

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ
ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ
ΓΕΩΠΟΝΩΝ



TECHNOLOGICAL
EDUCATIONAL
INSTITUTE of CRETE
SCHOOL of AGRICULTURE
FOOD AND NUTRITION
DEPARTMENT of AGRICULTURE

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ
ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΠΟΡΟΦΥΤΩΝ ΑΓΓΟΥΡΙΑΣ
(*CUCUMIS SATIVUS L.*)»

ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ ΣΠΕΡΕΛΑΚΗ

ΜΗΝΑΣ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΡΙΛΙΟΣ, 2019

ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

ΚΑΘ. ΓΟΥΜΕΝΑΚΗ ΕΛΕΝΗ

ΚΑΘ. ΜΠΙΜΠΗ ΑΝΔΡΟΝΙΚΗ

ΚΑΘ. ΤΣΑΝΙΚΛΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΤΟ ΕΡΓΟ ΑΥΤΟ ΥΛΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΡΟΠΙΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΤΡΟΠΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ, ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΤΟΥ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΕΛΑΦΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΦΥΛΛΟΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΤΟΥ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟΥ ΑΡΓΟΝΟΜΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΧΑΝΙΩΝ (ΜΑΙΧ)

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διατριβή ξεκίνησε και ολοκληρώθηκε στο εργαστήριο Τροπικών και Υποτροπικών του τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας & Τεχνολογίας Τροφίμων, του ΤΕΙ Κρήτης με την επιστημονική υποστήριξη του εργαστηρίου Εδαφολογίας και Φυλοδιαγνωστικής του Μεσογειακού Αγρονομικού Ινστιτούτο Χανίων (ΜΑΙΧ). Αυτή τη στιγμή που το έργο έχει ολοκληρωθεί, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή Δούπη Γεώργιο για την ευκαιρία που μου έδωσε να εργαστώ στο εργαστήριό του και να προσπαθήσω να φέρω σε πέρας ένα, όπως αποδείχθηκε, δύσκολο έργο.

Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Αριστείδη Σταματάκη για τη βοήθεια που μου προσέφερε.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	V
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	VI
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	VII
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΑΓΓΟΥΡΙΑΣ.....	1
1.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	2
1.3 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ.....	5
1.4 ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	12
1.5 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ	14
2 ΦΥΤΟΧΩΜΑ	17
3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	22
3.1 ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ.....	22
3.2 ΦΥΤΟΧΩΜΑΤΑ.....	23
3.2.1 ΦΥΤΟΧΩΜΑ ΓΙΑ ΟΞΥΦΙΛΑ ΦΥΤΑ ΚΗΠΟΥΡΟΣ	23
3.2.2 ΦΥΤΟΧΩΜΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΚΗΠΟΥΡΟΣ	24
3.2.3 TERRAPLANT COMPO.....	24
3.2.4 SELECT.....	24
3.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ.....	24
3.3.1 ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	24
3.3.2 ΡΗ – ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	26
3.3.3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΦΟΣΦΩΡΟΥ (P).....	27
3.3.4 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΝΗ ₄ ⁺ ΚΑΙ ΝΟ ₃ ⁻ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ KJELDAHL	28
3.3.5 ΜΕΘΟΔΟΣ ICP.....	30
3.4 ΦΥΤΑ ΑΓΓΟΥΡΙΑΣ.....	31
4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ	33
5 ΣΥΖΗΤΗΣΗ	47
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	49

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το έδαφος θεωρείται μη ανανεώσιμος φυσικός πόρος και αποτελεί ένα δυναμικό, πολυλειτουργικό σύστημα το οποίο προσφέρει υπηρεσίες ζωτικής σημασίας για τις δραστηριότητες του ανθρώπου και την επιβίωση των οικοσυστημάτων. Η αειφόρος γεωργία μεριμνά για τη διατήρηση των λειτουργιών του εδάφους στο πλαίσιο της μελλοντικής χρήσης του, καθώς και για την αποκατάσταση της λειτουργικότητας των υποβαθμισμένων εδαφών. Μια συνιστώμενη μέθοδος για την προστασία και την ενίσχυση της εδαφικής ποιότητας είναι η εφαρμογή φυσικού λιπάσματος (compost) που αποτελεί το τελικό προϊόν της φυσικής διαδικασίας αποσύνθεσης οργανικών υλικών (υπολείμματα από βιομηχανίες επεξεργασίας τροφίμων, κτηνοτροφικά και πτηνοτροφικά απόβλητα, γεωργικά υπολείμματα καλλιεργειών, δασοκομικά υπολείμματα και απόβλητα δασοκομικών προϊόντων, ιλύς μονάδων επεξεργασίας αστικών λυμάτων, οργανικό κλάσμα αστικών στερεών αποβλήτων). Η χρήση compost αποτελεί πρακτική ιδιαίτερης σημασίας στην Αειφόρο Γεωργία, καθώς εκτός από τη βελτίωση της ικανότητας συγκράτησης νερού και θρεπτικών στοιχείων, συνεισφέρει στη προστασία της ρύπανσης των υπόγειων υδροφορέων, μειώνει τις ενεργειακές εισροές και ταυτόχρονα περιορίζει το πρόβλημα της διαχείρισης των απορριμμάτων των αγροτικών και κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων. Η παρούσα πτυχιακή μελέτη αποσκοπεί στην πειραματική αξιολόγηση της ανάπτυξης σπορόφυτων Αγγουριάς (*Cucumis sativus L.*), της μακρόκαρπης ποικιλίας “Nova”, τα οποία αναπτύχθηκαν σε 4 εμπορικά σκευάσματα μίγματος κομπόστ με εδαφοβελτιωτικά υλικά. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν τα σκευάσματα: (i) κηπουρός γενικής χρήσης, εμπλουτισμένο με compost της Διαδημοτικής Επιχείρησης Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (Δ.Ε.Δ.Ι.Σ.Α. Α.Ε), περλίτη, τύρφη, ελαφρόπετρα και θρεπτικά στοιχεία, (ii) κηπουρός οξύφιλα, εμπλουτισμένο με compost της ΔΕΔΙΣΑ Α.Ε., περλίτη, τύρφη, ελαφρόπετρα και θρεπτικά στοιχεία. (iii) SELECT της εταιρείας Klasmann-Deilmann DmbH, με σύσταση αποτελούμενη από ελαφρώς αποσυντιθέμενη ξανθιά τύρφη και μαύρη τύρφη και (iv) Terraplant Compro της εταιρείας Compro Expert GmbH, που αποτελεί μίγμα εμπλουτισμένης τύρφης ξανθιάς και μαύρης. Το αντικείμενο της διατριβής περιλαμβάνει: α)

την παρουσίαση των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των θρεπτικών υποστρωμάτων (περιεχόμενο σε οργανική ουσία, pH, EC, ολικό N, P, K, περιεχόμενο σε ιχνοστοιχεία, υδατοικανότητα) και β) την αξιολόγηση των κυριότερων μορφολογικών παραμέτρων (μήκος βλαστού), καθώς και της αφομοίωσης θρεπτικών στοιχείων (περιεχόμενο σε μακροστοιχεία – N, P, K και μικροστοιχεία –Fe, B, Mg, Ca, Mn, Cu, Al, Ni, Zn, Si) των φυτών Αγγουριάς. Η προσέγγιση στη γνώση της απόκρισης των γεωργικών καλλιεργειών σε αειφόρες γεωργικές πρακτικές αποκτά βαρύνουσα σημασία καθώς οι βλαστοί και αναπαραγωγικοί δείκτες, παίζουν σημαντικό ρόλο στην πιστοποίηση της αποτελεσματικότητας των εδαφικών υποστρωμάτων και στη διάθεση του προϊόντος στην αγορά.

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ιστορική αναδρομή της αγγουριάς

Η αγγουριά (*Cucumis sativus* L.) ανήκει στην οικογένεια Cucurbitaceae. Είναι φυτό θερμής εποχής. Είναι το μόνο είδος *Cucumis* με 14 χρωμοσώματα και το πιο μελετημένο γενετικά, ενώ τα άλλα έχουν 12 χρωμοσώματα. Καλλιεργείται για τον καρπό του, που καταναλώνεται άγουρος, νωπός στις σαλάτες, σαν ορεκτικό. Η αγγουριά πιστεύεται ότι είναι φυτό ενδογενές των Ινδιών. Η απόδειξη είναι μάλλον δύσκολη, γιατί ποτέ δεν βρέθηκε στην άγρια μορφή της. Έχουν βρεθεί στην Ινδία, φυτά με μεγάλη ποικιλομορφία όσον αφορά τα χαρακτηριστικά βλάστησης, το μέγεθος του καρπού, το σχήμα και το εξωτερικό του χρώμα. Έχει βρεθεί να αυτοφύεται στις παρυφές των Ιμαλαΐων ένα μικρό, πικρό αγγούρι, που φέρει αραιά και σκληρά αγκάθια και πολύ πιθανό να είναι πρόγονος της καλλιεργούμενης αγγουριάς. (Ολυμπίου 2001)

Ο βοτανολόγος De Candole 1882 πίστευε ότι το αγγούρι καλλιεργείτο στις Ινδίες 3.000 π.Χ. (Ολυμπίου 2001) Εάν αυτό ισχύει τότε η αγγουριά είναι ένα από τα παλιά καλλιεργούμενα λαχανικά με παράλληλη ηλικία με μερικά από τα δημητριακά. Επίσης σε

αρχαίους αιγυπτιακούς τάφους έχουν βρεθεί υπολείμματα του φυτού. Στην Ελλάδα, αναφέρεται ότι υπήρχε από αρχαιοτάτων χρόνων. Ο Θεόφραστος, με το όνομα «Σίκυος» ή «Σίκυς», περιγράφει 3 ποικιλίες. Η θεραπευτική του ιδιότητα εκτιμήθηκε πολύ από τους αρχαίους, και σήμερα, εκτός από την κατανάλωση του ως τροφή, χρησιμοποιείται και για την παρασκευή κρέμας προσώπου. (Ολυμπίου 2001)

Σήμερα η αγγουριά καλλιεργείται σε όλες τις ηπείρους. Οι κυριότερες χώρες παραγωγής αγγουριού στον κόσμο είναι οι εξής: Πρώτη έρχεται η Κίνα με 48.000.000 tn, δεύτερη είναι η Ινδία με 1.742.000 tn, τρίτη είναι η ΗΠΑ με 1.600.000 tn, τέταρτη η Τουρκία με 1.282.000 tn, πέμπτη η Αίγυπτος με 1.021.000 tn. Ακολουθούν το Ιράν, η Ιταλία, η Ισπανία, η Βραζιλία και τέλος στη δέκατη θέση βρίσκεται το Μεξικό.(FAO.2012), ενώ αναφορικά με την έκταση, την παραγωγή και τη στρεμματική απόδοση της καλλιέργειας της αγγουριάς σε χώρες της Ευρώπης: Πρώτη σε παραγωγή έρχεται η Ιταλία με 713.000 tn, έκταση 140.000 στρ, και 5,1 tn/στρ. Δεύτερη είναι η Ισπανία με 512.000 tn, έκταση 171.000 στρ, και 3 tn/στρ. Τρίτη είναι η Ολλανδία με παραγωγή 410.000 tn, έκταση 6.000 στρ, και απόδοση 68.3 tn/στρ. Η Ελλάδα έρχεται τέταρτη με παραγωγή 244.000 tn, έκταση 29.000 στρ και απόδοση 8.4 tn/στρ. Αμέσως μετά την Ελλάδα ακολουθούν η Πορτογαλία, η Πολωνία, η Ρουμανία, η Γαλλία, η Γαλλία και τέλος το Βέλγιο με την λιγότερη παραγωγή 63.000 tn.(Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων).

Η καλλιέργεια της αγγουριάς γίνεται κυρίως σε υψηλά πλαστικά, θερμοκήπια που τα συναντάμε στην Κρήτη (Τυμπάκι, Ιεράπετρα), Πελοπόννησο (Μεσσηνία, Ηλεία, Λακωνία) και μικρότερες ποσότητες παράγονται σε διάφορα διαμερίσματα της υπόλοιπης Ελλάδας. Το 70% της καλλιεργούμενης έκτασης της αγγουριάς βρίσκεται σε ψηλά θερμοκήπια/δικτυοκήπια και το υπόλοιπο 30% σε χαμηλά τούνελ και ανοιχτή καλλιέργεια. Ένα σημαντικό μέρος της παραγωγής από τα θερμοκήπια εξάγεται σε χώρες της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης, κυρίως στη Γερμανία, αλλά και σε χώρες όπως η Σαουδική Αραβία και Μπαχρέιν.

(<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/steg/fp/2010/ZacharioudakiVeroniki/attacheddocument-1272275817-946415-26530/Zaxarioudaki2010.pdf>)

1.2 Μορφολογία

Το φυτό είναι έρπον, με μακρούς βλαστούς, οι οποίοι αναπτύσσονται συνεχώς εφόσον

*<Εδώ μπορείτε να τοποθετήσετε μια συντομογραφία του τίτλου της πτυχιακής εργασίας σας
– το πολύ έως 6 λέξεις – Διαφορετικά να μείνει κενό*

δεν σταματήσει η καλλιέργεια.

Οι βλαστοί είναι πλώδεις, γωνιώδους διατομής, μέχρι 3-4 μέτρα μήκος, φέρουν τρίχες, από τις μασχάλες των φύλλων αναπτύσσονται νέοι βλαστοί, παράγουν έλικες και επομένως το φυτό μπορεί να αναρριχηθεί. (Εικ.1.2.1) (Ολυμπίου 2001)



Εικόνα 1.2.1 <καλλιέργεια αγγουριάς >

Τα φύλλα είναι μεγάλα, τρίλοβα ή πεντάλοβα, γωνιώδη με τρίχες και με μακρύ μίσχο.

Τα φύλλα εκφύονται κατ'εναλλαγή από το βλαστό.(Εικ. 1.2.2)



Εικόνα. 1.2.2 < το τρίλοβο φύλλο της αγγουριάς >

Η κύρια ρίζα είναι κοντή και δυνατή, αναπτύσσει πολλές πλευρικές ρίζες.

Σήμερα υπάρχουν δυο μεγάλες ομάδες ποικιλιών ή υβριδίων αγγουριάς που διαφέρουν σημαντικά, όσον αφορά τα καρποφόρα όργανα τους. (Ολυμπίου 2001)

(i) Οι εξολοκλήρου θηλυκές που δεν παράγουν αρσενικά άνθη(Εικ.1.2.3), αλλά μόνο θηλυκά(Εικ.1.2.4), που αναπτύσσουν καρπούς παρθενοκαρπικά, χωρίς γονιμοποίηση. Εδώ

υπάγεται η πλειονότητα των ποικιλιών (υβριδίων) αγγουριάς που καλλιεργούνται σήμερα στα θερμοκήπια. Κατά τη συγκομιδή οι καρποί δεν φέρουν σπέρματα, αλλά είναι εμφανείς οι θέσεις των περιβλημάτων των σπόρων.

(ii) Οι ανάμικτης άνθησης ποικιλίες που παράγουν αρσενικά και θηλυκά άνθη στο ίδιο φυτό. Το φυτό είναι δίκλινο, μόνικο και σταυρογονιμοποιούμενο. Η επικονίαση επιτυγχάνεται με τα έντομα και κυρίως τις μέλισσες. Τα αρσενικά άνθη εμφανίζονται στις μασχάλες των φύλλων και κατώτερων βλαστών της 1^{ης} τάξης και από τις μασχάλες των φύλλων εμφανίζονται επίσης οι βλαστοί 2^{ης} τάξης, που φέρουν τα θηλυκά άνθη.

Παρά το γεγονός ότι η αγγουριά είναι ουδέτερο (φωτοπεριοδικά) φυτό στην άνθηση, εν τούτοις, όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες και μεγάλο μήκος ημέρας, τα φυτά παράγουν περισσότερα αρσενικά άνθη, αλλά όταν επικρατούν μικρές ημέρες η σχέση θηλυκών προς αρσενικά άνθη αυξάνει. Τα αρσενικά άνθη εμφανίζονται σε ομάδες των 3-5 και έχουν λεπτό ποδίσκο. Τα θηλυκά άνθη εμφανίζονται μόνα τους και φέρουν υποτυπώδη καρπό (υποφυής ωοθήκη). Και οι δύο τύποι ανθέων έχουν κίτρινα περιάνθια. Οι καρποί φέρουν καλά ανεπτυγμένους σπόρους όταν συγκομίζονται για την αγορά.

