

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ 3 (2014)

ΘΕΜΑ Α

Στις παρακάτω ερωτήσεις επιλέξτε την απάντηση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:

A1. Γονίδια οργανωμένα σε οπερόνια μπορούμε να βρούμε στο γονιδίωμα:

- α. του λ-φάγου
- β. του αδενοϊού που θα χρησιμοποιηθεί ως φορέας για την γονιδιακή θεραπεία της κυστικής ίνωσης
- γ. στο μύκητα αρτοποιίας
- δ. αποκλειστικά των προκαρυωτικών κυττάρων.

Μονάδες 5

A2. Ένα διαγονιδιακό ζώο που είναι ομόζυγο για το ανθρώπινο γονίδιο της α₁-αντιθρυψίνης παράγει την ετερόλογη πρωτεΐνη στο γάλα του, εκφράζοντας και τα δύο ανθρώπινα γονίδια. Προκειμένου να εκφράζονται στο ζώο τα ανθρώπινα γονίδια, αυτά βρίσκονται υπό τον έλεγχο του ζωικού υποκινητή της καζεΐνης του γάλακτος, μιας πρωτεΐνης που παράγει φυσιολογικά το ζώο. Πόσους υποκινητές καζεΐνης του γάλακτος φέρει το διαγονιδιακό αυτό ζώο στο στάδιο της μετάφασης της μίτωσης;

- α. 2
- β. 6
- γ. 8
- δ. 12

Μονάδες 5

A3. Το γονίδιο που κωδικοποιεί για το μόριο tRNA με αντικωδικόνιο 5'CCA₃' έχει ως τμήμα κωδικής αλυσίδας:

- α. Υποκινητής: 5'...GCACGATGCAAGTTGATTGACAA...3'
- β. Υποκινητής: 3'...CGCTACGGGCCCCAGAACTTGATG...5'
- γ. Υποκινητής: 5'...GCAACCAATGAGATAACTTGTCTGA...3'
- δ. Υποκινητής: 5'...CGGACCGATGAAGTGGTAGCCTCG...3'

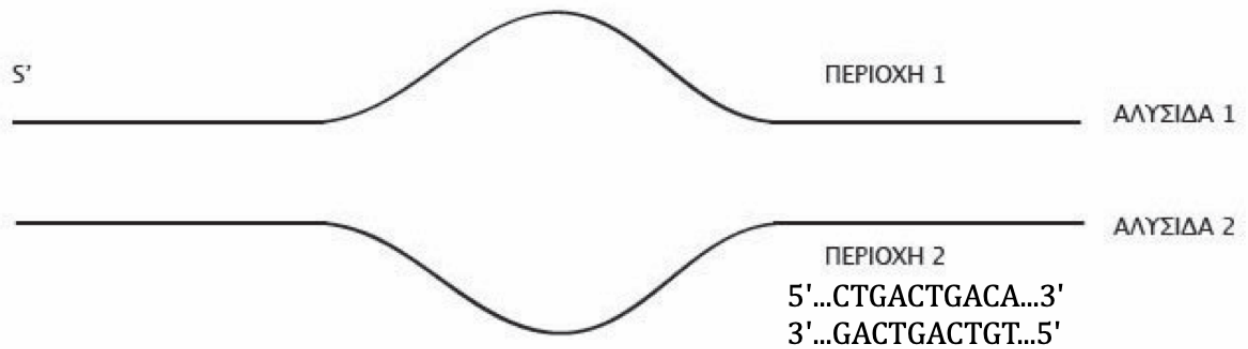
Μονάδες 5

A4. Ένα φυτό με όγκους στον κορμό του είναι:

- α. γενετικώς τροποποιημένο
- β. υγιές φυσιολογικό
- γ. μολυσμένο από το βακτήριο του εδάφους *Bacillus thuringiensis*
- δ. μολυσμένο από το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*

Μονάδες 5

A5. Δίνεται η παρακάτω θέση έναρξης της αντιγραφής του DNA σε ένα χρωμόσωμα και δίνεται και η αλληλουχία της περιοχής 1 και της περιοχής 2:



Έστω ότι ένα πρωταρχικό τμήμα δημιουργείται εντός της περιοχής 1 αυτό θα έχει αλληλουχία:

- α. 5' GACTGACTGT 3'
- β. 5' UGUCAGUCAG 3'
- γ. 5' CUGACUGACA 3'
- δ. 5' CTGACTGACA 3'

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.

