

- ★ εμβολιασμός μικρής ποσότητας μικροοργανισμού στο θρεπτικό υλικό (εργαστηριακή καλλιέργεια),
- ★ τοποθέτηση της καλλιέργειας στον κλίβανο για 12-76 ώρες,
- ★ αποστείρωση της μελάσας και του βιοαντιδραστήρα,
- ★ εμβολιασμός της εργαστηριακής καλλιέργειας στο θρεπτικό υλικό του βιοαντιδραστήρα,
- ★ ανάπτυξη της βιομηχανικής καλλιέργειας,
- ★ παραλαβή των επιθυμητών προϊόντων.

4. Μια εργαστηριακή καλλιέργεια *E. coli* που έχει ως πηγή άνθρακα τη γλυκόζη μεταφέρεται σε βιοαντιδραστήρα που περιέχει για πηγή άνθρακα λακτόζη και αφήνεται να αναπτυχθεί σε κλειστή καλλιέργεια. Ποια θα είναι η πρώτη φάση ανάπτυξης των μικροβίων; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Σε κάθε κλειστή καλλιέργεια οποιουδήποτε μικροοργανισμού η πρώτη φάση ανάπτυξης είναι η λανθάνουσα φάση. Κατά τη λανθάνουσα φάση ο πληθυσμός των μικροοργανισμών που προέρχεται από την αρχική εργαστηριακή καλλιέργεια παραμένει σχεδόν σταθερός. Αυτό οφείλεται στο ότι οι μικροοργανισμοί χρειάζονται κάποιο χρονικό διάστημα για να προσαρμοστούν στις καινούριες συνθήκες και να αρχίσουν να αναπτύσσονται.

Στην περίπτωση της ερώτησης, το βακτήριο *Escherichia coli* καλλιεργείται σε εργαστηριακή καλλιέργεια που περιέχει για πηγή άνθρακα τη γλυκόζη και στη συνέχεια μεταφέρεται σε βιοαντιδραστήρα που περιέχει για πηγή άνθρακα τη λακτόζη. Η λανθάνουσα φάση στην περίπτωση αυτή αντιστοιχεί εκτός των άλλων και στην ενεργοποίηση του οπερονίου της λακτόζης, το οποίο είναι σε καταστολή παρουσία γλυκόζης, έτσι ώστε να παραχθούν τα ένζυμα που διασπούν τη λακτόζη σε γλυκόζη και γαλακτόζη για να τραφεί και να πολλαπλασιαστεί το βακτήριο.

5. Να αναφέρετε μια ομοιότητα και μια διαφορά μεταξύ της λανθάνουσας και της στατικής φάσης ανάπτυξης μιας κλειστής καλλιέργειας σε σχέση με το ρυθμό ανάπτυξης των μικροοργανισμών.

Στην κλειστή καλλιέργεια οι φάσεις ανάπτυξης των μικροοργανισμών είναι η λανθάνουσα, η εκθετική, η στατική και η φάση θανάτου. Η ομοιότητα ανάμεσα στη λανθάνουσα και στη στατική φάση είναι ότι και στις δύο φάσεις ο πληθυσμός των μικροοργανισμών παραμένει σταθερός. Η διαφορά των δύο φάσεων είναι το αίτιο για το οποίο ο πληθυσμός των μικροοργανισμών δεν αυξάνεται. Στη λανθάνουσα φάση αυτό συμβαίνει επειδή ο πληθυσμός βρίσκεται σε φάση προσαρμογής, οπότε δεν έχει αρχίσει ακόμα να διαιρείται ή διαιρείται με πολύ χαμηλό ρυθμό. Αντίθετα, στη στατική φάση ο πληθυσμός δεν αυξάνεται λόγω εξάντλησης κάποιου θρεπτικού συστατικού ή λόγω συσσώρευσης τοξικών προϊόντων από το μεταβολισμό των μικροοργανισμών. Αυτό σημαίνει ότι στη φάση αυτή ο πληθυσμός των μικροοργανισμών δεν αυξάνεται επειδή αυτοί πολλαπλασιάζονται με τον ίδιο ρυθμό με τον οποίο πεθαίνουν.

Ερωτήσεις Κατανόησης Θεωρίας

1. Η χρησιμοποίηση των μικροοργανισμών για την παραγωγή τροφίμων είναι μια πρόσφατη τεχνική; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας με παραδείγματα.
2. Να αναφέρετε προϊόντα που παράγονται με τη βοήθεια ζωντανών μικροοργανισμών.
3. Να δώσετε τον ορισμό της Βιοτεχνολογίας, όπως αυτός διατυπώθηκε από τον Kark Ereky.
4. Γιατί η Βιοτεχνολογία αποτελεί συνδυασμό επιστήμης και τεχνολογίας.
5. Η Βιοτεχνολογία στηρίζεται κυρίως σε δύο τεχνικές. Να αναφέρετε ποιες είναι αυτές και να αιτιολογήσετε με ποιον τρόπο αυτό συμβαίνει.
6. Τι είναι η Βιοηθική και για ποιο λόγο δημιουργήθηκε;
7. Με ποιον τρόπο μετράται ο ρυθμός ανάπτυξης ενός πληθυσμού μικροοργανισμών σε μια καλλιέργεια; Επηρεάζεται μόνο από τις εξωτερικές συνθήκες ανάπτυξης;
8. Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν το χρόνο διπλασιασμού ενός μικροοργανισμού;

