

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΡΙΤΗ 18 ΙΟΥΝΙΟΥ 2019

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

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

ΘΕΜΑ Β

B1. $1 \rightarrow \zeta, 2 \rightarrow \sigma\tau, 3 \rightarrow \alpha, 4 \rightarrow \epsilon, 5 \rightarrow \beta, 6 \rightarrow \delta.$

B2. Στο μόριο Α θα γίνει σύνθεση, αφού υπάρχει ένα τμήμα συμπληρωματικό προς τη μητρική αλυσίδα και έτσι στο 3' άκρο του θα μπορεί να συνδεθεί η DNA πολυμεράση και να επιμηκύνει το τμήμα αυτό δημιουργώντας 3'-5' φωσφοδιεστερικούς δεσμούς και λειτουργεί με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας.

Στο μόριο Β δεν θα γίνει σύνθεση, επειδή η DNA πολυμεράση χρειάζεται ένα αρχικό τμήμα (πρωταρχικό τμήμα) για να αρχίσει να συνθέτει συμπληρωματική αλυσίδα DNA και σε αυτή την περίπτωση δεν υπάρχει το τμήμα αυτό.

Στο μόριο Γ δεν θα γίνει σύνθεση, αν και υπάρχει ένα αρχικό τμήμα, επειδή το άκρο στο οποίο θα συνδεόταν η DNA πολυμεράση για να ξεκινήσει την σύνθεση του θυγατρικού τμήματος θα έπρεπε να είναι 3', ώστε να τοποθετεί συμπληρωματικά προς την μητρική αλυσίδα νουκλεοτίδια και να τα συνδέει με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό.

B3. α) Σχολικό βιβλίο σελίδα 20

«Η μελέτη των χρωμοσωμάτων ... μικροσκόπιο».

β) Τα σωματικά κύτταρα είναι διπλοειδή και του ανθρώπου περιέχουν 23 ζεύγη χρωμοσωμάτων (46 χρωμοσώματα).

Στον καρυότυπο, απεικονίζονται χρωμοσώματα που βρίσκονται στο στάδιο της μετάφασης της μίτωσης, καθώς μόνο τότε είναι ορατά στο οπτικό μικροσκόπιο. Στο στάδιο αυτό, κάθε χρωμόσωμα είναι διπλασιασμένο και αποτελείται από 2 αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο.

Κάθε αδελφή χρωματίδα αποτελεί ένα μόριο DNA.

Άρα έχουμε $46 \times 2 = 92$ χρωματίδες = 92 μόρια DNA.



B4. Σχολικό βιβλίο σελ. 126-127:

«Η τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA...φυσιολογικά αλληλόμορφα του μεταλλαγμένου γονιδίου».

Προϋποθέσεις:

- 1) Κλωνοποίηση υπεύθυνου φυσιολογικού γονιδίου.
- 2) Προσδιορισμός κυττάρων που εμφανίζουν τη βλάβη.
- 3) Δυνατότητα παρέμβασης στα κύτταρα που εμφανίζουν τη βλάβη.
- 4) Δυνατότητα αδρανοποίησης του ιού-φορέα, ώστε να γίνεται αβλαβής.
- 5) Η ασθένεια να έχει υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας, ώστε η προσθήκη του φυσιολογικού επικρατούς αλληλομόρφου γονιδίου να οδηγεί στην υποχώρηση των συμπτωμάτων.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. 1. Λανθάνουσα,

2. Εκθετική,

3. Στατική,

4. Εκθετική (2η),

5. Στατική (2η),

6. Φάση θανάτου

β. Σχολικό Βιβλίο σελ. 110-111:

«Ακολουθεί η στατική ... μεταβολισμό των μικροοργανισμών».

γ. Μετά τη στατική φάση (3) ακολουθεί νέα εκθετική φάση, είτε γιατί ανανεώθηκε το θρεπτικό υλικό, είτε γιατί στο θρεπτικό μέσο υπήρχε ένα νέο θρεπτικό υλικό στο οποίο προσαρμόστηκαν οι μικροοργανισμοί μετά την εξάντληση του αρχικού κατά τη στατική φάση 3, είτε γιατί αφαιρέθηκαν μικροοργανισμοί ή/και τοξικά παραπροϊόντα του μεταβολισμού τους. Έτσι, αντίστοιχα, η φάση 5 μπορεί να οφείλεται στην εξάντληση του θρεπτικού υλικού και στην εκ νέου συσσώρευση τοξικών ουσιών του μεταβολισμού.

