

ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ

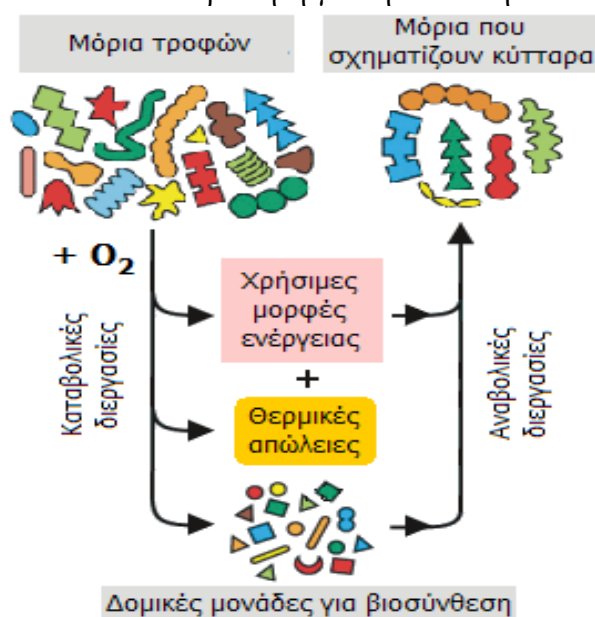
ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Μεταβολισμός ονομάζεται η αξιοποίηση της ενέργειας και των στοιχείων του περιβάλλοντος για την εκτέλεση βιοχημικών διεργασιών που γίνονται στα κύτταρα ενός ζωικού ή φυτικού οργανισμού, διατηρώντας σταθερές τις συνθήκες λειτουργίας τους, με σκοπό την παραγωγή, την απελευθέρωση ή την αύξηση της ενέργειας.

Χωρίζεται σε δύο κατηγορίες :

A) **Καταβολισμός**: Απελευθερώνεται ενέργεια (εξώθερμες αντιδράσεις) με τη διάσπαση ενώσεων γλυκογόνου και τριγλυκεριδίων, που προσλαμβάνονται με την τροφή, σε απλούστερες. Ένα μέρος αυτής της ενέργειας αποδίδεται στο περιβάλλον με τη μορφή θερμότητας. Το υπόλοιπο χρησιμοποιείται για την παρακάτω διαδικασία

B) **Αναβολισμός**: Αποθηκεύεται ενέργεια (ενδόθερμες αντιδράσεις) στους υδατάνθρακες, στις πρωτεΐνες αλλά σε πολύ μεγαλύτερο ποσοστό στα λιπίδια, η οποία είναι απαραίτητη για τη σύνθεση πολύπλοκων ουσιών από απλές.



Κατά την πραγματοποίηση μιας εξώθερμης αντίδρασης η ενέργεια που παράγεται χρησιμοποιείται για να ενωθεί μια φωσφορική ομάδα στη δισφωφορική αδενοσίνη και αυτή να μετατραπεί σε τριφωσφορική αδενοσίνη (ATP). Η ενέργεια αυτή βρίσκεται αποθηκευμένη στο δεσμό αυτό. Στη συνέχεια το ATP μεταφέρεται στο μέρος του κυττάρου όπου πραγματοποιείται μια ενδόθερμη αντίδραση. Ο δεσμός σπάει κι η ενέργεια που αποδίδεται χρησιμοποιείται από την αντίδραση αυτή. Έχει χαρακτηριστεί ως ενεργειακό νόμισμα και λειτουργεί σαν επαναφορτιζόμενη μπαταρία. Η φορτισμένη μορφή της είναι το ATP και η αφόρτιστη το ADP. Στο μηχανισμό αυτό στηρίζεται η διαδικασία της φωτοσύνθεσης με τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε χημική. Το ADP δεν αποθηκεύεται αλλά μόλις συντεθεί γρήγορα καταναλώνεται.

