

ΘΕΜΑ Α

A1. Β Α2. Δ Α3. Α Α4. Δ Α5 Β

ΘΕΜΑ Β

B1. Α: ΟΗ Β: πρωταρχικό τμήμα Γ: ΘΕΑ Δ: Φωσφορική ομάδα Ε: τμήμα αλυσίδας DNA που συντίθεται με ασυνεχή τρόπο Ζ: αλυσίδα DNA που συντίθεται με συνεχή τρόπο.

B2. Οι αζωτούχες βάσεις της μιας αλυσίδας συνδέονται με δεσμούς υδρογόνου με τις αζωτούχες βάσεις της απέναντι αλυσίδας με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας. Η αδενίνη συνδέεται μόνο με θυμίνη και αντίστροφα, ενώ η κυτοσίνη μόνο με γουανίνη και αντίστροφα. Οι δύο αλυσίδες ενός μορίου DNA είναι συμπληρωματικές, και αυτό υποδηλώνει ότι η αλληλουχία της μιας καθορίζει την αλληλουχία της άλλης. Η συμπληρωματικότητα έχει τεράστια σημασία για τον αυτοδιπλασιασμό

DNA πολυμεράσες επιδιορθώνουν λάθη που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της αντιγραφής. Μπορούν, δηλαδή, να «βλέπουν» και να απομακρύνουν νουκλεοτίδια που οι ίδιες τοποθετούν, κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας, και να τοποθετούν τα σωστά. Η αντιγραφή του DNA είναι απίστευτα ακριβής, μόνο ένα νουκλεοτίδιο στα 100.000 μπορεί να ενσωματωθεί λάθος. Τα λάθη που δεν επιδιορθώνονται από τις DNA πολυμεράσες, επιδιορθώνονται σε μεγάλο ποσοστό από ειδικά επιδιορθωτικά ένζυμα. Έτσι ο αριθμός των λαθών περιορίζεται στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς στο ένα στα 10^{10} .

B3. Να αναφερθούν τρία από τα παρακάτω:

Α. Η RNA πολυμεράση συνθέτει RNA ενώ η DNA πολυμεράση DNA

Β. Η RNA πολυμεράση προκαλεί τοπικό ξετύλιγμα της διπλής έλικας ενώ η DNA πολυμεράση όχι.

Γ. Η DNA πολυμεράση δεν μπορεί να ξεκινήσει μόνη της την αντιγραφή καθώς χρειάζεται 3' ελεύθερο άκρο αναπτυσσόμενης αλυσίδας και για αυτό χρειάζεται τα πρωταρχικά τμήματα RNA, ενώ η RNA πολυμεράση μπορεί.

Δ. Η DNA πολυμεράση έχει επιδιορθωτική ικανότητα ενώ η RNA πολυμεράση όχι

Ε. Η RNA πολυμεράση μεταγράφει μόνο τη μεταγραφόμενη αλυσίδα ενός γονιδίου ενώ η DNA πολυμεράση αντιγράφει και τις δύο μητρικές αλυσίδες.

B4. Μεταγραφικοί παράγοντες: Πρωτεΐνες που βοηθούν την RNA πολυμεράση να προσδεθεί σε ειδικές περιοχές του DNA, που ονομάζονται υποκινητές. Οι υποκινητές και οι μεταγραφικοί παράγοντες αποτελούν τα ρυθμιστικά στοιχεία της μεταγραφής του DNA και επιτρέπουν στην RNA πολυμεράση να αρχίσει σωστά τη μεταγραφή.

