

**ΑΝΩΤΑΤΟ. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ.
ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΗΜΕΡΗΣ ΡΟΚΑΣ ΣΕ ΜΙΓΜΑ
ΠΕΡΛΙΤΗ ΚΑΙ ΚΟΚΚΟΦΟΙΝΙΚΑ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ
ΣΤΗΝ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΦΥΤΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΓΙΑΙΤΖΟΓΛΟΥ ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ
ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ : ΚΩΤΣΙΡΑΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ
ΜΟΥΡΟΥΤΟΓΛΟΥ ΧΡΗΣΤΟΣ**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ
ΙΟΥΝΙΟΣ 2012**

**ΑΝΩΤΑΤΟ . ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ . ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΗΜΕΡΗΣ ΡΟΚΑΣ ΣΕ ΜΙΓΜΑ
ΠΕΡΛΙΤΗ ΚΑΙ ΚΟΚΚΟΦΟΙΝΙΚΑ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ.**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΓΙΑΙΤΖΟΓΛΟΥ ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ
ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ : ΚΩΤΣΙΡΑΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ
ΜΟΥΡΟΥΤΟΓΛΟΥ ΧΡΗΣΤΟΣ**

ΚΑΛΑΜΑΤΑ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Βοτανική ταξινόμηση	5
1.2 Ιστορικό – περιγραφή φυτού- εξάπλωση	5
1.3 Σπορά – συγκομιδή – μηχανήματα.....	6
1.4 Τύποι και ποικιλίες.....	8
1.5 Χρήσεις και οικονομική σημασία.....	9
1.6 Χημική σύσταση και θρεπτική αξία.....	10
1.7 Καλλιεργητικές πρακτικές	12
1.7.1 Προετοιμασία εδάφους	12
1.7.2 Λίπανση.....	13
1.7.3 Άρδευση.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΦΥΤΩΝ.....	15
2.1 Γενικά	15
2.2 Πλεονεκτήματα υδροπονίας	15
2.3 Μειονεκτήματα.....	16
2.4. Αεροπονία.....	16
2.5 Πηλός.....	17
2.6 Ροκ Μαλλί (Ορυκτοβαμβακας).....	18
2.7 Κοκοφοίνικας	18
2.8 Περλιτης	19
2.9 Ελαφρόπετρα	20
2.10 Βερμικουλίτης	20
2.11 θρεπτικά διαλύματα.....	21
2.12 Χαρακτηρίστηκα θρεπτικών διαλυμάτων.....	22
2.12.1 Ηλεκτρική αγωγιμότητα.....	22

2.12.2 Χημική αντίδραση Ph.....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	24
3.1 Γενικά.....	24
3.2 Περονόσπορος.....	25
3.3 Βοτρυτης (Φαιά σήψη)	25
3.4 Σκληρωτινίαση	26
3.5 Ριζοκτονία	26
3.6 Αλτερναριωση	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	28
4.1 Σκοπός της εργασίας	28
4.2 Υλικά και μέθοδοι	28
4.2.1 Φυτικό υλικό.....	28
4.2.2 Σπορά	29
4.3 Θρεπτικά διαλύματα	30
4.4 Μετρήσεις	34
4.5 Αποτελέσματα μετρήσεων	36
4.6 Συμπεράσματα- Συζήτηση.....	41
Βιβλιογραφία.....	44

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Βασίλειο : *Plant*

ΑΘΡΟΙΣΜΑ : Αγγειόσπερμα (Magnoliophyta)

ΚΛΑΣΗ : Δικοτυληδονα (Magnoliopsida)

(Unranked): *Eudicots*

(Unranked): *Rosids*

Υποκλάση : *Dilleniidae*

Τάξη : *Caperales*

Παραγγελία : *Brassicales*

Οικογένεια : *Brassicaceae*

Γένος : *Eruca*

Είδος : *E. Sativa*

Διωνυμία ονομασία : *Eruca sativa, miller*

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΟ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΤΟΥ-ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Μονοετες,πωδες φυτό, η ρόκα ανήκει στο γένος *Eruca* της οικογενείας των σταυρανθών.

Βρίσκεται στις περιοχές της Μεσογείου αυτοφυής (αγρία ρόκα) η καλλιεργείται, ενώ έχει εγκλιματιστεί και στη βόρεια Αμερική. Η καταγωγή της είναι από τη νοτιοανατολική Ασία.

Η ρόκα είναι χειμωνιάτικο φυτό ενώ ανθίζει το Μάρτιο έως τον Ιούνιο. Το ύψος του φυτού φτάνει τα 80 cm με αλήστους που διακλαδίζονται. Τα άνθη της είναι λευκά με πορφύρες φλέβες η κιτρινωπά διατεταγμένα και σχηματίζουν ταξιανθίες. Τα φύλλα της είναι πτερωτά και ο καρπός είναι μικρός και κωνικός και ραμφοειδής και φέρει σπόρια ωειδη,κιτρινου χρώματος.

Ένα είδος σαλάτας με ρόκα, παρμεζάνα, λιαστές ντομάτες και ξύδι παλαμικό είναι πολύ δημοφιλές στην Ιταλία, Ισπανία και τελευταία στην Ελλάδα. Τα τελευταία χρόνια η ζήτηση έχει αυξηθεί και υπάρχουν καλλιεργείες σε πολλές περιοχές.

Η αγρία ρόκα έχει πιο πιπεράτη γεύση και πιο έντονο άρωμα από την καλλιεργούμενη.

Από τα σπόρια του φυτού λαμβάνεται ένα ελαφρώς καυστικό έλαιο που χρησιμοποιείται στη φαρμακευτική

1.3 ΣΠΟΡΑ- ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ- ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Η σπορά της ροκάς γίνεται την άνοιξη μέχρι το φθινόπωρο σε βελτιωμένα με κοπριά και με βασικές λιπάνσεις χωράφια, με σπόρους που σπείρονται με το χέρι (πεταχτά). Μετά τη σπορά σκεπάζουμε τους σπόρους με χωνεμένη κοπριά κατόπιν τα συμπιέζουμε λίγο και τέλος γίνεται πότισμα. Με σπαρτικές μηχανές για εξοικονόμηση χρόνου και μείωση κόστους. (Περιγραφή των γεωργικών επιχειρήσεων στη περιοχή των Μεγάρων)



Εικόνα 1 Ανθός ήμερης ροκάς *Eruca sativa*

ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ:

Η συγκομιδή των φυτών αρχίζει 50 -60 ημέρες μετά τη σπορά, όταν τα φύλλα πάρουν αρκετή ανάπτυξη. Κόβονται κάθε φορά που μεγαλώνουν, γιατί τα φυτά ανασυσταίνονται, δηλαδή δίνουν νέους βλαστούς και φύλλα. (Περιγραφή των γεωργικών επιχειρήσεων στη περιοχή των Μεγάρων)

ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ:

Τα μηχανήματα είναι κυρίως για την προετοιμασία του χωραφιού, όπως ο Γεωργικός ελκυστήρας με άροτρο, φρέζα και άροτρο για τη δημιουργία γραμμών φύτευσης.

Εφόσον πραγματοποιηθεί η σπορά η οποία γίνεται με το χέρι έρχεται η σειρά του καλλιεργείν για να καλυφτεί ο σπόρος με χώμα. Έπειτα είναι απαραίτητη η χρήση

Ψεκαστήκαν μηχανημάτων και αρδευτικών συγκροτημάτων. (Περιγραφή των γεωργικών επιχειρήσεων στη περιοχή των Μεγάρων.)

1.4 ΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Ανάλογα με τη μορφή των φύλλων η ρόκα που καλλιεργείται σήμερα διακρίνεται σε δυο βασικές κατηγορίες (τύπους):

1) Αγρία ρόκα (γένους *Diplotaxis*)

2) Ήμερη ρόκα (γένους *Eruca*)

1.5 ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ

Ο αυθάδικος χαρακτήρας της ρόκας είναι επιρρεπής σε κάθε λογής παντρέματα. Στην Ιταλία οι καλοκαιρινές σαλάτες δε θα ήταν ολοκληρωμένες χωρίς μερικά φύλλα rughetta η rucola (ιταλικά ονόματα για την ρόκα). Επίσης στη Γαλλία είναι πολύ δημοφιλής στα νότια γενικά και ειδικά στην Προβηγκία που βάζει πιπεράτη πινελιά της στην παραδοσιακή σαλάτα σέσκλων, στην οποία συνδυάζεται με μαρούλι, πικαλιδα,αντιδι,λαπαθο και αλλά χόρτα και λαχανικά.Αγαπά ιδιαίτερα το αβοκάντο,της ελιες,την κάπαρη, την λιαστή ντομάτα, το ροδίτη καρύδι και το καβουρδισμένο κουκουνάρι.