9. Ποια είναι τα απαραίτητα κροοργανισμών; Να αιτιολογήσετε.
10. Πώς εξαρτάται ο ρυθμός ανάπτυξης;
11. Σε ποιες κατηγορίες διαίτης χωρίζονται οι οργανισμοί σε σχέση με το O₂; Να αιτιολογήσετε.
12. Πώς εξαρτάται ο ρυθμός ανάπτυξης από το pH;
13. Πότε ξεκίνησαν οι προσπάθειες για την βιοτεχνολογία;
14. Να αναφέρετε τρεις παραδείγματα βιοτεχνολογικών προϊόντων.
15. Σε ποιους τομείς χρησιμοποιείται η βιοτεχνολογία;
16. Πώς δημιουργείται ένα βιοφάρμακο;
17. Πώς δημιουργείται ένα βιοκαύσιμο;
18. Τι είναι το άγαρ, ποια είναι η χρήση του;
19. Να δώσετε τον ορισμό του μικροοργανισμού.
20. Πώς ξεκινάει μια εργαστηριακή καλλιέργεια;
21. Για ποιο λόγο πρέπει να αποστειρωθεί η καλλιέργεια;
22. Ποιες συσκευές χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια;
23. Ποια είναι η πηγή άνθρακα;
24. Ποια είναι τα προληπτικά μέτρα;
25. Τι ονομάζεται σήμερα ζύμωση;
26. Με ποιο κριτήριο επιλέγεται η καλλιέργεια;
27. Πώς δημιουργείται μια κλειστή καλλιέργεια;
28. Ποια είναι η πρώτη φάση ανάπτυξης;
29. Σε ποια φάση της κλειστής καλλιέργειας;
30. Τι συμβαίνει στους μικροοργανισμούς;
31. Τι συμβαίνει στους μικροοργανισμούς;
32. Ποια η διαφορά των κλειστών και ανοικτών καλλιεργειών;
33. Σε ποια φάση της κλειστής καλλιέργειας;
34. Πώς επιτυγχάνεται μια συνεχής καλλιέργεια;
35. Να παραστήσετε γραφικά την ανάπτυξη σε μια συνεχή καλλιέργεια.
36. Τι ονομάζεται τελική κατεργασία;
37. Να περιγράψετε τα στάδια της βιοτεχνολογίας από το βιοαντιδραστήρα μέχρι το προϊόν.

1. Η Βιοτεχνολογία εφαρμόζεται εδώ και χιλιάδες χρόνια. Τα τελευταία 200 χρόνια...

9. Ποια είναι τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά που απαιτούνται για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
10. Πώς εξαρτάται ο ρυθμός ανάπτυξης των μικροβίων από το pH;
11. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται οι μικροοργανισμοί με βάση την ικανότητα ανάπτυξής τους σε σχέση με το O_2 ; Να αναφέρετε ένα παράδειγμα για κάθε κατηγορία.
12. Πώς εξαρτάται ο ρυθμός ανάπτυξης των μικροβίων από τη θερμοκρασία; Να δώσετε ένα παράδειγμα.
13. Πότε ξεκίνησαν οι προσπάθειες για την καλλιέργεια των μικροοργανισμών; Ποιος θεωρείται πρωτοπόρος στην προσπάθεια αυτή;
14. Να αναφέρετε τρεις προϋποθέσεις που είναι απαραίτητες για τη δημιουργία μιας καλλιέργειας βακτηρίων ή μυκήτων.
15. Σε ποιους τομείς χρησιμοποιούνται τα τεχνητά θρεπτικά υλικά; Ποια συστατικά περιέχουν;
16. Πώς δημιουργείται ένα υγρό θρεπτικό υλικό;
17. Πώς δημιουργείται ένα στερεό θρεπτικό υλικό;
18. Τι είναι το άγαρ, ποια είναι η βασική ιδιότητα που έχει και πού χρησιμοποιείται;
19. Να δώσετε τον ορισμό του εμβολιασμού.
20. Πως ξεκινάει μια εργαστηριακή καλλιέργεια, με ποιον τρόπο αναπτύσσεται και πως μπορεί να διατηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα;
21. Για ποιο λόγο πρέπει να αποστειρώνονται τα θρεπτικά υλικά και οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια ενός μικροβίου;
22. Ποιες συσκευές χρησιμοποιούνται στη βιομηχανική καλλιέργεια των μικροοργανισμών; Ποιος είναι ο ρόλος τους;
23. Ποια είναι η πηγή άνθρακα στις βιομηχανικές καλλιέργειες; Ποιο είναι το πλεονέκτημά της;
24. Ποια είναι τα προληπτικά μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται ώστε να μη γίνει μόλυνση μιας βιομηχανικής καλλιέργειας;
25. Τι ονομάζεται σήμερα ζύμωση και πως χρησιμοποιούταν παλαιότερα ο όρος αυτός; Ποια είναι τα προϊόντα της ζύμωσης;
26. Με ποιο κριτήριο επιλέγεται ποιος τύπος ζύμωσης θα εφαρμοστεί; Να αναφέρετε δύο ευρέως χρησιμοποιούμενους τύπους ζύμωσης.
27. Πώς δημιουργείται μια κλειστή καλλιέργεια; Από ποιες φάσεις ανάπτυξης αποτελείται;
28. Ποια είναι η πρώτη φάση ανάπτυξης μιας κλειστής καλλιέργειας; Τι συμβαίνει στη φάση αυτή;
29. Σε ποια φάση της κλειστής καλλιέργειας συμβαίνει η γρηγορότερη ανάπτυξη των μικροβίων; Για ποιο λόγο συμβαίνει αυτό;
30. Τι συμβαίνει στους μικροοργανισμούς κατά τη στατική φάση ανάπτυξής του; Πού οφείλεται η φάση αυτή;
31. Τι συμβαίνει στους μικροοργανισμούς κατά τη φάση θανάτου; Πού οφείλεται η φάση αυτή;
32. Ποια η διαφορά των κλειστών καλλιεργειών δύο διαφορετικών ειδών μικροοργανισμών;
33. Σε ποια φάση της κλειστής καλλιέργειας παράγουν τα μικρόβια τα επιθυμητά προϊόντα;
34. Πώς επιτυγχάνεται μια συνεχής καλλιέργεια; Ποια η διαφορά της από την κλειστή;
35. Να παραστήσετε γραφικά την καμπύλη ανάπτυξης ενός μικροοργανισμού σε μια κλειστή και σε μια συνεχή καλλιέργεια.
36. Τι ονομάζεται τελική κατεργασία ενός προϊόντος;
37. Να περιγράψετε τα στάδια που ακολουθούνται για την παραλαβή του τελικού προϊόντος της καλλιέργειας από το βιοαντιδραστήρα μετά το τέλος της ζύμωσης.

