

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΤΕΤΑΡΤΗ 16 ΙΟΥΝΙΟΥ 2021
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως **A5** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Η μελαγχρωματική ξηροδερμία

- α. οφείλεται σε βλάβες στους μηχανισμούς επιδιόρθωσης του DNA.
- β. είναι μορφή καρκίνου.
- γ. έχει ως αποτέλεσμα το ρετινοβλάστωμα.
- δ. οφείλεται σε μετατροπή πρωτο-ογκογονιδίου σε ογκογονίδιο.

Μονάδες 5

A2. Ο αριθμός των αλληλόμορφων γονιδίων που είναι υπεύθυνα για τη σύνθεση του παράγοντα VIII και βρίσκονται σε έναν ανθρώπινο γαμέτη αρσενικού ατόμου είναι

- α. ένα.
- β. κανένα.
- γ. ένα ή κανένα.
- δ. δύο.

Μονάδες 5

A3. Ένζυμο που συνδέει δεοξυριβονουκλεοτίδια με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό αποτελεί η

- α. DNA ελικάση.
- β. RNA πολυμεράση.
- γ. περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI.
- δ. αντίστροφη μεταγραφάση.

Μονάδες 5

A4. Στο οπερόνιο της λακτόζης, ως επαγωγέας της μεταγραφής των δομικών γονιδίων του οπερονίου λειτουργεί

- α. ο χειριστής.
- β. η λακτόζη.
- γ. η γλυκόζη.
- δ. το ρυθμιστικό γονίδιο.

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

- A5.** Σε κάθε δίκλωνο μόριο DNA
- α. η κάθε αλυσίδα έχει μια φωσφορική ομάδα στο ελεύθερο 3' άκρο της.
 - β. σε κάθε αλυσίδα η φωσφορική ομάδα συνδέεται με την αζωτούχο βάση.
 - γ. και οι δύο αλυσίδες έχουν προσανατολισμό 5'→3'.
 - δ. η μία αλυσίδα έχει προσανατολισμό 5'→3' και η άλλη 3'→5'.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Να αντιστοιχίσετε τις λειτουργίες της **στήλης I** με τον τύπο κυτταρικής διαίρεσης της **στήλης II**

ΣΤΗΛΗ I
1. Επιχiasμός
2. Σχηματισμός ατράκτου
3. Αντικατάσταση γηρασμένων/κατεστραμμένων κυττάρων
4. Σύναψη ομολόγων χρωμοσωμάτων
5. Χωρισμός αδερφών χρωματίδων
6. Διατήρηση της γενετικής σταθερότητας από κύτταρο σε κύτταρο
7. Διαχωρισμός ομολόγων χρωμοσωμάτων

ΣΤΗΛΗ II
A. Μόνο μείωση
B. Μόνο μίτωση
Γ. Μίτωση και μείωση

Μονάδες 7

- B2.** Με ποιες τεχνικές γίνεται η διάγνωση της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας;
Μονάδες 6
- B3.** Διαθέτουμε δύο (2) στελέχη ενός βακτηρίου. Το στέλεχος A έχει ανθεκτικότητα στην αμπικιλίνη και το στέλεχος B έχει ανθεκτικότητα στην πενικιλίνη. Αναμιγνύουμε τα δύο στελέχη και τα μεταφέρουμε σε στερεό θρεπτικό υλικό που περιέχει και τα δύο αντιβιοτικά. Παρατηρούμε την ανάπτυξη ενός μικρού αριθμού αποικιών. Να εξηγήσετε πώς προκύπτουν οι αποικίες των βακτηρίων, τα οποία είναι ανθεκτικά και στα δύο αντιβιοτικά.
Μονάδες 6
- B4.** Δίνεται η παρακάτω αλληλουχία αμινοξέων που παράγεται κατά τη μετάφραση ενός γονιδίου ευκαρυωτικού κυττάρου.

