

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΑ 2020 (ΠΑΛΑΙΟ)**

ΘΕΜΑ Α

A1 → β, A2 → α, A3 → β, A4 → α, **A5 → δ**

ΘΕΜΑ Β

B1:

α. → 4

β. → 5

γ. → 1

δ. → 3

B2:

i) Ο οργανισμός μας είναι ικανός να παράγει αντισώματα εναντίον κάθε ξένου αντιγόνου. Στην πραγματικότητα, ένα αντίσωμα αναγνωρίζει μόνο μία περιοχή του αντιγόνου, η οποία ονομάζεται **αντιγονικός καθοριστής**. Ένα μεγάλο αντιγόνο, π.χ. ένας μικροοργανισμός, έχει πολλούς αντιγονικούς καθοριστές γι' αυτό παράγονται πολλά είδη αντισωμάτων εναντίον του.

ii) Τα φυτά και τα ζώα (αλλά και τα μικρόβια) που έχουν υποστεί γενετική αλλαγή με τη χρήση των τεχνικών Γενετικής Μηχανικής ονομάζονται **διαγονιδιακά ή γενετικά τροποποιημένα**.

iii) **Φορέας κλωνοποίησης**: Γενετικό στοιχείο, κυρίως βακτηριοφάγος ή πλασμίδιο, το οποίο χρησιμοποιείται για να μεταφέρει ένα κομμάτι DNA σε ένα μικροβιακό κύτταρο δέκτη με σκοπό την κλωνοποίηση γονιδίων.

B3:

Η Γενετική Μηχανική δίνει τη δυνατότητα προσθήκης νέων γονιδίων απευθείας στον οργανισμό. Καθιστά συνεπώς δυνατή σε σύντομο χρονικό διάστημα τη δημιουργία γενετικά τροποποιημένων φυτών και ζώων, που έχουν τους επιθυμητούς χαρακτήρες όπως, για παράδειγμα, ανθεκτικότητα σε ασθένειες. Τα φυτά και τα ζώα που έχουν υποστεί γενετική αλλαγή με τη χρήση των τεχνικών Γενετικής Μηχανικής ονομάζονται **διαγονιδιακά ή γενετικά τροποποιημένα**.

Είναι φανερό ότι η χρησιμοποίηση διαγονιδιακών φυτών και ζώων για την αύξηση της φυτικής και ζωικής παραγωγής παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι της κλασικής μεθόδου των διασταυρώσεων. Αυτά επιγραμματικά είναι τα παρακάτω:

- Επιλογή και προσθήκη μόνο επιθυμητών ιδιοτήτων με ταυτόχρονη διατήρηση των παλαιών επιθυμητών χαρακτηριστικών.
- Ταχύτατη παραγωγή βελτιωμένων φυτών και ζώων σε σχέση με παραδοσιακές τεχνικές.

ΘΕΜΑ Γ**Γ1.**

Η μικροβιακή καλλιέργεια που παρουσιάζει την καμπύλη Α της δοθείσας εικόνας είναι **κλειστή**.

Αιτιολόγηση:

Υπάρχουν διάφοροι τύποι ζυμώσεων, οι οποίοι μπορούν να εφαρμοστούν ανάλογα με το επιθυμητό προϊόν. Δύο ευρέως χρησιμοποιούμενοι τύποι είναι η κλειστή και η συνεχής καλλιέργεια.

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. Παρ' ότι η διαδοχή των φάσεων ανάπτυξης σε κάθε κλειστή καλλιέργεια είναι συγκεκριμένη, η διάρκεια κάθε φάσης διαφέρει ανάλογα με το είδος των μικροοργανισμών.

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω και βάση την καμπύλη που μας δίνεται γίνεται φανερό, ότι η καλλιέργειά μας είναι κλειστή, αφού εμφανίζει τις τέσσερις χαρακτηριστικές φάσεις αύξησης ο μικροβιακός πληθυσμός που περιγράφει.

Γ2.

