

Θέματα Βιολογίας Θετικής Κατεύθυνσης Γ' Λυκείου 2000

Ζήτημα 1ο

Στις ερωτήσεις 1-5, να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Σε μια συνεχή καλλιέργεια η ανάπτυξη των μικροοργανισμών βρίσκεται διαρκώς σε:

- α. λανθάνουσα φάση
- β. στατική φάση
- γ. εκθετική φάση
- δ. φάση θανάτου

(Μονάδες 5)

2. Το πλασμίδιο Τι χρησιμοποιείται στη διαδικασία:

- α. δημιουργίας διαγονιδιακών ζώων
- β. δημιουργίας διαγονιδιακών φυτών
- γ. παραγωγής ιντερφερόνης
- δ. παραγωγής ινσουλίνης

(Μονάδες 5)

3. Στα προκαρυωτικά κύτταρα το γενετικό υλικό είναι:

- α. γραμμικό δίκλωνο DNA
- β. γραμμικό μονόκλωνο DNA
- γ. κυκλικό δίκλωνο DNA
- δ. κυκλικό μονόκλωνο DNA

(Μονάδες 5)

4. Στη μικροεγχυση χρησιμοποιούνται:

- α. T-λεμφοκύτταρα
- β. μετασχηματισμένα βακτήρια
- γ. γονιμοποιημένα ωάρια ζώων
- δ. καρκινικά κύτταρα

(Μονάδες 5)

5. Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες:

- α. συμμετέχουν στην ωρίμανση του RNA
- β. είναι απαραίτητες για την έναρξη της αντιγραφής
- γ. συμμετέχουν στη μεταγραφή του DNA
- δ. κόβουν το DNA σε καθορισμένες θέσεις

(Μονάδες 5)

Απάντηση:

- 1 - γ. εκθετική φάση
- 2 - β. δημιουργίας διαγονιδιακών φυτών
- 3 - γ. κυκλικό δίκλωνο DNA
- 4 - γ. γονιμοποιημένα ωάρια ζώων
- 5 - δ. κόβουν το DNA σε καθορισμένες θέσεις

Ζήτημα 2ο

A. Η διαδικασία της αντιγραφής του DNA χαρακτηρίζεται από μεγάλη ταχύτητα και ακρίβεια, που οφείλεται κυρίως στη δράση ενζύμων και συμπλόκων ενζύμων.

A.1. Ποια από τα παρακάτω συμμετέχουν στην αντιγραφή του DNA: DNA πολυμεράσες, DNA ελικάσες, περιοριστικές ενδονουκλεάσες, πριμόσωμα, επιδιορθωτικά ένζυμα, DNA δεσμάση;

(Μονάδες 5)

A.2. Να γράψετε ονομαστικά τα ένζυμα που παίρνουν μέρος στην επιδιορθωση του DNA.

(Μονάδες 5)

B.1. Πότε ένας μικροοργανισμός χαρακτηρίζεται υποχρεωτικά αερόβιος;

(Μονάδες 5)

B.2. Τι είναι το πολύσωμα;

(Μονάδες 5)

B.3. Ποια κωδικόνια ονομάζονται συνώνυμα;

(Μονάδες 5)

Απάντηση:

A.1. DNA πολυμεράσες, DNA ελικάσες, πριμόσωμα, επιδιορθωτικά ένζυμα, DNA δεσμάση

A.2. DNA πολυμεράσες, επιδιορθωτικά ένζυμα

B.1. Η παρουσία ή απουσία O_2 μπορεί να βοηθήσει ή να αναστείλει την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Υπάρχουν μικροοργανισμοί που για την ανάπτυξή τους απαιτούν υψηλή συγκέντρωση O_2 (υποχρεωτικά αερόβιοι) όπως τα βακτήρια του γένους *Mycobacterium*. (Σελίδα 108)

B.2. « Πολλά ριβοσώματα μπορούν να μεταφράζουν ταυτόχρονα ένα m-RNA το καθένα σε διαφορετικό σημείο κατά μήκος του μορίου. Αμέσως μόλις το ριβόσωμα έχει μεταφράσει τα πρώτα κωδικόνια η θέση έναρξης του m-RNA είναι ελεύθερη για την πρόσδεση ενός άλλου ριβοσώματος. Το σύμπλεγμα των ριβοσωμάτων με το m-RNA ονομάζεται πολύσωμα». (Σελίδες 37-38)

