

4.1

α. Στα βακτήρια, τα γονίδια των ενζύμων που παίρνουν μέρος σε μια μεταβολική οδό, όπως η διάσπαση της λακτόζης ή η βιοσύνθεση διάφορων αμινοξέων, οργανώνονται σε οπερόνια, δηλαδή σε ομάδες που υπόκεινται σε κοινό έλεγχο της έκφρασής τους. Αυτού του είδους η ρύθμιση αποσκοπεί κυρίως στην προσαρμογή των οργανισμών αυτών στις εναλλαγές του περιβάλλοντος, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται οι καλύτερες συνθήκες για τις βασικές λειτουργίες τους, που είναι η αύξηση και η διαίρεση.

β. Στις περιπτώσεις 1 και 3 θα συμβεί μεταγραφή των δομικών γονιδίων. Τόσο στην περίπτωση 1, όσο και στην 3, η λακτόζη συνδέεται με την πρωτεΐνη-καταστολέα, την απενεργοποιεί και έτσι, η πρωτεΐνη-καταστολέας δεν μπορεί πλέον να συνδεθεί στον χειριστή. Στην περίπτωση 1, αν και δεν υπάρχει το εμπόδιο της πρωτεΐνης-καταστολέα, λόγω της παρουσίας γλυκόζης, δεν γίνεται σύνδεση της πρωτεΐνης CAP στον υποκινητή. Αυτό σημαίνει ότι δεν διευκολύνεται η πρόσδεση της RNA πολυμεράσης στον υποκινητή. Έτσι, θα γίνει μεταγραφή των δομικών γονιδίων, αλλά με πολύ χαμηλούς ρυθμούς. Στην περίπτωση 3, η απουσία γλυκόζης προκαλεί σύνδεση της πρωτεΐνης CAP στον υποκινητή των δομικών γονιδίων, γεγονός που διευκολύνει την πρόσδεση της RNA πολυμεράσης στον υποκινητή. Επομένως, η μεταγραφή των γονιδίων θα γίνει με υψηλούς ρυθμούς. Στην περίπτωση 2, η απουσία λακτόζης στο περιβάλλον του βακτηρίου προκαλεί καταστολή της έκφρασης των δομικών γονιδίων μέσω της πρόσδεσης της πρωτεΐνης-καταστολέα στον υποκινητή, μπλοκάροντας έτσι τη δράση της RNA πολυμεράσης.

4.2

α. Μια αλυσίδα cDNA συντίθεται με καλούπι ένα μόριο mRNA με τη βοήθεια της αντίστροφης μεταγραφάσης. Το mRNA διασπάται με κατάλληλες χημικές ουσίες ή αποδιατάσσεται με θέρμανση και το cDNA χρησιμοποιείται εκ' νέου σαν καλούπι για τη σύνθεση μιας συμπληρωματικής αλυσίδας DNA. Έτσι, σχηματίζεται ένα δίκλωνο μόριο DNA (όπως του σχήματος που δίνεται στην εκφώνηση). Επειδή μια αλυσίδα cDNA είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη στο μόριο του mRNA, θα φέρει τις συμπληρωματικές αλληλουχίες των κωδικονίων έναρξης 5'-AUG-3' και

λήξης 5'-UGA-3'. Συνεπώς, η αλυσίδα cDNA θα είναι η κάτω στο τμήμα DNA που δίνεται.

β. Για να παραχθεί αλβουμίνη, το τμήμα που δίνεται θα πρέπει να ενσωματωθεί στο πλασμίδιο με τον κατάλληλο προσανατολισμό αμέσως μετά τον υποκινητή. Με άλλα λόγια, το κωδικόνιο έναρξης, που εντοπίζεται δίπλα από τη θέση που κόβει η E1, πρέπει να βρίσκεται κοντά στον υποκινητή. Συνεπώς, το πλασμίδιο 2 είναι κατάλληλο για να χρησιμοποιηθεί ως φορέας κλωνοποίησης.

γ. Οι επιστήμονες χρησιμοποίησαν τα πλασμίδια Ti για να μεταφέρουν ξένο DNA στα φυτικά κύτταρα του ρυζιού. Τα πλασμίδια αυτά έχουν φυσιολογικά την δυνατότητα να ενσωματώνονται στο γενετικό υλικό των φυτικών κυττάρων και να δημιουργούν εξογκώματα (όγκους) στο σώμα των φυτών. Για το λόγο αυτό, οι ερευνητές απενεργοποιούν τα γονίδια που δημιουργούν τους όγκους, τοποθετώντας στη θέση τους το ξένο DNA που θα προσδώσει στο φυτό μία επιθυμητή ιδιότητα. Τα πλασμίδια Ti φυσιολογικά εντοπίζονται στα βακτήρια του είδους *Agrobacterium tumefaciens*.