<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/steg/fp/2010/ZacharioudakiVeroniki/attached-document-1272275817-946415-26530/Zaxarioudaki2010.pdf>



Εικόνα. 1.2.3 <Αρσενικο άνθος αγγουριάς>



Εικόνα. 1.2.4 <Θηλυκό άνθος αγγουριάς)

Ο καρπός είναι ράγα ή πέπων (Εικ.1.2.5), κυλινδρικού σχήματος, μακρύς ή κοντός, λείος ή με μικρές άκανθες, γωνιώδης ή κυλινδρικός, πράσινος ή λευκοπράσινος. Όταν ο καρπός είναι φυσιολογικά ώριμος έχει χρώμα χρυσοκίτρινο. Η σάρκα του καρπού στο στάδιο της συγκομιδής είναι υδαρής αλλά τραγανή και περιέχει: 95% νερό, 3,4% υδατάνθρακες, 0,9% πρωτεΐνες και 0,1% λίπη και είναι πλούσια σε βιταμίνη C. Τα σπέρματα στις ανάμεικτες ποικιλίες είναι τρυφερά και μαλακά στην αρχή και σκληρά όταν ωριμάσει ο καρπός. (Ολυμπίου 2001)



Εικόνα.1.2.5 <Καρπός αγγουριού)

1.3 Ποικιλίες

Η πρόσφατη επανάσταση στην καλλιέργεια της αγγουριάς είναι η δημιουργία και η επιλογή των καθ' ολοκληρίαν θηλυκών ποικιλιών, που δεν παράγουν αρσενικά άνθη. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι δεν απαιτείται γονιμοποίηση για σχηματισμό και ανάπτυξη καρπού και δίδουν πιο πρώιμη παραγωγή. Οι καθ' ολοκληρίαν θηλυκές ποικιλίες (υβρίδια) έχουν κατακτήσει όλες τις ηπείρους. Οι καρποί είναι άσπερμοι, μήκους 30-50 εκ., έχουν

συνήθως ελαφρά ρυτιδωμένη επιφάνεια ελαφρές επιμήκεις αυλακώσεις, ομοιόμορφο πράσινο χρώμα, λεπτή επιδερμίδα και συνήθως κοντό λαιμό στο μέρος του ποδίσκου και χαρακτηρίζονται από έλλειψη πικράδας. Οι καρποί αναπτύσσονται παρθενοκαρπικά. (Ολυμπίου 2001)

Οι παράγοντες που είναι καθοριστικοί στην επιλογή μας ποικιλίας για καλλιέργεια κατά κύριο λόγο στο θερμοκήπιο, είναι: α) η απόδοση, β) η ποιότητα του καρπού, γ) η πρωιμότητα, δ) η ζωηρότητα ε) η αντοχή στις ασθένειες, ζ) η αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες. (Κανάκης 2003)

Ποικιλίες που καλλιεργούνται σήμερα :

Datis F1: Φυτό μεγάλης ζωηρότητας. Καρποδένει πολύ καλά, ιδιαίτερα στη ζέστη. Ανεκτικό στο ωίδιο, φουζάριο και ψευδοπερονόσπορο καθώς και στις ιώσεις μωσαϊκό της αγγουριάς (CMV), στον ιό του ίκτερου των νεύρων (CVYV). Ιδιαίτερα υψηλή παραγωγικότητα από καρπούς καλής ποιότητας. 2-4 καρπούς ανά μασχάλη, μήκους 16-17 εκ., με σκούρο πράσινο χρώμα και έντονες ραβδώσεις. Είναι ημιαυτοκορυφολογούμενο, ιδιαίτερα παραγωγικό και κοντό αγγούρι. (Εικ. 1.3.1) (Ολυμπίου 2001)

<Εδώ μπορείτε να τοποθετήσετε μια συντομογραφία του τίτλου της πτυχιακής εργασίας σας
– το πολύ έως 6 λέξεις – Διαφορετικά να μείνει κενό



Εικόνα 1.3.1: <καρποί αγγουριάς του υβριδίου *Datis F1*>.

Tritonas F1: Δυνατό υβρίδιο που συνδυάζει αντοχή στο κρύο και άριστη ποιότητα. Το φυτό είναι ζωντανό και δυνατό. Άριστη ποιότητα καρπών ακόμα και από δευτερεύοντες βλαστούς. Ισχυρά ανθεκτικό στην ίωση CVYV και ανεκτικό στην ίωση CMV. Καλή συμπεριφορά στις ασθένειες του ριζικού συστήματος και στην ίωση CYSDV. Το μήκος του καρπού κυμαίνεται από 33-37 εκ., με σκούρο πράσινο χρώμα και έντονες ραβδώσεις. (Εικ. 1.3.2) (Ολυμπίου 2001)



Εικόνα 1.3.2: < καρποί αγγουριάς του υβριδίου Tritonas F1)

Senios F1: Νέο μακρύ αγγούρι με άριστα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Φυτό ζωηρό και εύρωστο που ξεχωρίζει για την πολύ καλή παραγωγικότητα και την άριστη ποιότητα ακόμα και από δευτερεύοντες βλαστούς. Ανεκτικό στις ιώσεις CYSDV και CMV. Ο καρπός είναι μήκους 32-36 εκ., με άριστο χρώμα και έντονες ραβδώσεις. Εξαιρετική ποιότητα καρπών από το κεντρικό και από τους πλάγιους βλαστούς. Αγγούρι κατάλληλο για ντόπια αγορά αλλά και για εξαγωγή. (Εικ. 1.3.3) (Ολυμπίου 2001)



Εικόνα 1.3.3: < καρποί αγγουριάς του υβριδίου Senios F1)

Neris F1: Αγγούρι ανεκτικό στο ωίδιο, στον ψευδοπερονόσπορο και στις ιώσεις CYSDV και CMV. Φυτό εύρωστο και ζωηρό, υψηλής παραγωγικότητας και μεγάλης διάρκειας παραγωγικής ζωής. Καλή αντοχή σε PM, CMV, CYSDV. Καρποί μήκους 32-35

<Εδώ μπορείτε να τοποθετήσετε μια συντομογραφία του τίτλου της πτυχιακής εργασίας σας
– το πολύ έως 6 λέξεις – Διαφορετικά να μείνει κενό

εκ., με χρώμα σκούρο πράσινο και έντονες ραβδώσεις. Καλή ποιότητα καρπού ακόμα και στους δευτερεύοντες βλαστούς. (εικ. 1.3.4) (Ολυμπίου 2001)



Εικόνα:1.3.4 < καρποί αγγουριάς του υβριδίου Neris F1)

Stylos F1: Εξαιρετική ποιότητα και αναβλάστηση. Φυτό εύρωστο, πολύ ζωηρό και πολύ παραγωγικό ακόμα και στους πλάγιους βλαστούς. Ανεκτικό στο κρύο και στις ιώσεις CVYV και CYSDV. Καρποί μήκους 32-35 εκ., με χρώμα σκούρο πράσινο και έντονες ραβδώσεις. (εικ. 1.3.5) (Ολυμπίου 2001)



Εικόνα.1.3.5 <καρποί αγγουριού του υβριδίου Stylos F1>

Lyvas F1: Υβρίδιο αγγουριού τύπου beit alpha κατάλληλο για υπαίθρια καλλιέργεια. Καρπός σκούρου πράσινου χρώματος, ριγωτός εξαιρετικής ποιότητας και ομοιομορφίας, μήκους 16-17 εκ. υψηλή αντοχή CMV και αντοχή σε PRSV, και κλαδοσπόριο. (εικ. 1.3.6) (Ολυμπίου 2001)



Εικόνα:1.3.6 <καρποί αγγουριάς του υβριδίου Lyvas F1>

Corona F1: Φυτό εύρωστο πολύ παραγωγικό, ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες. Καρπός σκούρου πράσινου χρώματος με επιμήκεις αυλακώσεις στην επιφάνεια.

Brunex F1: φυτό ζωηρής ανάπτυξης, παραγωγικό και ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα. Οι καρποί αναπτύσσονται σε μεγάλο μέγεθος 35-40 εκ., είναι ευθείς με ραβδώσεις στην επιφάνεια, χωρίς λαιμό και με σκούρο γυαλιστερό πράσινο χρώμα. Κατάλληλοι για εξαγωγή και για ντόπια αγορά.

Dias F1: φυτό ζωηρής ανάπτυξης, παραγωγικό, κατάλληλο για χειμερινή καλλιέργεια. Ο καρπός είναι σχετικά μακρύς με πολύ ελαφρές ραβδώσεις πράσινου χρώματος, κατάλληλος για εξαγωγές και για τη ντόπια αγορά.

Zakros F1: Φυτό ζωηρής ανάπτυξη, σχετικά ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα και στις υψηλές θερμοκρασίες του φθινοπώρου. Είναι υβρίδιο υψηλών αποδόσεων. Οι καρποί αναπτύσσονται σε μέγεθος 35-40 εκ., δε σχηματίζουν λαιμό και φέρουν γυαλιστερό σκούρο πράσινο χρώμα. Εξωτερικά φέρουν ελαφρές ραβδώσεις. Κατάλληλο για εξαγωγές και την ελληνική αγορά.

Filabres F1: Φυτό ζωηρό, με σχετικά μεγάλα μεσογονάτια διαστήματα και φύλλα. Ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες, κατάλληλο για καλλιέργεια το φθινόπωρο, χειμώνα και άνοιξη. Ο καρπός έχει μήκος 38-42 εκ., φέρει ραβδώσεις και μικρού μεγέθους λαιμό. Είναι ανθεκτικό στο κλαδοσπόριο και ανεκτικό στο ωίδιο.

Palmera F1: Φυτό ζωηρό, κατάλληλο για καλλιέργεια όλες τις περιόδους. Είναι ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες. Καρπός ελαφρά αυλακωτός, και με μεγάλη διάρκεια ζωής μετά τη συγκομιδή.

Deltastar F1: Φυτό ζωηρό με αραιά φύλλα, κατάλληλο για καλλιέργεια το φθινόπωρο, άνοιξη και καλοκαίρι. Ανθεκτικό στο μωσαϊκό της αγγουριάς (CMV) και στον ιό του ίκτερου των νεύρων (CVYV) καθώς και στο ωίδιο. Ο καρπός έχει σκούρο πράσινο χρώμα, φέρει ελαφρές αυλακώσεις και το μέσο μήκος του κυμαίνεται από 16-18 εκ. Η γεύση είναι πολύ καλή και διατηρείται για μεγάλο διάστημα σε καλή κατάσταση μετά τη συγκομιδή.

Sarig F1: Φυτό πρώιμο παραγωγικό δίνει μεγάλο μέρος της παραγωγής του σε σύντομο χρονικό διάστημα. Κατάλληλο για καλλιέργεια το φθινόπωρο, την άνοιξη και το καλοκαίρι. Ανθεκτικό στο ωίδιο. Καρπός σκούρος πράσινου χρώματος μέσου μήκους 14-16

εκ., με λεία εξωτερική επιφάνεια.

1.4 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις

Η αγγουριά είναι φυτό πολύ ευπαθές στις συνθήκες του περιβάλλοντος, ιδιαίτερα στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης του. Το φυτό αναπτύσσεται και καρποφορεί ικανοποιητικά όταν οι συνθήκες θερμοκρασίας, φωτισμού και υγρασίας, βρίσκονται στα βέλτιστα για το φυτό επίπεδα. Η καλλιέργεια της αγγουριάς αποδίδει ικανοποιητικά σε έδαφος ή υπόστρωμα που στραγγίζει καλά, αερίζεται καλά, έχει υψηλή ικανότητα συγκράτησης νερού και είναι απαλλαγμένο από παθογόνα.

<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/steg/fp/2010/ZacharioudakiVeroniki/attached-document-1272275817-946415-26530/Zaxarioudaki2010.pdf>

Το έδαφος θα πρέπει να είναι πλούσιο σε θρεπτικά στοιχεία, ιδίως σε άζωτο και κάλιο. Πιο κατάλληλα θεωρούνται τα αμμοπηλώδη εδάφη και για πολύ πρώιμες καλλιέργειες, τα αμμώδη εδάφη, εφόσον προλαμβάνουμε για τον πλήρη εφοδιασμό τους σε θρεπτικά στοιχεία. Συνεκτικά εδάφη μπορούν να χρησιμοποιηθούν, αλλά αποτελούν μειονέκτημα για την καλλιέργεια όταν καλλιεργούνται υγρά και παρουσιάζουν δυσκολίες στην απολύμανση, στην απόπλυση και στον αερισμό. Ξέπλυμα ή απόπλυση εδάφους γίνεται όταν αποδειχτεί ότι υπάρχουν άλατα σε ποσότητες $EC_e > 3 \text{ mmhos/cm}$. Η αγγουριά είναι ευπαθής στα άλατα. Σε πολλές χώρες στα θερμοκήπια εγκαθίσταται σύστημα αποστράγγισης, με υπόγειες σωληνώσεις, οι οποίες χρησιμοποιούνται και για την απολύμανση με ατμό. Η σημαντικότητα της απολύμανσης με ατμό είναι ότι στην θερμοκρασία των 71°C , σχεδόν όλα τα παθογόνα βακτήρια, μύκητες και ιοί των φυτών καταστρέφονται, και στους 79°C καταστρέφονται και οι σπόροι ζιζανίων. (Κουμπάκης)

Αναφορικά με το pH του εδάφους το επιθυμητό εύρος κυμαίνεται από 5,5 - 7,5, αλλά η αγγουριά έχει ιδιαίτερη προτίμηση στα ελαφρά όξινα εδάφη με 6,5. Εκτός από την καλλιέργεια στο έδαφος καλλιεργείται και σε υδροπονικά συστήματα με τη χρήση NFT και πετροβάμβακα. Σαν φυτό θερμής εποχής η αγγουριά, έχει ανάγκη υψηλών θερμοκρασιών από $18-30^\circ\text{C}$ για να αναπτυχθεί και να δώσει υψηλές αποδόσεις. Τα φυτά υφίσταται ζημιές από ψύχος όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από τους 10°C . Για εκτός εποχής καλλιέργεια στο θερμοκήπιο συνιστάται η ημερήσια θερμοκρασία να κυμαίνεται στους 21°C και της νύχτας στους $16-19^\circ\text{C}$. (Ολυμπίου 2001)

Η αγγουριά είναι πολύ πιο ευπαθές φυτό σε σύγκριση με την τομάτα στις χαμηλές

θερμοκρασίες που, όταν επικρατούν, μπορούν να προκαλέσουν μείωση της ανάπτυξης και παραγωγής. Διακυμάνσεις της θερμοκρασίας μπορεί να προκαλέσουν διάφορες ανεπιθύμητες επιδράσεις στους καρπούς της αγγουριάς που βρίσκονται υπό ανάπτυξη όπως για παράδειγμα: το "στένωμα" της μέσης του καρπού, το σχηματισμό λευκών ή καφέ επιμήκων επιφανειακών "ουλών" και το σχηματισμό πολλαπλών καρπών. Επιπλέον η ποιότητα του νερού είναι σημαντικός παράγοντας επιτυχίας. Η καλλιέργεια της αγγουριάς έχει αυξημένες απαιτήσεις σε νερό. Μετά τη μεταφύτευση χρειάζονται μόνο ελαφριά ποτίσματα, ώστε να κρατούν την περιορισμένη περιοχή του ριζοστρώματος υγρή μέχρι να αρχίσει να αναπτύσσεται η ρίζα. Στη συνέχεια 2-3 ποτίσματα την εβδομάδα μπορεί να είναι αναγκαία. Κατά τη διάρκεια θερμού καιρού μπορεί χρειάζεται να γίνεται καθημερινά πότισμα. Έχει υπολογιστεί ότι για μια καλλιέργεια αγγουριάς οι ανάγκες σε νερό την περίοδο Οκτωβρίου – Μαΐου είναι γύρω στα 600m³ /στρ. Θα πρέπει να αποφεύγεται το νερό που περιέχει πάνω από 100mg/l χλωρίου.

Η μέθοδος ποτίσματος με σταγόνες είναι ικανοποιητική. Το σύστημα με τα μικρής διαμέτρου σωληνάκια έχει αρκετά πλεονεκτήματα γιατί δίνει περισσότερο νερό και τα σωληνάκια δεν βουλώνουν εύκολα. Περιοδικά καλό είναι να γίνεται ένα πλούσιο πότισμα για να εξασφαλίζεται μια καλή διείσδυση νερού στο ριζόστρωμα. Η θερμοκρασία επίσης του νερού πρέπει να είναι η κατάλληλη. Σε καμιά περίπτωση το νερό δεν πρέπει να είναι κάτω από 18°C κατά την άρδευση. Ψυχρό νερό παγώνει τις ρίζες και περιορίζει την ανάπτυξη του φυτού με άμεση μείωση της παραγωγής. Κατά τη διάρκεια της άνοιξης, καλοκαιριού και φθινοπώρου θα πρέπει να γίνεται ψεκασμός του φυλλώματος για να αυξάνεται η υγρασία και να μειώνεται η απώλεια νερού από τα φύλλα, γιατί τις περιόδους αυτές έχει παρατηρηθεί ότι στην Ελλάδα η υγρασία στην ατμόσφαιρα του θερμοκηπίου είναι χαμηλότερη από την κανονική.

Η ενέργεια αυτή βοηθά στην ανάπτυξη των φυτών και συγχρόνως μειώνει την πιθανότητα προσβολής από ωίδιο, βοτρυτή και άλλες ασθένειες που προσβάλλουν τα φύλλα, τους βλαστούς και τους καρπούς. Όσο αφορά την καλλιέργεια της αγγουριάς στην ύπαιθρο, γίνεται το καλοκαίρι. Η υψηλή θερμοκρασία και η υγρασία ευνοούν την ανάπτυξη της. Τα αγγούρια είναι υποτροπικά φυτά και χρειάζονται μακριές και θερμές μέρες, άφθονο ήλιο και ήπιες νύχτες. Η ιδανική θερμοκρασία είναι 18-24°C.