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Η Βιοτεχνολογία εφαρμόζεται:

- α. εδώ και χιλιάδες χρόνια
- γ. τα τελευταία 200 χρόνια

- β. από τα πειράματα του Kark Ereky και έπειτα
- δ. τα τελευταία τριάντα χρόνια

2. Με τη Βιοτεχνολογία μπορεί να παραχθούν προϊόντα όπως:
 - α. μπίρα, κρασί, τυρί
 - β. αντιβιοτικά και εμβόλια
 - γ. ανθρώπινες πρωτεΐνες και ένζυμα
 - δ. όλα τα παραπάνω
3. Με τη Βιοτεχνολογία:
 - α. για πρώτη φορά γίνεται προσπάθεια τροποποίησης των ιδιοτήτων των οργανισμών
 - β. νέες τεχνικές χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή επιθυμητών χαρακτηριστικών στους οργανισμούς
 - γ. ανοίγονται νέες δυνατότητες σε τομείς όπως η Ιατρική, η Γεωργία και η Κτηνοτροφία, χωρίς να δημιουργούνται προβλήματα στο περιβάλλον ή στην υγεία του ανθρώπου
 - δ. όλα τα παραπάνω
4. Οι μικροοργανισμοί είναι:
 - α. πάντα βλαβεροί για τον άνθρωπο
 - β. πάντα ωφέλιμοι για τον άνθρωπο
 - γ. ορισμένοι είναι βλαβεροί και ορισμένοι ωφέλιμοι
 - δ. πάντοτε παθογόνοι
5. Ο ρυθμός ανάπτυξης ενός πληθυσμού μικροοργανισμών επηρεάζεται από:
 - α. τη διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών
 - β. το pH και το οξυγόνο
 - γ. τη θερμοκρασία
 - δ. όλα τα παραπάνω
6. Ως πηγή άνθρακα για τους ετερότροφους οργανισμούς μπορεί να χρησιμοποιηθεί:
 - α. CO₂
 - β. ανθρακικά ιόντα
 - γ. οργανικές ενώσεις
 - δ. το β και το γ
7. Το άζωτο είναι απαραίτητο θρεπτικό συστατικό για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών επειδή είναι συστατικό:
 - α. των πρωτεϊνών και των νουκλεϊκών οξέων
 - β. των νουκλεϊκών οξέων και των υδατανθράκων
 - γ. των υδατανθράκων και των λιπιδίων
 - δ. των λιπιδίων και των πρωτεϊνών
8. Η ανάπτυξη των περισσότερων μικροβίων γίνεται σε pH:
 - α. 2 - 4
 - β. 4 - 5
 - γ. 6 - 9
 - δ. 10 - 12
9. Οι προαιρετικά αερόβιοι οργανισμοί:
 - α. μπορούν να αναπτυχθούν απουσία οξυγόνου
 - β. δεν μπορούν να καλλιεργηθούν στο εργαστήριο
 - γ. περιλαμβάνουν τα βακτήρια του γένους *Mycobacterium*
 - δ. τίποτα από τα παραπάνω
10. Τα βακτήρια του γένους *Clostridium* χαρακτηρίζονται ως:
 - α. υποχρεωτικά αερόβια
 - β. προαιρετικά αερόβια
 - γ. υποχρεωτικά αναερόβια
 - δ. προαιρετικά αναερόβια
11. Το βακτήριο *Escherichia coli* αναπτύσσεται άριστα σε θερμοκρασία:
 - α. 5°C
 - β. 20°C
 - γ. 37°C
 - δ. 45°C
12. Για την ανάπτυξη ενός μικροοργανισμού είναι απαραίτητο να υπάρχει (-ουν) πάντα:
 - α. μεταλλικά ιόντα στο θρεπτικό υλικό
 - β. οξυγόνο
 - γ. θερμοκρασία μεταξύ 20 - 45°C
 - δ. το α και το γ
13. Για την καλλιέργεια ενός μικροοργανισμού είναι απαραίτητη:
 - α. η απομόνωσή του
 - β. η παρασκευή κατάλληλων θρεπτικών υλικών
 - γ. η διαμόρφωση κατάλληλων συνθηκών ανάπτυξης
 - δ. όλα τα παραπάνω
14. Το άγαρ είναι:
 - α. μια πρωτεΐνη που παράγεται από βακτήρια
 - β. μια πρωτεΐνη που παράγεται από φύκη
 - γ. ένας πολυσακχαρίτης που παράγεται από βακτήρια
 - δ. ένας πολυσακχαρίτης που παράγεται από φύκη

15. Ο εμβολιασμός είναι:
 - α. η διαδικασία απομόνωσης
 - β. η προσθήκη άγαρ σε υγρό
 - γ. η προσθήκη μιας ποσότητας
 - δ. η ανάπτυξη μιας καλλιέργειας
16. Μια εργαστηριακή καλλιέργεια:
 - α. μελάσσει
 - β. άγαρ
17. Η καλλιέργεια διατηρείται για:
 - α. σε pH ίσο με 4
 - γ. σε περιβάλλον που δεν υπάρχει οξυγόνο
18. Η αποστείρωση των θρεπτικών υλικών εξασφαλίζει:
 - α. τη γρηγορότερη ανάπτυξη
 - β. την προστασία της καλλιέργειας
 - γ. την εξασφάλιση ιδανικών συνθηκών
 - δ. τη διατήρηση της καλλιέργειας
19. Η μελάσση:
 - α. αποτελεί παραπροϊόν της ζαχαροποίησης
 - β. παράγεται σε μεγάλη ποσότητα
 - γ. χρησιμοποιείται ως πηγή άνθρακα
 - δ. είναι υποχρεωτικά αερόβια
20. Ως πηγή άνθρακα σε μια καλλιέργεια:
 - α. η λακτόζη
 - β. το άγαρ
21. Ζύμωση είναι η ανάπτυξη με:
 - α. σε υγρό ή στερεό θρεπτικό υλικό
 - β. σε υγρό ή στερεό θρεπτικό υλικό
 - γ. σε υγρό θρεπτικό υλικό με οξυγόνο
 - δ. σε στερεό θρεπτικό υλικό με οξυγόνο
22. Η βιομάζα αποτελείται από:
 - α. DNA
 - β. πρωτεΐνες
23. Η κλειστή καλλιέργεια μικροοργανισμών:
 - α. εκθετική - στατική - λανθάνουσα
 - β. λανθάνουσα - εκθετική - στατική
 - γ. λανθάνουσα - στατική - εκθετική
 - δ. στατική - εκθετική - λανθάνουσα
24. Κατά τη λανθάνουσα φάση:
 - α. αυξάνεται
 - β. μειώνεται
25. Κατά τη στατική φάση σε μια καλλιέργεια:
 - α. δε διαιρούνται
 - β. διαιρούνται με μικρότερο ρυθμό
 - γ. διαιρούνται με τον ίδιο ρυθμό
 - δ. διαιρούνται με μεγαλύτερο ρυθμό
26. Η στατική φάση σε μια καλλιέργεια:
 - α. στην εξάντληση κάποιου θρεπτικού συστατικού
 - β. στη συσσώρευση τοξικών προϊόντων
 - γ. στην εξάντληση του οξυγόνου
 - δ. το α και το β

