

Ομάδα

Σχολείο .....

Όνοματεπώνυμο ..... Τάξη .....

Όνοματεπώνυμο ..... Τάξη .....

Όνοματεπώνυμο ..... Τάξη .....

Όνοματεπώνυμο ..... Τάξη .....

### Οδηγίες

- Γράψτε τα στοιχεία σας μέσα στο παραπάνω πλαίσιο καθώς και τον αριθμό της ομάδας σας.
- Χρησιμοποιείτε ένα από τα φύλλα εργασίας που σας δίνονται ως πρόχειρο και ένα ως καλό που θα παραδώσετε συμπληρωμένο.
- Συνεργαστείτε και μοιραστείτε τις αρμοδιότητες έτσι ώστε α) να συμμετέχουν όλοι, β) να κερδίσετε χρόνο.
- Φορέστε τα γάντια.
- Τα όργανα που θα χρησιμοποιήσετε φαίνονται παρακάτω:



Ποτήρι  
ζέσεως (3)



Δοκιμαστικοί  
σωλήνες (4)



Ράβδος  
ανάδευσης



Ογκομετρικός  
κύλινδρος



Συσκευή διήθησης



Θερμαντική  
πλάκα



Υδροβολέας με  
απιονισμένο  
νερό



Ηλεκτρονικός  
ζυγός

Στον πάγκο σας, διαθέτετε επίσης : 2 δείγματα εδάφους Α και Β, χρονόμετρο, μωβ διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου, κόκκο μεταλλικού ψευδαργύρου, δείκτη φαινολοφθαλείνη, δείκτη ηλιανθίνη, σπάτουλα και γάντια.

## ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΟΛΙΟΥ ΣΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΠΡΟΑΥΛΙΟ

Τα εδάφη ανάλογα με τη σύσταση τους χωρίζονται σε τύπους όπως πηλώδη, αμμώδη, αργιλώδη, ασβεστούχα κ.τ.λ. Κάθε τύπος εδάφους εμφανίζει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την επιλογή τόσο του είδους, όσο και της μεθόδου καλλιέργειας. Παραδείγματος χάρη η γονιμότητα, η ικανότητα συγκράτησης νερού, η οξυγόνωση επηρεάζονται από τη σύσταση άρα και τον τύπο του εδάφους. Επιπλέον η περιεκτικότητα του εδάφους σε χημικά στοιχεία-απαραίτητα για το φυτό καθορίζει την σωστή ανάπτυξη και απόδοση της καλλιέργειας. Εδώ εντοπίζεται και ο ρόλος των λιπασμάτων που μπορούν να εμπλουτίσουν το έδαφος σε απαραίτητα για το φυτό χημικά στοιχεία. Όμως η αλόγιστη χρήση λιπασμάτων δεν βοηθά στην ανάπτυξη ισορροπημένων φυτικών προϊόντων, ενώ συχνά οδηγεί σε σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα. Είναι λοιπόν σκόπιμο ο κάθε καλιεργητής να αξιοποιεί τις δυνατότητες της χημείας, ώστε να γνωρίζει τον τύπο του εδάφους που καλλιεργεί, τους κατάλληλους τρόπους επεξεργασίας του και το είδος του λιπάσματος που χρειάζεται.

### **Φυσικά και Χημικά χαρακτηριστικά του εδάφους**

Φυσικά χαρακτηριστικά του εδάφους είναι η θερμοκρασία, η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα, το πορώδες, η πυκνότητα, η υγρασία και άλλα. Παραδείγματος χάρη, μεγάλη πυκνότητα μαρτυρεί χώματα πιο πλούσια σε οργανική θρεπτική ύλη. Αντίστοιχα χώματα με καλή ικανότητα συγκράτησης νερού εμφανίζουν ποσοστό υγρασίας πάνω από 25% και δεν απαιτούν ιδιαίτερα συχνό πότισμα. Η σχετική υγρασία υπολογίζεται με ζύγιση ορισμένης μάζας χώματος, πριν και μετά την εξάτμιση του περιεχόμενου νερού.

Χημικά χαρακτηριστικά του εδάφους είναι το pH και η σύσταση του σε στοιχεία όπως το θείο (S), το άζωτο (N), τα ανθρακικά ιόντα ( $\text{CO}_3^-$ ) και πολλά άλλα.

Τα φυτά ανάλογα με το είδος τους ευδοκούν σε διαφορετικής οξύτητας (pH) χώματα. Στον πίνακα 1 δίνονται διάφορα είδη φυτών και οι αντίστοιχες περιοχές τιμών pH που ευνοούν την ανάπτυξη τους.

Δείκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον

Φυτό	εύρος τιμών pH
Μύρτιλο	3.8 – 4.2
Φράουλα	5 – 5,4
Κολοκύθι	5,5 – 5,9
Βασιλικός	5,5 – 6,5
Ματζουράνα	6,0 -8,0
Τρούφα	7,5 – 8,5

Πίνακας 1: τιμές κατάλληλων τιμών pH εδάφους, διαφόρων φυτών

προσεγγιστικό προσδιορισμό του pH του εδάφους είναι η ηλιανθίνη και η φαινολοφθαλεΐνη. Στο παρακάτω διάγραμμα φίνονται τα χρώματα που παίρνουν ανάλογα με το pH.

pH:	0	4,5	8	14
Ηλιανθίνη	Κόκκινο		Βαθύ κίτρινο	
Φαινολοφθαλεΐνη	Άχρωμο			Φούξια

Πίνακας 2: χρώματα δεικτών σε διαφορετικές τιμές pH

Όπως φαίνεται στον πίνακα 1, είναι καλό το pH να μην παίρνει ακραίες τιμές. Τιμές pH πολύ βασικές (μεγαλύτερες του 8) μπορεί να οφείλονται σε αυξημένες συγκεντρώσεις ανθρακικών ιόντων, δηλαδή ασβεστούχα εδάφη. Γενικά η Ελλάδα είναι πλούσια σε ασβεστολιθικά πετρώματα και αβεστούχα εδάφη. Τα εδάφη αυτά εμφανίζουν χαμηλή γονιμότητα, περιορισμένη ικανότητα συγκράτησης νερού, και δημιουργία επιφανειακής κρούστας που εμποδίζει τον σωστό αερισμό και δυσκολεύει την καλλιέργεια.

Άλλα ιόντα των οποίων ο ρόλος είναι σημαντικός είναι τα νιτρικά. Το άζωτο είναι ένα χημικό στοιχείο απαραίτητο ώστε το φυτό να συνθέσει κάποιες από τις πρωτεΐνες του. Περιέχεται στο έδαφος σε πολλές μορφές όπως νιτρικά ιόντα, νιτρώδη ιόντα και αμμώνιο. Από αυτά, τα νιτρώδη ιόντα είναι ιδιαίτερα επικίνδυνα για τον άνθρωπο, όταν μέσω του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, ξεπερνούν συγκεκριμένα όρια συγκέντρωσης στο πόσιμο νερό. Γι αυτό η χρήση αζωτούχων λιπασμάτων πρέπει να είναι περιορισμένη και ελεγχόμενη. Ένας καλός τρόπος για την αποφυγή άσκοπης χρήσης αζωτούχων λιπασμάτων είναι η μέτρηση των νιτρικών ιόντων στο έδαφος. Η ανίχνευση των νιτρικών γίνεται με μέτρηση του χρόνου αποχρωματισμού διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου κατά την αντίδραση του με ψευδάργυρο. Τα νιτρικά επιταχύνουν την παραπάνω αντίδραση με αποτέλεσμα το διάλυμα να αποχρωματίζεται σε λιγότερο από δύο λεπτά. Απουσία νιτρικών ιόντων ο αποχρωματισμός του υπερμαγγανικού καλίου -κατά την αντίδραση του με ψευδάργυρο- απαιτεί πολύ περισσότερο χρόνο.

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Στο πλαίσιο του μαθήματος «Ζώνη Επιστημών και Πολιτισμού» αποφασίσατε να φτιάξετε στην αυλή του σχολείου έναν κήπο όπου θα παράγετε τα δικά σας φυτικά τρόφιμα. Το σχολικό εργαστήριο θα σας βοηθήσει να απαντήσετε σε τρία σημαντικά ερωτήματά σας :

- Σε ποιο σημείο του σχολικού αύλιου χώρου είναι καλύτερο να φτιάξουμε το μποστάνι μας;
- Ποια φρούτα, λαχανικά και αρωματικά φυτά θα αναπτυχθούν σωστά στο συγκεκριμένο έδαφος;
- Να χρησιμοποιήσουμε λίπασμα αζώτου, όπως συνηθίζεται ;

### A. Επιλογή εδάφους

Απο δυο μέρη του προαύλιου χώρου πήρατε δείγματα A και B. Σε καθένα από αυτά θα ελέγξετε την σχετική υγρασία και την πιθανότητα περιεκτικότητας ανθρακικών ιόντων (ασβεστώδες έδαφος).