- B1.** Ποιες δυνατότητες μας δίνει η κατασκευή βιβλιοθηκών (μονάδες 4); Ποιες εφαρμογές βρίσκει η μέθοδος της αλυσιδωτής αντίδρασης πολυμεράσης (μονάδες 4);

Μονάδες 8

- B2.** Ποιος είναι ο ρόλος των μονοκλωνικών αντισωμάτων ως ανοσοδιαγνωστικά;

Μονάδες 7

- B3.** Πώς οργανώνεται το γενετικό υλικό στα προκαρυωτικά κύτταρα (μονάδες 4); Για ποιους λόγους η μελέτη της διαδικασίας της αντιγραφής του γενετικού υλικού πραγματοποιείται στο βακτήριο *E. coli* (μονάδες 2);

Μονάδες 6

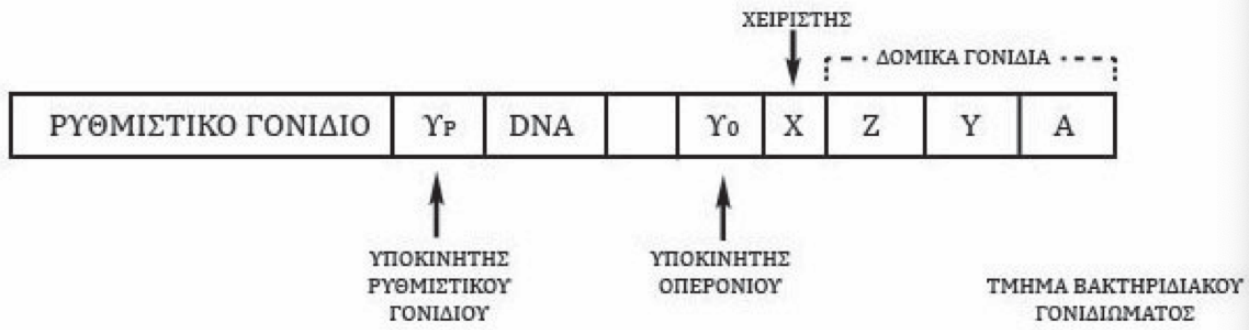
- B4.** Να οριστεί η έννοια του γονιδίου.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Σε ένα πείραμα εξετάζεται η ενεργότητα του ενζύμου β-γαλακτοσιδάση. Η ενεργότητα του ενζύμου υπολογίζεται με την ικανότητα ανάπτυξης βακτηρίων *E. coli* σε θρεπτικό υλικό που περιέχει X-gal και IPTG ή λακτόζη. Το X-gal είναι ένα ανάλογο της λακτόζης το οποίο μετατρέπεται σε μπλε όταν μεταβολίζεται από την β-γαλακτοσιδάση όμως δεν επάγει την έκφραση του οπερονίου της λακτόζης. Το IPTG είναι ένα άλλο ανάλογο της λακτόζης που προκαλεί έκφραση του οπερονίου της αλλά δεν μεταβολίζεται από τα προϊόντα του οπερονίου της λακτόζης. Τέλος η γαλακτόζη μεταβολίζεται όπως και η γλυκόζη αλλά δεν επάγει την έκφραση του οπερονίου της λακτόζης.

Σημείωση: Τα μεγέθη των γονιδίων είναι ενδεικτικά, όχι υπό κλίμακα.



Μετά από τυχαία μεταλλαξινέυση που πραγματοποιήθηκε σε φυσιολογικό στέλεχος *E. coli* δημιουργήθηκε μεταλλαγμένο στέλεχος που αδυνατεί να δώσει μπλε αποικίες όπως φαίνεται παρακάτω.

