

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
(Α.Τ.Ε.Ι)**

ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ



ΘΕΜΑ

**«ΜΕΛΕΤΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ ΑΓΡΙΑΣ ΡΟΚΑΣ ΣΕ
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΑΘΕΙΑΣ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ»**

Της σπουδάστριας Κωνσταντίνας Χουσάς

Καλαμάτα, Φεβρουάριος 2013

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
(Α.Τ.Ε.Ι)**

ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΘΕΜΑ:

**«Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΓΡΙΑΣ ΡΟΚΑΣ ΣΕ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΟ
ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΑΘΙΑΣ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ»**

Της σπουδάστριας Κωνσταντίνας Χουσά

Επιβλέποντες Καθηγητές:

Αναστάσιος Κώτσιρας

Χρήστος Μουρούτογλου

Καλαμάτα, Φεβρουάριος 2013

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με θέμα «Μελέτη πυκνότητας φύτευσης άγριας ρόκας σε καλλιέργεια βαθεία επίπλευση», πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της πτυχιακής εργασίας του τμήματος Φυτικής Παραγωγής του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Καλαμάτας.

Στο σημείο αυτό αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω τις ειλικρινείς και θερμές ευχαριστίες μου σε όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας:

Και πρώτα απ'όλα, στους επιβλέποντες καθηγητές μου κ. Αναστάσιο Κώτσιρα και κ. Χρήστο Μουρούτογλου για την αμέριστη υποστήριξη, τις ουσιώδεις συμβουλές, καθώς και την αδιάκοπη συμπαράσταση και κατανόηση που μου παρείχαν σε όλο αυτό το διάστημα.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω όλους εκείνους που μου έμαθαν να μην παραιτούμαι και με βοήθησαν με την καθημερινή τους συμπαράσταση, την υπομονή τους και την θετική τους σκέψη: την οικογένειά μου και την αδελφική μου φίλη Μαίρη Σοφοτάσιου που ιδιαίτερα τις εποχές μεγάλων διλημμάτων συνέβαλαν στην εκπλήρωση του στόχου μου, αφιερώνεται η εργασία αυτή.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	6
1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ – ΧΡΗΣΕΙΣ	6
1.3 ΕΞΑΠΛΩΣΗ	7
1.4 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΤΟΥ	8
1.5 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	9
1.6 ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	9
1.7 ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ	12
1.8 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ	13
1.9 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ	14
1.10 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ	15
1.11 ΛΙΠΑΝΣΗ	15
1.12 ΑΡΔΕΥΣΗ	16
1.13 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	17
1.14 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	18
1.14.1 Μυκητολογικές ασθένειες.....	18
1.14.2 Ιολογικές ασθένειες.....	18
1.15 ΕΧΘΡΟΙ	
1.15.1 Έντομα και Αφίδες	19
1.16 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	19

ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ	21
2.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΙΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΙΜΑΤΑ ΥΔΡΟΠΟΝΟΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ.....	21
2.2.1 Πλεονεκτήματα υδροπονικών καλλιεργειών.....	21
2.2.2 Μειονεκτήματα υδροπονικών καλλιεργειών	22
2.3 ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ	23
2.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ	24
2.4.1 Ηλεκτρική αγωγιμότητα	24
2.4.2 Χημική αντίδραση – ΡΗ	25
2.5 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΓΡΙΑΣ ΡΟΚΑΣ ΣΕ ΒΑΘΙΑ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗ.....	26
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
3.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	27
3.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	27
3.2.1 Φυτικό υλικό	27
3.2.2 Σπορά – Τοποθέτηση των δίσκων	28
3.2.3 Περιγραφή συστήματος επίπλευσης	39
3.2.4 Θρεπτικά διαλύματα	32
3.2.5 Μετρήσεις	34
3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	36
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	40
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	42
ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ	43

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Άθροισμα: Σπερματόφυτα

Υποάθροισμα: Αγγειόσπερμα (Magnoliophyta)

Κλάση: Δικοτυλήδονα (Magnoliopsida)

Υποκλάση: Dilleniidae

Τάξη: Capparales

Οικογένεια: Brassicaceae

Γένος: *Diplotaxis*

Είδος: *tenuifolia*

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ – ΧΡΗΣΕΙΣ

Το γένος *Diplotaxis* ετυμολογικά προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις *diplos* = διπλά και το *taxis* = σειρά. Στην γλώσσα των λουλουδιών, η ρόκα σημαίνει δόλο ή απάτη (Bremmes 1988). Ο Διοσκουρίδης, θεμελιωτής της Φαρμακολογίας, αναφέρει ότι στην αρχαιότητα συνήθιζαν να χρησιμοποιούν ως άρτυμα το σπόρο της ρόκας σε βρασμένα χόρτα. Ο ίδιος σημειώνει ότι η ρόκα (και τα πράσινα μέρη αλλά και ο σπόρος) όταν καταναλώνεται σε μεγάλη ποσότητα, μπορεί να προκαλέσει ισχυρή σεξουαλική επιθυμία.

Στα ρωμαϊκά χρόνια, χρησιμοποιούταν σαν παυσίπονο. Ένα ποτήρι κρασί με λίγη ρόκα θεωρείτο ότι οι βασανιζόμενοι μπορούσαν να αντέξουν μέχρι και τα μαστιγώματα (Διαδύκτιο 4) Επιπλέον εκείνη την περίοδο, το γένος *Diplotaxis* ήταν ιερό και ήταν αφιερωμένο στο Priago, θεό της παραγωγής και της καρποφορίας στην Ιταλία.. Είχε αναφερθεί από τον Πλίνιο σε χειρόγραφα από ρωμαϊκές μαγειρικές συνταγές, λόγω της περιεργής γεύση των φύλλων

του. Σύμφωνα με την Νικολάου (2011): «Ο Αγάπιος ο Μοναχός ο Κρης εξέδωσε ένα από τα σημαντικότερα συγγράμματα του 15ου αι. στη Βενετία υπό τον τίτλο «Γεωπονικόν». Εγραψε σ' αυτό: «Η ρόκα, το κάρδαμο και το σέλινο είναι θερμά και χωνευτικά. Σκανδαλίζουν τη σάρκα και είναι καλύτερο να τα τρώει κανείς μαζί με ψυχρά χόρτα, μαρούλια, αντίδια, γλιστρίδα». Αξίζει να σημειωθεί ότι ενώ η ρόκα την ημέρα δεν μυρίζει το παραμικρό, τη νύχτα αναδίδει ένα ευχάριστο διακριτικό άρωμα και γι αυτό χρησιμοποιείται στην κοσμετολογία. Έχει χωνευτική και διουρητική επίδραση στον οργανισμό, τονωτικές και καθαρτικές δράσεις και φτιάχνει ένα πρώτης τάξεως αντιβηχικό και αποχρεμπτικό».

1.3 ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Η περιοχή της Μεσογείου και της Ασίας αποτέλεσαν κέντρα προέλευσης και εξάπλωσης. Το είδος *Diplotaxis tenuifolia* έχει μια ευρεία εξάπλωση ως ζιζάνιο σε καλαμποκοκαλλιέργειες, λινάρι και σε εδάφη υποβαθμισμένα, κατά μήκος δρόμων κάτω από έκθεση στον ήλιο και στεγνό περιβάλλον. Επιπλέον απαντάται στην Τουρκία, την Κριμαία και στην περιοχή του Καυκάσου. Στο Αφγανιστάν και στη δυτική Κίνα, την Ελβετία και το Βέλγιο, στη Σλοβενία, την Πορτογαλία, την Νότια Αφρική, τις ΗΠΑ και την Αυστραλία. Η παρουσία στις τρεις τελευταίες χώρες είναι πιθανόν να συνδέεται με τις καλλιέργειες προηγούμενων ετών, την εισαγωγή από την Ευρώπη και την διασπορά αυτών από τα καλλιεργούμενα εδάφη όταν αυτά είχαν φυτευθεί. Στις ΗΠΑ, η καλλιέργεια εισήχθη γύρω στο 1854, πιθανότατα φερμένη από ευρωπαίους μετανάστες που εγκαταστάθηκαν στη χώρα αυτή.

Η άγρια ρόκα είναι ένα φυτό ιδιαίτερα θρεπτικό και γνωστό για τις αντικαρκινικές του ιδιότητες λόγω κυρίως της παρουσίας των γλυκοζινολιτών (glucosinolates) (Διαδίκτυο 3). Το *Diplotaxis tenuifolia* καλλιεργείται ως λαχανικό. Τα φύλλα τρώγονται ωμά σε σαλάτες ή μαγειρεμένα. Εκτός από τις μαγειρικές χρήσεις, η ρόκα θεωρείται επίσης ένα φαρμακευτικό φυτό με πολλές ιδιότητες συμπεριλαμβανομένων των ισχυρών αφροδισιακών επιδράσεων του που είναι γνωστές από την ρωμαϊκή εποχή και γι 'αυτό το λόγο στο παρελθόν η καλλιέργεια της ήταν απαγορευμένη στους κήπους των μοναστηριών. Εμφανίζεται σε φτωχούς βοσκοτόπους, ανταγωνίζεται καλλιέργειες με σανό καθιστώντας δύσκολη την κοπή τους. Υπάρχει σύγχυση σχετικά με το αν θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ως ζωοτροφή. Ένα βασικό μειονέκτημα είναι ότι εάν φαγωθεί σε μεγάλες ποσότητες από ζώα υπάρχει κίνδυνος

αμάρωσεις του κρέατος και των γαλακτοκομικών προϊόντων.

1.4 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΤΟΥ

Η οικογένεια Brassicaceae περιλαμβάνει ένα πλήθος ειδών 3.700 περίπου είδη (Διαδίκτυο 1). Εντός της οικογενείας υπάρχει το γένος *Diplotaxis*, που αριθμεί περί των 30 φαγώσιμων ειδών. Παραδείγματα φαγώσιμων ειδών –μεταξύ άλλων- είναι τα: *Diplotaxis muralis* (L.) DC, *Diplotaxis erucoides* (L.) DC, *Diplotaxis catholica* (L.) DC, *Diplotaxis harra* (Forsk.) Boiss., *Diplotaxis acris* (Forsk.) Boiss., και *Diplotaxis simplex* (L.) DC.

Το γένος *Diplotaxis tenuifolia* (L.) είναι κατά κανόνα ένα διπλοειδές πολυετές είδος με την έννοια ότι οι ρίζες του μπορούν να επιβιώσουν τον χειμώνα και να παράγουν νέους βλαστούς την επόμενη άνοιξη. Ανθίζει από αργά την άνοιξη μέχρι το φθινόπωρο και οι σπόροι του είναι έτοιμοι για συγκομιδή το φθινόπωρο.



