ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΕΡΡΩΝ

17η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Επιστημών

EUSO 2019

ΤΟΠΙΚΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΣΧΟΛΕΙΟ:…….

Μαθητές/τριες που συμμετέχουν:

(1)……

(2)……

(3)……

Σέρρες 08/12/2018

Σύνολο μορίων:…..……..

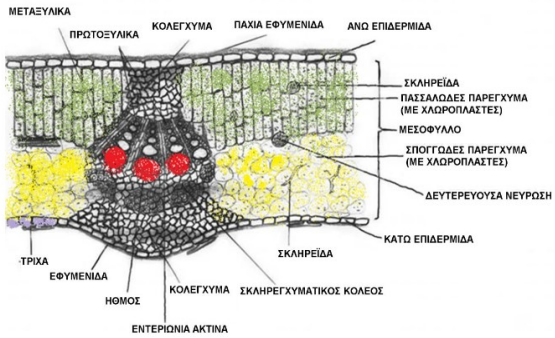
Στόχοι

- Μικροσκοπική παρατήρηση τριχών στο κάτω μέρος των φύλλων
- Μέτρηση του μεγέθους των τριχών στο μικροσκόπιο
- Μελέτη της επίδρασης του pH στο χρώμα δεικτών
- Ανίχνευση δραστικότητας ενζύμων

Μικροσκοπικές παρατηρήσεις τριχών στα φυτά

Θεωρητικά δεδομένα

Η ελιά (*Olea europaea L.*) είναι αειθαλές καρποφόρο δένδρο, σπερματόφυτο, αγγειόσπερμο, δικότυλο, συμπέταλο, της οικογένειας *Oleaceae*. Το γένος Olea περιλαμβάνει τριάντα είδη, από τα οποία μόνο το είδος *O. europaea* παρουσιάζει οικονομικό ενδιαφέρον. Το είδος απαντάται ως ήμερη ελιά (*O. europaea var. sativa*) και ως αγριελιά (*O. Europara var. oleaster*). Τα φύλλα της ελιάς είναι επιμήκη, λογχοειδή, με βαθύ πράσινο χρώμα στην πάνω επιφάνια και ασημί στην κάτω επιφάνεια, λόγω της ύπαρξης **πολυκύτταρων τριχών**, διατεταγμένων σε 6-8 στρώματα. Η διάταξη των φύλλων γίνεται κατ' εναλλαγή σε δύο κάθετες σειρές.



Πηγή εικόνας: https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/4376/1/07_chapter_6.pdf

Η ανατομική οργάνωση των φύλλων είναι η χαρακτηριστική των αείφυλλων σκληρόφυλλων της μεσογειακής χλωρίδας, με πυκνά διατεταγμένα και μικρού μεγέθους κύτταρα, περιορισμένους μεσοκυττάριους χώρους και εκτεταμένη εσωτερική ελεύθερη επιφάνεια. Η επιδερμίδα είναι μονόστρωμη και καλύπτεται από ισχυρή εφυμενίδα. Στο μεσόφυλλο είναι χαρακτηριστική η παρουσία πολυάριθμων σκληρεϊδων μεγάλου μήκους και με παχιά κυτταρικά τοιχώματα. Πολυκύτταρες **λεπιοειδείς τρίχες έμμισχες με αστεροειδή μορφή**, μη αδενώδεις, βρίσκονται στην κάτω επιφάνεια του φύλλου.

Η ελιά, όχι μόνο αφήνει τις ρίζες της να φτάσουν στα 60 μέτρα βάθος, προκειμένου να βρει νερό, αλλά έχει εξοπλίσει και τα φύλλα της με μικρές τρίχες που δεν αφήνουν ούτε την ελάχιστη υγρασία να πάει χαμένη (αυτές οι τρίχες είναι που δίνουν στο κάτω μέρος του φύλλου της ελιάς το χαρακτηριστικό αργυρό-λευκό χρώμα). Αν δει κανείς την επιφάνεια ενός φύλλου ελιάς στο μικροσκόπιο, παρατηρεί πως οι τρίχες είναι τοποθετημένες η μία πάνω στην άλλη, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μοιάζουν με "ομπρέλες" που εμποδίζουν την εξάτμιση του νερού και δημιουργούν ένα μόνιμα υγρό στρώμα. Το ίδιο το φυτό, ακριβώς επειδή αναπτύσσεται σε περιοχές όπου, εκ των πραγμάτων, δέχεται έντονη ηλιακή ακτινοβολία, έχει αναπτύξει ένα σύστημα που μοιάζει με... προηγμένης τεχνολογίας αντηλιακό(!), με υψηλό δείκτη προστασίας: Η ελιά έχει σκληρά και διαφανή κύτταρα, τα οποία λειτουργούν ως οπτικές ίνες. Εγκλωβίζουν το φως και το μεταφέρουν με σύνεση και λογική: μόνο τόσο όσο χρειάζεται και μόνο εκεί όπου η ακτινοβολία θα βοηθήσει το φυτό και δε θα το καταστρέψει.