Το στέλεχος έχει χάσει μόνο μια λειτουργία είτε έχει μεταλλαχθεί το ρυθμιστικό γονίδιο του οπερονίου, είτε έχει μεταλλαχθεί ο υποκινητής αυτού, είτε έχει μεταλλαχθεί ο χειριστής του οπερονίου της λακτόζης, είτε ο υποκινητής του, είτε τέλος έχει μεταλλαχθεί το δομικό γονίδιο Ζ του οπερονίου της λακτόζης.

Στελέχη <i>E. coli</i>	Στερεό θρεπτικό μέσο ανάπτυξης			
	Γλυκόζη + X-gal +	Γλυκόζη + X-gal + Λακτόζη +	X-gal + Γαλακτόζη + IPTG +	X-gal + Λακτόζη +
Φυσιολογικό	Λευκές αποικίες	Λευκές αποικίες	Μπλε αποικίες	Μπλε αποικίες
Μεταλλαγμένο 1	Λευκές αποικίες	Λευκές αποικίες	Λευκές αποικίες	Λευκές αποικίες

α. Στο παραπάνω μεταλλαγμένο στέλεχος βακτηρίου ποια από τις αναφερόμενες αλληλουχίες του γονιδιώματός του μπορεί να έχει υποστεί μετάλλαξη ώστε να εμφανίζεται ο μεταλλαγμένος φαινότυπος (μονάδες 3);

β. Ένα διαφορετικά μεταλλαγμένο στέλεχος του βακτηρίου που προέκυψε από την μεταλλαξινέυση εμφανίζει τον παρακάτω φαινότυπο:

Στελέχη <i>E. coli</i>	Στερεό θρεπτικό μέσο ανάπτυξης			
	Γλυκόζη + X-gal +	Γλυκόζη + X-gal + Λακτόζη +	X-gal + Γαλακτόζη + IPTG +	X-gal + Λακτόζη +
Φυσιολογικό	Λευκές αποικίες	Λευκές αποικίες	Μπλε αποικίες	Μπλε αποικίες
Μεταλλαγμένο 2	Μπλε αποικίες	Μπλε αποικίες	Μπλε αποικίες	Μπλε αποικίες

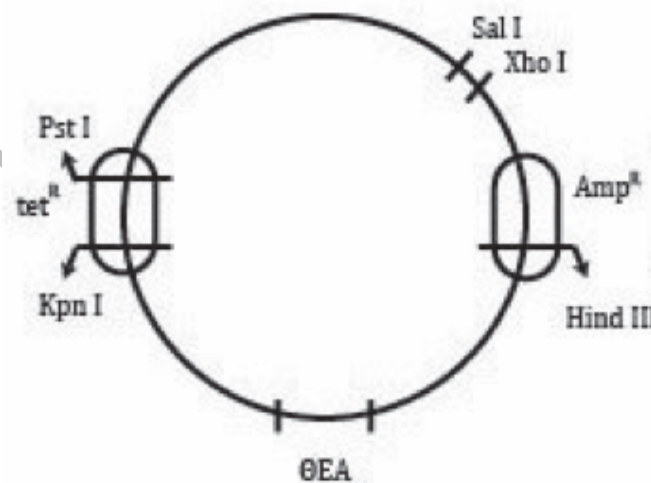
Το μεταλλαγμένο αυτό στέλεχος φέρει μετάλλαξη σε ένα μόνο συστατικό του οπερονίου της λακτόζης ή του ρυθμιστικού του γονιδίου. Ποια από αυτές τις αλληλουχίες μπορεί να έχει υποστεί μετάλλαξη για να εμφανίζεται αυτός ο φαινότυπος (μονάδες 3);

- γ. Τα μεταλλαγμένα στελέχη βακτηρίων του ερωτήματος β μετασχηματίστηκαν με το φυσιολογικό ρυθμιστικό γονίδιο του οπερονίου της λακτόζης και τις ρυθμιστικές αλληλουχίες του. Ωστόσο τα μεταλλαγμένα στελέχη εξακολουθούν να εμφανίζουν τον ίδιο φαινότυπο όπως και πριν τον μετασχηματισμό τους. Σε ποιο συμπέρασμα μπορούμε να οδηγηθούμε ως προς τον προσδιορισμό του τμήματος του γονιδιώματος που υπέστη την μετάλλαξη κατά την μεταλλαξιγένεση (μονάδα 1); Αιτιολογήστε την απάντησή σας (μονάδες 6).