Εικόνα 1. Εικόνα του φυτού της άγριας ρόκας με περιγραφή του άνθους, του καρπού και των σπόρων της. Η εικόνα προέρχεται από χαλκογραφία της Elizabeth Blackwell που εκδόθηκε το 1737-9. (Διαδίκτυο 2)

Είναι ένα πολύ καλά προσαρμοζόμενο είδος σε αντίξοα περιβάλλοντα και φτωχά εδάφη και συχνά μπορεί να ανταγωνιστεί πολύ καλά άλλα είδη σε ασβεστούχα και ρηχά εδάφη.

Στο γένος *Diplotaxis* απαντάται μεγάλο εύρος αριθμού χρωμοσωμάτων, όπως για παράδειγμα το είδος *D. erucoides* με $n=7$ ή το *D. muralis* με $n=21$ (το οποίο θεωρείται και αμφιδιπλοειδές). Το υπό μελέτη είδος *Diplotaxis tenuifolia* έχει έντεκα ζεύγη χρωματοσωμάτων ($2n=22$) (S. Padulosi, 1994).

1.5 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Η μορφή ανάπτυξης του φυτού είναι κατακόρυφη χωρίς την παραμικρή επαφή με το έδαφος. Παρουσιάζει έντονη διακλάδωση με πολυάριθμους βλαστούς οι οποίοι είναι μεν ορατοί αλλά το βασικό στέλεχος είναι συνήθως ψηλότερο. Το **ανθικό στέλεχος** είναι ξυλώδες στη βάση του, άτριχο, σχηματίζει κλαδιά στα οποία φέρονται φύλλα με πυκνό αριθμό και ακραίες ταξιανθίες. Τα **φύλλα** έχουν χρώμα βαθύ πράσινο, σχηματίζουν βαθιές οδοντώσεις, είναι σαρκώδη, λεπτά και το έλασμά τους ποικίλλει από είδος σε είδος. Κατά κανόνα, είναι εναλλασσόμενα, μεγαλώνοντας σε διαφορετικές θέσεις κατά μήκος του άξονα στελέχους. Η **ταξιανθία** εμφανίζεται υπό μορφή βότρυ. Είναι φυτό ερμαφρόδιτο (φέρει αρσενικά και θηλυκά όργανα) και η επικονίαση γίνεται με έντομα. Τα **άνθη** έχουν ανοιχτό κίτρινο χρώμα (σαν το θειάφι) και συνήθως έχουν 15-18mm μήκος. Επισυνάπτονται στο στέλεχος με ένα σχετικά μακρύ ποδίσκο (2-3 φορές το μήκος του άνθους). Η στεφάνη αποτελείται από 4 πέταλα και ο κάλυκας από 4 σέπαλα διατεταγμένα διαγωνίως σε σχήμα σταυρού. Διαθέτει 6 τετραδύναμους στήμονες και την ωοθήκη η οποία βρίσκεται διογκωμένη στη βάση του άνθους με στύλο που καταλήγει σε στίγμα πάνω από το ύψος των στημόνων (υπόγυνο). Ο **καρπός** είναι αχάινιο χωρίς πάππο, μήκους 25-35 mm και πλάτους 2mm με χλωμό πράσινο χρώμα. Περιέχει 32-60 **σπόρους** μεγέθους 1-2 mm σχήματος σφαιρικού προς οβάλ με ένα μικρό βαθούλωμα και χρώματος καφέ κοκκινωπού προς σκούρο. Το **ριζικό σύστημα** του φυτού είναι πασσαλώδες. Η κύρια ρίζα παρουσιάζει ενιαία κυρίαρχη μεγάλη δομή παρουσιάζει φθίνουσα διάταξη από την οποία προκύπτει ένα δίκτυο μικρότερων ριζών.

1.6 ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Στην περιοχή της Μεσογείου τρία κύρια είδη ρόκας υπάρχουν τα οποία καλλιεργούνται. Αυτά τα τρία είδη που καλλιεργούνται και χρησιμοποιούνται για ανθρώπινη κατανάλωση είναι τα εξής:

Diploaxis tenuifolia: είναι διπλοειδές είδος, πολυετές υπό την έννοια ότι οι ρίζες μπορούν να επιβιώσουν το χειμώνα και παράγουν νέα βλάστηση κατά την επόμενη άνοιξη. Αυτό το φυτό ευδοκimeί από τα τέλη της άνοιξης έως το φθινόπωρο και οι σπόροι του είναι γενικά έτοιμοι για συλλογή το φθινόπωρο. Φαίνεται να είναι πολύ καλά προσαρμοσμένο σε φτωχά εδάφη και συχνά μπορεί να ανταγωνιστεί και με άλλα είδη σε ασβεστολιθικά αβαθή

εδάφη. Το είδος αυτό έχει σαρκώδη φύλλα και εκτιμάται πολύ στην κουζίνα, σε ορισμένες Ιταλικές περιοχές. Είναι συχνά καλλιεργούμενη ποικιλία παρόλο που η εξημέρωση της δεν μπορεί να θεωρηθεί ολοκληρωμένη, αλλά ως επί το πλείστον συλλέγεται από το φυσικό περιβάλλον και πωλείται σε μικρά ματσάκια στις τοπικές αγορές. Εμφανίζεται σε περιοχές της Ευρώπης, Βόρειας Αφρικής, Εγγύς Ανατολή και Αμερικής.

· ***Eruca sativa Miller***: είναι διπλοειδείς φυτό, ετήσιο, είναι ένα είδος που τα άνθη του εμφανίζονται την άνοιξη και οι σπόροι του είναι έτοιμοι για τη συλλογή στο τέλος της άνοιξης. Φαίνεται να προτιμά μάλλον πλούσια εδάφη αλλά ακόμα μπορεί να εμφανιστεί και σε φτωχά εδάφη. Είναι άγριο είδος, γνωστό και ως υποείδος *vesicaria*. Είναι επίσης μάλλον ένας ικανοποιητικός εκπρόσωπος στη χλωρίδα της Μεσογείου.

Diplotaxis muralis: Πολυπλοειδείς και πολυετείς ποικιλία, με σχεδόν τα ίδια χαρακτηριστικά, όπως *D. tenuifolia*. Ανθίζει από το καλοκαίρι έως το φθινόπωρο και οι σπόροι του είναι έτοιμη για συλλογή το φθινόπωρο. Φύεται σε παρόμοιους οικοτόπους όπως και το *D. tenuifolia*, επίσης συλλέγεται από το φυσικό περιβάλλον και πωλείται στις αγορές, διαφοροποιημένο από *D. tenuifolia*.

Κάποια άλλα είδη του γένους ***Diplotaxis*** τα οποία είναι λιγότερο σημαντικά και τα οποία ως επί τον πλείστον δεν καλλιεργούνται είναι τα εξής μαζί με τις περιοχές που απαντώνται:

- ***Diplotaxis acris***: εμφανίζεται στην περιοχή της Αιγύπτου, της Αλγερίας και της Τυνισίας.
- ***D. assurgens***: εμφανίζεται σε κεντρικές και βόρειες περιοχές του Μαρόκου.
- ***D. berthautii***: εμφανίζεται κεντρικά του Μαρόκου.
- ***D. brachycarpa***: εμφανίζεται σε περιοχές βόρεια της Αλγερίας.
- ***D. brevisiliqua***: εμφανίζεται βορειοανατολικά του Μαρόκου και βορειοδυτικά της Αλγερίας.
- ***D. catholica*** : εμφανίζεται σε περιοχές της Ισπανίας, Πορτογαλίας και στο βόρειο Μαρόκο.
- ***D. eruroides*** : εμφανίζεται σε περιοχές της Ευρώπης, Βόρειας Αφρικής και κοντά στο Δυτικό Ιράν.

- *D. glauca* : εμφανίζεται στο πράσινο ακρωτήριο.
- *D. gracilis* : εμφανίζεται στο πράσινο ακρωτήριο
- *D. griffithii* : εμφανίζεται στο Αφγανιστάν και στο Πακιστάν.
- *D. harra* : εμφανίζεται στη Βόρεια Αφρική και Δυτικά της Ασίας.
- *D. hirta* : εμφανίζεται στο πράσινο ακρωτήριο.
- *D. ibicensis* : εμφανίζεται στο νησί Ibiza και στην Ανατολική Ισπανία.
- *D. ilorcitana* : εμφανίζεται στην Ανατολική Ισπανία.
- *D. kohlaanensis* : εμφανίζεται στην Βόρεια Υεμένη.
- *D. muralis* : εμφανίζεται στην Ευρώπη, Β.Αλγερία, στην Εγγύς Ανατολή, Αμερική, Τυνησία.
- *D. nepalensis* : εμφανίζεται Δυτικά του Νεπάλ.
- *D. scaposa* : εμφανίζεται στην Εγγύς Ανατολή.
- *D. simplex* : εμφανίζεται στο Μαρόκο.
- *D. tenuisiliqua* : εμφανίζεται κεντρικά και Βόρεια του Μαρόκου, Βορειοανατολικά της Αλγερίας.
- *D. villosa* : εμφανίζεται στην Ιορδανία
- *D. viminea* : εμφανίζεται στην Ευρώπη, Βόρεια Αφρική και Εγγύς Ανατολή.
- *D. virgata* : εμφανίζεται στην Ισπανία και Πορτογαλία.
- *D. vogelii* : εμφανίζεται στο πράσινο Ακρωτήριο.

