

ΕΚΦΕ Νέας Ιωνίας – ΕΚΦΕ Χαλανδρίου

Τοπικός διαγωνισμός EUSO2017

Πειραματική δοκιμασία Βιολογίας

Φωτοσυνθέτει η σαλάτα σας;



10 Δεκεμβρίου 2016

ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ:

ΟΜΑΔΑ ΜΑΘΗΤΩΝ: 1)
2)
3)

Είναι η σαλάτα σπανάκι ζωντανός οργανισμός ή διαφορετικά φωτοσυνθέτει η σαλάτα σας;

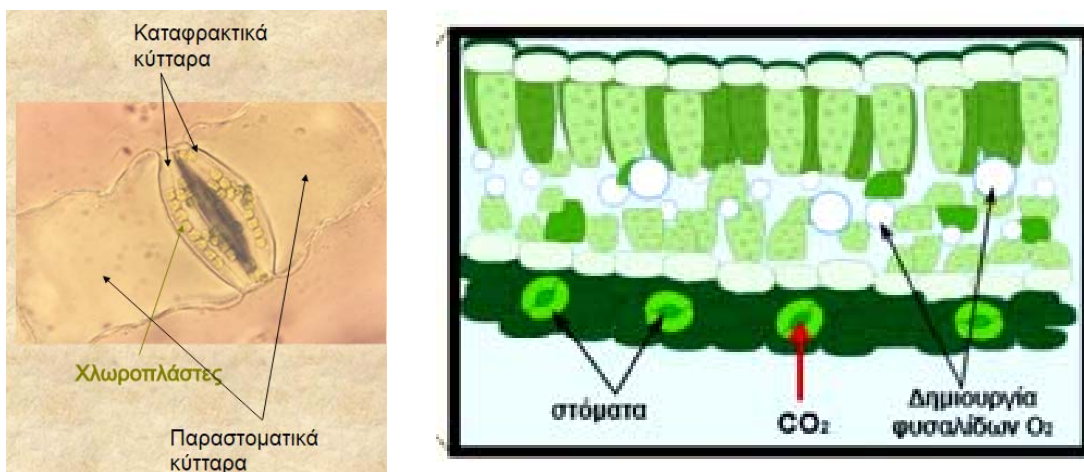
Φωτοσύνθεση είναι η διαδικασία κατά την οποία τα φυτά και ορισμένοι άλλοι οργανισμοί μετασχηματίζουν την ενέργεια του **φωτός** σε χημική ενέργεια, η οποία αποθηκεύεται σε οργανικές ενώσεις. Έτσι, παράγεται κυρίως **γλυκόζη**, που στα φυτά συντίθεται από **διοξείδιο του άνθρακα** και νερό με παράλληλη απελευθέρωση **οξυγόνου**.

Φωτοσυνθετικοί οργανισμοί είναι όσοι διαθέτουν κατάλληλες χρωστικές, με πιο σημαντική τη χλωροφύλλη. Η **χλωροφύλλη** απορροφά κυρίως την **ερυθρή (κόκκινη)** και την **κυανή (μπλε) ακτινοβολία** και ανακλά την πράσινη, δίνοντας έτσι στα φυτά το χαρακτηριστικό **πράσινο** χρώμα.

Επομένως, η φωτοσύνθεση επιτελείται στα πράσινα μέρη των φυτών, κυρίως στα φύλλα και στους βλαστούς, τα κύτταρα των οποίων περιέχουν πολυάριθμους **χλωροπλάστες**. Οι χλωροπλάστες είναι είδος πλαστιδίων που χαρακτηρίζονται από υψηλές συγκεντρώσεις χλωροφύλλης.

Οι πολύπλοκες φωτοσυνθετικές διαδικασίες διακρίνονται σε **φωτεινές** και **σκοτεινές**. «Φωτεινές αντιδράσεις» ονομάζονται εκείνες που για να πραγματοποιηθούν είναι απαραίτητη η ύπαρξη φωτός, σε αντιδιαστολή με τις «σκοτεινές αντιδράσεις» που μπορούν να πραγματοποιηθούν χωρίς την άμεση παρουσία φωτός.

Στην επιδερμίδα των φύλλων υπάρχουν ανοίγματα, που λέγονται **στόματα**. Διαμέσου των στομάτων εισέρχεται στο εσωτερικό του φύλλου το CO_2 και εξέρχεται το O_2 . Το κάθε άνοιγμα περιβάλλεται από ένα ζευγάρι κυττάρων, τα **καταφρακτικά κύτταρα**.



