

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
(Α.Τ.Ε.Ι.) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΩΝ
ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ ΤΗΣ
ΒΑΛΕΡΙΑΝΑΣ (*Valerianella locusta*).*



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΓΕΩΡΓΙΤΣΗ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ
ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2017**

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

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΩΝ
ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ ΤΗΣ
ΒΑΛΕΡΙΑΝΑΣ (*Valerianella locusta*).**

Σπουδάστρια: Γεωργίτση Κωνσταντίνα

Επιβλέπων Καθηγητής: Κότσιρας Αναστάσιος

Καλαμάτα 2017

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Κότσιρα Αναστάσιο που είχε την επίβλεψη της εργασίας αυτής, για την βοήθεια και την συνεχή καθοδήγηση του σε όλη την διάρκεια της παρούσας μελέτης.

Ακόμη να εκφράσω τις ευχαριστίες μου, σε όσους από τους οποίους συνέβαλαν με οποιαδήποτε τρόπο στην ολοκλήρωση της μελέτης αυτής. Και πιο ιδιαίτερα στην οικογένεια μου.

Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	6
1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΟ - ΚΑΤΑΓΩΓΗ – ΕΞΑΠΛΩΣΗ	6
1.3 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	6
1.4 ΑΛΛΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	8
1.5 ΧΡΗΣΕΙΣ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ	9
1.6 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ	10
ΠΙΝΑΚΑΣ 1.6.1:	10
1.6.2: ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ	11
1.7 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ	13
1.7.1 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	13
1.7.2 ΛΙΠΑΝΣΗ	14
1.7.3 ΣΠΟΡΑ	14
1.7.4 ΑΡΔΕΥΣΗ	15
1.7.5 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	17
1.8 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ& ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ	18
1.9 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	19
1.9.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ	20
1.9.2 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	20
ΠΙΝΑΚΑΣ 1.9.2.1:ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	21
1.10 ΤΙΜΕΣ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ & ΜΙΓΜΑΤΑ ΜΕ ΑΛΛΑ ΥΛΙΚΑ	21
1.11 ΕΧΘΡΟΙ & ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	22
1.11.1 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ	23
1.11.2 ΒΟΤΡΥΤΗΣ	23
1.11.3 ΣΚΛΗΡΩΤΙΝΙΑΣΗ	23
1.11.4 ΡΙΖΟΚΤΟΝΙΑ	24
1.11.5 ΑΛΤΕΝΑΡΙΩΣΗ	24
1.11.6 ΦΟΥΖΑΡΙΟ	25
1.11.7 ΩΙΔΙΟ	25
1.11.8 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΜΑΥΡΗ ΚΗΛΙΔΩΣΗ ΒΑΛΕΡΙΑΝΑΣ	25
1.11.9 ΝΕΚΡΩΤΙΚΕΣ ΚΗΛΙΔΕΣ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ ΒΑΛΕΡΙΑΝΑΣ	26

1.11.10 ΣΚΟΝΗ ΜΟΥΧΛΑΣ ΣΕ ΒΑΛΕΡΙΑΝΑ.....	26
1.11.11 ΣΗΨΗ ΡΙΖΑΣ	27
1.11.12 ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΑ	27
ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΦΥΤΩΝ	28
2.1 ΓΕΝΙΚΑ	28
2.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ & ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	28
2.2.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	28
2.2.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	29
2.3 ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ.....	30
2.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ	31
2.4.1 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ.....	31
2.4.2 ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ –pH.....	31
2.5 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΑΛΕΡΙΑΝΑΣ ΣΕ ΒΑΘΙΑ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗ.....	32
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	32
3.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	32
3.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	33
Α) Φυτικό υλικό.....	33
Β) Υπόστρωμα.....	33
Γ) Υποδοχείς.....	33
Δ) Διαδικασία Σποράς	33
Ε) Συνθήκες βλαστήσεως των σπόρων	34
ΣΤ) Τοποθέτηση των δίσκων στο υδροπονικό σύστημα επιπλεύσεως.....	34
3.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ.....	34
3.3.1. Δεξαμενή	34
3.3.2 Ηλεκτρικός πίνακας.....	34
3.3.3 Κεφαλή συστήματος επιπλεύσεως	35
3.3.4 Αντλίες επανακυκλοφορίας	36
3.3.5 Δεξαμενές θρεπτικών διαλυμάτων	37
Ζ) Θρεπτικά διαλύματα.....	37
ΠΙΝΑΚΑΣ Ζ: Σύσταση αρδευτικού νερού και θρεπτικού διαλύματος.....	38
Η) Μετρήσεις	40
1η συγκομιδή (34 ημέρες από την σπορά).....	40

2 ^η συγκομιδή (44 ημέρες από την σπορά).....	41
3 ^η συγκομιδή (58 ημέρες από την σπορά).....	41
Προσδιορισμός θρεπτικών στοιχείων	42
Προσδιορισμός του P	43
Προσδιορισμός K, Na, Fe, Mn	44
Αποτελέσματα	44
Πίνακας 1. Μεταβολή της συγκεντρώσεως των θρεπτικών στοιχείων στο υπέργειο τμήμα των φυτών.....	44
Συμπεράσματα - Συζήτηση.....	45
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	46

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Άθροισμα: Σπερματόφυτα

Υποάθροισμα: Αγγειόσπερμα (Magnoliophyta)

Κλάση: Δικοτυλήδονα (Magnoliopsida)

Τάξη: Dipsacales

Οικογένεια: Caprifoliaceae

Γένος: *Valerianella*

Είδος: *V. locusta*

Κοινή Ονομασία: Λυκοτρίβολο

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΟ - ΚΑΤΑΓΩΓΗ – ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Τα τελευταία χρόνια η βαλεριάνα έχει γίνει ένα πολύ ενδιαφέρον φυλλώδες φυτό στους καταναλωτές λόγω της χημικής του σύνθεσης (Randman *et al.*, 2016). Αυτή η σύνθεση είναι που καθορίζει την γεύση της βαλεριάνας και για αυτό το λόγο πολύ συχνά χρησιμοποιείται σε μεγάλα εστιατόρια. Πιο συγκεκριμένα, η καλλιέργεια της βαλεριάνας ξεκίνησε στην Ευρώπη από Γάλλους αγρότες, όταν συλλέχθηκε από την άγρια φύση. Μέχρι που ο Jean-Baptiste de la Quintinie, βασιλικός κηπουρός του King Louis XIV, το μετέδωσε στον κόσμο. Οι άνθρωποι το έτρωγαν στην Βρετανία για αιώνες και παρουσιάζεται στο βιβλίο με τίτλο <<John Gerand's Herbal>> του 1597. Αναφορά γίνεται πως ο Αμερικανός πρόεδρος Thomas Jefferson καλλιεργήσε βαλεριάνα στο σπίτι του στο Monticell στη Βιργινία το 1800. Απ' τα τέλη του 18^{ου} αιώνα ή αρχές του 19^{ου}, οι άνθρωποι την καλλιεργούσαν για εμπορικούς λόγους στο Λονδίνο και εμφανιζόταν στις αγορές ως λαχανικό του χειμώνα αλλά έγινε διαθέσιμο στις σύγχρονες αγορές στην δεκαετία του 80. (Διαδίκτυο 1)

1.3 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η *Valerianella locusta* είναι μικρό δικοτυλήδονο φυτό, με ροζέτες. Είναι ετήσιο, αφού ολοκληρώνει το βιολογικό κύκλο ζωής του μέσα σε ένα χρόνο και ανήκει στην οικογένεια Caprifoliaceae. Πολλές φορές θεωρείται ζιζάνιο διότι μπορεί να φυτρώνει σε καλλιέργειες καλαμποκιού ή σιταριού εξ' ου και πολλές φορές και

ονομάζεται ως σαλάτα καλαμποκιού (corn salad). Συνήθως στις μέρες μας χρησιμοποιείται περισσότερο ως δροσιστική σαλάτα εποχής. Μπορεί να αναπτυχθεί σε ελαφρά ή βαριά εδάφη με χαμηλή ή υψηλή υγρασία

Ανθικό Στέλεχος: Ολόκληρη η ροζέτα δεν μπορεί να ξεπεράσει σε ύψος τα 30 cm. Γενικά, το ύψος του φυτού κυμαίνεται από 15,2 έως και 30 cm. (Διαδίκτυο 2)

Φύλλα: Έχουν σχήμα που μοιάζει σαν κουτάλι και μπορούν να φτάσουν έως 15,24 cm, σκούρο πράσινο χρώμα, απαλή υφή και είναι ελαφρώς σαρκώδη. Έχει ιδιαίτερη γλυκιά γεύση η οποία θυμίζει γεύση καρυδιού. Όταν έχει ζεστό καιρό δημιουργούνται διακλαδώσεις με τα μικρότερα φύλλα να βρίσκονται στο πάνω μέρος. Κατά τον Μάιο με Νοέμβριο παράγονται φύλλα καλύτερης ποιότητας. Ωστόσο, κατά την διάρκεια των κρύων και σκληρών χειμώνων, γίνονται πιο σκληρά και παίρνουν μια πιο πικρή γεύση. Είναι έτοιμα για συγκομιδή 30-60 ημέρες μετά την σπορά. (Διαδίκτυο 3)

Άνθη: Με την έναρξη της θερμής περιόδου περίπου από τον Απρίλιο μέχρι και τον Ιούνιο αναπτύσσει το άνθος της πάνω σε στέλεχος γύρω στα 30 cm. Είναι ερμαφρόδιτα ,και γονιμοποιούνται από μόνα τους .Το χρώμα τους είναι μπλε με βιολετί προς άσπρα πέταλα με στρογγυλό σχήμα και συνήθως είναι 1,5-2 mm (Διαδίκτυο 4).

Καρποί : Είναι κίτρινοι ,στρογγυλοί και με ελαφρώς πεπλατυσμένο αχάινιο.
Ωριμάζουν από τον Μάιο μέχρι και τον Ιούλιο.



1.4 ΑΛΛΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Valerianell arimosa

Valerianella afinis

Valerianella lusitanica

Valerianella eriocarpa

Valerianella olitoria

Valerianella carinata L

Valerianella coronata

Valerianella dentata

Valerianella echinata

1.5 ΧΡΗΣΕΙΣ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ

Ο ουδέτερος χαρακτήρας της γεύσης της βαλεριάνας, της επιτρέπει να ταιριάζει με κάθε λογής συνδυασμό. Είναι ένα δημοφιλές συστατικό σαλάτας, όπου κατέχει μια ξεχωριστή θέση στην Ευρώπη. Στις μεγάλες πόλεις της Βόρειας Αμερικής και της Ασίας συναντάται πάντα σε μεγάλα μοντέρνα εστιατόρια. Στην Ελλάδα πλέον συνδυάζεται κατά κόρον σε σαλάτες ωμή και έτσι εντάσσεται στην διατροφή ολοένα και περισσότερο. Έχει μια λεπτή γλυκιά γεύση και μια χυμώδη υφή που φαίνεται να λιώνει στο στόμα. Συμπληρώνει πιο ισχυρές γεύσεις λαχανικών όπως αντίδια, ραδίκια, κάρδαμο, πικραλίδα, ρόκα και μερικά από τα πιο πικρά μαρούλια. Τα τρυφερά φύλλα της είναι νόστιμα με τραγανά λαχανικά σαλάτας όπως πιπεριές, καρότα και ραπανάκια. Ταιριάζει απόλυτα σε σαλάτες πατάτας ή τόνου, σε ομελέτες, σε σουπες ή ως γέμιση λαχανικών μαζί με ρύζι. Τρώγεται βραστή ως ζεστό λαχανικό όπως και μαγειρεύεται σε συνταγές αντικαθιστώντας το μαρούλι και το σπανάκι ή προστίθεται σε σάντουιτς. Αν και σε πολλές περιοχές θεωρείται παράσιτο, ωστόσο, είναι περιζήτητη από πολλούς σεφ και συναντάται όλο και πιο συχνά σαν συνοδευτικό εκλεκτών φαγητών. Πλέον είναι ένα εύκολα διαθέσιμο προϊόν αφού διατίθεται σε πολλές υπεραγορές (Διαδίκτυο 4).

Πέρα από τους γευστικούς συνδυασμούς και την ιδιαίτερη αίσθηση γεύσης της, η βαλεριάνα, ξεχωρίζει και για την πλούσια θρεπτική σύστασή της. Προσδίδει 14 φορές περισσότερη προβιταμίνη Α, όπως και 3 φορές περισσότερη βιταμίνη C, παρέχοντας στον οργανισμό αντιοξειδωτική δράση και τόνωση του ανοσοποιητικού σε σχέση με το κλασσικό μαρούλι. Είναι πλούσια σε Β καροτίνη, κάλιο όπως και σε βιταμίνες του συμπλέγματος Β και κυρίως Β6, ευνοώντας το δέρμα, το μεταβολισμό, την γνωστική ανάπτυξη και την ανοσοποιητική λειτουργία. Είναι τόσο πλούσια σε σίδηρο με αποτέλεσμα να συνιστάται σε άτομα με σιδηροπενική αναιμία. Επίσης, έχει ιδιαίτερα υψηλή περιεκτικότητα φυλλικού οξέος (Διαδίκτυο 5).

