

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ 2019 Εσπερινά ΓΕΛ

Οι σελίδες που αναφέρονται είναι από το e-book του σχολικού βιβλίου στη διεύθυνση www.Digitalschool.gr

ΘΕΜΑ Α:

A1. → α A2. → β A3. → γ A4. → γ A5. → β

ΘΕΜΑ Β:

B1. 1 → στ, 2 → ε, 3 → α, 4 → δ, 5 → β.

B2. Θα γίνει στο Α.

Δεν θα γίνει στο Β και Γ.

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κεφ. 1^ο Κατασκευή 3' → 5' φωσφορικού δεσμού,
Σελ. 18 «Μία πολυνουκλεοτιδική ... 3' → 5'»

Κεφ. 2^ο Αντιγραφή,
Σελ. 32 «Τα κύρια ένζυμα ... των δεοξυριβονουκλεοτιδίων»

Σύμφωνα, λοιπόν, με τα παραπάνω και με βάση τα δεδομένα της άσκησης:

Το Μόριο Α: Διαθέτει πρωταρχικό τμήμα και αλυσίδα εκμαγείο για την δράση της DNA πολυμεράσης, με προσανατολισμό 5' → 3'.

Το Μόριο Β: Δεν διαθέτει πρωταρχικό τμήμα, ωστόσο διαθέτει αλυσίδα εκμαγείο, αλλά αυτό δεν αρκεί αν δεν υπάρχει ελεύθερο 3'-OH άκρο για να δράσει η DNA πολυμεράση με προσανατολισμό 5' → 3'.

Το Μόριο Γ: Διαθέτει 3'-OH άκρο ελεύθερο, αλλά δεν διαθέτει αλυσίδα εκμαγείο, ώστε να επιμηκυνθούν αυτά τα 3'-OH άκρα που διαθέτει το μόριο αυτο. Επίσης, στο σημείο που υπάρχει αλυσίδα εκμαγείο, δεν υπάρχει 3'-OH άκρο ελεύθερο για να επιμηκυνθεί.

B3.

α. Η απεικόνιση των μεταφυσικών χρωμοσωμάτων όταν αυτά ταξινομούνται σε ζεύγη κατά ελαττούμενο μέγεθος, για να παρατηρηθούν μετά από κατάλληλη χρώση τους στο οπτικό μικροσκόπιο, αποτελεί τον **καρυότυπο του ατόμου/κυττάρου**.

Η μελέτη των χρωμοσωμάτων είναι δυνατή μόνο σε κύτταρα τα οποία διαιρούνται. Τα κύτταρα αυτά μπορεί να προέρχονται είτε από ιστούς που διαιρούνται φυσιολογικά είτε από κυτταροκαλλιέργειες, όπου γίνεται *in vitro* επαγωγή της

διαίρεσης με ουσίες που έχουν μιτογόνο δράση. Τα χρωμοσώματα μελετώνται στο στάδιο της μετάφασης, όπου εμφανίζουν το μεγαλύτερο βαθμό συσπείρωσης και είναι ευδιάκριτα. Επειδή σε ένα πληθυσμό διαιρούμενων κυττάρων το ποσοστό αυτών που βρίσκονται στη μετάφαση είναι μικρό, χρησιμοποιούνται ουσίες οι οποίες σταματούν την κυτταρική διαίρεση στη φάση αυτή. Στη συνέχεια τα κύτταρα επάζονται σε υποτονικό διάλυμα, ώστε να σπάσει η κυτταρική τους μεμβράνη, και τα χρωμοσώματά τους απλώνονται σε αντικειμενοφόρο πλάκα. Τέλος, χρωματίζονται με ειδικές χρωστικές ουσίες και παρατηρούνται στο μικροσκόπιο.

β. 46 χρωμοσώματα με τη μορφή αδελφών χρωματίδων ενωμένων στο κεντρομερίδιο τους. Συνεπώς 92 μόρια DNA.

B4. Κεφ. 8^ο Ορισμός γονιδιακής θεραπείας κεφ. 8

Σελ. 127 «Η τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA ... του μεταλλαγμένου γονιδίου».

Σελ. 129 «Με τις μεθόδους ... στους απογόνους».