Πειραματικό μέρος

Σήμερα ανοίχτηκε η διαθήκη του θείου Νίκου που αγαπούσε πολύ τα ανίψια του και ήθελε να τους μοιράσει έναν ορθογώνιο αγρό δίκαια μεν αλλά όχι αβασάνιστα.

«Η Έλλη η βιολόγος θα πάρει τις ελιές και ο Τζίμης ο γεωπόνος τις τζιτζιφιές. Η μοιρασιά θα γίνει χειμώνα και όχι περίοδο καρποφορίας. Αν δεν ξέρουν να τα ξεχωρίζουν τα χαρίζω όλα στον Γιώργο τον γεωργό τον φίλο μου τον καρδιακό.»

Ο θείος Νίκος είχε την παρακάτω συνομιλία με τον συμβολαιογράφο: «……. Παιδιά της πόλης και τα δύο ανίψια μου, δεν ξέρουν καλά – καλά να ξεχωρίσουν τα πρόβατα από τα γίδια….. Είναι όμως επιστήμονες ικανοί, πρόσθεσε με καμάρι, θα βρουν τον τρόπο…...»

Και όντως, «φωτιά» πήραν σήμερα τα μικροσκόπια του ανιψιού Τζίμη και της ανιψιάς Έλλης. Έφεραν στα γραφεία τους μικροσκόπια, γυαλάκια με έτοιμα παρασκευάσματα και αριθμημένα σακουλάκια με φύλλα από αριθμημένα δέντρα.

ΕΣΕΙΣ: Αφού μελετήσετε τα έτοιμα παρασκευάσματα να μικροσκοπήσετε τα δείγματά σας για να βοηθήσετε την κατάσταση ώστε να αποδωθούν τα αντίστοιχα δέντρα στην Έλλη (ελιές) και στον Τζίμη (τζιτζιφιές).

Σας δίνονται έτοιμα παρασκευάσματα με τρίχες του κάτω μέρος των φύλλων από δύο διαφορετικά είδη φυτών:

Α: Ελιάς (Olea)

Β: Ένός καλλωπιστικού: Μοσχοϊτιά ή Τζιτζιφιά (Elaeagnus angustifolia)

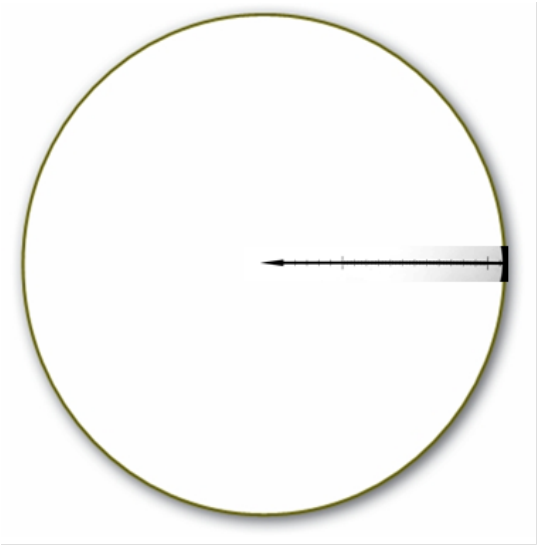
- Παρατηρείστε στο μικροσκόπιο δείγματα των δύο φυτών και διαπιστώστε ποια είναι η δομή των τριχών που περιέχουν.

