

Αρχές και μεθοδολογία της Βιοτεχνολογίας



7ο κεφάλαιο

Περιεχόμενα

	από σελίδα
• Απαντήσεις στις ερωτήσεις του σχολικού βιβλίου	375
• Ερωτήσεις κλειστού τύπου:	377
→ πολλαπλής επιλογής, σωστού - λάθους, αντιστοίχισης, ταξινόμησης	
• Ερωτήσεις ανοικτού τύπου:	382
→ ανάκλησης, κρίσης - συνδυασμού - σύγκρισης	
• Ασκήσεις - προβλήματα	384

Σύμβολα για τη διαχείριση των ερωτήσεων-ασκήσεων:

-  Διαβάζεις προσεκτικά, για να κατανοήσεις τα δεδομένα και τα ζητούμενα.
ΔΕΝ απαντάς γραπτά!!!
-  Απαντάς **ΣΥΝΤΟΜΑ!!!** επάνω **στο ΒΙΒΛΙΟ**
-  Απαντάς **ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΑ!!!** **στο ΤΕΤΡΑΔΙΟ**
-  **ΠΡΟΣΟΧΗ ΑΠΑΙΤΗΤΙΚΗ!!!**

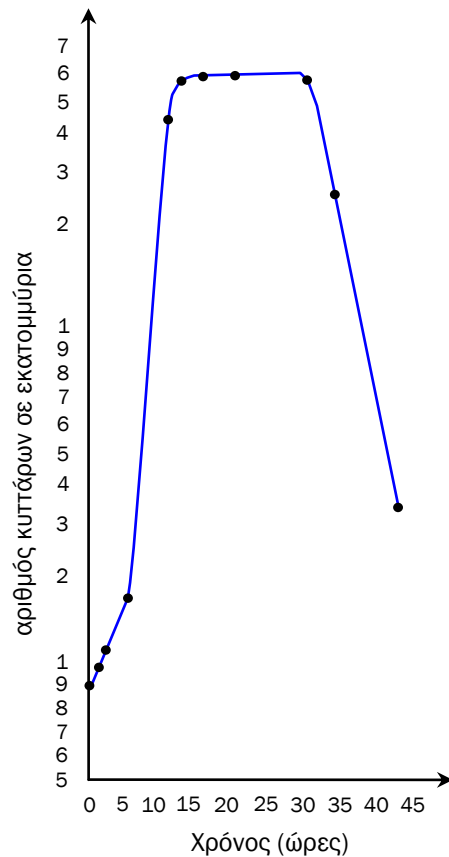
Απαντήσεις των ερωτήσεων του σχολικού βιβλίου

Οι εκφωνήσεις των ερωτήσεων βρίσκονται στο σχολικό βιβλίο, στη σελίδα 117.

Οι απαντήσεις δίνονται όπως ακριβώς είναι γραμμένες στο επίσημο βιβλίο του καθηγητή,
στις σελίδες 80 και 82.

1. Οι παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο διπλασιασμού είναι η διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών, το pH , το O_2 , και η θερμοκρασία. Σε μια μεγάλης κλίμακας καλλιέργεια μικροοργανισμών χρησιμοποιούνται κατάλληλες συσκευές, οι βιοαντιδραστήρες (ή ζυμωτήρες). Προϊόντα της ζύμωσης είναι η βιομάζα ή τα προϊόντα κυττάρων. Κατά τη λανθάνουσα φάση ο πληθυσμός των μικροοργανισμών παραμένει σταθερός. Η φάση κατά την οποία ο αριθμός των μικροοργανισμών αυξάνεται με ταχύ ρυθμό ονομάζεται εκθετική.
2. Δεν ισχύουν τα α. και δ.
3.
 - α. Στο διάστημα 0-2 έχουμε τη λανθάνουσα φάση, στο διάστημα 2-6 έχουμε την εκθετική φάση, στο διάστημα 8-10 έχουμε τη στατική φάση, και στο διάστημα 12-14 ώρες έχουμε τη φάση θανάτου.
 - β. Η παραγωγή αιθανόλης ακολουθεί τις φάσεις ανάπτυξης του μύκητα *Saccharomyces*.
 - γ. Η παραγωγή πενικιλίνης στη λανθάνουσα φάση είναι μηδενική. Στην αρχή της εκθετικής φάσης είναι ελάχιστη, αλλά αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου. Από το μέσο της εκθετικής φάσης και στη στατική φάση έχουμε μεγάλη αύξηση στην παραγωγή πενικιλίνης. Η μεγαλύτερη ποσότητα πενικιλίνης παράγεται κατά τη στατική φάση.
4. Για την ανάπτυξη μικροοργανισμών σε βιοαντιδραστήρες πρέπει να ελέγχονται το pH , η παρουσία ή απουσία O_2 και η θερμοκρασία. Η διασφάλιση συνθηκών ασηψίας είναι απαραίτητη, για να μην αναπτυχθούν άλλοι μικροοργανισμοί.

