



ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Οι μικροοργανισμοί είναι
αναπόσπαστο τμήμα τόσο της
ιστορίας του κόσμου μας όσο
και της κοινωνικής εξέλιξης του
ανθρώπου...

Βιοτεχνολογία

- Ο όρος **Βιοτεχνολογία** χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Ούγγρο Kark Ereky το 1919, για να περιγράψει τη «διαδικασία παραγωγής προϊόντων από ακατέργαστα υλικά με τη βοήθεια ζωντανών οργανισμών».
- Σήμερα η Βιοτεχνολογία αποτελεί συνδυασμό Επιστήμης και Τεχνολογίας, με στόχο την εφαρμογή των γνώσεων που έχουν αποκτηθεί από τη μελέτη των ζωντανών οργανισμών για την παραγωγή σε ευρεία κλίμακα χρήσιμων προϊόντων.
- Η Βιοτεχνολογία με την ευρεία έννοια είναι η χρήση ζωντανών οργανισμών προς όφελος του ανθρώπου.

Τεχνικές βιοτεχνολογίας

Η Βιοτεχνολογία στηρίζεται κυρίως στις τεχνικές:

1. καλλιέργειας και ανάπτυξης των μικροοργανισμών.
2. ανασυνδυασμένου DNA.

Ο συνδυασμός των παραπάνω τεχνικών παρέχει τη δυνατότητα ανάπτυξης ζωντανών οργανισμών με βελτιωμένες ιδιότητες.

Μικροβιακές καλλιέργειες – Χρόνος διπλασιασμού

Χρόνος διπλασιασμού ονομάζεται ο χρόνος στον οποίο διαιρούνται τα κύτταρα ενός πληθυσμού μικροοργανισμών.

Κάθε είδος μικροοργανισμού έχει χαρακτηριστικό χρόνο διπλασιασμού, ο οποίος **καθορίζει** και τον ρυθμό ανάπτυξης κάθε πληθυσμού μικροοργανισμών.



Παράγοντες

Παράγοντες που επηρεάζουν τον χρόνο διπλασιασμού των μικροοργανισμών και, κατά συνέπεια, τον ρυθμό ανάπτυξης των τελευταίων αποτελούν:

1. Η διαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών,
2. Το pH,
3. Η παρουσία ή η απουσία οξυγόνου,
4. Η θερμοκρασία.

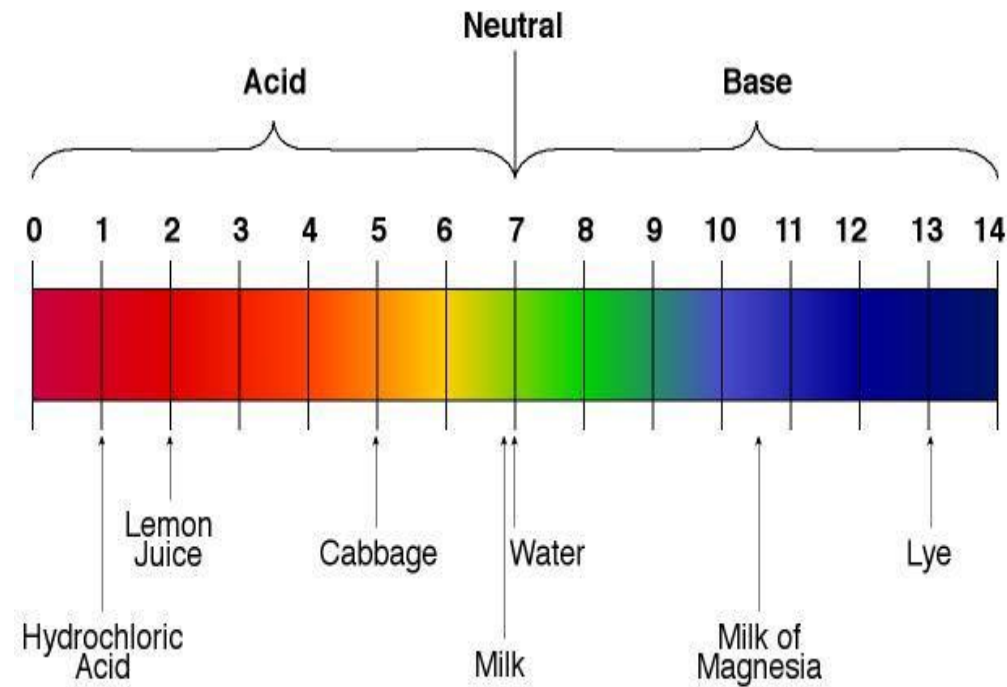
Διαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών

Η ανάπτυξη των μικροοργανισμών απαιτεί την εξασφάλιση από το περιβάλλον θρεπτικών συστατικών όπως:

1. Άνθρακας,
2. Άζωτο,
3. Μεταλλικά ιόντα,
4. Νερό.

pH

- Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται σε pH 6-9.
- Τα βακτήρια του γένους *Lactobacillus* αναπτύσσονται σε pH 4-5.



The pH Scale

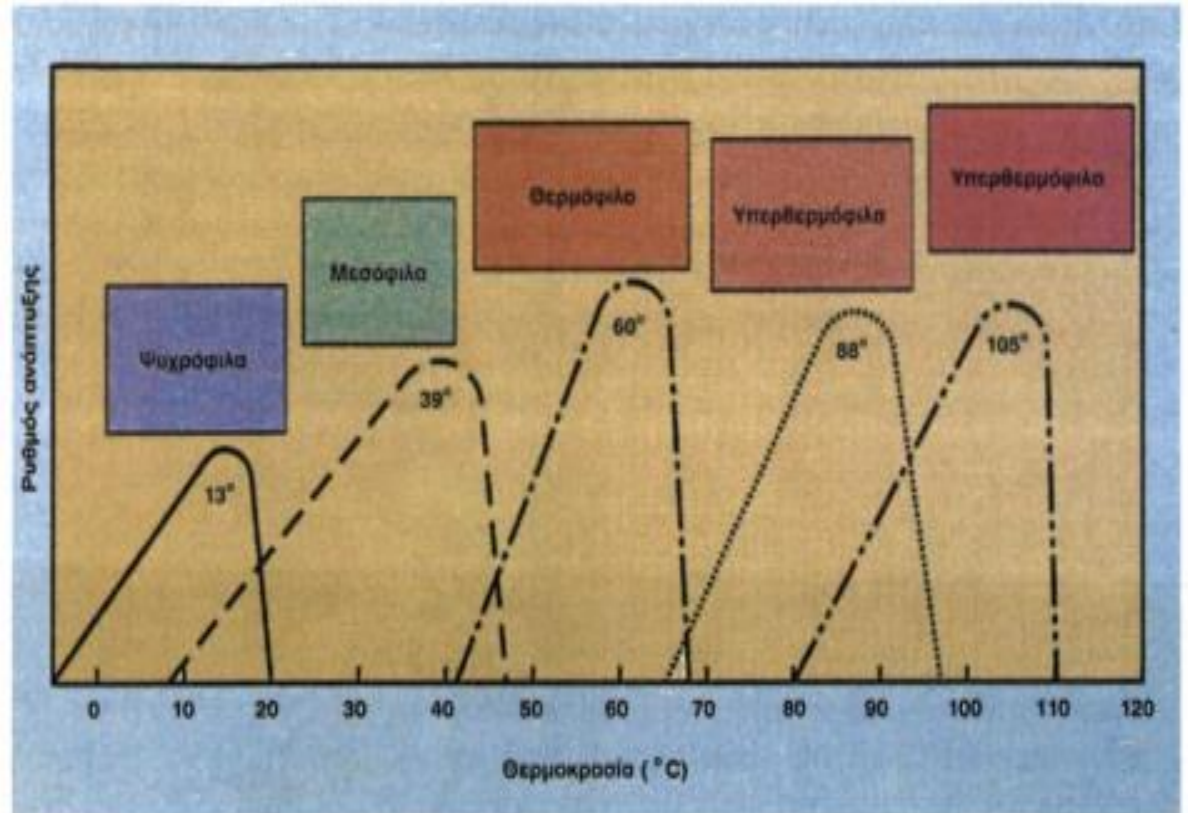
Οξυγόνο

Η παρουσία οξυγόνου είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη κάποιων μικροοργανισμών, ενώ αναστέλλει την ανάπτυξη κάποιων άλλων. Οι μικροοργανισμοί, ανάλογα με την ικανότητά τους να αναπτύσσονται σε αερόβιες ή αναερόβιες συνθήκες, διακρίνονται σε:

1. **Υποχρεωτικά αερόβιους** που απαιτούν για την ανάπτυξή τους υψηλή συγκέντρωση O_2 π.χ. *Mycobacterium*.
2. **Προαιρετικά αερόβιους** που αναπτύσσονται με ταχύτερο ρυθμό παρουσία οξυγόνου παρά με την απουσία αυτού π.χ. οι μύκητες της αρτοβιομηχανίας.
3. **Υποχρεωτικά αναερόβιους** για τους οποίους το οξυγόνο είναι τοξικό π.χ. τα βακτήρια του γένους *Clostridium*.

Θερμοκρασία

- Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται άριστα σε θερμοκρασία 20-45°C.
- Υπάρχουν όμως ορισμένοι που για την ανάπτυξή τους απαιτούν θερμοκρασία μεγαλύτερη από 45°C, όπως αυτοί που αναπτύσσονται κοντά σε θερμοπηγές, και άλλοι που αναπτύσσονται σε θερμοκρασία μικρότερη των 20° C.



Καλλιέργεια μικροοργανισμών στο εργαστήριο

Ακολουθείται η εξής διαδικασία:

1. Αποστείρωση υλικών και σκευών,
2. Απομόνωση μικροοργανισμού,
3. Προετοιμασία κατάλληλου θρεπτικού υλικού,
4. Διαμόρφωση κατάλληλων συνθηκών θερμοκρασίας, pH και οξυγόνου,
5. Εμβολιασμός,
6. Παραμονή καλλιέργειας σε κλίβανο,
7. Διατήρηση της καλλιέργειας σε αδρανή μορφή σε θερμοκρασία -80°C .

Καλλιέργεια μικροοργανισμών στη βιομηχανία

Ακολουθείται η εξής διαδικασία:

1. Επιλογή των κατάλληλων θρεπτικών υλικών,
2. Αποστείρωση του βιοαντιδραστήρα και του θρεπτικού υλικού,
3. Διαμόρφωση κατάλληλων συνθηκών ανάπτυξης της καλλιέργειας,
4. Εμβολιασμός,
5. Ανάπτυξη και πολλαπλασιασμός των μικροοργανισμών στον βιοαντιδραστήρα,
6. Διατήρηση της καλλιέργειας στην κατάψυξη με σκοπό να χρησιμοποιηθεί αργότερα σε βιομηχανική κλίμακα.

Ζύμωση

- Με τον όρο ζύμωση εννοούμε τη διαδικασία ανάπτυξης μικροοργανισμών σε υγρό θρεπτικό υλικό κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες.
- Ο όρος ζύμωση παλαιότερα χρησιμοποιείτο μόνο για αναερόβιες διεργασίες αλλά σήμερα χρησιμοποιείται με την ευρεία έννοια και περιλαμβάνει όλες τις διεργασίες, αερόβιες και αναερόβιες.
- Τα προϊόντα της ζύμωσης είναι είτε τα ίδια τα κύτταρα που ονομάζονται βιομάζα είτε προϊόντα των κυττάρων, όπως πρωτεΐνες και αντιβιοτικά.

Τύποι ζύμωσης

Κλειστή καλλιέργεια

Στην **κλειστή καλλιέργεια** τοποθετείται στον βιοαντιδραστήρα ορισμένη ποσότητα αποστειρωμένου θρεπτικού υλικού, η οποία εμβολιάζεται με αρχική καλλιέργεια μικροοργανισμών. Η καλλιέργεια συνεχίζεται μέχρι την παραγωγή του επιθυμητού προϊόντος.

