

ΘΕΜΑ Α

A1 γ A2 δ A3 α A4 γ A5 δ

B1 α. DNA ελικάση, πριμόσωμα, DNA πολυμεράση, DNA δεσμάση, επιδιορθωτικά ένζυμα

β. Αντίστροφη μεταγραφάση

Η DNA πολυμεράση συνδέει ένα ριβονουκλεοτίδιο με ένα δεοξυριβονουκλεοτίδιο. Αυτό συμβαίνει κατά την επιμήκυνση των πρωταρχικών τμημάτων RNA, στα οποία υπάρχει 3' ελεύθερο υδροξύλιο και εκεί γίνεται η τοποθέτηση του πρώτου δεοξυριβονουκλεοτιδίου.

B2. Πρώτος λόγος – το φυλετικό χρωμόσωμα X, είναι μεγαλύτερο σε μέγεθος από το φυλετικό χρωμόσωμα Y. Όμως το X προέρχεται από τη μητέρα του και το Y από τον πατέρα του, άρα η μητέρα του συνεισφέρει περισσότερο πυρηνικό DNA.

Δεύτερος λόγος – το μιτοχονδριακό DNA κάθε ατόμου προέρχεται αποκλειστικά από το ωάριο και έτσι δε συνεισφέρει ο πατέρας γενετικό υλικό μιτοχονδρίων.

B3

Στάδιο κυτταρικού κύκλου	Αδελφές χρωματίδες	Ινίδια χρωματίνης	Ιστόνες
<i>Μετάφαση</i>	+		+
<i>Τέλος κυτταρικής διαίρεσης</i>		+	+
<i>Τέλος μεσόφασης</i>	+	+	+
<i>Αρχή μεσόφασης</i>		+	+

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Α. Τα ένζυμα του οπερονίου είναι : η β-γαλακτοσιδάση, η τρανσακετυλάση και η περμεάση.

Β. Διότι ανήκουν στο οπερόνιο λακτόζης. Στο γονιδίωμα των προκαρυωτικών οργανισμών 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. Πρακτικά, αυτό συμβαίνει διότι υπάρχει κοινός υποκινητής και

κοινές αλληλουχίες λήξης μεταγραφής και για τα τρία γονίδια, οπότε η RNA πολυμεράση εκκινεί τη μεταγραφή από τον υποκινητή, μεταγράφει τη μη κωδική αλυσίδα του οπερονίου παράγοντας ένα μετάγραφο που περιέχει την πληροφορία για τη μετάφραση και των τριών γονιδίων, ενώ η διαδικασία τερματίζεται στην αλληλουχία λήξης μεταγραφής.

Γ2. Οι φάσεις στις οποίες παράγονται κυρίως προϊόντα σε μια κλειστή καλλιέργεια είναι είναι η εκθετική και η στατική.

Στη στατική συμβαίνει εξίσωση ρυθμού διαίρεσης και θανάτου είτε λόγω εξάντλησης κάποιου θρεπτικού συστατικού ή λόγω συσσώρευσης τοξικών προϊόντων από το μεταβολισμό των μικροοργανισμών.

Γ3.

α. Τα δύο είδη DNA, του πλασμιδίου και του οργανισμού, αναμιγνύονται και, επειδή έχουν συμπληρωματικά άκρα, ενώνονται μεταξύ τους με τη μεσολάβηση ενός ενζύμου, της DNA δεσμάσης.

Έτσι δημιουργούνται ανασυνδυασμένα πλασμίδια. Μερικά πλασμίδια ξαναγίνονται κυκλικά, χωρίς να προσλάβουν DNA του οργανισμού. Αυτά είναι τα μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια.

Συνεπώς όσα βακτήρια θα προσλάβουν ανασυνδυασμένο πλασμίδιο θα εκφράσουν το γονιδιακό προϊόν ενώ όσα προσλάβουν το μη ανασυνδυασμένο όχι.

Το παραπάνω ισχύει με την προϋπόθεση ότι το ξένο τμήμα DNA έχει ενσωματωθεί με το σωστό προσανατολισμό στο φορέα κλωνοποίησης, δηλαδή ο υποκινητής στο φορέα να βρίσκεται στο 5' άκρο της κωδικής αλυσίδας.