ENZYMA-BIOΛΟΓΙΚΟΙ ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ

Τα ένζυμα είναι πρωτεΐνες οι οποίες ελαττώνουν την ενέργεια ενεργοποίησης , δηλαδή την αναγκαία προσφερόμενη ενέργεια για την πραγματοποίηση των χημικών αντιδράσεων ,τις οποίες επιταχύνουν σε εκπληκτικό βαθμό χάρη στον προσανατολισμό των μορίων υποστρωμάτων που γίνεται στο ενεργό κέντρο του. Η σύνδεση τους έχει ονομαστεί ως το «ταίριασμα του κλειδιού στην κλειδαριά». Οι ασταθείς δεσμοί που δημιουργούνται προκαλούν τη δημιουργία των προϊόντων.

Ιδιότητες των ενζύμων :

- 1) Δεν αλλοιώνονται κατά τις χημικές αντιδράσεις
- 2) Κάθε ένζυμο εξειδικεύεται στην κατάλυση μίας μόνο χημικής αντίδρασης
- 3) Η δραστηρότητα τους έχει αξιοθαύμαστη ταχύτητα
- 4) Καθορίζεται η δράση τους από την τριτοταγή δομή τους κι εξαφανίζεται όταν αυτή καταστραφεί
- 5) Εξαρτάται από διάφορους εξωτερικούς παράγοντες

Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες : στα ενδοκυτταρικά και τα εξωκυτταρικά ανάλογα με την περιοχή δράσης τους.

Παράγοντες:

1) Θερμοκρασία : Η δράση τους είναι ανάλογη της θερμοκρασίας . Η θερμοκρασία του σώματος (36-38 βαθμούς) θεωρείται ιδανική ενώ η ελάττωση μειώνει τη δραστηρότητά τους κι η αύξηση προκαλεί τη μονιμοποίησή της.

2) Ph : Για κάθε ένζυμο υφίστανται διαφορετική τιμή ιδανικού για τη δράση του Ph η οποία κυμαίνεται μεταξύ 5-9. Για την πεψίνη (υγρό του στομαχίου) αντιστοιχεί το 2 αλλά για τη θρυψίνη (λεπτό έντερο) το 8,5. Περιβάλλον αρκετά όξινο ή αλκαλικό τα καταστρέφει.

3) Συγκέντρωση υποστρώματος: Η αύξηση του επιφέρει αύξηση στην ταχύτητα αντίδρασης μέχρι την πλήρη κάλυψη των μορίων του ενζύμου από τα υποστρώματα.

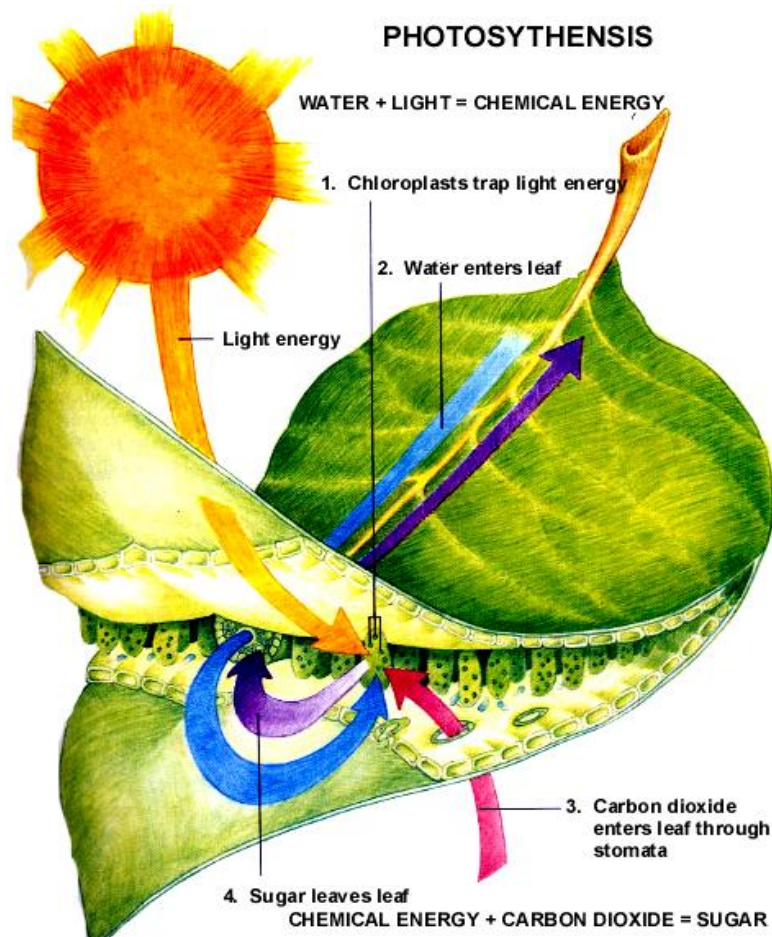
4) Συγκέντρωση ενζύμου : Με την αύξηση της ποσότητας του ενζύμου, αυξάνεται η δραστηρότητα εφόσον το ph και η θερμοκρασία παραμένουν σταθερά.