B.3. «Ο γενετικός κώδικας χαρακτηρίζεται ως εκφυλισμένος. Με εξαίρεση δύο αμινοξέα (μεθειονίνη και τρυπτοφάνη) τα υπόλοιπα 18 κωδικοποιούνται από δύομέχρι και έξι διαφορετικά κωδικόνια. Τα κωδικόνια που κωδικοποιούν το ίδιο αμινοξύ ονομάζονται συνώνυμα». (Σελίδα 35)

Ζήτημα 3ο

Η Βιοτεχνολογία συμβάλλει αποτελεσματικά στην έγκαιρη διάγνωση, πρόληψη και θεραπεία διαφόρων ασθενειών.

A. Να περιγράψετε τη διαδικασία παραγωγής μονοκλωνικών αντισωμάτων για ένα επιλεγμένο αντιγόνο.

(Μονάδες 9)

Β. Να γράψετε τα βήματα που απαιτούνται για την παραγωγή μιας φαρμακευτικής πρωτεΐνης ανθρώπινης προέλευσης από ένα διαγονιδιακό ζώο.
(Μονάδες 9)

Γ. Να περιγράψετε τη διαδικασία παραγωγής των εμβολίων υπομονάδων.
(Μονάδες 9)

Απάντηση:

Α.«Ένα επιλεγμένο αντιγόνο χορηγείται με ένεση σε ποντίκι και προκαλεί ανοσολογική αντίδραση με αποτέλεσμα να αρχίσει η παραγωγή αντισωμάτων από εξειδικευμένα Β-λεμφοκύτταρα. Ύστερα από δυο εβδομάδες αφαιρείται ο σπλήνας και απομονώνονται τα Β-λεμφοκύτταρα. Τα κύτταρα αυτά συντηρούνται με καρκινικά κύτταρα και παράγονται τα υβριδώματα που παράγουν μονοκλωνικά αντισώματα. Τα υβριδώματα μπορούν να φυλάσσονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα στην κατάψυξη (-80°C) και να παράγουν οποιαδήποτε στιγμή το συγκεκριμένο μονοκλωνικό αντίσωμα σε μεγάλες ποσότητες». (Σελίδα 119)

Β.«Τα βήματα που απαιτούνται για την παραγωγή μιας φαρμακευτικής πρωτεΐνης ανθρώπινης προέλευσης από ένα διαγονιδιακό ζώο είναι τα παρακάτω:

1. Απομόνωση του ανθρώπινου γονιδίου που κωδικοποιεί την φαρμακευτική πρωτεΐνη που μας ενδιαφέρει.
2. Μικροέγχυση του γονιδίου στον πυρήνα ενός γονιμοποιημένου ωαρίου του ζώου.
3. Τοποθέτηση του γενετικά τροποποιημένου ωαρίου στη μήτρα ενήλικου ζώου για κυοφορία
4. Γέννηση του διαγονιδιακού ζώου.
5. Διασταυρώσεις με σκοπό να περάσει η τροποποιημένη γενετική πληροφορία στους απογόνους.
6. Παραγωγή, απομόνωση και καθαρισμός της φαρμακευτικής πρωτεΐνης.
(Σελίδα 135)

Γ. «Η παραγωγή των εμβολίων υπομονάδων στηρίχθηκε στο γεγονός ότι όλα τα συστατικά ενός παθογόνου οργανισμού δεν είναι απαραίτητα για την πρόκληση της ανοσολογικής αντίδρασης στον οργανισμό που θα προσβάλουν. Συνήθως, μόνο ορισμένες πρωτεΐνες επιφάνειας έχουν αντιγονική ιδιότητα. Τα εμβόλια-υπομονάδες στηρίζονται στην παραγωγή μόνο αυτών των συστατικών. Έτσι, γονίδια του παθογόνου οργανισμού που κωδικοποιούν την πρωτεΐνη με την αντιγονική δράση εισάγονται σε κύτταρα που αναπτύσσονται σε κυτταροκαλλιέργειες και παράγουν την πρωτεΐνη αυτή σε μεγάλες ποσότητες. Στη συνέχεια, η πρωτεΐνη καθαρίζεται και χρησιμοποιείται ως εμβόλιο. Τα εμβόλια-υπομονάδες χρησιμοποιούνται για τον εμβολιασμό εναντίον του ιού της ηπατίτιδας-Β.» (Σελίδα 121)

Ζήτημα 4ο

Ένα ανθρώπινο σωματικό κύτταρο έχει 46 χρωμοσώματα.