5. Στην αρχή έχουμε τη λανθάνουσα φάση. κατά την οποία ο πληθυσμός των μικροοργανισμών που προέρχεται από την αρχική καλλιέργεια αυξάνεται με πολύ μικρό ρυθμό. Αυτό οφείλεται στο ότι οι μικροοργανισμοί χρειάζονται κάποιο χρονικό διάστημα, για να προσαρμοστούν στις καινούριες συνθήκες και να αρχίσουν να αναπτύσσονται. Στη συνέχεια, έχουμε την εκθετική φάση, κατά την οποία οι μικροοργανισμοί διαιρούνται με ταχύ ρυθμό, επειδή η καλλιέργεια πραγματοποιείται κάτω από άριστες συνθήκες θερμοκρασίας, pH, συγκέντρωσης O_2 και επειδή στο υλικό της καλλιέργειας υπάρχουν άφθονα θρεπτικά συστατικά. Στην εκθετική φάση ο αριθμός των μικροοργανισμών αυξάνεται εκθετικά. Ακολουθεί η στατική φάση, κατά την οποία ο πληθυσμός των βακτηρίων δεν αυξάνεται (ο αριθμός των βακτηρίων που παράγονται είναι περίπου ίσος με τον αριθμό των βακτηρίων που θανατώνονται) λόγω εξάντλησης κάποιου θρεπτικού συστατικού ή συσσώρευσης τοξικών προϊόντων από το μεταβολισμό των βακτηρίων. Τέλος, έχουμε τη φάση θανάτου κατά την οποία ο αριθμός των βακτηρίων μειώνεται.



Ερωτήσεις – ασκήσεις

A. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

✚ Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:

1. Με τη Βιοτεχνολογία μπορούν να παραχθούν προϊόντα όπως:

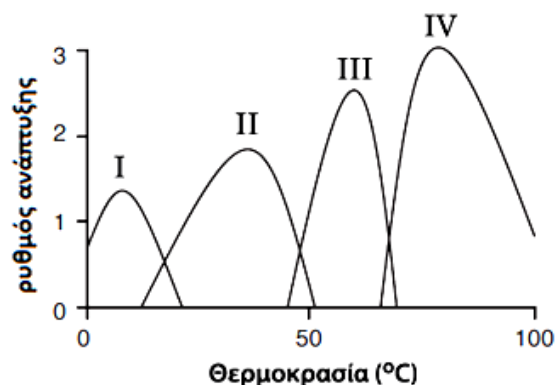
α. μπίρα, κρασί, τυρί, μαγιά.	β. χημικά εντομοκτόνα.
γ. ασπιρίνη.	δ. καύσιμα ενεργειακά υλικά.
2. Η ανάπτυξη των μικροοργανισμών, που χρησιμοποιεί η Βιοτεχνολογία, απαιτεί:

α. διαθεσιμότητα θρεπτικών υλικών και άνθρακα.	β. παρουσία υποχρεωτικά οξυγόνου.
γ. θερμοκρασίες υποχρεωτικά πολύ υψηλές.	δ. pH μεταξύ 6 – 8.
3. Στα θρεπτικά συστατικά των ετερότροφων μικροοργανισμών περιλαμβάνονται απαραίτητα οι:

α. υδατάνθρακες.	β. βιταμίνες.
γ. ορμόνες.	δ. πρωτεΐνες.