Κάποιες άλλες ποικιλίες που βρίσκονται στην Μεσόγειο είναι οι εξείς :

- *Eruca brassica.*
- *E. foetida.*

- *Brassica turgida.*
- *E. oleraceae.*
- *E. ruchetta.*
- *E. cappadicica.*
- *E.glabrescens.*
- *E. lativalvis.*
- *E.longirostris.*
- *E.vesicaria.*
- *Sisymbrium murale.*
- *Brassica muralis .*

1.7 ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ

Ο αυθάδης χαρακτήρας της ρόκας είναι επιρρεπής σε κάθε λογής παντρέματα. Στην Ιταλία οι καλοκαιρινές σαλάτες δεν θα ήταν ολοκληρωμένες χωρίς μερικά φύλλα rughetta ή rucola (ιταλικά ονόματα για την ρόκα). Επίσης, στη Γαλλία είναι πολύ δημοφιλής γενικά στα νότια και ειδικά στην Προβηγκία που βάζει την πιπεράτη πινελιά της στην παραδοσιακή σαλάτα μεσκλάν, στην οποία συνδυάζεται με μαρούλι, πικραλίδα, αντίδι, λάπαθο και άλλα χόρτα και λαχανικά. Αγαπά ιδιαίτερα το αβοκάντο, τις ελιές, την κάππαρη, την λιαστή ντομάτα, το ρόδι, το καρύδι και το καβουρδισμένο κουκουνάρι. Ο συνδυασμός της με την παρμεζάνα, το σπανάκι, λιαστές ντομάτες και ξύδι μπαλσάμικο έχει καθιερωθεί πανταχού στην Ελλάδα και ταιριάζει απόλυτα με το κατσικίσιο και κατ' επέκταση, όλα τα κρεμώδη τυριά. Τα παραπάνω ισχύουν για όταν βρίσκεται σε νωπή κατάσταση και φυσικά πριν ανθίσει γιατί τότε πια πικρίζει έντονα. Αν πάντως τη βράσουμε λιγάκι χάνει την αφάδα της και γλυκαίνει το άρωμά της, κάτι που τη μετατρέπει σε παθιασμένη αγαπητικιά των ζυμαρικών, του ριζότου, της βραστής πατάτας, των άσπρων φασολιών, των κουκιών και της φάβας. Τα μαγειρεμένα

φύλλα της χρησιμοποιούνται για την παρασκευή σπεςιαλιτέ, όπως 'pasta e rucola' ή 'bresaola' (είδος ξηρού κρέατος καρυκευμένο με τυρί, φύλλα ρόκας και λάδι ελιάς) (Νικολάου, 2011).

Ενδείκνυται στην φαρμακοποιία σαν φαρμακευτικό φυτό με πολλές χρήσιμες ιδιότητες, όπως είναι ένα ήπιο διουρητικό, χωνευτικό, διεγερτικό, καθαρτικό, τονοτικό και μεταξύ άλλων είναι πλούσια πηγή βιταμινών και φολικού οξέος.

Καλλιεργείται ακόμα στην Αίγυπτο, στην Ινδία, στο Πακιστάν και ποίο συγκεκριμένα ειδικοί τύποι ρόκας καλλιεργούνται για την παραγωγή σπόρων και την παραγωγή απο αυτούς κάποιου συγκεκριμένου ελαίου με την ονομασία "jamba oil", το οποίο χρησιμοποιείται σε κάποιες συγκεκριμένες χώρες για φωτισμό, όπως στην Ινδία.

Η καλλιέργεια της ρόκας γνωρίζει μεγάλη και συνεχόμενη αύξηση σε όλο τον κόσμο αλλά και στην χώρα μας. Όμως η αδυναμία κάλυψης των αναγκών με διάφορες ποικιλίες και η απουσία αυτών από την ελληνική αγορά είναι ένα βασικό μειονέκτημα. Για την επίτευξη αυτού του στόχου είναι απαραίτητο να προχωρήσουμε σε μια συστηματική συλλογή γενετικού υλικού σε διάφορες περιοχές της Μεσογείου, όπου η ρόκα εμφανίζεται αυθόρμητα και στη στοχευμένη γενετική βελτίωση των καλλιεργειών που θα αποφέρει μεγάλα οφέλη (Κηπουρός, 2010)

1.8 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ

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

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 γρ. ρόκας καλύπτουν το 6% της Ενδεικτικής Ημερήσιας Πρόσληψης των πολυτιμών για τον οργανισμό φυτικών ινών (Διαδίκτυο 5).

Πίνακας 1. Μέση διατροφική αξία ανά 100 γραμμάτια ρόκας (Πηγή Διαδύκτιο 5).

Ενέργεια	188 KJ /45 Kcal
Πρωτεΐνες	2.7 g
Υδατάνθρακες	9.2 g (εκ των οποίων 0.7 g σακχαρα)
Λιπαρά	0.7 g (εκ των οποίων 0.2 g κορεσμένα)
Φυτικές Ίνες	3.5 g
Νάτριο	0.08 g
Κάλιο	0.4 g
Βιταμίνη Α	712 mg
Βιταμίνη C	15 mg
Φωλικό οξύ	97 mg

1.9. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

Τα είδη *Diplotaxis* μπορούν να πολλαπλασιάζονται με σπόρους ή με μεταφύτευση. Η σπορά γίνεται με το χέρι. Όταν καλλιεργούνται για την παραγωγή φύλλων, δεν χρειάζεται συνήθως μεταμόσχευση, ενώ θα μπορούσαν να σπαρθούν σε προστατευμένο περιβάλλον (θερμοκήπια) και να μεταμοσχευτούν την άνοιξη ή το καλοκαίρι. Οι σπόροι θα πρέπει να σπέρνονται σε βάθος 0,5 - 1 cm , σε σειρές 15-20 cm ,εντός της γραμμής, η τελική απόσταση θα πρέπει να είναι 5-10 cm .Ακολουθώντας αυτή τη διαδικασία περίπου 3 kg σπόροι ανά στρέμμα είναι συνήθως αρκετοί. Για παραγωγή σπόρων σε γραμμές προς σπορά των 40 cm η κάθε μια, με φυτά 20-30 cm μέσα στην γραμμή. Οι σπόροι πολύ σπάνια θα πρέπει να καλύπτονται με χώμα. Επειδή οι σπόροι του *Diplotaxis ssp.* είναι πολύ μικροί (περίπου 0,280 -0,300 γραμμάρια ανα 1000 σπόρους) η ποσότητα ανά μονάδα επιφάνειας είναι σημαντικά πολύ χαμηλή. Συχνά οι σπόροι αναμειγνύονται με διάφορα υλικά (όπως αλεύρι) και έπειτα σπέρνονται (αυτό είναι ένα διαφορετικό είδος σποράς χωρίς να καλύπτονται οι αποστάσεις

φύτευσεις και ονομάζεται 'σπορά στα πεταχτά'). Για τη βλάστηση (η οποία είναι επίγεια) χρειάζεται τουλάχιστον 10 βαθμούς και η βλάστηση εμφανίζεται σε διάστημα 6-8 ημερών. Ακόμη, για γρηγορότερη βλάστηση συστήνεται η μέθοδος της διαβροχής των σπόρων σε 0,5% και 1% νιτρικό κάλιο, 10 και 100 ppm ινδολικό οξύ ή νερό για 48 ώρες (Oswal and Sharma 1975).

1.10 ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Είναι πολυετές φυτό με την έννοια ότι οι ρίζες του επιβιώνουν τον χειμώνα και ανθίζει από τον Μάρτιο έως τον Ιούνιο. Έχει πολύ σύντομο βιολογικό κύκλο περίπου 60 ημερών μετά την σπορά. Εάν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές και οι θερμοκρασίες είναι υψηλές, η βλάστηση είναι γρήγορη και σε διάστημα 2 ημερών διακρίνονται τα κοτυλλιδονόφυλλα.

1.11 ΛΙΠΑΝΣΗ

Η ρόκα είναι ένα φυτό που παρουσιάζει σύντομο βιολογικό κύκλο. Αυτό έχει ως συνέπεια την γρήγορη συσσώρευση αζώτου. Εξαιτίας του γρήγορου τρόπου συγκέντρωσης αζώτου από το φυτό υπολογίζεται ότι, το ποσοστό του αζώτου για την καλλιέργεια δεν θα πρέπει ποτέ να ξεπερνά τα 10 kg/στρέμμα. Όσον αφορά τις ανάγκες του φυτού σε φώσφορο και κάλιο υπάρχει μια σειρά από συγκεντρωτικά δεδομένα τα οποία αναφέρονται σε μια μέτρια ποσότητα δόσης. Πειράματα έχουν γίνει σε περιοχές της Ιταλίας και του Ισραήλ. Στην Ιταλία τα πειραματικά δεδομένα έχουν δείξει ότι καλύτερα αποτελέσματα έδωσε η μεταχείριση των δέκα (10) κιλών αζώτου/στρέμμα σε διαφορετικές περιόδους σποράς. Κατά την εργασία σε περιβάλλον υπό κάλυψη και συγκεκριμένα σε αμμώδη εδάφη όπου αναμένονται πολλές συγκομιδές, η δόση του αζώτου έχει την δυνατότητα ακόμα και να διπλασιαστεί. Από τα πειραματικά αποτελέσματα σε Ιταλία και Ισραήλ διαφορές απαντώνται στην ποσότητα του καλίου (κιλά/στρέμμα) για την παραγωγή φύλλου. Στο Ισραήλ χρησιμοποιούνται πέντε (5) κιλά/στρέμμα κάλιο, ενώ στην Ιταλία προτείνεται σαν βέλτιστη δόση τα 10-12 κιλά/στρέμμα καλίου (K₂O).

Η αναφορά στα ανωτέρω έγγυται στην παραδοσιακή χρήση στερεών χημικών λιπασμάτων και μερικές φορές ακόμη και για οργανικά. Πρόσφατα όμως, έχει εξαπλωθεί η χρήση της υδρολίπανσης σύμφωνα με την οποία ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στη βελτίωση της διαθεσιμότητας των θρεπτικών στοιχείων, καθώς και στην

εξουδετέρωση των όξινων ανθρακικών με την προσθήκη νιτρικού ή φωσφορικού οξέως. Το διάλυμα έχει επίπεδα ηλεκτρικής αγωγιμότητας EC που κυμαίνονται μεταξύ των 1500-2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ και pH 6,0-6,5 σε νερό ηλεκτρικής αγωγιμότητας EC μεταξύ 350-1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Η αναλογία μεταξύ των τριών κύριων μακροστοιχείων ποικίλει ανάλογα με την φάση της καλλιέργειας και είναι η εξής: 1,5:0,5:1,0 για την περίοδο από την σπορά ή την μεταφύτευση μέχρι τις πρώτες συγκομιδές και 2,0:0,5:1,5 για επιτυχημένη αναβλάστηση/κοπή. Σε αυτή την περίπτωση, μερικές φορές η υδρολίπανση μπορεί να πραγματοποιηθεί με ένα διάλυμα που αποτελείται μόνο από νιτρικό ασβέστιο (3-4 g / L) (S. Padulosi and D. Pignone, 1996). Γενικά η ρόκα είναι ένα φυτό το οποίο δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις λίπανσης και προτιμά φτωχά ασβεστολιθικά εδάφη (Padulosi, 1994).