Γ2. Σχολικό Βιβλίο σελ. 111:

«Τελική κατεργασία ... προσμίξεις» και αναφέρουμε ότι το προϊόν παραλαμβάνεται από τα υγρά υλικά, εφόσον εκκρίνεται.



Γ3. Στην Καλλιέργεια Α, οι αποικίες 3, 5 και 7 αποτελούν τα μετασχηματισμένα βακτήρια που έλαβαν πλασμίδιο το οποίο έχει ανασυνδυαστεί με την εισαγωγή του γονιδίου που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη Α, ενώ οι αποικίες 1,2,4,6 αποτελούν τα μετασχηματισμένα βακτήρια τα οποία έλαβαν πλασμίδιο που κατά τον ανασυνδυασμό δεν ενσωμάτωσε το γονίδιο της πρωτεΐνης.

Αυτό ισχύει γιατί κατά τον ανασυνδυασμό μπορεί να προκύψουν 3 κατηγορίες βακτηρίων:

- A) Βακτήρια μη μετασχηματισμένα, τα οποία δε θα λάβουν καθόλου πλασμίδιο: Τα βακτήρια αυτά, θα είναι ευαίσθητα στην αμπικιλίνη και την канаμυκίνη, αφού δε διαθέτουν γονίδια ανθεκτικότητας στα συγκεκριμένα αντιβιοτικά και δεν αναπτύσσονται σε καμία από τις δύο καλλιέργειες.
- B) Βακτήρια μετασχηματισμένα με πλασμίδιο που κατά τον ανασυνδυασμό δεν ενσωμάτωσε το γονίδιο της πρωτεΐνης. Η κατηγορία αυτή διαθέτει το αρχικό πλασμίδιο χωρίς καμία αλλαγή. Συνεπώς φέρει τόσο το γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμπικιλίνη, όσο και το γονίδιο ανθεκτικότητας στην канаμυκίνη. Άρα είναι ανθεκτικά και στα δύο αντιβιοτικά. Συνεπώς θα αναπτυχθούν και στις δύο καλλιέργειες (Αποικίες 1,2,4,6).
- Γ) Βακτήρια μετασχηματισμένα με ανασυνδυασμένο πλασμίδιο: Τα βακτήρια αυτά, έχουν λάβει ανασυνδυασμένο πλασμίδιο στο οποίο θα έχει προστεθεί στη θέση που αναγνωρίζει η περιοριστική ενδονουκλεάση E1 το γονίδιο που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη. Συνεπώς, επειδή η θέση αυτή βρίσκεται εντός του γονιδίου ανθεκτικότητας στην канаμυκίνη, η προσθήκη της αλληλουχίας θα απενεργοποιήσει το γονίδιο αυτό αφού θα διαταράξει την αλληλουχία του. Συνεπώς τα βακτήρια που έλαβαν αυτό το πλασμίδιο θα είναι ανθεκτικά στην αμπικιλίνη, αλλά όχι στην канаμυκίνη. Άρα θα αναπτυχθούν στην καλλιέργεια Α, αλλά όχι στην Καλλιέργεια Β (αποικίες 3,5,7)