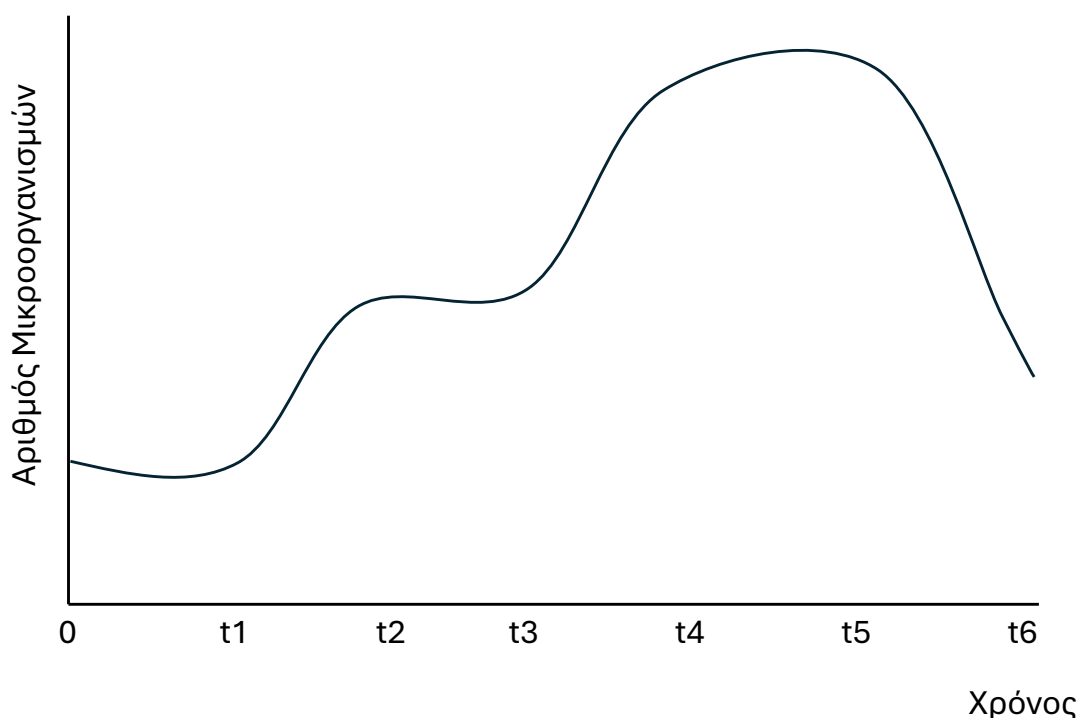
Γονιδιακή έκφραση: Οι πορείες της μεταγραφής και της μετάφρασης των γονιδίων αποτελούν τη γονιδιακή έκφραση.

Εμβολιασμός :Μία καλλιέργεια ξεκινάει με την προσθήκη μικρής ποσότητας κυτάρων στο θρεπτικό υλικό, μια διαδικασία που ονομάζεται εμβολιασμός.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. 0-t1-> λανθάνουσα φάση, t1-t2-> εκθετική φάση, t2-t3-> στατική φάση

β.



γ. 1^η ερμηνεία: Παρέμβαση στην καλλιέργεια κατά την t2. Η καλλιέργεια εισέρχεται σε στατική φάση λόγω εξάντλησης κάποιου θρεπτικού υλικού ή/και λόγω συσσώρευσης τοξικών παραπροϊόντων του μεταβολισμού. Επομένως κατά την t2, προστίθεται επιπλέον θρεπτικό υλικό ή/και αφαιρούνται τοξικά προϊόντα του μεταβολισμού και η καλλιέργεια επανεισέρχεται σε εκθετική φάση.

2^η ερμηνεία: Το θρεπτικό υλικό έχει διπλή πηγή άνθρακα π.χ. γλυκόζη και λακτόζη. Στην αρχή καταναλώνεται επιλεκτικά η γλυκόζη, μετά εκείνη εξαντλείται, μετά ο μικροοργανισμός προσαρμόζεται στην κατανάλωση της λακτόζης και για αυτό ακολουθεί δεύτερη εκθετική φάση. Τέλος, εξαντλείται η λακτόζη, η καλλιέργεια εισέρχεται σε στατική φάση και μετά σε φάση θανάτου.