Όταν το ξένο τμήμα DNA έχει τα ίδια μονόκλινα άκρα εκατέρωθεν (δεξιά και αριστερά) με τον κομμένο φορέα κλωνοποίησης, τότε το τμήμα DNA μπορεί να ενσωματωθεί με δύο πιθανούς προσανατολισμούς. Συνεπώς, εάν το ξένο τμήμα DNA δεν ενσωματωθεί με τέτοιο προσανατολισμό έτσι ώστε ο υποκινητής του φορέα κλωνοποίησης να βρίσκεται 5' άκρο της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου, τότε το γονίδιο δεν θα εκφραστεί σωστά, ενώ σε όσα πλασμίδια έχει γίνει σωστά η ενσωμάτωση, τότε το προϊόν θα εκφραστεί.

β) 1. Το ξένο τμήμα DNA δεν έχει ενσωματωθεί με το σωστό προσανατολισμό στο φορέα κλωνοποίησης, δηλαδή ο υποκινητής στο φορέα να βρίσκεται στο 5' άκρο της κωδικής αλυσίδας. Όταν χρησιμοποιούμε δύο περιοριστικές ενδονουκλεάσες για επίδραση και στο φορέα και στο ξένο τμήμα, τότε αυτά ενώνονται με έναν πιθανό προσανατολισμό. Εάν αυτός ο προσανατολισμός δεν πληρεί την προϋπόθεση ο υποκινητής του φορέα κλωνοποίησης να βρίσκεται 5' άκρο της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου τότε το γονιδιακό προϊόν δεν εκφράζεται.

2. Η ενσωμάτωση έχει γίνει σωστά αλλά στο βακτήριο δεν υπάρχουν οι κατάλληλοι μεταγραφικοί παράγοντες για την έκφραση του γονιδίου, ή/και ο υποκινητής και οι αλληλουχίες λήξης μεταγραφής που πλαισιώνουν το γονίδιο δεν είναι κατάλληλοι.

3. Η φαρμακευτική πρωτεΐνη για να είναι λειτουργική, μπορεί να απαιτεί συγκεκριμένες μεταμεταφραστικές τροποποιήσεις. Επειδή τα βακτήρια δεν έχουν αντίστοιχους μηχανισμούς μεταμεταφραστικών τροποποιήσεων σε σχέση με τα ευκαρυωτικά κύτταρα, υπάρχει περίπτωση η πρωτεΐνη να μην αποκτά σωστή στερεοδομή.

4. Το βακτήριο-ξενιστής εκφράζει περιοριστική ενδονουκλεάση που κατακερματίζει το φορέα κλωνοποίησης

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

5' GAATTCGACCCTTT ATGCCCTC TTTTAGCGGGTAGGGCCCTTGAATTC 3'

3' CTTAAGCTGGGAAATACGGGAGAAAATCGCCCATCCCGGGAACCTTAAG 5'

Η δοθείσα αλυσίδα είναι η κωδική διότι εντοπίζεται κωδικόνιο έναρξης 5'ATG 3' να καταλήγει συνεχώς, ανά τρία και μη επικαλυπτόμενα σε κωδικόνιο λήξης 5' TGA 3'. Το γονίδιο είναι συνεχές οπότε δεν υπάρχουν εσώνια.

Δ2.

5'GAAUUCGACCCUUUAUGCCCUUUUAGCGGGUAGGGCCCUUGAAUUC3'

Δ3. 3'UAC 5' , 3'GGG5', 3'AGA5', 3'AAA5', 5'GCU 3', 5'CCC 3'.

Δ4.

5' AATTCGACCCTTTATGCC TC TTTA GCGGGTAGGGCCCTTG 3'

3'CTGGGAAATACGGGAGAAAATCGCCCATCCCGGGAACCTTAA 5'

Δ5. Τα κύτταρα του αιμοποιητικού συστήματος μπορούν να τροποποιούνται γενετικά, να αναπτύσσονται σε κυτταροκαλλιέργειες και να εισάγονται με ενδοφλέβια ένεση στον οργανισμό (*ex vivo* γονιδιακή θεραπεία). Σε όργανα όπως οι πνεύμονες ή το ήπαρ εφαρμόζεται η γονιδιακή θεραπεία *in vivo*, διότι δεν γίνεται να απομονωθούν και να τροποποιηθούν εκτός οργανισμού.