<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/steg/fp/2010/ZacharioudakiVeroniki/attached-document->

[1272275817-946415-26530/Zaxarioudaki2010.pdf](https://doi.org/10.12722/5817-9464/15-26530/Zaxarioudaki2010.pdf)

1.5 Καλλιεργητικές πρακτικές

Τα νεαρά φυτά στο σπορείο είναι ευαίσθητα στις προσβολές ασθενειών, ιδιαίτερα από διάφορα είδη του γένους *Pythium* spp. Όλοι οι χώροι των σπορείων, πριν από κάθε χρήση, πρέπει να πλένονται διεξοδικά και να απολυμαίνονται. Εφαρμόζονται ελαφρά ποτίσματα μέχρι να αναπτυχθούν οι ρίζες, χωρίς όμως στη συνέχεια το φυτό να στερηθεί το νερό. Η ανάπτυξη θα πρέπει να γίνεται χωρίς διακοπή και λίγο πριν μεταφυτευτούν μπορεί να χρειαστούν και δυο φορές την ημέρα πότισμα. Καλό θα ήταν το νερό να είναι πόσιμο.

Η λίπανση στο σπορείο είναι αναγκαία όταν χρησιμοποιούμε τύρφη και άλλα φτωχά σε θρεπτικά στοιχεία μίγματα, ειδικά όταν τα φυτά μένουν για αρκετό διάστημα στο σπορείο. Όταν τα φυτά σχηματίσουν 4-5 πραγματικά φύλλα για τη λίπανση προτείνεται η εφαρμογή διαλύματος N:K σε αναλογία 3:1. Το βασικό πυκνό διάλυμα ετοιμάζεται με την διάλυση 60g/l νερού, νιτρικής αμμωνίας και 70g/l νερού, νιτρικού καλίου. Για να ποτιστούν τα φυτά γίνεται αραιώση 200 φορές (1:200). (Κανάκης 2003)

Για να ανεβάσουμε το επίπεδο των λιπαντικών στοιχείων στο έδαφος πραγματοποιούμε βασική λίπανση. Για να διατηρείται το έδαφος αφράτο προστίθεται κοπριά μια φορά το χρόνο. Η κοπριά πρέπει να είναι καλά χωνεμένη, γιατί διαφορετικά μπορεί να προκληθεί έλλειψη N στα φυτά. Θα πρέπει δε, να τοποθετείται και να ενσωματώνεται στο έδαφος πριν από την απολύμανση.

Για την εδαφοκάλυψη σε διάφορες χώρες συνιστούν την κάλυψη των διαδρόμων με διάφορα υλικά όπως άχυρο, σανό, κελύφη αράπικου φιστικιού ή σπαστούς σπάδικες καλαμποκιού. Η εδαφοκάλυψη με αυτό τον τρόπο μειώνει την εξάτμιση, τη συμπίεση του εδάφους και τη διακύμανση της θερμοκρασίας του εδάφους. Επίσης από την αποσύνθεση της οργανικής ουσίας παράγεται CO₂ που συμβάλλει στην ανάπτυξη των φυτών. Σε άλλες χώρες καθώς και στην Ελλάδα εφαρμόζεται η κάλυψη των γραμμών φύτευσης με διαφανές ή μαύρο πλαστικό. Όπως γνωρίζουμε το διαφανές πλαστικό συμβάλλει στην προώθηση της παραγωγής, ενώ το μαύρο καταπολεμά και τα ζιζάνια. (Κανάκης 2003)

Η καλλιέργεια της αγγουριάς έχει υψηλές ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία, γι' αυτό χρειάζεται αρκετά υψηλές ποσότητες λιπασμάτων. Η επιφανειακή λίπανση συνιστάται να

*<Εδώ μπορείτε να τοποθετήσετε μια συντομογραφία του τίτλου της πτυχιακής εργασίας σας
– το πολύ έως 6 λέξεις – Διαφορετικά να μείνει κενό*

γίνεται ταυτόχρονα με το πότισμα: υγρή λίπανση με τη χρήση ειδικών συσκευών-λιπαντήρων. Η αγγουριά στο έδαφος έχει ανάγκη από αρκετές ποσότητες αζώτου και καλίου. (Ολυμπίου 2001)

Στην Κρήτη συνιστάται πότισμα με συγκεντρώσεις N:1000 ppm, K:150 ppm. Το λίπασμα μπορεί να δοθεί και σε στερεά μορφή, αν και η υγρή λίπανση είναι καλύτερη γιατί δίνει στο φυτό συνέχεια και σταθερά τις ποσότητες του λιπάσματος, χωρίς τον κίνδυνο πρόκλησης ζημιάς στις ρίζες. Πριν την εφαρμογή της βασικής λίπανσης, είναι απαραίτητη η ανάλυση εδάφους και φυτικών ιστών (φύλλων και μίσχων) ώστε να υπάρχει ένα σωστό πρόγραμμα λίπανσης κατάλληλο για την κάθε ποικιλία. Η σπορά για καλλιέργεια στην ύπαιθρο γίνεται από τον Απρίλιο-Μάιο. Ο σπόρος τοποθετείται σε βάθος 1,5-2 εκ., τα φυτά μεταφυτεύονται στο έδαφος όταν αποκτήσουν 3-4 πραγματικά φύλλα, περίπου 4-5 εβδομάδες μετά τη σπορά.

Αμέσως μετά την φύτευση χρειάζεται υποστύλωση γιατί τα φυτά έχουν αδύνατο βλαστό και αν δεν υποστυλωθούν έρπουν στο έδαφος. Χρησιμοποιούνται είτε με καλάμια είτε λεπτοί πάσσαλοι στους οποίους δένεται το φυτό. Ο πιο κατάλληλος τρόπος είναι η υποστύλωση του φυτού με κατακόρυφο σπάγκο ο οποίος δένεται από σύρμα που βρίσκεται επάνω στη γραμμή φύτευσης και σε ύψος 1,8 – 2.1 m. Για την αντιμετώπιση ασθενειών του εδάφους και την αύξηση της αντοχής των φυτών στις χαμηλές θερμοκρασίες εφαρμόζεται η τεχνική του εμβολιασμού σε κατάλληλα υποκείμενα.

<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/steg/fp/2010/ZacharioudakiVeroniki/attached-document-1272275817-946415-26530/Zaxarioudaki2010.pdf>

1.6 Φυτοπαθογόνα

Οι εχθροί και οι ασθένειες της καλλιέργειας της αγγουριάς είναι ίδιοι είτε μιλάμε για το θερμοκήπιο είτε για μια καλλιέργεια στην ύπαιθρο. Λόγω των συνθηκών που επικρατούν στο θερμοκήπιο ευνοούνται περισσότερο οι εχθροί και οι ασθένειες από ότι στην υπαίθρια καλλιέργεια. Τα πιο σοβαρά από αυτά τα αναφέρουμε παρακάτω: (Τζάμος 2007)

Έντομα:

Η κόκκινη αράχνη	<i>Tetranychus urticae</i>
Ο αλευρώδης	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>
Αφίδες	<i>Aphis gossypii</i>
Θρίπες	<i>Thrips tabaci</i>
Νηματώδεις	<i>Meloidogyne spp.</i>

Μύκητες:

Κατά τον πολλαπλασιασμό	<i>Pythium spp.</i>
-------------------------	---------------------

Ιοί:

Μωσαϊκό αγγουριάς	CMV
-------------------	-----

Κατά την ανάπτυξη και καρποφορία:

Σκληρωτινίαση	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Βοτρύτης	<i>Botrytis cinerea</i>
Ωίδιο	<i>Sphaerotheca fuliginea</i>
Κλαδοσπορίαση	<i>Cladosporium cucumerinum</i>
Φουζαρίωση	<i>Fusarium oxysporum</i>
Περονόσπορος	<i>Speudoperonospora cubensis</i>
Ανθράκωση	<i>Colletotrichum spp.</i>

2 ΦΥΤΟΧΩΜΑ

Το φυτόχωμα αποτελείται, όπως το λέει και η λέξη από φύλλα, βλαστούς και κομμάτια από φλοιό δέντρων σε αποσύνθεση. Αυτό το χώμα είναι πλούσιο σε οργανική ουσία, και σε θρεπτικά στοιχεία, και έχει μια ελαφριά δομή. Τέτοιο χώμα είναι κατάλληλο για φυτά που προτιμούν όξινα εδάφη. Ένα φυτόχωμα δύναται να περιλαμβάνει, τύρφη, κομπόστ, άργυλος, περλίτης, άμμος.

Τύρφη: είναι ένα υλικό που βελτιώνει την ποιότητα ενός φυτοχώματος, αφού συγκρατεί τον αέρα, το νερό και τα θρεπτικά στοιχεία. Αποτελείται από ελώδη φυτά σε αποσύνθεση και διακρίνεται σε ξανθή και καστανή τύρφη, με την καστανή να είναι πιο φτωχή σε ινώδη από ότι η ξανθή.

Κοπριά: οργανικό υλικό ζωικής προέλευσης, βελτιωτικό του φυτοχώματος

Άργυλος: λεπτόκοκκο κλάσμα του εδάφους που ρυθμίζει τις ανάγκες των φυτών σε νερό

Περλίτης και βερμοκουλίτης: φυσικά ορυκτά, χημικά αδρανή με ουδέτερο pH, που χρησιμοποιούνται για τον καλύτερο αερισμό του υποστρώματος και την ικανότητα συγκράτησης μεγάλου ποσοστού υγρασίας.

Άμμος: χοντρόκοκκο κλάσμα εδάφους, που διασφαλίζει την καλή αποστράγγιση.

Κομπόστ: προέρχεται από την λατινική λέξη <<COMPOSITUM>> που σημαίνει συνθέτω, συσσωρεύω και η κοπριά ως γνωστών αποτελεί ένα σύνολο από διάφορες οργανικές ουσίες βιολογικά

Κομποστοποίηση είναι η βιολογική, αερόβια, θερμοφιλή και ελεγχόμενη διεργασία μερικής αποσύνθεσης των οργανικών αποβλήτων που οδηγεί στην παραγωγή κομπόστ, δηλαδή ενός οργανικού εδαφοβελτιωτικού που προσομοιάζει τον χούμο του εδάφους και προωθεί την ανάπτυξη των φυτών καθώς και την βελτίωση του εδάφους. Προέρχεται από τα φυτικά υπολείμματα του κήπου και τα οργανικά απορρίμματα της κουζίνας μας. Κομποστοποίηση λοιπόν, είναι μια φυσική διαδικασία κατά την οποία τα οργανικά

απορρίμματα (φρούτα, λαχανικά, φύλλα, κλαδέματα κ.α) μετατρέπονται σε ένα πλούσιο οργανικό μείγμα που λειτουργεί ως εδαφοβελτιωτικό, λίπασμα και φυτόχωμα. (Μανιός 2009)

Λόγοι για τους οποίους πρέπει να κάνουμε κομποστοποίηση:

- Είναι ο πιο πρακτικός, εύκολος και αποτελεσματικός τρόπος να εκμεταλλευτούμε τα οικιακά και κηπευτικά μας απορρίμματα, ενώ ταυτόχρονα παράγουμε πολύτιμο οργανικό λίπασμα.
- Με την χρήση του προϊόντος της κομποστοποίησης αυξάνουμε την γονιμότητα των εδαφών. Το κομπόστ βελτιώνει το χώμα, άρα βελτιώνει και τα φυτά. Υγιή φυτά σημαίνει καθαρότερος αέρας και προστασία του εδάφους, συνεπώς υγιέστερο περιβάλλον.
- Περιορίζουμε τη ρύπανση του εδάφους, των υπόγειων υδάτων και της ατμόσφαιρας καθώς το ποσοστό των υδάτων που οδηγείτε στους Χ.Υ.Τ.Α. (Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων) .
- Μειώνουμε το κόστος διάθεσης των απορριμμάτων. Η κομποστοποίηση είναι φθηνότερη και ευκολότερη από το να πακετάρουμε τα σκουπίδια και να τα οδηγούμε στους Χ.Υ.Τ.Α
- Μειώνουμε την περιβαλλοντική μόλυνση που προκαλείτε από τα απορριμματοφόρα οχήματα.
- Κάνουμε οικονομία στις σακούλες σκουπιδιών.
- Με σωστή εφαρμογή του κομπόστ στις καλλιέργειες μας εξοικονομούμε ενέργεια, χρήμα και εργασία καθώς διευκολύνονται ή περιορίζονται ορισμένες καλλιεργητικές παρεμβάσεις όπως βοτάνισμα, σκάλισμα, άρδευση.
- Μπορούμε να προσθέσουμε την προσωπική μας σφραγίδα στη συλλογική προσπάθεια για την διαφύλαξη του περιβάλλοντος.

Η κομποστοποίηση είναι μια από τις καλύτερες μεθόδους κάλυψης του εδάφους καθώς και ένα από τα καλύτερα βελτιωτικά του εδάφους. Η χρήση του βελτιώνει τη δομή και την υφή του εδάφους.

- Χαλαρώνει τα αργιλώδη εδάφη και έτσι οι ρίζες εισχωρούν ευκολότερα

στο έδαφος αυξάνοντας την απορροφητικότητα του.

- Βοηθά την ανάπτυξη νέων φυτών
- Η οργανική ύλη που περιέχεται τροφοδοτεί τους μικροοργανισμούς, οι οποίοι κρατάνε το έδαφος υγιές και ισορροπημένο.
- Προστατεύει τα φυτά από την παγωνιά.

Στη μέθοδο της κομποστοποίησης οι μικροοργανισμοί <<τρώνε>> τα οργανικά απόβλητα και έτσι πολλαπλασιάζονται και αναπτύσσονται και επιταχύνεται η διεργασία. Ο σωρός μας χρειάζεται την κατάλληλη αναλογία από υλικά πλούσια σε άνθρακα και υλικά πλούσια σε άζωτο. Ανακατεύοντας διάφορα είδη υλικών ή αλλάζοντας τις αναλογίες μπορεί να αλλάξει η ταχύτητα της αποσύνθεσης . όσο καλύτερη είναι η αναλογία σε <<πράσινα>> (πλούσια σε άζωτο) και <<καφέ>> (πλούσια σε άνθρακα) υπολείμματα φυτών, τόσο καλύτερης ποιότητας θα γίνει το κομπόστ και η λιπαντική του ικανότητα. Μέσα στο κομπόστ δισεκατομμύρια οργανισμών τρέφονται, αναπτύσσονται, αναπαράγονται και πεθαίνουν, μετατρέποντας τα οργανικά απόβλητα του νοικοκυριού, του κήπου και της γειτονιάς σε εξαιρετο οργανικό λίπασμα. (Μανιός 2009)

Ο **άνθρακας** δίνει την απαραίτητη ενέργεια στους μικροοργανισμούς, μέσω της οξειδωσης του κατά το μεταβολισμό, και είναι το σημαντικότερο συστατικό στη σύνθεση των τοιχωμάτων του κυττάρου και των άλλων κυτταρικών δομών. Εκτός από το ποσοστό του άνθρακα στα απόβλητα, σημασία για την κομποστοποίηση έχει και η χημική του μορφή. Αυτή καθορίζει τη διαθεσιμότητα του άνθρακα, δηλ, τη δυνατότητα των μικροοργανισμών να τον αφομοιώσουν. Η διαθεσιμότητα του άνθρακα καθορίζει την καταλληλότητα των αποβλήτων ως πηγή άνθρακα για την κομποστοποίηση, το ρυθμό με τον οποίο μπορούν να διασπαστούν τα απόβλητα – και συνεπώς τον απαιτούμενο χρόνο παραμονής τους στο σύστημα, και το ανώτατο όριο του λόγου του άνθρακα προς το άζωτο (C/N) που δεν επιβραδύνει τη διεργασία.

Ο ρόλος του **αζώτου** είναι σημαντικός για τους μικροοργανισμούς. Το άζωτο βρίσκεται σε ικανοποιητικό ποσοστό και σε διαθέσιμες μορφές στα υπολείμματα φαγητού, στα απόβλητα κήπων και πάρκων (ιδίως όταν έχουν γρασίδι), στη λάσπη βιολογικών καθαρισμών και στις διάφορες κοπριές. Αντίθετα έλλειμμα παρουσιάζεται στα ξυλώδη απορρίμματα, το χαρτί και διάφορα βιοχημικά οργανικά απόβλητα. Η ανάμιξη με απόβλητα πλούσια σε άζωτο είναι η ενδεικνυόμενη λύση για την κομποστοποίηση φτωχών σε άζωτο

αποβλήτων.

Η κομποστοποίηση είναι μια αερόβια διαδικασία και ως τέτοια χρειάζεται παροχή **αέρα** για αναπλήρωση του οξυγόνου μέσα στη μάζα των αποβλήτων που καταναλώνεται από τους μικροοργανισμούς. Επομένως ο σωρός πρέπει να είναι πορώδης και να ψιλοκόβεται για να αερίζεται σωστά. Καθώς αποσυντίθεται κατακάθεται μειώνοντας την κυκλοφορία του οξυγόνου. Συχνά προστίθεται διογκωτικά υλικά (άχυρο, τεμάχια ξύλου κ.α) για να βελτιωθεί ο αερισμός.