4. ΠΔΒ Α '18

Το διπλανό διάγραμμα δίνει πληροφορίες σχετικά με το ρυθμό αναπαραγωγής τεσσάρων ειδών βακτηρίων I, II, III, και IV, σε διαφορετικές θερμοκρασίες.



Ποιο από τα παρακάτω προτεινόμενα

συμπεράσματα βασίζεται στις ενδείξεις του διαγράμματος;

- α. Δεν είναι δυνατό σε μία συγκεκριμένη περιοχή θερμοκρασιών να συνυπάρχουν δύο διαφορετικά είδη βακτηρίων.
- β. Κάθε είδος βακτηρίων αναπαράγεται σε ξεχωριστή περιοχή θερμοκρασιών στην οποία δεν συναντάμε άλλο είδος.
- γ. Ο ρυθμός αναπαραγωγής κάθε βακτηριακού πληθυσμού αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.
- δ. Κάθε είδος βακτηρίου αναπαράγεται μέσα σε συγκεκριμένο εύρος θερμοκρασιών.

5. Οι περισσότεροι οργανισμοί αναπτύσσονται σε pH:

- α. 6–9 β. 4–5 γ. 5–6 δ. 4–9

6. Τα αυτότροφα βακτήρια προμηθεύονται τον άνθρακα από:

- α. τις πρωτεΐνες. β. τους υδατάνθρακες.
γ. το CO₂ της ατμόσφαιρας. δ. το CO₂ των αμινοξέων.

7. ΠΕ ομογ. '04

Το βακτήριο Clostridium είναι ένας μικροοργανισμός:

- α. υποχρεωτικά αερόβιος. β. που ζει πολύ υψηλές θερμοκρασίες.
γ. που απαιτεί υψηλή συγκέντρωση οξυγόνου. δ. υποχρεωτικά αναερόβιος.

8. ΠΕ επαν. '19

Παρουσία οξυγόνου είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί ταυτόχρονη ανάπτυξη των μικροοργανισμών

- α. Mycobacterium και Clostridium
β. Clostridium και μυκήτων που χρησιμοποιούνται στην αρτοβιομηχανία
γ. Mycobacterium και μυκήτων που χρησιμοποιούνται στην αρτοβιομηχανία
δ. Mycobacterium, Clostridium και μυκήτων που χρησιμοποιούνται στην αρτοβιομηχανία.

9. Για την καλλιέργεια ενός μικροοργανισμού είναι απαραίτητη:

- α. η απομόνωσή του.
β. η παρασκευή κατάλληλων θρεπτικού υλικού.
γ. η διαμόρφωση κατάλληλων συνθηκών ανάπτυξης.
δ. όλα τα παραπάνω.

10. ΠΕ ομογ. '06

Το άγαρ είναι:

- α. πολυσακχαρίτης που προέρχεται από φύκη.
β. πρωτεΐνη που προέρχεται από φύκη.
γ. ρευστό υλικό σε θερμοκρασίες κάτω από 45°C.
δ. πηγή αζώτου για τις κυτταροκαλλιέργειες.

11. ΠΕ επαν. '12

Η προσθήκη μικρής ποσότητας κυττάρων σε θρεπτικό υλικό ονομάζεται:

- | | |
|---------------------|-----------------|
| α. μετασχηματισμός. | β. εμβολιασμός. |
| γ. μικροέγχυση. | δ. κλωνοποίηση. |

12. ΠΕ '13

Με τον εμβολιασμό προστίθενται στο θρεπτικό υλικό μιας καλλιέργειας:

- | | |
|----------------|---------------------|
| α. πρωτεΐνες. | β. πλασμίδια. |
| γ. αντισώματα. | δ. μικροοργανισμοί. |

13. Ως πηγή άνθρακα σε μια καλλιέργεια **δεν χρησιμοποιείται:**

- | | | | |
|---------------|-------------|-------------------------|--------------|
| α. η λακτόζη. | β. το άγαρ. | γ. το CO ₂ . | δ. η μελάσα. |
|---------------|-------------|-------------------------|--------------|

14. Η βιομάζα αποτελείται από:

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

15. ΠΕ '05

Κατά τη λανθάνουσα φάση, σε μια κλειστή καλλιέργεια, ο πληθυσμός των μικροοργανισμών:

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| α. παραμένει σταθερός. | β. χαρακτηρίζεται από αυξομειώσεις. |
| γ. αυξάνεται με γρήγορους ρυθμούς. | δ. αυξάνεται σταθερά. |

16. ΠΔΒ Α '18

Η λανθάνουσα φάση, που παρατηρείται σε καμπύλη ανάπτυξης μικροοργανισμών σε κλειστή καλλιέργεια:

- α. είναι αποτέλεσμα ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης.
- β. οφείλεται στο ότι ο αριθμός των μικροοργανισμών που προκύπτουν από κυτταρικές διαιρέσεις είναι ίσος με τον αριθμό αυτών που πεθαίνουν.
- γ. έχει συγκεκριμένη χρονική διάρκεια που είναι κοινή για το σύνολο των διαφορετικών ειδών μικροοργανισμών.
- δ. οφείλεται στο ότι ο μικροοργανισμός δεν παράγει στη φάση αυτή το επιθυμητό προϊόν.

17. ΠΕ '07

Σε μια κλειστή καλλιέργεια οι μικροοργανισμοί διαιρούνται με ταχύ ρυθμό:

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

18. Οι μικροοργανισμοί παράγουν χρήσιμα προϊόντα, συνήθως:

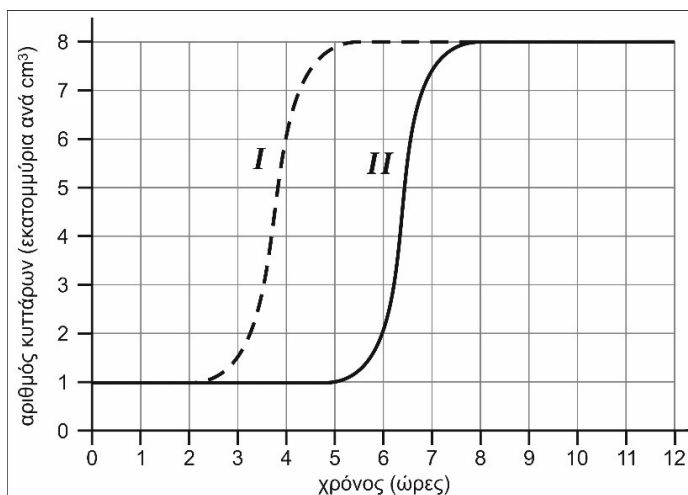
- α. κατά την λανθάνουσα και την εκθετική φάση ανάπτυξης.
- β. μόνο κατά την εκθετική φάση ανάπτυξης.
- γ. κατά την εκθετική και τη στατική φάση ανάπτυξης.
- δ. μόνο κατά τη στατική φάση ανάπτυξης.

19. ΠΔΒ Β '18

Το γράφημα δείχνει την ανάπτυξη ενός είδους βακτηρίων σε κλειστή καλλιέργεια σε δύο διαφορετικές θερμοκρασίες 30°C (διακεκομμένη γραμμή I) και 25°C (συνεχής γραμμή II).

Τα βακτήρια παράγουν ένα μεταβολίτη κατά τη διάρκεια της στατικής τους φάσης. Η μεγαλύτερη ποσότητα του μεταβολίτη θα έχει παραχθεί σε θερμοκρασία:

- α. 30°C, μετά από 5,5 ώρες.
- β. 30°C, μετά από 12 ώρες.
- γ. 25°C, μετά από 8 ώρες.
- δ. 25°C, μετά από 12 ώρες.



20. 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.

21. Τροποποιημένος γενετικά οργανισμός σημαίνει ότι έχει:

- α. διασταυρωθεί με ένα άλλο οργανισμό με βελτιωμένες ιδιότητες.
- β. εισαχθεί στο DNA του όλο το DNA από έναν άλλο οργανισμό.
- γ. εισαχθεί στο DNA του κάποιο γονίδιο, που του προσφέρει νέες ιδιότητες.
- δ. εισαχθεί στο DNA του κάποιο γονίδιο συνδεδεμένο πάνω σε ένα ειδικό φορέα.