Πίσω από τον φλογερό της χαρακτήρα κρύβονται και αλλά ταλέντα καθώς χρησιμοποιείται στην παραδοσιακή φαρμακοποιία σαν φαρμακευτικό φυτό με πολλές ιδιότητες συμπεριλαμβανόμενης της ισχυρής αφροδισιακής επίδρασης του που είναι γνωστή από ρωμαϊκά χρόνια. Είναι ένα ήπιο αλλά αποτελεσματικό διουρητικό, χωνευτικό, τονωτικό, διεγερτικό, αντιβιοτικό, αντιφλεγμονοδες για κολίτιδα και μεταξύ άλλων είναι πλούσια πηγή των βιταμινών Α κα C ασβεστίου, σίδηρου, και φιλικού οξιούς.(Urton.Julie, RD «Τρόφιμα για το σεξ)

Στην Αίγυπτο συγκεκριμένοι τύποι με μεγάλα φύλλα χρησιμοποιούνται ως ειδή σαλάτας αντί άλλων πιο ακριβών και λιγότερο προσαρμοστικών ειδών όπως το μαρούλι. Φυτά μεγάλα και πλατύφυλλα αναφέρθηκε ότι στερούνται της πικάντικης γεύσης. Στην Ινδία, και το Πακιστάν ιδίως, ειδικοί τύποι ρόκας καλλιεργούνται για την παράγωγη σπόρων οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή ενός ελαίου που ονομάζεται 'jamb oil' και για το οποίο λέγεται πως έχει πολλές ενδιαφέρουσες χρήσεις, όπως για φωτισμό η για την παράγωγη τουριστών. Στην Αμερική η ρόκα έχει φτάσει στους καταναλωτές με τους μετανάστες της Ε Ευρώπης που έχουν φέρει την εν λογά καλλιέργεια στη διατροφή τους, ειδικά με τις νέες γενιές που ψάχνουν για τα φυσικά τρόφιμα. Επιπλέον, το λαδί της *Eruca sativa* είναι πλούσιο σε ερουκικό οξύ, που συμμετέχει και προσφέρει πολλά στη βιομηχανική καλλιέργει αλατούχων (Διαδίκτυο 1)

1.6 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ

Στο διαιτολόγιο του ανθρώπου η ρόκα ως νωπό λαχανικό αποτελεί μια από τις υγιεινότερες τροφές, καθώς είναι πλούσια σε βιταμίνη Α και φολικό οξύ εξαιρετική πηγή καλίου και βιταμίνης C . Είναι ιδιαίτερα περιεκτική σε βιταμίνες E, B1 και B3, καθώς και σε ποσότητες σιδηρού, ασβεστίου και φώσφορου. Περιέχει σε μεγάλο ποσοστό μονοακορεστα λιπαρά οξέα, φυτικές ίνες, μαγνήσιο και μαγγάνιο ενώ η περιεκτικότητά του σε λίπη και υδατάνθρακες.

Η δράση των συστατικών της βελτιώνει την ελαστικότητα του δέρματος, αυξάνει την προστασία από τις ελεύθερες ρίζες και την ηλιακή ακτινοβολία, ελαττώνει τις φλεγμονές και βοηθά στην αποβολή των νεκρών κυττάρων από την επιδερμίδα. Επιπλέον, 100 γ. ροκάς καλύπτουν το 6% την Ενδεικτικής Ημερησίας Πρόσληψης των πολύτιμων για το οργανισμό φυτικών ινών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 : Μέση περιεκτικότητα 100 g φύλλων ροκάς σε διάφορα θρεπτικά στοιχεία

Νερό (g)	91.7
Ενεργεία (Kcal)	25
Πρωτεΐνες (g)	2.6
Λιπαρά (g)	0.7(εκ των οποίων 0.2 κορεσμένα)
Υδατάνθρακες	9.2g (εκ των οποίων 0.7g σάκχαρα)
Βιταμίνη A (mg)	119
Βιταμίνη B6 (mg)	0.07
Φιλικό οξύ (mg)	97
Βιταμίνη C (mg)	15
Φυτικές ίνες (g)	1.6
Νάτριο (mg)	27
Κάλιο (mg)	369
Ασβέστιο(mg)	160
Σίδηρος (mg)	1.5
Ψευδάργυρος (mg)	0.5
Σελήνιο (mg)	0.3
Θειαμίνη (mg)	0.04
Ριβοφλαβίνη (mg)	0.09
Βιασύνη (mg)	0.31

1.7 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

Στα κεφάλαια που ακολούθου γίνεται μια αναφορά στους καλλιεργητικούς χειρισμούς περιλαμβάνοντας τις απαιτήσεις σε εδαφος,θρεψη, άρδευση.

1.7.1 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Σε ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες η ρόκα (*ErUCA sativa*) μπορεί να καλλιεργηθεί σχεδόν σε οποιοδήποτε τύπο εδάφους, με την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν δυσκολίες στην εργασία ή την προετοιμασία του εδάφους, ενώ στην περίπτωση της άγριας ροκάς (*Diplotaxis tenuifolia*) ασβεστόχα εδάφη είναι προτιμότερα. Κατά την έναρξη της καλλιέργειας ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην προετοιμασία του εδάφους, που είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες για την εξασφάλιση της επιτυχίας (ιδιαίτερα στην άμεση σπορά)

Γενικότερα στα μέσης σύστασης και βαρύτερα εδάφη (αργιλώδη) το όργωμα θα πρέπει να φτάνει τα 30 -35 cm βάθος και να διεξάγεται από την ημερομηνία σποράς ή μεταφύτευσης, αφού πρώτα έχουν ενσωματωθεί στο έδαφος τα υπολείμματα της προηγούμενης φύτευσης. Στη συνέχεια, πρέπει να διεξαχθέν σωστές διαδικασίες για να διασπαστούν οι σβόλοι, χωρίς ωστόσο, να προκαλέσουν σκόνη στην επιφάνεια και σχηματισμό επιφανειακής κρούστας.

Στ αμμώδη εδάφη, πραγματοποιείτε κατεργασία τους με φρέζα σε βάθος 25-30 cm. Οι πρακτικές αυτές, εφαρμόζονται επίσης και σε καλλιέργειες σε προστατευμένο περιβάλλον αλλά σε μικρότερο βάθος (20-30cm).Όταν κρίνεται απαραίτητο, είναι δυνατή η περεταίρω επεξεργασία του εδάφους για επίτευξη μικρότερων κλασμάτων συσσωματωμάτων μα τα ανάλογα εργαλεία. (S.Padulosi and D. Pignone,1996)

1.7.2 ΛΙΠΑΝΣΗ

Λαμβάνοντας οπ' όψιν τον βραχύ βιολογικό κύκλο της ροκάς και την ταχύτητα με την οποία συσσωρευτεί το άζωτο στο φυτό είναι γενικά αποδεκτό και δεν προτείνεται να χρησιμοποιείται πάνω από (10) κιλά/στρέμμα άζωτο σε διαφορές μορφές πειράματα που έχουν γίνει στην Ιταλία (Βόρεια Ιταλία , περιοχή Veneto και νότια Ιταλία, περιοχή Arullia έχουν δείξει ότι καλύτερα αποτελέσματα έδωσε η μεταχείριση των (10) κιλών αζώτου/στρέμμα σε διαφορετικές περιόδους σποράς. Όταν δουλεύουμε σε περιβάλλον υπό κάλυψη και συγκεκριμένα σε αμμώδη εδάφη όπου αναμένονται πολλές συγκομιδές, η δόση του αζώτου μπορεί να διπλασιαστεί. Όσον αφορά της απατήσεις σε φώσφορο και κάλιο έχουν συγκεντρωθεί δεδομένα κατ'εκτίμηση και είναι ευρέως αποδεκτό ότι πρέπει να χρησιμοποιούνται μέτριες δόσεις. Στο Ισραήλ για παράγωγη φύλλου χρησιμοποιούνται (10)κιλά/στρέμμα φωσφόρο και (5) κιλά /στρέμμα κάλιο, ενώ στην Ιταλία προτείνονται δόση τα 5-6 κιλά/στρέμμα P₂ O₅ και 10-12 κιλά/στρέμμα K₂O.

Τα ανωτέρω αναφέρονται στην παραδοσιακή χρήση στερεών χημικών λιπασμάτων και μερικές φορές ακόμη και για οργανικά. Πρόσφατα όμως, έχει εξαπλωθεί η χρήση της υδρολίπανσης συμφώνα με την οποία ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στη βελτίωση της διαθεσιμότητας των θρεπτικών στοιχείων καθώς και στη εξουδετέρωση των όξινων ανθρακικών με την προσθήκη νιτρικού η φωσφορικού οξέως. Το διάλυμα έχει επίπεδο ηλεκτρικής αγωγιμότητας EC που κυμαίνονται μεταξύ των 1500-2500Ns/cm και Ph 6-6,5 στο νερό ηλεκτρικής αγωγιμότητας EC μεταξύ 350-1000Ns/cm. Η αναλογία μεταξύ των κυριών τριών μικροστοιχείων ποικίλλει ανάλογα με την φάση της καλλιέργειας και είναι ως εξής 1,5 : 0,5:1,0 για την περίοδο από την σπορά η την μεταφύτευση μέχρι της πρώτες συγκομιδές και 2,0:0,5:1,5 για επιτυχημένη αναβλάστηση και κόπασε αυτή την περίπτωση, μερικές φορές η υδρολίπανση μπορεί να πραγματοποιηθεί με ένα διάλυμα που αποτελείται μονό από νιτρικό ασβέστιο (3-4g/L). (S.Padulosi and D.Pignone 1996).

1.7.3 ΑΡΔΕΥΣΗ

Αν και η ρόκα προσαρμόζεται ακόμα και σε άνυδρα περιβάλλοντα για τη βελτίωση της ποιότητας παράγωγης (για παράδειγμα, παράγωγή τρυφερών φύλλων), είναι απαραίτητη η άρδευση των καλλιεργητικών πρακτικών, το σύστημα αρδεύει πρέπει να διασφαλίζει:

1. Επαρκή ομοιομορφία εφαρμογής.
2. Την ακεραιότητα των φυτικών ιστών
3. Την καθαριότητα των φυτικών ιστών

Με την ομοιόμορφη εφαρμογή του νερού άρδευσης, εξασφαλίζεται ομοιόμορφη παράγωγή καθώς διαβρέχεται στο ίδιο βάθος λιθοστρώματος. Αυτό επιτυγχάνεται μετά από σωστά σχεδιασμό του δικτύου άρδευσης, ο οποίος περιλαμβάνει την πυκνότητα σποράς, το προτεινόμενο με οικονομικά κριτήρια σύστημα άρδευσης, (καταιονισμός η στιγμής άρδευση, με το δεύτερο να αξιοποιείται είτε επιφανειακά είτε υπόγειος). Μια λάθος τοποθέτηση ενός δικτύου άρδευσης με σταγόνες (μεγάλη απόσταση μεταξύ των αγωγών εφαρμογής) μπορεί να οδηγήσει σε ανομοιόμορφη παράγωγή και κατ' επέκταση μείωση της παράγωγης.

