

Εργασία Βιολογίας

Καθηγητής: Πιτσιλαδής Β.

Μαθητής: Μ. Νεκτάριος

Τάξη: Β'2

Υλικό: Κεφάλαιο 3

3.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ

Την **ενέργεια** και τα **υλικά** που οι οργανισμοί εξασφαλίζουν από το περιβάλλον τους συνήθως δεν μπορούν να τα αξιοποιήσουν άμεσα. Η αξιοποίησή τους προϋποθέτει τη μετατροπή τους σε ενώσεις, που θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια, είτε για να οξειδωθούν και να παραχθεί ενέργεια είτε ως πρώτη ύλη για τη σύνθεση μορίων που είναι απαραίτητα ως δομικά ή λειτουργικά συστατικά των οργανισμών. Το σύνολο των χημικών αντιδράσεων που εξυπηρετούν αυτές τις διαδικασίες συνιστούν το **μεταβολισμό**. Με το μεταβολισμό τους τα κύτταρα, και κατ'επέκταση οι οργανισμοί, διατηρούν σταθερές τις συνθήκες λειτουργίας τους παρά τις μεταβολές που μπορεί να συμβαίνουν στο περιβάλλον. Οι μεταβολές αυτές μπορεί να αφορούν τη θερμοκρασία, τη συγκέντρωση εξωκυτταρικών ουσιών κ.α.

Ο μεταβολισμός έχει δύο σκέλη, τον **καταβολισμό** και τον **αναβολισμό**. Ο καταβολισμός περιλαμβάνει τις αντιδράσεις διάσπασης πολύπλοκων ουσιών σε απλούστερες, με παράλληλη συνήθως απόδοση ενέργειας. Ο αναβολισμός περιλαμβάνει αντιδράσεις σύνθεσης πολύπλοκων ουσιών από πιο απλές. Για την πραγματοποίηση των αντιδράσεων σύνθεσης καταναλώνεται συνήθως ενέργεια. Οι καταβολικές δηλαδή αντιδράσεις αποδίδουν ενέργεια (εξώθερμες), ενώ οι αντιδράσεις απορροφούν ενέργεια (ενδόθερμες).

ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΥΤΤΑΡΑ

Η μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας από τον τόπο παραγωγής στον τόπο κατανάλωσης γίνεται με ηλεκτροφόρα καλώδια. Μέσα στα κύτταρα η μεταφορά ενέργειας από το σημείο όπου αυτή παράγεται στο σημείο όπου καταναλώνεται επιτυγχάνεται με τη σύζευξη εξώθερμων με ενδόθερμες αντιδράσεις. Το υπόλοιπο όμως χρησιμοποιείται για να προχωρήσει μια αντίδραση σύνθεσης που απαιτείται ενέργεια.

Σε όλα τα κύτταρα για τη μεταφορά της χημικής ενέργειας από τις εξώθερμες αντιδράσεις στις ενδόθερμες χρησιμοποιείται κυρίως το μόριο **τριφωσφορική αδενοσίνη**(ATP). Το ATP είναι ένα τριφωσφορικό νουκλεοτίδιο. Οι τρεις φωσφορικές ομάδες (P) βρίσκονται σε σειρά και οι χημικοί δεσμοί που ενώνουν τις δύο τελευταίες περικλείουν μεγάλο ποσό ενέργειας γι'αυτό και χαρακτηρίζονται ως **δεσμοί υψηλής ενέργειας**. Το ATP περιλαμβάνει και μεταφέρει ενέργεια σε οποιοδήποτε μέρος του κυττάρου, και την αποδίδει γρήγορα με μία μόνο χημική αντίδραση. Σ'αυτό βοηθά η δομή του, η δυνατότητα σχηματισμού του από **ADP (διφωσφορική αδενοσίνη)**, ένα φωσφορικό οξύ και ενέργεια, και το γεγονός ότι η αντίδραση αυτή είναι αμφίδρομη. Επειδή το ATP μεσολαβεί στις συναλλαγές μεταξύ των κυτταρικών διεργασιών που αποδίδουν και αυτών που καταναλώνουν ενέργεια, χαρακτηρίζεται ως **ενεργειακό νόμισμα**.

Τέλος, το ATP θα πρέπει συνεχώς να αναγεννάται από ADP και φωσφορικό οξύ. Τα κύτταρα δηλαδή χρησιμοποιούν το ATP σαν ένα είδος επαναφορτιζόμενης μπαταρίας.