#### A.1 Υγρασία

- 1) Ανάψτε τη θερμαντική πλάκα στους 250°C.
- 2) Σε δυο ποτήρια ζέσεως των 100ml, σημειώστε το γράμμα A και B αντίστοιχα.
- 3) Στο ζυγό μετρήστε τη μάζα για το ποτήρι A. Συμπληρώστε στην αντίστοιχη θέση ( $m_1$ ) του φύλλου εργασίας.
- 4) Μέσα στο ποτήρι A ζυγίστε 2,5g από το δείγμα A. Συμπληρώστε στην αντίστοιχη θέση ( $m_2$ ) του φύλλου εργασίας.
- 5) Στο ζυγό μετρήστε το βάρος για το ποτήρι B. Συμπληρώστε στην αντίστοιχη θέση ( $m_3$ ) του φύλλου εργασίας.
- 6) Μέσα στο ποτήρι B ζυγίστε 2,5g από το δείγμα B. Συμπληρώστε στην αντίστοιχη θέση ( $m_4$ ) του φύλλου εργασίας.
- 7) Δοκιμάστε τη λειτουργία του χρονομέτρου.
- 8) Τοποθετήστε τα 2 ποτήρια στη θερμαντική πλάκα και σημειώστε στο πρόχειρο την ώρα, ή ρυθμίστε το χρονόμετρο σας.
- 9) Μετά από 5 λεπτά, αφαιρέστε τα ποτήρια από την θερμαντική πλάκα και αφήστε τα να κρυώσουν ένα λεπτό.  
*Στο χρονικό διάστημα των 5 λεπτών προχωρήστε στην εκτέλεση και προετοιμασία των επόμενων πειραμάτων. Μπορείτε επίσης να μελετήσετε το φύλλο απαντήσεων.*
- 10) Ζυγίστε καθένα από τα ποτήρια A και B. Συμπληρώστε στις αντίστοιχες θέσεις ( $m_5$  και  $m_6$ ) του φύλλου εργασίας.
- 11) Σβήστε την θερμαντική πλάκα.

#### A.2. Περιεκτικότητα σε ανθρακικά ιόντα (ασβεστούχο έδαφος).

- 1) Σε δυο δοκιμαστικούς σωλήνες τοποθετήστε με τη σπάτουλα λίγο χώμα από κάθε δείγμα (χωριστά το A και χωριστά το B) έτσι ώστε μόλις να καλυφθεί ο πυθμένας.
- 2) Προσθέστε σε καθέναν από αυτούς νερό μέχρι το ένα τρίτο του σωλήνα.
- 3) Ανακινείστε τους δύο σωλήνες πλευρικά ώστε να ανακατευτεί το μίγμα.

- 4) Αφήστε λίγο (το πολύ ένα λεπτό) να ηρεμήσουν τα μίγματα και το χρώμα να καταβυθιστεί στο πυθμένα.
- 5) Προσθέστε σε κάθε σωλήνα δυο σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλείνη. Συμπληρώστε στην αντίστοιχη θέση του φύλλου εργασίας τα χρώματα που παρατηρείτε.
- 6) Ολοκληρώστε το πρώτο μέρος του φύλλου εργασίας, όσο κάποιος από την ομάδα προχωρούν την πειραματική διαδικασία.

### **Β. Επιλογή φυτών κατάλληλων για το συγκεκριμένο έδαφος**

Αφού έχετε καταλήξει ποιο από τα χρώματα Α ή Β είναι κατάλληλο για καλλιέργεια, μπορείτε να προχωρήσετε στα άλλα δύο ερωτήματα. Για το σκοπό αυτό θα εργαστείτε σε διήθημα του χρώματος που επιλέξατε.

- 1) Σε καθαρό ποτήρι ζέσεως των 100ml, ζυγίστε 3g περίπου από το χρώμα που επιλέξατε.
- 2) Με τον ογκομετρικό κύλινδρο, προσθέστε περίπου 40ml απιονισμένου νερού.
- 3) Ανακατέψτε το μίγμα με τη ράβδο ανάδευσης και αφήστε το 2 περίπου λεπτά, να ηρεμήσει, ώστε να καταβυθιστεί το μεγαλύτερο μέρος του χρώματος.
- 4) Φιλτράρετε το μίγμα στη συσκευή διήθησης. Αποχύστε το διάλυμα στο φίλτρο έτσι ώστε να αποφύγετε την πτώση μεγάλης ποσότητας χρώματος.
- 5) Μόλις συλεχθεί αρκετό διήθημα στην κωνική, γεμίστε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες, περίπου στο 1/3 του ύψους τους. (Μην καθυστερείτε περιμένοντας να φιλτραριστεί όλο το μίγμα)
- 6) Στον ένα από τους σωλήνες προσθέστε 2 σταγόνες δείκτη ηλιανθίνη.
- 7) Συμπληρώστε τις αντίστοιχες ερωτήσεις στο φύλλο εργασίας.