Στην περίπτωση της άρδευσης με καταιονισμό, η αυξημένη ταχύτητα πρόσπτωσης των σταγόνων της τεχνητής βροχής στα φύλλα μπει να καταστρέφει το φύλλο υποβαθμίζοντας η εκμηδενίζοντας την παράγωγή. Το νερό αυξημένης αυτότητας στην περίπτωση ρις τεχνητής βροχής, υποβαθμίζει την εικόνα των φύλλων προς συγκομιδή καθώς με την εφαρμογή του αφήνει λευκές επίχρωσης στα φύλλα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΦΥΤΩΝ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Υδροπονία είναι ένα υποσύνολο από υδατοκαλλιέργειες και είναι μια μέθοδος καλλιέργειας φυτών με χρήση ορυκτών θρεπτικών διαλυμάτων, στο νερό τριβής χώμα. Χερσαία φυτά μπορεί να καλλιεργηθούν με της ρίζες τους στο ανόργανο θρεπτικό διάλυμα μόνο ή σε αδρανές μέσο, όπως περλίτης , χαλίκι, ορυκτοβαμβακα, διογκωμένη άργιλο ή φλοιό καρύδας.

2.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ

Μερικοί από τους λόγους για τους οποίους γίνεται υδροπονία σε όλο τον κόσμο για την παράγωγη τροφίμων είναι οι ακόλουθοι:

1. Δεν χρειάζεται χώμα
2. Το νερό παραμένει στο σύστημα και μπορούν έτσι να επαναχρησιμοποιηθούν- έτσι μείωση του κόστους
3. Είναι δυνατόν για τον έλεγχο των επίπεδων διατροφής στο σύνολο τους – έτσι χαμηλότερο κόστος διατροφής.
4. Δεν ρυπαίνει το περιβάλλον λόγω του ελεγχόμενου συστήματος.
5. Σταθερό και υψηλές αποδόσεις
6. Εχθροί και ασθένειες είναι πιο εύκολο να καταπολεμηθούν από το έδαφος λόγω της κινητικότητας του περλιακτε.
7. Είναι πιο εύκολη η συγκομιδή
8. Δεν έχει ζημιές από τα φυτοφάρμακα (διαδίκτυο 2)

2.3 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Χωρίς το έδαφος ως εφεδρεία τυχόν αποτυχία στο υδροπονία σύστημα οδηγεί σε ταχεία θάνατο των φυτών. Αλλά μειονεκτήματα περιλαμβάνουν επίθεσης παθογόνων παραγόντων, όπως η υγρασία-off λόγω βερτισιλλίωσης που προκαλείται από υψηλή επίπεδα υγρασίας που συνδέονται με υδροπονία κοπανώ από το πότισμα του εδάφους με βάση τα φυτά. Επίσης πολλές υδροπονίες εγκατάστασης απαιτούν διαφορετικά λιπάσματα και συστήματα συγκράτησης. (Διαδίκτυο 2)

2.4 ΑΕΡΟΠΟΝΙΑ

Αεροπονία είναι ένα σύστημα όπου οι ρίζες συνεχή ή ασυνεχή διατηρούνται σε ένα περιβάλλον κορεσμένο με πρόστιμο σταγόνες (ένα αχνό ή αερόλυμα) του θρεπτικού διαλύματος. Η μέθοδος δεν απαιτεί και προϋποθέτει υπόστρωμα καλλιέργειας φυτών με τις ρίζες τους, να αναστέλλεται σε μια βαθιά αέρα ή θάλαμο ανάπτυξης με τις ρίζες περιοδικά εμποτισμένο με μια λεπτή ομίχλη των κονιοροτοποιημένων θρεπτικών συστατικών. Εξαιρετικός αερισμός είναι το κύριο πλεονέκτημα της αεροπονίας.

Αεροπονικά τεχνικές έχουν αποδειχθεί εμπορικά επιτυχημένο για τον πολλαπλασιασμό βλαστική ικανότητα σπορών προς σπορά, την παράγωγη πατατοσπορου, παράγωγη ντομάτας, συγκομιδές φύλλων.

Ένα άλλο πλεονέκτημα της υδροπονίας αεरोponics πάνω είναι ότι κάθε είδος φυτών μπορεί να καλλιεργηθεί σε ένα πραγματικό σύστημα αεροπονικό επειδή το περιβάλλον μικρό μιας αεροπονικό μπορεί να ελέγχει λεπτά. Ο περιορισμός της υδροπονίας είναι ότι μονό ορισμένα είδη φυτών μπορούν να επιβιώσουν για τόσο μεγάλο διάστημα σε νερό πριν γίνουν συνδεδεμένοι με νερό. Το πλεονέκτημα του είναι ότι αεροponics αναστέλλεται αεροπονικά φυτά λαμβάνουν το 100% του

διαθέσιμου οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα στις ρίζες ζώνη, μίσχους και φύλλα, επιταχύνοντας έτσι την ανάπτυξη της βιομάζας

και τη μείωση της ριζοβολίας. Η NASA ερευνά της έχει δείξει ότι αεροπονικά φυτά έχουν αύξηση κατά 80 % σε βάρος

ξηρής βιομάζας (βασικά μέταλλα) σε σύγκριση με υδροπονικά φυτά. Αεροponics χρησιμοποιείται 65% λιγότερο νερό από ο'τι στην υδροπονία. Η NASA κατέληξε επίσης στο συμπέρασμα ότι αεροπονικά φυτά 1/4 απαιτεί η είσοδος συστατικών σε σχέση με

την υδροπονία. Σε ανάθεση με υδροπονικά φυτά, αεροπονικά φυτά δεν θα υποφέρουν από κλωνισμό μεταμόσχευσης όταν μεταμοσχευθήκαν στο χώμα, και προσφέρει

στους καλλιεργητές τη δυνατότητα να μείωση την εξάπλωση της νόσου και των παθογόνων παραγόντων (Controlled Environment Agriculture Center, University of Arizona)

2.4 ΠΗΛΟΣ

Ψημένα πήλινους σβόλους είναι κατάλληλα για υδροπονικά συστήματα στα οποία τα θρεπτικά συστατικά ελέγχονται προσεκτικά σε διάλυμα νερού. Τα σφαιρίδια πηλού είναι αδρανή, το Ph είναι ουδέτερο και δεν περιέχει καμία θρεπτική αξία.

Ο πηλός διαμορφώνεται σε στρόγγυλα σφαιρίδια και έβαλε φωτιά σε περιστροφικούς κλίβανους σε 1200 °C . Αυτό προκαλεί τον πηλό να επεκτείνει, όπως το ποπ κορν, και γίνονται πορώδη. Είναι ελαφρύ σε βάρος, και συμπαγής στην πάροδο του χρόνου. Το σχήμα ενός pellet μπει να ακονιστή η ομοιόμορφα ανάλογα με τη μάρκα και τη διαδικασία κατασκευής. Οι κατασκευαστές θεωρούν διωγμένους πηλούς είναι ένα οικολογικά βιώσιμο και επαναχρησιμοποιούμενο υπόστρωμα λόγω της ικανότητας του να καθαρίζονται και να αποστειρώνονται, συνήθως με το πλύσιμο σε λύσεις από λευκό ξύδι, χλώριο χλωρίνη, η υπεροξειδίου του υδρογόνου. (Barak, P. 2002. Essential Elements for Plants Growth: Hydroponics)

2.6 ΡΟΚ ΜΑΛΛΙ (ΟΡΥΚΤΟΒΑΜΒΑΚΑΣ)

Ροκ μαλλί (ορυκτοβαμβακα) είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο μέσο στην υδροπονία. Ροκ μαλλί είναι ένα αδρανές υπόστρωμα κατάλληλο τόσο για τρέξιμο για απόβλητα και τα συστήματα ανακύκλωσης . Ροκ μαλλί είναι κατασκευασμένα από λιωμένα πετρώματα, βασάλτη η «σκωρίας» που περιστρέφεται σε δέσμες από συνέχει ίνες και μονοπάτι συνδέεται σε ένα μέσο ικανό για τριχοειδή δράση, και στην πραγματικότητα προστατεύεται από μικροβιολογική υποβάθμιση. Rockwool έχει πολλά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Τα πλεονεκτήματα περιλαμβάνουν αποδεδειγμένη αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα ριζών ως εμπορικό υδροπονικό υπόστρωμα. Μειονεκτήματα περιλαμβάνουν το χαρακτηρισμό του ως μια πιθανή καρκινογόνο ουσία. (Jensen, MH 1997. Hydroponics. HortScience 32)

2.7 ΚΟΚΟΦΟΙΝΙΚΑΣ

Coco Τύρφη, επίσης γνωστή ως κοκοφοίνικα η Coco είναι το υλικό που έχουν απομείνει μετά οι ίνες έχουν αφαιρεθεί από την εξωτερική στοιβάδα (ενίσχυση) της καρύδας. Κοκοφοίνικα Είναι 100% φυσικό αυξάνονται και μεσαίες ανθοφορίες. Καρύδας κοκοφοίνικα είναι αποίκισαν με Trencherman Μύκητες, η οποίοι προστατεύει της ρίζες και διεγείρει την ανάπτυξη των ριζών, Είναι εξαιρετικά δύσκολο πάνω σε κοκοφοίνικα ιερού λογά της τελείας αέρα –νερού, τις ρίζες των φυτών να αναπτύσσονται σε αυτό το περιβάλλον, ο κοκοφοίνικας έχει υψηλή ανταλλαγή κατιόντων, που σημαίνει ότι μπορεί να αποθήκευση αχρησιμοποίητα μέταλλα που θα κυκλοφορήσει στο εργοστάσιο, όπως και όταν απαιτητέ αυτό. Κοκοφοίνικας είναι διαθέσιμος σε πολλές μορφές, οι πιο συνηθισμένες είναι τύρφη coco το οποίο έχει την εμφάνιση και την ύψη του ροφούς, αλλά δεν περιέχει περιεκτικότητα σε ανόργανα άλατα. (Hydroponics as a Hobby: Growing Plants without Soil. University of Illinois, Circular 844.)