Οι προϋποθέσεις για την εφαρμογή της γονιδιακής θεραπείας, είναι:

«Απαραίτητη προϋπόθεση ... βλάβη από την ασθένεια»

Κεφ. 8^ο Σελ. 127

Και επιπλέον πρέπει:

- α) Η νόσος να είναι μονογονιδιακή.
- β) Να ακολουθεί υπολειπόμενη κληρονομικότητα.
- γ) Να έχει βρεθεί ο κατάλληλος φορέας (ιός, λιπόσωμα – DNA, γυμνό DNA).
- δ) Αν είναι ιός φορέας να καταστεί αβλαβής και να ανασυνδυαστεί με το φυσιολογικό ανθρώπινο γονίδιο.
- ε) Η πρωτεΐνη που θα παραχθεί να είναι ενδοκυτταρική ή γενικά να μην προκαλεί αλλεργική αντίδραση στον ασθενή.

ΘΕΜΑ Γ:

Γ1.

α.

- 1: Λανθάνουσα φάση 1^{ης} πηγής άνθρακα.
- 2: Εκθετική φάση 1^{ης} πηγής άνθρακα.
- 3: Στατική φάση 1^{ης} πηγής άνθρακα, λανθάνουσα φάση 2^{ης} πηγής άνθρακα.
- 4: Εκθετική φάση 2^{ης} πηγής άνθρακα.
- 5: Στατική φάση 2^{ης} πηγής άνθρακα.
6. Φάση θανάτου της καλλιέργειας.

β.

Γνωρίζουμε ότι: Επειδή το κύτταρο χρειάζεται κάθε πρωτεΐνη σε συγκεκριμένη ποσότητα, οι πρωτεΐνες ενός κυττάρου δεν παράγονται σε ίσες ποσότητες. Αν λοιπόν

όλα τα γονίδια δούλευαν με τον ίδιο ρυθμό, ορισμένες πρωτεΐνες θα παράγονταν σε μεγάλες ποσότητες και άλλες σε ποσότητες που δε θα επαρκούσαν. Έτσι, είναι απαραίτητη η ύπαρξη και η λειτουργία ενός προγράμματος ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης, που παρέχει τις οδηγίες για το είδος και την ποσότητα των πρωτεϊνών οι οποίες πρέπει να παραχθούν σε κάθε συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Στα βακτήρια η ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης αποσκοπεί κυρίως στην προσαρμογή του οργανισμού στις εναλλαγές του περιβάλλοντος, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται οι καλύτερες συνθήκες για τη βασική λειτουργία του που είναι η αύξηση και η διαίρεση.

Ένα βακτηριακό κύτταρο *E. coli* έχει περισσότερα από 4000 γονίδια. Μερικά γονίδια μεταγράφονται συνεχώς και κωδικοποιούν πρωτεΐνες, που χρειάζονται για τις βασικές λειτουργίες του κυττάρου. Άλλα γονίδια μεταγράφονται μόνο όταν το κύτταρο αναπτύσσεται σε ειδικές περιβαλλοντικές συνθήκες, επειδή τα προϊόντα των γονιδίων αυτών είναι απαραίτητα για την επιβίωση του κυττάρου στις συνθήκες αυτές.

Ακόμη γνωρίζουμε ότι: **Κλειστή καλλιέργεια:** Σ' αυτό τον τύπο ζύμωσης τοποθετείται στο βιοαντιδραστήρα ορισμένη ποσότητα αποστειρωμένου θρεπτικού υλικού, η οποία εμβολιάζεται με αρχική καλλιέργεια μικροοργανισμών. Η καλλιέργεια συνεχίζεται μέχρι την παραγωγή του επιθυμητού προϊόντος. Στην κλειστή καλλιέργεια οι φάσεις ανάπτυξης των μικροοργανισμών είναι η λανθάνουσα, η εκθετική, η στατική και η φάση θανάτου.

Κατά τη **λανθάνουσα φάση** ο πληθυσμός των μικροοργανισμών που προέρχεται από την αρχική καλλιέργεια παραμένει σχεδόν σταθερός. Αυτό οφείλεται στο ότι οι μικροοργανισμοί χρειάζονται κάποιο χρονικό διάστημα για να προσαρμοστούν στις καινούργιες συνθήκες και να αρχίσουν να αναπτύσσονται. Στη συνέχεια, οι μικροοργανισμοί διαιρούνται με ταχύ ρυθμό, επειδή η καλλιέργεια πραγματοποιείται κάτω από άριστες συνθήκες θερμοκρασίας, pH, συγκέντρωσης O_2 και στο υλικό καλλιέργειας υπάρχουν άφθονα θρεπτικά συστατικά. Αυτή η φάση ανάπτυξης ονομάζεται **εκθετική**, επειδή ο αριθμός των μικροοργανισμών αυξάνεται εκθετικά. Ακολουθεί η **στατική φάση**, τέλος κατά τη **φάση θανάτου** ο αριθμός των μικροοργανισμών μειώνεται.