Α.1. Πόσα μόρια DNA συνολικά υπάρχουν στα χρωμοσώματα του συγκεκριμένου κυττάρου, στο στάδιο της μετάφασης της μίτωσης;

(Μονάδες 2)

2. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 4)

Β. Να περιγράψετε τις χαρακτηριστικές μορφές, με τις οποίες εμφανίζεται το γενετικό υλικό ενός ευκαρυωτικού κυττάρου, ανάλογα με το στάδιο του κυτταρικού κύκλου που βρίσκεται.

(Μονάδες 9)

Γ. Έστω ένα τμήμα μεταγραφόμενου κλώνου DNA με την ακόλουθη αλληλουχία βάσεων: 5' -TCACGGAATTCTAGCAT-3'.

1. Με δεδομένο ότι δε μεσολαβεί στάδιο ωρίμανσης, να γράψετε το m-RNA που θα προκύψει από τη μεταγραφή του παραπάνω τμήματος DNA, σημειώνοντας ταυτόχρονα τη θέση του 5' και 3' άκρου του m-RNA.

(Μονάδες 3)

2. Να γραφούν τα αντικωδικόνια των t-RNA με τη σειρά που συμμετέχουν στη μετάφραση του παραπάνω m-RNA.

(Μονάδες 7)

Απάντηση:

A.1. Ένα ανθρώπινο κύτταρο που βρίσκεται στη μετάφαση της μίτωσης περιέχει 92 μόρια DNA.

2. Τα 92 μόρια DNA προκύπτουν ως εξής: Μόλις το πρώτο κύτταρο εισέλθει στη φάση της μεσόφασης περιέχει 46 ινίδια χρωματίνης (=46 μόρια DNA). Κατά την S φάση της μεσόφασης διπλασιάζει με τη διαδικασία της αντιγραφής το DNA του (=92 μόρια DNA). Τα διπλασιασμένα ινίδια χρωματίνης έχουν το ίδιο γενετικό υλικό και βρίσκονται ανά δύο ενωμένα (αδελφές χρωματίδες) με μία δομή που ονομάζεται κεντρομερίδιο. Όταν το κύτταρο εισέλθει στη συνέχεια στη μίτωση τα διπλασιασμένα ινίδια χρωματίνης θα κοντύνουν και θα παχύνουν σχηματίζοντας τα 46 χρωμοσώματα (=92 μόρια DNA). Στη μετάφαση θα σπάσουν τα κεντρομερίδια και τα μισά μόρια DNA θα πάνε στον ένα πόλο του κυττάρου, ενώ τα άλλα μισά στον άλλο πόλο. Τέλος όταν το κύτταρο χωριστεί στη μέση και προκύψουν από αυτό δύο νέα κύτταρα το καθένα θα έχει 46 μόρια DNA-ινίδια χρωματίνης. Το καθένα από αυτά θα ακολουθήσει τον ίδιο κύκλο.

B.1. «Αν παρατηρήσουμε το γενετικό υλικό ενός ευκαρυωτικού κυττάρου, βλέπουμε ότι εμφανίζεται με διαφορετικές χαρακτηριστικές μορφές, ανάλογα με το στάδιο του κυτταρικού κύκλου. Κατά τη μεσόφαση τα χρωμοσώματα έχουν μικρό βαθμό συσπείρωσης και σχηματίζουν δίκτυο ινιδίων χρωματίνης. Κατά συνέπεια δεν είναι ορατά με το οπτικό μικροσκόπιο. Στο στάδιο της αντιγραφής του DNA παράγονται δύο θυγατρικά μόρια, τα οποία οργανώνονται σε ινίδια χρωματίνης. Τα δύο θυγατρικά ινίδια χρωματίνης παραμένουν ενωμένα σε ένα σημείο, το κεντρομερίδιο. Κατά τη μίτωση τα ινίδια χρωματίνης συσπείρνονται σε μεγαλύτερο βαθμό και σχηματίζουν τις δύο αδελφές χρωματίδες του χρωμοσώματος. Ο υψηλός βαθμός συσπείρωσης του DNA στα χρωμοσώματα στο στάδιο της μετάφασης τα καθιστά ευδιάκριτα και μπορούν εύκολα να παρατηρηθούν με το οπτικό μικροσκόπιο. Στο τέλος της μίτωσης προκύπτουν δύο νέα κύτταρα, γενετικά όμοια μεταξύ τους, και με το αρχικό, αφού το καθένα περιέχει τη μία από τις δύο αδελφές χρωματίδες. Πρέπει να προσέξουμε ότι ο όρος αδελφές χρωματίδες χρησιμοποιείται, για να περιγράψει