Όστος ουσίες που ονομάζονται αναστολείς μπορούν να σταματήσουν τη δράση των ενζύμων είτε παροδικά (αντιστρεπτοί) είτε μόνιμα (μη αντιστρεπτοί).

Τα ένζυμα που δρουν μόνο με την παρουσία ουσιών ονομάζονται συμπαράγοντες και μια κατηγορία τους είναι τα συνένζυμα (κυρίως βιταμίνες)

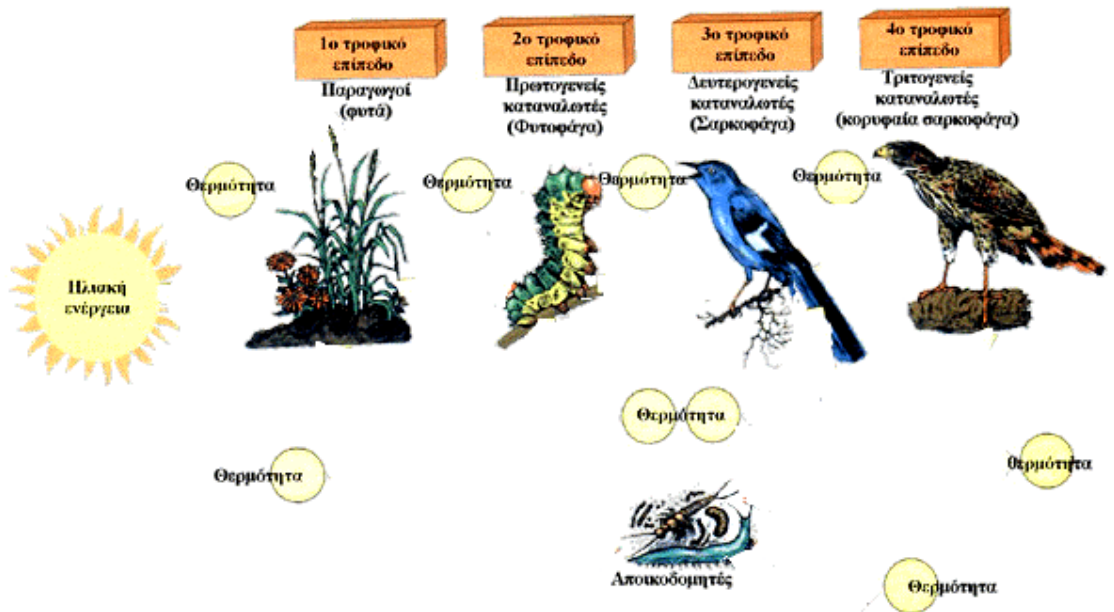
ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ

Η φωτοσύνθεση είναι σημαντικότερη και ιδιαίτερα πολύπλοκη βιολογική διεργασία, μέσω της οποίας οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί χρησιμοποιώντας φωτεινή ενέργεια, διοξείδιο του άνθρακα και νερό παράγουν τα απαραίτητα για τη θρέψη τους συστατικά. Τα χλωροφυλλούχα φυτά έχουν την ικανότητα να μετατρέπουν το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό σε οργανικές ουσίες, όπως γλυκόζη, απαραίτητες για την ανάπτυξη και τη συντήρησή τους. Η φωτοσυνθετική αυτή διεργασία γίνεται με την ενέργεια του ηλιακού φωτός.

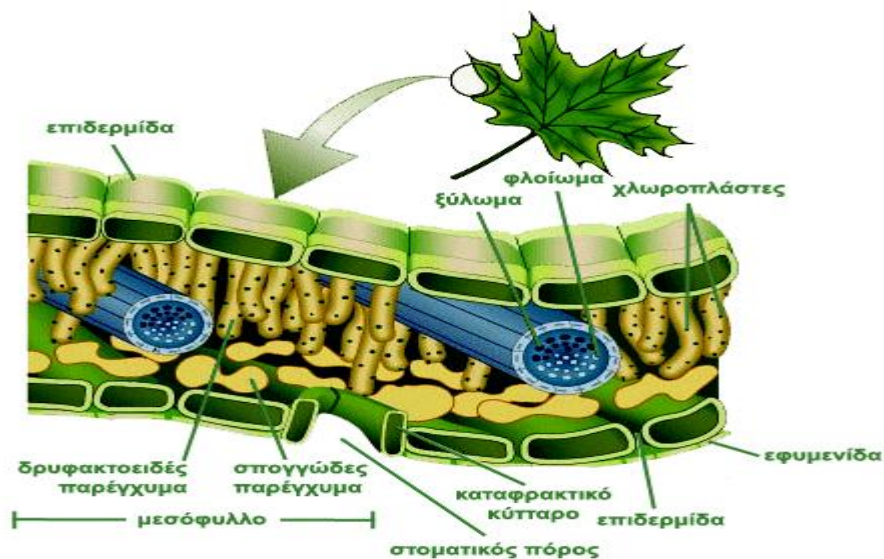


Η παραπάνω διαδικασία εκτελείται από τα φυτά, τα οποία ονομάζονται *αυτότροφα* καθώς παρασκευάζουν μόνα τους την τροφή τους από ανόργανες ουσίες. *Παραγωγοί* χαρακτηρίζονται όλοι οι οργανισμοί οι οποίοι φωτοσυνθέτουν από οργανικές χημικές ενώσεις. Οι *ετερότροφοι* οργανισμοί τρέφονται από άλλους οργανισμούς κι ανάλογα με τις τροφικές τους προτιμήσεις διακρίνονται σε *σαρκοφάγους* και *φυτοφάγους*. Στους ετερότροφους ανήκουν και οι *αποικοδομητές* (βακτήρια, μύκητες και πρωτόζωα), οι οποίοι τρέφονται με νεκρή οργανική ύλη μετατρέποντας τη σε ανόργανη.

Η φωτοσύνθεση αποτελεί τη σημαντικότερη βιολογική διεργασία για την ισορροπία της φύσης και τη συντήρηση των έμβιων όντων. Αυτό αποδεικνύεται από την πρόσληψη των απαραίτητων ουσιών (που παράγονται κατά τη φωτοσύνθεση) για όλους τους οργανισμούς μέσω της διατροφικής αλυσίδας.



Η φωτοσύνθεση γίνεται στα φύλλα των φυτών. Έχουν δυο επιδερμίδες και καλύπτονται από εφυμενίδα. Ανάμεσα υπάρχει το μεσόφυλλο που διασχίζεται από αγγεία.