γ. Η στατική φάση κατά την οποία ο πληθυσμός των βακτηρίων δεν αυξάνεται, λόγω εξάντλησης κάποιου θρεπτικού συστατικού ή λόγω συσσώρευσης τοξικών προϊόντων από το μεταβολισμό των μικροοργανισμών.

Γ2.

Με τον όρο ζύμωση εννοούμε τη διαδικασία ανάπτυξης μικροοργανισμών σε υγρό θρεπτικό υλικό κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες. Ο όρος ζύμωση παλαιότερα χρησιμοποιείτο μόνο για αναερόβιες διεργασίες αλλά σήμερα χρησιμοποιείται με την ευρεία έννοια και περιλαμβάνει όλες τις διεργασίες, αερόβιες και αναερόβιες. Τα

προϊόντα της ζύμωσης είναι είτε τα ίδια τα κύτταρα που ονομάζονται βιομάζα είτε προϊόντα των κυττάρων όπως πρωτεΐνες και **αντιβιοτικά**.

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 ή υγρά συστατικά, 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.

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω και δεδομένου ότι το προϊόν της ζύμωσης είναι εξωκυττάριο δεδομένου ότι είναι αντιβιοτικό, αφού πραγματοποιηθεί η μέθοδος διαχωρισμού, για παράδειγμα η διήθηση, τότε θα συλλέξουμε το υγρό κλάσμα της και από αυτό θα απομονώσουμε την φαρμακευτική ουσία που μας ενδιαφέρει.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί η μέθοδος διαχωρισμού της φυγοκέντρησης, τότε θα συλλέξουμε την εμπορικής σημασίας φαρμακευτική ουσία από το υγρό υπερκείμενο (εναιώρημα) της φυγοκέντρησης.

Γ4.

Κύτταρα (αποικίες) μετασχηματισμένα με μη ανασυνδυασμένο φορέα κλωνοποίησης, που αναπτύσσονται και στις δυο καλλιέργειες είναι τα: **1, 2, 4 και 6**.

Κύτταρα (αποικίες) μετασχηματισμένα με τον ανασυνδυασμένο φορέα κλωνοποίησης που αναπτύσσονται είναι τα: **3, 5 και 7**.

Αιτιολόγηση:

Το διάλυμα των πλασμιδίων επωάζεται με την περιοριστική ενδονουκλεάση E1, η οποία αναγνωρίζει μια μοναδική θέση εντός του γονιδίου της καναμυκίνης. Μετά τη δράση του περιοριστικού ένζυμου τα πλασμίδια γίνονται γραμμικά. Σε αυτά προστίθεται το διάλυμα με τα τμήματα DNA που θέλουμε να κλωνοποιήσουμε και DNA δεσμάση. Κάποια πλασμίδια ανασυνδυάστηκαν με το τμήμα DNA ενώ κάποια αλλά επανακυκλοποιήθηκαν χωρίς να ανασυνδυαστούν. Τα τελευταία είναι και τα περισσότερα. Στη συνέχεια με τα παραπάνω πλασμίδια επιχειρείται μετασχηματισμός των βακτηρίων υγρής καλλιέργειας, τα οποία προηγουμένως έχουν υποστεί ειδική κατεργασία ώστε τα τοιχώματά τους να γίνουν παροδικά διαπερατά σε μακρομόρια. Από τα βακτήρια αυτά κάποια μετασχηματίζονται με τα ανασυνδυασμένα πλασμίδια, κάποια μετασχηματίζονται από τα μη ανασυνδυασμένα πλασμίδια και σε κάποια δεν επιτυγχάνεται ο μετασχηματισμός. Τα τελευταία είναι και τα περισσότερα. Η υγρή βακτηριακή καλλιέργεια επιστρώνεται σε στέρεο θρεπτικό υλικό που περιέχει αμπικιλίνη (τριβλίο Α), όποτε σε αυτό δεν αναπτύσσονται τα βακτήρια που δεν δέχτηκαν πλασμίδιο, αφού δεν έχουν προσλάβει τα γονίδια ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά. Αντιθέτως

mRNA, το οποίο υφίσταται τη διαδικασία της ωρίμανσης. Κατά την ωρίμανση, τα εσώνια αποκόπτονται και τα εξώνια συρράπτονται. Το ώριμο mRNA, που προκύπτει αποτελείται μόνο από τα εξώνια και μεταφέρεται από τον πυρήνα στο κυτταρόπλασμα, όπου γίνεται η πρωτεϊνοσύνθεση.