τα διπλασιασμένα χρωμοσώματα κατά το χρονικό διάστημα που είναι συνδεδεμένα στο κεντρομερίδιο. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα ινίδια της χρωματίνης, τα χρωμοσώματα και οι χρωματίδες αποτελούν «διαφορετικές όψεις του ίδιου νομίσματος». Τα ινίδια της χρωματίνης διπλασιάζονται στη μεσόφαση, συσπειρώνονται και εμφανίζονται ως αδελφές χρωματίδες των χρωμοσωμάτων στη μίτωση. Κατά το τέλος της μίτωσης αποχωρίζονται πλήρως, αποσυσπειρώνονται σταδιακά και εμφανίζονται πάλι ως ινίδια χρωματίνης στο μεσοφασικό πυρήνα των νέων κυττάρων κ.ο.κ. Παρ' όλες όμως τις μορφολογικές αυτές μεταβολές η χημική σύσταση του γενετικού υλικού παραμένει αμετάβλητη. (σελίδες 18-20)

Γ.1. Η μεταγραφή είναι μία διαδικασία κατά την οποία η RNA πολυμεράση, συνδεδεμένη με τους κατάλληλους μεταγραφικούς παράγοντες επικάθεται στον υποκινητή κάποιου γονιδίου. Στη συνέχεια προκαλεί τοπικό ξετύλιγμα (αποδιάταξη) των δύο κλώνων DNA του γονιδίου και με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας τοποθετεί ριβονουκλεοτίδια συμπληρωματικά των δεσοξυριβονουκλεοτιδίων της μη κωδικής (μεταγραφόμενης) αλυσίδας του γονιδίου τα οποία συνδέει με φωσφοδιεστερικό δεσμό. Το σημαντικό στοιχείο για την άσκηση αυτή είναι ότι η μεταγραφή γίνεται πάντοτε κατά την κατεύθυνση $5' \rightarrow 3'$, άρα η ακολουθία των δεσοξυριβονουκλεοτιδίων της μεταγραφόμενης αλυσίδας θα είναι $3' \rightarrow 5'$. Όμως στην άσκηση δίνεται η μεταγραφόμενη κατά την κατεύθυνση: $5' - \text{TCACGGAATTTCTAGCAT} - 3'$. Άρα το m-RNA που θα προκύψει από αυτή θα έχει: $5' - \text{TCA CGG AAT TTC TAG CAT} - 3'$ 3' -AGU GCC UUA AAG AUC GUA-5' m-RNA. ← πορεία μεταγραφής.

Σωστότερο, λοιπόν θα ήταν το m-RNA να γραφόταν κανονικά δηλαδή:
m-RNA: $5' - \text{AUG CUA GAA AUU CCG UGA} - 3'$

2. Το m-RNA αυτό όπως παρατηρούμε ξεκινά με την τριπλέτα AUG (κωδικόνιο έναρξης) και τελειώνει με την τριπλέτα UGA (κωδικόνιο λήξης). Όλη η αλληλουχία του m-RNA αποτελεί αναγνωστικό πλαίσιο. Επειδή το κωδικόνιο λήξης δεν κωδικοποιεί κάποιο αμινοξύ για το λόγο αυτό δεν υπάρχει t-RNA που να αντιστοιχεί σε αυτό. Έτσι οι συμπληρωματικές τριπλέτες των κωδικονίων στα t-RNA (αντικωδικόνια) θα είναι:

Κωδικόνια m-RNA	Αντικωδικόνια t-RNA
$5' \text{ AUG } 3'$	$3' \text{ UAC } 5'$
CUA	GAU
GAA	CUU
AUU	UAA
CCG	GGC
UGA	—