Όργανα και Διατάξεις

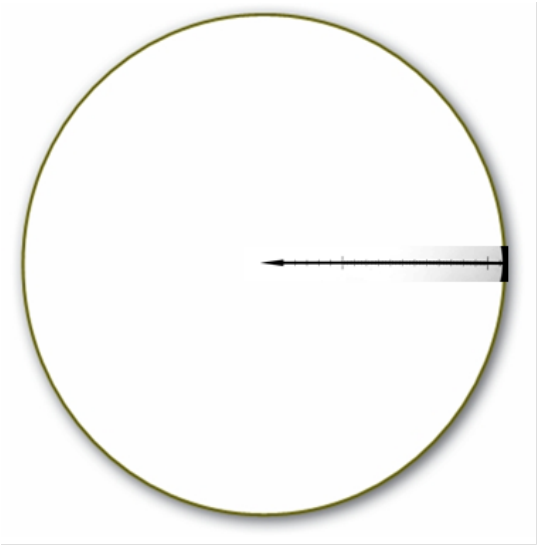
1. μικροσκόπιο
2. όργανα μικροσκοπίας
3. αντικειμενοφόροι πλάκες
4. καλυπτρίδες
5. νερό
6. έτοιμα παρασκευάσματα και των δύο φύλλων για μελέτη
7. Δείγμα 1 και δείγμα 2 με φύλλα και από τα δύο φυτά.

Η μικροσκοπική ***παρατήρηση*** μπορεί να γίνει με τον παρακάτω τρόπο:

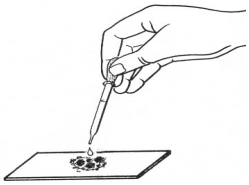
1. Παρατηρήστε τα έτοιμα παρασκευάσματα και αναγνωρίστε τους διαφορετικούς τύπους τριχών που έχουν τα δύο φυτά.
2. Ζωγραφίστε τους τύπους αυτών των τριχών στα παρακάτω πλαίσια.



Τρίχες ελιάς



Τρίχες τζιτζιφιάς



3. Πάρτε μία αντικειμενοφόρο πλάκα και ρίξτε στο κέντρο μία σταγόνα νερό. Με το νυστέρι ξύστε την κάτω επιφάνεια του φύλλου του δείγματος 1. Τοποθετήστε την καλυπτρίδα.

4. Παρατηρήστε στο μικροσκόπιο, ξεκινώντας από την μικρότερη μεγέθυνση. Αναγνωρίστε από τις τρίχες για ποιο φυτό πρόκειται. Πριν βγάλετε το δείγμα δείξτε το σε έναν επιτηρητή για να το φωτογραφίσει και μετρήστε το μέγεθος της τρίχας.
5. Ακολουθήστε τα βήματα 3 και 4 και για το δείγμα 2.

Σας δίνονται τα μεγέθη των υποδιαιρέσεων στο χάρακα του μικροσκοπίου.

Μεγέθυνση	Μεγάλη υποδιαίρεση	Μικρή υποδιαίρεση
X 40	111 μm	22 μm
X 100	44 μm	8,9 μm
X 400	11 μm	2,2 μm

Τελική μεγέθυνση δείγματος Α:

Τελική μεγέθυνση δείγματος Β:

	Ποιο φυτό είναι	Μέγεθος τρίχας
Δείγμα 1		
Δείγμα 2		

Ερωτήσεις

1) Περιγράψτε τις διαφορές των τριχών των δύο φυτών;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) Τι προσφέρει η ύπαρξη αυτών των τριχών στα φυτά;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Σόγια και βιολογία

Θεωρητικά δεδομένα

Τα ένζυμα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον μεταβολισμό των οργανισμών. Η ενζυμική δραστικότητα δεν είναι πάντοτε εύκολο να οπτικοποιηθεί. Το παρακάτω πείραμα θα βοηθήσει να μελετήσουμε την ενζυμική δραστικότητα.

Το ένζυμο ουρεάση που υπάρχει στα φασόλια σόγιας (Glycine max) διασπά την ουρία σε αμμωνία και διοξείδιο του άνθρακα:

$$CO(NH_2)_2 + H_2O \xrightarrow{\text{Ουρεάση}} 2NH_3 + CO_2$$

Το διάλυμα της αμμωνίας έχει υψηλό pH το οποίο μπορεί να ανιχνευτεί χρησιμοποιώντας έναν απλό δείκτη σαν και αυτόν του εκχυλίσματος κόκκινου λάχανου. Η αμμωνία που παράγεται με την αντίδραση μπορεί επίσης να ανιχνευτεί και με την μυρωδιά.