Στο πρώτο μέρος της παρούσας άσκησης θα διαπιστώσετε τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης στα φύλλα των φυτών χρησιμοποιώντας μικρούς δίσκους που θα κόψετε από φύλλα σπανακιού. Οι **δίσκοι** των φύλλων κανονικά **επιπλέουν** σε ένα υδατικό διάλυμα, εξαιτίας των αερίων που περιέχονται στα διάκενα εσωτερικών ιστών τους.

Εάν τα διάκενα πληρωθούν με το υδατικό διάλυμα στο οποίο επιπλέουν οι δίσκοι των φύλλων, τότε η πυκνότητα των δίσκων αυξάνεται και αρχίζουν σιγά-σιγά να βυθίζονται στο διάλυμα. Το διάλυμα σόδας (NaHCO_3) που θα χρησιμοποιήσετε, περιέχει όξινα ανθρακικά ιόντα (HCO_3^-), τα οποία θα χρησιμεύουν ως πηγή CO_2 για τη φωτοσύνθεση. Καθώς η φωτοσύνθεση προχωρά, απελευθερώνεται O_2 που δημιουργεί φυσαλίδες στα διάκενα του φύλλου, προκαλώντας την άνοδο των δίσκων. Ο ρυθμός με τον οποίο οι δίσκοι αρχίζουν να επιπλέουν και πάλι είναι μια έμμεση μέτρηση του ρυθμού φωτοσύνθεσης.

Στο δεύτερο μέρος της παρούσας άσκησης θα απομονώσετε την κάτω επιδερμίδα σε φύλλο σπανακιού με στόχο να παρατηρήσετε τους σχηματισμούς των στομάτων και να διαπιστώσετε την ύπαρξη του αμύλου σε συγκεκριμένα οργανίδια των κυττάρων.

Πειραματικό μέρος Α - Μελέτη του ρυθμού της φωτοσύνθεσης

Όργανα και υλικά

Στον πάγκο σας υπάρχει:

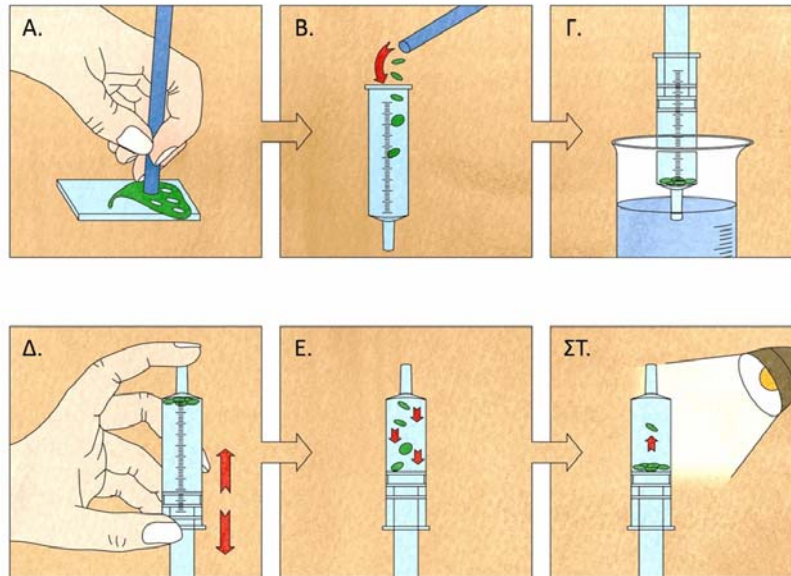
Ογκομετρικός κύλινδρος 250 ml με υδατικό διάλυμα σόδας/απορρυπαντικού, Κύλινδρος των 100 ml με υδατικό διάλυμα απορρυπαντικού, 2 μικρά ποτήρια ζέσεως, 5 μικρά πλαστικά ποτήρια, 3 πλαστικές σύριγγες των 10 ml, 3 καλαμάκια γρανίτας, 3 φύλλα σπανάκι, 3 πλαστικά τρυβλία, κομμάτι κόκκινου και μπλε σελοφάν, 2 λαστιχάκια, ετικέτες, λαμπτήρας ψυχρού φωτισμού τοποθετημένος σε ορθοστάτη, χρονόμετρο, γάντια.

Πειραματική διαδικασία

Με τον κύλινδρο των 250 ml να προσθέσετε 50 ml διαλύματος σόδας /απορρυπαντικού στο ένα ποτήρι ζέσεως. Στο δεύτερο ποτήρι ζέσεως να προσθέσετε 50 ml από το διάλυμα απορρυπαντικού. Αποφύγετε το σχηματισμό φυσαλίδων.

