



ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ Δ΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ
Δ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΥΡΙΑΚΗ 10 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2021- ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: (14)**

Ονοματεπώνυμο:

Θέμα Α

Στις ερωτήσεις 1-10, να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

A1. Ένα μόριο DNA και ένα μόριο RNA αποτελούνται από 2.000 νουκλεοτίδια το καθένα. Αν στο μόριο του DNA υπάρχουν 2.000 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί και στο μόριο του RNA 1.999, τότε μπορεί να είναι:

- i. Το DNA δίκλωνο κυκλικό και το RNA μονόκλωνο γραμμικό
- ii. Το DNA μονόκλωνο κυκλικό και το RNA μονόκλωνο γραμμικό
- iii. Το DNA μονόκλωνο γραμμικό και το RNA μονόκλωνο γραμμικό
- iv. Είτε το i είτε το ii.

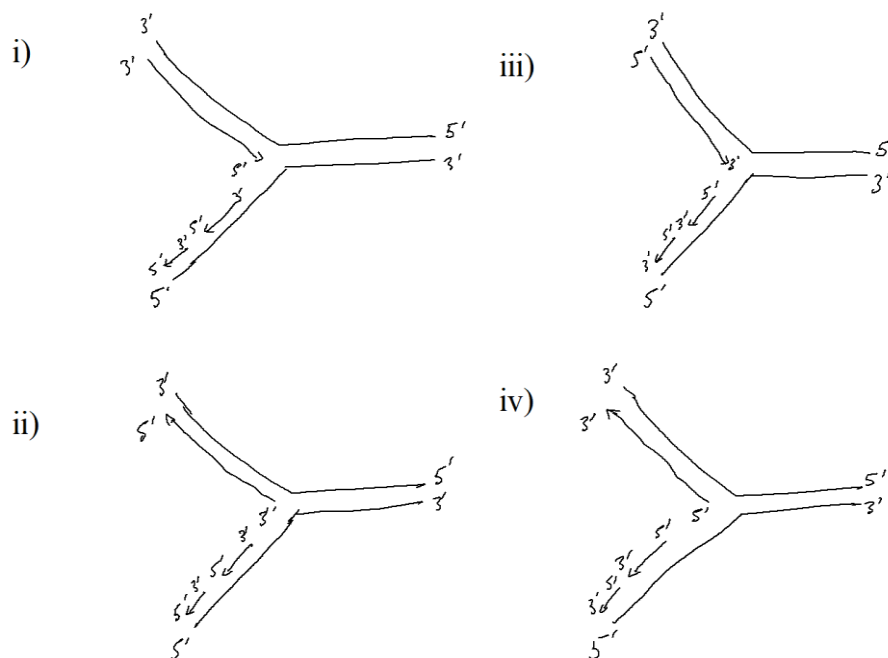
A2. Στο διπλοειδή μύκητα *S. Cerevisiae* το ένα αντίγραφο γονιδιώματος έχει μήκος 12×10^6 ζεύγη νουκλεοτιδίων που είναι οργανωμένα σε 16 χρωμοσώματα. Ένα κύτταρο του μύκητα, στην αρχή της μεσόφασης, θα περιέχει στον πυρήνα του:

- i) 12×10^6 ζεύγη νουκλεοτιδίων που είναι οργανωμένα σε 16 χρωμοσώματα
- ii) 12×10^6 ζεύγη νουκλεοτιδίων που είναι οργανωμένα σε 32 χρωμοσώματα
- iii) 24×10^6 ζεύγη νουκλεοτιδίων που είναι οργανωμένα σε 16 χρωμοσώματα
- iv) 24×10^6 ζεύγη νουκλεοτιδίων που είναι οργανωμένα σε 32 χρωμοσώματα

A3. Μια ομάδα κυττάρων ενός πολυκύτταρου οργανισμού διαφέρει από άλλη ομάδα ως προς τα

- i. mRNA
- ii. rRNA
- iii. tRNA
- iv. snRNA

A4. Το κατάλληλο σχήμα που αποδίδει την κατάλληλη διχάλα αντιγραφής του DNA είναι το:



A5. Δεν δημιουργούν φωσφοδιεστερικούς δεσμούς

- i) Τα πριμοσώματα
- ii) Οι RNA πολυμεράσες
- iii) Τα ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια
- iv) Οι μεταγραφικοί παράγοντες