NH₂-μεθειονίνη-λευκίνη-βαλίνη-αλανίνη-προλίνη-COOH

Γράψτε το αντικωδικόνιο του tRNA που μόλις απομακρύνθηκε από το ριβόσωμα, τη στιγμή που το tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ βαλίνη,

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

προσδένεται σε αυτό (μονάδα 1). Δικαιολογήστε την απάντησή σας (μονάδες 5).

Δίνεται η αντιστοίχιση κωδικονίων και αμινοξέων

λευκίνη → CUU

βαλίνη → GUC

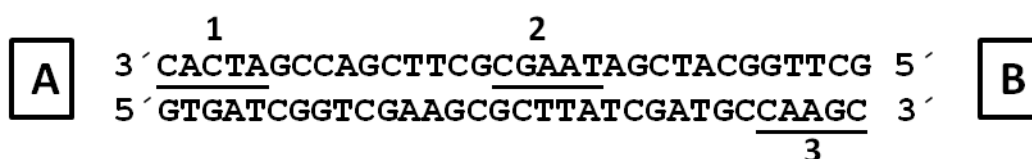
αλανίνη → GCC

προλίνη → CCA

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Δίνεται τμήμα DNA (Εικόνα 1) που αποτελεί μισή θηλιά αντιγραφής. Απέναντι από τα υπογραμμισμένα νουκλεοτίδια θα τοποθετηθούν πρωταρχικά τμήματα.



Εικόνα 1

Το τμήμα αυτό αντιγράφεται σε περιβάλλον που περιέχει όλα τα κατάλληλα νουκλεοτίδια. Τα ριβονουκλεοτίδια με ουρακίλη (U) και τα δεοξυριβονουκλεοτίδια με γουανίνη (G) είναι ραδιενεργά.

Γ1. Σε ποια θέση Α ή Β βρίσκεται η θέση έναρξης της αντιγραφής (μονάδες 2) και ποιο από τα πρωταρχικά τμήματα τοποθετείται πρώτο στην ασυνεχή αλυσίδα (μονάδες 2); Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

Μονάδες 4

Γ2. Πόσα ραδιενεργά νουκλεοτίδια ενσωματώνει το πριμόσωμα κατά τη διάρκεια της αντιγραφής του παραπάνω τμήματος και πόσα η DNA πολυμεράση κατά την επιμήκυνση των πρωταρχικών τμημάτων (μονάδες 2); Αιτιολογήστε την απάντησή σας (μονάδες 2).

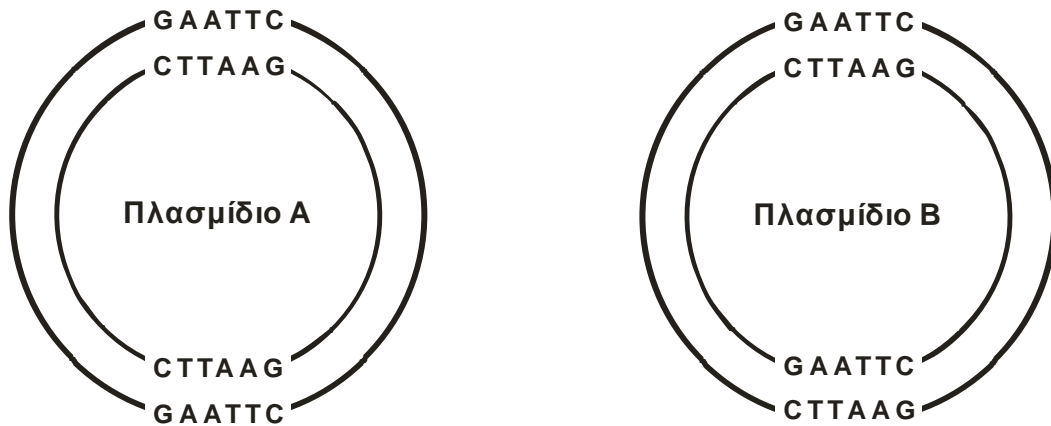
Μονάδες 4

Γ3. Πόσα ραδιενεργά νουκλεοτίδια περιέχονται μετά την ολοκλήρωση της αντιγραφής του παραπάνω τμήματος DNA (μονάδες 2); Αιτιολογήστε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