Τι είναι η ουρία

Όλοι οι οργανισμοί αποικοδομούν νουκλεϊκά οξέα και πρωτεΐνες, παράγοντας νιτρογενή απόβλητα επειδή τα παραπάνω μακρομόρια περιέχουν άζωτο. Τα θηλαστικά, τα αμφίβια και μερικά ασπόνδυλα εκκρίνουν νιτρογενή απόβλητα όπως η ουρία, η οποία παράγεται στο ήπαρ. Η ουρία είναι καλή χημική ένωση για την αποβολή του αζώτου, καθώς είναι υδατοδιαλυτή και λιγότερο τοξική από την αμμωνία (το απόβλητο που αφήνουν τα ψάρια για παράδειγμα).

Τι είναι η ουρεάση και γιατί υπάρχει στα φασόλια σόγιας

Η ουρεάση καταλύει την υδρόλυση της ουρίας σε διοξείδιο του άνθρακα και αμμωνία. Υπάρχει κυρίως σε σπόρους, μικροοργανισμούς και ασπόνδυλα. Στα φυτά η ουρεάση είναι ένα εξαμερές (αποτελείται από 6 πανομοιότυπες αλυσίδες) και βρίσκεται στο κυτταρόπλασμα.

Ο ρόλος της ουρεάσης στα φασόλια σόγιας δεν είναι εντελώς ξεκάθαρος παρόλα αυτά μπορούν να γίνουν υποθέσεις. Είναι γνωστό πως το ένζυμο αυτό στα φύλλα της σόγιας βοηθάει στην ανακύκλωση του αζώτου από πρωτεΐνες που διασπώνται σε ουρία. Στα φασόλια η ουρεάση κάνει το ίδιο, όταν αυτά βλαστάνουν. Η αμμωνία που παράγεται από την δράση της ουρεάσης μπορεί επίσης να προστατέψει τα φυτικά κύτταρα από παθογόνους μικροοργανισμούς (επιπλέον η ουρεάση έχει εντομοκτόνο δράση).

Η ουρεάση και η δράση της στον άνθρωπο

Η ουρεάση δεν είναι επιβλαβής για τον άνθρωπο. Παρόλα αυτά τα ωμά φασόλια σόγιας περιέχουν άλλες ενώσεις που είναι επιβλαβής για την υγεία, για παράδειγμα υπάρχει μία πρωτεΐνη αναστολέας που εμποδίζει τη λειτουργία των σχετικών με την πέψη ενζύμων και τα κάνει ακατάλληλα για κατανάλωση. Η παρουσία του αναστολέα δεν είναι εύκολο να ανιχνευθεί, αλλά ευτυχώς, έχει ένα παρόμοιο επίπεδο θερμοαντοχής με την ουρεάση. Επομένως, για να σιγουρευτούμε ότι ο αναστολέας έχει απενεργοποιηθεί, τα εμπορικά παρασκευάσματα που περιέχουν σόγια ελέγχονται για πιθανή δραστηριότητα ουρεάσης (με ένα τρόπο παρόμοιο με αυτό που περιγράφεται εδώ). Αν δεν μπορεί να ανιχνευθεί καμία δραστηριότητα ουρεάσης, τότε το πιθανότερο είναι ότι και ο αναστολέας έχει απενεργοποιηθεί.

Πειραματικό μέρος

Υλικά και εξοπλισμός

1. Δοκιμαστικοί σωλήνες
2. Βάση στήριξης δοκιμαστικών σωλήνων
3. Πιπέτες
4. Μπλέντερ
5. Δύο ποτήρια ζέσεως
6. 20 ml 10% w/v διάλυμα ουρίας
7. 5 ml 10% w/v διάλυμα κιτρικού οξέος (ξινό) με χαμηλό PH

8. 5 ml 10% w/v διάλυμα ανθρακικού νατρίου (σόδα πλύσης) με υψηλό PH
9. 40 ml δείκτη από εκχύλισμα κόκκινου λάχανου
10. Φασόλια σόγιας μουσκεμένα
11. Απιονισμένο νερό
12. Βάση στήριξης, χωνί και διηθητικό χαρτί
13. Βρασμένο έτοιμο εναιώρημα σόγιας

Πειραματική διαδικασία

- Πάρτε τα μουσκεμένα φασόλια σόγιας και αναμίξτε τα σε ένα μπλέντερ με 5 ml νερό για κάθε γραμμάριο σόγιας
- Διηθείστε τον πουρέ σόγιας με τη βοήθεια του διηθητικού φίλτρου
- Μαζέψτε και κρατήστε το διήθημα το οποίο περιέχει ουρεάση.