ENZYMA-BIOΛΟΓΙΚΟΙ ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ

Τα ένζυμα, γενικά, καταλύουν αντιδράσεις που θα μπορούσαν να γίνουν και χωρίς την παρουσία τους. Με την παρουσία τους όμως των ενζύμων η ταχύτητα των αντιδράσεων αυξάνεται ακόμη και μέχρι 100 εκατομμύρια φορές. Αυτό επιτυγχάνεται με τον κατάλληλο προσανατολισμό των αντιδρώντων **μορίων-υποστρωμάτων**. Ο προσανατολισμός των μορίων-υποστρωμάτων γίνεται στο **ενεργό κέντρο του ενζύμου**, που αποτελεί μια μικρή περιοχή του.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ENZYMΩΝ

Οι κυριότερες ιδιότητες των ενζύμων είναι:

-η καταλυτική δράση των ενζύμων καθορίζεται από την τριτοταγή δομή του πρωτεϊνικού μορίου τους και χάνεται, όταν η δομή αυτή, για κάποιο λόγο, πάψει να υπάρχει.

-Δρουν, όπως είδαμε προηγουμένως, πολύ γρήγορα.

-Δε συμμετέχουν στην αντίδραση που καταλύουν, με την έννοια ότι παραμένουν αναλλοίωτα και μετά το τέλος της αντίδρασης μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν πολλές φορές, ώσπου να καταστραφούν.

-Εμφανίζουν υψηλό βαθμό εξειδίκευσης, που οφείλεται στη διάταξή τους στο χώρο και στη δυνατότητα σύνδεσης του ενεργού τους κέντρου με το υπόστρωμα. Αυτό σημαίνει ότι δρουν συνήθως σε ένα μόνο συγκεκριμένο υπόστρωμα.

-Η δραστηριότητα των ενζύμων επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες. Σ'αυτούς ανήκουν η θερμοκρασία, το pH κ.ά.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΝΖΥΜΩΝ

Παραπάνω ειπώθηκε για τους παράγοντες που επηρεάζουν την δραστηριότητα των ενζύμων. Ας τους δούμε τώρα αναλυτικότερα:

Θερμοκρασία: Η ταχύτητα των ενζύμων μεταβάλλεται ανάλογα με τη μεταβολή της θερμοκρασίας. Για κάθε ένζυμο υπάρχει μια ορισμένη θερμοκρασία(άριστη),στην οποία η ταχύτητα της αντίδρασης γίνεται μέγιστη. Τα περισσότερα ένζυμα δρουν άριστα σε θερμοκρασία μεταξύ **36-38 βαθμών C**. Με την αύξηση της θερμοκρασίας πάνω από το όριο αυτό, η ταχύτητα της αντίδρασης αρχίζει να ελαττώνεται καθώς μειώνεται η δραστηριότητα των ενζύμων. Γύρω στους 50 βαθμούς C η μεταβολή στη δραστηριότητα των ενζύμων γίνεται "μόνιμη".

pH: Ισχυρά όξινο ή αλκαλικό περιβάλλον μπορεί να προκαλέσει τη μερική ή την ολική καταστροφή των ενζύμων. Για κάθε ένζυμο υπάρχει μια ορισμένη τιμή του pH, στην οποία η ταχύτητα της αντίδρασης που καταλύει είναι η μέγιστη. Για τα περισσότερα ένζυμα η τιμή αυτή κυμαίνεται μεταξύ των τιμών pH 5 και pH 9. Τα περισσότερα ενδοκυτταρικά ένζυμα δρουν άριστα γύρω στο pH 7.

Συγκέντρωση υποστρώματος: Η αύξηση της συγκέντρωσης του υποστρώματος οδηγεί συνήθως σε αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης. Από ένα σημείο και πέρα όμως, περισσότερα μόρια υποστρώματος δεν οδηγούν σε μεγαλύτερα ταχύτητα αντίδρασης.

Συγκέντρωση ενζύμου: Για δεδομένη συγκέντρωση υποστρώματος και για συγκεκριμένη τιμή του pH και της θερμοκρασίας, η ταχύτητα της αντίδρασης αυξάνεται με την αύξηση της ποσότητας του ενζύμου.

Αναστολείς της δράσης των ενζύμων

Υπάρχουν ουσίες που μπορούν να αναστείλουν τη δράση των ενζύμων και γι'αυτό ονομάζονται **αναστολείς**. Διακρίνονται σε μη αντιστρεπτούς και αντιστρεπτούς. Οι μη αντιστρεπτοί συνδέονται μόνιμα με το ένζυμο και δεν αφήνουν να δράσει πλέον.