✚ Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις:

1. Με την καλλιέργεια των μικροοργανισμών μπορούμε να πάρουμε πολλά χρήσιμα προϊόντα, όπως ποτά και τρόφιμα. ()
 2. ΠΕ επαν. εσπ. '16
Ο ρυθμός ανάπτυξης του πληθυσμού μιας καλλιέργειας μικροοργανισμών καθορίζεται από το χρόνο διπλασιασμού των μικροοργανισμών αυτών. ()
 3. Οι συνθήκες εκείνες, που μειώνουν το χρόνο διπλασιασμού ενός μικροβίου, αυξάνουν ταυτόχρονα και το ρυθμό ανάπτυξής του. ()
 4. Όσο πιο ιδανική είναι η θερμοκρασία, στην οποία καλλιεργούμε έναν μικροοργανισμό, τόσο αυξάνεται ο χρόνος διπλασιασμού του. ()
 5. Η πηγή αζώτου για τους περισσότερους μικροοργανισμούς είναι το ατμοσφαιρικό άζωτο. ()
 6. ΠΕ επαν. '03
Οι υποχρεωτικά αναερόβιοι οργανισμοί, όπως τα βακτήρια του γένους *Clostridium*, **δεν** αναπτύσσονται παρουσία οξυγόνου. ()
 7. Οι αυτότροφοι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται απουσία άνθρακα. ()
 8. Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται άριστα σε θερμοκρασία 20-45° C. ()
 9. Στο στερεό θρεπτικό υλικό **δεν** περιέχεται νερό. ()
-
10. Στις κλειστές καλλιέργειες οι μικροοργανισμοί βρίσκονται συνεχώς σε εκθετική φάση ανάπτυξης. ()
 11. Κατά την εκθετική φάση ανάπτυξης των μικροοργανισμών, ο πληθυσμός **δεν** αυξάνεται. ()
 12. Η ζύμωση είναι μια βιοτεχνολογική διαδικασία. ()
 13. Η ζύμωση είναι όρος που αφορά στην ανάπτυξη των μικροοργανισμών σε καλλιέργεια, σε υγρό θρεπτικό υλικό. ()
 14. Η αποστείρωση χρησιμοποιείται μόνο στην περίπτωση καλλιέργειας παθογόνων μικροοργανισμών. ()
 15. Σε μια συνεχή καλλιέργεια **δεν** σημειώνονται θάνατοι των μικροοργανισμών. ()
 16. Σε μια συνεχή καλλιέργεια **δεν** υπάρχει λανθάνουσα φάση ανάπτυξης. ()
 17. Οι τέσσερις φάσεις ανάπτυξης των μικροβίων παρατηρούνται τόσο σε κλειστή όσο και σε συνεχή καλλιέργεια. ()

✚ Να αντιστοιχίσετε τους όρους που αναγράφονται στη στήλη I με τις έννοιες ή τις φράσεις που αναγράφονται στη στήλη II. Για το σκοπό αυτό να γράψετε, δίπλα από κάθε γράμμα της στήλης I, τον αριθμό που ταιριάζει από τη στήλη II (π.χ. Α. 1)

I	II
A. Αερόβιοι οργανισμοί	1. Διαδικασία ανάπτυξης μικροοργανισμών σε υγρό θρεπτικό υλικό
B. Πηγή αζώτου για μικρόβια	2. Απαιτούν συγκέντρωση οξυγόνου
Γ. Βιομάζα	3. Συσκευή ζύμωσης
Δ. Βιοαντιδραστήρας	4. Αμμωνιακά ή νιτρικά άλατα
Ε. Ζύμωση	5. Προϊόν ζύμωσης
Ζ. Εμβολιασμός	

B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

✚ Ανάκλησης:

1. Να αναφέρετε τους παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο διπλασιασμού των μικροβίων.

2. ΠΕ εσπ. '16 B2

Να αναφέρετε τους παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τον ρυθμό ανάπτυξης του πληθυσμού των μικροοργανισμών σε μία καλλιέργεια.

