub>7</sub>	ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟ mt DNA ΜΑΡΤΥΡΑΣ	I <sub>1</sub>
17.000									_____
15.000	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____		
10.000								_____	
8.000								_____	
7.000									
2.000	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____		
ζ.β									

6<sup>ο</sup> Επαναληπτικό διαγώνισμα Βιολογίας

Από περαιτέρω γενετικές μελέτες που έγιναν, αποκλείστηκε οποιαδήποτε σχέση αυτοσωμικών γονιδίων με την μυοπάθεια.

**α.** Με ποιο τρόπο κληρονομείται η ασθένεια του υποφυσιακού νανισμού σύμφωνα με το γενεαλογικό δένδρο; Ποια διασταύρωση αποδεικνύει αυτόν τον τρόπο κληρονόμησης;

(μονάδες 2)

**β.** Προτείνεται ένα τρόπο κληρονόμησης ή εμφάνισης της μυοπάθειας, στο άτομο που εμφανίζει τη νόσο.

(μονάδες 8)

Με ποια πιθανότητα ένα επόμενο παιδί των II<sub>5</sub> και II<sub>6</sub> θα νοσήι;

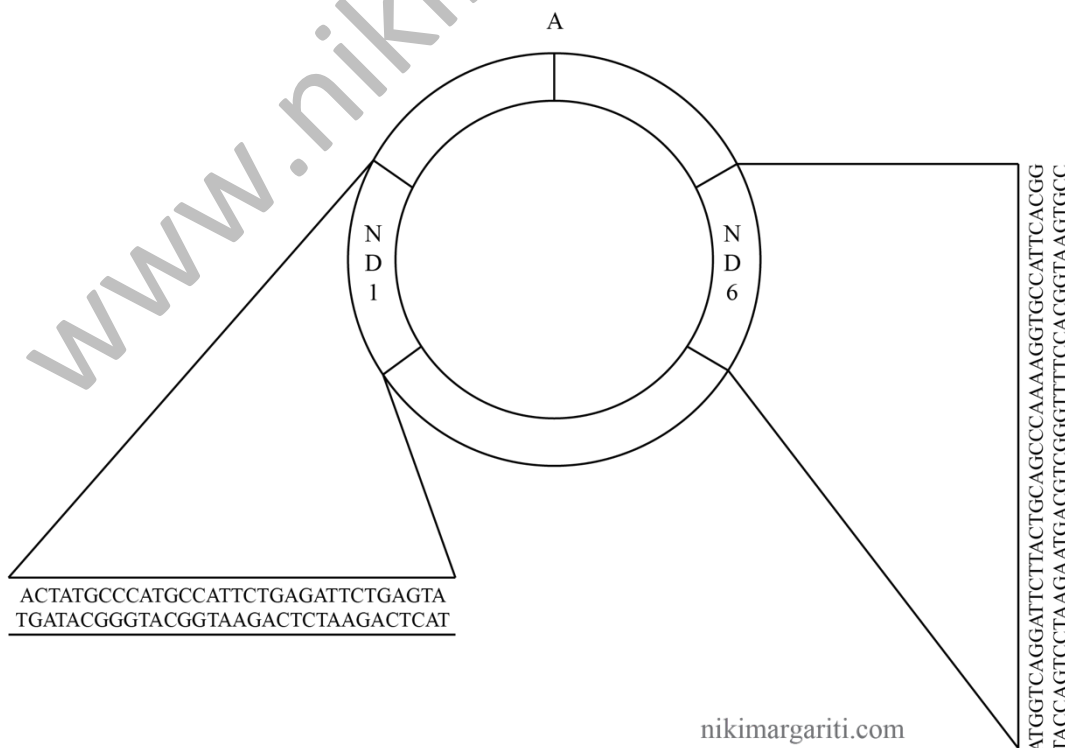
(μονάδες 2)

**γ.** Σχεδιάστε τον περιοριστικό χάρτη του mtDNA του ατόμου I<sub>1</sub> και του ατόμου I<sub>2</sub>.

(μονάδες 3)

**δ.** Εξηγήστε ποια είναι η κωδική και η μη κωδική αλυσίδα των γονιδίων ND<sub>1</sub> και ND<sub>6</sub>. Να προσδιοριστεί ο προσανατολισμός των κλώνων των δυο γονιδίων.

(μονάδες 6)





6° Επαναληπτικό διαγώνισμα Βιολογίας

ε. Τι είδους μετάλλαξη φέρει το παθολογικό γονίδιο ND<sub>1</sub> .

(μονάδες 1)

στ. Προσδιορίστε τον προσανατολισμό του μορίου mtDNA του ανθρώπου στο σημείο A (εκατέρωθεν αυτού).

(μονάδες 1)

ζ. Οι ασθένειες που μελετώνται έχουν τις προϋποθέσεις για την θεραπεία τους μέσω γονιδιακής θεραπείας;

(μονάδες 2)

καλή επιτυχία!