Τέτοια είναι τα **Hg²⁺, Pb²⁺, Ag⁺**. Οι αντιστρεπτοί αναστολείς εμποδίζουν, παροδικά μόνο, τη δράση των ενζύμων.

Συμπαράγοντες ενζύμων

Ορισμένα ένζυμα είναι δραστικά μόνο με την παρουσία ουσιών, μη πρωτεϊνικής φύσης, που ονομάζονται **συμπαράγοντες**. Οι συμπαράγοντες μπορεί να είναι ανόργανα ιόντα ή και οργανικές ενώσεις. Στην τελευταία κατηγορία ανήκουν και τα **συνένζυμα**. Τέλος, τα συνένζυμα είναι βιταμίνες ή περιέχουν στο μόριό τους βιταμίνες.

ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ

Αυτότροφοι και ετερότροφοι οργανισμοί

Η φωτεινή ενέργεια που παγιδεύεται μετατρέπεται σε χημική και αποθηκεύεται σε οργανικά μόρια, τα οποία παράγουν οι οργανισμοί αυτοί μέσα από μια διαδικασία που την ονομάζουμε **φωτοσύνθεση**. Η δέσμευση της φωτεινής ενέργειας κατά τη φωτοσύνθεση γίνεται από τη χλωροφύλλη και τις άλλες φωτοσυνθετικές χρωστικές.

Οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί ανήκουν στους **αυτότροφους** οργανισμούς, επειδή

παράγουν μόνοι τους όλες τις οργανικές ουσίες που τους είναι απαραίτητες χρησιμοποιώντας ως πρώτη ύλη το προϊόν της φωτοσύνθεσης. Χαρακτηρίζονται γι'αυτό και ως **παραγωγοί**. Οι οργανισμοί που δεν μπορούν να συνθέσουν μόνοι τους οργανικές ενώσεις από απλές ανόργανες, αλλά είναι υποχρεωμένοι να τις προμηθεύονται έτοιμες από το περιβάλλον τους, χαρακτηρίζονται ως **ετερότροφοι**. Τους χαρακτηρίζουμε επίσης και ως **καταναλωτές**, γιατί εξασφαλίζουν την τροφή τους τρώγοντας άλλους οργανισμούς.

Σημασία της φωτοσύνθεσης

Οι σύνθετες οργανικές ουσίες που παράγονται από τους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς αποτελούν, μέσω των **τροφικών αλυσίδων**, πηγές θρεπτικών ουσιών για τους ετερότροφους οργανισμούς: άμεσα για τους καταναλωτές πρώτης τάξης (**φυτοφάγους**) και έμμεσα για τους καταναλωτές δεύτερης ή ανώτερης τάξης (**σαρκοφάγους**). Οι νεκροί οργανισμοί, τα απεκκρίματα των ζωικών και τα τμήματα των φυτικών που έχουν αποκοπεί διασπώνται από μια κατηγορία ετερότροφων οργανισμών, τους **αποικοδομητές**. Σ'αυτούς ανήκουν βακτήρια και μύκητες.

Το φύλλο ως όργανο φωτοσύνθεσης των φυτών

Η φωτοσύνθεση γίνεται στα πράσινα μέρη των φυτών. Η δομή του φύλλου είναι κατάλληλα προσαρμοσμένη, για να εξυπηρετεί τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης. Σε εγκάρσια τομή του παρατηρούμε τις δύο **επιδερμίδες**, την πάνω και την κάτω, που καλύπτονται συνήθως από **εφυμενίδα**. Ανάμεσα στις δύο επιδερμίδες βρίσκεται το μεσόφυλλο, που διασχίζεται από **αγγεία**. Η κάτω επιδερμίδα έχει μικρά ανοίγματα, που λέγονται **στόματα**. Το καθένα από αυτά περιβάλλεται από ένα ζευγάρι κυττάρων, τα καταφρακτικά κύτταρα. Τα κύτταρα του μεσόφυλλου, που είναι και ο θεμελιώδης ιστός του φύλλου, διαθέτουν πολλούς χλωροπλάστες.

Πορεία της φωτοσύνθεσης

Η φωτοσύνθεση περιλαμβάνει δύο ομάδες αντιδράσεων. Τις αντιδράσεις που εξαρτώνται από το φως(**φωτεινή φάση**) και τις αντιδράσεις που είναι ανεξάρτητες από την ύπαρξη φωτός(**σκοτεινή φάση**).

Φωτεινή φάση

Μόρια χλωροφύλλης δεσμεύουν φωτεινή ενέργεια και διεγείρονται και στη συνέχεια αποδιεγείρονται. Η ενέργεια που αποδίδεται κατά την αποδιέγερση των μορίων αυτών προκαλεί τον ιονισμό(απώλεια ηλεκτρονίων)άλλων μορίων χλωροφύλλης.