Η βαλεριάνα σχετικά θεωρείται ένα ακριβό προϊόν. Το μικρό μέγεθος, η λεπτή, ευπαθής δομή της σε συνδυασμό με τον απαιτητικό και επίπονο τρόπο συγκομιδής της, οδηγεί στην αύξηση της τιμής- για την χρήση της σε έτοιμες κομμένες σαλάτες- καθιστώντας το έτσι ένα “γκουρμέ” προϊόν.

Παρόλο ότι θεωρείται ήσσονος σημασίας καλλιέργεια, στη Γαλλία φιλοξενείται το 75% της παγκόσμιας παραγωγής. Το 90% της γαλλικής παραγωγής συγκεντρώνεται στην περιοχή της Νάντης, η οποία βρίσκεται στις ακτές του Ατλαντικού ωκεανού, στο τέλος της κοιλάδας του Νίγηρα, έχοντας μια σημαντική οικονομική θέση σε σχέση με άλλες καλλιέργειες.

Στην Ελλάδα, είναι μια καλλιέργεια με συνεχή αύξηση, τόσο όσον αφορά στην έκταση, όσο και στην παραγωγή. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω της διάχυσης των έτοιμων προς χρήση σαλατικών, που επεκτείνουν τη διάρκεια ζωής της βαλεριάνας, τη διατήρηση της φρεσκάδας της και της χαρακτηριστικής γεύσης της. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν πιο εξειδικευμένα συστήματα παραγωγής και διατήρησής της (Διαδίκτυο 6).

1.6 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ

Τα τελευταία χρόνια, η βαλεριάνα έχει γίνει ένα πολύ ενδιαφέρον φυλλώδες φυτό στους καταναλωτές λόγω της υψηλής θρεπτικής της αξίας. Στο διαιτολόγιο του ανθρώπου η βαλεριάνα ως νωπό λαχανικό αποτελεί μία από τις υγιεινότερες τροφές, καθώς είναι πλούσια σε προβιταμίνη Α, Βιταμίνη Β-6 και βιταμίνη C. Είναι ιδιαίτερα περιεκτική σε θρεπτικά στοιχεία όπως το κάλιο, ασβέστιο και σε φωσφόρο, καθώς και σίδηρο, νάτριο, και μαγνήσιο. Περιέχει σε μεγάλο ποσοστό αμινοξέα ενώ η περιεκτικότητά της σε λίπη είναι πολύ μικρή.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.6.1:

Μέση περιεκτικότητα 100 g φύλλων βαλεριάνας σε διάφορα θρεπτικά στοιχεία

Νερό (g)	92,8
Ενέργεια (Kcal)	21
Πρωτεΐνες (g)	2
Λιπαρά (g)	0.4
Υδατάνθρακες (g)	3.6
Ασβέστιο (mg)	38
Σίδηρος(mg)	2,18
Μαγνήσιο (mg)	13
Φώσφορος (mg)	53
Κάλιο (mg)	459
Νάτριο (mg)	4
Ψευδάργυρος (mg)	0.59

Χαλκός (mg)	0.134
Μαγγάνιο (mg)	0.359
Σελήνιο (μg)	0.9
Βιταμίνη C (mg)	38.2
Θειαμίνη (mg)	0.71
Ριβοφλαβίνη (mg)	0.087
Νιασίνη (mg)	0.415
Βιταμίνη B-6 (mg)	0.273
Φολικό οξύ (mg)	0
Βιταμίνη B-12 (μg)	0
Βιταμίνη A, RAE (μg)	355
Χοληστερίνη (mg)	0
Τριπτοφάνη (g)	0.026
Θρεονίνη (g)	0.075
Γλουταμικό οξύ (g)	0.203

(Πηγή: <https://ndb.nal.usda.gov>)

1.6.2: ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Η βαλεριάνα λόγω της πλούσιας χημικής σύστασης, η θρεπτική αξία της είναι πολύ υψηλή. Αυτό αντικατοπτρίζει πολλά ευεργετικά οφέλη στην υγεία του ανθρώπου. Βοηθάει στη μείωση των τριγλυκεριδίων, στην φλεγμονή, στις καρδιακές και πεπτικές παθήσεις, στον καρκίνο και στην βελτίωση του HDL. Όπως και στην καταπολέμηση του στρες, της κατάθλιψης και της κούρασης. Προσφέρει 30% περισσότερο σίδηρο στον οργανισμό, σε σχέση με το σπανάκι.

Παρακάτω, παρουσιάζονται πιο συγκεκριμένα οι θετικές επιδράσεις της βαλεριάνας στον οργανισμό:

Όραση: Η Βιταμίνη A βοηθάει στην πρόληψη της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας η οποία είναι μία από τις κύριες αιτίες της τύφλωσης ανάλογα με την ηλικία. Σταγόνες Βιταμίνης A, είναι πολύ αποτελεσματικές στην θεραπεία των ξηρών ματιών. Όπως και επιβραδύνει την εξέλιξη της ασθένειας Stargardt's, η οποία προκαλεί απώλεια όρασης.

Ανοσοποιητικό σύστημα: Μέσω της Βιταμίνης Α, ενισχύονται οι λειτουργίες του ανοσοποιητικού συστήματος ενάντια στις φλεγμονές, καθώς αυξάνει την λεμφοκυτταρική απόκριση κατά των αντιγόνων όπως και ενισχύει τις λειτουργίες των λευκών αιμοσφαιρίων. Με την προστασία του διπλού πυρήνα, προλαμβάνει την είσοδο παθογόνων στο σώμα και εξουδετερώνει τις μολύνσεις.

Θεραπεία υπέρτασης: Οι υπερτασικοί ασθενείς έχουν ένα πολύ υψηλό ρίσκο καρδιαγγειακών ασθενειών. Μέσω της πρόληψης Βιταμίνης C, μειώνεται και η πίεση του αίματος στο σώμα.

Υγεία δέρματος: Μελέτες δείχνουν πως η υψηλή πρόσληψη βιταμίνης C, βοηθά στη μείωση των ρυτίδων, της ξηροδερμίας καθώς και η διαδικασία της γήρανσης. Επίσης, ενισχύει τον σχηματισμό των τενόντων του δέρματος, των αγγείων του αίματος και των συνδέσμων. Κλείνουν ευκολότερα οι πληγές και σχηματίζεται ο καινούργιος επιθηλιακός ιστός.

Εγκυμοσύνη: Η έλλειψη σιδήρου αυξάνει τις πιθανότητες μιας πρόωρης γέννας και λιποβαρών νεογνών. Τα πρόωρα νεογνά αντιμετωπίζουν προβλήματα όπως γνωστική και καθυστερημένη ανάπτυξη. Έτσι με την πρόσληψη σιδήρου, μέσω της βαλεριάνας, μειώνεται η πιθανότητα γέννησης λιποβαρών νεογνών κατά 10,2%.

Σύνθεση αιμοσφαιρίνης: Ο σίδηρος βοηθά στον σχηματισμό αιμοσφαιρίνης. Αυτό το μεταλλικό στοιχείο παρέχει την σκούρα, κόκκινη σκιά στο αίμα και συμβάλει στην καλύτερη κυκλοφορία του οξυγόνου και την πρόσληψη του από τα σωματικά κύτταρα. Επιπλέον η πρόσληψη πρόσθετης αιμοσφαιρίνης, είναι πολύ σημαντική καθώς πολλές φορές έχουμε απώλεια αίματος είτε εσωτερικά ή εξωτερικά. Για αυτό το λόγο, είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στις γυναίκες διότι κατά την διάρκεια της έμμηνου ρύσης, χάνουν αίμα, με αποτέλεσμα να κινδυνεύουν να αποκτήσουν αναιμία.

Μεταβολισμός: Η Βιταμίνη B6 έχει την δυνατότητα να μεταβολίζει θρεπτικά συστατικά για την παραγωγή ενέργειας. Επίσης αυτή η βιταμίνη βοηθά στο μεταβολισμό άλλων βιταμινών, λιπιδίων, υδατανθράκων και αμινοξέων.

Υγεία εγκεφάλου: Η Βιταμίνη B6 βοηθά στις λειτουργίες του εγκεφάλου αλλά και στην ανάπτυξη του. Μελέτες έχουν δείξει πως η έλλειψη Βιταμίνης B6 συμβάλλουν στην εμφάνιση της ασθένειας του Alzheimer's, της άνοιας και άλλων γνωστικών διαταραχών. Ακόμη επηρεάζεται η λειτουργία του εγκεφάλου καθώς ελέγχει τα επίπεδα της ομοκυστεΐνης, η οποία παίζει σημαντικό ρόλο σε καρδιακές ασθένειες και καταστρέφοντας τα νεύρα. Κατέχει σπουδαίο ρόλο στην σύνθεση ορμονών π.χ. νορεπινεφρίνη, σεροτονίνη, οι οποίες ονομάζονται ορμόνες της χαράς ελέγχοντας την ενέργεια, την διάθεση αλλά και την συγκέντρωση. Επιστήμονες έχουν βρει ότι διαταραχές συμπεριφοράς όπως είναι το ADHD, προκαλούνται λόγω των χαμηλών επιπέδων σεροτονίνης. Επίσης φαίνεται πως η Βιταμίνη B6 έχει θετικές συνέπειες σε παιδιά που έχουν διαταραχές συμπεριφοράς και εκμάθησης.

Θεραπεία οστεοπόρωσης: Τα συμπληρώματα Μαγγανίου παρέχουν ανακούφιση από την οστεοπόρωση. Αυτό το μεταλλικό στοιχείο προσδίδει πυκνότητα στα οστά. Βοηθά στη σύνθεση και την αναδόμηση των οστών

Θεραπεία διαβήτη: Το Μαγγάνιο έχει ζωτικό ρόλο στη σύνθεση των πεπτικών ενζύμων, τα οποία είναι υπεύθυνα σε διαδικασίες όπως η γλυκογένεση. Η γλυκογένεση μετατρέπει τα αμινοξέα των πρωτεϊνών σε σάκχαρα και εξισορροπεί τα επίπεδα αυτών, στο αίμα. Ακόμη προλαμβάνει την αύξηση των επιπέδων των σακχάρων στο αίμα τα οποία οδηγούν στο διαβήτη. Έρευνες δείχνουν ότι το Μαγγάνιο προωθεί την έκκριση της ινσουλίνης, την λειτουργία των μιτοχονδρίων και την μείωση της υπεροξειδωσής των λιπιδίων (Διαδίκτυο 1).

1.7 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

Στα κεφάλαια που ακολουθούν γίνεται μια αναφορά στους καλλιεργητικούς χειρισμούς περιλαμβάνοντας τις απαιτήσεις σε έδαφος, θρέψη, πυκνότητες φύτευσης, άρδευση, και κλιματικές συνθήκες.

1.7.1 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Σε ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες η βαλεριάνα μπορεί να καλλιεργηθεί σχεδόν σε οποιονδήποτε τύπο εδάφους, με την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν δυσκολίες στην κατεργασία ή την προετοιμασία του εδάφους. 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 περίπτωση της άμεσης σποράς).

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

Στα αμμώδη εδάφη, πραγματοποιείται κατεργασία τους με φρέζα σε βάθος 25-30 cm. Οι πρακτικές αυτές, εφαρμόζονται επίσης και σε καλλιέργειες σε προστατευμένο περιβάλλον, αλλά σε μικρότερο βάθος (20-30 cm). Όταν κρίνεται απαραίτητο, είναι δυνατή η περαιτέρω επεξεργασία του εδάφους για επίτευξη μικρότερων κλασμάτων συσσωματωμάτων με τα ανάλογα εργαλεία.