Καμπύλη Β: Δυσμενέστερες συνθήκες, σε σχέση με αυτές που αντιπροσωπεύει η καμπύλη Α

Καμπύλη Γ: Ευνοϊκότερες συνθήκες, σε σχέση με αυτές που αντιπροσωπεύει η καμπύλη Α

Αιτιολόγηση:

Οι μικροοργανισμοί όταν βρεθούν σε κατάλληλες συνθήκες, αυξάνονται σε μέγεθος και διαιρούνται με αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού τους. Ο ρυθμός ανάπτυξης ενός πληθυσμού μικροοργανισμών, δηλαδή ο ρυθμός με τον οποίο διαιρούνται τα κύτταρά του, καθορίζεται από το **χρόνο διπλασιασμού**. Κάθε είδος μικροοργανισμού έχει χαρακτηριστικό ελάχιστο χρόνο διπλασιασμού, που τον επιτυγχάνει σε ιδανικές συνθήκες περιβάλλοντος αύξησης.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο διπλασιασμού και κατά συνέπεια το ρυθμό ανάπτυξης των μικροοργανισμών είναι η διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών, το pH, το O₂ και η θερμοκρασία.

Όσο ευνοϊκότερες (τείνουν προς τις ιδανικές) είναι οι συνθήκες αύξησης του μικροοργανισμού στο περιβάλλον του τόσο μικρότερος είναι ο χρόνος διπλασιασμού του. Δηλαδή τόσο μεγαλύτερο ρυθμό αύξησης εμφανίζει η μικροβιακή καλλιέργειά. Συνεπώς τόσο πιο μικρό αναμένεται να είναι το χρονικό πλαίσιο στο οποίο ο πληθυσμός των μικροβίων της καλλιέργειας επιτυγχάνει την μέγιστη τιμή του. Το ενάντιο ισχύει προφανώς σε συνθήκες περιβάλλοντος αύξησης της καλλιέργειας που απομακρύνονται από τις ιδανικές συνθήκες για τον μικροοργανισμό μας. Οπότε σε αυτές τις συνθήκες αναμένετε να

έχουμε μεγαλύτερο χρονικό πλαίσιο για να επιτευχθεί ο μέγιστος πληθυσμός της καλλιέργειας.

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω και με βάση το δοθέν διάγραμμα, γίνεται φανερό ότι η καμπύλη Γ αντιπροσωπεύει ευνοϊκότερες συνθήκες αύξησης της δοθείσας μικροβιακής καλλιέργειας, έναντι των συνθηκών αύξησης της, που αντιπροσωπεύεται από την καμπύλη Α. Το ενάντιο ισχύει για την καμπύλη Β, η οποία αντιπροσωπεύει δυσμενέστερες συνθήκες αύξησης έναντι της Α.

Γ3.

Το **Προϊόν 1** παράγεται κατά την **Εκθετική φάση** αύξησης του πληθυσμού της μικροβιακής καλλιέργειας.

Το **Προϊόν 2** παράγεται κατά την **Στατική φάση** αύξησης του πληθυσμού της μικροβιακής καλλιέργειας.

Γνωρίζουμε ότι οι μικροοργανισμοί παράγουν χρήσιμα προϊόντα συνήθως κατά τη διάρκεια της εκθετικής και της στατικής φάσης ανάπτυξής τους. Συνεπώς:

Για το **προϊόν 1** αποδοτικότερος τύπος καλλιέργειας θα ήταν η **Συνεχής καλλιέργεια** κατά την οποία ο μικροβιακός πληθυσμός διατηρείται συνεχώς σε **εκθετική φάση**, δεδομένου ότι σε αυτό τον τύπο καλλιέργειας οι μικροοργανισμοί τροφοδοτούνται συνεχώς με θρεπτικά συστατικά. Ταυτόχρονα, απομακρύνονται από την καλλιέργεια κύτταρα και άχρηστα προϊόντα.

Για το **προϊόν 2** αποδοτικότερος τύπος καλλιέργειας θα ήταν η **Κλειστή καλλιέργεια** κατά την οποία ο μικροβιακός πληθυσμός φτάνει σε **στατική φάση**, όπου ο πληθυσμός των βακτηρίων δεν αυξάνεται, λόγω εξάντλησης κάποιου θρεπτικού συστατικού ή λόγω συσσώρευσης τοξικών προϊόντων από το μεταβολισμό των μικροοργανισμών.