Σκοτεινή φάση

Το πρώτο βήμα γίνεται με τη δέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα από μια πεντόζη. Ακολουθεί μια σειρά αντιδράσεων κατά τις οποίες με τη βοήθεια των μορίων ATP και του NADPH, που έχουν παραχθεί από τις αντιδράσεις της φωτεινής φάσης, παράγεται τελικά γλυκόζη και άλλες ουσίες. Στα προϊόντα αυτής της σειράς αντιδράσεων περιλαμβάνεται και το νερό.

Παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση της φωτοσύνθεσης

Θερμοκρασία: Η θερμοκρασία επηρεάζει τη δράση των ενζύμων και φυσικά την ταχύτητα των ενζυμικών αντιδράσεων. Σε υψηλή και σταθερή ένταση φωτός, με την αύξηση της θερμοκρασίας, αυξάνεται και η απόδοση ης φωτοσύνθεσης. Όταν η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 30 βαθμούς C, τα ένζυμα καταστρέφονται και η απόδοση της φωτοσύνθεσης μειώνεται.

Φως: Η απόδοση της φωτοσύνθεσης αυξάνεται με την αύξηση της έντασης του φωτός.

Διοξείδιο του άνθρακα: Σε υψηλή ένταση φωτός και σταθερή θερμοκρασία η απόδοση της φωτοσύνθεσης αυξάνεται με την αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα του αέρα.

Το νερό: Η ελάττωση της απόδοσης που παρατηρείται σε συνθήκες ξηρασίας οφείλεται όχι μόνο στην έλλειψη νερού που θα πάρει μέρος στις αντιδράσεις της φωτεινής φάσης αλλά και στο κλείσιμο των στομάτων.

ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΑΝΑΠΝΟΗ

Σε κάθε κύτταρο(φυτικό ή ζωικό) οι απλές ουσίες, που προέρχονται από η διάσπαση των μεγαλομοριακών ενώσεων, αξιοποιούνται με δύο τρόπους. Είτε χρησιμοποιούνται πάλι για τη σύνθεση νέων μεγαλομοριακών ενώσεων, που είναι απαραίτητες ως δομικά ή λειτουργικά συστατικά του συγκεκριμένου κυττάρου, είτε οξειδώνονται, αποδίδοντας σταδιακά χημική ενέργεια μέσω μιας διαδικασίας που ονομάζεται **κυτταρική αναπνοή**. Η κυτταρική αναπνοή μπορεί να γίνεται με τη βοήθεια οξυγόνου, οπότε λέγεται **αερόβια αναπνοή**, ή χωρίς οξυγόνο και λέγεται **αναερόβια αναπνοή**.

Γλυκόλυση

Η **γλυκόλυση** είναι πολύ σημαντική μεταβολική οδός και αποτελεί το πρώτο στάδιο για τη διάσπαση της γλυκόζης. Γίνεται στο κυτταρόπλασμα χωρίς τη χρησιμοποίηση οξυγόνου.

Αερόβια αναπνοή

Στην αερόβια αναπνοή η πλήρης οξείδωση του πυροσταφιλικού οξέος που έχει παραχθεί από τη γλυκόλυση, γίνεται σε δύο στάδια: τον κύκλο του **κιτρικού οξέος** ή **κύκλο του Krebs** και την **οξειδωτική φωσφορυλίωση**.

Αναερόβια αναπνοή

Μια μεγάλη ποικιλία μικροοργανισμών οξειδώνουν τη γλυκόζη για την παραγωγή ATP χωρίς την παρουσία οξυγόνου. Κάνουν δηλαδή αναερόβια αναπνοή. Οι πιο γνωστές περιπτώσεις αναερόβιας αναπνοή είναι η **αλκοολική και η γαλακτική ζύμωση**. Και στις δύο περιπτώσεις ένα μόριο γλυκόζης, μέσω της γλυκόλυσης, διασπάται σε δύο μόρια πυροσταφυλικού οξέος, με απόδοση δύο μορίων ATP, όπως γίνεται και κατά την αερόβια αναπνοή. Στη συνέχεια, τα δύο μόρια του πυροσταφυλικού οξέος, μετατρέπονται είτε σε δύο μόρια αιθυλικής αλκοόλης και δύο μόρια διοξειδίου του άνθρακα(**αλκοολική ζύμωση**), είτε σε δύο μόρια γαλακτικού οξέος(**γαλακτική ζύμωση**).