Θα μελετήσετε τη φωτοσύνθεση σε διαφορετικές συνθήκες (5 μικρά πλαστικά ποτήρια). Τις τέσσερις φορές θα χρησιμοποιηθεί διάλυμα σόδας/απορρυπαντικού, ενώ για το πέμπτο δείγμα θα χρησιμοποιηθεί το διάλυμα σκέτου απορρυπαντικού.

1. Αφαιρέστε το έμβολο από τις 3 πλαστικές σύριγγες των 10 ml. Χρησιμοποιώντας 2 καλαμάκια της γρανίτας, κόψτε 32 ομοιόμορφους δίσκους φύλλων από δύο φύλλα σπανάκι. Φορώντας γάντια, θα τα τοποθετείτε ανά 16 στις δύο πλαστικές σύριγγες. Ο τρίτος από εσάς να κόψει 8 δίσκους φύλλων που θα τους τοποθετεί σε ξεχωριστή σύριγγα (3η σύριγγα). Πιέστε το καλαμάκι κάθετα στο φύλλο και με περιστροφικές κινήσεις διαχωρίστε τους δίσκους, όπως υποδεικνύεται στην **Εικόνα Α**. Αποφύγετε να τρυπήσετε σε περιοχές όπου υπάρχουν νεύρα του φύλλου. Αν οι δίσκοι μένουν μέσα στο καλαμάκι, μπορείτε να τους φυσήξετε μέσα στη σύριγγα (**Εικ. Β**). Προσέχετε να μην τραυματιστούν οι δίσκοι.
2. Βεβαιωθείτε ότι όλοι οι δίσκοι βρίσκονται κοντά στο στόμιο της σύριγγας και επανατοποθετήστε το έμβολο. Πιέστε το έμβολο σχεδόν μέχρι το τέλος για να φύγει ο αέρας, προσέχοντας να μην συνθλίψετε τους δίσκους.
3. Στις δύο σύριγγες αναρροφήστε 5-6 ml διαλύματος NaHCO_3 /απορρυπαντικού. Στην τρίτη σύριγγα αναρροφήστε 5-6 ml διαλύματος σκέτου απορρυπαντικού (**Εικ. Γ**) και στη συνέχεια αναστρέψτε τη σύριγγα σε κάθετη θέση. Χτυπήστε ελαφρά με το χέρι σας τη σύριγγα ώστε όλοι οι δίσκοι να ξεκολλήσουν από τα τοιχώματα. Οι δίσκοι κανονικά θα πρέπει να επιπλέουν στο διάλυμα. Σπρώξτε προσεκτικά το έμβολο προς τα μέσα προκειμένου να αποβάλλετε όσον αέρα έχει παραμείνει στη σύριγγα.
4. Σφραγίστε το στόμιο της σύριγγας με το δάχτυλό σας και με το άλλο σας χέρι τραβήξτε το έμβολο προς τα έξω για περίπου 10 δευτερόλεπτα (**Εικ. Δ βέλος προς τα κάτω**). Κανονικά, αν έχετε σφραγίσει καλά το στόμιο της σύριγγας, θα πρέπει να συναντήσετε δυσκολία στο τράβηγμα του εμβόλου εξαιτίας των συνθηκών κενού που αναπτύσσονται. Ταυτόχρονα θα βλέπετε μικρές φυσαλίδες αέρα να απελευθερώνονται από τις άκρες των δίσκων του φύλλου. Με τον τρόπο αυτό «εξαναγκάζετε» τα αέρια που υπάρχουν στα διάκενα των ιστών να εξέλθουν από τους δίσκους.



Ακολουθώντας, και ενώ κρατάτε ακόμη σφραγισμένο το στόμιο της σύριγγας, πιέστε το έμβολο προς τα μέσα για να βοηθήσετε την είσοδο διαλύματος NaHCO_3 ή σκέτου νερού στο εσωτερικό των δίσκων του φύλλου (Εικ. Δ βέλος προς τα πάνω). Καλέστε την επιβλέπουσα για επιβεβαίωση. Αν χρειάζεται, μπορείτε να επαναλάβετε 1-2 φορές το βήμα 4, αλλά όχι περισσότερες. Αν υπάρχουν λίγοι επιπλέοντες δίσκοι, αγνοήστε τους.