Συνεχής καλλιέργεια

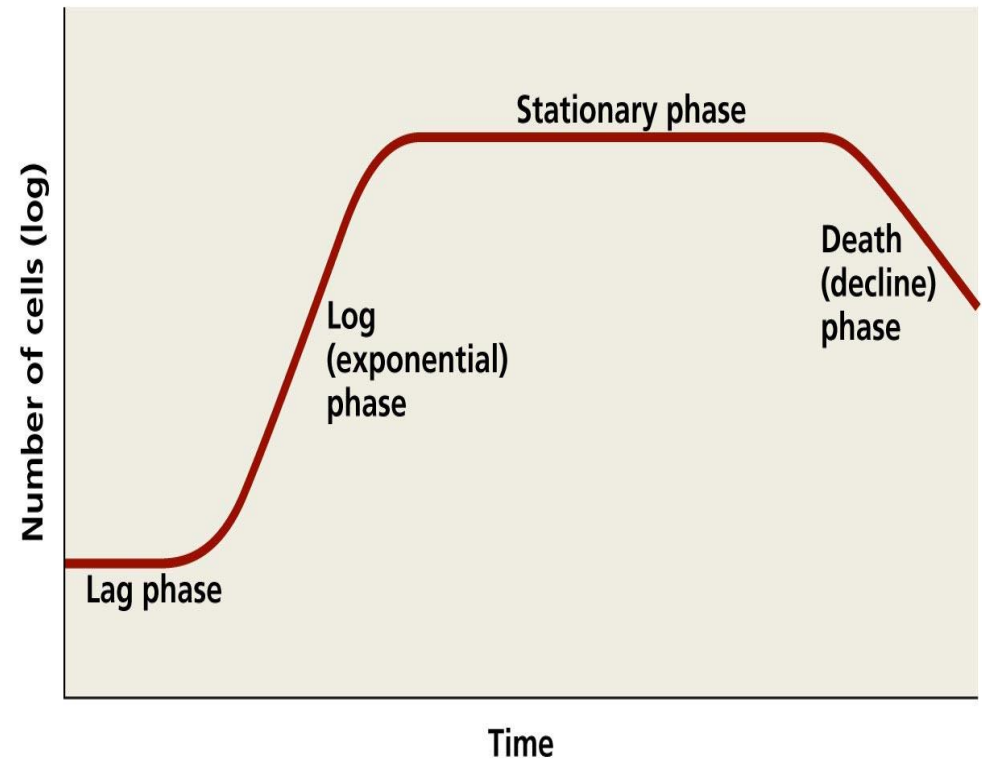
Στη **συνεχή καλλιέργεια** οι μικροοργανισμοί τροφοδοτούνται συνεχώς με θρεπτικά συστατικά. Ταυτόχρονα, απομακρύνονται από την καλλιέργεια κύτταρα και άχρηστα προϊόντα.

Κλειστή καλλιέργεια

Φάσεις ανάπτυξης μικροοργανισμών:

1. Λανθάνουσα φάση,
2. Εκθετική φάση,
3. Στατική φάση,
4. Φάση θανάτου.

Η διαδοχή των φάσεων είναι συγκεκριμένη, αλλά η διάρκεια της κάθε φάσης διαφέρει ανάλογα με το είδος του μικροοργανισμού.



Καθαρισμός ουσιών

- Τελική κατεργασία είναι η διεργασία καθαρισμού του προϊόντος που παραλαμβάνεται από τον βιοαντιδραστήρα.
- Αρχικά γίνεται διαχωρισμός των υγρών από τα στερεά συστατικά, στα οποία συμπεριλαμβάνονται και τα κύτταρα. Αυτό γίνεται συνήθως με διήθηση ή με φυγοκέντρηση.
- Το επιθυμητό προϊόν μπορεί να περιλαμβάνεται στα στερεά ή υγρά συστατικά, από όπου παραλαμβάνεται με τη χρήση κατάλληλων μεθόδων.
- Τα προϊόντα της ζύμωσης μπορούν να αξιοποιηθούν μόνο όταν είναι απόλυτα καθαρά, δηλαδή όταν δεν έχουν προσμείξεις.