

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
(ΓΕΝΙΚΩΝ ΕΝΙΑΙΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ)
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΩΝ 2024

ΘΕΜΑ Α

- A1. γ
- A2. β
- A3. α
- A4. δ
- A5. γ

ΘΕΜΑ Β

- B1.
- 1. β
- 2. α
- 3. γ
- 4. γ
- 5. α
- 6. γ
- 7. β

B2. Σχολικό βιβλίο τεύχος Α σελίδα 45 <<Η κυτταρική θεωρία...προϋπάρχοντος κυττάρου>>

B3. Σχολικό βιβλίο τεύχος Β σελίδα 63. <<Η επιλογή των βακτηρίων που δέχτηκαν ανασυνδυασμένο πλασμίδιο...αντιβιοτικό>> Συνεπώς, τα αντιβιοτικά χρησιμοποιούνται στη διαλογή των βακτηρίων που δέχτηκαν πλασμίδιο, δηλαδή μετασηματίστηκαν και έπειτα, πιθανώς στη διάκριση όσων βακτηρίων έλαβαν ανασυνδυασμένο πλασμίδιο από εκείνα που δέχτηκαν μη ανασυνδυασμένο. Οι ανιχνευτές είναι μονόκλιωνα ιχνηθετημένα μόρια DNA ή RNA που περιέχουν αλληλουχίες συμπληρωματικές με το κλωνοποιημένο DNA. Αναμειγνύονται με το DNA της εκάστοτε βιβλιοθήκης το οποίο νωρίτερα έχει αποδιαταχθεί και υβριδοποιούν μόνο το συμπληρωματικό τους DNA. Η διαδικασία της υβριδοποίησης ακολουθείται και για την απομόνωση ενός συγκεκριμένου γονιδίου από μια cDNA βιβλιοθήκη. Αντίστοιχα, μια γονιδιωματική βιβλιοθήκη περιέχει ένα τεράστιο αριθμό από κλωνοποιημένα κομμάτια χρωμοσωμικού DNA, τα οποία έχουν παραχθεί με δράση κάποιας περιοριστικής ενδονουκλεάσης. (Ορισμένα από τα κομμάτια αυτά περιέχουν ολόκληρα γονίδια, άλλα περιέχουν κομμάτια γονιδίων και άλλα τμήματα DNA που δεν κωδικοποιούν πρωτεΐνες). Έτσι, πρέπει μέσα από όλα αυτά τα κομμάτια να εντοπίσουμε αυτό που θέλουμε να μελετήσουμε.

B4. Η απεικόνιση των μεταφασικών χρωμοσωμάτων σε ζεύγη και κατά ελαττούμενο μέγεθος αποτελεί τον καρυότυπο. i) Επειδή η μελέτη των χρωμοσωμάτων είναι δυνατή μόνο σε κύτταρα τα οποία διαιρούνται, εάν αυτά δεν προέρχονται από ιστούς που διαιρούνται φυσιολογικά, θα χρησιμοποιήσουμε ουσίες που προκαλούν *in vitro* επαγωγή της διαίρεσης, δηλαδή ουσίες με μιτογόνο δράση. ii) Προκειμένου να απομονώσουμε τα χρωμοσώματα και να τα απλώσουμε σε αντικειμενοφόρο πλάκα θα πρέπει να σπάσουμε την κυτταρική τους μεμβράνη (με ήπιο τρόπο ώστε να μην αλλοιωθεί η ποιότητά τους) χρησιμοποιώντας ένα υποτονικό διαλυμα (δηλαδή ένα διάλυμα με πολύ χαμηλή συγκέντρωση).

B5. Είδος Α: εφόσον στην μετάφαση της μίτωσης υπάρχουν 40 μόρια DNA, αυτά θα αντιστοιχούν σε 20 χρωμοσώματα, καθώς το γενετικό υλικό είναι διπλασιασμένο στην φάση αυτή. Αντίστοιχα, εάν το συνολικό DNA έχει μήκος 8×10^9 ζ.β., σε ένα σωματικό κύτταρο πριν την αντιγραφή, θα υπάρχουν 4×10^9 ζ.β. Επειδή οι γαμέτες των ανώτερων οργανισμών είναι κύτταρα απλοειδή, περιέχουν την μισή ποσότητα DNA από τα σωματικά κύτταρα που είναι απλοειδή. Άρα, σε ένα πυρήνα φυσιολογικού γαμέτη είδους Α θα συναντάμε 10 χρωμοσώματα συνολικού μήκους 2×10^9 ζ.β.

ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ:

Κτίριο 1: Γραμβούσης 5 & Καγιαμπή, Κέντρο Ηρακλείου, τηλ./fax: 2810 285 726

Κτίριο 2: Λεωφόρος Κνωσού 187, Άγιος Ιωάννης, τηλ: 2810 212 333, www.1na.gr

ΑΘΗΝΑ:

Κτίριο 1: Ησιόδου 18 (Άλιμος-Αγ. Δημήτριος), τηλ.: 2109913433

Κτίριο 2: Θεομήτορος 54 & Αργυροστολίου 126, τηλ: 2109820561, www.ena.edu.gr

Είδος Β: Ένα σωματικό κύτταρο είδους Β θα έχει στον πυρήνα του 80 χρωμοσώματα συνολικού μήκους 2×10^8 ζ.β. Άρα, σε έναν πυρήνα φυσιολογικού γαμέτη του, θα συναντάμε 40 χρωμοσώματα συνολικού μήκους 10^8 ζ.β.

ΘΕΜΑ Γ**Γ1.**

5' AGTAATGCATTTGTCCCAGTAAATGACATA 3' κωδική αλυσίδα

3' TCATTACGTAAACAGGGTCATTTACTGTAT 5' μη κωδική αλυσίδα

Η κωδική αλυσίδα είναι η επάνω, έχει το 5' άκρο της στα αριστερά και το 3' άκρο της στα δεξιά. Η κάτω αλυσίδα είναι η μη κωδική και θα είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με την κωδική.

HOOC - Lys - phe - his - H₂N

Τα δοθέντα αμινοξέα της φυσιολογικής αλληλουχίας έχουν αμινικό άκρο δεξιά και καρβοξυλικό άκρο αριστερά. Επίσης, το συγκεκριμένο πεπτίδιο έχει υποστεί μετα μεταφραστική τροποποίηση όπου έχει αποκοπεί η μεθειονίνη. Το εσώνιο θα είναι το:

5' GTCCCAG 3'

3' CAGGGTC 5'

σύμφωνα με το δεδομένο της εκφώνησης. Συνεπώς, στην κωδική αλυσίδα θα πρέπει να εντοπίζουμε το κωδικόνιο έναρξης ATG και με βήμα τριπλέτας, εξαιρώντας το εσώνιο, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα να καταλήγουμε σε κωδικόνιο λήξης. Στην περίπτωση μας είναι το TGA. Ταυτόχρονα, σύμφωνα με το γενετικό κώδικα, θα πρέπει να εντοπίσουμε τα κωδικόνια των τριών αμινοξέων του πεπτιδίου, στην μη κωδική αλυσίδα. Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA αλλά και το γονίδιο από το οποίο προέρχεται.

Γ2. Η αλληλουχία του mRNA που μεταφέρεται στο κυτταρόπλασμα αποτελεί το ώριμο mRNA καθώς η ωρίμανση επιτελείται στον πυρήνα από τα μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια. Το mRNA προκύπτει με προσανατολισμό 5' → 3', από το ένζυμο RNA πολυμεράση η οποία μεταγράφει τη μη κωδική αλυσίδα. Συνεπώς το ζητούμενο mRNA θα έχει την ακόλουθη αλληλουχία βάσεων:

5' AGUAAUGCAUUUUAAAUGACAUA 3'

Γ3. Η αλληλουχία του μεταλλαγμένου ολιγοπεπτιδίου θα είναι η ακόλουθη, δεδομένου ότι δεν έχει υποστεί μετα μεταφραστική τροποποίηση:

H₂N - met - his - leu - ser - gln - COOH

Η μετάλλαξη που συμβαίνει είναι αντικατάσταση βάσης στο αριστερό άκρο του εσωνίου, όπου η G μετατρέπεται σε A (13ο νουκλεοτίδιο από το 5' άκρο της κωδικής αλυσίδας). Εφόσον, η ύπαρξη αυτών των αλληλουχιών στα άκρα των εσωνίων είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την αποκοπή τους από τα μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια, το εσώνιο δεν θα μπορεί να απομακρυνθεί, συνεπώς θα μεταφραστεί κανονικά και πλέον το βήμα τριπλέτας θα μεταβληθεί, άρα θα συναντήσουμε ως κωδικόνιο λήξης την τριπλέτα

TAA. Σχολικό βιβλίο τεύχος Β σελίδα 40 << Η μετάφραση του mRNA...ενέργειας>>

Γ4. Το λάθος θα αφορά το μη διαχωρισμό αδελφών χρωματίδων στη 2η μειωτική διαίρεση.