1.12 ΑΡΔΕΥΣΗ

1. Η ρόκα, αν και είναι ένα φυτό με δυνατότητα προσαρμογής ακόμα και σε ξηρό, άνυδρο περιβάλλον, για τη βελτίωση της ποιότητας παραγωγής της ένα σημαντικό στοιχείο είναι η άρδευση της καλλιέργειας. Ένα ορθό σύστημα άρδευσης πρέπει να εμπεριέχει: 1) την ομοιομορφία εφαρμογής 2) την ακεραιότητα των φυτικών ιστών και 3) την καθαρότητα των φυτικών ιστών.

Η επιτυχία ενός σωστού σχεδιασμού δικτύου άρδευσης εξασφαλίζει μια ομοιόμορφη παραγωγή καθώς υπάρχει η δυνατότητα διαβροχής του ριζοστρώματος στο ίδιο βάθος. Αυτό επιτυγχάνεται μετά από σωστό σχεδιασμό του δικτύου άρδευσης, ο οποίος περιλαμβάνει την πυκνότητα σποράς και το προτιμώμενο με οικονομικά κριτήρια σύστημα άρδευσης, (καταιονισμός ή στάγδην άρδευση, με το δεύτερο να αξιοποιείται είτε επιφανειακά είτε υπογείως). Μια λάθος τοποθέτηση ενός δικτύου άρδευσης με σταγόνες, (μεγάλη απόσταση μεταξύ των αγωγών εφαρμογής) μπορεί να οδηγήσει σε ανομοιόμορφη παραγωγή και κατ' επέκταση μείωση της παραγωγής (Νικολάου, 2011).

Ο καταιονισμός είναι το πιο διαδεδομένο σύστημα άρδευσης της καλλιέργειας της άγριας ρόκας. Οι καταιονιστήρες που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι μέσης παροχής (120L/h) και ακτίνας διαβροχής (3-5m). Για την εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων αλλά και για την υδρολίπανση, κατά κανόνα χρησιμοποιείται αυτός ο συγκεκριμένος τρόπος άρδευσης.

Μελέτες έχουν δείξει ότι το φυτό της ρόκας, μέχρι να επέλθει στο στάδιο της πλήρης έκπτυξης των φυταρίων, έχει αυξημένες απαιτήσεις ως προς την συχνότητα άρδευσης. Η μεγαλύτερη δόση πρέπει να εφαρμόζεται αμέσως μετά την σπορά. Σε εδάφη όπου κάνει την εμφάνιση της η επιφανειακή κρούστα, συνιστάται η μείωση της δόσης άρδευσης και παράλληλα η αύξηση της συχνότητας μέχρι την πλήρη φύτρωση. Η άρδευση με καταιονισμό εγκυμονεί πολλά προβλήματα εάν συνεχιστεί και στο επόμενο στάδιο του φυτού. Ένα σοβαρό πρόβλημα θα ήταν η προσβολή από μυκητολογικές ασθένειες λόγω της αυξημένης πυκνότητας σποράς, οπότε και τα φυτά αναπτύσσουν λεπτά και τρυφερά φύλλα, τα οποία εάν παραμείνουν βρεγμένα για μεγάλο χρονικό διάστημα είναι επιρρεπή σε μυκητιάσεις (περονόσπορος, βοτρυτής).

Συνήθως, προτείνεται μια προσεκτική και εντατική παρακολούθηση της καλλιέργειας ενσωματώνοντας άρδευση όπου και όποτε χρειάζεται, με τους κλιματολογικούς παράγοντες να διαδραματίζουν ένα σημαντικό ρόλο και μαζί με τις συνθήκες που επικρατούν στο ύπαιθρο ή σε καλλιέργεια υπό κάλυψη.

Η μειωμένη συχνότητα άρδευσης έχει ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας με αποτέλεσμα την μειωμένη παραγωγή, και την εμφάνιση σκούρου πράσινου μεταχρωματισμού στην επιφάνεια των φύλλων. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, αναδύεται ένα πιο έντονο άρωμα. Μεταξύ της πρώτης συγκομιδής (για τις περιπτώσεις όπου εφαρμόζονται πάνω από μία συγκομιδή) και της επόμενης προτείνεται η εφαρμογή υδρολίπανσης με όγκο νερού της τάξης των 2 – 3 m³/στρέμμα. Θα πρέπει, τέλος, να σημειωθεί ότι η ρόκα είναι πολύ πιο ανθεκτική στην ξηρασία από ότι στην υπερβολική υγρασία. Παρόλα αυτά, είναι πάντα χρήσιμο να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην ξηρασία, καθώς αυτή μπορεί να προκαλέσει εκτός των άλλων υδατικών καταπονήσεων, έκπτυξη του ανθοφόρου βλαστού και να θέσει σε κίνδυνο το επιδιωκόμενο εμπορικό αποτέλεσμα (S. Padulosi and D. Pignone, 1994)

1.13 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Η συγκομιδή γίνεται γενικά με τα χέρια. Υπάρχει η δυνατότητα το φυτό να δώσει 2 συγκομιδές καλής ποιότητας. Η πρώτη συγκομιδή γίνεται γύρω στις 40 ημέρες μετά την σπορά και η δεύτερη γύρω στις 20 ημέρες μετά την πρώτη συγκομιδή. Ακόμη, θα μπορούσε να γίνει και τρίτη συγκομιδή αλλά ποιοτικά είναι πιο υποβαθμισμένη από τις δύο προηγούμενες, γιατί τα φύλλα μετά την ανθοφορία αναπτύσσουν μια πικρή γεύση. Μετά όμως και την τρίτη σοδειά, συνιστάται καταστροφή της καλλιέργειας. Τα φύλλα είναι έτοιμα

να συγκομισθούν αν το μήκος τους έχει φτάσει τα 7 με 10 cm. Το ύψος του μεγαλύτερου φύλλου μετριέται ξεκινώντας από το εξωτερικό φύλλο. Το φυτό της ρόκας μπορεί επίσης να καλλιεργηθεί και για τα μικρά, αρχικά φύλλα ('babys') τα οποία είναι πολύ δημοφιλή τα τελευταία χρόνια. Αυτά τα μικρά φύλλα συγκομίζονται μόλις το μήκος των φύλλων τους φτάσει περίπου στα 4 cm. Τα φυλλώδη είδη είναι εξαιρετικά ευπαθή και θα πρέπει να αντιμετωπίζονται προσεκτικά και να διατίθενται γρήγορα στο εμπόριο γι' αυτό το λόγο σε αρκετές περιπτώσεις πρέπει να γίνεται πρόψυξη ή ακόμα και ψύξη. Το φυτό μπορεί να υποστεί αλλοιώσεις ή ακόμα και μαρασμό σε θερμοκρασίες πάνω από 32 βαθμούς και 90-95 % σχετική υγρασία.

1.14. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

1.14.1. ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Η μεγαλύτερη απειλή είναι αναμφισβήτητα οι μυκητολογικές ασθένειες, που βλάπτουν τόσο τα υπέργεια όσο και τα υπόγεια τμήματα του φυτού . Οι επιπτώσεις αυτές είναι ακόμα μεγαλύτερες όταν η παραγωγή λαμβάνει χώρα σε ένα προστατευμένο περιβάλλον (θερμοκήπιο), όπου η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία ευνοούν την ανάπτυξή τους. Όταν το φύλλο είναι σε πρώιμο στάδιο (κοτυλιδονόφυλλο) μπορεί να προσβληθεί από *Fusarium spp.* , *Pythium spp.* και *Rhizoctonia spp.*, τα οποία προκαλούν δευτερογενή σήψη. Ακόμη, δευτερογενή σήψη είναι σε θέση να προκαλέσουν και τα *Botrytis* ή *Sclerotinia spp.* Η *Alternaria spp* προσβάλλει φύλλα, μίσχους και υποκοτύλια και αποτελεί την πιο σοβαρή προσβολή. Η *Alternaria* εμφανίζεται στην επιφάνεια των φύλλων ως μικρές, μαύρες κοιλίδες που προκαλούν τελικά έως και θάνατο του φύλλου. Αυτές οι προσβολές από phycomyces προκαλούν περισσότερες ή λιγότερες βλάβες, με συμπτώματα όπως τον αποχρωματισμό της προσβεβλημένης επιφάνειας, η οποία γίνεται κιτρινωπή και στη συνέχεια πολύ γρήγορα γίνεται καφετί. Σε υψηλό επίπεδο υγρασίας η εμφάνιση μυκηλίου είναι συχνό φαινόμενο. Αυτό αναπτύσσεται καλύτερα σε θερμοκρασίες από 10° έως 16° C και όταν τα φύλλα είναι υγρά ο κύκλος ολοκληρώνεται γρήγορα και η καλλιέργεια χάνεται μέσα σε διάστημα 1-2 ημερών. Στο πλαίσιο αυτό, είναι σκόπιμο να αναφέρουμε ότι ακόμη και στην περίπτωση των ελαφριών ζημιών, το προϊόν υποτιμάται σε μεγάλο βαθμό. Πρέπει επίσης να πούμε πως η ποικιλία *Diplotaxis tenuifolia* έχει κάποια ανθεκτικότητα σε αυτό, αλλά σε αντίθεση η ποικιλία *Eruca sativa* έχει μεγάλη ευαισθησία .

1.14.2. ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Τα φυτά της ρόκας προσβάλλονται από τον ιό του μωσαϊκού, ο οποίος προκαλεί παραμόρφωση, καρούλιασμα και χλώρωση των φύλλων, καθώς και νανισμό του φυτού. Συγκεκριμένα, στην περιοχή της Βόρειας Ιταλίας υπάρχουν αναφορές για εμφάνιση αυτού του ιού, ο οποίος προσβάλλει τα φύλλα και προκαλεί περιφερειακή νέκρωση και νανισμό, με σοβαρές επιπτώσεις στην καλλιέργεια. Το γένος *Diplotaxis* έχει κάποια ευαισθησία σε αυτόν τον ιό, αλλά όχι ιδιαίτερα στην ποικιλία που μας ενδιαφέρει.