Μονάδες 5

3. ΠΕ επαν. '16 B3

Να περιγράψετε τον τρόπο με τον οποίο η θερμοκρασία επηρεάζει το ρυθμό ανάπτυξης των μικροοργανισμών σε μία καλλιέργεια, αναφέροντας συγκεκριμένα παραδείγματα ειδών ή ομάδων μικροοργανισμών.

Μονάδες 4

4. Ποια υλικά απαιτούνται για την καλλιέργεια μικροοργανισμών και σε τι χρησιμεύει το καθένα;

5. Ποιες είναι οι πηγές άνθρακα για τους ετερότροφους οργανισμούς;

6. ΠΕ '10

Πώς το οξυγόνο επηρεάζει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών;

7. Ποιοι παράγοντες επιδρούν σε μια κλειστή καλλιέργεια και μετατρέπουν την εκθετική της φάση σε στατική;

8. ΠΕ '02

Τι ορίζεται ως συνεχής καλλιέργεια;

9. ΠΕ επαν. '04

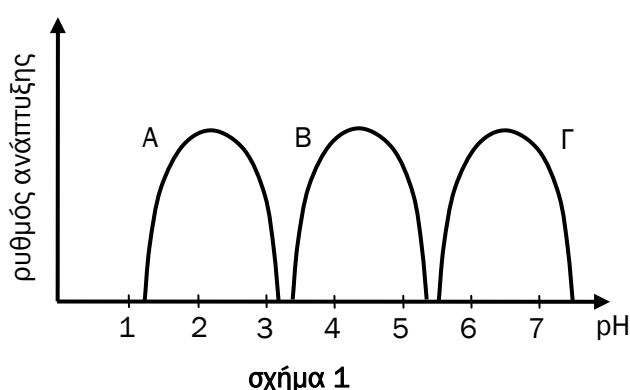
Τι εννοούμε με τον όρο ζύμωση και ποια είναι τα προϊόντα της ζύμωσης.

Κρίσης – συνδυασμού – σύγκρισης:

1. Τι υλικά χρειάζονται για την ανάπτυξη ενός αερόβιου ετεροτρόφου μικροοργανισμού σε στερεό θρεπτικό υλικό;
2. ΠΕ εσπ. '11
Με ποιους τρόπους γίνεται η καλλιέργεια μικροοργανισμών σε μεγάλη κλίμακα;
3. Σε μια κλειστή καλλιέργεια μικροοργανισμών, η εκθετική φάση μετατρέπεται σε στατική.
 - α. Ποιες μπορεί να είναι οι αιτίες γι' αυτό;
 - β. Πώς αυτές οι αιτίες επηρεάζουν το χρόνο διπλασιασμού και το ρυθμό ανάπτυξης των μικροοργανισμών;

4. ΠΕ '18 B2

Στο ακόλουθο σχήμα 1 απεικονίζεται ο ρυθμός ανάπτυξης των μικροοργανισμών Α, Β, Γ.



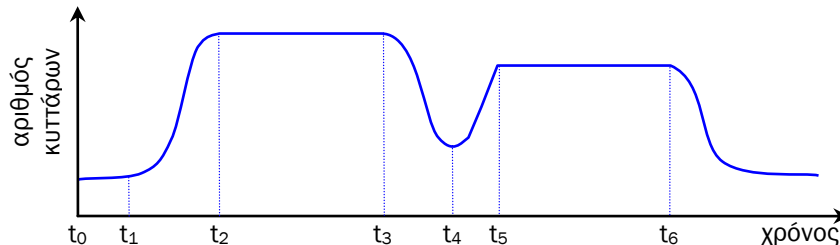
Ποιος από αυτούς μπορεί να ανήκει στο γένος *Lactobacillus* (μονάδες 2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