Κάθε ζωντανός οργανισμός χρειάζεται κάποια ποσότητα αέρα και νερού για να ζήσει. Οι μικροοργανισμοί και οι μακροοργανισμοί δεν αποτελούν εξαίρεση. Το κομπόστ πρέπει να μοιάζει με ένα νωπό σφουγγάρι: να έχει διόδους να περνά ο αέρας ώστε οι διάφοροι οργανισμοί να τροφοδοτούνται με οξυγόνο και να έχει τη σωστή ποσότητα υγρασίας. Προσοχή πολύ ή λίγη υγρασία διαταράσσει την ισορροπία στο κομπόστ και ο έντονος αερισμός οδηγεί σε μείωση της υγρασίας. Η υγρασία έχει άμεση εξάρτηση από τον αερισμό γιατί ο αποτελεσματικός αερισμός της μάζας του κομπόστ στο σωρό εξαρτάται από τους πόρους ανάμεσα στα σωματίδια του κομπόστ. Καθώς αυξάνει η υγρασία οι πόροι γεμίζουν νερό, όπου μπορεί να κυκλοφορήσει ο αέρας μειώνονται και αρχίζουν να επικρατούν αναερόβιες συνθήκες σε τμήματα του σωρού.

Καθώς οι μικροοργανισμοί αποδομούν τα οργανικά συστατικά στα απορρίμματα παράγεται θερμότητα η οποία εγκλωβίζεται στη μάζα του σωρού και ανεβάζει τη **θερμοκρασία**. Η έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες για κάποιο χρονικό διάστημα καταστρέφει πιθανούς παθογόνους οργανισμούς για τον άνθρωπο, τα ζώα και τα φυτά. Για να αποφύγουμε την καταστροφή των ωφέλιμων μικροοργανισμών και την αποτελεσματική καταστροφή των παθογόνων μια καλή θερμοκρασία είναι γύρω στους 55 βαθμούς κελσίου.

Η **αναλογία άνθρακα προς άζωτο (C/N)** είναι μια από τις σημαντικότερες τροφικές παραμέτρους. Για να μπορέσουμε να πετύχουμε μια σωστή σχέση άνθρακα προ άζωτο στο κομπόστ εκμεταλλευόμενοι τις οργανικές ουσίες, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε και την περιεκτικότητα του άνθρακα και αζώτου των ουσιών αυτών. Η βέλτιστη αναλογία για την κομποστοποίηση είναι 15-30:1. Υψηλότερες τιμές του λόγου C/N, επιβραδύνουν τη διεργασία της κομποστοποίησης. Όταν ο λόγος C/N είναι χαμηλότερος, το πλεόνασμα του αζώτου χάνεται στην ατμόσφαιρα με τη μορφή αμμωνίας. Μπορούν έτσι να προκληθούν δυσάρεστες οσμές και να αυξηθεί το pH σε επίπεδα δυσμενή για την κομποστοποίηση.

Συμπεραίνουμε ότι η ίδια η φύση μετατρέπει τα απορρίμματα αυτά σε ένα πλούσιο

*<Εδώ μπορείτε να τοποθετήσετε μια συντομογραφία του τίτλου της πτυχιακής εργασίας σας
– το πολύ έως 6 λέξεις – Διαφορετικά να μείνει κενό*

φυτόχωμα που χρησιμεύει ως λίπασμα και εδαφοβελτιωτικό αγνό, καθαρό και φυσικό.
(Τσώνης 2004).

3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1 ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα και στα τέσσερα σπορεία ήταν σπόροι του υβριδίου της αγγουριάς «NOVA» (εικ. 3.1.1.). Το υβρίδιο αυτό συνιστάται κυρίως για καλλιέργεια στην ύπαιθρο. Το φυτό είναι πολύ παραγωγικό και εξαιρετικά ζωηρό με μεγάλο ποσοστό θηλυκών ανθέων, ιδιαίτερα ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες και στο οίδιο. Ο καρπός είναι άπικρος, 25-28 εκ., σκούρου πράσινου χρώματος πολύς καλής ποιότητας και γεύσης.

[\(https://geoniki.com/products/%CF%83%CF%80%CE%BF%CF%81%CE%BF%CE%B9/%CE%B1%CE%B3%CE%B3%CE%BF%CF%8D%CF%81%CE%B9/%CE%B1%CE%B3%CE%B3%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%B9-%CF%85%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B8%CF%81%CE%B9%CE%BF/\)](https://geoniki.com/products/%CF%83%CF%80%CE%BF%CF%81%CE%BF%CE%B9/%CE%B1%CE%B3%CE%B3%CE%BF%CF%8D%CF%81%CE%B9/%CE%B1%CE%B3%CE%B3%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%B9-%CF%85%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B8%CF%81%CE%B9%CE%BF/)



Εικόνα 3.1.1 < το αγγούρι της ποικιλίας «NOVA»>

3.2 ΦΥΤΟΧΩΜΑΤΑ

3.2.1 ΦΥΤΟΧΩΜΑ ΓΙΑ ΟΞΥΦΙΛΑ ΦΥΤΑ ΚΗΠΟΥΡΟΣ

Το φυτόχωμα για οξύφιλα φυτά είναι υψηλής ποιότητας φυτόχωμα, χαμηλού pH, και αναφέρεται ως ιδανικό υπόστρωμα για οξύφιλα φυτά όπως η γαρδένια, καμέλια, ορτανσία, αζαλέα και ροδόδεντρο. Είναι εμπλουτισμένο με compost της Δ.Ε.Δ.Ι.Σ.Α., περλίτη, τύρφη, ελαφρόπετρα και θρεπτικά στοιχεία. Απελευθερώνει σταδιακά όλα τα απαραίτητα στοιχεία για τη θρέψη των φυτών σε αφομοιώσιμη μορφή κρατώντας τα φυτά σε άριστες συνθήκες θρέψης για μεγάλο χρονικό διάστημα. Με τη σταδιακή απελευθέρωση θρεπτικών στοιχείων επιτυγχάνεται συνεχής ανάπτυξη, μεγαλύτερης διάρκειας ανθοφορία και ποιοτική ανάπτυξη καρπών. Το φυτόχωμα διατηρεί το ριζικό σύστημα σε άριστες συνθήκες αερισμού και στράγγισης αποφεύγοντας έτσι φαινόμενα ασφυξίας και ανάπτυξης σηψιρριζιών. Επιτυγχάνεται βέλτιστη αξιοποίηση νερού. Η συνεργασία με το Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων (ΜΑΙΧ) και ο συνεχής ποιοτικός έλεγχος διασφαλίζει την υψηλή ποιότητα του φυτοχώματος "ΚΗΠΟΥΡΟΣ". Το compost της Δ.Ε.Δ.Ι.Σ.Α., προέρχεται από τη βιολογική επεξεργασία του οργανικού κλάσματος των στερεών απορριμμάτων (όπως ξερά κλαδιά, φύλλα, φλούδες από λαχανικά και φρούτα). Προσφέρει βελτίωση της δομής, της αποστράγγισης και της υδατοικανότητας του προϊόντος. Παράγεται στο εργοστάσιο Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης της Περιφερειακής ενότητας Χανίων Διαδημοτικής Επιχείρησης Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (Δ.Ε.Δ.Ι.Σ.Α.). Τα συστατικά του φυτοχώματος περιλαμβάνουν α) τον περλίτη γιατί είναι ένα φυσικό ορυκτό από ηφαιστειογενή πετρώματα, ελαφρύ υλικό με υψηλό πορώδες, και με την προσθήκη του στο προϊόν αυξάνεται η συγκράτηση υγρασίας και επιτυγχάνεται άριστος αερισμός και στράγγιση, β) την ελαφρόπετρα γιατί είναι φυσικό προϊόν, με υψηλό πορώδες που βελτιώνει την στράγγιση, γ) την τύρφη γιατί είναι επίσης φυσικό υλικό αποδομημένης υδροχαρούς βλάστησης, ξανθού χρώματος, το οποίο διαθέτει ινώδη υφή και εξασφαλίζει καλή στράγγιση. Πιο αναλυτικά το φυτόχωμα περιέχει compost, τύρφη, ελαφρόπετρα και θρεπτικά στοιχεία.

3.2.2 ΦΥΤΟΧΩΜΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΚΗΠΟΥΡΟΣ

Το φυτόχωμα γενικής χρήσης είναι ιδανικό για φυτά εξωτερικών και εσωτερικών χώρων, κηπευτικά, καρποφόρα δένδρα, θάμνους, γκαζόν και σπορεία. Το φυτόχωμα γενικής χρήσης περιέχει compost, τύρφη, περλίτη, ελαφρόπετρα και θρεπτικά στοιχεία.

3.2.3 TERRAPLANT COMPO

Το φυτόχωμα Terraplant Compo 1 είναι υψηλής ποιότητας φυτόχωμα, απολυμασμένο και απαλλαγμένο από σπόρους και φυτοπαθογόνους μικροοργανισμούς. Είναι μίγμα ξανθιάς και μαύρης τύρφης, εμπλουτισμένο με μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία που το καθιστούν κατάλληλο ως φυτόχωμα για κηπευτικά και ανθοκομικά. Πιο αναλυτικά η τύρφη είναι απολυμασμένη και πλήρως απαλλαγμένη από μύκητες, σπόρους ζιζανίων και παθογόνους μικροοργανισμούς. Είναι φυτόχωμα υψηλής ποιότητας με σύνθεση που αποτελείται από 50% ξανθιά και 50% μαύρη τύρφη. Είναι εμπλουτισμένη με άζωτο, φώσφορο, κάλιο, μαγνήσιο, βόριο και άλλα ιχνοστοιχεία. Διαθέτει μεγάλο όγκο πόρων παρέχοντας έξοχο αερισμό. Τέλος είναι ιδανικό για φυτώρια κηπευτικών και ανθοκομικών φυτών καθώς και για αστική χρήση στην μεταφύτευση γλαστρικών φυτών. Κατάλληλο και για χρήση ως εδαφοβελτιωτικό υλικό στην κηποτεχνία.

3.2.4 SELECT

Το φυτόχωμα Select είναι υψηλής ποιότητας φυτόχωμα, μίγμα αποσυντιθέμενη ξανθιά και μαύρη τύρφη. Είναι κατάλληλο για κηπευτικά, ανθοκομικά και για φύτευση σε σπορεία και φυτώρια. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως εδαφοβελτιωτικό.

3.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

3.3.1 ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Σαν οργανική ουσία του εδάφους ορίζεται το σύνολο της φυτικής και ζωικής προέλευσης υπολειμμάτων ή απορριμμάτων που ενσωματώνονται στο έδαφος, όπως π.χ., ρίζες, φύλλα, βλαστοί, διάφοροι ζωντανοί ή νεκροί μικροοργανισμοί, κοπριά ζώων κ.α.,

*<Εδώ μπορείτε να τοποθετήσετε μια συντομογραφία του τίτλου της πτυχιακής εργασίας σας
– το πολύ έως 6 λέξεις – Διαφορετικά να μείνει κενό*

ανεξάρτητα από το στάδιο αποσύνθεσής τους. Τα εδάφη που η περιεκτικότητά τους σε οργανική ουσία φτάνει σε ποσοστό μέχρι και 20% χαρακτηρίζονται σαν ανόργανα, ενώ εκείνα στα οποία το ποσοστό αυτό είναι υψηλότερο χαρακτηρίζονται σαν οργανικά. Το μεγάλο πλεονέκτημα της οργανικής ουσίας σαν πηγής θρεπτικών στοιχείων για τα φυτά είναι ότι απελευθερώνει βαθμιαία, καθώς διασπάται σχετικά αργά με τη βοήθεια μικροοργανισμών, με αποτέλεσμα να μη χάνονται με το νερό της στράγγισης. Ο ρυθμός της διάσπασης των οργανικών υλικών στο έδαφος επηρεάζεται από το οξυγόνο, την υγρασία, τη θερμοκρασία, το pH του εδάφους, κυρίως όμως από τη σχέση C/N των υλικών αυτών. Ο άνθρακας αποτελεί δείκτη αποταμίευσης ενέργειας στο έδαφος για τους μικροοργανισμούς, ενώ το άζωτο αποτελεί βασικό συστατικό των πρωτεϊνών τους. Η τιμή του πηλίκου C/N στους φυτικούς ιστούς που ευνοεί τη μικροβιακή δράση, άρα και τη διάσπαση της οργανικής ουσίας, κυμαίνεται από 25/1 έως 30/1.

Υλικά:

- ✓ Κωνικές φιάλες των 500 ml
- ✓ Ογκομετρικοί κύλινδροι των 20 ml
- ✓ Προχοίδες των 25 ή 50 ml
- ✓ Μαγνητικός αναδευτήρας
- ✓ Αναλυτικός ζυγός

Εκτέλεση:

Ζυγίζεται 0,250 έως 0,260 gr δείγματος compost στις κωνικές φιάλες των 500 ml. Προστίθεται 10ml $K_2Cr_2O_7$ 1 N και ακολουθεί ήπια ανάδευση με περιστροφική κίνηση. Ακολουθεί η προσθήκη 20 ml πυκνού H_2SO_4 και νέα ανάδευση για 1 λεπτό σε απαγωγό εστία, όπου το δείγμα αφήνεται σε ηρεμία για 30λεπτά. Μετά το τέλος των 30 λεπτών προστίθεται στην κωνική φιάλη κατά σειρά 150 – 200 ml νερού, 10 ml πυκνού H_3PO_4 , 0,2 gr NaF και 1-2 ml δείκτη διφαινυλαμίνης. Μετά την ομογενοποίησή του, το δείγμα πρέπει να έχει πάρει ένα σκούρο μπλε χρώμα. Εκτός από το δείγμα παρασκευάζεται και ένα τυφλό διάλυμα, το οποίο πρέπει να περιέχει όλα τα προαναφερθέντα αντιδραστήρια στις ίδιες ποσότητες και κανονικότητες εκτός από το έδαφος. Ο σκοπός για τον οποίο παρασκευάζεται τυφλό, είναι ο έλεγχος της κανονικότητας του διαλύματος του δισθενούς σιδήρου. Ακολουθεί η ογκομέτρηση πρώτα του τυφλού και μετά του δείγματος με διάλυμα εναμμώνιου θεικού σιδήρου. Το τέλος της εξουδετέρωσης διαπιστώνεται με την αιφνίδια αλλαγή του χρώματος

από σκούρο μπλε σε πράσινο. (Σινάνης 2003)

3.3.2 ΡΗ – ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ

Η ονομασία pH προκύπτει από τις λέξεις <<Hydrogen Potenz>> (Potenz σημαίνει <<τη δυνατότητα να είναι >>, <<Hydrogen>> σημαίνει Υδρογόνο). Όξινα διαλύματα, έχουν μια υψηλή συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου ενώ τα αλκαλικά διαλύματα έχουν μια χαμηλή συγκέντρωση. Διαλύματα για τα οποία η τιμή του pH είναι μικρότερη από 7 χαρακτηρίζονται ως όξινα, ενώ διαλύματα με pH μεγαλύτερο από 7 χαρακτηρίζονται αλκαλικά. Τέλος τα διαλύματα με pH=7 ονομάζονται ουδέτερα.

Η γνώση της τιμής του pH των εδαφών είναι ένα σημαντικό διαγνωστικό στοιχείο, που βοηθά τον εδαφολόγο να βγάλει πολλά συμπεράσματα γύρω από το τι συνέβη ή τι συμβαίνει και διαμορφώθηκε η τιμή αυτή και τι συνέπειες αναμένεται να έχει στα εδάφη, αλλά και στα φυτά που αναπτύσσονται σε αυτά.

Υλικά:

- ✓ Αναλυτικός ζυγός
- ✓ Πλαστικά δοχεία
- ✓ Σπάτουλες
- ✓ Φυγόκεντρος

Εκτέλεση:

Ζυγίζονται 200 gr αεροξηραμένου εδάφους και μεταφέρονται σε πλαστικό δοχείο. Προστίθενται σταδιακά μικρές ποσότητες απεσταγμένου νερού και αναμιγνύονται με το έδαφος με τη βοήθεια μιας σπάτουλας μέχρι περίπου τον κορεσμό του. Η πάστα του εδάφους καλύπτεται και αφήνεται για μισή περίπου ώρα προκειμένου να διαποτιστεί το έδαφος από το νερό. Στη συνέχεια προστίθεται νερό μέχρι τον κορεσμό της. Το σημείο κορεσμού έχει επιτευχθεί όταν η πάστα αποκτήσει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- i. Η επιφάνεια της πάστας πρέπει να γυαλίζει, χωρίς όμως να εμφανίζει περίσσεια νερού.
- ii. Αν με τη σπάτουλα χαραχθεί ένα αυλάκι στην πάστα, τότε αυτό θα πρέπει να κλείνει σιγά-σιγά με μετακίνηση υγρής μάζας εδάφους.
- iii. Η πάστα θα πρέπει να γλιστρά ελεύθερα πάνω στη σπάτουλα, όταν αφηθεί να πέσει από αυτή.

Στη συνέχεια η πάστα αφήνεται σε ηρεμία το λιγότερο για 4 ώρες. Γίνεται επανέλεγχος των χαρακτηριστικών της και αν διαπιστωθεί ότι η ποσότητα του νερού που προστέθηκε υπερβαίνει το νερό κορεσμού, προστίθεται ακόμα μια μικρή προζυγισμένη ποσότητα εδάφους προκειμένου να αποκτήσει η πάστα τα προαναφερόμενα χαρακτηριστικά.

Αμέσως μετά την παραλαβή του εκχυλίσματος κορεσμού μετρείται η ηλεκτρική του αγωγιμότητα. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) είναι μέγεθος αντίστροφο της αντίστασης ($EC=1/R$) και άρα είναι ανάλογη της συγκέντρωσης του διαλύματος σε ιόντα. Ηλεκτρική αγωγιμότητα, ορίζεται η αγωγιμότητα που μετράται στους 25 °C με τη βοήθεια δυο ηλεκτροδίων από λευκόχρυσο με επιφάνεια 1 cm² που απέχουν μεταξύ τους 1 cm.