Μερικές φορές η προετοιμασία του εδάφους τελειώνει με το σχηματισμό βραγιών που ποικίλλουν σε πλάτος (1-3 μέτρα), στις οποίες γίνεται σπορά με ομοιόμορφη διανομή σπόρων (στα πεταχτά) ή σε γραμμές ή ακόμη και με μεταφύτευση. Αυτή η επιλογή συνήθως γίνεται όταν ο γεωργός προτίθεται να πραγματοποιήσει περισσότερες της μιας συγκομιδής. Σε όλες τις περιπτώσεις, η ισοπέδωση όλης της επιφάνειας ώστε να εξασφαλιστεί ομοιόμορφο βάθος για τη φύτευση σπόρων, θεωρείται πολύ σημαντική. Για να αποφευχθεί η υπερβολική συμπίεση του εδάφους, ο σχηματισμός βραγιών, η ισοπέδωση της επιφάνειας και η σπορά πρέπει να πραγματοποιούνται παράλληλα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, λόγω της ακρίβειας που απαιτείται σε όλες τις παραπάνω ενέργειες, αυτές, δεν θα πρέπει να πραγματοποιούνται μέχρι οι συνθήκες του εδάφους να είναι οι κατάλληλες. Μερικές φορές, ιδιαίτερα σε καλοκαιρινές σπορές, αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την άρδευση του χωραφιού πριν αρχίσει οποιαδήποτε εργασία. Η διαβροχή, αυτή, αφενός διευκολύνει τον έλεγχο των ζιζανίων και αφετέρου διατηρεί την υγρασία στο έδαφος στο βέλτιστο επίπεδο εξασφαλίζοντας γρήγορη και ομοιόμορφη βλάστηση καθώς και ταχεία ανάπτυξη (Νικολάου, 2011).

1.7.2 ΛΙΠΑΝΣΗ

Οι έως τώρα βιβλιογραφικές αναφορές είναι ελλιπείς, διότι δεν υπάρχουν πληροφορίες όσον αφορά την ιδανική συγκέντρωση των μακροθρεπτικών συστατικών στο θρεπτικό διάλυμα για αυτά τα λαχανικά. Συνήθως η περίοδος καλλιέργειας γίνεται χρησιμοποιώντας πρότυπα θρεπτικά διαλύματα, τα οποία συνήθως χρησιμοποιούνται σε άλλα καλλιεργούμενα φυτά όπως είναι η τομάτα ή άλλα παρόμοια. Είναι προφανές πως τα μεγάλα ποσοστά των θρεπτικών συστατικών δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τα φυτά σε τόσο μικρό χρονικό διάστημα, έτσι μεγάλες απώλειες θρεπτικών συστατικών λαμβάνουν χώρα όταν το θρεπτικό διάλυμα δεν απορροφάται. Όμως είναι ευρέως γνωστό ότι σε υδροπονικές καλλιέργειες με ανακύκλωση, μειώνονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις με την σωστή διαχείριση του νερού και των θρεπτικών στοιχείων (Luna MC1 *et al.*, 2013).

1.7.3 ΣΠΟΡΑ

Η βαλεριάνα μεγαλώνει τόσο εύκολα από σπόρο όσο ένα ζιζάνιο. Πολλές φορές σε καλλιέργειες καλαμποκιού, σίκαλης και σιταριού φύεται από μόνη της και ζει ως ζιζάνιο στις καλλιέργειες αυτές και ως εκ τούτου ένα από τα κοινά της ονόματα είναι σαλάτα καλαμποκιού, γνωστή και ως λυκοτρίβολο. Ακόμη λόγω της

σκληρής φύσης της, συναντάται σε χώρους αποβλήτων του αγρού, σε αμμόλοφους και σκληρά χώματα.

Για την παραγωγή της βαλεριάνας, μια απλή τεχνική με την οποία μπορεί να ξεκινήσει η καλλιέργεια, είναι η κατ' ευθείαν σπορά στο έδαφος, ομοιόμορφα σε μια έκταση (στα πεταχτά) ή σε γραμμές (σε θερμοκηπιακές μονάδες). Ο σπόρος τοποθετείται στο έδαφος $\frac{1}{4}$ βαθύτερα από το μέγεθος του, δηλαδή περίπου το βάθος φύτευσης να είναι περίπου στα 0,6 cm. Οι ιδανικές αποστάσεις μεταξύ των φυτών είναι 7,62 με 15,2 cm. Η εποχή σποράς μπορεί να γίνει από τον Αύγουστο μέχρι και το φθινόπωρο και πάλι νωρίς την άνοιξη (Διαδίκτυο 7).

Διαφορετικά εάν εφαρμοστεί μεταφύτευση, οι σπόροι μπορούν αρχικά να σπαρθούν σε δίσκους. Οι πιο συνηθισμένοι δίσκοι είναι από υλικό διογκωμένης πολυστερίνης (φελιζόλ) με διαστάσεις 51,5*32,5 cm. Έχουν ατομικές θέσεις οι οποίες στο κάτω μέρος έχουν οπή για στράγγιση. Έχουν 228 θέσεις για φυτά ,με πυκνότητα φυτών 1150/m² . Γεμίζονται με εμπλουτισμένη ή σκέτη τύρφη ή σε συνδυασμό με περλίτη. Ακολούθως εφαρμόζεται μεταφύτευση των φυτών σε θερμοκηπιακές εκμεταλλεύσεις από την άνοιξη μέχρι αργά το χειμώνα.

Για να επιτευχθούν καλύτερα αποτελέσματα στην παραγωγή, συνιστάται να αποφεύγεται η εντατική μονοκαλλιέργεια, η οποία εάν εφαρμοστεί για διαδοχικούς κύκλους, ευνοεί την ανάπτυξη παρασιτικών ασθενειών. Για το λόγο αυτό είναι αναγκαία η εναλλαγή καλλιεργειών με φυτά που ανήκουν σε διαφορετική οικογένεια, με την μέθοδο της αμειψισποράς, ώστε έτσι να έχουμε διατήρηση και βελτίωση της παραγωγικότητας του εδάφους.

1.7.4 ΑΡΔΕΥΣΗ

Αν και η βαλεριάνα προσαρμόζεται ακόμα και σε άνυδρα περιβάλλοντα, για τη βελτίωση της ποιότητας παραγωγής (για παράδειγμα, παραγωγή τρυφερών φύλλων), είναι απαραίτητη η άρδευση της καλλιέργειας. Μετά την επιλογή και τον προσδιορισμό των καλλιεργητικών απαιτήσεων και πρακτικών, ακολουθεί η επιλογή του συστήματος άρδευσης, το οποίο 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 παραγωγή καθώς διαβρέχεται το ίδιο βάθος ριζοστρώματος. Αυτό επιτυγχάνεται μετά από σωστό σχεδιασμό του δικτύου άρδευσης, ο οποίος

περιλαμβάνει την πυκνότητα σποράς, 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.

Στην περίπτωση της άρδευσης με καταιονισμό, η αυξημένη ταχύτητα πρόσπτωσης των σταγόνων της τεχνητής βροχής στα φύλλα μπορεί να επιδράσει αρνητικά υποβαθμίζοντας ή και εκμηδενίζοντας την παραγωγή. Το νερό αυξημένης αλατότητας στην περίπτωση του καταιονισμού, υποβαθμίζει την εικόνα των φύλλων προς συγκομιδή καθώς με την εφαρμογή του, αφήνει λευκές επιχρώσεις.

Το πιο διαδεδομένο σύστημα άρδευσης της καλλιέργειας της βαλεριάνας είναι ο καταιονισμός (τεχνητή βροχή). Κατά κανόνα χρησιμοποιούνται καταιονιστήρες μέσης παροχής (120L/h) και ακτίνας διαβροχής (3-5m). Για τη διασφάλιση ακόμη μεγαλύτερης ομοιομορφίας εφαρμογής του νερού άρδευσης, σε εξειδικευμένες μονάδες παραγωγής φυλλωδών λαχανικών όπως η βαλεριάνα, χρησιμοποιούνται μπάρες τοποθετημένες σε τροχούς χαμηλής ταχύτητας εφαρμογής (10 - 15mm/h). Ο συγκεκριμένος τρόπος άρδευσης, χρησιμοποιείται για την υδρολίπανση και την εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

Έχει διαπιστωθεί, ότι η βαλεριάνα έχει απαιτήσεις αυξημένης συχνότητας άρδευσης μέχρι την πλήρη έκπτυξη των φυταρίων. Η μεγαλύτερη δόση εφαρμόζεται αμέσως μετά τη σπορά. Σε εδάφη τα οποία σχηματίζεται εύκολα επιφανειακή κρούστα, είναι καλύτερο να μειώνεται η δόση άρδευσης και να αυξάνεται η συχνότητα μέχρι το πλήρες φύτρωμα. Στο επόμενο στάδιο, η άρδευση με καταιονισμό μπορεί να προκαλέσει πολλά προβλήματα στην καλλιέργεια καθώς λόγω της αυξημένης πυκνότητας σποράς, τα φυτά αναπτύσσουν λεπτά και τρυφερά φύλλα, τα οποία σε περίπτωση που παραμένουν βρεγμένα για μεγάλα χρονικά διαστήματα, υπάρχει σοβαρός κίνδυνος εμφάνισης σοβαρών μυκητολογικών ασθενειών όπως περονόσπορος, βοτρυτής κ.λ.π. Θεωρώντας από τη μια το έδαφος που έχει δεχτεί επαρκή ποσότητα νερού από τα προηγούμενα ποτίσματα, το φυτό δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σε νερό και από την άλλη, το μικρό χρονικό διάστημα μεταξύ του φυτρώματος και της πρώτης συγκομιδής, από την εμφάνιση των κοτυληδόνων μέχρι την συγκομιδή μπορεί να απαιτηθεί μόνο μία εφαρμογή άρδευσης, η οποία συχνά γίνεται για τη διασφάλιση της παροχής των θρεπτικών στοιχείων στα φυτά. Γενικά, προτείνεται η συχνή και προσεκτική παρακολούθηση της καλλιέργειας για την περαιτέρω άρδευση της καλλιέργειας, όπου και εάν χρειάζεται (ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν σε υπαίθριες ή υπό κάλυψη καλλιέργειες). Όταν δεν υπάρχει διαθέσιμο νερό, κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, τα φυτά παρουσιάζουν μειωμένη ανάπτυξη, σκούρο πράσινο χρώμα και τα φύλλα αναδύουν ένα μάλλον 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 βαλεριάνα είναι πολύ πιο ανθεκτική στην ξηρασία από ότι στην υπερβολική υγρασία. Παρόλα αυτά, είναι πάντα χρήσιμο να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην ξηρασία, γιατί μπορεί να προκαλέσει εκτός των άλλων υδατικών καταπονήσεων, έκπτυξη του ανθοφόρου βλαστού και να θέσει σε κίνδυνο το επιδιωκόμενο εμπορικό αποτέλεσμα (Νικολάου, 2011).

1.7.5 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Στην Ελλάδα, η βαλεριάνα μπορεί να καλλιεργηθεί από τον χειμώνα μέχρι και την άνοιξη. Στην Γαλλία και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή της Νάντης, βρίσκεται το 75% της παραγωγής του κόσμου. Εκεί υπάρχει συνεχόμενη αύξηση της παραγωγής, λόγω του θερμού κλίματος της, όπως και τους χειμερινούς μήνες σε χαμηλές σήραγγες (Peron and Bees, 1998). Στην Γερμανία είναι μία από τις πιο σημαντικές καλλιέργειες που φυτεύεται σε θερμοκήπιο από γυαλί, ώστε να επικρατούν οι επιθυμητές θερμοκρασίες όλο το χρόνο. Κατά την διάρκεια της καλλιέργειας σε θερμότερες περιοχές οι συνηθέστερες θερμοκρασίες όπου επικρατούν κυμαίνονται από τους 0 °C μέχρι τους 32 °C. Η επικράτηση υψηλών θερμοκρασιών για μεγάλο χρονικό διάστημα μπορεί να οδηγήσει σε υποβάθμιση της ποιότητας των φύλλων καθώς αποκτούν μια δυσάρεστη γεύση και παράλληλα μπορούν να οδηγήσουν σε παραγωγή ανθικού στελέχους. Η βαλεριάνα είναι μια ανεκτική χειμερινή σαλάτα αφού μπορεί να αντέξει τους παγετούς, όπως και να ξεχειμωνιάσει κάτω από χιόνι εφόσον είναι προστατευμένη με άχυρο (Διαδίκτυο 4).

Η βλάστηση των σπόρων σημειώνεται εντός 24 ωρών μετά τη σπορά, σε θερμοκρασία γύρω στους 25 °C. Όταν η θερμοκρασία είναι γύρω στους 12 - 20 °C τότε, η βλάστηση καθυστερεί πάνω από 2-3 ημέρες.

Για την καλλιέργεια της βαλεριάνας υπό κάλυψη, αξιοποιούνται θερμοκήπια τα οποία συνήθως είναι με πλαστικό υλικό κάλυψης. Από το τέλος της φθινοπωρινής περιόδου, κατά τη διάρκεια του χειμώνα και μέχρι την αρχή της άνοιξης, απαιτείται η χρήση θερμαντικών μέσων για την επιτάχυνση του καλλιεργητικού κύκλου, όπως και θέρμανση της ρίζας. Οι βέλτιστες θερμοκρασίες καλλιέργειας κατά τη διάρκεια της ημέρας είναι περίπου στους 27,2°C, ενώ της νύχτας κυμαίνονται μεταξύ των 16 και 18°C, με την σχετική υγρασία να διατηρείται κάτω από το 60%. Με την αύξηση της υγρασίας αυξάνονται οι πιθανότητες προσβολών από μυκητολογικές ασθένειες.