Γ4.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο διπλασιασμού και κατά συνέπεια το ρυθμό ανάπτυξης των μικροοργανισμών είναι η διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών, το pH, το O₂ και η θερμοκρασία. Επομένως μια απότομη αλλαγή των συνθηκών αυτών (π.χ. της θερμοκρασίας ή του pH της καλλιέργειας ή τέλος του αερισμού της, ή και συνδυασμού αυτών) μπορεί να οδηγήσει σε απότομη μείωση του πληθυσμού των μικροβιακών κυττάρων στην καλλιέργεια.

ΘΕΜΑ Δ

Γονίδιο Α

λήξη

αλυσίδα 1: 5' GAATTCGGAACATGCCCGGGTCAGCCTGAGAGAATTCCC
 αλυσίδα 2: CTTAAGCCTGTACGGGCCAGTCGGACTCTCTTAAGGG

Γονίδιο Β

αλυσίδα 1: CTTATACGCAATGTTCTAAA
 αλυσίδα 2: GAATATGCGTTACAAGGATT

Γονίδιο Γ

αλυσίδα 1: ACTATGCACTTCCGGCCAA
 αλυσίδα 2: TGATACGTGAAGCCGGTT

met

3' UAC 5'

Αντικωδικόνιο

5' AUG 3'

Κωδικόνιο

5' AM

5' GAATTCGGAAC 3'

3' CTTAAGCCTTG 5'

Δ1: Το γονίδιο που κωδικοποιεί το mRNA είναι το γονίδιο Α.

Το mRNA που προκύπτει είναι:

5' GAAUUCGGAACAUGCCCCGGGUCAGCCUGAGAGAGAAUUCCC 3'

Δ2: Το γονίδιο Β κωδικοποιεί το tRNA $\left\{ \begin{array}{l} \text{πάνω } 3' \text{-----} 5' | \Upsilon \\ \text{κάτω } 3' \text{-----} 5' | \Upsilon \end{array} \right.$

Η μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι πάνω ή κάτω στο γονίδιο Β (αναλόγως με τη θέση της τριπλέτας 3' TAC 5') σε κάθε περίπτωση ωστόσο με υποκινητή δεξιά

ή το γονίδιο Γ κωδικοποιεί το tRNA.

Η μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι πάνω στο γονίδιο Γ με υποκινητή δεξιά.

Δ3: Το γονίδιο που κωδικοποιεί το rRNA είναι το Β με υποκινητή αριστερά ή το γονίδιο Γ με υποκινητή αριστερά.

Η μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι η κάτω τόσο στο γονίδιο Β όσο και στο γονίδιο Γ, στην περίπτωση που ένα από τα δυο αποτελεί γονίδιο που κωδικοποιεί για rRNA.

Δ4:

i) Για την κατασκευή του ανασυνδυσασμένου πλασμιδίου θα χρησιμοποιηθούν:

Η Π.Ε. *EcoRI* για το γονίδιο και η Π.Ε. I Φ.Κ.

ii) Γονίδιο:

- G **AATTC** ----- G AATTC -
 - CTTAA G ----- **CTTAA** G -

Τμήμα του φορέα κλωνοποίησης:

---C**AATTC**--- Πέψη με Π.Ε. I ---C **AATTC**---
 ---**GTTAA**---C--- -----> ---**GTTAA** C---

---C AATTC ---	AATTC -----G	--- CAATTC --- GAATTC ---
--- GTTAA C---	G ----- CTTAA	--- GTTAAG --- CTTAAC ---
Τμήμα Φ.Κ. μετά τη δράση της Π.Ε. I	Γονίδιο	Ανασυνδυσασμένος Φ.Κ. μετά τη δράση της Δεσμώσης

Επομένως οι αλληλουχίες των 6 ζευγών βάσεων που εμφανίζονται εκατέρωθεν του τμήματος του γονιδίου, στην περιοχή της σύνδεσης των μονόκλωνων ακρών του, μετά την ένθεσή του στο πλασμίδιο Φ.Κ. με τη δράση της δεσμώσης, είναι:

5'--- CAATTC ---Θέση 1	γονίδιο	GAATTC ---3' Θέση 2
3'--- GTTAAG ---	-----	CTTAAC ---5'

iii) Δεν επιδρά αφού δεν υπάρχει πλέον θέση που αναγνωρίζει.