Μονάδες 4

Γ. ΑΣΚΗΣΕΙΣ – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

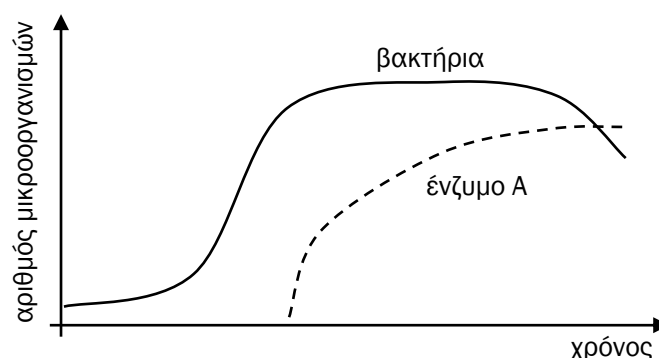
1. ☞ ΠΕ εσπ. '04

Η παρακάτω 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; (μονάδες 5)
- 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; (μονάδες 5)
- γ. ☼ Τη χρονική στιγμή t_3 και ενώ η στατική φάση είναι σχεδόν στο μέσο της, από βλάβη στον 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. (μονάδες 15)

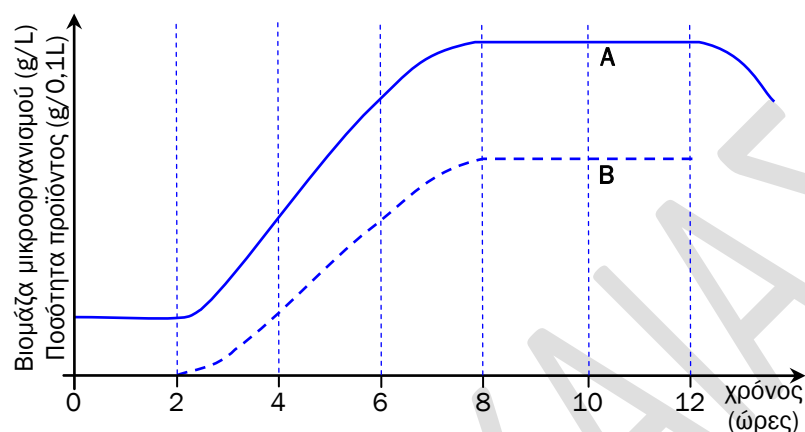
2. ☞ Σε κλειστή καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων βακτηρίων, που παράγουν το ένζυμο Α στο βιοαντιδραστήρα, παρατηρήθηκαν τα ακόλουθα αποτελέσματα τα οποία απεικονίζονται στο παρακάτω διάγραμμα.



- α. Σε ποια φάση της ανάπτυξης των βακτηρίων παράγεται το ένζυμο Α;
- β. Για ποιο λόγο δεν συνιστάται ο πολλαπλασιασμός των βακτηρίων αυτών για την παραγωγή του ενζύμου Α σε συνεχή καλλιέργεια;

3. ☞ ΠΕ εσπ '15 ΘΕΜΑ Γ

Στην **εικόνα 2** απεικονίζεται η καμπύλη ανάπτυξης ενός μικροοργανισμού και του προϊόντος που παράγει, όταν αυτός καλλιεργηθεί σε βιοαντιδραστήρα.



Εικόνα 2

Γ3. Ποια καμπύλη απεικονίζει την ανάπτυξη του μικροοργανισμού και ποια καμπύλη το παραγόμενο προϊόν (μονάδες 2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 5

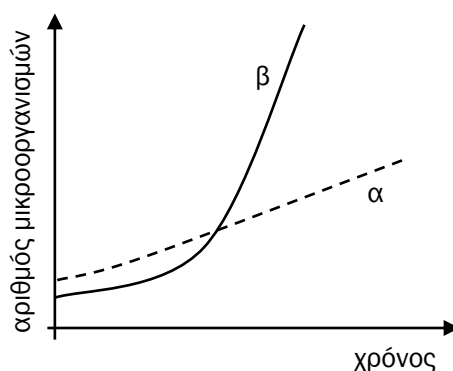
Γ4. Να ονομάσετε τις φάσεις ανάπτυξης του μικροοργανισμού που σχετίζονται με την παραγωγή του προϊόντος, αναφέροντας τα αντίστοιχα χρονικά διαστήματα.