δ. Τελική κατεργασία είναι η διεργασία καθαρισμού του προϊόντος που παραλαμβάνεται από το βιοαντιδραστήρα. Αρχικά, γίνεται διαχωρισμός των υγρών

από τα στερεά συστατικά, στα οποία συμπεριλαμβάνονται και τα κύτταρα. Αυτό γίνεται συνήθως με διήθηση ή με φυγοκέντρηση. Το επιθυμητό προϊόν μπορεί να περιλαμβάνεται στα στερεά από όπου παραλαμβάνεται με τη χρήση κατάλληλων μεθόδων. Τα προϊόντα της ζύμωσης μπορούν να αξιοποιηθούν μόνο όταν είναι απόλυτα καθαρά, δηλαδή όταν δεν έχουν προσμείξεις

Γ2.α. 5'-AAACCCTACAATCCCCGCAACGTAGTATTTATCTTATTT-3' μη κωδική

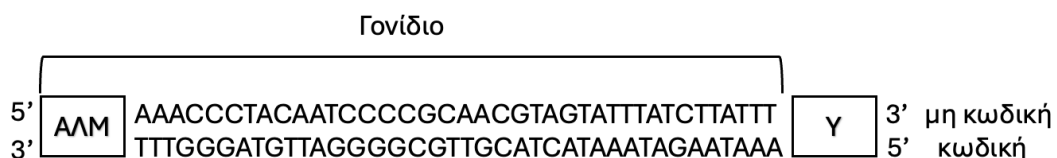
3'-TTTGGGATGTTAGGGGCGTTGCATCATAAATAGAATAAA-5' κωδική

β. 5' AAAUAAGAUAAAUACUACGUUGCGGGGAUUGUAGGGUUU3'

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, όπως και στην αντιγραφή, με τη διαφορά ότι εδώ απέναντι από την αδενίνη τοποθετείται το ριβονουκλεοτίδιο που περιέχει ουρακίλη. Η RNA πολυμεράση συνδέει τα ριβονουκλεοτίδια που προστίθενται το ένα μετά το άλλο, με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό. Η μεταγραφή έχει προσανατολισμό 5'→3' όπως και η αντιγραφή. Η σύνθεση του RNA σταματά στο τέλος του γονιδίου, όπου ειδικές αλληλουχίες οι οποίες ονομάζονται **αλληλουχίες ληξης της μεταγραφής**, επιτρέπουν την απελευθέρωσή του.

Το μόριο RNA που συντίθεται είναι συμπληρωματικό προς τη μία αλυσίδα της διπλής έλικας του DNA του γονιδίου. Η αλυσίδα αυτή είναι η μεταγραφόμενη και ονομάζεται **μη κωδική**. Η συμπληρωματική αλυσίδα του DNA του γονιδίου ονομάζεται **κωδική**. Το RNA είναι το κινητό αντίγραφο της πληροφορίας ενός γονιδίου.

γ.



ΘΕΜΑ Δ

Δ1.α. I → DNA πολυμεράση II → DNA δεσμάση

Το ένζυμο που συνθέτει DNA είναι η DNA πολυμεράση, ενώ το ένζυμο που ενώνει τμήματα DNA είναι η DNA δεσμάση.

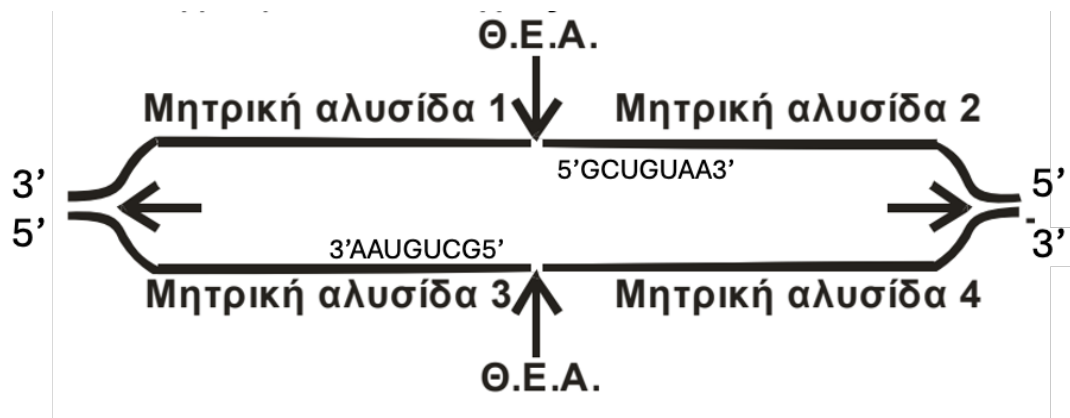
B. Το X αντιστοιχεί στο 3' άκρο καθώς εκεί προσθέτει η DNA πολυμεράση νουκλεοτίδια αφού χρειάζεται 3' ελεύθερο άκρο αναπτυσσόμενης αλυσίδας για να δράσει και για αυτό λέμε ότι δρα 5'→3'. Συνεπώς το Y έχει το 5' άκρο. Εάν στο X είναι το 3' άκρο, τότε η αλυσίδα αριστερά έχει το 5' και δεξιά το 3'. Επειδή το DNA είναι δίκλωνο και οι 2 αλυσίδες είναι αντιπαράλληλες, η κάτω αλυσίδα έχει το 3' αριστερά και το 5' δεξιά.