Υλικά:

- ✓ Αγωγιμόμετρο
- ✓ Θερμόμετρο

Εκτέλεση:

Το εκχύλισμα κορεσμού που αποκτήθηκε από την πάστα του εδάφους, μεταφέρεται στο δοχείο υποδοχέα του αγωγιμόμετρου όπου βυθίζεται το ηλεκτρόδιο και στη συνέχεια λαμβάνεται η ένδειξη. Το εκχύλισμα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο τέλος της μέτρησης και για τον προσδιορισμό των υδατοδιαλυτών αλάτων, σε αντίθεση μ' εκείνο που χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση του Ph. (Σινάνης 2003)

3.3.3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΦΩΣΦΩΡΟΥ (P)

Ο φώσφορος στο έδαφος, όπως και όλα τα θρεπτικά στοιχεία, απαντάται τόσο στη στερεή φάση, όσο και στο εδαφικό διάλυμα με διάφορες μορφές. Από τις μορφές αυτές φωσφόρου ένα πολύ μικρό ποσοστό είναι εύκολα αφομοιώσιμο από τα φυτά, είτε γιατί βρίσκεται στο εδαφικό διάλυμα, είτε γιατί μπορεί να μετακινηθεί εύκολα από τη στερεή φάση προς το εδαφικό διάλυμα. Κατά το μεγαλύτερο ποσοστό ο φώσφορος στο έδαφος είναι ή δύσκολα ή πολύ δύσκολα αφομοιώσιμος, γιατί είτε είναι προσροφημένος στη στερεή φάση με ισχυρές δυνάμεις, είτε εμφανίζεται με τη μορφή δυσδιάλυτων φωσφορικών ενώσεων που απελευθερώνουν το φώσφορο πολύ αργά στο εδαφικό διάλυμα. Η μέθοδος που ακολουθήσαμε είναι η μέθοδος OLSEN (1954). Στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιείται σαν εκχυλιστικό διάλυμα NaHCO₃ 0,5 M με pH=8,5 και προτάθηκε αρχικά για ασβεστούχα εδάφη. Αργότερα όμως διαπιστώθηκε ότι η μέθοδος δίδει αξιόπιστα αποτελέσματα και για ελαφρώς όξινα εδάφη, με αποτέλεσμα σήμερα να εφαρμόζεται ευρύτατα.

Υλικά:

- ✓ Αναλυτικός ζυγός
- ✓ Κωνικές φιάλες των 250 ml ή πλαστικά μπουκάλια
- ✓ Συσκευή ανακίνησης
- ✓ Χωνιά με ηθμούς Whatman N°40
- ✓ Ογκομετρικές φιάλες των 50 ml
- ✓ Φασματοφωτόμετρο

Εκτέλεση:

Σε μία κωνική φιάλη ή σε πλαστικά μπουκάλια μεταφέρονται 5 gr εδάφους μαζί με 100 ml του εκχυλιστικού διαλύματος NaHCO_3 . το μίγμα ανακινείται επί 30 λεπτά σε κατάλληλη συσκευή ανακίνησης και τέλος διηθείται με ηθμό Whatman N°40. Το διήθημα χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη του χρώματος έστω και αν είναι ελαφρώς χρωματισμένο. Σε ογκομετρική φιάλη των 50 ml φέρονται 10 ml από το εκχύλισμα και με προσθήκη μιας ορισμένης ποσότητας H_2SO_4 5N. Η ποσότητα του διαλύματος H_2SO_4 5N που είναι απαραίτητη για τη ρύθμιση του Ph, μπορεί να βρεθεί με μία δοκιμή σ' ένα άλλο δείγμα 10 ml εκχυλιστικού με τη βοήθεια δείκτη νιτροφαινόλης. Στη συνέχεια προστίθενται απεσταγμένο νερό μέχρι περίπου τα 40 ml, 8 ml από το ασκορβικό οξύ και η φιάλη συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή με νερό και ανακινείται καλά. Μετά από 10 λεπτά μετρείται η ένταση του χαρακτηριστικού μπλε χρώματος με φασματοφωτόμετρο και σε μήκος 882 nm. (Σινάνης 2003)

3.3.4 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ NH_4^+ ΚΑΙ NO_3^- ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ KJELDAHL

Η μέθοδος βασίζεται στη διαδικασία υγρής πέψης – καύσης του αζώτου του εδάφους ή των φυτικών ιστών με τη μετατροπή του σε αμμώνιο (NH_4^-) με την κατεργασία πυκνού H_2SO_4 σε υψηλές θερμοκρασίες. Η παραγόμενη NH_3 με απόσταξη μετά τη δέσμευση της με βορικό οξύ προσδιορίζεται με τιτλοδότηση HCL. Στα στάδια υγρής καύσης – απόσταξης, ροής – τιτλοδότησης παρουσιάζονται με τις ακόλουθες χημικές αντιδράσεις :

Η συσκευή Kjeldahl (Εικ. 1) αποτελείται από 3 κύρια μέρη:

- Τη μονάδα απόσταξης
- Το σύστημα υγρής καύσης πέψης
- Τη συσκευή τιτλοδότησης με 0,1 M HCl.

*<Εδώ μπορείτε να τοποθετήσετε μια συντομογραφία του τίτλου της πτυχιακής εργασίας σας
– το πολύ έως 6 λέξεις – Διαφορετικά να μείνει κενό*

Η συσκευή είναι σε λειτουργία μετά τη ρύθμιση του συστήματος υγρής καύσης στους 420 °C και στη σταθεροποίηση της θερμοκρασίας στην αντίστοιχη φωτεινή ένδειξη. Η προετοιμασία του δείγματος στην υγρή καύση για έδαφος (10 gr) ή μάζα φυτικού ιστού (0,200 gr) γίνεται ξήρανση των δειγμάτων. Στη συνέχεια με τον φωτεινό διακόπτη, ανοίγεται η μονάδα απόσταξης και ρυθμίζεται η λειτουργία της ανάλογα με την εκτίμηση της ποσότητας του ολικού αζώτου που περιέχει το δείγμα (έδαφος, φυτικοί ιστοί). Για την μέτρηση του ολικού αζώτου (%) σε δείγματα εδάφους ή φυτικούς ιστούς ρυθμίζονται οι ενδείξεις στην μονάδα απόσταξης.

Υγρή καύση –πέψη

Μετά την προετοιμασία των εδαφικών δειγμάτων, δείγμα εδάφους τοποθετείται στον ειδικό σωλήνα πέψης (Kjeldahl) της υγρής καύσης με μια ταμπλέτα σεληνίου. Στη συνέχεια στο σωλήνα προστίθενται 7 ml πυκνού H₂SO₄ και αναδεύεται με προσοχή το περιεχόμενο. Οι σωλήνες πέψης τοποθετούνται στο σύστημα απαγωγής και ανοίγεται η μέγιστη ροή του αέρα για να γίνει η καύση με έντονο ρυθμό. Κατόπιν το σύστημα απαγωγής με τους σωλήνες της υγρής καύσης – πέψης τοποθετείται στην συσκευή που έχει προθερμανθεί στους 420 °C. Η πέψη συνεχίζεται για 3-4 min με τη μέγιστη ροή απαγωγής και στη συνέχεια ρυθμίζεται η απαγωγή ώστε να περιέχονται ελάχιστοι καπνοί οι προερχόμενοι από την καύση του δείγματος με πυκνό H₂SO₄ για να ελεγχθεί η καύση. Η υγρή καύση συνεχίζεται για 20-45 min μέχρις ότου το υγρό γίνει διαυγές. Αφαιρείται το σύστημα απαγωγής και οι σωλήνες τοποθετούνται στην ειδική βάση για ψύξη πλησίον της συσκευής πέψης. Μετά την ψύξη των σωλήνων πέψης προστίθεται σε κάθε ένα σωλήνα 75 ml χλιαρό αποσταγμένο νερό και αναδεύεται καλά. Στην περίπτωση που το περιεχόμενο των σωλήνων πέψης είναι πολύ ψυχρό, κατά την προσθήκη του αποσταγμένου ύδατος θα πραγματοποιηθεί καταβύθιση των αλάτων.

Απόσταξη

Η συσκευή απόσταξης ρυθμίζεται αφού προστεθούν 25 ml διαλύματος βορικού οξέος 4% σε κάθε φιάλη υποδοχής της συσκευής απόσταξης. Η συσκευή απόσταξης είναι εφοδιασμένη με ειδικές μαγνητικές αντλίες εφοδιασμού του NaOH 40% και αποσταγμένου νερού. Το πρόγραμμα της συσκευής απόσταξης ρυθμίζει τις ποσότητες του NaOH, το χρόνο απόσταξης και το χρόνο ατμού. Οι σωλήνες που είναι στη βάση ψύξης μεταφέρονται στην ειδική βάση βρασμού για απόσταξη. Η ίδια διαδικασία ακολουθείται και για το τυφλό.

Τιτλοδότηση

Μετά την απόσταξη, το απόσταγμα τιτλοδοτείται με διάλυμα HCl 0,1 M στη συσκευή τιτλοδότησης. Η ογκομέτρηση αρχίζει με το τυφλό και σημειώνονται τα ml του οξέος που καταναλώθηκαν για κάθε δείγμα για το μεταχρωματισμό από διαυγές πράσινο σε έντονο ερυθρό χρώμα. Η ίδια διαδικασία ακολουθείται μετά την απόσταξη κάθε δείγματος όλων των σωλήνων Kjeldahl.

(<http://ir.lib.uth.gr/bitstream/handle/11615/1470/P0001470.pdf?sequence=1&isAllo wed=y>)



Εικόνα1: είναι η συσκευή Kjeldahl

3.3.5 ΜΕΘΟΔΟΣ ICP

Επιθυμητές ιδιότητες φασματομέτρου εκπομπής με ICP:

- Υψηλή διακριτική ικανότητα
- Ταχεία συλλογή και επεξεργασία δεδομένων
- Χαμηλή παράσιτη ακτινοβολία
- Μεγάλη δυναμική περιοχή
- Ακριβής επαναλήψιμη αναγνώριση
- Επαναλήψιμες μετρήσεις
- Υψηλή σταθερότητα
- Εύκολη διόρθωση υποβάθρου
- Λειτουργία με υπολογιστή

Αναλυτική μεθοδολογία

- Επιλογή μήκους κύματος

*<Εδώ μπορείτε να τοποθετήσετε μια συντομογραφία του τίτλου της πτυχιακής εργασίας σας
– το πολύ έως 6 λέξεις – Διαφορετικά να μείνει κενό*

- Βαθμονόμηση μήκους κύματος με πρότυπα διαλύματα και δείγματα
- Βαθμονόμηση οργάνου

Η ανάλυση με φασματομετρία ατομικών μαζών περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Ατομοποίηση
- Ιοντισμός, παράγοντας δέσμη μονοφορτισμένων θετικών ιόντων
- Διαχωρισμός των ιόντων με βάση το λόγο m/z
- Απαρίθμηση ιόντων

Τα πλεονεκτήματα της τεχνικής αυτής είναι τα χαμηλότερα όρια ανίχνευσης, τη μεγαλύτερη ταχύτητα: 150 δείγματα * 72 στοιχεία / 8 ώρες = 10800 αναλύσεις ανά 8 ώρες, αποκλειστική δυνατότητα ισοτοπικής ανάλυσης, ανάλυση σπάνιων γαιών, μηδενικές χημικές παρεμποδίσεις και τέλος τη μεγαλύτερη δυναμική περιοχή. Το μειονέκτημα αυτής της τεχνικής είναι το υψηλό κόστος λειτουργίας, εκτός αν εκτελούνται πολλοί προσδιορισμοί. (Σινάνης 2003)

3.4 ΦΥΤΑ ΑΓΓΟΥΡΙΑΣ

Μετά το τέλος του πειράματος, την τελευταία μέρα μετρήσαμε το τελικό ύψος των φυτών. Ξεριζώσαμε τα φυτά και καθαρίσαμε τις ρίζες από τα φυτοχώματα. Αμέσως μετά ζυγίσαμε τα φυτά παίρνοντας έτσι το νωπό βάρος των φυτών. Μετά βάλουμε τα φυτά στο φούρνο στους 420 °C για 5 μέρες, ώστε να αποξηρανθούν (Εικ. 3.4.1). Με το πέρας των πέντε ημερών ζυγίσαμε ξανά τα φυτά παίρνοντας έτσι το ξηρό βάρος τους. Κόψαμε τις ρίζες από τα κύρια στελέχη. Πήραμε ένα γουδί και πολτοποιήσαμε τα στελέχη και τα φύλλα για κάθε δείγμα ξεχωριστά. Με τη διαδικασία αυτή θα μετρήσουμε τα θρεπτικά στοιχεία με τη μέθοδο ICP που την αναφέραμε και περιγράψαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο.



Εικόνα 3.4.1: < ο φούρνος που μπήκαν τα φυτά για αποξήρανση)

4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ

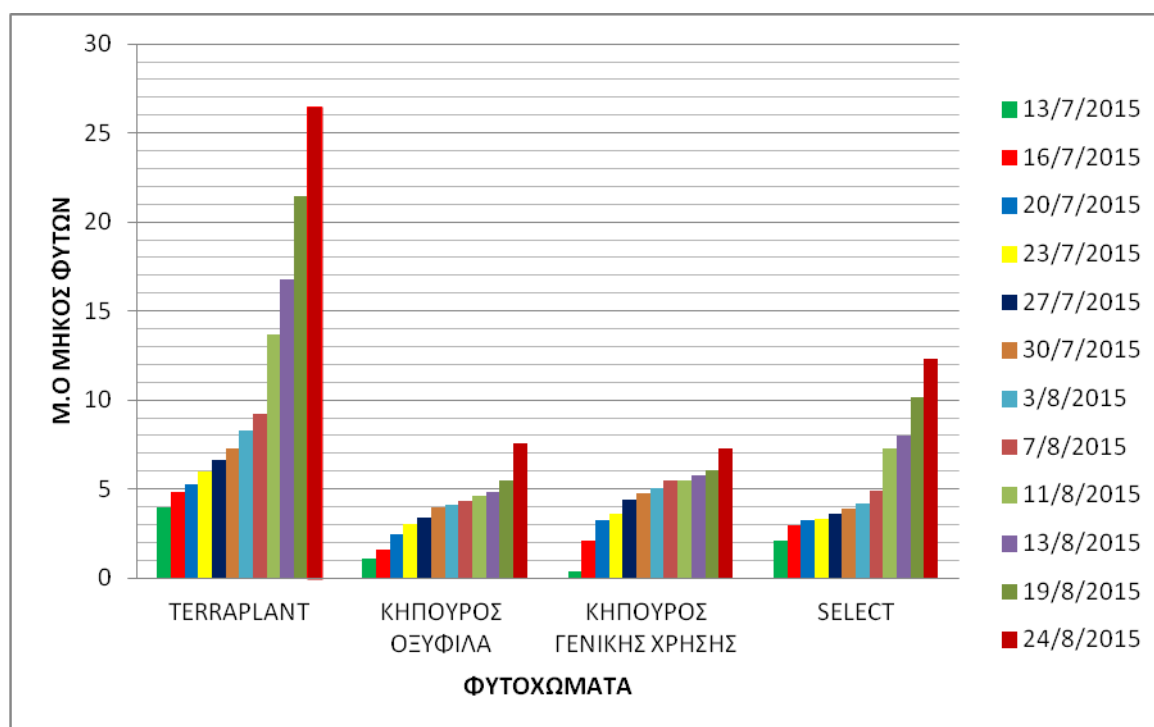
Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιάσουμε αρχικά τα αποτελέσματα που πήραμε από το πείραμα και σε δεύτερη φάση τα γραφήματα. Τα πρώτα αποτελέσματα αφορούν το ύψος των φυτών με την πάροδο της πειραματικής περιόδου. (Πίνακας)

Πίνακας 1: Μέσος όρος του κάθε φυτοχώματος από τις μετρήσεις του ύψους των φυτών (n=14).

Φύτεμα:9/7/2015	TERRAPLANT	ΚΗΠΟΥΡΟΣ ΟΞΥΦΥΛΛΑ	ΚΗΠΟΥΡΟΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ	SELECT
13/7/2015	3.96	1.1	0.39	2.1
16/7/2015	4.85	1.57	2.1	2.96
20/7/2015	5.28	2.46	3.27	3.25
23/7/2015	5.96	3.03	3.6	3.32
27/7/2015	6.6	3.42	4.39	3.64
30/7/2015	7.28	4	4.75	3.92
3/8/2015	8.32	4.14	5.03	4.21
7/8/2015	9.25	4.32	5.46	4.9
11/8/2015	13.67	4.64	5.5	7.25
13/8/2015	16.75	4.85	5.75	7.97
19/8/2015	21.42	5.5	6.03	10.17
24/8/2015	26.42	7.6	7.25	12.28

Η γραφική απεικόνιση της επίδρασης του φυτοχώματος επί του ύψους των φυτών δίνεται στο επόμενο ραβδόγραμμα.

Ραβδόγραμμα1: Σύγκριση στην ανάπτυξη των τεσσάρων φυτοχώματων



Αμέσως μετά την τελευταία μέτρηση του ύψους των φυτών κάναμε αναλύσεις και στα φυτοχώματα και τις μετρήσεις τις παρουσιάζουμε στους παρακάτω πίνακες για κάθε φυτόχωμα ξεχωριστά.