Εικόνα 2. Υπόστρωμα Κοκκοφοίνικα

2.8 ΠΕΡΛΙΤΗΣ

Ο περλίτης είναι ένα ηφαιστειακό πέτρωμα που έχει υπερθερμανθεί μπορεί να επεκταθεί πολύ ελαφρύ βότσαλα από γυαλί. Χρησιμοποιείται χύμα ή σε πλαστικές θήκες βυθισμένο στο νερό. Χρησιμοποιείται επίσης στο χώμα συνδυάζει τη μείωση της πυκνότητας του εδάφους. Ο περλίτης έχει παρόμοιες ιδιότητες και τις χρήσεις για βερμικουλίτη, αλλά, σε γενικές γραμμές, έχει περισσότερο αέρα και λιγότερο νερό. (Utah State University Hydroponics)



Εικόνα 3. Υπόστρωμα Περλιτη

2.9 ΕΛΑΦΡΟΠΕΤΡΑ

Όπως και ο περλιτης , η ελαφρόπετρα είναι ελαφρύ, εξορύσσεται ηφαιστειακό πέτρωμα και βρίσκει εφαρμογή στην υδροπονία. (Cornell University Commercial Hydroponic Lettuce, Spinach and Pak Choi Grower's Handbooks)

2.10 ΒΕΡΜΙΚΟΥΛΙΤΗΣ

Όπως και ο περλιτης , ο βερμικουλίτης είναι ένα ορυκτό που έχει υπέρθερμο μέχρι να επεκταθείτε φως. Βερμικουλίτης κατέχει περισσότερο νερό από ο'τι ο περλιτης και έχει ένα φυσικό «ύγρανσης» ιδιότητα που μπερέ να αντλήσει νερό και θρεπτικά συστατικά σε ένα παθητικού τύπου υποπολικό σύστημα. Εάν παρά πολύ νερό δεν είναι αρκετό ο αέρας που περιβάλλει της ρίζες των φυτών, είναι πιθανό να μείωση σταδιακά το νερό- ικανότητα διατήρησης του μέσου μετάδοσης, με ανάμειξη σε αυξανόμενες ποσότητες του περάτη. (Hydroponics and Soilless Cultures on Artificial Substrates as an Alternative to Methyl Bromide Soil Fumigation)

2.11 ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Η λίπανση και η ανόργανη θρέψη των φυτών που καλλιεργούνται υδροπονικά, γίνεται αποκλειστικά και μονό μέσο του θρεπτικού διαλύματος. Για αυτό το λόγο είναι ιδιαίτερης σημασίας η επιλογή της σύνθεσης των θρεπτικών διαλυμάτων, της διαδικασίας παρασκευής και του τροπής χορήγησης στα φυτά. Σήμερα γνωρίζουμε 16 στοιχεία τα οποία είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών, 3 από τα οποία (C,H,O) δεν τα προθέτουμε στα θρεπτικά διαλύματα γιατί λαμβάνονται από τα φυτά από τον ατμοσφαιρικό αέρα, Τα υπόλοιπα 13 στοιχεία που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών διακρίνονται σε δυο ομάδες.

1. Στα μικροστοιχεία τα οποία είναι απαραίτητα στα Φυτά σε μεγάλες ποσότητες και είναι τα N, P, Ca, Mg, και S

2. Στα μικροστοιχεία τα οποία τα φυτά τα χρειάζονται σε μικρές δόσεις και είναι Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo, Cl (η αναλογία μικροστοιχείων και ιχνοστοιχείων ένα περίπου 1 : 1500 – 1:2000).

Η συγκέντρωση των στοιχείων στο θρεπτικό διάλυμα διαφέρει ανάλογα με το καλλιεργούμενο είδος, την εποχή, της κλιματικές συνθήκες του θερμοκηπίου και το στάδιο ανάπτυξης του φυτού. Η μορφή των θρεπτικών στοιχείων στο θρεπτικό διάλυμα δεν διαφέρει από εκείνη που έχουν υπό φυσικές συνθήκες στο εδαφικό διάλυμα.

Για την παρασκευή των θρεπτικών διαλυμάτων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής :

α) Η περιεκτικότητα του νερού άρδευσης σε θρεπτικά στοιχεία (Ca,Mg,Cl, NO₃) καθώς και pH του τα οποία προσδιορίζονται έπειτα από ανάλυση του.

β) Η επιλογή λιπασμάτων ολικής διαλυτότητας για να μην σχηματίζονται ιζήματα.

γ) Η αποφυγή ανάμιξης λιπασμάτων που προκαλούν ιζήματα, όπως τα φωσφορικά, θειικά και αμμωνιακά, λιπάσματα που έχουν βάση το ασβέστιο. Για το λόγο αυτό κρίνεται αναγκαία η χρήση δυο διαφορετικών δοχείων για την παρασκευή των θρεπτικών διαλυμάτων.

δ) Να λαμβάνεται υπόψη ο ανταγωνισμός των ιόντων, δεδομένου ότι το πλεόνασμα ενός στοιχείου είναι ικανό να επηρεασμέ αρνητικά την απορρόφηση άλλων στοιχείων για το λόγο αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η σχέση –αναλογία μεταξύ των παρακάτω στοιχείων :

- κάλιο με ασβέστιο
- κάλιο με μαγνήσιο
- ασβέστιο με μαγνήσιο
- ασβέστιο με ιχνοστοιχεία (B, Cu, Mn, Fe)
- φώσφορος με ψευδάργυρο
- σίδηρος με μολυβδαίνιο

Όπου το πλεόνασμα του πρώτου στοιχείου περιορίζει την απορρόφηση του δευτέρου.

2.12 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

Τα κύρια χαρακτηριστικά ενός θρεπτικού διαλύματος είναι η ηλεκτρική αγωγιμότητα και το Ph

2.12.1 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα ενός υδατικού διαλύματος σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία είναι ανάλογη της συγκέντρωσης των ιόντων που αρέσκονται διαλυμένα σε αυτό. Στην περίπτωση του νερού άρδευσης και των θρεπτικών διαλυμάτων η ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι ένα μετρό της περιεκτικότητας τους σε θρεπτικά στοιχεία και αλλά ανόργανα άλατα. Ως μονάδα μέτρησης ηλεκτρικής αγωγιμότητας έχει καθιερωθεί διεθνώς το ds/m. Από την ηλεκτρική αγωγιμότητα δεν παίρνουμε καμία πληροφορία για το είδος των αλάτων που είναι διαλυμένα σε ένα διάλυμα, αλλά μονό για την συνολική τους συγκέντρωση.

Χαμηλές τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας υποδηλώνουν ότι η περιεκτικότητα του διαλύματος σε ορισμένα τουλάχιστον θρεπτικά στοιχεία είναι ανεπαρκής, Αντίθετα υψηλές τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας δηλώνουν αλατούχο διάλυμα που προκαλεί

καταπόνηση στα φυτά. Οι τιμές της ηλεκτρικής αγωγιμότητας ενός θρεπτικού διαλύματος για υδροπονίες καλλιεργείες κυμαίνονται μεταξύ 2 έως 3 και σπανιότερα 4 ds/m.

Σε περιόδους που επικρατεί ζεστός καιρός και ηλιοφάνεια οι τιμές της ηλεκτρικής αγωγιμότητας θα πρέπει να τείνουν στα κατώτερα όρια, αντίθετα κάτω από συνθήκες χαμηλών ρυθμών διαπνοής ενδείκνυται τιμές στα ανωτέρα όρια. Μικρές αυξήσεις στην τιμή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας μπορούν να ατυχούν με ομοιόμορφη ανύψωση όλων των θρεπτικών στοιχείων που περιέχονται στο διάλυμα έτσι οι μεταξύ τους αναλογίες παραμένουν σταθερές.

2.12.2 ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ- pH

Το Ph του θρεπτικού διαλύματος είναι καθοριστικής σημασίας κριτήριο για την καταλληλότητα του. Ως Ph ορίζεται ο αρνητικός λογάριθμος της σύγκρισης κατιόντων υδρογόνου και είναι το μετρό της περιεκτικότητας του θρεπτικού διαλύματος σε ιόντα υδραργύρου, δηλαδή είναι ένδειξη της ενεργούς οξύτητας του.

Όταν το Ph είναι υψηλότερο από κάποιες τιμές που θεωρούνται ανωτέρα η κατώτερα επιθυμητά όρια πολλά θρεπτικά στοιχεία καθίστανται δυσδιάλυτα, όποτε η απορρόφηση τους από τα δοτά δυσχεραίνεται, ενώ κάποια στοιχεία απορροφούνται με ταχύτερους από τους συνήθεις ρυθμίζουσα αποτελέσματα είναι να εμφανίζονται διαταραχές σε θρέψη των φυτών (τροφοπαινίες, τοξικοτητες). Για τα περισσότερα είδη λαχανικών το Ph του θρεπτικού διαλύματος ρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 5,5 και 6,5.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΕΧΘΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η μεγαλύτερη ανησυχία αναμφισβήτητα προέρχεται από προσβολές μυκήτων που βλάπτουν τόσο τα επίγεια όσο και τα υπόγεια μέρη του φυτού, και των όποιων οι επιπτώσεις είναι ακόμα πιο μεγάλες όταν η παράγωγη λαμβάνει χώρα σε ένα προστατευμένο περιβάλλον, όπου η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία εύνουν συχνά την ανάπτυξη τους.