Το φως παίζει κι αυτό ιδιαίτερο ρόλο στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος, καθώς ο μειωμένος φωτισμός κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου οδηγεί στο σχηματισμό λεπτών φύλλων, ανοικτού χρώματος, αυξημένης συγκέντρωσης νιτρικών και με μικρή διάρκεια ζωής στο ράφι (Fabek S *et al.*, 2011).

Επίσης ο δείκτης ωριμότητας της βαλεριάνας διακυμαίνεται ανάλογα με την εποχή ανεξάρτητα από το θρεπτικό διάλυμα που της παρέχουμε. Το καλοκαίρι ο δείκτης ωριμότητας, ήταν υψηλότερος και η ξηρά ουσία ήταν χαμηλότερη το χειμώνα.

1.8 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ& ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ

Η συγκομιδή των φύλλων μπορεί να αρχίσει 20-60 ημέρες μετά την εμφάνιση ή τη μεταφύτευση. ανάλογα με τα είδη που χρησιμοποιούνται, την περίοδο, το περιβάλλον και τον προορισμό της αγοράς.

Η συγκομιδή πραγματοποιείται κυρίως με το χέρι, με τη βοήθεια ενός μαχαιριού ή δρεπανιού στο οποίο ένας δίσκος συγκέντρωσης των φύλλων προσαρμόζεται σε ύψος 10 cm, προκειμένου να συλλέγουν τα φύλλα στο πίσω μέρος της λεπίδας με αποτέλεσμα να διευκολύνεται η διαδικασία της συσκευασίας των φύλλων. Για την εκμηχάνιση της συγκομιδής, χρησιμοποιούνται μηχανικά ψαλίδια – κοπτήρες που μπορούν να επιταχύνουν τη διαδικασία. Σε αυτές τις περιπτώσεις, ο ιστός του φύλλου υπόκειται μια ελαφρά σύνθλιψη και γρήγορη οξείδωση στην περιοχή της κοπής, με αποτέλεσμα να τίθεται σε κίνδυνο η ποιότητα του προϊόντος και η διατήρησή του. Αυτές οι αρνητικές παράμετροι έχουν, μέχρι στιγμής, εμποδίσει την εξάπλωση αυτής της ενδιαφέρουσας διαδικασίας συγκομιδής.

Σχεδόν όλα τα φυλλώδη λαχανικά υπόκεινται σε ραγδαία φθορά μετά τη συγκομιδή τους, που οφείλεται σε φυσικά, φυσιολογικά και παθολογικά αίτια, των οποίων η σχετική σπουδαιότητα διαφέρει, ανάλογα με το προϊόν.

Πριν τη συγκομιδή, η φωτοσύνθεση αποτελεί την πρωταρχική λειτουργία των φύλλων η οποία προμηθεύει το φυτό με ενέργεια και θρεπτικά στοιχεία. Τα φύλλα, επίσης, ρυθμίζουν σε μεγάλο βαθμό τη θερμοκρασία του φυτού, καθώς είναι τα κυρίως υπεύθυνα για τη διαπνοή. Παρόλα αυτά, τα φύλλα μόλις αφαιρεθούν από το φυτό χάνουν την ικανότητά τους για φωτοσύνθεση και παύει να αναπληρώνεται από τις ρίζες το νερό που χάνεται με την εξάτμιση, συνεπώς διακόπτεται η διαπνοή. Τα φύλλα παρουσιάζουν υψηλή τιμή επιφάνειας για δεδομένο όγκο και μεγάλη πυκνότητα στοματίων, με συνέπεια να εμφανίζουν υψηλό ρυθμό απώλειας νερού και ταχεία μάρανση, ιδιαίτερα όταν η υγρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλή. Επίσης, επειδή τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης μεταφέρονται αλλού, π.χ. στις ρίζες ή στους καρπούς, τα συγκομισμένα φύλλα δεν διαθέτουν επαρκή αποθέματα υδατανθράκων ώστε να καλύψουν τις ανάγκες της αναπνοής για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η ένταση της αναπνευστικής δραστηριότητας ποικίλλει ιδιαίτερα μεταξύ των διαφόρων ειδών των φυλλωδών λαχανικών. Επειδή αυτή η πηγή ενέργειας εξαντλείται γρήγορα, σε σύντομο χρονικό διάστημα γίνεται η αποσύνθεση των δομικών στοιχείων των κυττάρων και των ιστών (π.χ. κυτταρικά τοιχώματα) με αποτέλεσμα τη δημιουργία νεκρωτικών περιοχών και στιγμάτων. (Πάσσαμ Χ και λοιποί, 2015).

1.9 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Τα κριτήρια για την εκτίμηση της ποιότητας ενός αποθηκευμένου προϊόντος, βασίζονται αποκλειστικά στη σύγκριση των χαρακτηριστικών του με τα αντίστοιχα στο άριστο στάδιο συγκομιδής για άμεση κατανάλωση (Dennis, 1981). Στα λαχανικά αυτά η επιλογή των κατάλληλων συνθηκών αποθήκευσης, θα πρέπει να στοχεύει στη μετασυλλεκτική διατήρηση της ποιότητας ενός ήδη πλήρως αναπτυγμένου οργάνου (π.χ. διατήρηση της ποιότητας της βαλεριάνας μετά τη συγκομιδή).

Γενικά όμως, εκτεταμένη αποθήκευση των φυλλωδών κηπευτικών στη νωπή κατάσταση δεν είναι δυνατή (πλην ελαχίστων εξαιρέσεων, όπως είναι για παράδειγμα το όψιμο λάχανο) το μόνο που μπορεί να πραγματοποιηθεί κατά τη μετασυλλεκτική περίοδο είναι:

- να μειωθεί ο ρυθμός της απώλειας νερού, με τη διατήρηση σχετικά υψηλής υγρασίας στο περιβάλλον αποθήκευσης.
- να περιοριστεί ο ρυθμός του μεταβολισμού, με τη μείωση της θερμοκρασίας σ' ένα συγκεκριμένο όριο, ανάλογα με το είδος (Πάσσαμ Χ. και λοιποί, 2015).

Λόγω της αλλαγής της συμπεριφοράς των καταναλωτών, οι πωλήσεις των έτοιμων φρεσκοκομμένων σαλατικών φαίνεται πλέον να έχει μια ραγδαία αύξηση τις τελευταίες δεκαετίες. Η φυσιολογική φθορά έχει περισσότερο ποικίλα αίτια, εκδηλώνεται με αλλαγές στο χρώμα, την υφή, το άρωμα, τη σύσταση και τη θρεπτική αξία. Είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε μετασυλλεκτικές ασθένειες λόγω προσβολών από μύκητες ή βακτήρια κυρίως σε συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών και σχετικής υγρασίας (π.χ. βοτρυτής, περονόσπορος, βακτηριακή μαλακή σήψη κ.ά.), οι οποίες, αν και αρχικά επηρεάζουν την εμφάνιση και την ποιότητα του προϊόντος, στη συνέχεια οδηγούν αναπόφευκτα σε σήψεις και απώλεια.

Ακόμη, ήταν αναγκαία η εύρεση και χρήση ορισμένων διαφορετικών τρόπων ώστε να μειωθεί η μικροβιακή ανάπτυξη. Αρχικά διαλύματα χλωρίου έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως για την εξυγίανση των φρούτων και λαχανικών στη βιομηχανία φρέσκιας κοπής. Ωστόσο η σύνδεση του χλωρίου με τον πιθανό σχηματισμό καρκινογόνων χλωριωμένων ενώσεων στο νερό έχει θέσει υπό αμφισβήτηση τη χρήση του χλωρίου στην επεξεργασία τροφίμων. Άρα υπάρχει μια πραγματική ανάγκη να βρεθούν εναλλακτικές λύσεις για την διατήρηση των φρέσκων φρούτων και λαχανικών, προκειμένου να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα των επεξεργασιών πλύσης. Εναλλακτικές ή τροποποιημένες μέθοδοι έχουν προταθεί όπως αντιοξειδωτικά, ακτινοβολία, όζον, οξέα οργανικών, συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας, διηθητικό ορού γάλακτος κ.λπ.. Ωστόσο, κανένας τρόπος δεν έχει ακόμη αποκτήσει ευρεία αποδοχή από ένα κλάδο (D. Rico *et al*, 2007). Για το λόγο αυτό απαιτείται η ανάπτυξη εναλλακτικών μεθόδων και δεικτών για την μέτρηση της αποτελεσματικότητας αυτών των εναλλακτικών λύσεων (Gemma *et al.*, 2010)

Συνήθως, ο πρώτος στόχος κατά την αποθήκευση αυτών των φυτικών οργάνων, είναι η ελαχιστοποίηση του κυριότερου αιτίου που προκαλεί τη φθορά τους. Εντούτοις, πετυχαίνοντας αυτό, είναι πολύ πιθανό να προωθηθεί η δράση άλλων παραγόντων που προκαλούν φθορά. Για παράδειγμα, η χρήση υψηλής

σχετικής υγρασίας για την παρεμπόδιση της μάρανσης των φυλλωδών λαχανικών, μπορεί πολύ συχνά να ενθαρρύνει την ανάπτυξη των μετασυλλεκτικών ασθενειών. Έτσι, συχνά επιλέγεται μια συμβιβαστική κατάσταση (Πάσσαμ Χ και λοιποί, 2015).

1.9.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

Ο συνήθης τρόπος χειρισμού των φυλλωδών λαχανικών μετά την συγκομιδή τους περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Πρόψυξη, με καταιονισμό νερού ή/και υγρό πάγο και ψύξη υπό κενό.
- Μεταφορά στο συσκευαστήριο αν δεν συσκευαστούν στον αγρό.
- Αρχικό καθαρισμό του προϊόντος με κόψιμο και απομάκρυνση των προσβεβλημένων, τραυματισμένων ή και βρώμικων φύλλων και βλαστών (είτε στον αγρό είτε στο συσκευαστήριο).
- Διαλογή και ταξινόμηση σε μεγέθη.
- Πλύσιμο και ξέπλυμα.
- Συσκευασία σε πλαστικές μεμβράνες ή σακούλες.
- Ψύξη κατά τη συντήρηση ή αποθήκευση του προϊόντος (ή κυρίως ψύξη μετά την πρόψυξη).
- Τοποθέτηση σε συσκευασίες για μεταφορά.
- Παλετοποίηση των κιβωτίων για μεταφορά.
- Μεταφορά υπό ψύξη, με συνιστώμενη μέθοδο ψύξης όπως ψύξη σε συνθήκες χαμηλής ατμοσφαιρικής πίεσης.
- Μεταφορά και χειρισμοί στα σημεία χονδρικής και λιανικής πώλησης των προϊόντων.

1.9.2 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

Οι συνιστώμενες συνθήκες αποθήκευσης για τα φυλλώδη λαχανικά είναι οι εξής:

Θερμοκρασία: Σημαντικό παράγοντα για την επιμήκυνση της αποθηκευτικής ζωής των προϊόντων αυτών αποτελεί η ταχεία ψύξη μετά τη συγκομιδή, στη χαμηλότερη ασφαλή θερμοκρασία, η οποία διατηρείται μετέπειτα καθ' όλη τη διάρκεια της αποθήκευσης. Τα περισσότερα φυλλώδη λαχανικά μπορούν να αποθηκευτούν κοντά στους 0 °C χωρίς να παρουσιάσουν κρυοτραυματισμούς, αλλά λόγω του υψηλού περιεχομένου τους σε νερό είναι ευπαθή σε ζημιές από ψύξη σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες παρουσιάζεται γρήγορη μάρανση, απώλεια θρεπτικής αξίας, μετασυλλεκτικές προσβολές και σήψεις καθώς και άλλες ανεπιθύμητες μεταβολές (π.χ. απώλεια χρώματος). Η ταχεία απομάκρυνση της "θερμότητας του χωραφιού" (δηλ. η μείωση της θερμοκρασίας του προϊόντος που έχει στον αγρό, στη συνιστώμενη θερμοκρασία αποθήκευσης) επιτυγχάνεται με την εφαρμογή πρόψυξης, δηλαδή, με ψύξη σε κενό, ψύξη με νερό, πάγο ή με ρεύμα ψυχρού αέρα, ανάλογα με το προϊόν (Wang, 2003).