15. Ο εμβολιασμός είναι:

- α. η διαδικασία απομόνωσης ενός μικροοργανισμού
- β. η προσθήκη άγαρ σε υγρό θρεπτικό υλικό
- γ. η προσθήκη μιας ποσότητας μικροοργανισμών σε θρεπτικό υλικό
- δ. η ανάπτυξη μιας καλλιέργειας σε βιοαντιδραστήρα

16. Μια εργαστηριακή καλλιέργεια χρειάζεται:

- α. μελάσα
- β. άγαρ
- γ. κλίβανο
- δ. βιοαντιδραστήρα

17. Η καλλιέργεια διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα σε αδρανή μορφή όταν βρίσκεται:

- α. σε pH ίσο με 4
- β. σε βιοαντιδραστήρα
- γ. σε περιβάλλον που δεν υπάρχει οξυγόνο
- δ. σε θερμοκρασία -80°C

18. Η αποστείρωση των θρεπτικών υλικών και των συσκευών που χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια εξασφαλίζει:

- α. τη γρηγορότερη ανάπτυξη του μικροβίου
- β. την προστασία της καλλιέργειας από μόλυνση
- γ. την εξασφάλιση ιδανικών συνθηκών ανάπτυξης
- δ. τη διατήρηση της καλλιέργειας σε αδρανή μορφή

19. Η μελάσα:

- α. αποτελεί παραπροϊόν της επεξεργασίας του ζαχαροκάλαμου ή των σακχαρότευτλων
- β. παράγεται σε μεγάλη ποσότητα από μικροοργανισμούς
- γ. χρησιμοποιείται ως πηγή αζώτου σε μια καλλιέργεια
- δ. είναι υποχρεωτικά αερόβιος μικροοργανισμός

20. Ως πηγή άνθρακα σε μια καλλιέργεια δε χρησιμοποιείται:

- α. η λακτόζη
- β. το άγαρ
- γ. το CO₂
- δ. η μελάσα

21. Ζύμωση είναι η ανάπτυξη μικροβίων:

- α. σε υγρό ή στερεό θρεπτικό υλικό, κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες
- β. σε υγρό ή στερεό θρεπτικό υλικό, κάτω από αναερόβιες συνθήκες
- γ. σε υγρό θρεπτικό υλικό μόνο, κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες
- δ. σε στερεό θρεπτικό υλικό μόνο, κάτω από αερόβιες συνθήκες

22. Η βιομάζα αποτελείται από:

- α. DNA
- β. πρωτεΐνες
- γ. αντιβιοτικά
- δ. κύτταρα

23. Η κλειστή καλλιέργεια μικροοργανισμών περιλαμβάνει τις παρακάτω φάσεις με τη σειρά:

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

24. Κατά τη λανθάνουσα φάση μιας κλειστής καλλιέργειας ο πληθυσμός των μικροοργανισμών:

- α. αυξάνεται
- β. μειώνεται
- γ. πεθαίνει
- δ. παραμένει σταθερός

25. Κατά τη στατική φάση σε μια κλειστή καλλιέργεια τα μικρόβια:

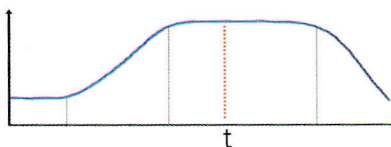
- α. δε διαιρούνται
- β. διαιρούνται με μικρότερο ρυθμό από ότι πεθαίνουν
- γ. διαιρούνται με τον ίδιο ρυθμό με τον οποίο πεθαίνουν
- δ. διαιρούνται με μεγαλύτερο ρυθμό από ότι πεθαίνουν

26. Η στατική φάση σε μια κλειστή καλλιέργεια οφείλεται:

- α. στην εξάντληση κάποιου θρεπτικού συστατικού στο βιοαντιδραστήρα
- β. στη συσσώρευση τοξικών προϊόντων από το μεταβολισμό των μικροοργανισμών
- γ. στην εξάντληση του οξυγόνου στο βιοαντιδραστήρα
- δ. το α και το β

27. Στο διπλανό διάγραμμα η καλλιέργεια τη χρονική στιγμή t βρίσκεται:

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



28. Οι κλειστές καλλιέργειες των μικροοργανισμών διαφέρουν μεταξύ τους ως προς:

- α. την ύπαρξη όλων των φάσεων ανάπτυξης β. τη διαδοχή των φάσεων ανάπτυξης
γ. τη χρονική διάρκεια των φάσεων ανάπτυξης δ. όλα τα παραπάνω

29. Ο τύπος καλλιέργειας κατά τον οποίο οι μικροοργανισμοί τροφοδοτούνται συνεχώς με θρεπτικά συστατικά λέγεται:

- α. συνεχής β. ασυνεχής γ. κλειστή δ. ανοιχτή

30. Η διήθηση χρησιμοποιείται για:

- α. την αποστείρωση των θρεπτικών υλικών
β. τη δημιουργία μιας εργαστηριακής καλλιέργειας
γ. τη δημιουργία μιας βιομηχανικής καλλιέργειας
δ. το διαχωρισμό των υγρών από τα στερεά συστατικά του βιοαντιδραστήρα

31. Κατά την παραλαβή των συστατικών από το βιοαντιδραστήρα, τα επιθυμητά προϊόντα βρίσκονται:

- α. στο εσωτερικό των μικροβίων
β. στα υγρά συστατικά
γ. στα στερεά συστατικά
δ. είτε στα υγρά είτε στα στερεά συστατικά ανάλογα με την περίπτωση

Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους

1. ☐ Η παραγωγή ψωμιού είναι εφαρμογή της Βιοτεχνολογίας με την ευρεία έννοια.
2. ☐ Σύμφωνα με τον Kark Ereky, Βιοτεχνολογία είναι η χρήση ζωντανών οργανισμών προς όφελος του ανθρώπου.
3. ☐ Οι μικροοργανισμοί δεν μπορούν να παράγουν αντιβιοτικά γιατί στην περίπτωση αυτή θα θανατώνονταν.
4. ☐ Η Βιοτεχνολογία στηρίζεται στην τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA και στις τεχνικές καλλιέργειας των μικροβίων.
5. ☐ Η τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA ελάττωσε το χρόνο δημιουργίας οργανισμών με τις επιθυμητές ιδιότητες.
6. ☐ Η Βιοτεχνολογία θέτει κοινωνικά και ηθικά διλήμματα που μελετώνται από τη Βιοηθική.
7. ☐ Δύο μικροοργανισμοί διαφορετικού είδους που αναπτύσσονται σε δανικές συνθήκες παρουσία μεγάλης ποσότητας θρεπτικών συστατικών έχουν τον ίδιο χρόνο διπλασιασμού.
8. ☐ Οι αυτότροφοι μικροοργανισμοί δεν απαιτούν την ύπαρξη του άνθρακα για την ανάπτυξή τους.
9. ☐ Τα αμμωνιακά ιόντα είναι τοξικά για τους περισσότερους μικροοργανισμούς.

10. ☐ Τα μεταλλικά ιόντα είναι των μικροοργανισμών.

11. ☐ Τα βακτήρια του γένους

12. ☐ Οι μύκητες της αρτοβίαι

13. ☐ Το *Mycobacterium* είναι

14. ☐ Υπάρχουν μικροοργανισμοί

15. ☐ Απαραίτητο στάδιο για

16. ☐ Οι μικροοργανισμοί μπορεί να κάττω από αυστηρά ελε

17. ☐ Στο στερεό θρεπτικό υλ

18. ☐ Δεν υπάρχει υγρό θρεπ

19. ☐ Πάνω από τους 45°C τα

20. ☐ Ο κλίβανος εξασφαλίζει

21. ☐ Μια εργαστηριακή καλλιέργεια στο βιοαντι

22. ☐ Ο βιοαντιδραστήρας δε

23. ☐ Ο βιοαντιδραστήρας είναι στην καλλιέργεια, π.χ. τη θ

24. ☐ Τα προϊόντα της ζύμωσ

25. ☐ Η κλειστή καλλιέργεια είναι

26. ☐ Η λανθάνουσα φάση είναι

27. ☐ Η εκθετική φάση ανάπτυξης θρεπτικών συστατικών.

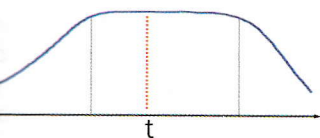
28. ☐ Τα προϊόντα της ζύμωσης φάση ανάπτυξης των μικρο

29. ☐ Τα προϊόντα μεταβολισμού γοντας για την περαιτέρω

30. ☐ Η εκθετική φάση δεν υπάρχει

31. ☐ Ο διαχωρισμός του μίγματος μπορεί να γίνει με φυγοκέν

32. ☐ Τα προϊόντα της ζύμωσης



δοχή των φάσεων ανάπτυξης
παραπάνω
φοδοτούνται συνεχώς με θρε-
μική

αντιδραστήρα
α, τα επιθυμητά προϊόντα βρί-

ρίπτωση

την ευρεία έννοια.

ζωντανών οργανισμών προς

γιατί στην περίπτωση αυτή θα

σμένου DNA και στις τεχνικές

δο δημιουργίας οργανισμών

ελετώνται από τη Βιοηθική.

ται σε δανικές συνθήκες πα-
ιο χρόνο διπλασιασμού.

ου άνθρακα για την ανάπτυ-

ροοργανισμούς.

10. ☐ Τα μεταλλικά ιόντα είναι απαραίτητα για την πραγματοποίηση των χημικών αντιδράσεων των μικροοργανισμών.
11. ☐ Τα βακτήρια του γένους *Lactobacillus* δεν αναπτύσσονται σε pH μικρότερο του 5.
12. ☐ Οι μύκητες της αρτοβιομηχανίας είναι υποχρεωτικά αερόβιοι μικροοργανισμοί.
13. ☐ Το *Mycobacterium* είναι ένα γένος που περιλαμβάνει μύκητες.
14. ☐ Υπάρχουν μικροοργανισμοί που αναπτύσσονται σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από 45 °C.
15. ☐ Απαραίτητο στάδιο για την καλλιέργεια ενός μικροοργανισμού είναι η απομόνωσή του.
16. ☐ Οι μικροοργανισμοί μπορούν να αναπτυχθούν στο εργαστήριο και σε βιομηχανική κλίμακα κάτω από αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες καλλιέργειας.
17. ☐ Στο στερεό θρεπτικό υλικό δεν περιέχεται νερό.
18. ☐ Δεν υπάρχει υγρό θρεπτικό υλικό που να περιέχει άγαρ.
19. ☐ Πάνω από τους 45°C το άγαρ είναι πάντοτε ρευστό.
20. ☐ Ο κλίβανος εξασφαλίζει σταθερή θερμοκρασία μιας εργαστηριακής καλλιέργειας.
21. ☐ Μια εργαστηριακή καλλιέργεια πρέπει να αποστειρώνεται πριν χρησιμοποιηθεί ως αρχική καλλιέργεια στο βιοαντιδραστήρα.
22. ☐ Ο βιοαντιδραστήρας δεν αποστειρώνεται λόγω του μεγάλου μεγέθους του.
23. ☐ Ο βιοαντιδραστήρας επιτρέπει τον έλεγχο και τη ρύθμιση των συνθηκών που αφορούν την καλλιέργεια, π.χ. τη θερμοκρασία, το pH και τη συγκέντρωση οξυγόνου.
24. ☐ Τα προϊόντα της ζύμωσης είναι είτε τα κύτταρα είτε η βιομάζα.
25. ☐ Η κλειστή καλλιέργεια είναι ένας τύπος ζύμωσης.
26. ☐ Η λανθάνουσα φάση είναι φάση προσαρμογής των μικροοργανισμών στις νέες συνθήκες.
27. ☐ Η εκθετική φάση ανάπτυξης γίνεται κάτω από άριστες συνθήκες και παρουσία άφθονων θρεπτικών συστατικών.
28. ☐ Τα προϊόντα της ζύμωσης παράγονται συνήθως κατά τη λανθάνουσα και την εκθετική φάση ανάπτυξης των μικροοργανισμών.
29. ☐ Τα προϊόντα μεταβολισμού των μικροοργανισμών ενδέχεται να είναι περιοριστικός παράγοντας για την περαιτέρω ανάπτυξή τους.
30. ☐ Η εκθετική φάση δεν υπάρχει στη συνεχή καλλιέργεια.
31. ☐ Ο διαχωρισμός του μίγματος ενός βιοαντιδραστήρα σε υγρά και σε στερεά συστατικά μπορεί να γίνει με φυγοκέντρωση.
32. ☐ Τα προϊόντα της ζύμωσης μπορούν να αξιοποιηθούν μόνο όταν δεν έχουν προσμίξεις.

