

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΑ: 1^ο-2^ο-4^ο-7^ο-10^ο

ΖΗΤΗΜΑ 1^ο

Να γράψετε στο τετράδιό σας, το γράμμα που συμπληρώνει σωστά καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις:

1. Στον κυτταρικό κύκλο ανθρώπινου σωματικού κυττάρου υπάρχουν
 - α. 46 αλυσίδες DNA κατά την αρχή της μεσόφασης
 - β. 92 αλυσίδες DNA κατά την αρχή της μεσόφασης
 - γ. 92 αλυσίδες DNA κατά την μετάφαση
 - δ. 23 αλυσίδες DNA μετά την αντιγραφή

Μονάδες 5

2. Ένα νουκλεόσωμα μπορεί να ιχνηθετηθεί με:
 - α. ραδιενεργό φώσφορο
 - β. ραδιενεργό θείο
 - γ. με κανένα από τα δύο παραπάνω
 - δ. και με τα δύο παραπάνω

Μονάδες 5

3. Κατά τη στατική φάση, σε μια κλειστή καλλιέργεια, ο πληθυσμός των μικροοργανισμών
 - α. παραμένει σχεδόν σταθερός.
 - β. χαρακτηρίζεται από αυξομειώσεις.
 - γ. αυξάνεται με γρήγορους ρυθμούς.
 - δ. αυξάνεται σταθερά.

Μονάδες 5

4. Φορέας κλωνοποίησης μπορεί να είναι
 - α. ένα μόριο DNA
 - β. ένα μόριο RNA
 - γ. μία πολυπεπτιδική αλυσίδα
 - δ. αποκλειστικά πλασμίδιο

Μονάδες 5

5. Σχετικά με τη χρήση μικροοργανισμών στη βιομηχανία:
 - α. αποτελεί πλεονέκτημα το γεγονός ότι τα ένζυμα που παράγουν συνήθως είναι ενδοκυτταρικά
 - β. αποτελεί πλεονέκτημα η ικανότητά τους να αναπτύσσονται σε ποικίλα θρεπτικά υποστρώματα κα σε ποικίλες συνθήκες, με υψηλό κόστος
 - γ. αποτελεί πλεονέκτημα ο μεγάλος χρόνος διπλασιασμού τους, κατά κανόνα
 - δ. αποτελεί πλεονέκτημα ο μεγάλος ρυθμός ανάπτυξής τους, κατά κανόνα

Μονάδες 5

ΖΗΤΗΜΑ 2°

A. Να περιγράψετε τα συστατικά, που είναι απαραίτητα για να αναπτυχθεί ένας μικροοργανισμός σε εργαστηριακή καλλιέργεια, σε στερεό θρεπτικό υλικό.

Μονάδες 8

B. Να περιγράψετε το οπερόνιο της λακτόζης, όταν το βακτήριο *Escherichia coli* βρίσκεται σε θρεπτικό υλικό αποκλειστικά λακτόζης.

Μονάδες 6

Γ. Να ορίσετε τις παρακάτω έννοιες

A) εξώνια

B) γονιδιακή έκφραση

Γ) πολύσωμα

Μονάδες 6

Δ. Να αναφέρετε πέντε (5) προϊόντα ζυμώσεων, που χρησιμοποιούνται στη διατροφή του ανθρώπου.

Μονάδες 5

ΖΗΤΗΜΑ 3°

A. Ένα ινίδιο χρωματίνης, έχει συνολικό μήκος 15.146 ζεύγη βάσεων και αποτελείται από N νουκλεοσώματα. Δύο διαδοχικά νουκλεοσώματα, χωρίζονται μεταξύ τους με τμήμα DNA μήκους 54 ζευγών βάσεων. Θεωρώντας ότι το ινίδιο ξεκινά με νουκλεόσωμα και τελειώνει σε νουκλεόσωμα, να υπολογίσετε τον αριθμό (N) των νουκλεοσωμάτων (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

B. Να σχεδιάσετε την καμπύλη ανάπτυξης του βακτηρίου *E. coli* σε σχέση με τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, σημειώνοντας τη βέλτιστη τιμή θερμοκρασίας για το μικρόβιο (Μονάδες 4). Σε ποια κατηγορία μικροοργανισμών ανήκει με βάση τις θερμοκρασιακές του απαιτήσεις; (Μονάδες 2).