Το τελικό δίκλωνο έχει ως εξής



Δ2.

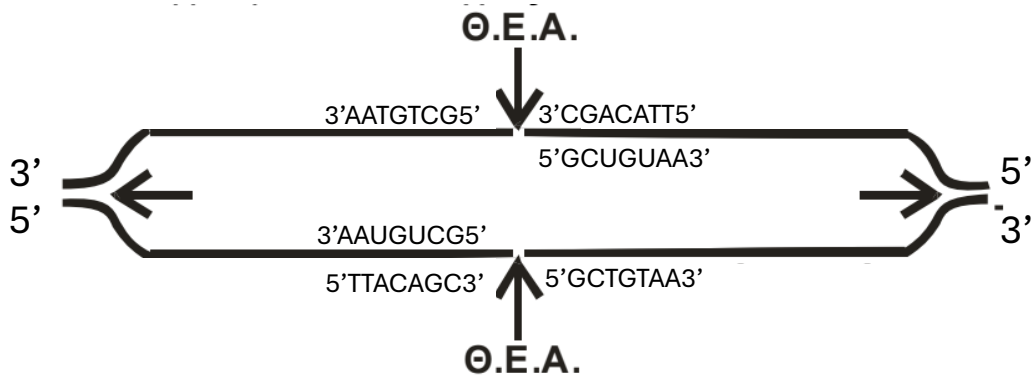
Το σχήμα έχει ως εξής:



Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση και τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Έτσι, λέμε ότι αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3'. Κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα θα έχει προσανατολισμό 5'→3'. Έτσι, σε κάθε διπλή έλικα που παράγεται οι δύο αλυσίδες θα είναι αντιπαράλληλες. Για να ακολουθηθεί αυτός ο κανόνας σε κάθε τμήμα DNA που γίνεται η αντιγραφή, η σύνθεση του DNA είναι συνεχής στη μια αλυσίδα και ασυνεχής στην άλλη.

Η μητρική αλυσίδα έχει OH ελεύθερο άκρο, άρα εκεί βρίσκεται το 3' άκρο. Επομένως, αριστερά από τη μητρική αλυσίδα 3 βρίσκεται το 5' άκρο και λόγω αντιπαράλληλης, ο επάνω κλώνος έχει το 3' αριστερά και το 5' δεξιά. Με συνεχή τρόπο θα συντεθούν οι θυγατρικοί κλώνοι απέναντι από την αλυσίδα 2 και 3.

Δ3. Από την αλληλουχία των πρωταρχικών τμημάτων με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας και της αντιπαλληλίας, μπορούμε να βρούμε την αλληλουχία των αλυσίδων 2 και 3. Έπειτα, με την ίδια λογική μπορούμε να βρούμε την αλληλουχία των αλυσίδων 1 και 4. Συνεπώς, το σχήμα έχει ως εξής:



Και το τελικό δίκλωνο έχει ως εξής:

3'...AATGTCGCGACATT...5'

5'...TTACAGCGCTGTAA...3'