

 ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ www.uoc.ac.cy	μ μ	μ	μ μ	μ
	μ	:	700	

..

μ μ ..

:

Όνοματεπώνυμο Φοιτήτριας: ΤΖΑΒΕΛΛΑ ΓΑΡΥΦΑΛΙΑ.

Ημερομηνία: 26/11/16

Όνοματεπώνυμο Επιβλέποντα: Δρ. Μπιλάλης Δημήτρης.

Η παρούσα μελέτη ασχολήθηκε με τη παραγωγή βιολογικής – συμβατικής ντομάτας και ολοκληρώθηκε μέσα από πέντε κεφάλαια, όπου πιο αναλυτικά, το πρώτο κεφάλαιο αναφέρθηκε γενικά στη ντομάτα, την καταγωγή και τις ποικιλίες καθώς και τις φυσικοχημικές ιδιότητες . Στη συνέχεια στο δεύτερο κεφάλαιο εστίασε στη βιοχημική ντομάτα και τις ποικιλίες της, την επιλογή χωραφιού, ποικιλίας, εγκατάσταση καλλιέργειας, άρδευση, λίπανση και όλα τα προϊόντα της ντομάτας. Δεν παραλήφθηκαν να αναφερθούν οι εχθροί και οι ασθένειες της ντομάτας. Στη συνέχεια, το τρίτο κεφάλαιο εμβάθυνε στη βιολογική παραγωγή και τις καλλιεργητικές, την οργανική λίπανση και διατήρηση εδαφικής γονιμότητας και τη διατήρηση και αύξηση των φυσικών εχθρών. Το τέταρτο κεφάλαιο ασχολήθηκε με την μεθοδολογία της έρευνας όπου καταγράφηκαν οι τρόποι με τους οποίους έγινε η έρευνα και καταρτίστηκε η στατιστική ανάλυση. Στο πέμπτο κεφάλαιο καταγράφηκαν τα αποτελέσματα και τέλος, η εργασία έκλεισε με τα συμπεράσματα.

Λέξεις Κλειδιά:

Οργανική και ανόργανη λίπανση, βιομηχανική ντομάτα, βιολογική και συμβατική καλλιέργεια ντομάτας

ABSTRACT

This study dealt with the production of organic tomato and was completed through five chapters, where in more detail the first chapter discussed the origins of the tomato, its varieties and physicochemical properties. Then the second chapter focused on the production of the biochemical tomato and its varieties, the selection of the farm, the varieties, the cultivation facilities, irrigation, fertilization and all the tomato products. The enemies and the diseases of the tomato were also discussed. Then the third chapter deepened in the organic production and cultivation methods, organic fertilization and the maintenance of the soil fertility and the increase of the natural enemies. The fourth chapter presented the methodology of the research, the methods that were used to conduct the research and the statistical analysis. The fifth chapter discussed the results and, finally, the work ended with the conclusions.

Key Words: Organic and inorganic fertilization, industrial tomatoe, organic and conventional farming

	_____	8
1	_____	12
	μ _____	12
1.1	_____	12
1.2	_____	14
1.2.1	μ μ μ μ (determinate) _____	15
1.2.2	μ μ μ μ (indeterminate) _____	16
1.3	μ _____	15
1.4	μ _____	19
1.5	_____	23
2	_____	25
	μ μ _____	25
2.1	μ μ _____	25
2.2	μ μ _____	26
2.2.1	_____	26
2.2.2	_____	29
2.2.3.	_____	29
2.2.4	_____	31
2.2.5	_____	32
2.3	μ , μ _____	33
2.4.	μ _____	33
2.5.1	μ _____	34

1.1 - Ποικιλίες determinate για χωράφι και θερμοκήπιο (Nair,2015,p.2-5).....	2
1.2 -Ποικιλίες determinate για χωράφι και θερμοκήπιο(Nair,2015,p.2-5).....	3
1.3 - indeterminate μ	4
1.4 - Ποικιλίες indeterminate για θερμοκήπιο(Nair,2015,p.2-5) .	13
2.5 - Παραδείγματα αμειψισποράς για τη βιομηχανική ντομάτα (Αγγίδης, 1996).....	30
2.6 - Παράγοντες που επηρεάζουν την υφή των φρούτων και λαχανικών (Barrett et al., 1998).....	35
3.7 - Οι βασικοί στόχοι της βιολογικής παραγωγής και επεξεργασίας (IFOAM, 1998, Rigby and Cáceres, 2001)	65
3.8 - Οι βασικοί στόχοι της βιολογικής παραγωγής και επεξεργασίας (IFOAM, 1998, Rigby and Cáceres, 2001)	65
5.9 - Αριθμός καρπών ανά φυτό για τα διαφορετικά είδη λίπανσης.....	80
5.10 - Ανάλυση διασποράς (Απονα) για τον αριθμό των καρπών μετά από 81 και 112 ΗΑΦ για τα 4 διαφορετικά είδη λίπανσης.....	81
5.11 - Χλωρό και ξηρό βάρος των φυτών για τα διαφορετικά είδη λίπανσης	83
5.12 - Ανάλυση διασποράς (Απονα) για το χλωρό και ξηρό βάρος των φυτών μετά από 82 ΗΑΦ για τα 4 διαφορετικά είδη λίπανσης.	84
5.13 - Διαφορές μεταξύ των λιπασμάτων ως προς την απόδοση και το βάρος των καρπών	86
5.14 - Ανάλυση διασποράς (Απονα) για τα Kg ανά φυτό και το μέσο βάρος ανά καρπό(g) για τα 4 διαφορετικά είδη λίπανσης.....	86
5.15 - Διαφορές μεταξύ των λιπασμάτων ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των φυτών.....	89
5.16 - Ανάλυση διασποράς (Απονα) για την αντοχή, το brix, τους χρωματικούς παράγοντες L, a, b, a/b, color index, chroma, hue, την ολική ογκομετρούμενη οξύτητα και τον maturity index brix/οξύτητα για τα 4 διαφορετικά είδη λίπανσης.....	90
5.17 - Συσχετίσεις	98