Σκεφτείτε: Σε ένα πείραμα μετασχηματισμού των βακτηρίων β, αυτή τη φορά με ολόκληρο το φυσιολογικό οπερόνιο της λακτόζης, μαζί με το ρυθμιστικό γονίδιό του, μόνο ορισμένα από τα μετασχηματισμένα βακτήρια που δέχθηκαν το οπερόνιο εμφάνισαν φυσιολογικό φαινότυπο, τα υπόλοιπα δεν παρουσίασαν αλλαγή στον φαινότυπό τους. Εξηγήστε το φαινόμενο.

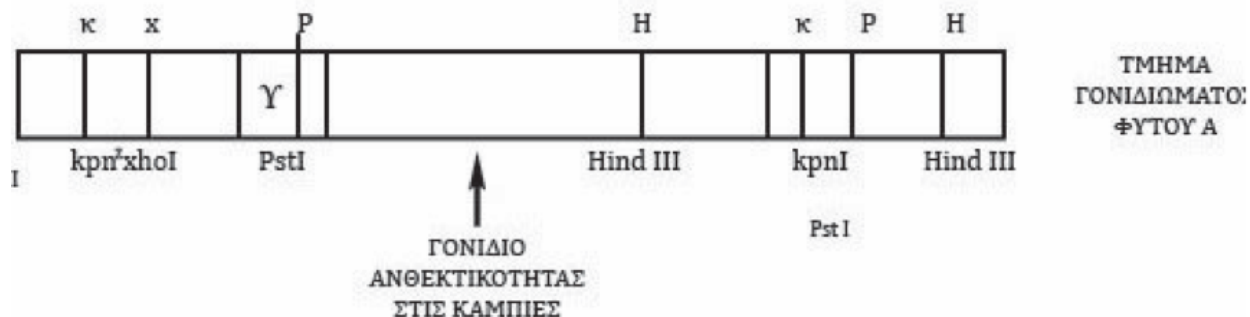
Μονάδες 13

- Γ2. Το φυτό Α εμφανίζει ανθεκτικότητα στην προσβολή του από ένα είδος κάμπιας. Το ίδιο είδος κάμπιας προσβάλλει και μια εμπορική ποικιλία καλαμποκιού. Στο γονιδίωμα του φυτού Α χαρτογραφήθηκε, απομονώθηκε και κλωνοποιήθηκε αυτό το γονίδιο ανθεκτικότητας. Οι γεωπόνοι θέλουν να δημιουργήσουν μια εμπορική ανθεκτική ποικιλία καλαμποκιού σε αυτό το είδος κάμπιας. Με δεδομένο ότι τα δύο είδη φυτών είναι συγγενικά αναμένεται να είναι δυνατή η έκφραση του ετερόλογου γονιδίου του φυτού Α στο καλαμπόκι, όταν το γονίδιο της ανθεκτικότητας στις κάμπιες ενθέτεται στο γονιδίωμα του καλαμποκιού μαζί με την ρυθμιστική αλληλουχία του.
- α. Έχοντας στη διάθεσή σας τους χάρτες με τις θέσεις περιορισμού του πλασμιδίου Ti και του γονιδίου ανθεκτικότητας στις κάμπιες του φυτού Α, ποιο περιοριστικό ένζυμο θα επιλέγατε για τον ανασυνδυασμό του πλασμιδίου Ti , με το συγκεκριμένο γονίδιο (μονάδες 2);