Σχετική υγρασία: Υψηλή σχετική υγρασία (τουλάχιστον 95%) στο χώρο αποθήκευσης είναι απαραίτητη για την παρεμπόδιση της μάρανσης των φυλλωδών λαχανικών, υπό την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία αποθήκευσης βρίσκεται κοντά στους 0 °C, ώστε να αποτρέπεται η ανάπτυξη μετασυλλεκτικών ασθενειών που ευνοείται σε συνθήκες υψηλής υγρασίας (van de n Berg & Lentz, 1977).

Σύσταση ατμόσφαιρας: Η μείωση της συγκέντρωσης του O₂ και η αύξηση του CO₂ στην ατμόσφαιρα της αποθήκης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επιβράδυνση της απώλειας της χλωροφύλλης στα πράσινα λαχανικά. Σε γενικές όμως γραμμές, οι ελεγχόμενες ατμόσφαιρες έχουν μικρότερη σημασία για την αποθήκευση των φυλλωδών λαχανικών συγκριτικά με τους καρπούς, διότι δεν έχει οικονομικό όφελος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.9.2.1:ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

α/α	Θερμοκρασία συντήρησης	Αποτελέσματα	Χρονική διάρκεια αποθήκευσης
1	0°C	Πολύ καλά*	3 εβδομάδες
2	10°C	Μέτρια*	2 εβδομάδες
3	20°C	Μη αποδεκτά*	1 εβδομάδα

*Τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν με οπτική μέθοδο.

Τιμές αναπνοής: 6-20 ml CO₂/kg·h στους 0 °C.

Παραγωγή αιθυλενίου: α) Πολύ χαμηλή στους 0 °C.

β) Μέση στους 20°C.

Εναισθησία στο αιθυλένιο: Υψηλή.

Σχετική υγρασία: >95%

1.10 ΤΙΜΕΣ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ & ΜΙΓΜΑΤΑ ΜΕ ΆΛΛΑ ΥΛΙΚΑ

Οι σαλάτες είναι σίγουρα ευεργετικές για την υγεία μας, αλλά η προετοιμασία μιας σαλάτας φυλλωδών λαχανικών είναι αρκετά επίπονη . Γι' αυτό η αγορά έχει δώσει λύσεις και πολλές εταιρείες προσφέρουν πλυμένες, φρεσκοκομμένες και συσκευασμένες σαλάτες, οι οποίες είναι έτοιμες προς κατανάλωση. Κάποιες από τις πιο γνωστές στην Ελλάδα είναι:

Εταιρία	Ονομασία προϊόντος	Περιεχόμενο συσκευασίας	Βάρος	Τιμή
Φρεσκούλης	Βαλεριάνα	Βαλεριάνα	100 gr	1,38€
Φρεσκούλης	Σαλάτα δροσερή	Μαρούλι Ρομάνο, Βαλεριάνα, Λάχανο Κινέζικο, Αισμπεργκ, Ραντίσιο, Εσκαρόλ, Ρόκα Άγρια	200gr	2,28€
Μπάρμπα Στάθης	Βαλεριάνα	Βαλεριάνα	100gr	1,25€
Μπάρμπα Στάθης	Σαλάτα Ευεξία	Μαρούλι butterhead, radicchio, Βαλεριάνα και μείγμα ξηρών καρπών κ' φρούτων (μαύρη σταφίδα, καρυδόψιχα, κολοκυθόσπορος, κράνμπερι, γκότζιμπερι	180gr	2,85€
AB	Βαλεριάνα	Βαλεριάνα	100gr	1,65€
AB	Σαλάτα Πανδαισία	Σαλάτα Πράσινη, Ραντίσιο, Βαλεριάνα	200gr	1,85€
AB	Σαλάτα Αρμονία	Αντίδι, Ραντίσιο, Βαλεριάνα	160gr	2,65€
Απ'τα περιβόλια του Βεζύρογλου	Βαλεριάνα	Βαλεριάνα	100gr	1,64€
Gre Go	Βαλεριάνα	Βαλεριάνα	100gr	1,48€

1.11 ΕΧΘΡΟΙ & ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

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

Στη φάση του κοτυληδονόφυλλου, τα φυτάρια μπορεί να προσβληθούν από *Fusarium spp* και *Rhizoctonia spp* στην οποία μπορεί να προκληθεί δευτερογενής σήψη από βοτρυτή και / ή *Sclerotinia spp*. Η *Alternaria spp* μπορεί επίσης να προσβάλλει φύλλα, μίσχους και τις κοτυληδόνες, ενώ, ο μεγαλύτερος κίνδυνος είναι χωρίς αμφιβολία ο περονόσπορος. Αυτοί οι φυκομύκητες προσβάλλουν τα μικρά φύλλα προκαλώντας αποχρωματισμό. Όπου δε υπάρχει υψηλό επίπεδο υγρασίας,

εμφανίζεται ένα λευκό μυκήλιο. Το μυκήλιο 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 προϊόν υποβαθμίζεται σημαντικά

Εκτός από αυτούς τους παθογόνους μικροοργανισμούς, έχουν αναφερθεί επιθέσεις σε φύλλα από μικρολεπιδόπετρα και αφίδες, αν και μέχρι σήμερα έχουν προκαλέσει μόνο περιορισμένες ζημιές. Τέλος, η προσβολή από *Liriomyza spp* θα μπορούσε να προκαλέσει σοβαρές ανησυχίες στους παραγωγούς, εάν δεν ελέγχεται με προσοχή.

1.11.1 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 εξανθήσεις του μύκητα. Προτείνεται:

- Αραιά σπορά και καλός αερισμός των φυτών για τον περιορισμό της υγρασίας
- Μεταφύτευση (όπου εφαρμόζεται) μόνο υγιών φυτών,
- Καταστροφή ζιζανίων και υπολειμμάτων της καλλιέργειας,
- Αύξηση σχέσεως φωσφόρου προς κάλιο (2:1 ή 3:1)
- Εφαρμογή με εγκεκριμένα φυτοπροστατευτικά σκευάσματα (ανά 7-10 ημέρες) (Παναγόπουλος, 1995).

1.11.2 ΒΟΤΡΥΤΗΣ

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 γκρίζο-καφέ με αποτέλεσμα σε ορισμένες περιπτώσεις την καταστροφή του φυτού. Ελέγχεται με επαρκή αερισμό και έλεγχο των επικρατουσών συνθηκών.

1.11.3 ΣΚΛΗΡΩΤΙΝΙΑΣΗ

Οφείλεται στο μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*. Ο μύκητας προσβάλλει το φυτό σε όλα τα στάδια ανάπτυξής του. Στη διάρκεια συνθηκών υψηλής υγρασίας παρατηρείται υγρή σήψη, στη συνέχεια αναπτύσσεται το λευκό μυκήλιο του μύκητα και ακολουθεί η εμφάνιση των μαύρων σκληροτίων του μύκητα. Η προσβολή του φυτού από το μύκητα έχει ως αποτέλεσμα τη μάρανση και την πλήρη καταστροφή του αν δεν ληφθούν μέτρα αντιμετώπισής του.

Ακόμη μπορεί να οφείλεται και στο μύκητα *Sclerotinia minor*. Η προσβολή της Βαλεριάνας από αυτό το μύκητα προκαλεί ένα απαλό σάπισμα με χρώμα γκρι-καφέ στην στεφάνη του φυτού, όπως και στις χαμηλότερες περιοχές του βλαστού. Ο βλαστός που έχει προσβληθεί μαραίνεται και στο τέλος το φυτό καταρρέει και

σαπίζει. Τα άσπρα μυκήλια είναι μικρά, ακανόνιστα και παρατηρούνται μαύρα σκληρώτια με διάμετρο 3-5 mm στους προσβεβλημένους βλαστούς (Steven T. Koike *et al.*, 2006)

Ενδεικτικά αναφέρονται:

- Περιορισμός της εδαφικής υγρασίας με κατάλληλα μέτρα,
- Απολύμανση του εδάφους μετά το πέρας της καλλιέργειας με ατμό ή ηλιοαπολύμανση
- Απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών αμέσως μετά την εμφάνιση της ασθένειας (Παναγόπουλος 1995).



1.11.4 ΡΙΖΟΚΤΟΝΙΑ

Τον Οκτώβριο του 2005 παρατηρήθηκαν για πρώτη φορά, στην Ιταλία, σε εμπορικά θερμοκήπια σοβαρές επιθέσεις μιας ασθένειας περίπου το 50% της καλλιεργημένης περιοχής (Gilardi *et al.*, 2006). Οι προσβολές αυτές οφείλονται στο μύκητα *Rhizoctonia solani*. Προκαλεί καστανά ή μαύρα έλκη στη βάση των νεαρών φυτών, προσβολές των φύλλων και προσυλλεκτικές - μετασυλλεκτικές σήψεις. Για τον έλεγχο της ασθένειας προτείνεται η χρήση κατάλληλων μυκητοκτόνων (Παναγόπουλος, 1995).

1.11.5 ΑΛΤΕΝΑΡΙΩΣΗ

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

1.11.6 ΦΟΥΖΑΡΙΟ

Το καλοκαίρι του 2003 παρατηρήθηκαν σε πολλά εμπορικά θερμοκήπια, στην Ιταλία συμπτώματα μαρασμού σε φυτά βαλεριάνας. Παρατηρήθηκε πρώτα σε φυτά ηλικίας 30 ημερών κατά την διάρκεια του Ιουνίου, στην διαδικασία της αραίωσης, όταν οι θερμοκρασίες κυμαίνονταν μεταξύ 28 και 35°C. Η ασθένεια ήταν γενικά ομοιόμορφη στα θερμοκήπια, επηρεάζοντας το 30 έως και 50% των φυτών. Ο αγγειακός αποχρωματισμός των επηρεαζόμενων φυτών εμφάνισε κόκκινο ή καφέ, αλλά αργότερα μετατράπηκε σε καφέ η μαύρο. Έτσι τα ασθενή φυτά αναπτύσσουν κιτρινισμένα φύλλα. Η ασθένεια αυτή οφείλεται στο μύκητα *Fusarium oxysporum* (Garibaldi *et al*, 2004). Το παθογόνο μεταδίδεται με το έδαφος, στο οποίο φαίνεται ότι μπορεί να επιβιώσει για πολύ μεγάλο διάστημα με τα μολυσμένα φυτάρια, τα υπολείμματα της καλλιέργειας και με το σπόρο. Η μόλυνση των φυτών γίνεται από το ριζικό τους σύστημα. Ενδεικτικοί τρόποι αντιμετώπισης είναι :

- Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών /υβριδίων
- Χλωρή λίπανση με ενσωμάτωση μαρουλιού, σπανακιού κ.ά.
- Αμειψισπορά (τουλάχιστον διετή)
- Απολύμανση του εδάφους μετά το πέρας της καλλιέργειας με ατμό ή ηλιοαπολύμανση
- Χρησιμοποίηση ανταγωνιστικών μυκήτων και μη παθογόνων στελεχών του *F. oxysporum*, για βιολογική καταπολέμηση
- Χρήση υγιούς σπόρου και φυτικού υλικού
- Αποφυγή καλλιέργειας σε αγρό με ευπαθή προηγούμενη καλλιέργεια

(Παναγόπουλος, 1995).