Στα στόματα που βρίσκονται στην κάτω επιφάνεια του φύλλου αποβάλλεται το μεγαλύτερο ποσοστό του νερού με τη μορφή υδρατμών. Το άνοιγμα και το κλείσιμο τους επιτρέπει τη ρύθμιση του ρυθμού του. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται *διαπνοή*. Με τις ρίζες τους τα φυτά προσλαμβάνουν νερό από το έδαφος κι έπειτα μεταφέρεται σε όλα τα μέρη του φυτού.

Ο όρος *χρωστική* αναφέρεται σε κάθε ουσία που απορροφά το ορατό φως. Η *χλωροφύλλη*, χρωστική στην οποία αποδίδεται το πράσινο χρώμα των φύλλων, ενεργοποιείται κυρίως από τον ιώδη, την κυανή και την ερυθρή ακτινοβολία. Η χλωροφύλλη $a(C_{20}H_{39}OH)$ συναντάται σε όλους τους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς, ευκαρυωτικούς και προκαρυωτικούς.

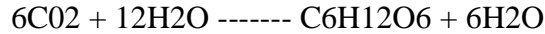
Συμπληρωματικές χρωστικές είναι καροτενοειδή (πορτοκαλί ή κίτρινες λιποδιαλυτές) που βρίσκονται σε όλους τους χλωροπλάστες και είναι συνδεδεμένες με τη χλωροφύλλη a . Η πτώση των χλωροφυλλών επιτρέπει την εμφάνισή τους κυρίως το

φθινόπωρο κι έτσι εξηγείται η αλλαγή των χρωμάτων των φύλλων ανάλογα με την εποχή.

Η φωτοσύνθεση περιλαμβάνει δύο φάσεις, τη φωτεινή και τη σκοτεινή. Στη φωτεινή φάση, που γίνεται στα θυλακοειδή των χλωροπλαστών, φωτολύεται το H₂O και τα τελικά προϊόντα είναι οξυγόνο και NADPH, ATP, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν στην επόμενη φάση. Στη σκοτεινή φάση, που γίνεται στο στρώμα του χλωροπλάστη, δεσμεύεται το ατμοσφαιρικό CO₂ και παράγονται τα σάκχαρα. Ένα από τα προϊόντα της είναι και το νερό.

Ένα μέρος της γλυκόζης αποθηκεύεται ως άμυλο στους αμυλοπλάστες.

Γενική αντίδραση :



Η απόδοση της φωτοσύνθεσης εξαρτάται από ορισμένους παράγοντες:

A) Θερμοκρασία : Με την αύξηση της θερμοκρασίας μέχρι τους 30 βαθμούς αυξάνεται ο ρυθμός της (με σταθερή, υψηλή ένταση του φωτός) καθώς επιταχύνονται οι ενζυμικές αντιδράσεις κι επηρεάζεται η δράση των ενζύμων. Σε υψηλότερη θερμοκρασία τα ένζυμα καταστρέφονται κι η απόδοση μειώνεται.

B) Φως : Η ταχύτητα αυξάνεται μέχρι ένα σημείο με την αύξηση της έντασης του φωτός σε ιδανικές συνθήκες θερμοκρασίας και συγκέντρωσης CO₂

Γ) Διοξείδιο του άνθρακα : Η αύξηση της συγκέντρωσής του προκαλεί τη μέγιστη απόδοση όταν η θερμοκρασία είναι σταθερή κι η ένταση του φωτός υψηλή.

Δ) Νερό : Σε περιόδους υγρασίας το φυτό προσπαθώντας να εμποδίσει την απώλεια νερού (μέσω της διαπνοής) διατηρεί τα στόματα κλειστά μα αποτέλεσμα την αδυναμία εισόδου του διοξειδίου του άνθρακα και κατ'έκταση της φωτοσύνθεσης.