Διακρίνουμε 2 περιπτώσεις:

Άωρο γεννητικό κύτταρο ετερόζυγου ατόμου: I^A I^a

1η περίπτωση

Μετά την αντιγραφή του DNA ^AX^A ^aX^a

Μετά την πρώτη μειωτική διαίρεση ^AX^A, ^aX^a

Μετά τη δεύτερη μειωτική διαίρεση I^AI^A, -, I^a, I^a

2η περίπτωση

Μετά την αντιγραφή του DNA ^AX^A ^aX^a

Μετά την πρώτη μειωτική διαίρεση ^AX^A, ^aX^a

ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ:

Κτίριο 1: Γραμβούσης 5 & Καγιαμπή, Κέντρο Ηρακλείου, τηλ./fax: 2810 285 726

Κτίριο 2: Λεωφόρος Κνωσού 187, Άγιος Ιωάννης, τηλ: 2810 212 333, www.1na.gr

ΑΘΗΝΑ:

Κτίριο 1: Ησιόδου 18 (Άλιμος-Αγ. Δημήτριος), τηλ.: 2109913433

Κτίριο 2: Θεομήτορος 54 & Αργοστολίου 126, τηλ: 2109820561, www.ena.edu.gr

Μετά τη δεύτερη μειωτική διαίρεση $I^A, I^A, I^{aI^a}, -$

Συνεπώς, οι διαφορετικοί γαμέτες που μπορεί να προκύψουν θα έχουν γονιδιακή σύσταση

$AA, -, a, a$ ή $A, A, aa, -$

Ο γαμέτης του φυσιολογικού ατόμου θα έχει γονιδιακή σύσταση A . Τα ζυγωτά θα προκύψουν από τη συνένωση των δύο απλοειδών γαμετών και θα έχουν σύσταση

• $AAA, Aa, Aa, A-$

• $AA, AA, Aaa, A-$

Τα ζυγωτά με μονοσωμία αυτοσωμικού χρωμοσώματος δεν θα εξελιχθούν σίγουρα σε βιώσιμο απόγονο. __

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Παρατηρούμε ότι οι αρσενικοί απόγονοι είναι οι μισοί σε σχέση με τους θηλυκούς καθώς προκύπτει η φαινοτυπική αναλογία 2 θηλυκά : 1 αρσενικό. Αυτό μας οδηγεί στη σκέψη πως υπάρχει φυλοσύνδετο υπολειπόμενο θνησιγόνο αλληλόμορφο γονίδιο. Επίσης παρατηρούμε ότι το μαύρο χρώμα επικρατεί του λευκού, και όλοι οι θηλυκοί απόγονοι εμφανίζουν μαύρο χρώμα ενώ όλοι οι αρσενικοί λευκοί.

Τα δεδομένα μας οδηγούν σε πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια, στα οποία θα υπάρχει ένα υπολειπόμενο θνησιγόνο γονίδιο.

Έστω λοιπόν:

x^M : φυλοσύνδετο αλ/ο γονίδιο υπεύθυνο για μαύρο χρώμα σώματος

x^μ : φυλοσ. αλ/ο γονίδιο υπεύθυνο για λευκό χρώμα σώματος

x^θ : θνησιγόνο φυλοσύνδετο αλ/ο γονίδιο

Η σειρά επικράτειας θα είναι: $x^M > x^\mu > x^\theta$

Ⓐ $x^\mu x^\theta$ Ⓑ $x^M y$

Γαμέτες θηλυκού ατόμου: x^μ, x^θ

Γαμέτες αρσενικού ατόμου: x^M, y

Οι γονότυποι των ατόμων της διασταύρωσης θα είναι: $x^M x^\mu, x^\mu y, x^M x^\theta, x^\theta y$ (μη βιώσιμο)

Η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων θα είναι 2 θηλυκά με μαύρο χρώμα σώματος: 1 αρσενικό με λευκό χρώμα σώματος. Ισχύουν ο 1ος και ο 2ος νόμος του Mendel Σχολικό βιβλίο τεύχος Β σελ 80 “Το αλληλόμορφο.....κύησης και σελ 81 “Εάν εξετάσουμεαλληλόμορφα”, “Τα πολλαπλά.....γίνονται”

Δ2. Συμβολίζουμε με A το γονίδιο A και με B το γονίδιο B . Το διαγονιδιακό φυτό *Arabidopsis* με γονίδιο A θα έχει γονότυπο $2^A 2^5 5^5$ (με 2 και 5 συμβολίζουμε τα αυτοσωμικά χρωμοσώματα του 2ου και του 5ου ζεύγους ομολόγων αντίστοιχα). Το διαγονιδιακό φυτό *Arabidopsis* με γονίδιο B θα έχει γονότυπο $2^2 5^B 5$.