Μονάδες 4

Γ5. Ποιες διαδικασίες θα ακολουθήσουμε για την παραλαβή και αξιοποίηση του προϊόντος, αν υποθέσουμε ότι αυτό εκκρίνεται από τον μικροοργανισμό;

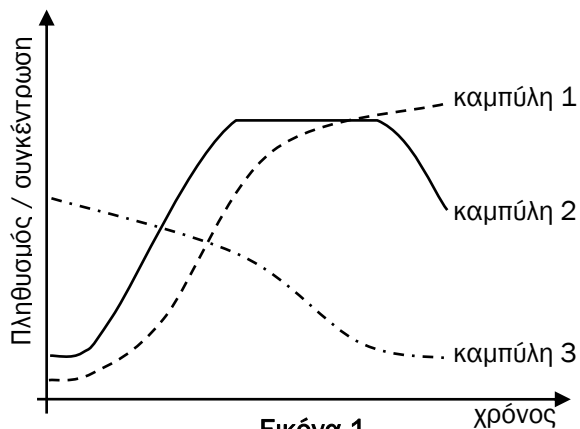
Μονάδες 5

4. ☞ Ποιος από τους μικροοργανισμούς α και β έχει μικρότερο χρόνο διπλασιασμού;



5. Κ ΠΕ εσπ. '16 ΘΕΜΑ Γ

Στην **εικόνα 1** απεικονίζεται η μεταβολή του πληθυσμού των μικροοργανισμών, της συγκέντρωσης του θρεπτικού υλικού της καλλιέργειας, καθώς και της συγκέντρωσης ενός τοξικού παραπροϊόντος του μεταβολισμού των μικροοργανισμών.



Γ1. Να αντιστοιχίσετε τις καμπύλες 1, 2, 3

στο θρεπτικό υλικό, στο τοξικό παραπροϊόν του μεταβολισμού και στον πληθυσμό των μικροοργανισμών.

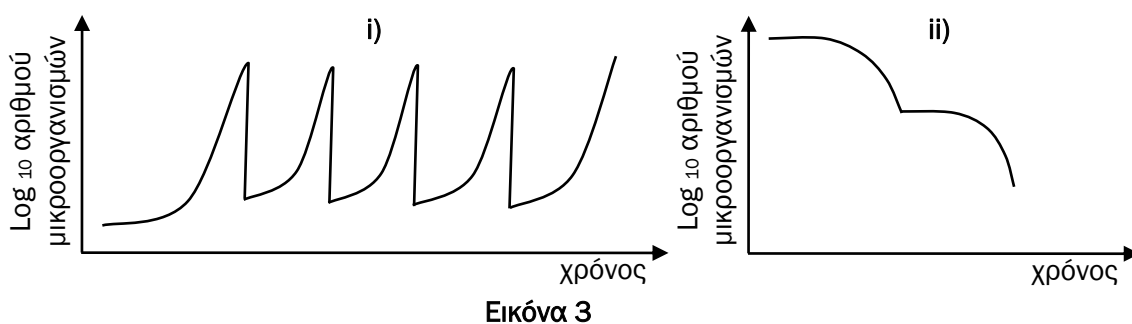
Μονάδες 6

Γ2. Τι πρέπει να περιέχει το θρεπτικό υλικό που χρησιμοποιείται σε μια καλλιέργεια μικροοργανισμών;

Μονάδες 4

6. ΠΕ εσπ. '17 Γ4

Σε μια συνεχή καλλιέργεια απομακρύνονται κύτταρα, τοξικές ουσίες και άλλα άχρηστα προϊόντα του μεταβολισμού, ενώ ταυτόχρονα προστίθενται συνεχώς θρεπτικά συστατικά. Ποιο από τα δύο διαγράμματα της **εικόνας 3** παριστάνει την ανάπτυξη των οργανισμών σε αυτή τη συνεχή καλλιέργεια; (μονάδες 2)



Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4).

Μονάδες 6

☛ **Ενδεικτική απάντηση** (σύμφωνα με τις ενδεικτικές απαντήσεις της ΚΕΕ ΓΕΛ 2017):

- Το διάγραμμα (i)
- Αφού απομακρύνονται κύτταρα, ο πληθυσμός των μικροοργανισμών θα μειωθεί. Επιπλέον με την προσθήκη θρεπτικών συστατικών, οι μικροοργανισμοί θα πολλαπλασιάζονται και ο πληθυσμός τους θα αυξηθεί.