Μονάδες 6

Γ. Στην παρακάτω αλληλουχία **μορίου** DNA να εξηγήσετε πόσα θραύσματα προκύπτουν και πόσοι δεσμοί σπάνε, όταν επιδράσουμε με την περιοριστική ενδονουκλεάση EcoRI.

GCCGTGAATTCGCGAATTC
CGGCACTTAAGCGCTTAAG

Μονάδες 8

Δ. Να **αναφέρετε** δύο αλληλουχίες RNA, που γνωρίζετε να μην προκύπτουν από μεταγραφή γονιδίου και μία ομάδα γονιδίων, που ενώ μεταγράφονται, δε μεταφράζονται.

Μονάδες 2+1

ΖΗΤΗΜΑ 4°

Η αλληλουχία βάσεων που ακολουθεί αποτελεί γονίδιο που κωδικοποιεί μικρό πεπτίδιο:

**3'ΤΑΑΤCΤΑCΤΤΤΑΑGΑΤΤGCGCACCCTACTCTCCTTT5'
5'ΑΤΤΑGΑΤGΑΑΑΤΤCΤΑΑCGCGTGGGGΑΤGΑGΑGGΑΑΑ3'**

Το μικρό πεπτίδιο που παράγεται από το εν λόγω γονίδιο αποτελείται κατά τη σύνθεσή του από την αλληλουχία αμινοξέων:



- α)** Να γράψετε την αλληλουχία του mRNA που προκύπτει αμέσως μετά τη μεταγραφή του γονιδίου, να σημειώσετε τα άκρα του (Μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 6)
- β)** Να γράψετε την αλληλουχία του mRNA που μεταφέρεται στα ριβοσώματα προκειμένου να γίνει η μετάφραση και η σύνθεση του πεπτιδίου (χωρίς αιτιολόγηση). (Μονάδες 2)
- γ)** Να εξηγήσετε ποιο αντικωδικόνιο θα συνδέεται με το αντίστοιχο κωδικόνιο, όταν θα επιστρέφει στο κυτταρόπλασμα το tRNA της λυσίνης. (Μονάδες 5)
- δ)** Να εξηγήσετε ποιες αλληλουχίες ενός μορίου DNA και ποιες πρωτεΐνες είναι απαραίτητες για τη μεταγραφή των γονιδίων του, σε ευκαρυωτικό κύτταρο. (Μονάδες 10)

Μονάδες 25

(Στο τέλος των εκφωνήσεων δίνεται ο γενετικός κώδικας)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1: Γενετικός κώδικας						
	Δεύτερο γράμμα					
	U	C	A	G		
Πρώτο γράμμα	U	UUU } φαινυλαλανίνη UUC } (phe) UUA } λευκίνη UUG } (leu)	UCU } UCC } σερίνη UCA } (ser) UCG }	UAU } τυροσίνη UAC } (tyr) UAA } λήξη UAG } λήξη	UGU } κυστεΐνη UGC } (cys) UGA } λήξη UGG } τρυπτοφάνη (trp)	U C A G
	C	CUU } CUC } λευκίνη CUA } (leu) CUG }	CCU } CCC } προλίνη CCA } (pro) CCG }	CAU } ιστιδίνη CAC } (his) CAA } γλουταμίνη CAG } (gln)	CGU } CGC } αργινίνη CGA } (arg) CGG }	U C A G
	A	AUU } ισολευκίνη AUC } (ile) AUA } AUG } μεθειονίνη (met) έναρξη	ACU } ACC } θρεονίνη ACA } (thr) ACG }	AAU } ασπαραγίνη AAC } (asn) AAA } λυσίνη AAG } (lys)	AGU } σερίνη AGC } (ser) AGA } αργινίνη AGG } (arg)	U C A G
	G	GUU } GUC } βαλίνη GUA } (val) GUG }	GCU } GCC } αλανίνη GCA } (ala) GCG }	GAU } ασπαρτικό οξύ GAC } (asp) GAA } γλουταμικό οξύ GAG } (glu)	GGU } GGC } γλυκίνη GGA } (gly) GGG }	U C A G