1.15 ΕΧΘΡΟΙ

1.15.1 ENTOMA ΚΑΙ ΑΦΙΔΕΣ

Αρκετά είδη εντόμων προσβάλλουν τα φυτά της ρόκας όπως: Microlepidoptera, *Liliomyza*, *Philaenus spumarius* και κάποια είδη της οικογένειας των Ασπονδύλων, όπως είναι οι αφίδες. Κάποια από τα είδη αφιδών που προσβάλλουν την ρόκα είναι τα: mustard aphid, *Liraphis erysimi*, *Brevicoryne brassicae* και *Myzus persicae* (μελίγκρα) η οποία εμφανίζεται και εδώ στη χώρα μας, αλλά η δράση της είναι εντονότερη στην Ινδία όπου προσβάλλει 9 διαφορετικές ποικιλίες ρόκας. Οι αποικίες από *M. persicae* και *M. crosiphum euphorbiae* μπορούν να παραμείνουν σε ένα φυτό για περίπου 3 μήνες. Αποικίες από μελίγκρα μπορούν να διατηρηθούν για 4 χρόνια χωρίς να χάσουν την ικανότητα τους να μεταδίδουν τους ιούς. Η συχνότητα εμφάνισης της αφίδας είναι υψηλότερη σε σπορές κατά τα τέλη του Νοέμβρη σε σχέση με τον Οκτώβριο. Τέλος, στην Ισπανία υπάρχει ένα είδος λεπιδόπτερου που προκαλεί ζημιές σε καλλιέργειες ρόκας, η οποία ονομάζεται *Artogeia gabrae* ή *Pieris gabrae*. Οι ζημιές αυτές δεν είναι τόσο σοβαρές, όμως, πολλές φορές η καλλιέργεια υφίσταται υποβάθμιση με σοβαρές οικονομικές συνέπειες (Pollini, 1991).

1.16 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Λόγω των καλών ιδιοτήτων συντήρησης του *Diplotaxis spp* και την αντοχή του σε ασθένειες όπως ο περονόσπορος, το προϊόν τοποθετείται σε τελάρα των 10-12 κιλών αμέσως μετά την συγκομιδή. Η συσκευασία πραγματοποιείται αργότερα σε κατάλληλους χώρους με ένα αυτόματο σύστημα γέμισης συσκευασιών πολυαιθυλενίου με 100-150g/τεμάχιο. Η ρόκα που συσκευάζεται κατ' αυτό τον τρόπο προορίζεται αποκλειστικά για διανομή μεγάλης κλίμακας (super market). Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι το συγκεκριμένο είδος πωλείται ακόμα και σε δεσμίδες φυτών ή φύλλων των 100-150g. Τα κριτήρια διατήρησης μετά τη συγκομιδή δεν έχουν ακόμη προκύψει από τα αποτελέσματα έρευνας. Οι διαδικασίες αυτές διεξάγονται με εμπειρικό τρόπο αξιοποιώντας τη γνώση από ανάλογα είδη λαχανικών, με ιδιαίτερη αναφορά στα “λαχανικά 4^{ης} γενιάς”. Χάρη στις διαδικασίες αυτές, το προϊόν διατηρείται αρκετά αποτελεσματικά έως και 5 ημέρες μετά τη συγκομιδή. Για μικρότερες περιόδους και συσκευάζοντας το προϊόν με ένα πιο παραδοσιακό τρόπο, ικανοποιητικά αποτελέσματα μπορούν να επιτευχθούν με διατήρηση των φύλλων σε περιβάλλον 4-6°C και 60-70% RH (S. Padulosi and D. Pignone, 1996).

2 ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ως υδροπονία θεωρείται η καλλιέργεια των φυτών εκτός εδάφους. Πιο συγκεκριμένα υδροπονία είναι η χρήση οποιασδήποτε μεθόδου καλλιέργειας φυτών που δεν έχει σχέση με το φυσικό έδαφος ή με ειδικά μείγματα εδάφους. Με τη μέθοδο της υδροπονίας τα φυτά καλλιεργούνται σε αδρανή υποστρώματα στα οποία προστίθεται το κατάλληλο θρεπτικό διάλυμα (Benton and Jones, 2000).

Στις υδροπονικές καλλιέργειες υπάρχει η δυνατότητα της ρύθμισης της παροχής του θρεπτικού διαλύματος, καθώς και της χρήσης, για το υπόστρωμα, υλικών χημικά αδρανών και με πολύ υψηλό πορώδες. Ειδικότερα στις μέρες μας, η υδροπονική καλλιέργεια είναι μια συνεχώς αυξανόμενη δραστηριότητα, διότι με την παροχή ενός βέλτιστου περιβάλλοντος για τη ρίζα, επιτυγχάνεται τόσο η αύξηση της απόδοσης όσο και η βελτίωση του παραγόμενου τελικού προϊόντος. Επιπλέον, παρέχει τη δυνατότητα να καλλιεργηθούν φυτά σε περιοχές με ακατάλληλα εδάφη ή ακόμα και σε θέσεις χωρίς καθόλου φυσικό έδαφος. Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν πως η υδροπονική καλλιέργεια απαιτεί μεγάλο βαθμό τεχνικής επιδεξιότητας καθώς και άριστη γνώση της θρέψης των φυτών. Τα υδροπονικά συστήματα καλλιέργειας των φυτών χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: α) στα ανοιχτά και β) στα κλειστά συστήματα. Στα κλειστά συστήματα όλο το νερό αποστράγγισης συγκεντρώνεται και επαναχρησιμοποιείται ενώ στα ανοιχτά το νερό αποστράγγισης απορρίπτεται. (Μαυρογιαννόπουλος, 1994).

2.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

2.2.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα των υδροπονικών καλλιέργειών είναι

(Μαυρογιαννόπουλος, 1994):

- Η παροχή της δυνατότητας να καλλιεργηθούν φυτά σε περιοχές με εδάφη πολύ κακής ποιότητας (π.χ. πολύ αλατούχα ή πολύ συνεκτικά) αλλά ακόμα και σε περιοχές χωρίς καθόλου φυσικό έδαφος .
- Η απαλλαγή από τις ασθένειες του εδάφους και επομένως η μείωση του κόστους καλλιέργειας αφού δεν απαιτείται απολύμανση.
- Η μείωση του κόστους καλλιέργειας αφού δεν απαιτείται ειδική κατεργασία του εδάφους για την καταπολέμηση των ζιζανίων.
- Η διευκόλυνση της αυτοματοποίησης της άρδευσης και της λίπανσης.
- Η πλήρως ελεγχόμενη και σταθερή τροφοδοσία των φυτών με νερό και θρεπτικά στοιχεία.
- Η εξοικονόμηση νερού και λιπασμάτων με τον περιορισμό των απωλειών από επιφανειακές διαρροές (εξάτμιση κλπ).
- Η δυνατότητα χρησιμοποίησης νερού με υψηλή αλατότητα.
- Η ευκολία μεταφύτευσης αφού τα νεαρά φυτάρια δεν ταλαιπωρούνται.
- Η απλοποίηση του προγράμματος των εργασιών της παραγωγικής επιχείρησης αφού δεν απαιτείται η δημιουργία ειδικών εδαφικών μειγμάτων για την ανάπτυξη των νεαρών φυτών.
- Η εξάλειψη του κινδύνου μεταφοράς στο βρώσιμο τμήμα του φυτού παθογόνων για τον άνθρωπο μικροβίων που μπορεί να προέρχονται από την κοπριά και άλλα οργανικά υλικά.
- Η δημιουργία ευχάριστου περιβάλλοντος για τον εργαζόμενο αφού η απομόνωση του εδάφους αποκλείει την παρουσία οσμών και σκόνης.
- Ο καλύτερος έλεγχος της καλλιέργειας και δυνατότητα άμεσης αναστροφής μιας πιθανής ανωμαλίας στην ανάπτυξη των φυτών.

2.2.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Τα σημαντικότερα μειονεκτήματα των υδροπονικών καλλιέργειών είναι (Μαυρογιαννόπουλος 1994):

- Η μεγάλη ακρίβεια που απαιτείται στη σύνθεση του θρεπτικού διαλύματος και κυρίως στην προσθήκη ιχνοστοιχείων, απαιτούν εξειδικευμένο προσωπικό και

ύπαρξη προηγμένης τεχνολογίας (αυτόματο πότισμα, μηχανισμοί κυκλοφορίας θρεπτικού διαλύματος). Τα παραπάνω συντελούν στην αύξηση του κόστους σε εξοπλισμό και εργατικό δυναμικό.

- Τα καταστρεπτικά αποτελέσματα για την καλλιέργεια σε περίπτωση απόκλισης των συντελεστών της (pH, αγωγιμότητα, έλλειψη ή περίσσια θρεπτικού στοιχείου) και μη έγκαιρης επέμβασης.
- Η ανάγκη ύπαρξης εργαστηριακού εξοπλισμού για την ανάλυση του θρεπτικού διαλύματος τόσο του υποστρώματος όσο και των φυτών.
- Το υψηλό κόστος αγοράς υποστρωμάτων .

Από τα παραπάνω εξάγεται εύκολα το γενικό συμπέρασμα ότι η υδροπονική καλλιέργεια είναι μεν δαπανηρή αν λάβουμε υπόψη τόσο το αρχικό κόστος εγκατάστασης όσο και την ύπαρξη εξειδικευμένου προσωπικού, γεγονός όμως που ισοσκελίζεται με την άριστη ποιότητα του τελικού παραγόμενου προϊόντος σε συνδυασμό με την υπερδιπλάσια παραγωγή, συγκρινόμενο με τις καλλιέργειες εδάφους. Τα προϊόντα της υδροπονικής καλλιέργειας δεν διαφέρουν σε γεύση και άρωμα από τα προϊόντα που καλλιεργούνται στο έδαφος, αλλά έχουν πολύ καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά όσον αφορά την εμφάνισή τους (Στεργίου, 2002).

2.3 ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Η λίπανση και η ανόργανη θρέψη των φυτών που καλλιεργούνται υδροπονικά γίνεται αποκλειστικά και μόνο μέσω του θρεπτικού διαλύματος. Για αυτό το λόγο είναι ιδιαίτερης σημασίας η επιλογή της σύνθεσης των θρεπτικών διαλυμάτων, της διαδικασίας παρασκευής τους και του τρόπου χορήγησής τους στα φυτά. Σήμερα γνωρίζουμε δεκαέξι στοιχεία τα οποία είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών, τρία από τα οποία (C, H, O) δεν τα προσθέτουμε στα θρεπτικά διαλύματα γιατί λαμβάνονται από τα φυτά από τον ατμοσφαιρικό αέρα. Τα υπόλοιπα δεκατρία στοιχεία που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών διακρίνονται σε δύο ομάδες :

- Στα μακροστοιχεία τα οποία είναι απαραίτητα στα φυτά σε μεγάλες ποσότητες και είναι τα N, P, K, Ca, Mg και S
- Στα μικροστοιχεία τα οποία τα φυτά τα χρειάζονται σε μικρές δόσεις και είναι

τα Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo, Cl (η αναλογία μακροστοιχείων και ιχνοστοιχείων είναι περίπου 1:500 ως 1:2000).