Γ4. Δίνονται τα πλασμίδια Α και Β (εικόνα 2). Να γράψετε ποιο από τα δύο πλασμίδια είναι κατάλληλο ως φορέας κλωνοποίησης (μονάδα 1) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ



Εικόνα 2

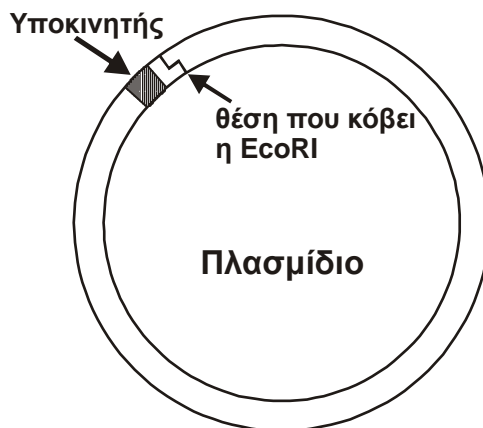
Μονάδες 5

Γ5. Το τμήμα DNA της εικόνας 3 κωδικοποιεί ένα πενταπεπτίδιο που λειτουργεί ως ένζυμο. Το τμήμα αυτό κόβεται από την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI.

GAATTCATGTTTCACAAAGAGTGAATTC
CTTAAGTACAAAGTGTTTCTCACTTAAG

Εικόνα 3

Το τμήμα με τα μονόκλιωνα άκρα που προκύπτει από τη δράση της EcoRI εισάγεται με το σωστό προσανατολισμό σε πλασμίδιο (Εικόνα 4) που έχει μια θέση αναγνώρισης από την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI και είναι κατάλληλο ως φορέας κλωνοποίησης.



Εικόνα 4

Στην περιοχή του πλασμιδίου που εισάγεται το γονίδιο, δημιουργείται η παρακάτω αλληλουχία (Εικόνα 5)

G G G G G A A T T C A T G T T T C A C A A A G A G T G A A T T C G G G G
C C C C C T T A A G T A C A A A G T G T T T C T C A C T T A A G C C C C

Εικόνα 5

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

Να γράψετε μια πιθανή αλληλουχία 14 νουκλεοτιδίων που να μπορεί να λειτουργήσει ως ανιχνευτής και να ανιχνεύει το γονίδιο μόνο αν έχει τοποθετηθεί με τον σωστό προσανατολισμό (μονάδα 1) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Ο Κώστας και η Ελένη είναι υγιείς ως προς την ομοκυστινουρία. Ο πατέρας του Κώστα (παππούς 1) και η μητέρα της Ελένης (γιαγιά 2) πάσχουν από την ασθένεια, ενώ η μητέρα του Κώστα (γιαγιά 1) και ο πατέρας της Ελένης (παππούς 2) είναι φορείς της ασθένειας. Η ομοκυστινουρία κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας και το υπεύθυνο γονίδιο βρίσκεται στο 21^ο χρωμόσωμα.

Δ1. Ο Κώστας και η Ελένη αποκτούν ένα αγόρι, τον Νίκο, που πάσχει από ομοκυστινουρία. Να γράψετε ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός χρωμοσωμάτων που έχει κληρονομήσει ο Νίκος από τον πατέρα του πατέρα του (παππούς 1) (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 5

Δ2. Ο Κώστας και η Ελένη αποκτούν και δεύτερο παιδί, τη Μαρία, που πάσχει από σύνδρομο Down (τρισωμία 21). Η μοριακή ανάλυση DNA στα χρωμοσώματα 21 της Μαρίας έδειξε ότι υπάρχουν τρεις διαφορετικές αλληλουχίες βάσεων. Να εξηγήσετε αν η Μαρία θα πάσχει ή όχι από ομοκυστινουρία.