A6. Στο σύμπλοκο έναρξης της μετάφρασης δεν ανήκει

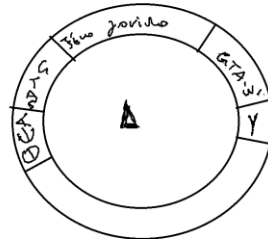
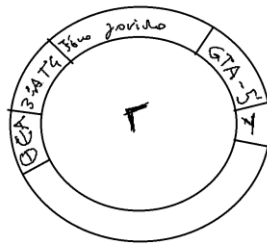
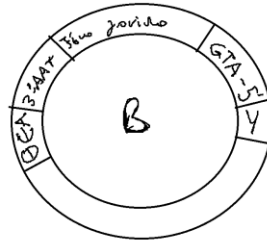
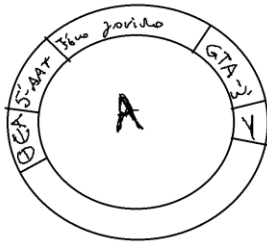
- i) Το mRNA
- ii) Η 30S ή μικρή ριβοσωμική υπομονάδα
- iii) Η 50S ή μεγάλη ριβοσωμική υπομονάδα
- iv) Το tRNA που μεταφέρει την μεθειονίνη

A7. Το οπερόνιο της λακτόζης μεταξύ άλλων περιέχει

- i) Τέσσερα γονίδια και τέσσερις υποκινητές
- ii) Τέσσερα γονίδια και δυο υποκινητές
- iii) Τρία γονίδια και έναν υποκινητή
- iv) Αριθμό υποκινητών που εξαρτάται από το αν το οπερόνιο βρίσκεται σε προκαρυωτικό ή ευκαρυωτικό γονίδιο

A8. Στο σχήμα απεικονίζονται τέσσερα ανασυνδυασμένα πλασμίδια. Σε καθένα από αυτά σημειώνονται η θέση έναρξης της αντιγραφής (Θ.Ε.Α.) και η θέση του υποκινητή (Y) για την έκφραση του ξένου γονιδίου που κωδικοποιεί μια πολυπεπτιδική αλυσίδα. Από τα τέσσερα πλασμίδια η παραγωγή πολυπεπτιδικής αλυσίδας είναι εφικτή:

- i. Στο πλασμίδιο Α
- ii. Στο πλασμίδιο Β
- iii. Στο πλασμίδιο Γ
- iv. Στο πλασμίδιο Δ



A9. Από τις παρακάτω αλληλουχίες δεν μπορούν να βρεθούν σε cDNA αλληλουχία η

i. A

ii. B

iii. E

iv. A, E & Δ

v. A, E & Γ

vi. A & Δ

vii. A & Γ

A	ΕΣΩΝΙΑ
B	ΕΞΩΝΙΑ
Γ	3' ΑΜΕΤΑΦΡΑΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
Δ	ΥΠΟΚΙΝΗΤΗΣ
E	ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΑΛΛΗΛΟΥΧΙΑ ΠΟΥ ΑΥΞΑΝΕΙ ΤΟ ΡΥΘΜΟ ΜΕΤΑΓΡΑΦΗΣ

A10. Ένα φυλοσύνδετο αλληλόμορφο δεν κληρονομείται ποτέ

i) Από τον πατέρα στους γιους

ii) Από τον πατέρα στις κόρες

iii) Από την μητέρα στους γιους

iv) Από την μητέρα στις κόρες

Θέμα Β

B1. Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας για το γονιδίωμα του σκύλου:

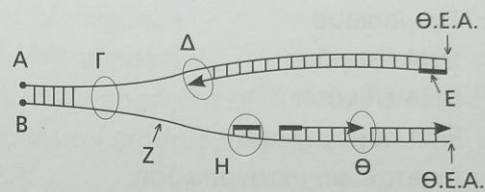
Είδος κυττάρου	Ζεύγη βάσεων DNA	Μόρια DNA	Χρωμοσώματα	Αυτοσωματικά χρωμοσώματα	Φυλετικά χρωμοσώματα
Γαμέτης	$2,5 \times 10^9$				
Σωματικό κύτταρο στην G1 φάση		78			
Σωματικό κύτταρο στην G2 φάση					

B2.

Το διπλανό σχήμα απεικονίζει μια διχάλα αντιγραφής του DNA.