Amp^R = Γονίδιο ανθεκτικότητας
στο αντιβιοτικό Αμπικιλίνη
 tet^R = Γονίδιο ανθεκτικότητας
στην Τετρακυκλίνη

Διαγώνισμα Προσομοίωσης 3 (2014)



- β. Πώς το πλασμίδιο Ti του βακτηρίου *Agrobacterium tumefaciens* επιτρέπει την δημιουργία διαγονιδιακών φυτών (μονάδες 7);
- γ. Από ποιο είδος βιβλιοθήκης θα επιλέξουμε το γονίδιο της τοξίνης του βακτηρίου *Bacillus thuringiensis* για την δημιουργία φυτών καλαμποκιού Bt (μονάδες 3);

Μονάδες 12

ΘΕΜΑ Δ

- Δ1. Από την διασταύρωση δύο εντόμων *Drosophilla*, που και τα δύο είχαν μακριά φτερά και κοντές κεραίες προέκυψαν οι παρακάτω απόγονοι.

Άτομα F ₁ γενεάς
420 με μακριά φτερά και κοντές κεραίες
211 με μακριά φτερά και μεγάλες κεραίες
206 με κοντά φτερά και κοντές κεραίες
98 με κοντά φτερά και μεγάλες κεραίες

Θεωρώντας ότι ο φυλοκαθορισμός στα έντομα αυτά προσδιορίζεται όπως και στον άνθρωπο και με δεδομένο ότι οι δυο χαρακτήρες που εξετάζονται είναι ανεξάρτητοι, να ερμηνευθούν τα αποτελέσματα που προέκυψαν.

Μονάδες 10

- Δ2. Τα γονίδια β και γ των αιμοσφαιρινών μας είναι αυτοσωμικά και εδράζονται σε διαδοχικούς γενετικούς τόπους στο ίδιο ζεύγος ομολόγων χρωμοσωμάτων.
- Ένας άνδρας ετερόζυγος και για τα δυο γονίδια και η σύζυγός του επίσης ετερόζυγη και για τα δυο γονίδια έχουν ιστορικό τριών συνεχόμενων πρώιμων αποβολών στην προσπάθειά τους για να τεκνοποιήσουν.
- α. Ποιοι είναι οι πιθανοί γονότυποι των συζύγων αυτών (μονάδες 3);
- β. Πώς μπορούν να εξηγηθούν οι πρώιμες αποβολές σε αυτό το ζευγάρι (μονάδες 4);
- γ. Η γυναίκα κυοφορεί και βρίσκεται στην 12^η εβδομάδα της κύησης.
- ι. Ποια μέθοδος λήψης εμβρυακών κυττάρων για την πραγματοποίηση προγεννητικού ελέγχου μπορεί να εφαρμοστεί σε αυτό το στάδιο της κύησης (μονάδα 1);

- ii. Ποια τεχνική διάγνωσης μπορεί να εφαρμοστεί στα κύτταρα του εμβρύου που ελήφθησαν ώστε να προσδιοριστεί αν το παιδί θα νοσεί από β-θαλασσαιμία (μονάδα 1);
 - iii. Με ποια πιθανότητα αυτό είναι ομόζυγο για το παθολογικό αλληλόμορφο του γονιδίου γ (μονάδα 1);
- δ. Το έμβρυο διαπιστώθηκε ότι είναι υγιές και ομόζυγο για τα γονίδια β και γ της αιμοσφαιρίνης Α και F αντίστοιχα, ποια είναι η πιθανότητα το επόμενο παιδί του ζευγαριού που θα γεννηθεί να είναι και αυτό υγιές; Αιτιολογήστε την απάντησή σας (μονάδες 5).

Σημείωση: Αν και στο σχολικό βιβλίο δεν γίνεται καμία αναφορά, θεωρούμε ότι τα ετερόζυγα έμβρυα για το γονίδιο γ των αιμοσφαιρινών είναι βιώσιμα.

Μονάδες 15

Καλή επιτυχία!