Μονάδες 6

Σε ένα είδος εντόμου τα φτερά είναι είτε κανονικά είτε ατροφικά και οι κεραίες είτε μικρές είτε μεγάλες.

Διασταυρώνεται ένα αρσενικό έντομο με ένα θηλυκό (άτομα πατρικής γενιάς) και προκύπτουν απόγονοι στην πρώτη θυγατρική γενιά (F1). Οι απόγονοι της πρώτης θυγατρικής γενιάς διασταυρώνονται μεταξύ τους και στη δεύτερη θυγατρική γενιά (F2) προκύπτουν οι εξής απόγονοι:

- 600 θηλυκοί με μικρές κεραίες και κανονικά φτερά
- 200 θηλυκοί με μικρές κεραίες και ατροφικά φτερά
- 300 αρσενικοί με μικρές κεραίες και κανονικά φτερά
- 100 αρσενικοί με μικρές κεραίες και ατροφικά φτερά
- 300 αρσενικοί με μεγάλες κεραίες και κανονικά φτερά
- 100 αρσενικοί με μεγάλες κεραίες και ατροφικά φτερά

ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

- Δ3.** Να γράψετε τον τρόπο κληρονομικότητας των δύο χαρακτηριστικών και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

- Δ4.** Να γράψετε τους πιθανούς γονοτύπους των ατόμων της πατρικής και της πρώτης θυγατρικής γενιάς (μονάδες 4) και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 10

Δίνονται ότι:

Το έντομο είναι διπλοειδής ευκαρυωτικός οργανισμός και το φύλο καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.

Τα γονίδια βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη χρωμοσωμάτων.

Δεν απαιτείται η αναγραφή των νόμων του Mendel.

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 επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- 5.** Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
- 6.** Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2021 - Απαντήσεις για το μάθημα ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Κούτση Εύη - Βιολόγος

Θέμα Α

A1-α

A2-γ

A3-δ

A4-β

A5-γ

Θέμα Β

B1. 1-A, 2-Γ, 3-B, 4-A, 5-Γ, 6-B, 7-A

B2. Η διάγνωση της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας γίνεται με:

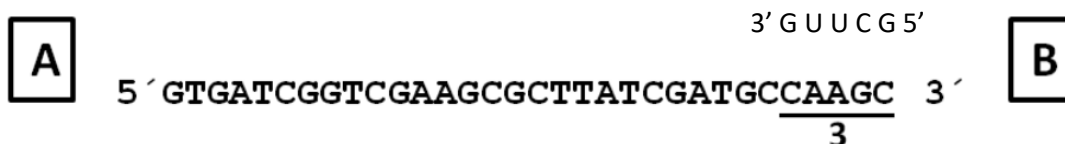
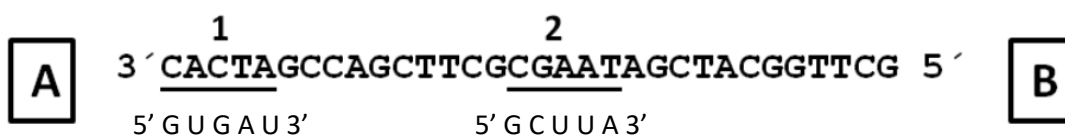
- i. μοριακή διάγνωση - ανίχνευση του αλληλομόρφου β^s
- ii. βιοχημική διαδικασία - προσδιορισμός της συγκέντρωσης της HbS στο αίμα
- iii. τεστ δρεπάνωσης – παρατήρηση της μορφολογίας των ερυθρών αιμοσφαιρίων σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου

B3. Βιβλίο – Ενότητα: Το γενετικό υλικό των προκαρυωτικών κυττάρων είναι ένα κυκλικό μόριο DNA.

Απάντηση: «Σε πολλά βακτήρια, εκτός από το κύριο κυκλικό μόριο DNA..... προσδίδουν καινούριες ιδιότητες».