Αρχές Βιοτεχνολογίας

2. Για την παραγωγή του προδρόμου μορίου της ινσουλίνης, δηλαδή της προϊνσουλίνης, κατάλληλα μετασχηματισμένα κύτταρα *Escherichia coli* καλλιεργήθηκαν σε πλοατιδρασστήρα. Η απεικόνιση της μεταβολής του βιοθυστίου του βακτηρίου (N) σε σχέση με το χρόνο (t) έδωσε το διπλανό διάγραμμα:

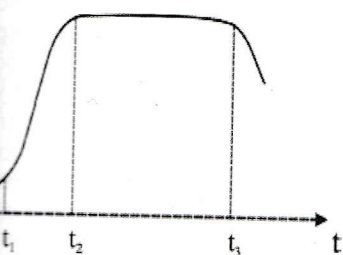
γ. Ποιες διαδικασίες θα ακολουθηθούν για την παραλαβή και αξιοποίηση του προγράμματος; (Εξετάσεις εσπερινού Λυκείου)

2. Η διπλανή καμπύλη αποδίδει τον αριθμό των μικροοργανισμών του είδους *E. coli* σε κάποια κλειστή καλλιέργεια σε συνάρτηση με τον χρόνο. Η φάση από t_1 και τι συμβαίνει με τον πληθυσμό των μικροοργανισμών; β. Πού οφείλεται η μείωση του αριθμού των μικροοργανισμών στο διάστημα από t_1 έως t_2 ; γ. Τη χρονική στιγμή t_3 και ενώ η σταθερή φάση είναι σε εξέλιξη, από βλάβη στο βιοσυστήμα, η θερμοκρασία ανεβαίνει απότομα. Ποιες θα ήταν οι επιπτώσεις της μεταβολής του pH στο μέγεθος του πληθυσμού των *E. coli*; δ. Περιγράψτε τις περιγράφοντας τις φάσεις της καμπύλης. (Εξετάσεις εσπερινού Λυκείου 2016)

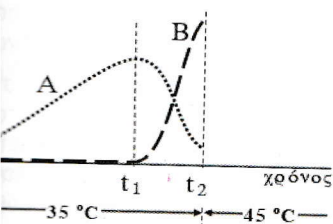
3. Δίνονται τα διπλανά διαγράμματα. Στο Α απεικονίζονται οι φάσεις ανάπτυξης ενός μικροοργανισμού. Βρίσκεται η παραγωγή του προϊόντος μικροοργανισμού, για το ίδιο χρονικό διάστημα. Στο Β απεικονίζεται η παραγωγή του προϊόντος μικροοργανισμού, για το ίδιο χρονικό διάστημα. Με βάση τα διαγράμματα Α και Β, να απαντήσετε στις ερωτήσεις α-γ. α. Ποιος είναι ο τύπος της καλλιέργειας και ποια η φάση της. β. Σε ποια φάση παρατηρείται η μέγιστη ποσότητα προϊόντος. γ. Στην απάντησή σας. γ. Αν το προϊόν είναι ο μικροοργανισμός, πώς θα μπορούσε να επηρεαστεί ο ρυθμός ανάπτυξης.

4. Σε μια βιομηχανική μονάδα στήρες, το βακτήριο *Mycobacterium* και το βακτήριο *Clostridium*. Η ριζοτάνεια στο διπλανό διάγραμμα απεικονίζει την παρουσία των οργανισμών αυτών σε διαφορετικές σταματά ή παροχή οξυγόνου ή ιδανικές για την ανάπτυξη των

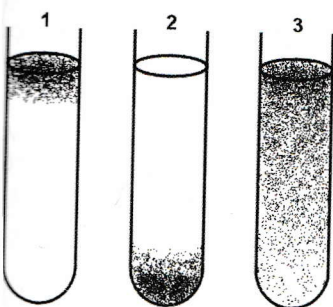
μυ βακτηρίων του γένους Lac-



ινσουλίνη; γ. Ποιος είναι ο βιολο-
ση ή η έλλειψή της; (Εξετάσεις



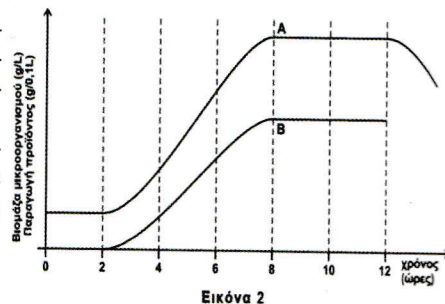
ρείται στους πληθυσμούς των
αλλαγή αυτή στον καθένα από
ου θαλάμου καλλιέργειας αλλά-
τον πληθυσμό του μικροοργανι-
θυσμό του μικροοργανισμού B;



οργανισμού και του προϊόντος
Τοια καμπύλη απεικονίζει την
προϊόν; Να αιτιολογήσετε την

β. Να ονομάσετε τις φάσεις ανάπτυξης του μικροο-
γανισμού που σχετίζονται με την παραγωγή του προϊ-
όντος, αναφέροντας τα αντίστοιχα χρονικά διαστήμα-
τα.