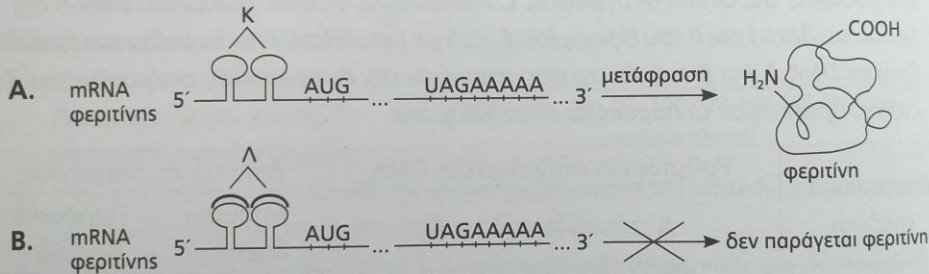
Να αντιστοιχίσετε καθένα από τα γράμματα A, B, Γ, Δ, E, Z, H, Θ με μία από τις παρακάτω έννοιες:

- | | |
|-------------------|--|
| 1. DNA ελικάση | 5. υδροξύλιο |
| 2. πριμόσωμα | 6. φωσφορική ομάδα |
| 3. DNA πολυμεράση | 7. πρωταρχικό τμήμα |
| 4. DNA δεσμάση | 8. αλυσίδα που αντιγράφεται με ασυνεχή τρόπο |



B3.

Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζονται δύο πιθανές πορείες του mRNA που παράγεται από το γονίδιο που κωδικοποιεί τη φερρίνη. Η φερρίνη είναι η πρωτεΐνη που αποθηκεύει τον σίδηρο στα κύτταρα. Η μια πορεία (A) πραγματοποιείται παρουσία υψηλής συγκέντρωσης Fe, ενώ η άλλη πορεία (B) πραγματοποιείται παρουσία χαμηλής συγκέντρωσης Fe στα κύτταρα.

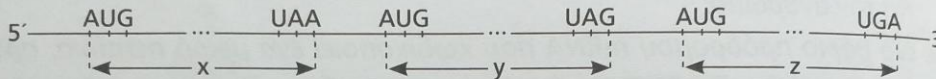


Με βάση το παραπάνω σχήμα, να εξηγήσετε σε ποιο επίπεδο και με ποιο μηχανισμό γίνεται η ρύθμιση της έκφρασης του γονιδίου που κωδικοποιεί τη φερρίνη. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δίνεται ότι η ένδειξη K στο σχήμα δηλώνει τη δημιουργία δύο θηλιών στην 5' αμετάφραση περιοχή του mRNA, ενώ η ένδειξη L τη δράση ειδικών πρωτεϊνών που μπορεί να συνδέονται με τις θηλιές K και να τις καλύπτουν.

B4.

I. Στο παρακάτω μόριο mRNA που βρίσκεται στο κυτταρόπλασμα ενός κυττάρου απεικονίζονται τρεις αλληλουχίες κωδικονίων (x, y, z).

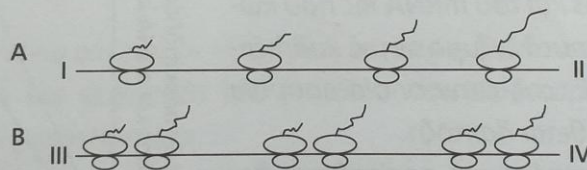


Το κύτταρο αυτό μπορεί να είναι:

α. προκαρυωτικό, β. ευκαρυωτικό, γ. προκαρυωτικό ή ευκαρυωτικό.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

II. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζονται δύο πολυσώματα, το A και το B.



Το πολυσώμα που μπορεί να αντιστοιχεί στο μόριο της ερώτησης I είναι:

α. το A β. το B γ. το A ή το B

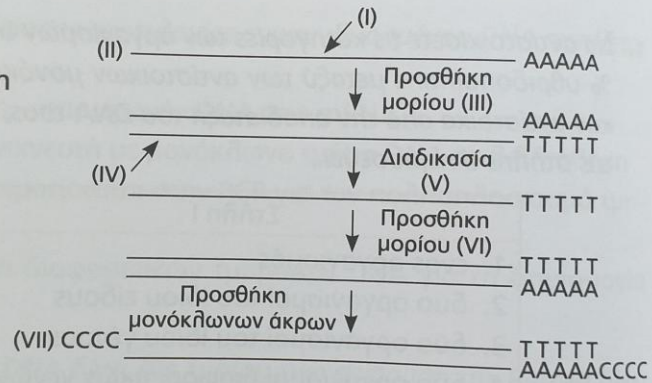
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

III. Να αντιστοιχίσετε με τα 5' και 3' άκρα τα I, II, III και IV άκρα των πολυσωμάτων A και B του παραπάνω σχήματος. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B5.