Βασίλης Ντάνος
PhD

ΤΕΛΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ

Δημήτριος Βαλάκος Βιολόγος,
Βιολόγος

ΖΗΤΗΜΑ 1ο

1. β 2. δ 3. α 4. α 5. δ

ΖΗΤΗΜΑ 2ο

Α. Σήμερα οι μικροοργανισμοί οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την παραγωγή χρήσιμων προϊόντων, όπως αντιβιοτικά ή ένζυμα, μπορούν να αναπτυχθούν στο εργαστήριο και σε μεγάλη κλίμακα στις βιομηχανικές μονάδες κάτω από αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες καλλιέργειας. Για την ανάπτυξή τους χρησιμοποιούνται τεχνητά θρεπτικά υλικά. Αυτά πρέπει να περιέχουν πηγή άνθρακα, πηγή αζώτου και ιόντα. Στην περίπτωση αερόβιων μικροοργανισμών, είναι απαραίτητη η παρουσία οξυγόνου.

Όπως και όλοι οι υπόλοιποι οργανισμοί, για να αναπτυχθεί ένας μικροοργανισμός είναι απαραίτητο να μπορεί να προμηθεύεται από

το περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσεται μια σειρά θρεπτικών συστατικών. Σ' αυτά περιλαμβάνονται ο άνθρακας, το άζωτο, διάφορα μεταλλικά ιόντα και το νερό. Η πηγή άνθρακα για τους αυτότροφους μικροοργανισμούς είναι το CO₂ της ατμόσφαιρας, ενώ για τους ετερότροφους διάφορες οργανικές ενώσεις όπως οι υδατάνθρακες. Η πηγή αζώτου για τους περισσότερους μικροοργανισμούς είναι τα αμμωνιακά ή τα νιτρικά ιόντα (NO₃⁻). Τέλος, τα μεταλλικά ιόντα είναι απαραίτητα για την πραγματοποίηση των χημικών αντιδράσεων στο κύτταρο και ως συστατικά διαφόρων μορίων. Τα θρεπτικά υλικά που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών στο εργαστήριο μπορεί να είναι υγρά ή στερεά. Τα υγρά θρεπτικά υλικά περιέχουν όλα τα θρεπτικά συστατικά που αναφέρθηκαν προηγουμένως διαλυμένα σε νερό. Τα στερεά θρεπτικά υλικά παρασκευάζονται με ανάμιξη του υγρού θρεπτικού υλικού με έναν πολυσακχαρίτη που προέρχεται από φύκη, το άγαρ. Το άγαρ είναι ρευστό σε θερμοκρασίες πάνω από 45° C αλλά στερεοποιείται σε μικρότερες θερμοκρασίες.

Β. Τα γονίδια που κωδικοποιούν ένζυμα για τη διάσπαση της λακτόζης βρίσκονται το ένα δίπλα στο άλλο πάνω στο γονιδίωμα του βακτηρίου και αποτελούν μια μονάδα, που την ονόμασαν οπερόνιο της λακτόζης.

Σε αυτό περιλαμβάνονται εκτός από αυτά τα γονίδια, που ονομάζονται δομικά, και αλληλουχίες DNA που ρυθμίζουν τη μεταγραφή τους. Οι αλληλουχίες αυτές που βρίσκονται μπροστά από τα δομικά γονίδια είναι κατά σειρά ένα ρυθμιστικό γονίδιο,

ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

ο υποκινητής και ο χειριστής. Όταν στο θρεπτικό υλικό υπάρχει μόνο λακτόζη, τότε ο ίδιος ο δισακχαρίτης προσδέεται στον καταστολέα και δεν του επιτρέπει να προσδεθεί στο χειριστή. Τότε η RNA πολυμεράση είναι ελεύθερη να αρχίσει τη μεταγραφή. Δηλαδή η λακτόζη λειτουργεί ως επαγωγέας της μεταγραφής των γονιδίων του οπερονίου. Τότε τα γονίδια αρχίζουν να «εκφράζονται», δηλαδή να μεταγράφονται και να συνθέτουν τα ένζυμα. Τα τρία ένζυμα μεταφράζονται ταυτόχρονα από το ίδιο μόριο mRNA το οποίο περιέχει κωδικόνιο έναρξης και λήξης για κάθε ένζυμο. Συμπερασματικά, η ίδια η λακτόζη ενεργοποιεί τη διαδικασία για την αποικοδόμησή της. Όταν η λακτόζη διασπαστεί πλήρως, τότε η πρωτεΐνη καταστολέας είναι ελεύθερη να προσδεθεί στο χειριστή και να καταστείλει τη λειτουργία των τριών γονιδίων.