Η συγκέντρωση των στοιχείων στο θρεπτικό διάλυμα διαφέρει ανάλογα με το καλλιεργούμενο είδος, την εποχή, τις 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 (Στεργίου, 2002).

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 το pH του τα οποία προσδιορίζονται έπειτα από ανάλυσή του.

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

γ) Η αποφυγή ανάμιξης λιπασμάτων που προκαλούν ιζήματα, όπως τα φωσφορικά, θειικά και αμμωνιακά, με λιπάσματα που έχουν σαν βάση το ασβέστιο. Για το λόγο αυτό κρίνεται αναγκαία η χρήση δύο 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 επηρεάσει 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 δεύτερου.

2.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

Τα κύρια χαρακτηριστικά ενός θρεπτικού διαλύματος είναι η ηλεκτρική αγωγιμότητα

και το pH (Μαυρογιαννόπουλος 1994).

2.4.1 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα ενός υδατικού διαλύματος σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία είναι ανάλογη της συγκέντρωσης των ιόντων που βρίσκονται διαλυμένα σε αυτό. Στην περίπτωση του νερού άρδευσης και των θρεπτικών διαλυμάτων, η ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι ένα μέτρο της περιεκτικότητάς τους σε θρεπτικά στοιχεία και άλλα ανόργανα άλατα. Ως μονάδα μέτρησης της 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 μόνο 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 υδροπονικές καλλιέργειες κυμαίνονται συνήθως 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 κοντά στα ανώτερα όρια. Μικρές αυξήσεις στην τιμή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας μπορούν να πετύχουν ομοιόμορφη ανύψωση της συγκέντρωσης όλων των θρεπτικών στοιχείων που περιέχονται στο διάλυμα, έτσι οι μεταξύ τους αναλογίες να παραμένουν σταθερές (Μαυρογιαννόπουλος 1994).

2.4.2 pH

Το pH του θρεπτικού διαλύματος είναι καθοριστικής σημασίας κριτήριο για την καταλληλότητά του. Ως pH ορίζεται ο αρνητικός λογάριθμος της συγκέντρωσης κατιόντων υδρογόνου $[H^+]$ και είναι το μέτρο της περιεκτικότητας του θρεπτικού διαλύματος σε ιόντα υδρογόνου, δηλαδή είναι ένδειξη της ενεργούς οξύτητάς του.

Όταν το pH είναι υψηλότερο ή χαμηλότερο από κάποιες τιμές που θεωρούνται ανώτερα ή κατώτερα επιθυμητά όρια, πολλά θρεπτικά στοιχεία καθίστανται δυσδιάλυτα,

οπότε η απορρόφησή τους από τα φυτά δυσχεραίνεται, ενώ κάποια στοιχεία απορροφώνται με ταχύτερους από τους συνήθεις ρυθμούς. Τα αποτελέσματα είναι να εμφανίζονται διαταραχές στην θρέψη των φυτών (τροφοπενίες, τοξικότητες). Για τα περισσότερα είδη λαχανικών το pH του θρεπτικού διαλύματος πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 5,5 και 6,5 (Μαυρογιαννόπουλος, 1994).

2.5 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΓΡΙΑΣ ΡΟΚΑΣ ΣΕ ΒΑΘΙΑ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗ

Η καλλιέργεια πραγματοποιείται με δύο τρόπους:

- Απευθείας προσθήκη του δίσκου σποράς στο θρεπτικό διάλυμα της λεκάνης καλλιέργειας
- Τοποθέτηση του δίσκου σποράς αρχικά σε χώρο προβλάστησης (ελεγχόμενης υγρασίας και θερμοκρασίας), ώστε να επιταχυνθεί αυτή η φάση και στη συνέχεια, μετά από 24-36 ώρες, μόλις έχει αναπτυχθεί η ρίζα στο υπόστρωμα σποράς, μεταφέρεται στις λεκάνες καλλιέργειας.

Είναι προφανές ότι η δεύτερη μέθοδος πραγματοποιείται πιο συχνά σε περιόδους κατά τις οποίες οι θερμοκρασίες δεν φθάνουν το βέλτιστο επίπεδο που απαιτείται για αυτή τη σημαντική και ευαίσθητη φάση. Όσον αφορά το πλωτό σύστημα, παρουσιάζει σήμερα τα καλύτερα αποτελέσματα στην παραγωγή, από ποσοτικής και ποιοτικής άποψης (όπως είναι ένα κλειστό σύστημα) και εγγυάται επίσης σεβασμό προς το περιβάλλον. Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του δείχνουν εύκολη προσαρμοστικότητα σε διάφορες κλιματολογικές συνθήκες, αφού στην πραγματικότητα οι θερμικές συνθήκες του θρεπτικού διαλύματος είναι λιγότερο επιρρεπείς σε ταχεία και σταθερή μεταβολή, όπως συμβαίνει συχνά με το έδαφος. Η πτυχή αυτή επιταχύνει την παραγωγή από 7-10 ημέρες, καθώς επίσης προκαλεί μια ενδιαφέρουσα μείωση του παραγωγικού κύκλου. (S. Padulosi and D.Pignone, 1996).

3 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Πραγματοποιήθηκε καλλιέργεια φυτών άγριας ρόκας σε μη θερμαινόμενο υαλόφρακτο θερμοκήπιο του εργαστηρίου λαχανοκομίας του Α.Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας. Η καλλιέργεια πραγματοποιήθηκε από τις 28 Μαΐου 2010 (σπορά) έως τις 23 Ιουνίου.2010 (συγκομιδή).

Σκοπός της πειραματικής μελέτης ήταν η διερεύνηση της ανταπόκρισης της άγριας ρόκας στο σύστημα επιπλεύσεως και πως επηρεάζει η πυκνότητα φύτευσης την παραγωγή.

3.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.2.1 ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

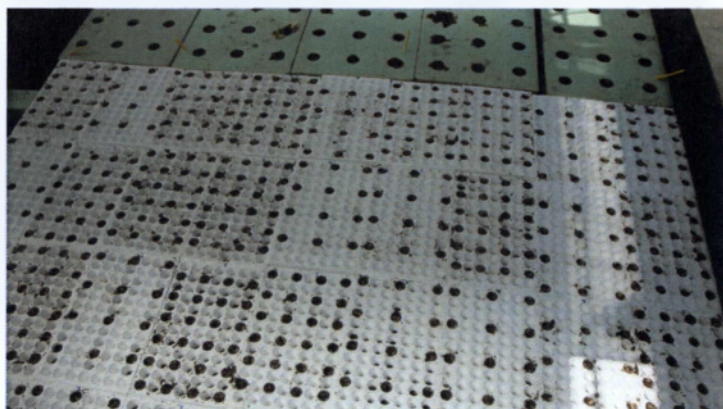
Χρησιμοποιήθηκαν σπόροι άγριας ρόκας (*Diploaxis tenuifolia*) της εταιρείας Fytro seeds (Ελλάδα) προέλευσης Ιταλίας, συσκευασία των 300gr, κατηγορίας standard, που είχε υποστεί μεταχείριση με actellic (οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο για την καταπολέμηση εντόμων αποθηκών, χαμηλής τοξικότητας για τον άνθρωπο, τα θηλαστικά και το περιβάλλον).



Εικόνα 2: Σπόροι άγριας ρόκας (*Diploaxis tenuifolia*)

3.2.2 ΣΠΟΡΑ-ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΣΚΩΝ

Η σπορά πραγματοποιήθηκε σε δίσκους σποράς διογκωμένης πολυστερίνης (φελιζόλ) 84 θέσεων με διαστάσεις 53,5 cm πλάτος και 32,5 cm μήκος και υποδοχές διαμέτρου 4,1 cm. Οι θέσεις των δίσκων πληρώθηκαν με μίγμα 1:1 (v/v) εμπλουτισμένης τύρφης και περλίτη (της εταιρείας Perloflor) επί των οποίων πραγματοποιήθηκε η σπορά. Στην πρώτη σπορά (αραιή) σε κάθε δίσκο αναπτύχθηκαν 12 φυτά και στην δεύτερη (πυκνή) σε κάθε δίσκο αναπτύχθηκαν 24 φυτά. Βάσει των ανωτέρω πυκνοτήτων, η αντιστοιχία φυτών ανά m^2 είναι στην αραιή φύτευση 70 και στην πυκνή 140 φυτά ανά m^2 . Οι δίσκοι τοποθετήθηκαν στην τελική τους θέση στην δεξαμενή επιπλεύσεως και ποτίζονταν με θρεπτικό διάλυμα σε ημερήσια βάση, μέχρι την εμφάνιση των ριζών (10 Ιουνίου 2010).



Εικόνα 3: Απόσπασμα από την τοποθέτηση των δίσκων.

- Στην καλλιέργεια χρησιμοποιήθηκαν 9 δίσκοι ανά πυκνότητα φύτευσης. Και στις δύο πυκνότητες, ο κάθε δίσκος θεωρήθηκε ως επανάληψη των 140 φυτών στην πυκνή φύτευση και 70 φυτών στην αραιή φύτευση.

Στην καλλιέργεια εφαρμόστηκαν οι εξής πυκνότητες φύτευσης:

- **Πυκνή φύτευση** με 4 φυτά ανά θέση .
- **Αραιή φύτευση** με 3 φυτά ανά θέση .

3.2.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ

Δεξαμενή

Τα χαρακτηριστικά της δεξαμενής επιπλεύσεως αναλύονται παρακάτω:

- Υλικό στεγανοποίησης: μαύρη γεωμεμβράνη κατάλληλη για τρόφιμα, πάχους 0.5mm.
- Υλικό σκελετού δεξαμενής: κύβοι άλφα μπλοκ (δομικό υλικό).
- Διαστάσεις δεξαμενής: Πλάτος 4m, Μήκος 10m, ύψος 30cm.
- Σωληνώσεις πολυπροπυλενίου εντός της δεξαμενής για επαρκή ανάδευση του διαλύματος.
- 1 βαλβίδα πλήρωσης για αυτόματη πλήρωση.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

Ηλεκτρικός πίνακας με λογικό ελεγκτή τροφοδοσίας, για βαθειά επίπλευση (floating), υδρονέφωση και ανεμιστήρες.



Εικόνα 4: Ηλεκτρικός πίνακας, ελέγχου λειτουργίας floating, υδρονέφωσης και ανεμιστήρων.

ΚΕΦΑΛΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΠΛΕΥΣΕΩΣ

Η κεφαλή περιλαμβάνει:

- Αυτόνομο ρυθμιστή pH και EC:
- 3 περισταλτικές αντλίες παροχής 5L/h (για 2 λιπάσματα και 1 οξύ) με ρυθμιζόμενη αναλογία μεταξύ των 2 λιπασμάτων.
- Αισθητήρες pH, EC και θερμοκρασίας με ακρίβεια $\pm 0.01\text{pH}$, $\pm 0.01\text{mS/cm}$, $\pm 0.2^\circ\text{C}$ με temperature compensation σε pH και EC.
- Ρολόι πραγματικού χρόνου, καταγραφές pH, EC και θερμοκρασίας.
- Οθόνη LCD και πληκτρολόγιο.
- Σειριακή σύνδεση με Η/Υ μέσω καταλλήλου προγράμματος επικοινωνίας, alarms από pH και EC και διακοπή λειτουργίας από διακοπή ροής.

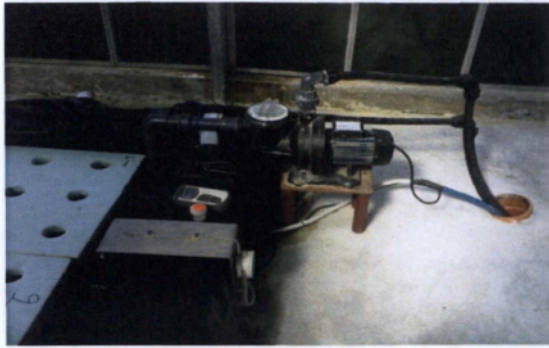


Εικόνα 5: Κεφαλή συστήματος επίπλευσης

ΑΝΤΛΙΕΣ ΕΠΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Το σύστημα περιλαμβάνει:

- 2 αντλίες επανακυκλοφορίας παροχής $4.8\text{m}^3/\text{h}$ και πίεσης 1.8 atm, ανοξειδώτες.
- Αισθητήρας ροής στην αντλία επανακυκλοφορίας.



Εικόνα 6: Αντλία επανακυκλοφορίας

Δεξαμενές θρεπτικών διαλυμάτων

- 1 δεξαμενή 200L με 2 ψηφιακές στάθμες (συλλογή, έλεγχος και αναπροσαρμογή του θρεπτικού διαλύματος).
- 2 δεξαμενές των 100L για τα πυκνά λιπάσματα και 1 δεξαμενή 50L για το οξύ.



Εικόνα 7: Δεξαμενή συλλογής θρεπτικού διαλύματος



Εικόνα 8: Δεξαμενές πυκνών διαλυμάτων

3.2.4 ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Σε όλα τα φυτά εφαρμόστηκε θρεπτικό διάλυμα με την ίδια σύσταση, η οποία προσαρμόστηκε ανάλογα στην ποιότητα του νερού αρδύσεως. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα δεδομένα της σύστασης 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 2.1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Σύσταση νερού άρδευσης και θρεπτικού διαλύματος

Στοιχείο	Σύσταση νερού άρδευσης (σε mg/l για τα μακροστοιχεία και σε μmol/l για τα μικροστοιχεία)	Σύσταση θρεπτικού διαλύματος (σε mg/l για τα μακροστοιχεία και σε μmol/l για τα μικροστοιχεία)
NO ₃ ⁻	0,00	11,14
H ₂ OP ₄ ⁻	-	1,14
SO ₄ ²⁻	2,25	2,92
NH ₄ ⁺	-	0,84
Ca ²⁺	5,11	6,82
K ⁺	0,07	6,65
Mg ²⁺	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
HCO ₃ meq/L	4,85	1,21
Αγωγιμότητα	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 μονοκάλιο, νιτρική αμμωνία, χηλικός σίδηρος, θειικό μαγγάνιο, θειικός χαλκός, βόρακας, μολυβδαινικό αμμώνιο.

Ο υπολογισμός των ποσοτήτων των μακροστοιχείων πραγματοποιήθηκε 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 παρασκευάστηκαν σύμφωνα με τη μέθοδο των Savvas και Adamides (1999).

Για την παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία:

α) Προσδιορισμός των επιθυμητών συγκεντρώσεων του κάθε στοιχείου στο θρεπτικό διάλυμα.

β) Υπολογισμός των ποσοτήτων που προστίθενται στο νερό από κάθε λίπασμα για την επίτευξη των επιθυμητών συγκεντρώσεων.

γ) Παρασκευή μητρικών (πυκνών) διαλυμάτων.

δ) Παρασκευή αραιού θρεπτικού διαλύματος.

ε) Έλεγχος χαρακτηριστικών θρεπτικού διαλύματος (αγωγιμότητα, pH).

Τα θρεπτικά στοιχεία που απαιτήθηκαν για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών εισάγονταν σε δεξαμενή από τα δοχεία των πυκνών διαλυμάτων (μητρικά διαλύματα). Τα μητρικά διαλύματα παρασκευάζονται έτσι ώστε τα διάφορα ιόντα που απαντώνται για την ανάπτυξη των φυτών να βρίσκονται στην απαιτούμενη αναλογία μεταξύ τους και ακολούθησε αραιώση μέχρι του όγκου της δεξαμενής.

Τα μητρικά διαλύματα παρασκευάζονται σε τρία δοχεία. Το πρώτο (Α) περιείχε το νιτρικό ασβέστιο μέρος της ποσότητας του νιτρικού καλίου, τη νιτρική αμμωνία και το χηλικό σίδηρο. Το δεύτερο δοχείο (Β) είχε θεικό μαγνήσιο, το υπόλοιπο νιτρικό κάλιο, το θεικό κάλιο, το φωσφορικό μονοκάλιο και τα ιχνοστοιχεία. Το τρίτο δοχείο (Γ) περιείχε το νιτρικό οξύ, που ήταν απαραίτητο για τη ρύθμιση του pH.

Η ανάμιξη και η αραιώση των πυκνών διαλυμάτων με το νερό γίνεται σε όλες τις επεμβάσεις μέσω της κεφαλής του συστήματος επιπλεύσεως. Ωστόσο, το pH και η αγωγιμότητα ελέγχονταν περιοδικά με φορητά όργανα (πεχάμετρο και αγωγιμόμετρο) για να διασφαλιστεί το ότι βρίσκονταν στα επιθυμητά επίπεδα.

3.2.5. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Πραγματοποιήθηκαν 4 συγκομιδές:

- Η πρώτη συγκομιδή των φυτών έγινε στις 23/06/2010 δηλαδή 27 ημέρες μετά τη σπορά.
- Η δεύτερη συγκομιδή των φυτών έγινε στις 25/06/2010 δηλαδή 29 ημέρες μετά τη σπορά.
- Η τρίτη συγκομιδή των φυτών έγινε στις 02/07/2010 δηλαδή 35 ημέρες μετά τη σπορά.
- Η τέταρτη συγκομιδή (καταστροφή) των φυτών έγινε στις 23/07/2010 δηλαδή 56 ημέρες μετά τη σπορά.

Οι μετρήσεις αφορούσαν τις εξής παραμέτρους:

- Αριθμός φύλλων / δίσκο.
- Αριθμός φυτών /δίσκο.
- Νωπό / Ξηρό βάρος φύλλων.
- Νωπό / Ξηρό βάρος ρίζας.
- Αριθμός φυτών που βλάστησαν.
- Αριθμός εναπομεινάντων φύλλων κατά τη διάρκεια της συγκομιδής.

Η συγκομιδή των φυτών 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 γινόταν όταν στα 100 μετρούμενα φύλλα ο μέσος όρος του μήκους τους προσέγγιζε το μήκος των 18 cm.

Οι μετρήσεις αφορούσαν τις εξής παραμέτρους:

1. **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.

2. **Νωπό βάρος της ρίζας.** Όλες οι μετρήσεις που αφορούσαν το βάρος έγιναν με ζυγό ακριβείας χωρίς καθυστέρηση αμέσως μετά την κοπή και την ταξινόμησή τους σε κατηγορίες.

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

4. **% 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).

5. **% ξηρά ουσία της ρίζας.** Τα δείγματα των ριζών 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).

6. **Ποσοστό φυτών με ανθικό στέλεχος.**

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

3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Ακολουθεί η παρουσίαση των αποτελεσμάτων:

Πίνακας 3. Επίδραση της πυκνότητας φύτευσης στον αριθμό φύλλων ανά φυτό, στο νωπό βάρος φύλλων ανά φυτό και στην % ξηρά ουσία των φύλλων (1^η συγκομιδή)

	Αρ. φύλλων/ φυτό	Νωπό βάρος φύλλων/ φυτό	% Ξηρά ουσία φύλλων
Πυκνότητα 1 (24 φυτά ανά δίσκο)	3,83 ns	1,78 ns	10,22 ns
Πυκνότητα 2 (12 φυτά ανά δίσκο)	3,82 ns	1,88 ns	10,83 ns

Οι τιμές στην ίδια στήλη που φέρουν το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά (δοκιμασία LSD επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$), ns: μη σημαντική διαφορά

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα 1 προκύπτει ότι κατά την 1^η συγκομιδή η πυκνότητα φύτευσης δεν επηρεάζει σημαντικά τον αριθμό φύλλων, το νωπό βάρος των φύλλων ανά φυτό και την % ξηρά ουσία των φύλλων.

Πίνακας 4. Επίδραση της πυκνότητας φύτευσης στον αριθμό φύλλων, νωπό βάρος φύλλων ανά φυτό και στην % ξηρά ουσία των φύλλων (2^η συγκομιδή)

			Αρ. φύλλων/ φυτό	Νωπό βάρος φύλλων	% Ξηρά ουσία φύλλων	Εναπομείναντα φύλλα
Πυκνότητα φυτά)	1	(24	4,68 ns	1,27 ns	10,39 b	2,63 ns
Πυκνότητα φυτά)	2	(12	4,99 ns	1,41 ns	12,10 a	3,10 ns

Οι τιμές στην ίδια στήλη που φέρουν το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά (δοκιμασία LSD επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$), ns: μη σημαντική διαφορά

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα 2 προκύπτει ότι κατά την 2^η συγκομιδή η πυκνότητα φύτευσης δεν επηρεάζει σημαντικά τον αριθμό φύλλων, το νωπό βάρος των φύλλων ανά φυτό και τα εναπομείναντα φύλλα. Αντιθέτως, η % ξηρά ουσία των φύλλων είναι σημαντικά υψηλότερη στην μικρότερη πυκνότητα.