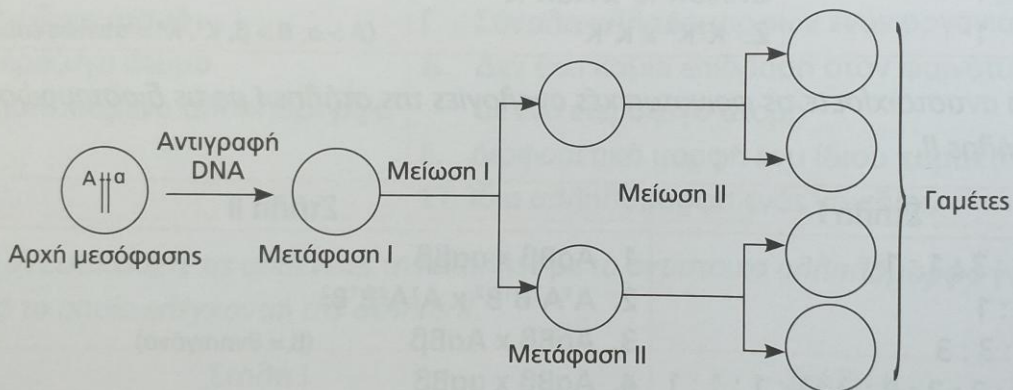
Το παρακάτω σχήμα παριστάνει βήματα στην κατασκευή μιας cDNA βιβλιοθήκης. Να αντιστοιχίσετε τις έννοιες A έως και Z με τους αριθμούς I έως VII του παρακάτω σχήματος.

- A. κλώνος cDNA
- B. αντίστροφη μεταγραφή
- Γ. ώριμο mRNA
- Δ. 5' άκρο
- Ε. DNA πολυμεράση
- ΣΤ. 3' άκρο
- Z. Αποδιάταξη και υδρόλυση μορίου I



B6.

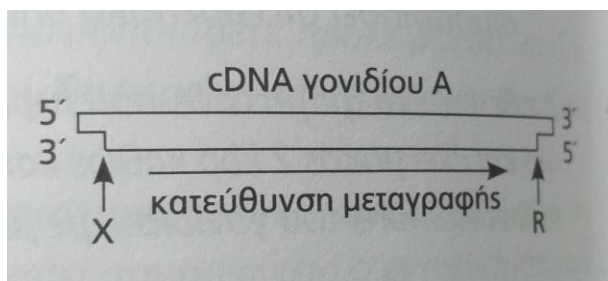
Να συμπληρώσετε το παρακάτω σχήμα που δείχνει συνοπτικά τη διαδικασία της μείωσης σε ένα άωρο γεννητικό κύτταρο που περιέχει για παράδειγμα ένα ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων πάνω στο οποίο υπάρχουν τα αλληλόμορφα A και a που ελέγχουν έναν χαρακτήρα (στο σχήμα παραλείπεται ο πυρήνας).



Θέμα Γ

Γ1.

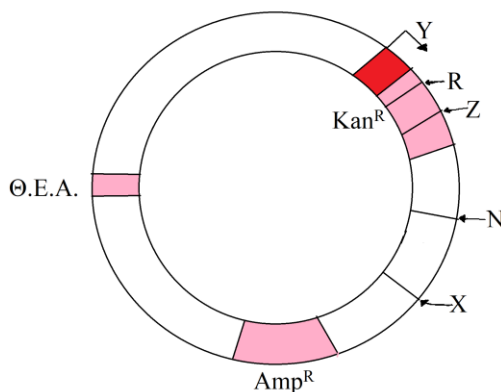
Το ασυνεχές γονίδιο A που εκφράζεται στα μυϊκά κύτταρα του ποντικού κωδικοποιεί μια σημαντική πρωτεΐνη για την λειτουργία των κυττάρων αυτών. Προκειμένου να μελετηθεί η βιολογική της δράση, είναι απαραίτητο να αυτή να παραχθεί σε μεγάλη ποσότητα. Για το σκοπό αυτό, από μια ερευνητική ομάδα απομονώθηκε το συνολικό ώριμο mRNA από τα μυϊκά κύτταρα του ποντικού και στην συνέχεια συντίθεται το δίκλωνο cDNA του γονιδίου A. Στο δίκλωνο cDNA έχουν προστεθεί μονόκλιωνα άκρα που αντιστοιχούν στις ενδονουκλεάσες X και R όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