Πίνακας 2: Φυσικοχημικοί παράμετροι του φυτοχώματος SELECT

ΑΝΑΛΥΣΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ
pH	Νωπό:6.07/Ξηρό:5.84	1:5
E.C	1.81 mS/cm-	Εκχ.Πάστας κορεσμού
Οργ. Ουσία	44,1%	Υγρή καύση
Οργ. Ουσία	91,2%	Ξηρή καύση
NO ₃	570,1ppm	Εκχ. KCl- Kjeldahl
NH ₄ ⁺	5,6ppm	Εκχ. KCl- Kjeldahl

<Εδώ μπορείτε να τοποθετήσετε μια συντομογραφία του τίτλου της πτυχιακής εργασίας σας
 – το πολύ έως 6 λέξεις – Διαφορετικά να μείνει κενό

P	150ppm	Εκχ. NaHCO_3 - Photometer
P total	604.91 ppm	Ξηρή καύση – ICP
K	448.75 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Mg	1047.60 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Na	342 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Ca	6083.22 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Fe	365.32ppm	Ξηρή καύση- ICP
Mn	24.99 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Zn	7.82 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Cu	6.79 ppm	Ξηρή καύση- ICP
B	4.90ppm	Ξηρή καύση- ICP
Υγρασία επί νοπού	73.4%	Ξήρανση στους 105οC
Υγρασία επί ξηρου	11.4%	
Σχέση C/N υγρό	48.1	
Σχέση C/N ξηρο	99.4	
Ολικό Άζωτο	2%	Kjeldahl επί νοπού
Ολικο CaCO_3	0%	
Ni	0.88ppm	Ξηρή καύση- ICP
Pb	2.74ppm	Ξηρή καύση- ICP
Cd	<3.4ppb	Ξηρή καύση- ICP
Cr	<6.1ppb	Ξηρή καύση- ICP
Co	<7ppb	Ξηρή καύση- ICP

Το επόμενο φυτόχωμα είναι το Κηπουρός Γενικής Χρήσης (πινακ.3)

Πίνακας 3: Φυσικοχημικοί παράμετροι του φυτοχώματος Κηπουρός Γενικής Χρήσης

ΑΝΑΛΥΣΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ
pH	Νωπο:6.71/Ξηρό:7.04	1:5
E.C	7.96mS/cm-	Εκχ. Πάστας κορεσμού
Οργ. Ουσία	36%	Υγρή καύση
Οργ. Ουσία	50.1%	Ξηρή καύση
NO ₃	1278.5 ppm	Εκχ. KCl- Kjeldahl
NH ₄ ⁺	19.9 ppm	Εκχ. KCl- Kjeldahl
P	200 ppm	Εκχ. NAHCO ₃ - Photometer
P total	4024.91 ppm	Ξηρή καύση – ICP
K	1914.65ppm	Ξηρή καύση- ICP
Mg	1195.67 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Na	1634.53 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Ca	20660.27 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Fe	1583.64ppm	Ξηρή καύση- ICP
Mn	42.20ppm	Ξηρή καύση- ICP
Zn	74.63 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Cu	26.02 ppm	Ξηρή καύση- ICP
B	9.87 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Υγρασία επί νωπού	28.1%	Ξήρανση στους 105°C
Υγρασία επί ξηρού	7%	
Σχέση C/N υγρό	32.3	
Σχέση C/N ξηρο	45	
Ολικό Άζωτο	0.9%	Kjeldahl επί νωπού

<Εδώ μπορείτε να τοποθετήσετε μια συντομογραφία του τίτλου της πτυχιακής εργασίας σας
 – το πολύ έως 6 λέξεις – Διαφορετικά να μείνει κενό

Ολικό CaCO ₃	4.6%	
Ni	7.10ppm	Ξηρή καύση- ICP
Pb	13.59ppm	Ξηρή καύση- ICP
Cd	0.05ppm	Ξηρή καύση- ICP
Cr	8.50 ppm	Ξηρή καύση-ICP
Co	<7ppb	Ξηρή καύση- ICP

Ακολουθεί το φυτόχωμα Κηπουρός Οξίφυλλα (πινακ.4)

Πίνακας 4: Φυσικοχημικοί παράμετροι του φυτοχώματος Κηπουρός Οξίφυλλα

ΑΝΑΛΥΣΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ
pH	Νωπό:6.96/Ξηρό:7.19	1:5
E.C	6.31 mS/cm-	Εκχ. Πάστας κορεσμού
Οργ. Ουσία	31%	Υγρή καύση
Οργ. Ουσία	51.9%	Ξηρή καύση
NO ₃	582.4 ppm	Εκχ. KCl- Kjeldahl
NH ₄ ⁺	25.8 ppm	Εκχ. KCl- Kjeldahl
P	230 ppm	Εκχ. NAHCO ₃ - Photometer
P total	5135.41 ppm	Ξηρή καύση – ICP

K	2540.86 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Mg	1432.86 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Na	1820.33 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Ca	25268.49 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Fe	1723.34ppm	Ξηρή καύση- ICP
Mn	45.66 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Zn	98.75 ppm	Ξηρή καύση- ICP

Cu	35.24 ppm	Ξηρή καύση- ICP
B	11.37 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Υγρασία επί νωπού	32.4%	Ξήρανση στους 105°C
Υγρασία επί ξηρου	6.9%	
Σχέση C/N υγρό	8.6	
Σχέση C/N ξηρο	14.4	
Ολικό Άζωτο	3.1%	Kjeldahl επί νωπού
Ολικο CaCO ₃	6.2%	
Ni	8.15 ppm	Ξηρή καύση-ICP
Pb	19.04ppm	Ξηρή καύση-ICP
Cd	0.16ppm	Ξηρή καύση- ICP
Cr	8.87 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Co	<7ppb	Ξηρή καύση- ICP

Το τέταρτο και τελευταίο φυτόχωμα είναι το Terraplant Compro (πινακ.5)

Πίνακας 5: Φυσικοχημικοί παράμετροι του φυτοχώματος Terraplant Compro

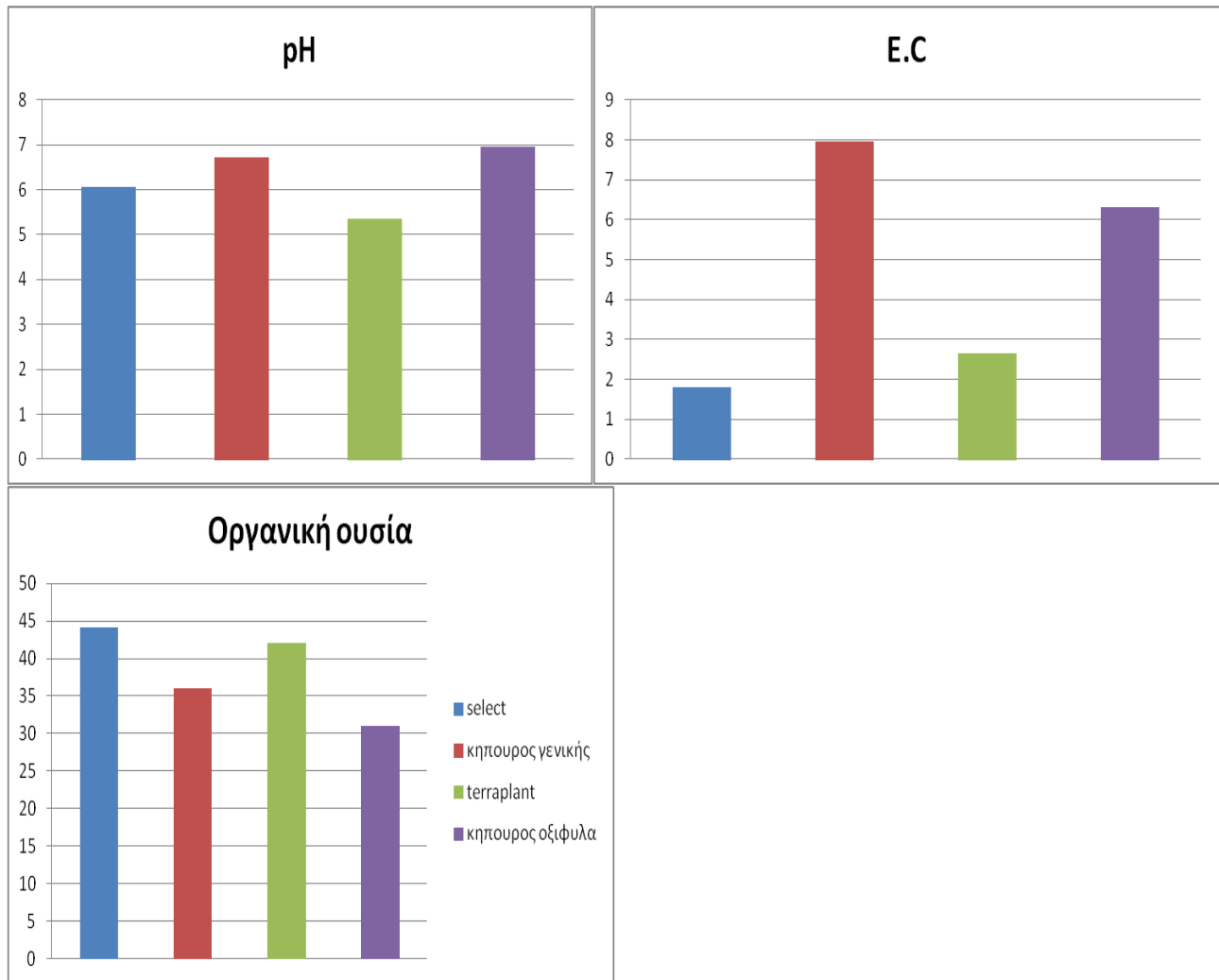
ΑΝΑΛΥΣΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ
pH	Νωπό:5.35/Ξηρό:5.28	1:5
E.C	2.66 mS/cm-	Εκχ. Πάστας κορεσμού
Οργ. Ουσία	42.1%	Υγρή καύση
Οργ. Ουσία	92.1%	Ξηρή καύση
NO ₃	877.8 ppm	Εκχ. KCl- Kjeldahl
NH ₄ ⁺	303.3ppm	Εκχ. KCl- Kjeldahl
P	490 ppm	Εκχ. NAHCO ₃ - Photometer

<Εδώ μπορείτε να τοποθετήσετε μια συντομογραφία του τίτλου της πτυχιακής εργασίας σας
 – το πολύ έως 6 λέξεις – Διαφορετικά να μείνει κενό

P total	1512.33 ppm	Ξηρή καύση – ICP
K	752.86 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Mg	788.29 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Na	412.43 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Ca	8432.65 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Fe	398.47 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Mn	30.86 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Zn	8.99 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Cu	7.41 ppm	Ξηρή καύση- ICP
B	5.05 ppm	Ξηρή καύση- ICP
Υγρασία επί νοπού	42.3%	Ξήρανση στους 105°C
Υγρασία επί ξηρου	13.2%	
Σχέση C/N υγρό	70.5	
Σχέση C/N ξηρο	154.5	
Ολικό Άζωτο	0.6%	Kjeldahl επί νοπού
Ολικό CaCO ₃	0%	
Ni	1.08ppm	Ξηρή καύση- ICP
Pb	3.56ppm	Ξηρή καύση- ICP
Cd	<3.4ppb	Ξηρή καύση- ICP
Cr	0.04ppm	Ξηρή καύση- ICP
Co	<7ppb	Ξηρή καύση- ICP

Μετά την παραλαβή των αποτελεσμάτων στα φυτοχώματα κάναμε σύγκριση μεταξύ τους στις πιο βασικές αναλύσεις όπως το pH, η ηλεκτρική αγωγιμότητα (E.C), η οργανική ουσία, ο φώσφορος (P), το κάλιο (K), το νάτριο (Na), το μαγγάνιο (Mn), το ασβέστιο (Ca), το σίδηρο (Fe), το μαγνήσιο (Mg), το βόριο (B) και τέλος το χαλκό (Cu).

Ιστόγραμμα 1: Σύγκριση του pH, E.C, οργανική ουσία ανάμεσα στα τέσσερα φυτοχώματα

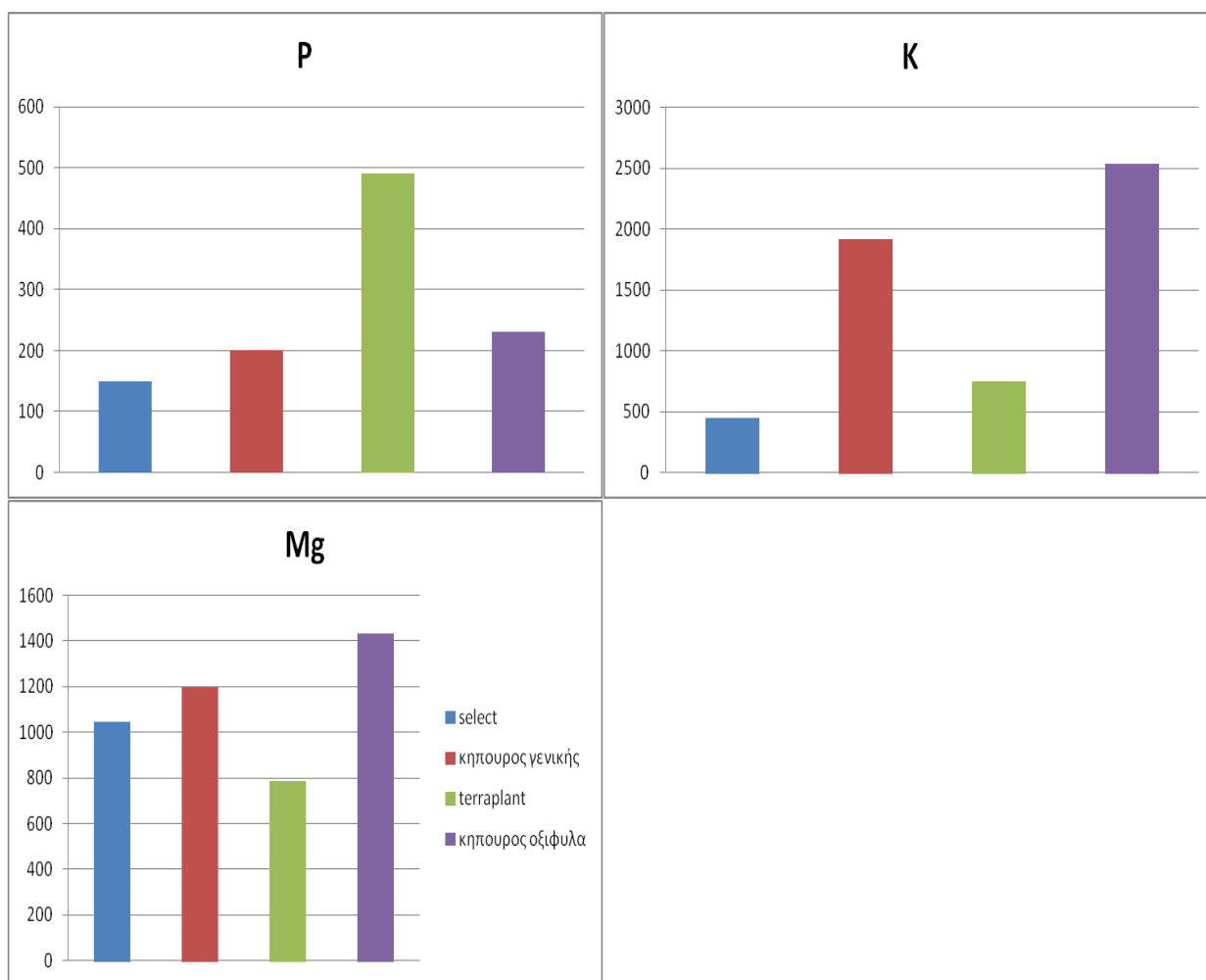


Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (E.C) μετράει το δυναμικό μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος μέσω του νερού. τα καλλιεργούμενα εδάφη αποτελούνται από ένα μίγμα στερεών σωματιδίων. Οι μικροί πόροι που είναι γεμάτοι με νερό ενώ οι μεγαλύτεροι πόροι με αέρα είναι ένα μικρό ποσοστό. Αυτό σημαίνει ότι αν εφαρμόσουμε μια τάση στο έδαφος τότε θα περνά από μέσα του πιο εύκολα το ηλεκτρικό ρεύμα επομένως θα μας δίνει μεγάλη ηλεκτρική αγωγιμότητα. Σε ένα με μεγάλα στερεά σωματίδια – ελαφρό έδαφος οι μεγάλοι πόροι είναι περισσότεροι και καθώς είναι γεμάτοι με αέρα που είπαμε ότι είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού όταν εφαρμόσουμε μια τάση στο έδαφος θα το διαπεράσει λίγο ηλεκτρικό ρεύμα και επομένως θα μετρήσουμε μικρή ηλεκτρική αγωγιμότητα.

<Εδώ μπορείτε να τοποθετήσετε μια συντομογραφία του τίτλου της πτυχιακής εργασίας σας
– το πολύ έως 6 λέξεις – Διαφορετικά να μείνει κενό

Η περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία είναι μια ιδιότητα που παίζει σημαντικό καθοριστικό ρόλο στη γονιμότητα του. (ιστόγραμμα 1) Πρέπει να λαμβάνονται μέτρα με στόχο την διατήρηση και την αύξηση της οργανικής ουσίας κα της βιολογικής δραστηριότητας στο έδαφος ιδιαίτερα σε εδάφη που παρουσιάζουν μεγάλο κίνδυνο συμπίεσης και διάβρωσης.