E) Ανόργανα άλατα : Η ταχύτητα της αντίδρασης είναι χαμηλή και τα φύλλα παραμένουν κίτρινα όταν το έδαφος δεν είναι πλούσιο από απαραίτητες χημικές ενώσεις και στοιχεία.

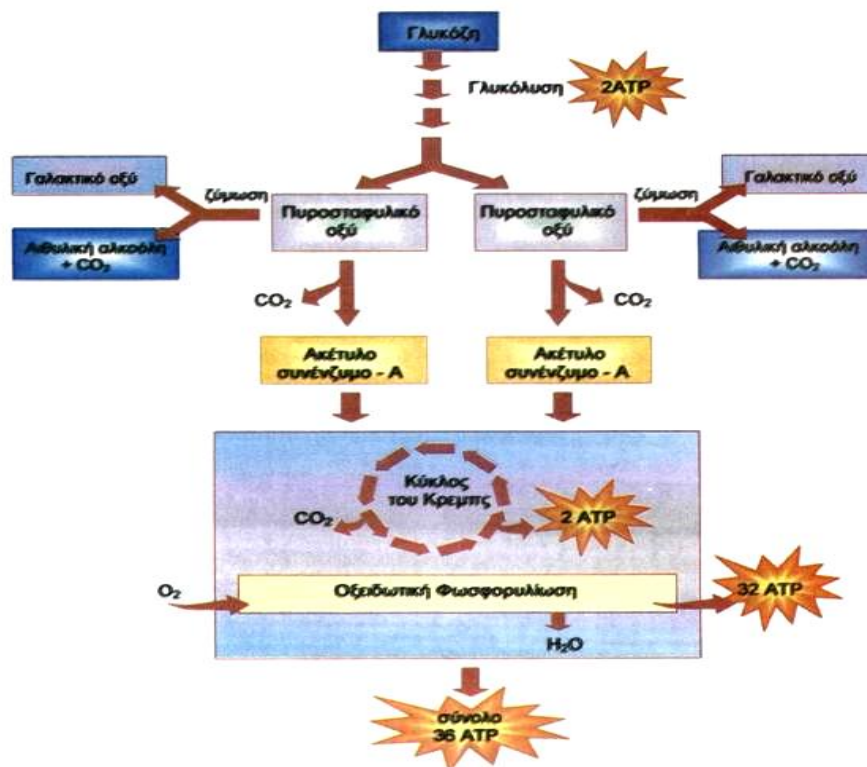
ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΑΝΑΠΝΟΗ

Κυτταρική αναπνοή χαρακτηρίζεται η καταβολική διαδικασία που λαμβάνει χώρα στα κύτταρα και κατά την οποία πολύπλοκα οργανικά μόρια, κατά σειρά φθίνουσας προτίμησης υδατάνθρακες, λίπη και πρωτεΐνες, οξειδώνονται προκειμένου ν' απελευθερώσουν ενέργεια, η οποία είναι απαραίτητη σε άλλες κυτταρικές διαδικασίες. Η κυτταρική αναπνοή είναι ένα από τα τελευταία στάδια του μεταβολισμού των πολυκύτταρων οργανισμών. Επειδή συχνά οι χημικές ουσίες που χρησιμοποιούν για τις αντιδράσεις είναι πολυχρησιμοποιημένες, διασπώνται σε απλούστερες και τα προϊόντα τους δομούν νέα μακρομόρια ή παράγουν ενέργεια. Όταν γίνεται με τη βοήθεια οξυγόνου λέγεται *αερόβια* ενώ χωρίς αυτό, *αναερόβια*.