1.11.7 ΩΙΔΙΟ

Τον χειμώνα του 2004-05 παρατηρήθηκαν σοβαρές προσβολές από ωίδιο σε φυτά βαλεριάνας στην Ιταλία. Το μυκήλιο ήταν εμφανές ιδιαίτερα στην ανώτερη επιφάνεια των παλαιότερων φύλλων. Καθώς η ασθένεια προχώρησε τα φυτά παρουσίασαν μειωμένη ανάπτυξη και εν συνεχεία τα μολυσμένα φύλλα έγιναν κιτρινωπά και τελικά μαραμένα. Αυτή η ασθένεια οφείλεται στο μύκητα *Oidium sp* (Minuto *et al.*, 2006). Τρόποι καταπολέμησης του ωιδίου είναι:

- Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών /υβριδίων
- Κατάλληλη εποχή φύτευσης
- Αντιμετώπιση με θειάφισμα
- Καταστροφή ζιζανίων και υπολειμμάτων της καλλιέργειας
- Εφαρμογή με εγκεκριμένα φυτοπροστατευτικά σκευάσματα

1.11.8 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΜΑΥΡΗ ΚΗΛΙΔΩΣΗ ΒΑΛΕΡΙΑΝΑΣ

Το βακτήριο μαύρης κηλίδας που προκαλείται από το *Acidovorax valerianellae*, είναι μια σημαντική ασθένεια της βαλεριάνας (*Valerianella locusta*)

στην Ευρώπη εδώ και αρκετά χρόνια και προκαλεί οικονομικές απώλειες. Πιο συγκεκριμένα στην Γαλλία είναι υπεύθυνη για απώλειες περίπου 10% (σε τόνους) κάθε χρόνο. Οι μαύρες και λιπαρές κηλίδες στα φύλλα μειώνουν σημαντικά την ποιότητα της βαλεριάνας και η συγκομιδή μολυσμένων καλλιεργειών δεν είναι εμπορεύσιμη όταν ο αριθμός των κηλιδωμένων φυτών υπερβαίνει το 5-10%. Η ασθένεια εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1991 και είναι πλέον διαδεδομένη στην κύρια περιοχή παραγωγής στη Γαλλία όπου η παραγωγή της είναι εντατική, με μία έως και πέντε διαδοχικές καλλιεργειες ετησίως στο ίδιο σημείο. Η εμφάνιση της νόσου όμως αυξάνεται με τον αριθμό των διαδοχικών καλλιεργειών, όταν δεν υπάρχει διάλειμμα μεταξύ των καλλιεργειών. Το βακτήριο αυτό, έχει αποδειχτεί ότι αποικίζει τη ριζόσφαιρα της βαλεριάνας και έχει ανιχνευτεί σε θραύσματα ριζών της έως και 39 ημέρες μετά τη συγκομιδή (C. Grondeau *et al.*, 2009). Σε μολυσμένα εδάφη επειδή τα μέτρα χημικής φυτοπροστασίας δεν είναι δυνατά, ο μόνος τρόπος πρόληψης αυτής της ασθένειας είναι η χρήση σπόρων απαλλαγμένων από παθογόνα, η φύτευση ανθεκτικών ποικιλιών και η αυστηρή υγιεινή εργαλείων και του εξοπλισμού στο αγρό (K. Thiele *et al.*, 2012).

1.11.9 ΝΕΚΡΩΤΙΚΕΣ ΚΗΛΙΔΕΣ ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ ΒΑΛΕΡΙΑΝΑΣ

Κατά την άνοιξη του 2013, σε ένα εμπορικό θερμοκήπιο στην Ιταλία, φυτά βαλεριάνας για πρώτη φορά, εμφάνισαν μικρές, νεκρωτικές, μαύρες με καφέ κηλίδες σε ακανόνιστα σημεία. Οι κηλίδες αυτές, ήταν στις άκρες των φύλλων και περιβάλλονταν από ένα κίτρινο φωτοστέφανο. Η ασθένεια ήταν σοβαρή υπό συνθήκες υψηλής υγρασίας και θερμοκρασίας, επηρεάζοντας έως και το 70% των φυτών, προκαλώντας μεγάλες οικονομικές ζημιές. Το παθογόνο στο οποίο οφείλονται όλα αυτά τα συμπτώματα, ονομάζεται *Plectosphaerella cucumerina* (R. Carrieri *et al.*, 2014).

1.11.10 ΣΚΟΝΗ ΜΟΥΧΛΑΣ ΣΕ ΒΑΛΕΡΙΑΝΑ

Στη βαλεριάνα ο μύκητας *Golovinomyces orontii* (ή αλλιώς η κοινή του ονομασία είναι *Erysiphe orontii*) προκαλεί μούχλα εμφανίζοντας μυκήλια και κονίδια και στις δύο πλευρές του φύλλου, προκαλώντας συστρόφη των φύλλων, χάνοντας έτσι την ποιότητα του προϊόντος. Τα φύλλα που έχουν προσβληθεί σε μεγάλο βαθμό, νεκρώνονται και πέφτουν, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να συγκομισθούν (Steven T. Koike *et al.*, 2006).



1.11.11 ΣΗΨΗ ΡΙΖΑΣ

Η σήψη ρίζας της *Valerianella locusta* οφείλεται στο παθογόνο *Thielaviopsis basicola*. Η πρώτη αναφορά της στην Ευρώπη, ήταν στην Ιταλία το φθινόπωρο του 2003. Η κατανομή της ασθένειας ήταν γενικά ομοιόμορφη στα θερμοκήπια, επηρεάζοντας το 10 έως 30% των φυτών. Σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 10 και 20 °C σε φυτά ηλικίας 30 ημερών, τα πρώτα συμπτώματα που συναντάμε είναι η μειωμένη ανάπτυξη τους, χλωρωτικά φύλλα, μααρασμό των φυτών, μαυρισμένες και σάπιες ρίζες (A. Garibaldi *et al.*, 2005). Συνήθως ο πιο συνηθέστερος τρόπος εξάπλωσης αυτού του παθογόνου γίνεται μέσω της εκτόξευσης νερού κατά το πότισμα όπως και μύγες οι οποίες είναι ικανές να μεταδώσουν τον παθογόνο σε υγιή φυτάρια (M.E. Stanghellini *et al.*, 1999).

Τρόποι αντιμετώπισης της σήψης των ριζών είναι:

- Απομάκρυνση των φυτών τα οποία παρουσιάζουν συμπτώματα
- Ελαχιστοποίηση της εκτόξευσης νερού
- Αποφυγή στενών αποστάσεων των φυτών
- Απολύμανση εργαλείων και εξοπλισμού της καλλιέργειας
- Χρησιμοποίηση εγκεκριμένου μυκητοκτόνου
- Βιολογική καταπολέμηση με νηματώδεις ή και με αρπακτικά έντομα
- Απολύμανση του εδάφους μετά το πέρας της καλλιέργειας με ατμό ή ηλιοαπολύμανση

1.11.12 ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΑ

Τα σαρκώδη φύλλα της βαλεριάνας, είναι αυτά που προσελκύουν σαλιγκάρια και τους γυμνοσάλιαγκες, αφού τρέφονται από αυτά. Πολλές φορές τον Νοέμβριο με Ιανουάριο η καλλιέργεια και συλλογή υγιών φυτών μπορεί να κατέστη δυσκολότερη. Η προστασία των φυτών γίνεται με δόλωμα ή η φύτευση των φυτών γίνεται σε αυλάκια περικυκλωμένα με ταινίες χαλκού.

ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΦΥΤΩΝ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ως υδροπονία θεωρείται η εκτός εδάφους καλλιέργεια,. Πιο συγκεκριμένα υδροπονία είναι η χρήση οποιοσδήποτε 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, 2005).

Στις υδροπονικές καλλιέργειες υπάρχει η δυνατότητα της ρύθμισης της παροχής 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 στη ρίζα ενός βέλτιστου περιβάλλοντος, 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 συστήματα το νερό αποστράγγισης απορρίπτεται. (Μαυρογιαννόπουλος, 1994).

2.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ & ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

2.2.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα των υδροπονικών καλλιεργειών είναι (Σάββας,2011):

- 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 κ.λπ.).
- 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 παθογόνων 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.
- Καλύτερες φυσικοχημικές ιδιότητες των υποστρωμάτων σε σύγκριση με το έδαφος, η αριστοποίηση της θρέψης και η διατήρηση υψηλότερων θερμοκρασιών κατά την διάρκεια της ψυχρής εποχής αυξάνουν τις αποδόσεις των υδροπονικών καλλιεργειών.

2.2.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Τα σημαντικότερα μειονεκτήματα των υδροπονικών καλλιεργειών είναι (Σάββας,2011):

- 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 και της αρχικής εγκατάστασης μίας υδροπονικής μονάδας.

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 (Νικολάου, 2011).

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 16 στοιχεία τα οποία είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών, 3 από τα οποία (C, H, O) δεν τα προσθέτουμε 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 δύο ομάδες:

- Στα μακροστοιχεία τα οποία είναι απαραίτητα στα φυτά σε μεγάλες ποσότητες και είναι τα N, P, K., Ca 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 (Νικολάου, 2011).

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

- i. Η περιεκτικότητα του νερού άρδευσης σε θρεπτικά στοιχεία (Ca, Mg, Cl, NO₃) καθώς και το pH του τα οποία προσδιορίζονται έπειτα από ανάλυσή του.
- ii. Η επιλογή λιπασμάτων ολικής διαλυτότητας για να μην σχηματίζουν ιζήματα.
- iii. Η αποφυγή ανάμιξης λιπασμάτων που προκαλούν ιζήματα, όπως τα φωσφορικά και θειικά, 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,
- iv. 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 ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ –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 ΒΑΛΕΡΙΑΝΑΣ ΣΕ ΒΑΘΙΑ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗ

Η καλλιέργεια της βαλεριάνας μπορεί να πραγματοποιηθεί 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 πιο συχνά διεξάγεται 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 μια ποσοτική και ποιοτική άποψη (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 (Νικολάου, 2011).

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

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

- Η πρώτη καλλιέργεια πραγματοποιήθηκε από τις 15 Νοεμβρίου 2016 (σπορά) έως τις 19 Δεκεμβρίου 2016 (1^η συγκομιδή)
- Η δεύτερη καλλιέργεια πραγματοποιήθηκε από τις 7 Δεκεμβρίου 2016, δυστυχώς όμως αυτή την φορά δεν υπήρξε μεγάλη βλαστική ανάπτυξη (ήταν κάτω του 50%) οπότε σε αυτήν δεν έγιναν περαιτέρω μετρήσεις.

Σκοπός της πειραματικής μελέτης ήταν η διερεύνηση της ανταπόκρισης της βαλεριάνας στο σύστημα επιπλεύσεως όπως και η μέτρηση της συγκέντρωσης των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα της.

3.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Α) Φυτικό υλικό

Χρησιμοποιήθηκαν σπόροι Βαλεριανέλλας της ποικιλίας *Valerianella locusta* οι οποίοι σπάρθηκαν στις 15/11/2016.

Β) Υπόστρωμα

Χρησιμοποιήθηκε εμπλουτισμένη τύρφη TS2 της εταιρείας Klansmann.

Γ) Υποδοχείς

Ως υποδοχείς, χρησιμοποιήθηκαν δίσκοι σποράς από διογκωμένη πολυστερίνη 228 ατομικών θέσεων, με εξωτερικές διαστάσεις 59 x 39εκ, με απόσταση των θέσεων γύρω στα 2,5 εκ.

Δ) Διαδικασία Σποράς

Έγινε πλήρωση της κάθε ατομικής θέσης με υπόστρωμα μέχρι το ανώτερο σημείο και στη συνέχεια ακολούθησε η σπορά, δύο σπόρων ανά θέση. Έπειτα, ακολούθησε ελαφρά πίεση στο υπόστρωμα για κάλυψη των σπόρων και πότισμα. Φυτεύτηκαν συνολικά 5 δίσκοι.

Σε κάθε δίσκο σπάρθηκαν των 228 θέσεων σπάρθηκαν 456 σπόροι (2 σπόροι ανά θέση). Η συνολική επιφάνεια σποράς ανά δίσκο, ήταν 0,2301m². Επομένως, με αναγωγή στο m² η πυκνότητα σποράς ήταν 1981 σπόροι/ m².



Ε) Συνθήκες βλαστήσεως των σπόρων

Οι δίσκοι μετά τη φύτευση τοποθετήθηκαν στο σκοτάδι σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών με ρύθμιση της θερμοκρασίας στους 27⁰C και της σχετικής υγρασίας στο 90% για όλο το 24ωρο. Οι δίσκοι παρέμειναν στον θάλαμο για 7 ημέρες. Κατά την παραμονή τους στον θάλαμο οι δίσκοι ελέγχονταν κάθε δύο ημέρες σε σχέση με την επάρκεια υγρασίας του υποστρώματος.

Την 7^η ημέρα μετά την σπορά (22/11/2016) εφ' όσον είχε αρχίσει η ανάπτυξη των φυταρίων οι δίσκοι μεταφέρθηκαν σε ειδικά διαμορφωμένα τραπέζια σε υαλόφρακτο θερμοκήπιο και παρέμειναν εκεί μέχρις ότου αναπτυχθεί ικανοποιητικό ριζικό σύστημα (να εξέρχεται αυτό από την οπή της κάθε θέσης προκειμένου να οδηγηθούν οι δίσκοι στη συνέχεια στην επίπλευση).

Η άρδευση των φυταρίων γινόταν με νερό βρύσης.

ΣΤ) Τοποθέτηση των δίσκων στο υδροπονικό σύστημα επιπλεύσεως

Στην επίπλευση οι δίσκοι τοποθετήθηκαν 21 ημέρες μετά την σπορά (06/12/2016), ενώ είχε εμφανισθεί το ριζικό σύστημα των φυτών και στους 5 δίσκους.

3.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ

3.3.1. Δεξαμενή

Τα χαρακτηριστικά της δεξαμενής επιπλεύσεως αναλύονται παρακάτω:

- Υλικό στεγανοποίησης: μαύρη γεωμεμβράνη κατάλληλη για τρόφιμα, πάχους 0,5 mm.
- 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 πληρώσεως για αυτόματη πλήρωση.