Για τον έλεγχο του τρόπου με τον οποίο το pH επηρεάζει το χρώμα στο εκχύλισμα του κόκκινου λάχανου.

- Ρίξτε 3 ml δείκτη κόκκινου λάχανου σε κάθε ένα από τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες Α, Β και Γ
- Προσθέστε 5 σταγόνες διαλύματος κιτρικού οξέος στον Α δοκιμαστικό σωλήνα. Ανακατέψτε και παρατηρήστε το χρώμα. Ξεπλύνετε την πιπέτα μετά την προσθήκη της κάθε ουσίας
- Προσθέστε 5 σταγόνες ανθρακικής σόδας στον Β δοκιμαστικό σωλήνα. Ανακατέψτε και παρατηρήστε το χρώμα.
- Προσθέστε 5 σταγόνες αποσταγμένου νερού στον Γ δοκιμαστικό σωλήνα. Ανακατέψτε και παρατηρήστε το χρώμα.

Συγκρίνετε και σημειώστε τα χρώματα των διαλυμάτων στους τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες. Κρατήστε τους σωλήνες ως δείγμα αναφοράς.

	Χρώμα	Οσμή
Σωλήνας 1		
Σωλήνας 2		
Σωλήνας 3		

Για την επίδραση της ουρεάσης των φασολιών σόγιας στην ουρία

- Ρίξτε 2 ml δείκτη κόκκινου λάχανου σε κάθε ένα από τέσσερις δοκιμαστικούς σωλήνες I, II, III και IV
- Αναμίξτε 2 ml διαλύματος ουρίας στους δοκιμαστικούς σωλήνες I, II και III
- Προσθέστε 2 ml από το εναιώρημα σόγιας στους δοκιμαστικούς σωλήνες II και IV
- Προσθέστε 2 ml από το βρασμένο εναιώρημα σόγιας στον δοκιμαστικό σωλήνα III
- Συγκρίνετε τα χρώματα και τις οσμές των μιγμάτων σε όλους τους σωλήνες έπειτα από 3-4 λεπτά.

	Χρώμα	Οσμή
Σωλήνας I		
Σωλήνας II		
Σωλήνας III		
Σωλήνας IV		

Ερωτήσεις

1) Πως επηρεάζεται το χρώμα του δείκτη από κόκκινο λάχανο σε συνάρτηση με το pH;

……

……

……

……

……

……..

2) Πως άλλαξε το χρώμα στο σωλήνα ΙΙ που είχε το διάλυμα ουρίας και το εναιώρημα σόγιας; Γιατί πιστεύετε ότι συμβαίνει αυτό;

……

……

……

……

……

3) Πώς άλλαξε το χρώμα στο σωλήνα ΙΙΙ που είχε το διάλυμα ουρίας και το βρασμένο εναιώρημα σόγιας; Γιατί πιστεύετε συνέβη αυτό;

……

……

……

……

……

……

4) Η ουρεάση δεν επηρεάζει την υγεία του ανθρώπου. Αν ανιχνευτεί δραστηριότητα ουρεάσης σε έτοιμο προς κατανάλωση εμπορικό παρασκεύασμα που περιέχουν σόγια, αυτό κρίνετε ακατάλληλο για κατανάλωση. Μπορείτε να εξηγήσετε γιατί;

……

……

……

……

……

……

5) Ο σωλήνας IV που έχει τον δείκτη από κόκκινο λάχανο και εναιώρημα σόγιας έχει το ίδιο χρώμα με τον σωλήνα I που έχει τον δείκτη από κόκκινο λάχανο και διάλυμα ουρίας; Γιατί συμβαίνει αυτό;

……

……

……

……

……

……

Καλή επιτυχία

Πηγή για το δεύτερο μέρος

Science in School: Ανακαλύπτοντας τη δράση της ουρεάσης https://goo.gl/TTuduU