Στη φάση του κοτυληδοφυλλου, τα φυτώρια μπορεί να προσβληθούν από *Fusarium spp* και *Rhizoctonia spp*. Η *Alternaria spp* μπορεί επίσης να προσβάλει φύλλα, μίσχους και τις κοτυληδόνες, ενώ, ο μεγαλύτερος κίνδυνος είναι χωρίς αμφιβολία ο περονόσπορος. Όπου δε υπάρχει υψηλό επίπεδο υγρασίας εμφανίζεται ένα λευκό μικκύλιο. Το μικκύλιο αυτό, αναπτύσσεται καλύτερα σε θερμοκρασίες 10-16 °C και, όταν τα φύλλα είναι υγρά, ο κύκλος ζωής του ολοκληρώνεται γρήγορα με αποτέλεσμα την απώλεια της καλλιέργειας μέσα σε 1-2 μέρες. Στο σημείο αυτό είναι σκόπιμο να αναφέρουμε πως ακόμη και στην περίπτωση ήπιας ζημιάς, το πρώην υποβαθμίζεται σημαντικά. Θα πρέπει επίσης να επισημάνουμε ότι για την ασθένεια αυτή η ήμερη ρόκα (*Eruca sativa*) είναι ευαίσθητη, σε αντίθεση με την αγρία (*Diplotaxis spp*) η οποία είναι πιο ανθεκτική σε αυτή.

Εκτός από αυτούς τους παθογόνους μικροοργανισμούς, έχουν αναφερθεί επιθέσεις σε φύλλα από μικρολεπιδοπτετρα και φιδές, αν και μέχρι σήμερα έχουν προκαλέσει μονό περιορισμένες ζημιές. Τέλος, η προσβολή από *Liriomyza spp* θα μπορούσε να προκαλέσει σοβαρές ανησυχίες στους παραγωγούς, εάν δεν ελέγχεται με προσοχή. (S.Padulosi and D Pignone, 1996)

3.2 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ

Οφείλεται στο μύκητα *Peronospora parasitica*. Ο μύκητας αυτός προκαλεί χλωρωτικές κηλίδες την περίοδο που επικρατούν συνθήκες υψηλής υγρασίας και στη συνέχεια το φύλλο καλύπτεται από τις υπόλευκες ξανθίσεις του μύκητα. Προτείνεται :

1. Αραιά σπορά και κάλος αερισμός των φυτών για τον περιορισμό της υγρασίας
2. Μεταφύτευση (όπου εφαρμόζεται) μονό υγιών φυτών
3. Καταστοφή ζιζανίων και υπολειμμάτων της καλλιέργειας
4. Αύξηση σχέσεως φώσφορου προς κάλιο (2:1 η 3 :1)
5. Εφαρμογή με εγκεκριμένα φυτοπροστατευτικά σκευάσματα (ανά 7-10 ημέρες). (Παναγοπουλος 1995)

3.3 ΒΟΤΡΥΤΗΣ (ΦΑΙΑ ΣΗΨΗ)

Οφείλεται στο μύκητα *Botrytis cinerea* . Στην αρχή η προσβολή εμφανίζεται με στίγματα σκούρου χρώματος. Εξελίσσεται σε μαλακή σήψη και στη συνέχεια εμφανίζεται η καρποφορία του μύκητα που έχει χρώμα γκριζο-καφέ με αποτέλεσμα σε ορισμένες περιπτώσεις την καταστροφή του φυτού. Ελέγχεται με επαρκή αερισμό και έλεγχο των επικρατούσων συνθηκών.

3.4 ΣΚΛΗΡΩΤΙΝΙΑΣΗ

Οφείλεται στο μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*. Ο μύκητας προσβάλλει το φυτό σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης του. Στη διάρκεια συνθηκών υψηλής υγρασίας παρατηρείται υγρή σήψη, στη συνέχεια αναπτύσσεται το λευκό μικκύλιο του μύκητα που ακόλουθη η εμφάνιση των μαύρων σκληρωτικών του μύκητα. Η προσβολή του φυτού από το μύκητα έχει ως αποτέλεσμα τη μάρανση και την πλήρη καταστροφή του αν δεν ληφθέν μετρά αντιμετώπισης του. Ενδεικτικά αναφέρονται:

1. Περιορισμός της εδαφικής υγρασίας με κατάλληλα μετρά
2. Απολύμανση του εδάφους μετά το περάς της καλλιέργειας με ατμό η ηλιοαπολυμανση.
3. Απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών αμέσως μετά την εμφάνιση της ασθένειας (Παναγοπουλος 1995)

3.5 ΡΙΖΟΚΤΟΝΙΑ

Οι προσβολές οφείλονται στο μύκητα *Rhizoctonia solani*. Προκαλεί καστανά η μαύρα έλκη στη βάση των νεαρών φυτών, προσβολές των φύλλων και προσυλλεκτικές – μετασυλλεκτικές σήψεις. Για τον έλεγχο της ασθένειας προτείνεται η χρήση κατάλληλων μυκητοκτόνων. (Παναγοπουλος 1995)

3.6 ΑΛΤΕΡΝΑΡΙΩΣΗ

Η ασθένεια οφείλεται στο *Alternaria brassicae*. Με υγρό καιρό εμφανίζονται στην επιφάνεια των προσβεβλημένων ιστών πλούσιες ξανθίσεις των παθογόνων. Πηγές μόλυνσεως αποτελούν ο σπόρος, τα υπολείμματα της καλλιέργειας και τα ζιζάνια-ξενιστές (Παναγοπουλος 1995). Συνεπώς η διασφάλιση – έλεγχος των ανωτέρω εξασφαλίζει έλεγχο της καλλιέργειας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4.1 Σκοπός της εργασίας

Πραγματοποιήθηκαν δύο καλλιέργειες φυτών ήμερης ρόκας σε μη θερμαινόμενο υαλόφρακτο θερμοκήπιο του εργαστηρίου λαχανοκομίας του Α.Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας:

Η πρώτη καλλιέργεια πραγματοποιήθηκε από τις 10 Νοεμβρίου 2010 (σπορά) έως τις 14 Ιανουαρίου 2011 (συγκομιδή)

Η δεύτερη καλλιέργεια πραγματοποιήθηκε από τις 15 Φεβρουαρίου 2011 έως τις 05 Απριλίου 2011

Σκοπός της πειραματικής μελέτης ήταν η διερεύνηση της ανταπόκρισης της ήμερης ρόκας στο υπόστρωμα κοκκοφοίνικα – περλίτη (1:1 v/v) και πως επηρεάζει η πυκνότητα φύτευσης την παραγωγή.

I

4.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

4.2.1 Φυτικό υλικό

Χρησιμοποιήθηκαν σπόροι ήμερης ρόκας (*Eruca sativa*) (συσσκευασία των 300gr), κατηγορίας standard.

Η σπορά πραγματοποιήθηκε απευθείας στα υποστρώματα και στην περίπτωση του πετροβάμβακα οι σπόροι επικαλύφθηκαν αμέσως με μια ελαφριά στρώση τύρφης για την διατήρηση της υγρασίας και για καλύτερο φύτρωμα. Τα υποστρώματα τοποθετήθηκαν σε μεταλλικούς υποδοχείς. Ο κάθε υποδοχέας είχε μήκος 80, πλάτος 25 και ύψος 20 εκ.

Οι μεταλλικοί υποδοχείς των υποστρωμάτων ήταν αυτοσχέδιοι και ντυμένοι εσωτερικά με πλαστικό διπλής όψεως (μαύρου εσωτερικά λευκό εξωτερικά) και στηρίζονταν σε ειδικές βάσεις ύψους 50 εκατοστών.

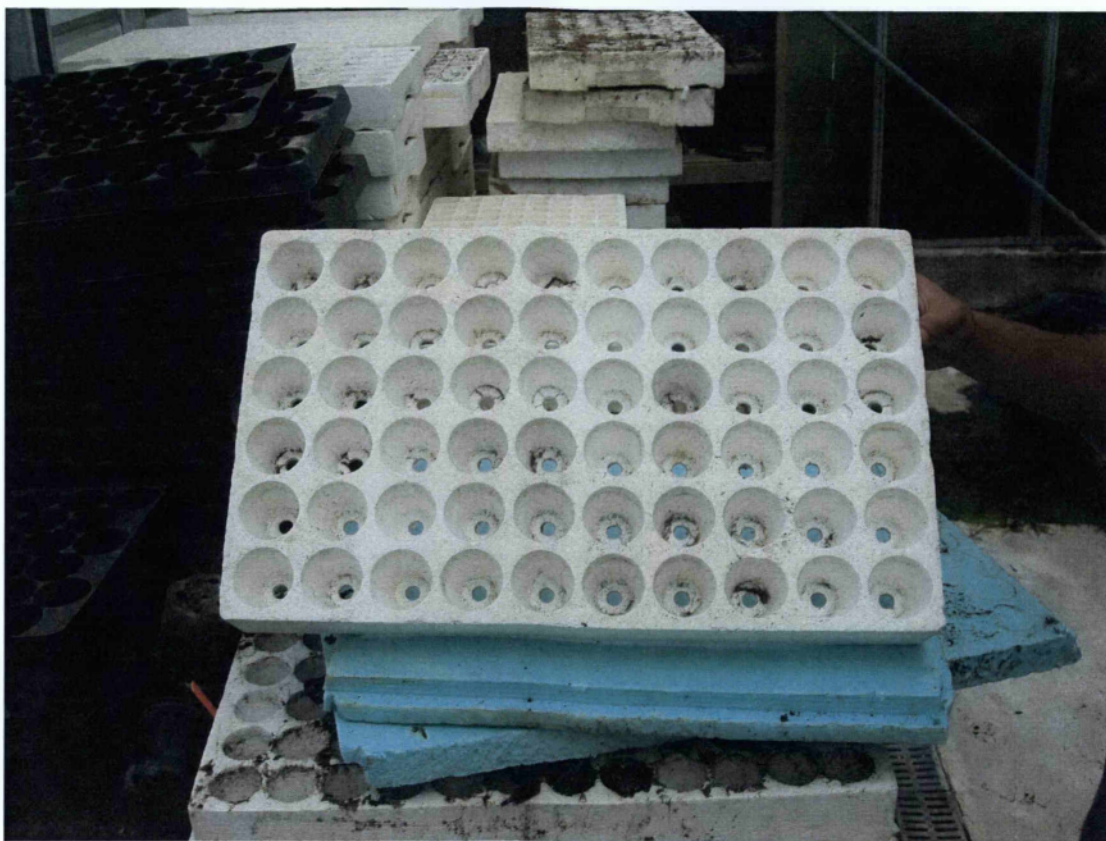
Οι σπόροι τοποθετήθηκαν στην οριστική τους θέση, με οδηγό δίσκο σποράς από διογκωμένη πολυστερίνη (φελιζόλ), 84 θέσεων με διαστάσεις 53,5 cm πλάτος και 32,5 cm μήκος και υποδοχές διαμέτρου

4,1 cm. Κατ' αυτόν τον τρόπο διατηρήθηκαν οι επιθυμητές πυκνότητες σποράς (4,5 εκ επί της γραμμής και από γραμμή σε γραμμή).