Το πρώτο στάδιο της κυτταρικής αναπνοής με διάσπαση της γλυκόζης (υδατάνθρακας τύπου μονοσακχαρίτη) η γλυκόλυση. Ένα ενδιάμεσο προϊόν της γλυκόλυσης είναι το πυροσταφυλικό οξύ. Στην αερόβια γλυκόλυση το πυροσταφυλικό οξύ οξειδώνεται πλήρως με οξυγόνο παράγοντας διοξείδιο του άνθρακα και νερό, μέσω του κύκλου του κιτρικού οξέος και την οξειδωτική φωσφορυλίωση. Στην αναερόβια γλυκόλυση το πυροσταφυλικό οξύ γίνεται αιθυλική αλκοόλη μέσω της διοξείδιο του άνθρακα αλκοολικής ζύμωσης ή γαλακτικό οξύ μέσω της γαλακτικής ζύμωσης όπως στην περίπτωση της αναερόβιας κυτταρικής αναπνοής των ανθρώπινων μυϊκών κυττάρων.

Στην αερόβια αναπνοή υπάρχουν δυο στάδια:

A) Κύκλος του κιτρικού οξέος : Αποτελείται από μια σειρά αντιδράσεων, οι οποίες γίνονται στη μήτρα των μιτοχονδρίων. Το πυροσταφυλικό οξύ θα μετατραπεί σε συνένζυμο Α και παράγεται διοξείδιο του άνθρακα, ATP καθώς εισέρχεται στον κύκλο.

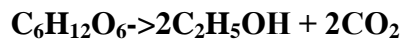


B) Οξειδωτική φωσφορυλίωση : Στο σύστημα μεταφοράς ηλεκτρονίων (ETS) συμβαίνει η οξείδωση θρεπτικών συστατικών κι η σύνθεση 32 μορίων ATP κι ανόργανων φωσφορικών χάρη στην ενέργεια που απελευθερώνεται κατά την

οξειδωση των τροφών . Η γλυκόζη αντιδρά με το οξυγόνο και το νερό δίνοντας διοξείδιο του άνθρακα ,νερό κι Ε .

Στην αναερόβια αναπνοή οι γνωστότερες περιπτώσεις είναι η *αλκοολική* κι η *γαλακτική ζύμωση* .

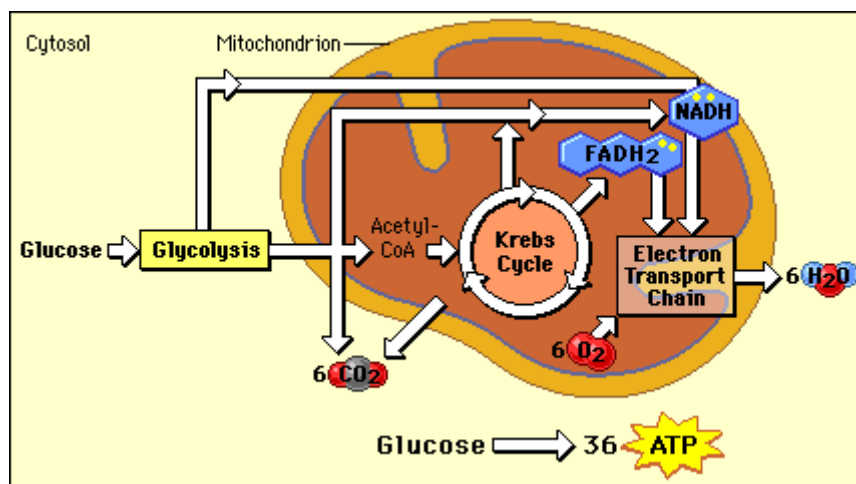
Η αλκοολική ζύμωση είναι η διαδικασία παραγωγής αιθυλικής αλκοόλης και διοξειδίου του άνθρακα από τη διάσπαση σακχάρων, όπως η γλυκόζη, σύμφωνα με την αντίδραση:



Η αλκοολική ζύμωση έχει εφαρμογή τόσο στη βιομηχανική παραγωγή αλκοόλης όσο και στην παραγωγή των αλκοολούχων ποτών. Η πρώτη ύλη για την παρασκευή ψωμιού είναι το αλεύρι, που περιέχει σε μεγάλες ποσότητες άμυλο. Στους κόκκους του σιταριού περιέχονται ένζυμα, τα οποία διασπούν το άμυλο σε μαλτόζη (δισακχαρίτης) και γλυκόζη. Στη συνέχεια προστίθενται μύκητες, που διασπούν αναερόβια τη γλυκόζη σε αιθανόλη και απελευθερώνουν CO_2 (βλ. αλκοολική ζύμωση). Το παραγόμενο CO_2 διογκώνει τη ζύμη, η οποία φουσκώνει. Η αιθανόλη που παράγεται κατά την αλκοολική ζύμωση εξατμίζεται στο ψήσιμο του ψωμιού.

Γαλακτική ζύμωση πραγματοποιείται στους μύες αρκετών θηλαστικών ζώων, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου. Κάτι τέτοιο γίνεται όταν οι μύες αυτοί καταπονούνται ιδιαίτερα, οπότε το παρεχόμενο από το αίμα οξυγόνο δεν επαρκεί για την παραγωγή της απαιτούμενης ενέργειας. Έτσι, τα μυϊκά κύτταρα διασπούν τη γλυκόζη χωρίς την ύπαρξη οξυγόνου (αναερόβια αναπνοή), παράγοντας γαλακτικό οξύ. Το γαλακτικό οξύ συμπεριφέρεται ως δηλητήριο ή τοξίνη, με αποτέλεσμα η συσσώρευσή του στους μύς να εμποδίζει, από ένα σημείο και έπειτα, τη λειτουργία των μυών, προκαλώντας παράλληλα έντονους πόνους (κράμπα).

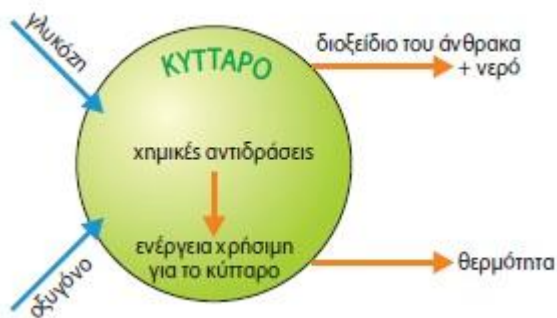
Η παραγωγή του γαλακτικού οξέος μειώνει το pH του προϊόντος δίνοντας τη δυνατότητα συντήρησης του για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.



Η κυτταρική αναπνοή αποτελεί τη διαδικασία εξασφάλισης ενέργειας του κυττάρου μέσω της οξειδωσης οργανικών ουσιών . Το κύτταρο προτιμά την οξείδωση

των υδατανθράκων κι αμέσως μετά των ουδέτερων λιπών . Ο καταλυτικός δομικός και λειτουργικός ρόλος των πρωτεϊνών συνεπάγεται την οξείδωση τους μόνο σε περιπτώσεις ανάγκης (μακρόχρονης ασιτίας) .Όταν οξειδώνονται όμως υδρολύονται σε αμινοξέα και στη συνέχεια απομακρύνονται οι αμινομάδες και το υπόλοιπο μέρος του μορίου εισέρχεται στον κύκλο του Κέρμπος ή συνεχίζει την οξείδωση του .

Για να γίνουν οι αντιδράσεις της κυτταρικής αναπνοής και να απελευθερωθεί ενέργεια, συχνά απαιτείται η παρουσία οξυγόνου. Ταυτόχρονα με την απελευθέρωση ενέργειας παράγεται και διοξείδιο του άνθρακα, που αποβάλλεται. Οι οργανισμοί δηλαδή προσλαμβάνουν οξυγόνο από το περιβάλλον τους και αποβάλλουν σε αυτό διοξείδιο του άνθρακα , το οποίο στη συνέχεια χρησιμοποιείται για τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης .



Σοφία Ψ. Β΄3