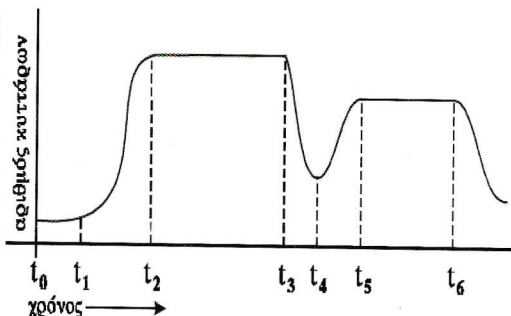
γ. Ποιες διαδικασίες θα ακολουθήσουμε για την παρα-
λαβή και αξιοποίηση του προϊόντος, αν υποθέσουμε
ότι αυτό εκκρίνεται από τον μικροοργανισμό;
(Εξετάσεις εσπερινού Λυκείου, 2015)



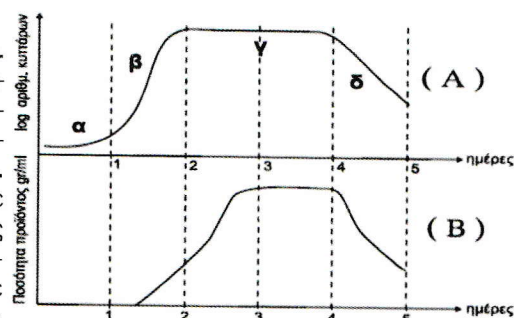
Προβλήματα...για το σπίτι

1. Να κάνετε τη γραφική παράσταση του ρυθμού ανάπτυξης ενός πληθυσμού *Saccharomyces cerevisiae* σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία, αν γνωρίζετε ότι η ιδανική θερμοκρασία για την ανάπτυξη του είναι οι 30°C.

2. Η διπλανή καμπύλη αποδίδει την ανάπτυξη μικροοργανισμών του είδους *Escherichia coli* σε κάποια κλειστή καλλιέργεια. α. Πώς ονομάζεται η φάση από τη χρονική στιγμή t_0 έως και t_1 και τι συμβαίνει με τον πληθυσμό των μικροοργανισμών; β. Πού οφείλεται η αύξηση του αριθμού των μικροοργανισμών που παρατηρείται στο διάστημα από t_1 έως t_2 και πώς ονομάζεται η φάση αυτή; γ. Τη χρονική στιγμή t_3 , και ενώ η σταθερή φάση είναι σχεδόν στο μέσον της, από βλάβη στο βιοαντιδραστήρα η θερμοκρασία ανεβαίνει απότομα στους 80°C. Η βλάβη αποκαθίσταται ταχύτατα. Να ερμηνεύσετε τις μεταβολές του πληθυσμού των μικροοργανισμών από τη στιγμή t_3 και μετά, όπως αυτές περιγράφονται από την καμπύλη ανάπτυξης. (Εξετάσεις εσπερινού Λυκείου, 2004)



3. Δίνονται τα διπλανά διαγράμματα A και B. Στο A απεικονίζονται οι φάσεις (α, β, γ και δ) ανάπτυξης ενός μικροοργανισμού. Στο B απεικονίζεται η παραγωγή του προϊόντος από το μικροοργανισμό, για το ίδιο χρονικό διάστημα. α. Με βάση το διάγραμμα A, να χαρακτηρίσετε τον τύπο της καλλιέργειας και να ονομάσετε τις φάσεις της. β. Σε ποια φάση παράγεται η μεγαλύτερη ποσότητα προϊόντος; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. γ. Αν το προϊόν εκκρίνεται από το μικροοργανισμό, πώς θα το παραλάβουμε; δ. Να αναφέρετε τους παράγοντες που επηρεάζουν το ρυθμό ανάπτυξης του μικροοργανισμού. (Εξετάσεις εσπερινού Λυκείου, 2010)



4. Σε μια βιομηχανική μονάδα καλλιεργούνται παράλληλα, σε τρεις διαφορετικούς βιοαντιδραστήρες, το βακτήριο *Mycobacterium*, ένας μύκητας που χρησιμοποιείται στην αρτοποιία και το βακτήριο *Clostridium*. Η ανάπτυξη των μικροοργανισμών σε συνάρτηση με το χρόνο παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα. Από τη χρονική στιγμή 0 μέχρι τη στιγμή t_1 στους τρεις βιοαντιδραστήρες υπάρχει συνεχής παροχή οξυγόνου, ενώ από τη χρονική στιγμή t_1 και έπειτα σταματά η παροχή οξυγόνου στις καλλιέργειες. Οι υπόλοιπες συνθήκες (pH, θερμοκρασία) είναι ιδανικές για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών.

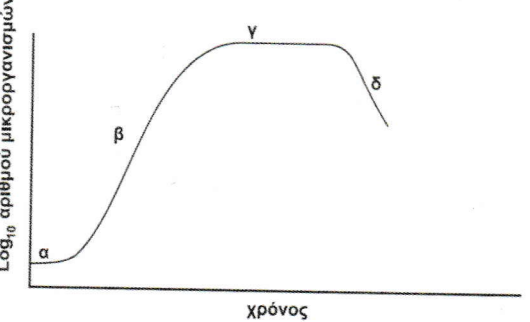
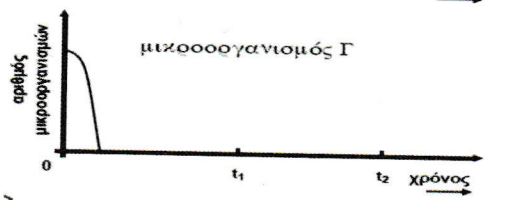
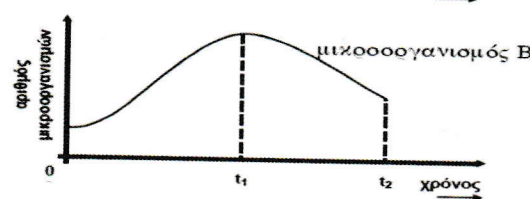
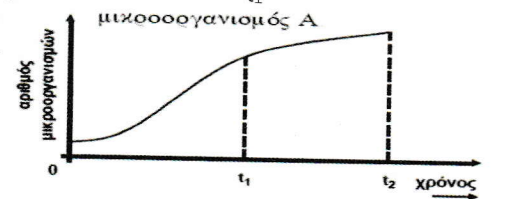
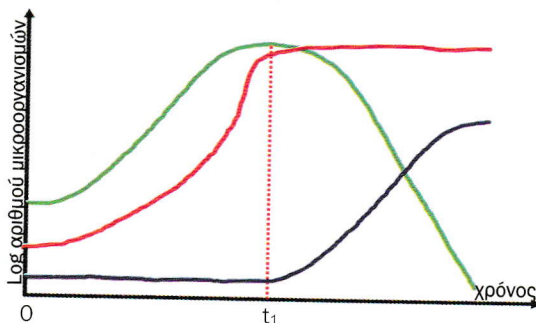
α. Να βρείτε ποια καμπύλη αντιστοιχεί σε κάθε μικροοργανισμό και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. β. Πιστεύετε ότι εφαρμόστηκαν οι σωστές συνθήκες για την ανάπτυξη του κάθε μικροοργανισμού;