Στην πρώτη καλλιέργεια εφαρμόσθηκαν 2 πυκνότητες σποράς με 2 και 4 σπόρους ανά θέση του δίσκου-οδηγού με 4 επαναλήψεις των 200 φυτών στην αραιή φύτευση και 400 φυτών στην πυκνή φύτευση. Στην δεύτερη καλλιέργεια εφαρμόσθηκαν επίσης 2 πυκνότητες σποράς με 2 και 3 σπόρους ανά θέση του δίσκου-οδηγού με 4 επαναλήψεις των 200 φυτών στην αραιή φύτευση και 300 φυτών στην πυκνή φύτευση. Πιο αναλυτικά, οι εφαρμοσθείσες πυκνότητες με αναγωγή ανά μονάδα επιφάνειας (m^2) αναφέρονται παρακάτω:

4.2.2 ΣΠΟΡΑ

Η σπορά πραγματοποιήθηκε με δίσκους των 84 θέσεων τοποθετείται επάνω από το υπόστρωμα για να έχουμε οδηγό σποράς η διαστάσεις των δίσκων είχαν 53,5 cm πλάτος και 32,5 cm μήκος. Η πρώτη σειρά του κατά μήκος του δίσκου που δεν χωρεί δεν σπέρνεται. Χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα μείγματα περλιτη και κοκκοφοίνικα στα δυο είχαμε πυκνή φύτευση και στα άλλα δυο αραιή φύτευση. Αφού σπάρθηκαν οι σπόροι επικαλυφτήκαν με λίγη τύρφη και στην συνέχεια αρδευόταν με θρεπτικό διάλυμα.



Εικόνα 4. Δίσκος 84 θέσεων που είχαμε για οδηγό στην σπορά μήκους 32,5 cm και πλάτους 53,5 cm

1. Στην πρώτη καλλιέργει εφαρμόστηκαν οι εξής πυκνότητες φύτευσης:

α) Πυκνή φύτευση με 4 φυτά ανά θέση (1932 φυτά /m²)

β) Αραιή φύτευση με 2 φυτά ανά θέση (966 φυτά/m²)

2. Στην δεύτερη καλλιέργεια εφαρμόστηκαν οι εξής πυκνότητες

α) Πυκνή φύτευση με 3 φυτά ανά θέση (1449 φυτά /m²)

β) αραιή φύτευση με 2 φυτά ανά θέση (966 φυτά /m²)

4.3 ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Σε όλα τα φυτά εφαρμόσθηκε θρεπτικό διάλυμα με την ίδια σύσταση η οποία προσαρμόσθηκε ανάλογα στην ποιότητα του νερού αρδεύσεως. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα δεδομένα της συστάσεως του θρεπτικού διαλύματος αντλήθηκαν από προηγούμενα πειραματικά δεδομένα υδροπονικής καλλιέργειας ρόκας σε θερμοκήπια του ΑΤΕΙ Καλαμάτας, καθώς και από βιβλιογραφικά δεδομένα.

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα διατηρήθηκε στο 1.9-2.0mS/cm και το pH στο 5.8-6.0 με την ανάλογη προσθήκη νιτρικού οξέος (πίνακας 4.1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 Σύσταση νερού άρδευσης και θρεπτικού διαλύματος

ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Σύσταση νερού άρδευσης (σε meq/για τα μικροστοιχεία και σε μmol/l για τα μικροστοιχεία)	Σύσταση θρεπτικού διαλύματος (σε meq/l για τα μικροστοιχεία και σε μmol/l για τα μικροστοιχεία)
NO₃⁻	0.00	11.14
H₂OP₄⁻	-	1.14
SO₄⁻	2.25	2.92
NH₄⁺	-	0.84
Ca⁺⁺	5.11	6.82
K⁺	0.07	6.65
Mg⁺⁺	2.63	2.78
Na⁺	1.09	1.09
Cl⁻	1.77	1.77
Fe	-	25.00
Mn	-	3.00
Zn	1.07	2.00
B	5.56	20.00
Cu	-	0.75
Mo	-	0.50
HCO₃ meq/L	4.85	1.21
ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	0.70 ds/m	1.9-2.0
pH	7.78	5.8-6.0

- Οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν στο Αγροτικό Ινστιτούτο Καλαμάτας.

Χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα λιπάσματα : νιτρικό ασβέστιο, θειικό μαγνήσιο, θειικό κάλιο, νιτρικό κάλιο, φωσφορικό μονοπώλιο, νιτρική αμμωνία, χηλικός σίδηρος, θειικό μαγγάνιο, θειικός χαλκός, Βορακας, μολυβδαινιακο αμμώνιο.

Ο υπολογισμός των ποσοτήτων των μικροστοιχείων πραγματοποιηθείτε μέσω της μετατροπής των συγκεντρώσεων (meq/l) σε συγκεκριμένες ποσότητες λιπασμάτων, σε kg για τα στερεά και σε l για τα υγρά.. Τα θρεπτικά διαλύματα παρασκευαστήκαν συμφωνά με την μέθοδο των Savvas και Adamides (1999).

Για την παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος ακολουθητέ η εξής διαδικασία:

- 1) Προσδιορισμός των επιζητών συγκεντρώσεων του κάθε στοιχείου στο θρεπτικό διάλυμα.
- 2) Υπολογισμός των ποσοτήτων που προστίθενται στο νερό από κάθε λίπασμα για την επίτευξη των επιθυμητών συγκεντρώσεων.
- 3) Παρασκευή μητρικών (πυκνών) διαλυμάτων.
- 4) Παρασκευή αραιού θρεπτικού διαλύματος.
- 5) Έλεγχος χαρακτηριστικών θρεπτικού διαλύματος (αγωγιμότητα ,Ph)

Τα θρεπτικά στοιχεία που απαιτήθηκαν για την ανάπτυξη και την παράγωγη των φυτών εισάγονται σε δεξαμενή, από τα δοχεία πυκνών διαλυμάτων (μητρικά διαλύματα). Τα μητρικά διαλύματα παρασκευάζονται έτσι ώστε, τα διάφορα ιόντα που απαιτούνται για την ανάπτυξη των φυτών να βρίσκονται στην αιτουμένη αναλογία μεταξύ τους και ακλούθησε αραίωση μέχρι του όγκου της δεξαμενής.



Εικόνα 5. Δοχεία που παρασκευαστήκαν τα μητρικά διαλύματα

Τα μητρικά διαλύματα παρασκευάζονται σε 3 δοχεία. Το πρώτο δοχείο (Α) περιέχει το νιτρικό ασβέστιο, μέρος της ποσότητας του νιτρικού καλίου που απαιτούνταν, τη νιτρική αμμωνία και το χειλικό σιδηρούχο δεύτερο (Β) περιέχει το θειικό μαγνήσιο, το υπόλοιπο νιτρικό κάλιο θειικό κάλιο το φωσφορικό μονοκάλιο και τα ιχνοστοιχεία. Το τρίτο δοχείο (Γ) περιέχει το νιτρικό οξύ που ήταν απαραίτητο για την διόρθωση του Ph.

Η ανάμιξη και η αραιώση των πυκνών διαλυμάτων με το νερό γινόταν σε όλες τις επεμβάσεις μέσω της κεφαλής του συστήματος επιπλεύσεως. Ωστόσο, το Ph και η αγωγιμότητα ελέγχονται περιοδικά με φορητά όργανα (pHμετρό και αγωγιμομετρο),για να διασφαλιστεί ότι αρέσκονται στα επιθυμητά επίπεδα.



Εικόνα 6. Δοχεία θρεπτικών διαλυμάτων αυτομάτου ποτίσματος

4.4 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Η συγκομιδή των φυτών και στις δυο καλλιέργειες έγινε με βάση την εκτίμηση του μεγέθους των φύλλων. Για τον σκοπό αυτό σε τακτικά διαστήματα λαμβάνονταν παρατηρήσεις του μήκους των φύλλων,

τυχαία σε μία από τις επαναλήψεις για την κάθε πυκνότητα. Η συγκομιδή πραγματοποιείται όταν στα 100 τυχαία μετρούμενα φύλλα ο μέσος όρος του μήκους τους προσέγγιζε το μήκος των 18 cm.

Η κατηγοριοποίηση προέκυψε από συνέντευξη με υπεύθυνους υπεραγορών και καταστημάτων τροφίμων. Σύμφωνα με την έρευνα, τα μεγέθη της άγριας ρόκας μπορούν να καταταγούν στις εξής κατηγορίες:

<12 cm (από τούδε και στο εξής θα παρουσιάζεται ως κατηγορία “μικρό μέγεθος”)

Μεταξύ 12 και 18 cm (από τούδε και στο εξής θα παρουσιάζεται ως κατηγορία “μεσαίο μέγεθος”)

>18cm (από τούδε και στο εξής θα παρουσιάζεται ως κατηγορία “μεγάλο μέγεθος”)

Στην πρώτη καλλιέργεια, η συγκομιδή της ήμερης ρόκας πραγματοποιήθηκε στις 14-1-2011 δηλαδή 75 ημέρες μετά την σπορά.

Στην δεύτερη καλλιέργεια, η συγκομιδή της ήμερης ρόκας πραγματοποιήθηκε στις 5-4-2011 δηλαδή 49 ημέρες μετά την σπορά.