Γ.

A) Οι πορείες της μεταγραφής και της μετάφρασης των γονιδίων αποτελούν τη γονιδιακή έκφραση.

B) Η αλληλουχία των ασυνεχών ή διακεκομένων γονιδίων που μεταφράζεται σε αμινοξέα διακόπτεται από ενδιάμεσες αλληλουχίες οι οποίες δε μεταφράζονται σε αμινοξέα. Οι αλληλουχίες που μεταφράζονται σε αμινοξέα ονομάζονται εξώνια.

Γ) Αμέσως μόλις το ριβόσωμα έχει μεταφράσει τα πρώτα κωδικόνια, η θέση έναρξης του mRNA είναι ελεύθερη για την πρόσδεση ενός άλλου ριβοσώματος. Το σύμπλεγμα των ριβοσωμάτων με mRNA ονομάζεται πολύσωμα.

Δ. Να γραφθούν 5 από τα εξής:

Βιομάζα-Ξηρή μαγιά αρτοποιίας (συμπλήρωμα διατροφής), ψωμί, κρασί, μύρα, γιαούρτι, τυρί

Ζήτημα 3ο

A. Στο παρακάτω μόριο ινιδίου χρωματίνης υπάρχουν τρία νουκλεοσώματα και δύο ενδιάμεσα τμήματα. Συνεπώς, σε ν νουκλεοσώματα αντιστοιχούν ν-1 ενδιάμεσα τμήματα.



ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

Νουκλεοσώματος= 146 ζ.β. X 2= 292 νουκλεοτίδια

Νενδιάμεσου τμήματος= 54 X 2 = 108 νουκλεοτίδια

Νολ= 15.146 ζ.β. X 2= 30.292 νουκλεοτίδια

Τα νουκλεοτίδια των νουκλεοσωμάτων και των ενδιάμεσων τμημάτων είναι ίσα με του συνολικού ινιδίου.

Επομένως,

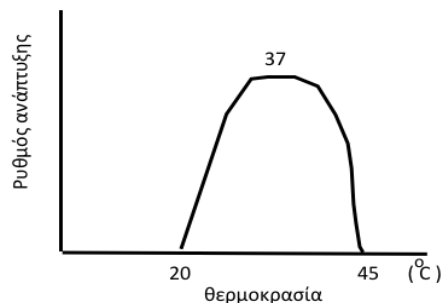
$$30292 = v \times 292 + 108(v-1) \Leftrightarrow$$

$$v = 76 \text{ νουκλεοσώματα}$$

Αιτιολόγηση – δομή νουκλεοσώματος, ινιδίου χρωματίνης.

Β. Το βακτήριο ανήκει στην κατηγορία των μεσόφιλων μικροοργανισμών.

Η καμπύλη ρυθμού ανάπτυξης έχει ως εξής:



Γ. Εάν το μόριο έχει προσανατολισμό

3' GCCGTGAATTCGCGAATTC 5'

5' CGGCACTTAAGCGCTTAAG 3'

,δεν κόβεται καμία φορά από την περιοριστική ενδονουκλεάση.

Εάν το μόριο έχει προσανατολισμό

5' GCCGTGAATTCGCGAATTC 3'

3' CGGCACTTAAGCGCTTAAG 5'

υπάρχουν δύο θέσεις αναγνώρισης. Συνεπώς θα δράσει δύο φορές και θα σπάσουν 4 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί (ΦΔ)

ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

συνολικά και 16 δεσμοί υδρογόνου (2 ΦΔ και 8 ΔΥ σε κάθε θέση αναγνώρισης).

Εάν το μόριο είναι κυκλικό θα προκύψουν δύο τμήματα DNA.

Εάν το μόριο είναι γραμμικό θα προκύψουν τρία τμήματα DNA.

Δ. Αλληλουχίες που δεν προκύπτουν από μεταγραφή είναι τα πρωταρχικά τμήματα και το RNA που έχουν ως γενετικό υλικό ορισμένοι ιοί.