5. Σε τρεις διαφορετικούς βιοαντιδραστήρες πραγματοποιείται κλειστή καλλιέργεια τριών διαφορετικών μικροοργανισμών Α, Β και Γ αντίστοιχα. Στα διπλανά διαγράμματα απεικονίζεται ο αριθμός των μικροοργανισμών σε σχέση με το χρόνο. Στο χρονικό διάστημα από 0 έως t_1 η συγκέντρωση του οξυγόνου στους βιοαντιδραστήρες είναι υψηλή και σταθερή, ενώ στο χρονικό διάστημα από t_1 έως t_2 η συγκέντρωση του οξυγόνου είναι χαμηλή και σταθερή. α. Με βάση τα σχήματα να χαρακτηρίσετε τους μικροοργανισμούς Α, Β, Γ σε σχέση με την εξάρτηση της ανάπτυξής τους από τη συγκέντρωση του οξυγόνου. Αιτιολογήστε την απάντησή σας. β. Με βάση τα σχήματα σε ποια φάση της καλλιέργειας των μικροοργανισμών γίνεται η μεταβολή της συγκέντρωσης του O_2 στον βιοαντιδραστήρα όπου καλλιεργείται ο μικροοργανισμός Α; Αιτιολογήστε την απάντησή σας. γ. Πώς εξηγείται η εκθετική φάση σε μία κλειστή καλλιέργεια μικροοργανισμών; δ. Τι εννοούμε σήμερα με τον όρο ζύμωση; Ποια είναι τα προϊόντα της ζύμωσης; (Εξετάσεις εσπερινού Λυκείου, 2012)

6. Στο διπλανό διάγραμμα απεικονίζεται η καμπύλη ανάπτυξης μικροοργανισμών σε μια καλλιέργεια. Με τα γράμματα α, β, γ και δ συμβολίζονται οι φάσεις ανάπτυξης τους. α. Να χαρακτηρίσετε το είδος της καλλιέργειας. β. Να ονομάσετε τις φάσεις ανάπτυξης α, β, γ και δ των μικροοργανισμών. γ. Να περιγράψετε τις φάσεις ανάπτυξης α, β, γ και δ των μικροοργανισμών. δ. Σε ποιες φάσεις οι μικροοργανισμοί παράγουν χρήσιμα προϊόντα; (Εξετάσεις εσπερινού Λυκείου, 2013)

7. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μετρήσεων του αριθμού των βακτηρίων *Escherichia coli* σε πληθυσμό που αναπτύσσεται σε εργαστηριακή καλλιέργεια. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της μεταβολής του αριθμού των βακτηρίων σε συνάρτηση με το χρόνο. Ποιον τύπο ζύμωσης ακολουθεί ο πληθυσμός αυτός. Να προσδιορίσετε χρονικά την κάθε φάση του.

Χρόνος (ώρες)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Αριθμός βακτηρίων ($\times 10^6$)	1	1,5	12	100	580	600	600	550	180	15



1. Συμπληρώστε με τις κατάλληλες λέξεις. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τα στατικά, το , η καλλιέργεια μικροοργανισμών. Προϊόντα της ζύμωσης είναι οι λανθάνουσα φάση ο πληθυσμός , τα την οποία ο αριθμός

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τα στατικά, το pH, το οξυγόνο και η θερμοκρασία. Οι μικροοργανισμοί χρησιμοποιούνται και στην παραγωγή της ζύμωσης είναι η βιομάζα. Ο θάνατος των μικροοργανισμών αυξάνεται με το χρόνο.

2. Για την παραλαβή ενός προϊόντος ακολουθούν τα παρακάτω στάδια. Διαχωρισμός και παραλαβή. α. διαχωρισμός και παραλαβή. β. διαχωρισμός των υγρών από τα στερεά. γ. παραλαβή των υγρών συστατικών. δ. παραλαβή των στερεών συστατικών. ε. καθαρισμός του επιθυμητού προϊόντος.

Πρέπει να διαγραφούν τα στάδια που δεν είναι απαραίτητα.

3. Στις παρακάτω γραφικές παραστάσεις απεικονίζεται η ανάπτυξη δύο μικροοργανισμών, του *Saccharomyces cerevisiae* και του *Penicillium*, των οποίων τα προϊόντα τους, όταν αυτοί καλλιεργούνται, είναι οι βιοαντιδραστήρες. Η καμπύλη Α αντιστοιχεί στον ζυμομύκητα *Saccharomyces cerevisiae*, ενώ η καμπύλη Β αντιστοιχεί στον μύκητα *Penicillium* και την παραγωγή του. Εξηγήστε τις αλλαγές στην ανάπτυξη των δύο οργανισμών. α. Εξηγήστε τις αλλαγές στην ανάπτυξη των δύο οργανισμών. β. Εντοπίστε τις φάσεις ανάπτυξης των δύο οργανισμών. γ. Εντοπίστε τις φάσεις ανάπτυξης των δύο οργανισμών.

α. Οι φάσεις ανάπτυξης του μύκητα είναι:

- ★ διάστημα 0-2 ώρες: λανθάνουσα φάση
- ★ διάστημα 2-6 ώρες: εκθετική φάση
- ★ διάστημα 8-10 ώρες: στατική φάση
- ★ διάστημα 12-14 ώρες: φάση θανάτου

β. Ο ρυθμός με τον οποίο μεταβάλλεται ο αριθμός των μικροοργανισμών στην καλλιέργεια του μύκητα στην καλλιέργεια λανθάνουσα φάση, η παραγωγή του προϊόντος αυξάνεται στο υψηλότερο επίπεδο στη στατική φάση.