Ιστόγραμμα 2: Σύγκριση του φωσφόρου (P), καλίου(K), μαγγανίου(Mg).



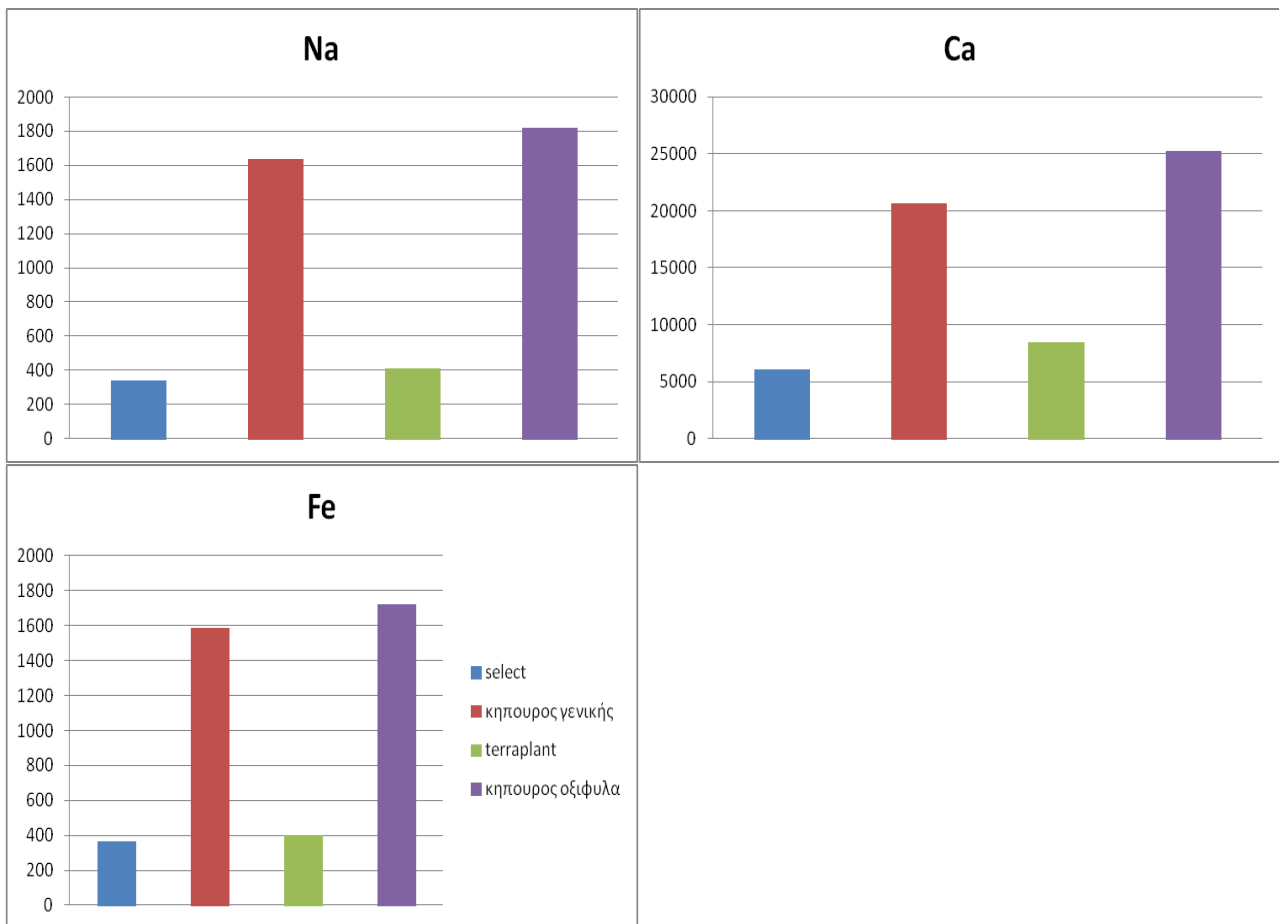
Ο φώσφορος (P) είναι ένα σημαντικό θρεπτικό στοιχείο για τα φυτά, απαραίτητο για την μεταφορά της ενέργειας και άρα απαραίτητο στις πιο ενεργοβόρες φάσεις ανάπτυξης των φυτών: την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και την δημιουργία και ανάπτυξη των ανθέων και καρπών στην συνέχεια. Κατά συνέπεια επηρεάζει άμεσα και σε σημαντικό βαθμό την υγεία των φυτών. Ο φώσφορος είναι ένα ευκίνητο στοιχείο μέσα στα φυτά αλλά δυσκίνητο

στο έδαφος (ιστόγραμμα 2).

Το κάλιο είναι ευκίνητο στοιχείο μέσα στο φυτό και ως εκ τούτου τα συμπτώματα τροφοπενίας εκδηλώνονται πρώτα στα παλιότερα φύλλα. Ανταγωνίζεται το Άζωτο, Μαγνήσιο, Ασβέστιο. Επίσης το κάλιο είναι χαρακτηριστικό θρεπτικό στοιχείο που δίνει καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά στους καρπούς και αυξάνει την περιεκτικότητα πρωτεΐνης στα φυτά. (ιστόγραμμα 2)

Το μαγγάνιο συμμετέχει στη διαθεσιμότητα του σιδήρου μέσα στο φυτό, ενεργοποιεί πολλά ένζυμα μέσα στο φυτό και παίζει σημαντικό ρόλο στην αξιοποίηση του αζώτου. Είναι επίσης δυσκίνητο στοιχείο μέσα στο φυτό. (ιστόγραμμα 2)

Ιστόγραμμα 3: Σύγκριση του Na, Ca, Fe.



Το νάτριο έχει αρνητική επίδραση στα περισσότερα φυτά λόγω της τοξικότητας του όταν συσσωρεύεται σε ορισμένους ιστούς του φυτού και της ικανότητας του να βλάπτει τη δομή του εδάφους ανταγωνιζόμενο άλλα κατιόντα για προσρόφηση. (ιστόγραμμα 3)

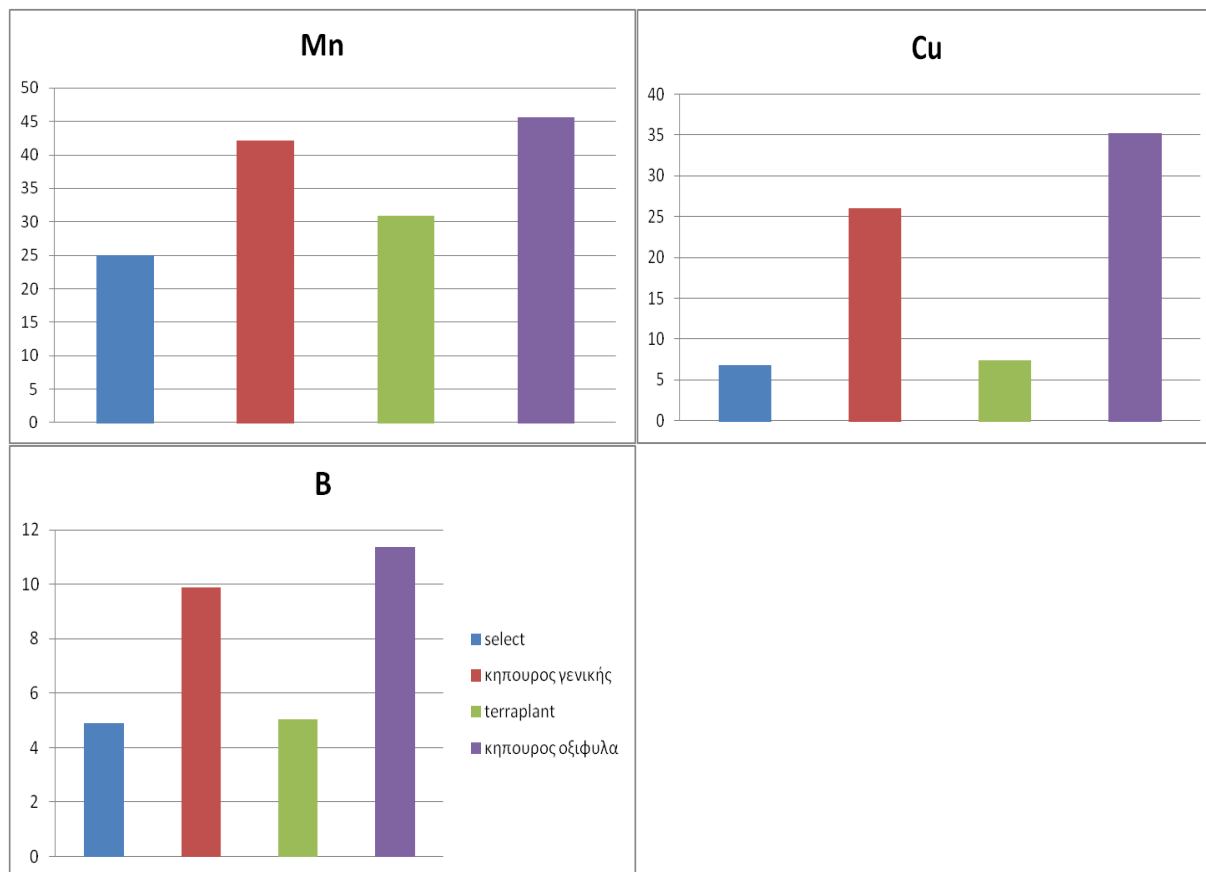
<Εδώ μπορείτε να τοποθετήσετε μια συντομογραφία του τίτλου της πτυχιακής εργασίας σας
– το πολύ έως 6 λέξεις – Διαφορετικά να μείνει κενό

Η πρόσληψη του ασβεστίου από τα φυτά γίνεται παθητικά μέσω της διαπνοής γι' αυτό και σημαντικό ρόλο παίζει το υδατοδιαλυτό ασβέστιο που βρίσκεται στην ζώνη των ριζών. Συνήθως το ασβέστιο υπάρχει σε αφθονία υπάρχει σε αφθονία στο έδαφος. Από τα φυτά απορροφάται σαν κατιόν (Ca^{++}). (ιστόγραμμα 3)

Ο σίδηρος προσλαμβάνεται από το έδαφος σαν δισθενές ή τρισθενές κατιόν (Fe^{++} , Fe^{+++}). Στα όξινα εδάφη βρίσκεται με τη μορφή του δισθενούς σιδήρου (Fe^{++}) που είναι και η αφομοίωση ενώ στα ουδέτερα και αλκαλικά με τη μορφή (Fe^{+++}) που είναι και η αδιάλυτη και η ελάχιστα αφομοιώσιμη. Ο σίδηρος σπάνια απουσιάζει από τα εδάφη. Οι τροφοπενίες σιδήρου σχετίζονται με το pH του εδάφους. Η διαθεσιμότητα του σιδήρου μειώνεται πολύ σε εδάφη με pH μεγαλύτερο του 6,5. Τροφοπενία επίσης μπορεί να εμφανιστεί σε κακώς αποστραγγιζόμενα εδάφη ή σε περιπτώσεις που ποτίζουμε υπερβολικά. (ιστόγραμμα 3).

Η απορρόφηση των ανόργανων συστατικών από τις ρίζες των φυτών για παράδειγμα άζωτο και σίδηρο γίνεται μόνο όταν είναι διαλυμένα σε νερό.

Ιστόγραμμα 4: Σύγκριση με το στοιχείο Mn, Cu, B.



Το μαγνήσιο στο έδαφος συναντάται κυρίως σαν συστατικό διάφορων ορυκτών καθώς και δευτερογενών ορυκτών. Μόνο ένα μικρό ποσοστό του μαγνησίου του εδάφους βρίσκεται σε αυτό με μορφή ανταλλάξιμων κατιόντων. (ιστόγραμμα 4)

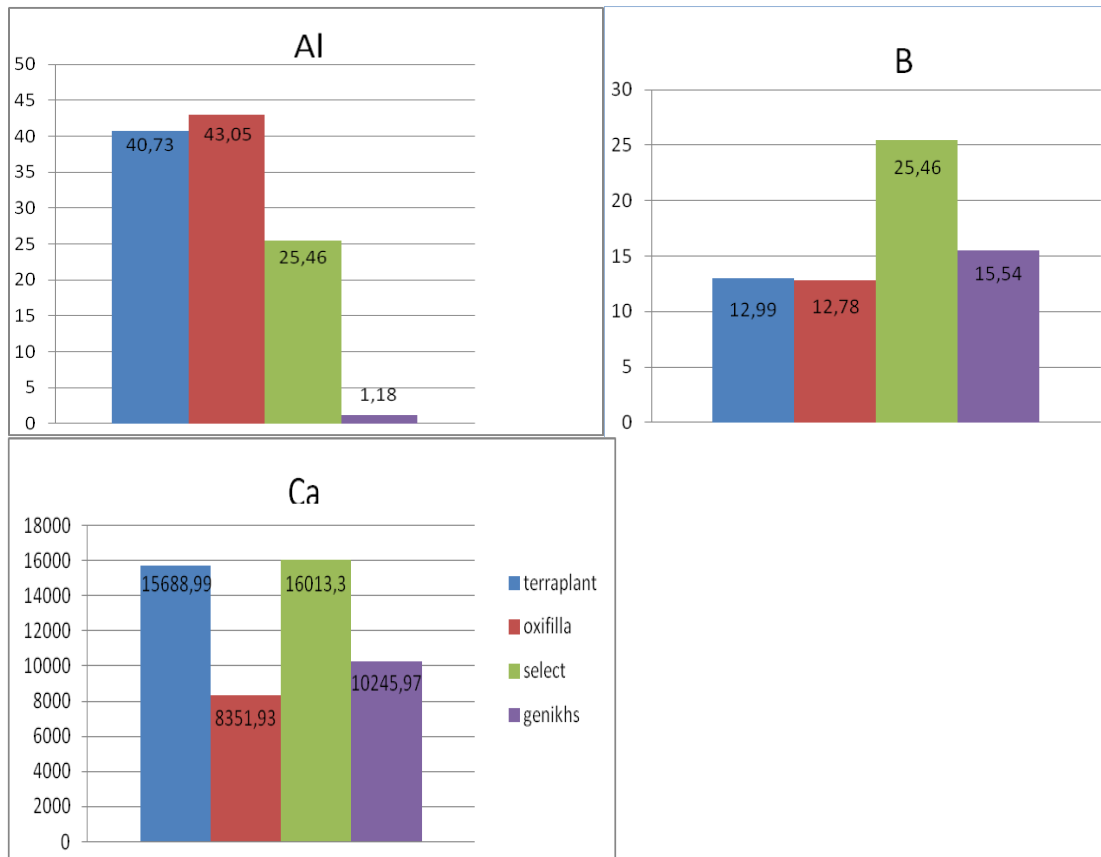
Ο χαλκός ανήκει στα βαρέα μέταλλα και δρα ως καταλύτης για πολλές χημικές αντιδράσεις. Βρίσκεται στο έδαφος με τη μορφή του δισθενούς χαλκού (Cu^{++}) που είναι και η αφομοιώσιμη μορφή του αλλά και πάλι το φυτό προσλαμβάνει πολύ μικρό ποσοστό, περίπου 1%. (ιστόγραμμα 4).

Το βόριο είναι από τα πιο σημαντικά ιχνοστοιχεία για τα φυτά. Ευνοεί την άνθιση, αυξάνει την βιωσιμότητα της γύρης και αυξάνει την καρπόδεση. Ευνοεί την καλή ανάπτυξη της ρίζας γι' αυτό και είναι υψίστης σημασίας θρεπτικό συστατικό σε ριζώδης καλλιέργειες. Η πρόσληψη του βορίου από τα φυτά παρεμποδίζεται από την πρόσληψη ασβεστίου. Αντίθετα διευκολύνεται από την πρόσληψη καλίου. (ιστόγραμμα 4).