5. Αφού αφαιρέσετε το έμβολο της σύριγγας, χύστε τους δίσκους μαζί με το διάλυμα στο πλαστικό τρυβλίο.
6. Ο τρίτος από εσάς να προσθέσει 50 ml διαλύματος σκέτου απορρυπαντικού στο 1 μικρό διαφανές ποτήρι καθώς και τους 8 δίσκους. Στα άλλα 4 μικρά πλαστικά ποτήρια να προσθέσετε 50 ml διαλύματος NaHCO_3 /απορρυπαντικού και 8 δίσκους στο καθένα. Σιγουρευτείτε ότι όλοι οι δίσκοι έχουν βυθιστεί στον πυθμένα του ποτηριού. Καλέστε την επιβλέπουσα. Αν υπάρχουν επιπλέοντες δίσκοι, να τους αφαιρέσετε με το πλατύ άκρο που διαθέτει το καλαμάκι.
7. Σκεπάστε το κόκκινο και το μπλε ποτήρι με ένα κομμάτι κόκκινο και μπλε σελοφάν αντίστοιχα. Να βάλετε ετικέτα με τον αριθμό του πάγκου σας στο ένα διαφανές ποτήρι που περιέχει δίσκους σε διάλυμα NaHCO_3 /απορρυπαντικού. Να το δώσετε στην επιβλέπουσα για να το τοποθετήσει στο σκοτάδι.
8. Να τοποθετήσετε τα τέσσερα ποτήρια με το χείλος τους στην κατακόρυφη γύρω από την περιφέρεια του λαμπτήρα (χρήση χάρακα).
9. Ανάψτε το λαμπτήρα και ξεκινήστε τη μέτρηση του χρόνου. Παρατηρήστε τι συμβαίνει με τους δίσκους των φύλλων μέσα στα ποτήρια καθώς προχωρά το πείραμα (βλέπε Εικ. ΣΤ).
10. Συνεχίστε την παρατήρηση μέχρι να επιπλεύσουν όλοι οι δίσκοι ή έως το πέρας του διαθέσιμου χρόνου, καταγράφοντας τον αριθμό των δίσκων που επιπλέουν (**Πίνακας**) για κάθε χρονική στιγμή που φτάνει στην επιφάνεια κάποιος δίσκος. Κάθε 5 λεπτά χτυπάτε ελαφρά με το χέρι σας τα τοιχώματα των ποτηριών, για να σιγουρέψετε ότι κάποιοι από τους δίσκους δεν έχουν «κολλήσει» στα τοιχώματα.

Γραφική παράσταση

Να κατασκευάσετε διάγραμμα του αριθμού πλωτών δίσκων ως συνάρτηση του χρόνου που διήρκεσε το πείραμα, καταγράφοντας τις μετρήσεις σας από όλα τα ποτήρια στο ίδιο σύστημα αξόνων. Στη συνέχεια να σχεδιάσετε γραφική παράσταση ενώνοντας τα σημεία.

Ερωτήσεις

1. Τι παρατηρείτε στην επιφάνεια των δίσκων, αλλά και μέσα στο υγρό καθώς διεξάγεται το πείραμα;.....
.....
2. Η παραγωγή του οξυγόνου ανήκει στις φωτεινές ή στις σκοτεινές αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης; Να αιτιολογήσετε την απάντηση με βάση τις παρατηρήσεις σας.....
.....
3. Ποιο το αποτέλεσμα στο ποτήρι που περιείχε διάλυμα σκέτου απορρυπαντικού; Να ερμηνεύσετε.....
.....
4. Σε ποιο ποτήρι ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης είναι μεγαλύτερος; Πώς καταλήξατε στο συμπέρασμα σας;.....
.....
.....
5. Ποια ακτινοβολία είναι πιο αποτελεσματική για τη διεξαγωγή της φωτοσύνθεσης η κυανή ή η ερυθρή; Αν θεωρήσουμε ότι στη φωτοσύνθεση χρησιμοποιείται μόνο κυανή και ερυθρή ακτινοβολία, ποιο είναι το αποτέλεσμα όταν συνυπάρχουν και οι δύο ακτινοβολίες;
.....
.....
.....

Πειραματικό μέρος Β - Παρατήρηση κάτω επιδερμίδας φύλλου σπανακιού

Στον πάγκο εργασίας υπάρχουν: οπτικό μικροσκόπιο, κασετίνα εργαλείων μικροσκοπίου, ύαλος ωρολογίου, αντικειμενοφόρες πλάκες και καλυπτρίδες, δοχείο ζέσης, χαρτί κουζίνας, διάλυμα Lugol.

Η ανίχνευση του αμύλου γίνεται με τη χρήση Lugol, που είναι υδατικό διάλυμα ιωδιούχου καλίου και στοιχειακού ιωδίου και βάφει το άμυλο με ώδες χρώμα.