RNA που προκύπτουν με μεταγραφή και δεν μεταφράζονται είναι τα tRNA, rRNA και snRNA. (Να αναφερθεί μόνο ένα εξ αυτών).

Ζήτημα 4ο

Θέμα 4^ο

i) Θα διαβάσουμε το πεπτίδιο από το αμινικό άκρο προς το καρβοξυλικό άκρο, καθώς οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες έχουν πάντα ελεύθερη στο πρώτο αμινοξύ αμινομάδα και στο τελευταίο καρβοξυλομάδα.

Επίσης, θα διαβάσουμε καθεμιά από τις δύο αλυσίδες του γονιδίου από το 5' προς το 3' ψάχνοντας για την κωδική αλυσίδα με κωδικόνιο έναρξης 5'ATG3', τα κωδικόνια των αμινοξέων του πεπτιδίου που δίνεται ΚΑΤΑ ΣΕΙΡΑ (με τη βοήθεια του γενετικού κώδικα και T αντί για U) και τελικά κωδικόνιο λήξης (5'TGA3', 5'TAG3', 5'TAA3'). Όσες βάσεις «περισσεύουν» μεταξύ των κωδικονίων των αμινοξέων θα είναι εσώνια, όσες βάσεις προηγούνται του κωδικονίου έναρξης θα είναι αμετάφραστες, όπως επίσης και όσες ακολουθούν το κωδικόνιο λήξης.

Όποια αλυσίδα του γονιδίου από τις δύο πληροί τις παραπάνω προϋποθέσεις, θα είναι η κωδική αλυσίδα, καθώς αυτή ταυτίζεται σε αλληλουχία βάσεων με το πρόδρομο mRNA με τη διαφορά ότι η ουρακίλη του mRNA γίνεται T στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου.

Τελικά κωδική είναι η κάτω αλυσίδα και άρα το πρόδρομο mRNA θα είναι

ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

5'

ΑUUAGAAUGAAAUUCUAACGCGUGGGGAUGAGAGGAA
AA 3'

Υπογραμμίζονται το κωδικόνιο έναρξης, η περιοχή του εσωνίου και το κωδικόνιο λήξης.

Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, δηλαδή κάθε τριάδα βάσεων αντιστοιχεί σε ένα αμινοξύ και λέγεται κωδικόνιο, είναι συνεχής, δηλαδή το mRNA διαβάζεται συνεχώς ανά τριάδες, δίχως να παραλείπεται κάποιο νουκλεοτίδιο και είναι τέλος μη επικαλυπτόμενος, δηλαδή κάθε νουκλεοτίδιο αντιστοιχεί σε ένα και μόνο κωδικόνιο.

β) 5' ΑUUAGAAUGAAAUUCUGGGGAUGAGAGGAAAA 3'

Διατηρούμε όλες τις περιοχές του πρόδρομου mRNA αφαιρώντας μόνο την αλληλουχία του εσωνίου.

γ) Κατά τη φάση επιμήκυνσης της πεπτιδικής αλυσίδας, στη μεγάλη υπομονάδα καταφτάνει ένα tRNA και ταυτόχρονα ένα άλλο επιστρέφει προς το κυτταρόπλασμα. Τα δύο αυτά μόρια απέχουν δύο κωδικόνια μεταξύ τους (αυτό που έρχεται στη μεγάλη υπομονάδα βρίσκεται 2 θέσεις μετά απ' αυτό που επιστρέφει στο κυτταρόπλασμα).

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΑΣΗ ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ, Σελ. 37 σχολικού.

Συμπερασματικά το αντικωδικόνιο της τρυπτοφάνης είναι το ζητούμενο (3' ACC5').

δ) Αλληλουχίες DNA:

Μη κωδική αλυσίδα γονιδίου, Υποκινητής, Αλληλουχίες λήξης μεταγραφής.

Πρωτεΐνες: RNA pol, μεταγραφικοί παράγοντες.

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ: Σελ. 36-37 σχολικού, «Ο μηχανισμός της μεταγραφής είναι ίδιος στους προκαρυωτικούς και ευκαρυωτικούς οργανισμούς...Η αλυσίδα αυτή είναι η

ΕΝ ΔΥΝΑΜΕΙ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

μεταγραφόμενη και ονομάζεται μη κωδική. Η συμπληρωματική αλυσίδα του γονιδίου είναι η κωδική».