B4. Το ριβόσωμα διαθέτει δύο θέσεις πρόσδεσης tRNA. Όταν στην δεύτερη θέση συνδεθεί το tRNA που μεταφέρει την βαλίνη, η πρώτη θέση καταλαμβάνεται από το tRNA που μεταφέρει την λευκίνη. Συνεπώς, μόλις απομακρύνθηκε το tRNA που μετέφερε την μεθειονίνη. Γνωρίζουμε πως το κωδικόνιο για την μεθειονίνη είναι το 5' AUG 3' στο mRNA (κωδικόνιο έναρξης), άρα το αντίστοιχο αντικωδικόνιο στο tRNA θα είναι 3' UAC 5'.

Θέμα Γ



Γ1. Η θέση έναρξης της αντιγραφής βρίσκεται στην θέση Β. Στην ασυνεχή αλυσίδα τοποθετείται πρώτο το πρωταρχικό τμήμα 2.

Γ2. Το πριμόσωμα συνθέτει τα πρωταρχικά τμήματα RNA, όπως φαίνονται στο σχήμα. Για να βρούμε πόσα ραδιενεργά νουκλεοτίδια έχει ενσωματώσει το πριμόσωμα, αρκεί να μετρήσουμε πόσες U συμπεριλαμβάνονται σε αυτά τα πρωταρχικά τμήματα (δεν μετράμε τις G που ενσωματώνονται γιατί αναφέρεται πως τα δεοξυριβονουκλεοτίδια με G είναι ραδιενεργά – όχι τα ριβονουκλεοτίδια). Ο αριθμός είναι 6.

Η DNA πολυμεράση επιμηκύνει τα πρωταρχικά τμήματα, προσθέτοντας δεοξυριβονουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο τους, με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας. Για να βρούμε πόσα ραδιενεργά νουκλεοτίδια έχει ενσωματώσει η DNA πολυμεράση κατά την επιμήκυνση των πρωταρχικών τμημάτων, μετράμε πόσα G χρειάζεται να προσθέσει απέναντι στις αντίστοιχες C των μητρικών αλυσίδων. Ο αριθμός είναι 13.

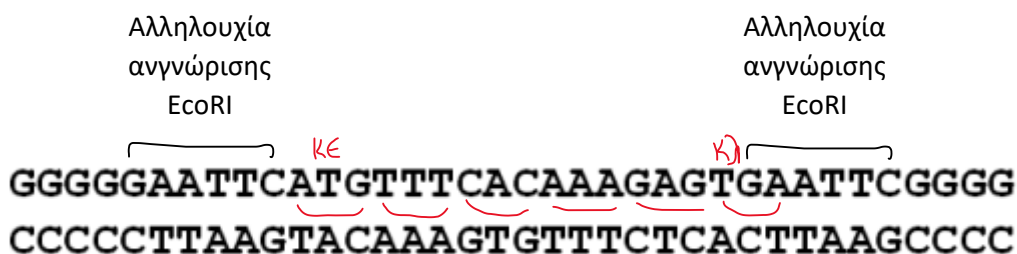
Γ3. Μετά την ολοκλήρωση της αντιγραφής έχουν απομακρυνθεί τα πρωταρχικά τμήματα και έχουν αντικατασταθεί από τα αντίστοιχα δεοξυριβονουκλεοτίδια. Συνεπώς, δεν υπάρχουν πλέον ραδιενεργά νουκλεοτίδια με U, παρά μόνο με G. Κατά την επιμήκυνση των πρωταρχικών τμημάτων είχαν ενσωματωθεί 13 ραδιενεργά νουκλεοτίδια με G και κατά την αντικατάσταση των πρωταρχικών τμημάτων ενσωματώνονται άλλα 5 νουκλεοτίδια με G. Άρα συνολικά είναι 18.

Γ4. Βιβλίο – Ενότητα: Μία γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιέχει όλο το γονιδίωμα ενός οργανισμού

Απάντηση: «Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες αναγνωρίζουν ειδικές.....της DNA δεσμάσης».