Οι μετρήσεις αφορούσαν τις εξής παραμέτρους:

Μέτρηση δείκτη SPAD. Η μέτρηση αυτή πραγματοποιήθηκε την ημέρα της συγκομιδής σε 2 φύλλα (ανεξαρτήτως μεγέθους) από το κάθε ένα από 10 τυχαία φυτά κάθε επαναλήψεως με το φορητό όργανο Konica Minolta Sensing, Chlorophyll meter Spad – 502.

Μήκος των φύλλων. Μετά την συγκομιδή γινόταν μέτρηση του μήκους με την βοήθεια υποδεκάμετρου όλων των φύλλων του κάθε φυτού και στην συνέχεια πραγματοποιείται ταξινόμηση των φύλλων στις τρεις κατηγορίες:

<12 εκ

12-18 εκ

>18 εκ.

Νωπό βάρος των φύλλων. Όλες οι μετρήσεις που αφορούσαν το βάρος έγιναν με ζυγό ακριβείας χωρίς καθυστέρηση αμέσως μετά την κοπή και την ταξινόμησή τους σε κατηγορίες. Κατ’ αυτόν τον τρόπο, αποκτήθηκαν δεδομένα για το νωπό βάρος της κάθε κατηγορίας ξεχωριστά.

Αριθμός των φύλλων. Προσδιορίστηκε ο αριθμός των φύλλων της κάθε κατηγορίας.

Ξηρά ουσία των φύλλων. Μετά τους προηγούμενους προσδιορισμούς τα δείγματα των φύλλων τοποθετούνταν σε θάλαμο ξήρανσης στους 72°C. Η διάρκεια παραμονής τους στο ξηραντήριο ήταν μέχρι σταθεροποίησης του ξηρού τους βάρους (με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις του βάρους).

Η ανάλυση της παραλλακτικότητας και η σύγκριση των μέσων όρων πραγματοποιήθηκε μέσω του προγράμματος Statistica (κριτήριο Duncan σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$).

4.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Ακολουθεί η παρουσίαση των αποτελεσμάτων:

1^η Καλλιέργεια

Πίνακας 1. Επίδραση της πυκνότητας φύτευσης σε μίγμα κοκκοφοίνικα περλίτη 1:1 (v/v) στον αριθμό παραγόμενων φύλλων ανά m² ανάλογα με το μέγεθος τους και στο συνολικό αριθμό φύλλων (1^η καλλιέργεια).

Πυκνότητα φύτευσης / Υπόστρωμα	ΜΕΓΕΘΟΣ ΦΥΛΛΟΥ			
	Μικρό (<12 cm)	Μεσαίο (12-18 cm)	Μεγάλο (>18 cm)	Σύνολο φύλλων
CP1	3210,7 ns	1964,3 ns	104,8 a	5279,8 ns
CP2	3169,0 ns	1135,7 ns	36,9 b	4341,7 ns

Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα στην ίδια στήλη δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο Duncan ($p=0,05$).

Όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 1, ο αριθμός των μεγάλων φύλλων (>18 cm) ανά m² είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος όταν τα φυτά καλλιεργούνται σε μικρή πυκνότητα φύτευσης. Ο αριθμός των μικρών (<12cm), μεσαίων (12-18 cm) και του συνολικού αριθμού παραγόμενων φύλλων ανά m² δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την πυκνότητα φύτευσης.

Πίνακας 2. Επίδραση της πυκνότητας φύτευσης σε μίγμα κοκκοφοίνικα περλίτη 1:1 (v/v) στο νωπό βάρος (g) των φύλλων ανά m² ανάλογα με το μέγεθος τους και στο συνολικό νωπό βάρος (g) των φύλλων ανά m² (1^η καλλιέργεια).

Πυκνότητα φύτευσης	ΜΕΓΕΘΟΣ ΦΥΛΛΟΥ			
	Μικρό (<12 cm)	Μεσαίο (12-18 cm)	Μεγάλο (>18 cm)	Συνολικό νωπό βάρος (Απόδοση)
CP1	409,0 ns	471,2 a	68,2 a	948,5 a
CP2	418,6 ns	308,6 b	20,5 b	747,8 b

Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα στην ίδια στήλη δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο Duncan (p=0,05).

Από τον πίνακα 2, παρουσιάζεται η αραιή πυκνότητα φύτευσης να δίνει στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο νωπό βάρος στα μεσαίου και μεγάλου μεγέθους φύλλα, καθώς και συνολικό νωπό βάρος ανεξαρτήτως μεγέθους. Το νωπό βάρος των μικρών φύλλων δεν επηρεάζεται από την πυκνότητα φύτευσης

Πίνακας 3. Επίδραση της πυκνότητας φύτευσης σε μίγμα κοκκοφοίνικα περλίτη 1:1 (v/v) στη περιεκτικότητα (%) των φύλλων σε ξηρά ουσία ανάλογα με το μέγεθός τους (1^η καλλιέργεια).

Πυκνότητα φύτευσης	ΜΕΓΕΘΟΣ ΦΥΛΛΟΥ		
	Μικρό (<12 cm)	Μεσαίο (12-18 cm)	Μεγάλο (>18 cm)
CP1	7,97 ns	8,46 ns	7,30 b
CP2	8,11 ns	8,61 ns	8,19 a

Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα στην ίδια στήλη δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο Duncan ($p=0,05$).

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 3, φαίνεται ότι η παραγόμενη ξηρά ουσία είναι μεγαλύτερη στα μεγάλα φύλλα στην μεγάλη πυκνότητα φύτευσης, ενώ δεν επηρεάζεται από την πυκνότητα στις κατηγορίες των μικρών και μεσαίων.

Πίνακας 4. Επίδραση της πυκνότητας φύτευσης σε μίγμα κοκκοφοίνικα περλίτη 1:1 (v/v) στο δείκτη SPAD (1^η καλλιέργεια)

Πυκνότητα φύτευσης	Δείκτης SPAD
CP1	31,5 ns
CP2	29,7 ns

Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα στην ίδια στήλη δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο Duncan ($p=0,05$).

Ο δείκτης SPAD δεν επηρεάζεται από την πυκνότητα φύτευσης.

Πίνακας 5. Επίδραση της πυκνότητας φύτευσης σε μίγμα κοκκοφοίνικα περλίτη 1:1 (v/v) στον αριθμό παραγόμενων φύλλων ανά m² ανάλογα με το μέγεθος τους και στο συνολικό αριθμό φύλλων (2^η καλλιέργεια).

Πυκνότητα φύτευσης	ΜΕΓΕΘΟΣ ΦΥΛΛΟΥ			
	Μικρό (<12 cm)	Μεσαίο (12-18 cm)	Μεγάλο (>18 cm)	Σύνολο φύλλων
CP1	1385,7 b	1052,4 ns	295,2 ns	2733,3 b
CP2	2166,7 a	1176,2 ns	311,9 ns	3654,8 a

Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα στην ίδια στήλη δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο Duncan (p=0,05).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 5, κατά την δεύτερη καλλιεργητική περίοδο, η μεγάλη πυκνότητα φύτευσης δίνει μεγαλύτερο αριθμό μικρών φύλλων καθώς και συνολικό αριθμό παραγόμενων φύλλων ανά m² ενώ δεν επηρεάζει τον αριθμό των μεσαίων και μεγάλων φύλλων.

Πίνακας 6. Επίδραση της πυκνότητας φύτευσης σε μίγμα κοκκοφοίνικα περλίτη 1:1 (v/v) στο νωπό βάρος (g) των φύλλων ανά m^2 ανάλογα με το μέγεθος τους και στο συνολικό νωπό βάρος (g) των φύλλων ανά m^2 (2^η καλλιέργεια).

Πυκνότητα φύτευσης	ΜΕΓΕΘΟΣ ΦΥΛΛΟΥ			
	Μικρό (<12 cm)	Μεσαίο (12-18 cm)	Μεγάλο (>18 cm)	Συνολικό νωπό βάρος (Απόδοση)
CP1	318,2 ns	510,9 ns	209,2 ns	1038,2 ns
CP2	401,5 ns	493,5 ns	182,3 ns	1077,3 ns

Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα στην ίδια στήλη δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο Duncan ($p=0,05$).

Από τον πίνακα 6 στη δεύτερη καλλιεργητική περίοδο φαίνεται ότι η πυκνότητα φύτευσης δεν επηρεάζει το παραγόμενο νωπό βάρος για καμία από τις κατηγορίες μεγεθών.

Πίνακας 7. Επίδραση της πυκνότητας φύτευσης σε μίγμα κοκκοφοίνικα περλίτη 1:1 (v/v) στη περιεκτικότητα (%) των φύλλων σε ξηρά ουσία ανάλογα με το μέγεθος τους (2^η καλλιέργεια).

Πυκνότητα φύτευσης	ΜΕΓΕΘΟΣ ΦΥΛΛΟΥ		
	Μικρό (<12 cm)	Μεσαίο (12-18 cm)	Μεγάλο (>18 cm)
CP1	8,04 ns	7,72 b	7,61 b
CP2	8,27 ns	8,4 a	8,34 a

Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα στην ίδια στήλη δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο Duncan ($p=0,05$).

Εξετάζοντας τον πίνακα 7, διαπιστώνεται ότι η περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία στη μεγάλη πυκνότητα φύτευσης είναι μεγαλύτερη στις κατηγορίες των μεσαίων και μεγάλων φύλλων, ενώ δεν διαφέρει σημαντικά στην περίπτωση των μικρών φύλλων.

4.6 Συμπεράσματα – συζήτηση

Η καλλιέργεια της ρόκας κατά τα τελευταία χρόνια φαίνεται να διαδραματίζει έναν διαρκώς αυξανόμενο ρόλο στον τομέα καλλιέργειας φυλλωδών λαχανικών για την παραγωγή ελαίων αλλά και για νωπή κατανάλωση. Η συνεχής αύξηση των εκτάσεων καλλιέργειας ρόκας έχει οδηγήσει σε εξέλιξη της οργάνωσης μονάδων παραγωγής και εμπορίας της.