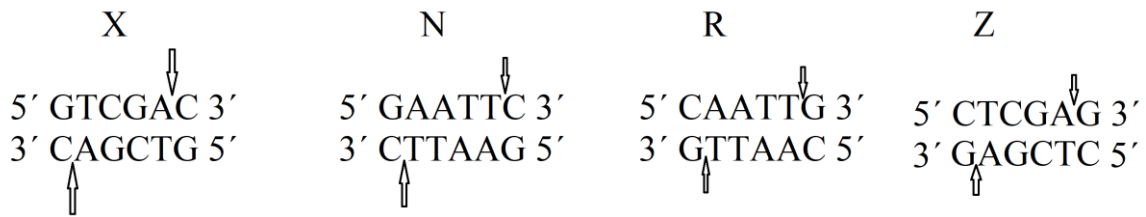
α. Να επιλέξεις από τις παρακάτω αλληλουχίες ποιες δεν ανήκουν στο συγκεκριμένο cDNA του γονιδίου A.

1. υποκινητής 2. Εξώνια 3. Εσώνια 4. Ρυθμιστική αλληλουχία που αυξάνει το ρυθμό μεταγραφής 5. 5' αμετάφραστη περιοχή 6. 3' αμετάφραστη περιοχή.

β. Για να κλωνοποιήσουμε το cDNA του γονιδίου A χρησιμοποιούμε το διπλανό πλασμίδιο, που διαθέτει θέσεις αναγνώρισης για τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες Z, R, X και N (η σειρά των οποίων φαίνεται στο σχήμα) καθώς και δυο γονίδια ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά αμπικιλίνη (Amp^R) και καναμυκίνη (Kan^R).



Οι αλληλουχίες αναγνώρισης για τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες καθώς και οι αντίστοιχες θέσεις κοπής τους είναι:



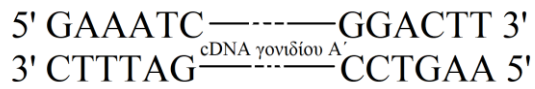
i) Ποια από τα παραπάνω ένζυμα είναι κατάλληλα προκειμένου να κοπεί το πλασμίδιο – φορέας για να ενσωματώσει με τον κατάλληλο προσανατολισμό το cDNA του γονιδίου A ώστε αυτό να εκφράζεται με βάση τον υποκινητή Y που φέρει το πλασμίδιο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ii) Περιγράψτε τις δυο αλληλουχίες 6 ζευγών βάσεων που δημιουργούνται αντίστοιχα στα δυο σημεία σύνδεσης του πλασμιδίου μετά την ενσωμάτωση του cDNA του γονιδίου σε αυτό (το πλασμίδιο).

γ) Στην συνέχεια, με τα ανασυνδυασμένα πλασμίδια μετασχηματίζονται βακτηριακά κύτταρα E. Coli. Τα βακτήρια που προκύπτουν μετά την διαδικασία ανασχηματισμού αναπτύσσονται αρχικά σε κατάλληλο θρεπτικό υλικό, απουσία αντιβιοτικών. Από την αρχική καλλιέργεια, λαμβάνονται δυο αντίγραφα των αποικιών που αναπτύχθηκαν, τα οποία μεταφέρονται σε δυο τρυβλία καλλιέργειας με νέο θρεπτικό υλικό: Στο τρυβλίο 1 έχει προστεθεί αμπικιλίνη στο θρεπτικό υλικό, ενώ στο τρυβλίο 2 έχουν προστεθεί και τα δυο αντιβιοτικά, αμπικιλίνη και καναμυκίνη. Σε ποιο από τα δυο τρυβλία (1, 2) βρίσκονται αποικίες με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