ΘΕΜΑ Δ

- Δ1. α.** Η μεταγραφή ξεκινά αμέσως μετά τον υποκινητή του γονιδίου (Θέση Έναρξης της μεταγραφής) και σταματά στις αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής (Θέση Λήξης της μεταγραφής). Το mRNA είναι μονόκλωνο, και είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο του μεταγραφόμενου κλώνου. Εφόσον το τμήμα του γονιδίου που μεταγράφεται είναι 5100 ζ.β. το μήκος του αρχικού προϊόντος της μεταγραφής θα είναι 5100 βάσεις.
- β.** Το ώριμο mRNA προκύπτει από το πρόδρομο έπειτα από αφαίρεση των εσωνίων και συρραφή των εξωνίων από τα μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια. Έτσι, αφού το μήκος των εσωνίων (που δεν κωδικοποιούν αμινοξέα) είναι συνολικά $1400 \text{ (εσώνιο 1)} + 1200 \text{ (εσώνιο 2)} = 2600$ βάσεις, τότε το ώριμο mRNA θα έχει μήκος $5100 - 2600 = 2500$ βάσεις.
- γ.** Τα εξώνια είναι υπεύθυνα για την κωδικοποίηση των αμινοξέων. Κάθε τριπλέτα βάσεων του mRNA από το κωδικόνιο έναρξης έως το κωδικόνιο λήξης αντιστοιχούν σε ένα αμινοξύ. Το κωδικόνιο έναρξης αντιστοιχεί στο αμινοξύ μεθειονίνη, ενώ το κωδικόνιο λήξης δεν αντιστοιχεί σε κανένα αμινοξύ.
Το κωδικόνιο έναρξης ξεκινά στο 251° νουκλεοτίδιο του $1^{\text{ου}}$ εξωνίου και το κωδικόνιο λήξης τελειώνει στο 4083° νουκλεοτίδιο του $3^{\text{ου}}$ εξωνίου.
Συνολικά σε κωδικόνια, συνεπώς ανήκουν:
 $(2400 - 251) + (3000 - 2401) + (4803 - 4200) = 3351$ νουκλεοτίδια = 1117 κωδικόνια
- Άρα έχουμε $1117 - 1$ (κωδικόνιο λήξης) = 1116 αμινοξέα
- δ.** Οι αμετάφραστες περιοχές αντιστοιχούν στις περιοχές του mRNA πριν και μετά το κωδικόνιο λήξης. Η 5' αμετάφραστη περιοχή θα περιλαμβάνει την περιοχή από το 1° νουκλεοτίδιο έως το κωδικόνιο έναρξης δηλαδή 250 βάσεις. Η 3' αμετάφραστη περιοχή θα περιλαμβάνει την περιοχή από το νουκλεοτίδιο αμέσως μετά το κωδικόνιο λήξης έως το τέλος του μορίου, δηλαδή $5100 - 4803 = 197$ βάσεις.



- Δ2.** Κατά την έναρξη της μεταγραφής ενός γονιδίου η RNA πολυμεράση προσδένεται στον υποκινητή και προκαλεί τοπικό ξετύλιγμα της διπλής έλικας του DNA. Στη συνέχεια, τοποθετεί τα ριβονουκλεοτίδια απέναντι από τα δεοξυριβονουκλεοτίδια μίας αλυσίδας του DNA σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων. Η RNA πολυμεράση συνδέει τα ριβονουκλεοτίδια, που προστίθενται το ένα μετά το άλλο, με 3' - 5' φωσφοδιεστερικό δεσμό. Η μεταγραφή έχει προσανατολισμό 5' → 3' στο mRNA το οποίο είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με το μεταγραφόμενο (μη κωδικό κλώνο). Έτσι, ο μη κωδικός κλώνος είναι αυτός που «διαβάζεται» από την RNA πολυμεράση από το 3' στο 5' άκρο του, από τη θέση έναρξης προς τη θέση λήξης της μεταγραφής (Αλυσίδα 2). Συνεπώς, η συμπληρωματική της **αλυσίδα 1 είναι η κωδική.**
- Δ3.** Η ωρίμανση καταλύεται από τα μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια, που αποτελούνται από snRNA και πρωτεΐνες. Για κάθε εσώνιο που αφαιρείται διασπώνται 2 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί (στα δύο άκρα του) και σχηματίζεται 1 (για την ένωση των εξωνίων). Συνεπώς, αφού έχουμε 2 εσώνια θα διασπαστούν συνολικά 4 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί και θα δημιουργηθούν 2.
- Δ4.** Το κύτταρο είναι ευκαρυωτικό (ή ιού που το προσβάλλει), εφόσον τα γονίδιά του περιέχουν εσώνια, εν αντιθέσει με τα γονίδια των προκαρυωτικών οργανισμών που είναι συνεχή. Συνεπώς οι διαδικασίες που έλαβαν χώρα κατά σειρά είναι: Μεταγραφή: Πυρήνας, Ωρίμανση του mRNA: Πυρήνας, Έξοδος Ωριμου mRNA στο κυτταρόπλασμα, Μετάφραση: Κυτταρόπλασμα (ριβοσώματα). Είναι επίσης πιθανό να ακολουθήσει μετά μεταφραστική τροποποίηση της πρωτεΐνης στο κυτταρόπλασμα, ώστε να καταστεί λειτουργική).