Η καλλιέργεια κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες (σε έδαφος ή και εκτός εδάφους) οδηγεί και σε ζητήματα βελτιστοποίησης των καλλιεργητικών πρακτικών, για την αύξηση της παραγωγής αλλά και της ζητούμενης από την αγορά ποιότητας. Ως γνωστόν (Νικολάου 2011), λόγω των δυσμενών καιρικών συνθηκών, η πλειονότητα της καλλιέργειας ρόκας γίνεται σε θερμοκήπια, (ιδιαίτερα σε βόρεια πλάτη). Έτσι, απαιτείται έρευνα σε σχέση με την εφαρμοζόμενη πυκνότητα φύτευσης στον υπό κάλυψη χώρο, τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό, τα υλικά (υποστρώματα, μείγματα υποστρωμάτων), ζητήματα ελέγχου του κλίματος και την υδρολίπανση.

Ελλείπει πληροφοριών, η έρευνα της παρούσης εργασίας βασίστηκε στην βιβλιογραφία από την γειτονική Ιταλία, όπου η καλλιέργεια της ρόκας τυγχάνει μεγάλης αποδοχής. Στην Ελλάδα, παρά το γεγονός ότι καλλιεργείται από τα αρχαία χρόνια, η καλλιέργειά της σε εμπορική κλίμακα είναι πολύ περιορισμένη και γεωγραφικά αφού σε επίπεδο συστηματικής εκμετάλλευσης εντοπίζεται στην περιοχή της Βάρδας, αλλά και χρονικά καθώς η περίοδος καλλιέργειάς της είναι κατά κανόνα μεταξύ του Νοεμβρίου και του Απριλίου (Νικολάου, 2011). Σε ερασιτεχνικό επίπεδο απαντάται σε οικιακούς λαχανόκηπους κοντά σε αστικά κέντρα, αν και εκτιμάται ότι υπάρχει αυξανόμενο αγοραστικό ενδιαφέρον για την ήμερη ρόκα.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η καλλιέργεια της ρόκας εκτός εδάφους καθώς εξασφαλίζει καλό έλεγχο των ασθενειών, παράγοντας ένα καθαρό, ομοιογενές, απαλλαγμένο από επιβλαβείς οργανισμούς προϊόν. Η βέλτιστη διαχείριση δε του θρεπτικού διαλύματος, κατά κανόνα καθιστά καλύτερα τα προϊόντα από οργανοληπτική άποψη. Είναι επομένως πολύ σημαντικό να πραγματοποιηθεί ειδική έρευνα σχετικά με αυτό τον πρόσφατα αναπτυσσόμενο τομέα που αποσκοπεί συγκεκριμένα στην αντιμετώπιση των πολλών άλυτων προβλημάτων που σχετίζονται με την καλλιέργεια ρόκας.

Αφορμή για την πραγματοποίηση του πειράματος καλλιέργειας ήμερης ρόκας σε υπόστρωμα περλίτη – κοκκοφοίνικα ήταν η μειωμένη διάθεση πληροφοριών σχετικά με την καλλιεργητική πρακτική, τις πυκνότητες φύτευσης και τις εν γένει επικρατούσες συνθήκες ανάπτυξης της καλλιέργειας. Αν και η πυκνότητα φύτευσης, η αζωτούχος λίπανση και η άρδευση έχουν οδηγήσει σε αυξημένες αποδόσεις στα περισσότερα είδη φυλλωδών λαχανικών, τα αποτελέσματα από πειράματα σε ήμερη ρόκα είναι ελάχιστα. Μετά από στοιχεία που αντλήθηκαν από την εμπορία της ρόκας από μεγάλες αλυσίδες καταστημάτων τροφίμων, φαίνεται ότι αυτό το είδος παρουσιάζει αυξημένο αγοραστικό ενδιαφέρον. Η αγορά, σε ότι αφορά την ποιότητα των φύλλων της ήμερης ρόκας, επιζητά κυρίως ομοιομορφία και μέγεθος μεγαλύτερο των 12 cm, όταν προορίζεται για την κλασική μορφή διάθεσης που είναι το μάτσο.

Είναι γνωστό από τα διεθνή βιβλιογραφικά δεδομένα σε άλλα φυλλώδη λαχανοκομικά φυτά ότι η αύξηση της πυκνότητας φύτευσης έχει σαν αποτέλεσμα αφ' ενός την αύξηση της παραγωγής και αφ' ετέρου την παραγωγή μικρότερων φύλλων, και άλλων βρώσιμων φυτικών ιστών με δεδομένη την επάρκεια νερού και θρεπτικών στοιχείων.

Αντιθέτως υπάρχουν και ερευνητικά δεδομένα σε διάφορα λαχανικά, όπου φαίνεται να μην υπάρχει επίδραση της πυκνότητας φύτευσης στην παραγωγή (Νικολάου 2011).

Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι η ήμερη ρόκα προσαρμόζεται πολύ καλά σε υδροπονικές καλλιέργειες με την χρήση στερεών υποστρωμάτων, ενώ διαπιστώνεται μια διαφοροποίηση στα παραγωγικά δεδομένα σε σχέση με την πυκνότητα φύτευσης και την εποχή καλλιέργειας. (1^η καλλιέργεια: Νοέμβριος 2010 Ιανουάριος 2011 και 2^η καλλιέργεια: Φεβρουάριος 2011 –Απρίλιος 2011)

Θεωρώντας τις καλλιεργητικές περιόδους στο σύνολό τους, παρατηρείται ότι όσον αφορά τον αριθμό των παραγόμενων φύλλων ανά m², ενώ στην 1^η καλλιέργεια η αραιή φύτευση δίνει μεγαλύτερο αριθμό φύλλων μόνο στην κατηγορία «μεγάλου», στη 2^η καλλιέργεια παρατηρείται αύξηση της παραγωγής μικρών φύλλων ανάλογα με την πυκνότητα, αυξάνοντας και τον συνολικό αριθμό παραγόμενων φύλλων.

Αναφορικά με το νωπό βάρος, παρατηρούνται διαφορές μεταξύ των δύο πυκνοτήτων φύτευσης, μόνο στην 1^η καλλιέργεια και στην παραγωγή μεσαίων και μεγάλων φύλλων καθώς και στο συνολικό νωπό βάρος, όπου πλεονεκτεί η αραιή φύτευση.

Η ξηρά ουσία των φύλλων δεν επηρεάζεται από την πυκνότητα για την μικρή κατηγορία φύλλων και στις δύο καλλιεργητικές περιόδους. Η ξηρά ουσία αυξάνεται, αυξανόμενης της πυκνότητας στα μεγάλα φύλλα στην 1^η καλλιεργητική περίοδο, ενώ στη 2^η, πέραν της κατηγορίας αυτής, αυξάνεται και η ξηρά ουσία των μεσαίων φύλλων. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει μια ευνοϊκή επίδραση στην αύξηση της ξηράς ουσίας των

εμπορεύσιμων (για μάτσο) φύλλων ρόκας, αυξανόμενης της πυκνότητας.

Συνοψίζοντας τα ανωτέρω αποτελέσματα, συνιστάται επανάληψη της ερευνητικής προσπάθειας και σε άλλες εποχές με διάφορες πυκνότητες φύτευσης και σε διαφορετικά υποστρώματα, έτσι ώστε να διεξαχθούν πλήρη και ασφαλή συμπεράσματα. Ιδιαίτερα θα πρέπει να προσεχθεί η περίοδος μετά τον Απρίλιο όπου η σημαντική άνοδος των θερμοκρασιών και της ηλιοφάνειας πιθανότατα να δράσουν αρνητικά στα ποιοτικά και παραγωγικά δεδομένα της ρόκας.

Οι άριστες αποστάσεις φύτευσης σε υδροπονικές μονάδες αποτελούν αντικείμενο έρευνας δεδομένου ότι οι περιβαλλοντικές συνθήκες παραμένουν σχεδόν σταθερές, ενώ η παραγωγική περίοδος είναι ταχύτερη και σε ορισμένες περιπτώσεις προσεγγίζει και τις 30 ημέρες.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Savvas, D., Adamidis K., 1999. Automated management of nutrient solution based on target electrical conductivity, Ph, and nutrient concentration ratios. *J. Plant Nutr.*

Padulosi, S. and Pignone, D., 1996 a Mediterranean crop for the word, Report of a workshop, Legnaro (Padova) Italy

Παναγοπουλος, Χ.Γ.,1995. Ασθένειες κηπευτικών καλλιεργειών, Εκδόσεις ΣτωμύλControlled Environment Agriculture Center, University of Arizona

Barak, P. 2002. Essential Elements for Plant Growth: Hydroponics

Jensen, MH 1997. Hydroponics. *HortScience* 32

Hydroponics as Hobby: Growing Plants without Soil. University of Illinois, Circular 844

Utah State University Hydroponics

Cornell University Commercial Hydroponics Lettuce, Spinach and Pak Choi Grower's Handbooks

Hhydroponics and Soilless Cultures on Artifical Substrates as an Alternative to Methyl Bromide Soil Fumigation

Περιγραφή των γεωργικών επιχειρήσεων στη περιοχή των Μεγάρων

Urton, Julie, A «7 Τρόφιμα για καλύτερο σεξ»

www.flickr.com (Εικόνα 2)

http://en.Wikipedia.org/wiki/Eruca_sativa (Διαδίκτυο 1)

<http://en.Wikipedia.org/w/index.php?=titleHydroponics&oldid>
(Διαδίκτυο 2)

www.luiring.altervista.org (Εικόνα 1)

Νικόλαου Μαρία ,2011. Η καλλιέργεια της άγριας ροκάς σε υδροπονικό σύστημα βαθιάς επίπλευσης και η επίδραση της πυκνότητας φύτευσης στην παράγωγη.