δ) Μια άλλη ερευνητική ομάδα κάνοντας την ίδια διαδικασία, αφού συνέθεσε το αντίστοιχο cDNA με βάση το ώριμο mRNA από τα μυϊκά κύτταρα άλλου ποντικού, το κλωνοποίησε με σωστό προσανατολισμό με τον ίδιο τρόπο όπως και η προηγούμενη ομάδα ερευνητών. Όταν όμως απομόνωσαν τους βακτηριακούς κλώνους με το ανασυνδυασμένο πλασμίδιο, διαπίστωσαν ότι το γονίδιο δεν εκφράζεται. Υποψιαζόμενοι ύπαρξη μετάλλαξης στην αλληλουχία

του γονιδίου, το πολλαπλασίασαν με PCR για να προσδιορίσουν την αλληλουχία ώστε να εντοπίσουν την μετάλλαξη. Η παρακάτω αλληλουχία αντιστοιχεί στο μεταλλαγμένο γονίδιο A' :



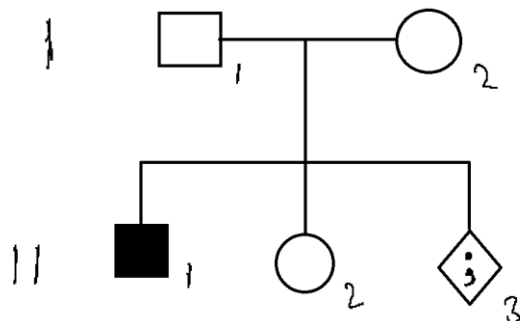
Για την PCR διέθεταν τα ακόλουθα πρωταρχικά τμήματα:

1ο: 5' GAAATC 3', 2ο: 5' TTCAGG 3', 3ο: 5' CTTTAG 3', 4ο: 5' AAGTCC 3'

Ποια από τα παραπάνω πρωταρχικά τμήματα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τον πολλαπλασιασμό του γονιδίου A' με την μέθοδο PCR; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Θέμα Δ

Δ1. Δίνεται το γενεαλογικό δέντρο μιας οικογένειας για μονογονιδιακή ασθένεια.



Στο πλαίσιο γενετικής συμβουλής και προγεννητικού ελέγχου για το αναμενόμενο παιδί II3, απομονώθηκε από το γονιδίωμα των μελών μιας οικογένειας και πολλαπλασιάστηκε με PCR τμήμα 142 ζεύγη βάσεων του γονιδίου που ευθύνεται για την ασθένεια, την οποία εμφανίζει ο II1. Τα τμήματα DNA αναμίχθηκαν με την περιοριστική ενδονουκλεάση BclI και διαχωρίστηκαν τα θραύσματα που προέκυψαν, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

<i>Άτομα της οικογένειας</i>				
I1	I2	;	;	;
	142	142		142
99	99		99	99
43	43		43	43

α. Ποιος είναι ο πιο πιθανός τρόπος κληρονομής της ασθένειας και ποιοι οι γονότυποι των μελών της οικογένειας;

β. Μπορούμε με τα παραπάνω δεδομένα να προβλέψουμε το φύλο και το φαινότυπο του αναμενόμενου παιδιού II3; (οι αριθμοί του πίνακα αντιστοιχούν σε μέγεθος θραύσματα DNA σε ζ.β.)

Δ2. Δίνονται οι παρακάτω διασταυρώσεις και οι φαινοτυπικές αναλογίες για το χρώμα του άνθους (μονογονιδιακός χαρακτήρας) σε ένα είδος φυτού.

<i>Γονείς</i>	<i>Φαινοτυπική αναλογία</i>
1. κόκκινο x πορτοκαλί	1 κίτρινο : 2 κόκκινα : 1 πορτοκαλί
2. κίτρινο x κόκκινο	1 κόκκινο : 1 κίτρινο : 1 πορτοκαλί
3. κόκκινο x κίτρινο	100% πορτοκαλί
4. κίτρινο x πορτοκαλί	1 πορτοκαλί : 1 κίτρινο

α. Πως κληρονομείται το χρώμα του άνθους;

β. Ποιοι είναι οι γονότυποι των γονέων;



ΑΡΧΗ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ Δ΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

- 1. Στο εξώφυλλο να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο και να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.**
- 2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων , αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.**
- 3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.**
- 4. Κάθε απάντηση τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.**
- 5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.**
- 6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: **12.00** π.μ.**

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