Συνεπώς, για να αποτελεί ένα πλασμίδιο κατάλληλο φορέα κλωνοποίησης, θα πρέπει να κόβεται από την επιθυμητή περιοριστική ενδονουκλεάση μία μόνο φορά, δηλαδή να φέρει μία φορά την αλληλουχία αναγνώρισης με τον κατάλληλο προσανατολισμό. Το πλασμίδιο Β έχει 2 φορές την αλληλουχία 5'GAATTC3' που αναγνωρίζεται από την EcoRI, άρα δεν είναι κατάλληλος φορέας κλωνοποίησης. Αντίθετα, το πλασμίδιο Α έχει μία φορά την αλληλουχία 5'GAATTC3' και είναι κατάλληλος φορέας.

Γ5. Η εισαγωγή του γονιδίου με σωστό προσανατολισμό προϋποθέτει πως το κωδικόνιο έναρξης 5'ATG3' στην κωδική αλυσίδα βρίσκεται στην πλευρά του υποκινητή, ώστε να μπορέσει να γίνει η μεταγραφή του γονιδίου. Στην αλληλουχία που δίνεται έχουμε:

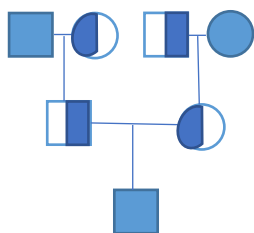


Τα σημεία όπου έχει σχηματιστεί ξανά η αλληλουχία αναγνώρισης την EcoRI είναι τα σημεία ένωσης του DNA του δότη με το DNA του πλασμιδίου. Συνεπώς οι αλληλουχίες πέραν αυτών των ορίων αποτελούν DNA που ανήκει στο πλασμίδιο. Προκειμένου να πιστοποιήσουμε με

τον ανιχνευτή πως το γονίδιο έχει μπει με τον κατάλληλο προσανατολισμό θα πρέπει να ανιχνεύσουμε μια αλληλουχία που θα περιλαμβάνει: DNA πλασμιδίου – σημείο ένωσης – γονίδιο και θα υπάρχει μόνο στην επιθυμητή περίπτωση ενσωμάτωσης. Ένας τέτοιος ανιχνευτής 14άρων νουκλεοτιδίων είναι ο 5'GGGGGAATTCATGT3'. Καθώς εάν το γονίδιο είχε εισαχθεί με αντίθετο προσανατολισμό το ATG θα βρισκόταν στο τέλος της κάτω αλυσίδας, πριν το σημείο ένωσης και τα νουκλεοτίδια CCCC, άρα ο συγκεκριμένος ανιχνευτής δεν θα μπορούσε να υβριδοποιηθεί.

Θέμα Δ

Δ1.



Ο Νίκος έχει κληρονομήσει τουλάχιστον 2 χρωμοσώματα από τον πατέρα του πατέρα του. Το ένα είναι το χρωμόσωμα Y, το οποίο σίγουρα έχει περάσει από τον παππού 1 στον Κώστα και από τον Κώστα στον Νίκο. Επίσης, εφόσον ο Νίκος πάσχει από την ασθένεια, φέρει δύο φορές το υπολειπόμενο αλληλόμορφο (έστω α), άρα έχει πάρει ένα α από τον Κώστα και ένα α από την Ελένη. Ο Κώστας με την σειρά του, προκειμένου να είναι ετερόζυγος, έχει πάρει από την δική του μητέρα το φυσιολογικό αλληλόμορφο (έστω Α) και από τον πατέρα του το α. Άρα το α που έχει κληροδοτήσει στον γιο του ο Κώστας προέρχεται από τον παππού 1. Έτσι, το χρωμόσωμα 21 που φέρει το α είναι το δεύτερο χρωμόσωμα που έχει πάρει ο Νίκος από τον παππού 1 υποχρεωτικά.