1. Να σκίσετε το φύλλο, ώστε να ξεκολλήσει η κάτω επιδερμίδα και να κόψετε με προσοχή ένα κομμάτι της.
2. Να στάξετε μια σταγόνα νερό σε αντικειμενοφόρο πλάκα και να τοποθετήσετε το κομμάτι που κόψατε. Αφού καλύψετε με καλυπτρίδα, να παρατηρήσετε την κάτω επιδερμίδα και να σχεδιάσετε ένα ανοικτό στόμα καθώς και τα κύτταρα που το περιβάλλουν, όπως διακρίνονται με τον αντικειμενικό φακό Χ40. Κατόπιν να καλέσετε την επιβλέπουσα για επιβεβαίωση των

παρατηρήσεών σας.

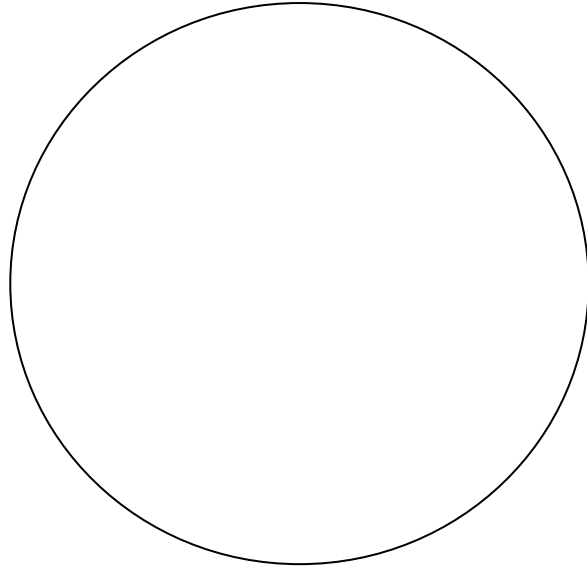
3. Στη συνέχεια να ακολουθήσετε ανάλογη διαδικασία για να διαπιστώσετε αν οι σχηματισμοί των στομάτων περιέχουν άμυλο. Να συμπληρώσετε το σχέδιό σας στη μεγαλύτερη μεγέθυνση και να καλέσετε την επιβλέπουσα για επιβεβαίωση των παρατηρήσεών σας.

Σχέδιο παρασκευάσματος

Μεγέθυνση αντικειμενικού φακού: Χ40

Μεγέθυνση προσοφθάλμιου φακού:

Τελική μεγέθυνση:



Ερωτήσεις

1. Να περιγράψετε συνοπτικά τη διαδικασία που ακολουθήσατε για πιθανή ανίχνευση αμύλου στους σχηματισμούς των στομάτων

.....
.....
.....

2. Αν εντοπίσατε άμυλο, σε ποιους σχηματισμούς το παρατηρήσατε; Να εξηγήσετε.....

.....

3. Υπάρχουν κάποιοι σχηματισμοί των κυττάρων της επιδερμίδας που έγιναν διακριτοί κατόπιν της χρώσης, ενώ προηγουμένως δεν διακρίνονταν; Αν ναι ποιο είναι το χρώμα τους;.....

.....

4. Τα στόματα της επιδερμίδας του φύλλου σπανακιού που παρατηρήσατε, ήταν κατά πλειοψηφία ανοιχτά ή κλειστά; Η κατάσταση των στομάτων σε τι εξυπηρετεί τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης;

.....
.....

Καλή επιτυχία!

Η εισηγήτρια : Β. Κωνσταντινοπούλου,

Επιμέλεια θεμάτων : Μ. Γεωργάτου

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ

ΘΕΜΑ	ΜΟΝΑΔΕΣ
Κόψιμο δίσκων-Δημιουργία κενού	10
Ορθή τοποθέτηση ποτηριών	5
Πίνακας	5
Γραφική παράσταση	10
A1. φυσαλίδες	5
A2. Παραγωγή οξυγόνου-φωτεινή αντίδραση	5
A3. Σκέτο απορρυπαντικό-ερμηνεία	5
A4. Ρυθμός φωτοσύνθεσης	5
A5. Ερυθρή και κυανή ακτινοβολία	5
Κατασκευή άχρωμου παρασκευάσματος	10
Κατασκευή έγχρωμου παρασκευάσματος	10
Σχέδιο-Μεγέθυνση	5
B1. Περιγραφή διαδικασίας χρώσης	5
B2. Εντοπισμός του αμύλου	5
B3. Εντοπισμός πυρήνων	5
B4. Κατάσταση των στομάτων και φωτοσύνθεση	5