Πίνακας 5. Επίδραση της πυκνότητας φύτευσης στον αριθμό φύλλων, νωπό βάρος φύλλων ανά φυτό και στην % ξηρά ουσία των φύλλων (3^η συγκομιδή)

	Αρ. φύλλων	Νωπό βάρος φύλλων	% Ξηρά ουσία φύλλων	Εναπομείναντα φύλλα	Ποσοστό φυτών ανθικό στέλεχος	% με
Πυκνότητα 1 (24 φυτά)	7,47 ns	1,85 ns	5,41 b	2,91 b	21,08 ns	
Πυκνότητα 2 (12 φυτά)	8,94 ns	2,09 ns	11,58 a	3,95 a	23,33 ns	

Οι τιμές στην ίδια στήλη που φέρουν το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά (δοκιμασία LSD επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$), ns: μη σημαντική διαφορά

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα 3 προκύπτει ότι κατά την 3^η συγκομιδή η πυκνότητα φύτευσης δεν επηρεάζει σημαντικά τον αριθμό φύλλων, το νωπό βάρος των φύλλων ανά φυτό και το % ποσοστό με ανθικό στέλεχος. Αντιθέτως, η % ξηρά ουσία των φύλλων είναι μεγαλύτερη στην μικρότερη πυκνότητα όπως και ο αριθμός των εναπομεινάντων φύλλων είναι μεγαλύτερος στην μικρότερη πυκνότητα.

Πίνακας 6. Επίδραση της πυκνότητας φύτευσης στον αριθμό φύλλων, νωπό βάρος φύλλων ανά φυτό και στην % ξηρά ουσία των φύλλων (4^η συγκομιδή)

	Αρ. φύλλων	Νωπό βάρος φύλλων/φυτό	Νωπό βάρος ρίζας/φυτό	% Ξηρά ουσία φύλλων	% Ξηρά ουσία ρίζας
Πυκνότητα 1 (24 φυτά)	25,41 ns	6,61 ns	1,70 ns	8,29 ns	10,50 ns
Πυκνότητα 2 (12 φυτά)	29,08 ns	8,23 ns	1,90 ns	10,01 ns	17,81 ns

Οι τιμές στην ίδια στήλη που φέρουν το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά (δοκιμασία LSD επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$), ns: μη σημαντική διαφορά

Με βάση τα στοιχεία του πίνακα 4 προκύπτει ότι κατά την 4^η συγκομιδή η πυκνότητα φύτευσης δεν επηρεάζει σημαντικά τον αριθμό φύλλων, το νωπό βάρος των φύλλων ανά φυτό, το νωπό βάρος ρίζας ανά φυτό, την % ξηρά ουσία των φύλλων και την % ξηρά ουσία της ρίζας.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Θεωρούμενη ως ένα από τα λαχανικά της «4ης γενιάς», η καλλιέργεια της άγριας ρόκας αποτελεί σήμερα πεδίο μελέτης, προσδοκώντας σημαντικά οικονομικά οφέλη. Στην Ελλάδα έχουν ανακαλυφθεί τέσσερα είδη *Diplotaxis* (Padulosi, 1996). Η καλλιέργειά της όμως για εμπορικούς σκοπούς δεν είναι ευρέως διαδεδομένη και αφορά κυρίως τη περιοχή της Βάρδας, συνθήκως μεταξύ των μηνών Νοεμβρίου και Απριλίου (Πετρόπουλος, 2011). Ωστόσο, υπάρχουν αρκετοί μικρής έκτασης λαχανόκηποι στα αστικά κέντρα, προορισμένοι κυρίως για προσωπική χρήση από ερασιτέχνες καλλιεργητές.

Στην Ιταλία από την άλλη μεριά, η προτίμησή της από τους καταναλωτές προέτρεψε τους καλλιεργητές στο να σχεδιάσουν νέες και πιο αποδοτικές συνθήκες καλλιέργειας είτε σε ελεγχόμενες συνθήκες είτε σε συστήματα εκτός εδάφους, με ταυτόχρονη αύξηση των καλλιεργητικών εκτάσεων. Οι αλλαγές των συνθηκών καλλιέργειας προφανώς επέφεραν και αλλαγές σε σημαντικές παραμέτρους και ειδικότερα σε καλλιέργειες θερμοκηπίου, όπως ο εξοπλισμός, τα υλικά, η ύδρευση, η λίπανση, τα συστήματα εξαερισμού κ.ά.

Οι πρόσφατα ανεπτυγμένες τεχνικές καλλιέργειας εκτός εδάφους συμβάλλουν στην παραγωγή ενός προϊόντος καθαρού, ομοιογενούς και χωρίς επιβλαβείς μικροοργανισμούς. Αυτό γιατί πρώτον, εξασφαλίζουν ένα περιβάλλον ελέγχου των ασθενειών και δεύτερον το θρεπτικό διάλυμα υφίσταται καλύτερη διαχείριση και άρα βελτιστοποιείται η λήψη οργανικών και ανόργανων στοιχείων από το φυτό.

Η καλλιέργεια άγριας ρόκας σε σύστημα βαθειάς επίπλευσης, που πραγματεύεται η παρούσα εργασία, επιλέχθηκε λόγω του περιορισμένου αριθμού πειραμάτων σε αυτό το λαχανικό, σε αντίθεση με άλλα, στα οποία η μέθοδος αυτή έχει δώσει ενθαρρυντικά αποτελέσματα και υψηλές αποδόσεις. Τελικά, η αύξηση της πυκνότητας φύτευσης δεν φαίνεται να επηρεάζει την παραγωγή. Ο ανταγωνισμός για νερό και θρεπτικά δεν αποτέλεσε πρόβλημα, αφού η ρίζα κάθε φυτού ήταν εμβαπτισμένη σε διάλυμα πλήρες θρεπτικών, σύμφωνα με το υδροπονικό σύστημα βαθειάς επίπλευσης.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας, παρατηρείται ότι για τις δεδομένες πυκνότητες φύτευσης, (70 και 140 φυτά /m²) σε όλες τις συγκομιδές δεν επηρεάζεται ο αριθμός και το νωπό βάρος των παραγόμενων φύλλων. Αντιθέτως, η % ξηρά ουσία των φύλλων στην δεύτερη και τρίτη συγκομιδή είναι σημαντικά μεγαλύτερη στην μικρότερη πυκνότητα φύτευσης. Ο αριθμός των εναπομεινάντων φύλλων είναι μεγαλύτερος στην μικρότερη πυκνότητα στην τρίτη συγκομιδή. Από

μια πιο γενική προσέγγιση τα αποτελέσματα δείχνουν την πολύ καλή προσαρμογή της άγριας ρόκας στο σύστημα βαθείας επίπλευσης.

Ιδιαίτερη προσοχή αξίζει να δοθεί σε μελέτες των Ioslovich και Gutman, 2000, Seginer και Ioslovich, I., 1999, οι οποίοι παραθέτουν μαθηματικά μοντέλα των άριστων αποστάσεων φύτευσης φυλλωδών λαχανικών, σε ελεγχόμενες συνθήκες σε “plant factories” (θερμοκήπια εργοστασιακού τύπου). Στόχος είναι η προώθηση των τεχνικών αυτών που εδραιώνονται ήδη στις αναπτυγμένες γεωργικά χώρες στις τώρα αναπτυσσόμενες. Δεδομένα δείχνουν ότι με σταθερές συνθήκες περιβάλλοντος και άριστη πυκνότητα φυτών, η παραγωγική περίοδος βελτιώνεται και μπορεί να φτάσει έως και τις 30 ημέρες. Με δεδομένο την αυξανόμενη ζήτηση, είναι φανερό πως η άγρια ρόκα, θα αποτελέσει σημείο ερευνητικού ενδιαφέροντος στο άμεσο μέλλον.

Βιβλιογραφικές αναφορές:

Bhella, H.S., 1985. Response of muskmelon to within-row plant spacing.

Indiana Acad. Sci. 94, 99–104.

Bremmes, L. 1988. *Il grande libro delle erbe*. 1 edn., 135. A. Mondadori, Verona.

Ioslovich, I., Gutman, P., 2000. Optimal control of crop spacing in a plant factory. *Automatica* 36, 1665-1668.

Μαυρογιαννόπουλος Γ., 2006. Υδροπονικές Εγκαταστάσεις. Εκδόσεις Σταμούλη Α. Ε.

Medlinger, S., 1994. Effect of increasing plant density and salinity on yield and fruit quality in muskmelon. *Sci. Hort.* 57, 41–49.

Νικολάου Μαρία, 2011. Η καλλιέργεια της άγριας ρόκας σε υδροπονικό σύστημα βαθιάς επίπλευσης και η επίδραση της πυκνότητας φύτευσης στην παραγωγή. Πτυχιακή διατριβή, ΑΤΕΙ Καλαμάτας

Padulosi, S. 1994, Rocket genetic resources network. 13-14 November 1994, Lisbon, Portugal. 1, 31-37,

Padulosi, S.& Pignone, D, 1996. Rocket: a Mediterranean crop for the world. 13- 14 December 1996, Padova Italy. 97 pp.

Pollini, A. 1991. Coleotteri e ruggine bianca su foglie di rucola. *Vita in Campagna* 9 (6):28-29.

Oswal, M.C. and J.C. Sharma. 1975. Effect of different presoaking treatments and different day times of sowing on germination of gram (*Cicer arietinum*) and taramira (*Eruca sativa*). *Ind. J. Agric. Res* 9(4) 187-191.

Savvas, D., Adamidis, K., 1999. Automated management of nutrient solutions based on target electrical conductivity, pH, and nutrient concentration ratios. *J. Plant Nutr.* 22: 1415-1432.

Seginer, I., Ioslovich, I., 1999. Optimal spacing and cultivation intensity for an

industrialized crop production system. *Agricultural systems* 62, 143-157.

Sonneveld, C., Straver, N., 1994. Nutrient solutions for vegetables and flowers grown in water or substrates. Research Station for Floriculture and Glasshouse Vegetables, Aalsmeer/ Naaldwijk, The Netherlands, Series: Voedingsoplossingen Glastuinbouw, no 8, 45 pp.

Zeven, A.C. and J.M.J. de Wet. 1992. Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity. 2nd edn. 107. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen.

Διαδίκτυο

<http://botany.csd.tamu.edu/FLORA/Wilson/tfp/dil/brapage2.htm> (Διαδίκτυο 1)

<http://www.albion-prints.com/blackwell1737-botanical-wild-rocket--hand-coloured-4163-p.asp> (Διαδίκτυο 2)

<http://aww.ninemsn.com.au/dietandhealth/qanda/8099955/wild-rocket> (Διαδίκτυο 3)

<http://www.fooddaily.gr/arthro.php?id=24> (Διαδίκτυο 4)

http://www.freshco.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=36&Itemid=97
(Διαδίκτυο 5)