Δ2. Εφόσον η Μαρία έχει 3 διαφορετικά χρωμοσώματα 21, σημαίνει πως κατά την δημιουργία του ζυγωτού, ο ένας γαμέτης είχε 1 χρωμόσωμα 21 (φυσιολογικό ωάριο ή σπερματοζωάριο) και ο άλλος γαμέτης είχε 2 διαφορετικά χρωμοσώματα 21 και προέκυψε από μη διαχωρισμό των ομόλογων χρωμοσωμάτων 21 κατά την μείωση I (μη φυσιολογικό σπερματοζωάριο ή ωάριο αντίστοιχα). Ο φυσιολογικός γαμέτης θα έχει είτε το χρωμόσωμα 21 με το αλληλόμορφο Α, είτε το χρωμόσωμα 21 με το αλληλόμορφο α. Ο μη φυσιολογικός γαμέτης θα έχει ένα χρωμόσωμα 21 με το αλληλόμορφο α και ένα με το αλληλόμορφο Α. Άρα ο γονότυπος της Μαρίας θα είναι ΑΑα ή Ααα. Και στις 2 περιπτώσεις έχουμε παρουσία του επικρατούς αλληλομόρφου Α, άρα η Μαρία δεν πάσχει από ομοκυστινουργία.

Δ3. Όσον αφορά τα φτερά, παρατηρούμε ίδιες συχνότητες σε αρσενικά και θηλυκά, άρα πρόκειται για αυτοσωμικό χαρακτήρα. Επίσης, τα άτομα με ατροφικά φτερά είναι λιγότερα, άρα το αλληλόμορφο για φυσιολογικά φτερά είναι επικρατές, έστω Κ, και το αλληλόμορφο για ατροφικά είναι υπολειπόμενο, έστω κ. Συνολικά η αναλογία είναι 600 άτομα με κανονικά φτερά : 200 άτομα με ατροφικά φτερά, αλλιώς 3:1. Η αναλογία 3:1 γνωρίζουμε από τα πειράματα του Mendel ότι προκύπτει στην F2 από διασταύρωση ετερόζυγων ατόμων της F1.

Όσον αφορά τις κεραίες, παρατηρούμε διαφορετική συχνότητα στα δύο φύλα και μάλιστα όλα τα θηλυκά έχουν μικρές κεραίες, άρα το γνώρισμα είναι φυλοσύνδετο. Αφού οι μεγάλες κεραίες εμφανίζονται μόνο στα αρσενικά, ελέγχονται από το υπολειπόμενο αλληλόμορφο X^M , ενώ οι μικρές από το επικρατές X^m .

Δ4. Όσον αφορά τα φτερά, όπως εξηγήθηκε στο προηγούμενο ερώτημα, τα άτομα της F1 είναι ετερόζυγα Kk. Για να προκύψουν αυτά τα άτομα, οι πιθανοί γονότυποι των ατόμων της P γενιάς είναι KK^* kk.

Όσον αφορά τις κεραίες, αφού εμφανίζονται αρσενικά με το υπολειπόμενο γνώρισμα στην F2, σημαίνει πως τα θηλυκά της F1 έχουν το X^m και τους το κληροδοτούν (από τον αρσενικό γονέα κληροδοτείται σίγουρα το Y στα αρσενικά). Αντίστοιχα, αφού εμφανίζονται αρσενικά με το επικρατές γνώρισμα στην F2, σημαίνει πως τα θηλυκά της F1 έχουν το X^M και τους το κληροδοτούν. Άρα τα θηλυκά της F1 είναι $X^M X^m$. Αφού δεν έχουμε στην F2 θηλυκά με το υπολειπόμενο γνώρισμα (γονότυπος $X^m X^m$), σημαίνει πως τα αρσενικά της F1 είναι $X^M Y$. Για να προκύψουν αυτά τα άτομα, οι πιθανοί γονότυποι των ατόμων της P γενιάς είναι $X^M X^M^* X^m Y$.

Άρα συνολικά:

Γενιά P: $KK X^M X^M^* kk X^m Y$ ή $kk X^M X^M^* KK X^m Y$

F1: $Kk X^M X^m$ και $Kk X^M Y$