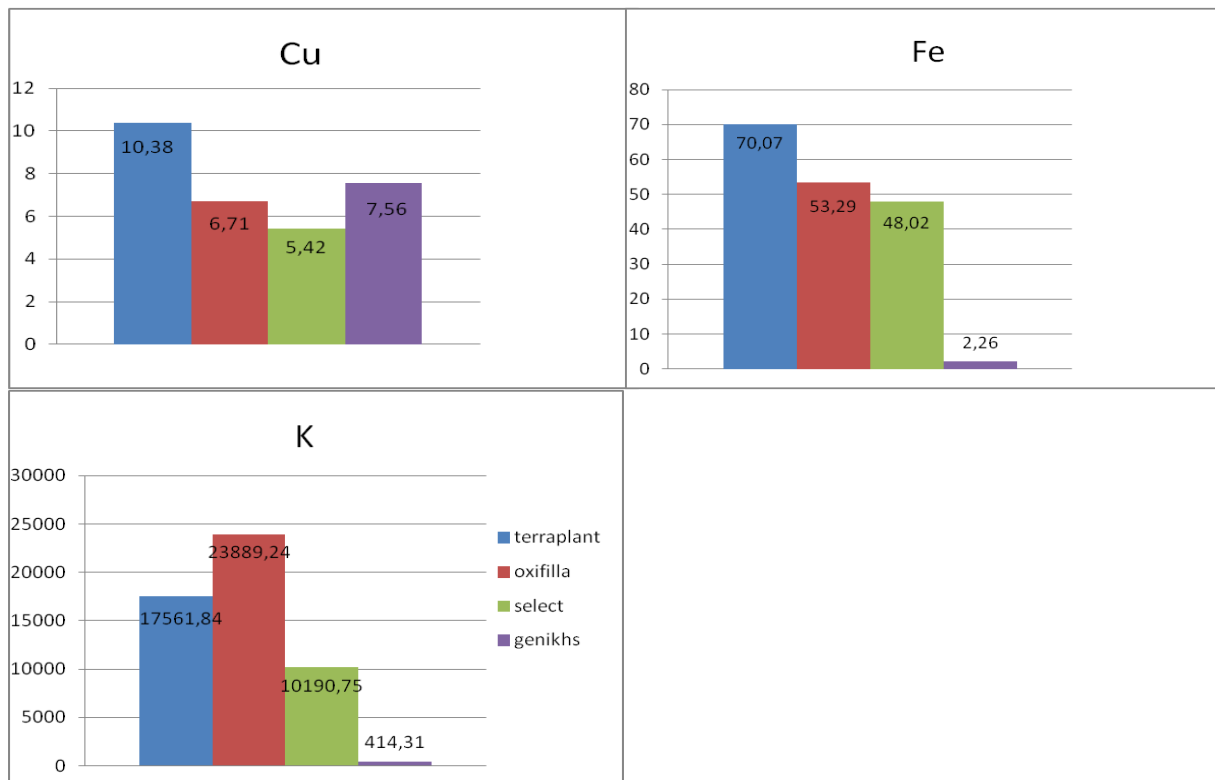
Στα επόμενα ιστογράμματα θα δούμε τα αποτελέσματα των φύλλων σε θρεπτικά στοιχεία και την σύγκριση των φυτών του κάθε φυτοχώματος για κάθε στοιχείο ξεχωριστά. Επίσης θα παρατηρήσουμε ότι κυρίως στα φυτοχώματα κηπουρός δεν έχουμε πολλά αποτελέσματα λόγω ότι έχουν χαθεί κάποια φυτά στην αρχή του πειράματος και σε αυτά που έμειναν ήταν μικρά σε μέγεθος και δεν έφτασε το φυτικό τους υλικό για να έχουμε κάποια αποτελέσματα.

<Εδώ μπορείτε να τοποθετήσετε μια συντομογραφία του τίτλου της πτυχιακής εργασίας σας
– το πολύ έως 6 λέξεις – Διαφορετικά να μείνει κενό

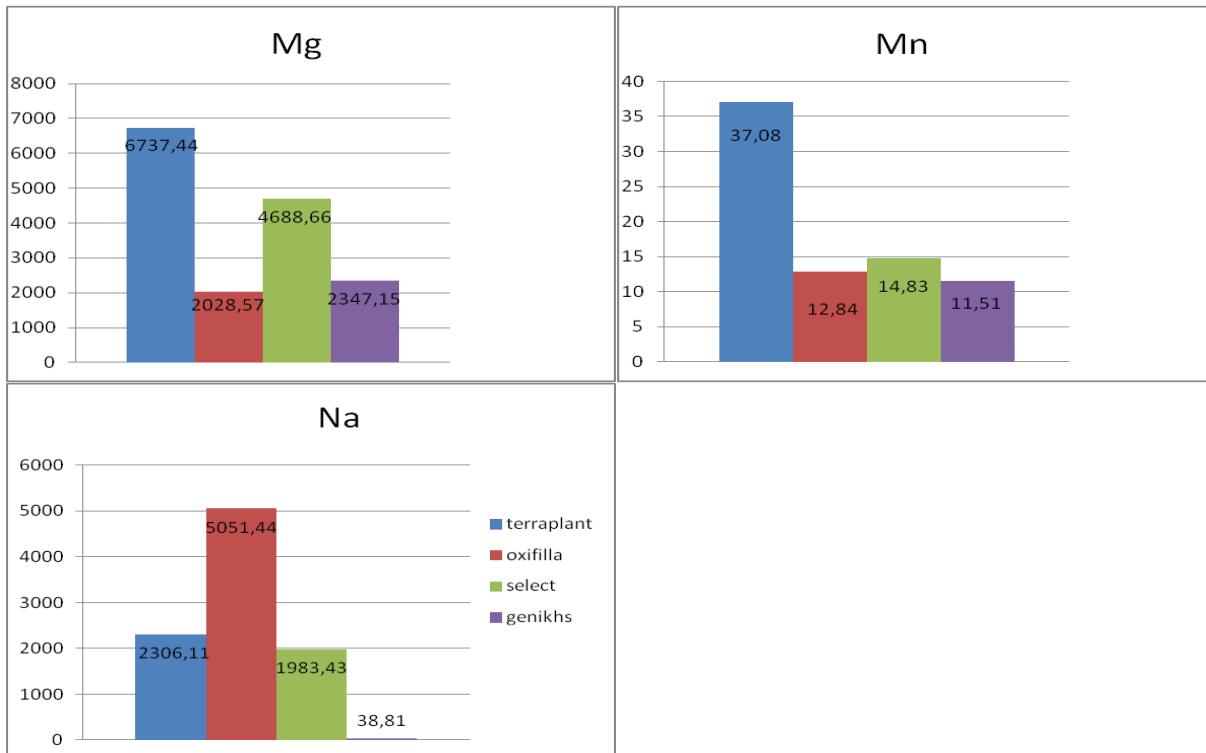
Ιστόγραμμα 5: σύγκριση για τα στοιχεία Al, B, Ca.



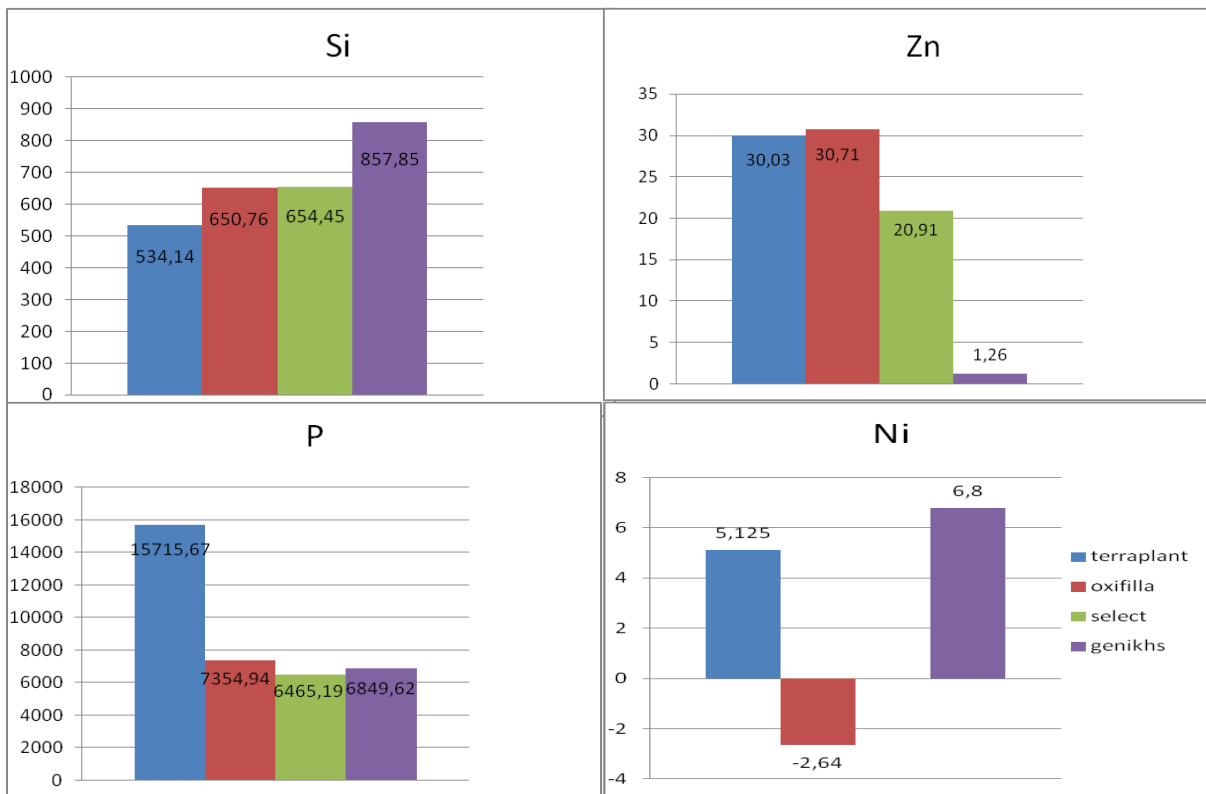
Ιστόγραμμα 6: σύγκριση για το στοιχείο Cu, Fe, K.



Ιστόγραμμα 7: σύγκριση για τα στοιχεία Mg, Mn, Na.



Ιστόγραμμα 8: σύγκριση με το στοιχείο Si, Zn, P, Ni.



5 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από τα αποτελέσματα της πειραματικής εργασίας διαπιστώνεται (Ιστόγραμμα 1) ότι το φυτόχωμα Terraplant ευνόησε την ταχεία ανάπτυξη σε σύγκριση με τα υπόλοιπα τρία φυτοχώματα. Το αμέσως επόμενο είναι το φυτόχωμα Select το οποίο προήγε την βλαστική ανάπτυξη προς το τέλος της πειραματικής περιόδου. Αντιθέτως με τα φυτοχώματα Κηπουρός Οξίφιλα και Κηπουρός γενικής χρήσης, χαρακτηρίζονται από μικρή και σταθερή ανάπτυξη καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος.

Όσο αφορά το pH, την υψηλότερη τιμή pH την επιδεικνύει το έχει το φυτόχωμα κηπουρός οξίφιλα με τιμή πλησίον του 7. Και τα τέσσερα φυτοχώματα είναι όξινα. Εξαιρετικά όξινα ή αλκαλικά εδάφη δεν επιτρέπουν την διάλυση των θρεπτικών συστατικών και κατά συνέπεια εμποδίζουν την απορρόφηση τους από αυτά. Καθώς τα φυτά δεν λαμβάνουν τις απαιτούμενες ποσότητες θρεπτικών συστατικών, εμφανίζουν μειωμένη παραγωγή, μικρή ανάπτυξη και είναι επιρρεπή σε ασθένειες.

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (ιστόγραμμα 1) σε αμφότερα τα φυτοχώματα με την ένδειξη Κηπουρός είναι πολύ υψηλή ενώ στα άλλα δυο φυτοχώματα είναι μικρή γεγονός που έρχεται σε συμφωνία με την έντονη βλαστική ανάπτυξη των επί των φυτοχωμάτων Terraplan και Select.

Η περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και στα τέσσερα φυτοχώματα είναι υψηλή με τις υψηλότερες τιμές να παρατηρούνται στα φυτοχώματα Select και Terraplant.

Ο φώσφορος που προάγει την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, εμφανίζει την υψηλότερη τιμή στο φυτόχωμα Terraplant, γεγονός που επίσης έρχεται σε συμφωνία με το αυξημένο μήκος που επέδειξαν τα φυτά επί του αναφερθέντος φυτοχώματος.

Το νάτριο σε μεγάλες ποσότητες βλάπτει το φυτό. Τα φυτοχώματα κηπουρός οξίφιλα και κηπουρός γενικής χρήσης περιέχουν νάτριο σε υψηλές ποσότητες, γεγονός που δύναται να ερμηνεύσει τη δυσχέρεια της βλαστικής ανάπτυξης στα φυτοχώματα Κηπουρός.

Τα υπόλοιπα θρεπτικά στοιχεία όπως ο χαλκός, το ασβέστιο, το βόριο, το μαγγάνιο, το

μαγνήσιο είναι σε επαρκείς ποσότητες χωρίς να δημιουργούν προβλήματα στην ανάπτυξη των φυτών. Την πλέον εύρωστη ανάπτυξη των φυτών την παρατηρούμε στα φυτοχώματα Terraplant και Select. Τα φυτοχώματα κηπουρός οξίφιλα και γενικής χρήσης παρουσίασαν καθυστερημένη ανάπτυξη και είχαν πρόβλημα στο πότισμα. Τα δυο σπορεία ήθελαν πάρα πολύ νερό για να ξεκινήσουν να αναπτύσσονται.

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης των φυτικών ιστών με τη μέθοδο ICP (Ιστογράμματα 1-8), παρατηρούμε ότι η ποσότητα των θρεπτικών στοιχείων είναι επαρκής, με εξαίρεση τα στοιχεία (Ni, Zn, Na, K, Fe, Al) που τα φυτά του φυτοχώματος κηπουρός γενικής χρήσης είχε ελάχιστη ποσότητα. Αυτό ίσως οφείλεται ότι ο αριθμός των φυτών που κατάφεραν να μεγαλώσουν ήταν μικρότερος από τα υπόλοιπα, δηλαδή υπήρχε μεγάλη θνησιμότητα διότι τα φυτοχώματα κηπουρός άργησαν να ξεκινήσουν μια κανονική ανάπτυξη.

Συμπερασματικά με βάση τα διαγράμματα και τα αποτελέσματα που πήραμε από τα φυτοχώματα και τα φυτά του κάθε φυτοχώματος συμπεραίνουμε ότι:

Τα φυτοχώματα Select και Terraplant σε όλη τη διάρκεια του πειράματος είχαν μια συνεχή και υγιή ανάπτυξη, χωρίς να παρατηρούμε κάτι στα φυτά όλο αυτό το διάστημα. Επίσης δεν χάσαμε και κάποιο φυτό.

Σε αντίθεση με τα φυτοχώματα κηπουρός οξίφιλα και γενικής χρήσης που άργησαν πολύ να ξεκινήσουν την ανάπτυξη τους, πολλά φυτά ξεράθηκαν στα πρώτα στάδια κιόλας και ας ήταν σε θάλαμο φωτοσύνθεσης με ιδανικές συνθήκες. Αυτό ίσως οφείλεται στο μη σωστό πότισμα στην αρχή και στα υψηλά ποσοστά ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Το pH και στα τέσσερα φυτοχώματα είναι πολύ κοντά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ανδρέας Γ. Κανάκης., 2003. Γενική λαχανοκομία. Εκδόσεις: Αγροτύπος α.ε., Αθήνα.
- Ελευθέριος Κ. Τζάμος., 2007. Φυτοπαθολογία. Εκδόσεις: Σταμούλης α.ε., Αθήνα.
- Κωνσταντίνος Σινάνης., 2009. Διαχείριση εδαφών. Εκδόσεις: Τει Κρήτης., Ηράκλειο.
- Τσιώνης Π. Στυλιανός., 2004. Επεξεργασία λυμάτων. Εκδόσεις: Παπασωτηρίου., Αθήνα.
- Χρίστου Μ. Ολυμπίου., 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις: Σταμούλης α.ε., Αθήνα.
- Βεράνη Στυλιανή., 2009. Σύγκριση μεθόδων προσδιορισμού νιτρικών, νιτροδών και αμμωνιακών ιόντων καθώς και ολικού αζώτου του εδάφους. Απεικόνιση της νιτρορύπανσης στην περιοχή του Αλμυρού Ν. Μαγνησίας, με χρήση Γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών. Πτυχιακή διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος. Διαθέσιμο online: <http://ir.lib.uth.gr/bitstream/handle/11615/1470/P0001470.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [τελευταία ενημέρωση: Οκτώβριος 2018]
- Γεώργιος Γεωργίου., 2009. Η καλλιέργεια της αγγουριάς. Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών πόρων και περιβάλλοντος. Τμήμα Γεωργίας. Διαθέσιμο online: [http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/FF749D1B334F7E3DC2257A23002B6D6B/\\$file/Ok12KaliergeiaAggourias.pdf?OpenElement](http://www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/FF749D1B334F7E3DC2257A23002B6D6B/$file/Ok12KaliergeiaAggourias.pdf?OpenElement)
- Κουμπάκης Βασίλειος., 2005. Απολύμανση με ατμό. Διαθέσιμο online: <http://koumbakis.com/%CE%B1%CF%80%CE%BF%CE%BB%CF%8D%CE%BC%CE%B1%CE%BD%CF%83%CE%B7-%CE%B5%CE%B4%CE%AC%CF%86%CE%BF%CF%85%CF%82-%CE%BC%CE%B5-%CE%B1%CF%84%CE%BC%CF%8C/> [τελευταία ενημέρωση: Απρίλιος 2019]
- Ζαχαριουδάκη Βερονίκη., 2010. Συγκριτική μελέτη Βιολογικής ολοκληρωμένης και συμβατικής καλλιέργειας αγγουριού σε θερμοκήπιο στη Μεσσαρά του Νομού Ηρακλείου. Πτυχιακή εργασία. Τμήμα Φυτικής Παραγωγής. Διαθέσιμο online: <http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/steg/fp/2010/ZacharioudakiVeroniki/attached->

[document-1272275817-946415-26530/Zaxarioudaki2010.pdf](#) [τελευταία ενημέρωση: Φεβρουάριος 2018]

Gaia επιχειρείν., 2014. Καλλιέργεια αγγουριάς. Διαθέσιμο online: <https://www.c-gaia.gr/news/newscategories/entry/546546465546> [τελευταία ενημέρωση: Οκτώβριος 2018]