3.3.2 Ηλεκτρικός πίνακας

Ηλεκτρικός πίνακας με λογικό ελεγκτή τροφοδοσίας, για βαθειά επίπλευση.



Εικόνα: Ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου της λειτουργίας του συστήματος επιπλεύσεως

3.3.3 Κεφαλή συστήματος επιπλεύσεως

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: Κεφαλή συστήματος επιπλεύσεως

3.3.4 Αντλίες επανακυκλοφορίας

Το σύστημα περιλαμβάνει:

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



Εικόνα: Αντλία επανακυκλοφορίας.

3.3.5 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: Δεξαμενή συλλογής θρεπτικού διαλύματος



Εικόνα: Δεξαμενές πυκνών διαλυμάτων

Ζ) Θρεπτικά διαλύματα

Σε όλα τα φυτά εφαρμόστηκε θρεπτικό διάλυμα με την ίδια σύσταση η οποία προσαρμόστηκε ανάλογα στην ποιότητα του νερού αρδεύσεως. Θα πρέπει να

αναφερθεί ότι τα δεδομένα της συστάσεως του θρεπτικού διαλύματος αντλήθηκαν από βιβλιογραφικά δεδομένα υδροπονικής καλλιέργειας βαλεριανέλλας.

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα διατηρήθηκε στο 1,9-2,0 mS/cm και το pH στο 5,8-6,0 με την ανάλογη προσθήκη νιτρικού οξέος (πίνακας...).

ΠΙΝΑΚΑΣ Ζ: Σύσταση αρδευτικού νερού και θρεπτικού διαλύματος

Στοιχείο	Σύσταση νερού άρδευσης (σε meq/l για τα μακροστοιχεία και σε $\mu\text{mol/l}$ για τα μικροστοιχεία)	Σύσταση θρεπτικού διαλύματος (σε meq/l για τα μακροστοιχεία και σε $\mu\text{mol/l}$ για τα μικροστοιχεία)
NO_3^-	0,00	11,14
H_2OP_4^-	-	1,14
SO_4^{--}	2,25	2,92
NH_4^+	-	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

HCO ₃ meq/L	4,85	1,21
Αγωγιμότητα	0,70 dS/m	1,9-2,0
pH	7,78	5,8-6,0

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 πυκνών διαλυμάτων (μητρικά διαλύματα). Τα μητρικά διαλύματα παρασκευάζονταν έτσι ώστε, τα διάφορα ιόντα που απαιτούνταν για την ανάπτυξη των φυτών να βρίσκονται στην απαιτούμενη αναλογία μεταξύ τους και ακολουθούσε αραιώση μέχρι του όγκου της δεξαμενής.

Τα μητρικά διαλύματα παρασκευάζονταν σε 3 δοχεία. Το πρώτο δοχείο (Α) περιείχε το νιτρικό ασβέστιο, μέρος της ποσότητας του νιτρικού καλίου που απαιτούνταν, τη νιτρική αμμωνία και το χηλικό σίδηρο. Το δεύτερο δοχείο (Β) περιείχε το θειικό μαγνήσιο, το υπόλοιπο νιτρικό κάλιο, το θειικό κάλιο, το

φωσφορικό μονοκάλιο και τα ιχνοστοιχεία. Το τρίτο δοχείο (Γ) περιείχε το νιτρικό οξύ που ήταν απαραίτητο για την διόρθωση του pH.

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

H) Μετρήσεις

Πραγματοποιήθηκαν συνολικά 3 διαδοχικές συγκομιδές ως εξής:

1η συγκομιδή (34 ημέρες από την σπορά)

Στις 34 ημέρες από την σπορά, (19/12/2016) επιλέχθηκαν έξι συνεχόμενες σειρές από κάθε δίσκο από τις οποίες έγινε εξαγωγή των φυτών προκειμένου να γίνουν μετρήσεις.

Από τις έξι σειρές του κάθε δίσκου επιλέγονταν εντελώς τυχαία 10 φυτά στα οποία πραγματοποιήθηκαν οι εξής μετρήσεις:

α) του αριθμού των φύλλων

β) του ύψους σε εκ χωρίς να προσμετράτε το μήκος από το σημείο του λαιμού του φυτού και κάτω.

Στον αριθμό των φύλλων δεν προσμετρούνταν τα κοτυληδονόφυλλα καθώς και τα προς έκπτυξη φύλλα. Στην συνέχεια, γινόταν αποκοπή του υπέργειου τμήματος από το υπόγειο τμήμα του φυτού. Εν συνεχεία πραγματοποιείτο πλύσιμο όλων των υπογείων τμημάτων των φυτών προκειμένου να απαλλαγούν από υπολείμματα του υποστρώματος. Την ίδια ημέρα τα υπέργεια τμήματα των φυτών ανά δίσκο ζυγίζονταν αθροιστικά ξεχωριστά για κάθε δίσκο και στη συνέχεια πήγαιναν για ξήρανση στους 70°C μέχρι να σταθεροποιηθεί το βάρος των ξηρών ιστών.

Για το υπόγειο τμήμα των φυτών, μετά το ξέπλυμα των ριζών από το υπόστρωμα ακολουθούσε ελαφρά συμπίεση με τα χέρια (προσεκτικά χωρίς να προκληθεί ζημιά) προκειμένου να απομακρυνθεί η περίσσεια νερού και στη συνέχεια τοποθετούνταν σε απορροφητικό χαρτί για 24 ώρες σε θερμοκρασία δωματίου. Η ζύγιση γινόταν με τον ίδιο τρόπο όπως και των υπέργειων τμημάτων. Στην συνέχεια πήγαιναν στο ξηραντήριο στους 70°C. Ακολουθούσε ζύγιση. Προτού την τελική ζύγιση μετά την χρήση του ξηραντήριου έγινε ένας έλεγχος όσον αφορά την υγρασία των δειγμάτων δηλ. παρ' όλο που είχαν περάσει τα δείγματα ένα 24ωρο στο

ξηραντήριο κάποια από αυτά τοποθετήθηκαν για ακόμα μία φορά για μία ώρα αφού προηγουμένως είχε ζυγιστεί και μετά τη μία ώρα παραμονής στο ξηραντήριο έγινε ζύγιση και εφ' όσον είχε το ίδιο βάρος ακολούθησε ζύγιση και των υπόλοιπων δειγμάτων.

ΖΥΓΙΣΗ ΝΩΠΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΒΑΛΕΡΙΑΝΑΣ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ		
19/12/2016	Απόβαρο	Νωπό
1	9,54	54,99
2	9,46	51,44
3	10,25	61,56
4	9,09	77,96
5	10,96	83,95

ΖΥΓΙΣΗ ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΒΑΛΕΡΙΑΝΑΣ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ		
21/12/2016	Απόβαρο	Ξηρό
1	9,3	4,15
2	9,15	4,27
3	9,1	4
4	9,27	4,76
5	9,46	4,77

Γενικά, κατά το στάδιο της 1^{ης} συγκομιδής οι μέσοι όροι των μετρήσεων παρουσίαζαν τα εξής επίπεδα:

- μέσο ύψος φυτών 6-7εκ. και μέσος αριθμός πραγματικών φύλλων 4.

2^η συγκομιδή (44 ημέρες από την σπορά)

Στις 29/12/2016 ακολούθησε η 2^η συγκομιδή κατά τον ίδιο τρόπο με την 1^η συγκομιδή.

Γενικά, κατά το στάδιο της 2^{ης} συγκομιδής οι μέσοι όροι των μετρήσεων παρουσίαζαν τα εξής επίπεδα:

- μέσο ύψος φυτών 8-9εκ. και μέσος αριθμός πραγματικών φύλλων 6.

3^η συγκομιδή (58 ημέρες από την σπορά)

Στις 12/01/2017 πραγματοποιήθηκε η 3^η συγκομιδή (κανονικά ήταν να γίνει η 3^η συγκομιδή μετά από 10 ημέρες, όμως για τεχνικούς λόγους η 3^η συγκομιδή έγινε

λίγο αργότερα) η οποία πραγματοποιήθηκε κατά τον ίδιο τρόπο με τις προηγούμενες συγκομιδές.

Γενικά, κατά το στάδιο της 2^{ης} συγκομιδής οι μέσοι όροι των μετρήσεων παρουσίαζαν τα εξής επίπεδα:

- μέσο ύψος φυτών 12-13εκ. και μέσος αριθμός των φύλλων 10.

Παρατήρηση: εάν τα φυτά παρέμεναν και άλλο διάστημα για να πραγματοποιηθεί αργότερα η 3^η συγκομιδή τότε πολύ πιθανόν να παρουσιαζόταν προσβολή από παθογόνα.



Προσδιορισμός θρεπτικών στοιχείων

Σε κάθε συγκομιδή, έγινε διαχωρισμός του υπέργειου τμήματος με το υπόγειο και στα φυτικά δείγματα πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις όπου μετρήθηκαν τα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία: K, P, Fe και Mn, ενώ προσδιορίστηκε και το Na.

Η ξήρανση των φυτικών ιστών έγινε μετά από παραμονή τους σε θάλαμο με θερμοκρασία 72°C μέχρις ότου σταθεροποιηθεί το βάρος τους. Οι φυτικοί ιστοί (φύλλα και ρίζες) που προορίζονταν για τους προσδιορισμούς των θρεπτικών στοιχείων, ξεπλύθηκαν προσεκτικά με απιονισμένο νερό και ξηράνθηκαν στους 72°C μέχρι σταθεροποίησης του βάρους τους. Μετά την ξήρανσή τους πραγματοποιήθηκε άλεση με σκοπό την μείωση του όγκου και την διευκόλυνση της ομογενοποίησής τους κατά την χημική ανάλυση. Η άλεση έγινε με την βοήθεια ειδικού μύλου αλέσεως φυτικών ιστών με τη χρήση ανοξείδωτου κόσκινου οπών 1 mm (20-mesh). Μετά την άλεση το μέγεθος των τεμαχιδίων ήταν <1mm.

Στην συνέχεια ζυγίσθηκε 1 g αλεσμένου φυτικού ιστού και τοποθετήθηκε σε ειδική ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες πορσελάνινη κάψα (χωνευτήρι). Η κάψα με το περιεχόμενό της, τοποθετήθηκε στο πυραντήριο στους 550° C. Στην θερμοκρασία αυτή το δείγμα παρέμεινε για 4,5 ώρες, μέχρι καύσεως όλης της οργανικής ουσίας του υπό ανάλυση φυτικού ιστού (λευκός χρωματισμός της τέφρας). Μετά την παρέλευση των 4,5 ωρών και αφού κρύωσε ο θάλαμος καύσεως του πυραντηρίου (την επομένη ημέρα), το δείγμα (τέφρα φυτικού ιστού) υπέστη εκχύλιση με 15 ml HCl 10% (9:1) (1 μέρος HCl 37% και 9 μέρη καθαρό νερό).

Το διάλυμα της τέφρας με το HCl ανακατεύθηκε καλά και στην συνέχεια έγινε διήθηση σε πλαστικό φιαλίδιο των 50 ml με την χρήση καταλλήλου διηθητικού χαρτιού, ξεπλένοντας επανειλημμένως την κάψα και τον ηθμό. Τέλος, μετά την εκχύλιση πραγματοποιήθηκε συμπλήρωση του φιαλιδίου σε τελικό όγκο 50 ml με καθαρό νερό και το δείγμα (εκχύλισμα) οδηγήθηκε για τις επιμέρους αναλύσεις.

Προσδιορισμός του P

Η συγκέντρωση του P, προσδιορίσθηκε φωτομετρικά (Hitachi Model U2001) μετά από καύση των φυτικών ιστών (βάρους 1g) στους 550 °C και εκχύλιση με HCl 10% (Hanlon, 1992) σε μήκος κύματος 460 nm σύμφωνα με τη μέθοδο του μολυβδαινικού αμμωνίου (Murphy και Riley, 1962).

Προσδιορισμός K, Na, Fe, Mn

Οι συγκεντρώσεις των K, Na, Fe και Mn προσδιορίστηκαν μέσω της φασματοφωτομετρίας ατομικής απορρόφησης με τη βοήθεια του οργάνου της ατομικής απορρόφησης (GBC 906A/A Australia). Χρησιμοποιήθηκε φλόγα αέρα-ασετυλίνης υψηλής καθαρότητας. Ειδικότερα, για τον προσδιορισμό των Ca και Mg προστέθηκε διάλυμα συγκέντρωσης 4.500 mg l^{-1} La στα δείγματα και στα πρότυπα διαλύματα, για την αποφυγή παρεμβολών από άλλα στοιχεία. Στην περίπτωση των Ca, Mg, K και Na οι συγκεντρώσεις εκφράσθηκαν σε % των στοιχείων επί της ξηράς ουσίας, ενώ στην περίπτωση των Fe, Cu, Mn και Zn οι συγκεντρώσεις εκφράσθηκαν σε ppm των στοιχείων επί της ξηράς ουσίας.