Κατά την μετάφραση του mRNA η αντιστοίχιση των νουκλεοτιδίων του mRNA με τα αμινοξέα των πρωτεϊνών γίνεται μέσω του γενετικού κώδικα, και κάθε κωδικόνιο-τριπλέτα του mRNA αντιστοιχεί σε ένα αμινοξύ. Ο γενετικός κώδικας είναι **κώδικας τριπλέτας**, δηλαδή μια τριάδα νουκλεοτιδίων, το **κωδικόνιο**, κωδικοποιεί ένα αμινοξύ. Ο γενετικός κώδικας είναι **συνεχής**, δηλαδή το mRNA διαβάζεται συνεχώς ανά τρία νουκλεοτίδια χωρίς να παραλείπεται κάποιο νουκλεοτίδιο. Ο γενετικός κώδικας είναι **μη επικαλυπτόμενος**, δηλαδή κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα μόνο κωδικόνιο.

Ο γενετικός κώδικας έχει **κωδικόνιο έναρξης** και **κωδικόνια λήξης**. Το κωδικόνιο έναρξης σε όλους τους οργανισμούς είναι το AUG και κωδικοποιεί το αμινοξύ μεθειονίνη. Υπάρχουν τρία κωδικόνια λήξης, τα UAG, UGA και UAA. Η παρουσία των κωδικονίων αυτών στο μόριο του mRNA οδηγεί στον τερματισμό της σύνθεσης της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.

Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA αλλά και το γονίδιο από το οποίο παράγεται. Έτσι, για παράδειγμα, το κωδικόνιο έναρξης AUG αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου ATG κ.ο.κ. Το τμήμα ενός γονιδίου, και του mRNA του που κωδικοποιεί μια πολυπεπτιδική αλυσίδα, αρχίζει με το κωδικόνιο έναρξης και τελειώνει με το κωδικόνιο λήξης.

Δ2. Κωδική αλυσίδα: Αλυσίδα 1.

Αιτιολόγηση:

Η μεταγραφή γίνεται με κατεύθυνση 5'→3' και καταλύεται από την RNA πολυμεράση, η οποία αφού προσδεθεί στον υποκινητή του γονιδίου με την βοήθεια του κατάλληλου συνδυασμού των μεταγραφικών παραγόντων και αφού ξετυλίξει τοπικά την διπλή έλικα στη θέση του γονιδίου, αρχίζει να συνδέει τα ριβονουκλεοτίδια που προστίθενται το ένα μετά το άλλο, με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό. Η σύνθεση του RNA σταματά στο τέλος του γονιδίου, όπου ειδικές αλληλουχίες, οι οποίες ονομάζονται αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής (ΑΛΜ), επιτρέπουν την απελευθέρωσή του. Το μόριο RNA που συντίθεται είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο προς τη μία αλυσίδα της διπλής έλικας του DNA του γονιδίου. Η αλυσίδα αυτή είναι η μεταγραφόμενη και ονομάζεται **μη κωδική**. Η συμπληρωματική και αντιπαράλληλη αλυσίδα του DNA του γονιδίου ονομάζεται **κωδική**. Το RNA είναι το κινητό αντίγραφο της πληροφορίας ενός γονιδίου και έχει το 5' άκρο του (αρχικό άκρο του) προς τον υποκινητή του γονιδίου (αρχή του γονιδίου), όπως άλλωστε και η κωδική αλυσίδα του γονιδίου, της οποίας αποτελεί το ριβονουκλεϊκό της αντίγραφο.

Συνεπώς η κωδική αλυσίδα κάθε γονιδίου είναι αυτή με το 5' άκρο της προς τον υποκινητή του γονιδίου. Έτσι και στο δοθέν γονίδιο, η κωδική αλυσίδα είναι η αλυσίδα 1 που φέρει το 5' άκρο της, προς τον υποκινητή του γονιδίου που μας δίνεται.

Δ3. Για την δημιουργία του ώριμου mRNA:

Διασπώνται: 4 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί.

Σχηματίζονται: 2 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί.

Δ4. Οι διαδικασίες και τα διαμερίσματα του κυττάρου που έλαβαν χώρα όσα απαιτούνται για τον σχηματισμό του πολυπεπτιδίου, ήταν οι διαδικασίες της έκφρασης ενός ασυνεχούς γονιδίου, που κωδικοποιεί για mRNA. Αυτές είναι:

Μεταγραφή του γονιδίου, **στον πυρήνα** του ευκαρυωτικού κυττάρου.

Ωρίμανση του προδρόμου mRNA, **στον πυρήνα** του ευκαρυωτικού κυττάρου.

Μετάφραση του ώριμου mRNA, **στο κυτταρόπλασμα** του ευκαρυωτικού κυττάρου, όπου υπάρχουν **τα ριβοσώματα**.