### **Γ. Αναγκαιότητα ή μη λιπάσματος- Ανίχνευση νιτρικών ιόντων.**

- 1) Στον δεύτερο δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει διήθημα χρώματος προσθέστε έναν κόκκο ψευδαργύρου.
- 2) Μηδενίστε και δοκιμάστε το χρονόμετρο σας.
- 3) Ζητήστε από τον επιβλέποντα καθηγητή, να σας προσθέσει δυο σταγόνες πυκνού Θειικού οξέος.
- 4) Προσθέστε δυο με τρεις σταγόνες μωβ διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου και ανακινήστε. Προσέξτε να ξεκινήσετε αμέσως την χρονομέτρηση.
- 5) Σημειώστε, στην αντίστοιχη θέση του φύλλου εργασίας, το χρόνο που απαιτείται για να αποχρωματιστεί πλήρως το μίγμα της αντίδρασης.

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### A. Επιλογή εδάφους

#### A.1 Υγρασία

1)	Δείγμα A	Δείγμα B
Ποτήρι άδειο	m <sub>1</sub> = g	m <sub>3</sub> = g
Ποτήρι γεμάτο, t=0	m <sub>2</sub> = g	m <sub>4</sub> = g
Ποτήρι γεμάτο, t=5 λεπτά	m <sub>5</sub> = g	m <sub>6</sub> = g
Περιεχόμενο νερό	m <sub>7</sub> = g	m <sub>8</sub> = g

2) Υπολογίστε την % w/w περιεκτικότητα σε νερό για το έδαφος A και για το έδαφος B.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

A.2. Περιεκτικότητα σε ανθρακικά ιόντα (ασβεστούχο έδαφος).

3)	A	B
Χρώμα διαλύματος πριν τη προσθήκη φαινολοφθαλείνης		
Χρώμα διαλύματος μετά τη προσθήκη φαινολοφθαλείνης		

4) Τι συμπέρασμα βγάξετε για τη φύση των εδαφών A και B ; Αιτιολογήστε.

.....

.....

.....

5) Τελικά θα προτιμήσετε το σημείο A ή το σημείο B για τη δημιουργία του κήπου σας ; Αιτιολογήστε

.....

.....

.....

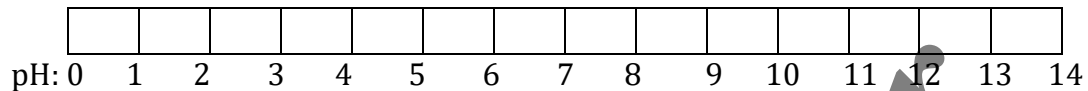
.....

**B. Επιλογή φυτών κατάλληλων για το συγκεκριμένο έδαφος**

6)

Χρώμα διαλύματος πριν τη προσθήκη ηλιανθίνης	
Χρώμα διαλύματος μετά τη προσθήκη ηλιανθίνης	

7) Στην παρακάτω κλίμακα pH, χρωματίστε τα τετράγωνα που αντιστοιχούν στις τιμές pH του εδάφους σας:



8) Από τον πίνακα 1 του φυλλαδίου σας, επιλέξτε ένα λαχανικό, ένα αρωματικό φυτό και ένα φρούτο για να καλλιεργήσετε στο μπουστάνι σας.

Λαχανικό :	
Αρωματικό φυτό:	
Φρούτο :	

**Γ. Αναγκαιότητα ή μη λιπάσματος - Ανίχνευση νιτρικών ιόντων.**

9) Χρόνος αποχρωματισμού διαλύματος υπερμαγγανικού: t = .....

10) Το χρώμα σας περιέχει νιτρικά ιόντα ; Αιτιολογήστε.....  
.....  
.....  
.....

11) Θα χρησιμοποιήσετε λίπασμα αζώτου για την καλλιέργεια των φυτών σας ; Αιτιολογήστε.  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Επιμέλεια άσκησης: Παναγιώτα Παυλή, Χημικός M.Sc.