Η στατιστική ανάλυση των έγινε με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος StatGraphics *Centurion* και η σημαντικότητα των διαφορών των μέσων των λιπαντικών μεταχειρίσεων εκτιμήθηκε με το κριτήριο Duncan.

Αποτελέσματα

Πίνακας 1. Μεταβολή της συγκεντρώσεως των θρεπτικών στοιχείων στο υπέργειο τμήμα των φυτών*

Συγκομιδή	K%	P%	Na%	Fe ppm	Mn ppm
1 ^η	5,8048 b	0,855 b	0,067 a	132,79	153,17
2 ^η	6,4548 a	0,931 a	0,045 b	129,27	167,35
3 ^η	6,4386 a	0,846 b	0,040 b	120,26	137,41
	*	***	***	ns	ns

* Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δεν διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το κριτήριο Duncan

Βάσει των αποτελεσμάτων του πίνακα 1 προκύπτουν τα εξής για την συγκέντρωση των θρεπτικών στοιχείων στο υπέργειο τμήμα των φυτών:

- K: Η συγκέντρωσή του είναι σημαντικά χαμηλότερη στην 1^η συγκομιδή σε σχέση με τις άλλες δυο, μεταξύ των οποίων δεν παρατηρείται σημαντική διαφορά, εμφανίζοντας ακριβώς την ίδια μεταβολή με το ριζικό σύστημα.
- P: Η συγκέντρωσή του είναι σημαντικά μεγαλύτερη στην 2^η συγκομιδή σε σχέση με τις άλλες δυο, μεταξύ των οποίων δεν υφίσταται στατιστικά σημαντική διαφορά.
- Na: Η συγκέντρωσή του είναι σημαντικά χαμηλότερη στην 2^η και στην 3^η συγκομιδή σε σχέση με την 1^η.

- Fe: Η συγκέντρωσή του παραμένει χωρίς σημαντική μεταβολή μεταξύ των 3 συγκομιδών.
- Mn: Η συγκέντρωσή του παραμένει χωρίς σημαντική μεταβολή μεταξύ των 3 συγκομιδών.

Αξιολογώντας τα αποτελέσματα της μεταβολής των συγκεντρώσεων των θρεπτικών στοιχείων στο υπέργειο τμήμα των φυτών της βαλεριάνας, είναι εμφανές ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές σε σχέση με το στάδιο αναπτύξεως των φυτών. Το γεγονός αυτό δίνει πολύ χρήσιμα στοιχεία για την θρέψη του φυτού σε υδροπονικές καλλιέργειες, δεδομένου ότι πρόκειται για ένα νέο φυλλώδες λαχανικό για το οποίο δεν υπάρχουν πολλές πληροφορίες για την τεχνική καλλιέργειας. Είναι βέβαιο, ότι απαιτείται περαιτέρω πειραματισμός για την εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν την μεταβολής και των υπολοίπων θρεπτικών στοιχείων και σε διαφορετικές εποχές καλλιέργειας, αλλά και σε διαφορετικά υδροπονικά συστήματα.

Συμπεράσματα - Συζήτηση

Η Βαλεριάνα αποτελεί ένα λαχανικό αυξανόμενης οικονομικής σημασίας. Στην Γαλλία, σήμερα διαδραματίζει έναν διαρκώς αυξανόμενο ρόλο στον τομέα καλλιέργειας κηπευτικών, σε σημείο να έχει γίνει μια ανεξάρτητη υπολογίσιμη δραστηριότητα. Η συνεχής αύξηση των εκτάσεων καλλιέργειας βαλεριάνας έχει οδηγήσει σε εξέλιξη της οργάνωσης μονάδων παραγωγής και του δικτύου εμπορίας της.

Οι νέες κατευθύνσεις στην επιλογή των τεχνικών παραγωγής, που περιλαμβάνουν την καλλιέργειά της σε ελεγχόμενες συνθήκες ή και σε συστήματα καλλιέργειών εκτός εδάφους αποδεικνύουν το αυξανόμενο ενδιαφέρον σε καλλιεργητικό και εμπορικό επίπεδο που εξελίσσεται ακολουθώντας το ενδιαφέρον του καταναλωτικού κοινού. Η καλλιέργεια βέβαια υπό ελεγχόμενες συνθήκες (σε έδαφος ή και εκτός εδάφους) οδηγεί σε ανάγκη επαναπροσδιορισμού των καλλιεργητικών πρακτικών, για τη βελτιστοποίηση της παραγωγής αλλά και της ζητούμενης από την αγορά ποιότητας. Παραδείγματος χάριν, επειδή η πλειονότητα της καλλιέργειας βαλεριάνας γίνεται σε θερμοκήπια, (ιδιαίτερα σε βόρεια πλάτη) λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών, είναι επιβεβλημένη η έρευνα σε σχέση με τον υπό κάλυψη χώρο, τον εξοπλισμό, τα υλικά, τα ανοίγματα εξαερισμού και την υδρολίπανση.

Μια πολύ ενδιαφέρουσα και πρόσφατη πρακτική περιλαμβάνει τις εκτός εδάφους τεχνικές καλλιέργειας καθώς εξασφαλίζουν καλό έλεγχο των ασθενειών, παράγουν ένα καθαρό, ομοιογενές, απαλλαγμένο από επιβλαβείς οργανισμούς προϊόν που είναι εύκολο να διαχειριστεί και, χάρη στην καλή διαχείριση του θρεπτικού διαλύματος, επίσης, είναι καλύτερα από οργανοληπτική άποψη. Είναι επομένως πολύ

σημαντικό να πραγματοποιηθεί ειδική έρευνα σχετικά με αυτό το πρόσφατα αναπτυγμένο τομέα που αποσκοπεί συγκεκριμένα στην αντιμετώπιση των πολλών άλυτων προβλημάτων που σχετίζονται με την καλλιέργεια βαλεριάνας.

Αφορμή για την πραγματοποίηση του πειράματος καλλιέργειας βαλεριάνας σε σύστημα βαθιάς επίπλευσης ήταν η έλλειψη διαθέσιμης πληροφορίας σχετικά με την καλλιεργητικές πρακτικές, 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 στην βαλεριάνα είναι ελάχιστα.

Από τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας φαίνεται ότι η βαλεριάνα προσαρμόζεται πολύ καλά στο σύστημα βαθιάς επιπλεύσεως, ενώ υπάρχει μια διαφοροποίηση στα θρεπτικά συστατικά σε σχέση με το στάδιο ανάπτυξεως του φυτού. Βέβαια, χρειάζεται επανάληψη της ερευνητικής προσπάθειας και σε άλλα υδροπονικά συστήματα με διαφορετικά θρεπτικά διαλύματα όπως και σε άλλες εποχές με διάφορες πυκνότητες φύτευσης έτσι ώστε να διεξαχθούν πλήρη και ασφαλή συμπεράσματα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

J. Muminovic, A. E. Melchinger and T. Lu" bberstedt, 2004. Genetic diversity in cornsalad (*Valerianella locusta*) and related species as determined by AFLP markers. *Plant Breeding* 123, 460—466

Luna MC1, Martínez-Sánchez A, Selma MV, Tudela JA, Baixauli C, Gil MI, 2013. Influence of nutrient solutions in an open-field soilless system on the quality characteristics and shelf life of fresh-cut red and green lettuces (*Lactuca sativa* L.) in different seasons. *J Sci Food Agric* 2013 2:415-421

Fabek S; Toth N; Benko B; Borosic J; Zutic I; Novak B, 2011. Lettuce Growing Cycle and Yield as Affected by Abiotic Factors. *GREENSYS* 2009. 893, 887-894

Πάσσαμ, Χ., Τσαντίλη, Ε., Χριστόπουλος, Μ., Καυκαλέτου, Μ., Αλεξόπουλος, Α., Καραπάνος, Ι., 2015. Μετασυλλεκτική μεταχείριση καρπών και λαχανικών. Εκδόσεις Κάλλιπος, Κεφάλαιο 7

Dennis, C. (1981). The effect of storage conditions on the quality of vegetable and salad crops. In: Goodenough, P.W. & Atkin, R.K. (eds.), *Quality in stored and processed vegetables and fruit*. London, U.K.: Academic Press Inc., pp. 329-339.

Wang, C. Y. (2003). Leafy, floral and succulent vegetables. In: Bartz, J.A. & Brecht, J.K. (eds.) *Postharvest Physiology and Pathology of Vegetables*, 2nd ed. New York, U.S.A.: Marcel Dekker Inc., pp. 31-77.

van den Berg, L. & Lentz, C. P. (1977). Effect of relative humidity on storage life of vegetables. *Acta Hort.*, 62, 197-208.

D.Rico, A.B Martin-Diana, J.M. Barat, C Barry-Ryan. 2007. Extending and measuring the quality of fresh-cut fruit and vegetables: a review. *Trends in Food Science & Technology*, Pages 373-386

Παναγόπουλος, Χ.Γ., 1995. Ασθένειες κηπευτικών καλλιεργειών, Εκδόσεις Σταμούλης.

Steven T. Koike, Peter Gladders, Albert O. Paulus, 2006. *Vegetable Diseases*, Εκδότης CRC Press.

Gilardi G., Turco A., Gullino M.L., Garibaldi A., 2006. Attacks of *Rhizoctonia solani* on *Valerianella olitoria* (L.) Laterr.in Northern Italy. *Informatore fitopatologico*

Garibaldi G., Gilardi, M.L. Gullino, 2004. First Report of *Fusarium oxysporum* Causing Vascular Wilt of Lamb's Lettuce (*Valerianella olitoria*) in Italy. *Plant Disease* 88(1) Page 83

Minuto A., Pensa P., Rapa B., Garibaldi A., 2006. Presence of powdery mildew on *Valerianella olitoria* (L.) Laterr.in Italy [Liguria]. *Informat plant pathology*.

K.Thiele, K. Smalla, S. Kropf, F. Rabenstein, 2012. Detection of *Acidovorax valerianellae*, the causing agent of bacterial leaf spots in corn salad [*Valerianella locusta* (L.) Laterr.], in corn salad seeds. *Aplied Microbiology* 54(2) Pages 112-118.

C. Grondeau, R. Samson, 2009. Detection of *Acidovorax valerianellae* in corn-salad seeds, seed transmission of the pathogen and disease development in the field. *Plant Pathology* 58(5) Pages 846-852.

R. Carrieri, G. Pizzolongo, G. Carotenuto, P.Tarantino, E. Lahoz, 2014. First Report of Necrotic Leaf Spot Caused by *Plectosphaerella cucumerina* on Lamb's Lettuce in Southern Italy. *Plant Disease* 98(7) Page 998.

A.Garibaldi, G.Gilardi, M.L.Gullino, 2005. First Report of Root Rot Incited by *Thielaviopsis basicola* on Lamb's Lettuce (*Valerianella olitoria*) in Europe. *Plant Disease* 89(2) Page 205.

M.E Stanghellini, S.L Rasmussen, D.H. Kim, 1999. *Phytopathology* 89(6) Pages 476-479.

J.Benton Jones Jr, 2016. Hydroponics: A Practical Guide for the Soilless Grower. Εκδόσεις CRC Press.

Μαυρογιαννόπουλος Ν. Γεώργιος, 1994. Θερμοκήπια. Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε

Σάββας Δημήτριος, 2011. Καλλιέργειες εκτός εδάφους: Υδροπονία, Υποστρώματα. Αθήνα, Εκδόσεις Αγρότυπος

Νικολάου Μαρία, 2011. Πτυχιακή εργασία με θέμα «Η καλλιέργεια της άγριας ρόκας σε υδροπονικό σύστημα βαθιάς επίπλευσης και η επίδραση της πυκνότητας φύτευσης της παραγωγής». ΤΕΙ Καλαμάτας.

<https://www.healthbenefitstimes.com/mache/>(18/04/2017) Διαδίκτυο 1

http://zipcodezoo.com/index.php/Valerianella_locusta(18/04/2017) Διαδίκτυο 2

<http://floridata.com/Plants/Valerianaceae/Valerianella%20locusta/732>(18/04/2017)

Διαδίκτυο 3

<http://gardenforum.gr/forum/index.php?topic=395.0> (19/04/2017)

Διαδίκτυο 4

<http://mag.sigmalive.com/article/3102/lykotrivolo-lahaniko-poy-synagonizetai-se-diatrofiki-axia-spanaki> (28/04/2017) Διαδίκτυο 5

http://www.actahort.org/members/showpdf?booknrarnr=467_29 (28/04/2017)

Διαδίκτυο 6

<http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=a683> (28/04/2017) Διαδίκτυο 7