Η διασταύρωση θα είναι:

Ⓐ $2^A 2^5 5^5$ Ⓑ $2^2 5^B 5$

Οι γαμέτες των φυτών θα είναι $2^A 5, 2^5$, και $2^B 5, 2^5$

	$2^5 B$	2^5
$2^A 5$	$2^A 2^5 B 5$	$2^A 2^5 5$
2^5	$2^2 2^5 B 5$	$2^2 2^5 5$

ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ:

Κτίριο 1: Γραμβούσης 5 & Καγιαμπή, Κέντρο Ηρακλείου, τηλ./fax: 2810 285 726

Κτίριο 2: Λεωφόρος Κνωσού 187, Άγιος Ιωάννης, τηλ: 2810 212 333, www.1na.gr

ΑΘΗΝΑ:

Κτίριο 1: Ησιόδου 18 (Άλιμος-Αγ. Δημήτριος), τηλ.: 2109913433

Κτίριο 2: Θεομήτορος 54 & Αργυροστολίου 126, τηλ: 2109820561, www.ena.edu.gr

F₁ Η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων θα είναι: 1 μωβ φυτό: 1 γαλάζιο φυτό: 2 άσπρα φυτά.

Ισχύει ο 1ος και ο 2ος νόμος του Mendel. Τα φυτά που έχουν υποστεί γενετική αλλαγή με τη χρήση των τεχνικών γενετικής μηχανικής ονομάζονται διαγονιδιακά ή γενετικά τροποποιημένα.

Δ3. Έχουμε δύο διαφορετικούς γονοτύπους άσπρων φυτών στην F₁ γενιά.

1η περίπτωση: 225^B5

2η περίπτωση: 2255

Τα φυτά που διαθέτουν γονίδιο B και όχι A, δεν διαθέτουν γαλάζια χρωστική ώστε να μετατραπεί σε μωβ, συνεπώς θα είναι άσπρα.

Εφόσον το γαλάζιο φυτό της F₁ έχει γονότυπο 2^A255, το άσπρο φυτό θα έχει γονότυπο 2255 ώστε να προκύπτει φαινοτυπική αναλογία στην F₂ γενιά 1 γαλάζιο: 1 άσπρο. Άρα δεκτή περίπτωση γονοτύπου είναι μόνο η 2η (22 55), καθώς από τη διασταύρωση του άσπρου φυτού με γονότυπο 225^B5 με γαλάζιο, θα προέκυπταν και μωβ φυτά.

F₁: 22 55 ⊗ 2^A2 55

Οι γαμέτες των φυτών θα είναι 25, και 2^A5, 25 αντίστοιχα

	2 ^A 5	25
25	2 ^A 255	2255

F₂ Η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων θα είναι: 2 γαλάζια φυτά: 1 άσπρο φυτό.

Ισχύει ο 1ος και ο 2ος νόμος του Mendel.

Δ4. α. σε περιβάλλον με λακτόζη, η ίδια η λακτόζη συνδέεται με την πρωτεΐνη καταστολέα, εμποδίζοντας έτσι τη σύνδεσή του με το χειριστή. Το οπερόνιο του E.coli θα επάγεται ασχέτως της μετάλλαξης του χειριστή και το βακτήριο θα επιβιώνει κανονικά.

β. παρουσία γλυκόζης κανονικά η πρωτεΐνη καταστολέας θα συνδεόταν με το χειριστή. Όμως εφόσον ο χειριστής είναι μεταλλαγμένος, ο καταστολέας θα συνδεθεί με το χειριστή του πλασμιδίου, εμποδίζοντας έτσι την έκφραση του γονιδίου της ανθεκτικότητας στη στρεπτομυκίνη. Άρα το βακτήριο δεν επιβιώνει.

γ. όπως και στην περίπτωση α, το βακτήριο θα επιβιώνει κανονικά και παρουσία αντιβιοτικού της στρεπτομυκίνης καθώς η λακτόζη θα είναι προσδεμένη με την πρωτεΐνη καταστολέα και ο χειριστής του πλασμιδίου ελεύθερος. Άρα το γονίδιο ανθεκτικότητας του αντιβιοτικού θα εκφράζεται κανονικά, όπως και τα δομικά γονίδια του οπερονίου, εξασφαλίζοντας έτσι την επιβίωση του παρουσία λακτόζης.