5.18 - Συσχετίσεις	100
2.1- Βούλα ξηρής κορυφής σε καρπούς ντομάτας επάνω στο φυτό.....	38
2.2-Βούλα ξηρής κορυφής σε συγκομισμένους καρπούς τομάτας.....	38
2.3 -Σχίσσιμο καρπού ντομάτας κάθετα στο μίσχο.....	39
2.4- Σχίσσιμο καρπού ντομάτας περιμετρικά του μίσχου.....	39
2.5 - <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	41
2.6- <i>Myzus persicae</i>	43
2.7 - <i>Frankliniella occidentalis</i>	44
2.8 α-δ. α, β) Ακμαίο <i>Tuta absoluta</i> , γ) προνύμφη <i>Tuta absoluta</i> , δ)	46
2.9 α-β. Προσβολές <i>Tuta absoluta</i> σε καρπούς τομάτας.....	46
2.10 - Στοές <i>Tuta absoluta</i> σε φύλλο.....	46
2.11 - Προνύμφη <i>Helicoverpa armigera</i>	48
2.12 - Προσβολή <i>Helicoverpa armigera</i> σε καρπό τομάτας.....	48
2.13 - <i>Tetranychus urticae</i> σε φύλλο τομάτας.....	50
2.14 - Προσβεβλημένοι καρποί ντομάτας από <i>Aculops lycopersici</i>	50
2.15 - Προσβεβλημένα φυλλώματα ντομάτας από <i>Aculops lycopersici</i>	51
2.16 - Ωίδιο σε φύλλο τομάτας.....	52
2.17 -Αλτερναρίωση σε φύλλο τομάτας.....	54
2.18 - Περονόσπορος σε άωρους καρπούς τομάτας.....	56
2.19 - Περονόσπορος σε ώριμους καρπούς τομάτας.....	56
2.20 - Ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς σε φύλλο τομάτας.....	59
2.21 - Ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς σε καρπό τομάτας.....	59
2.22 - Ιός του κηλιδωτού μαρασμού της ντομάτας σε καρπό τομάτας.....	61
2.23 - Ιός του κηλιδωτού μαρασμού της ντομάτας σε φύλλο τομάτας.....	61

Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη εστιάζει στην αποσαφήνιση της επίδρασης της οργανικής και ανόργανης λίπανσης σε εδαφικό περιβάλλον σε καλλιέργεια βιομηχανικής τομάτας. Ουσιαστικά έγινε προσπάθεια να αποσαφηνιστεί η ευρύτερη διαδικασία, οι απαιτήσεις δράσεις και εφαρμογές της, αλλά και το ευρύτερο αντίκτυπο της. Η μελέτη εστίασε σε τέσσερα διαφορετικά είδη λίπανσης 10N, 20N, 30N αλλά και σε μια ομάδα ελέγχου.

Οι δείκτες που χρησιμοποιήθηκε και βοήθησαν στην ανάπτυξη του παρόντος θέματος ήταν ο πλήθος των καρπών, το χλωρό και το ξηρό έδαφος του φυτού, η αντοχή του φυτού, το βάρος του. Σε γενικές γραμμές μέσα από τη μελέτη των παραπάνω αξιολογήθηκε η υπό μελέτη επίδραση στη βιομηχανική τομάτα.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα χαρακτηριστικά που προαναφέρθηκαν σε σχέση με το καρποί ανά φυτό, το ξηρό βάρος του φυτού, οι αποδόσεις του καρπού, η αντοχή, το χρώμα δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές μεταξύ οργανικών λιπάνσεων και ανόργανης λίπανσης.

Η ανάπτυξη του θέματος έγινε μέσα από συγκεκριμένες ενότητες μελέτης και διαχείρισης του θέματος. Συγκεκριμένα στο πρώτο κεφάλαιο έγινε εισαγωγή στη τομάτα, η οποία αποτελεί και το εξεταζόμενο είδος, στην ενότητα αυτή μελετήθηκε γενικά η τομάτα, η προέλευση της, η παραγωγή της, τα συστατικά της, η φυσιολογία της, η δυναμική της ως

προϊόν.

Στη συνέχεια μελετήθηκε η καταγωγή και οι ποικιλίες της, στην ενότητα αυτή παρουσιάστηκαν σε τρεις διαδοχικούς Πίνακες οι ποικιλίες προκειμένου να γίνουν κατανοητά τα είδη της τομάτας. Δόθηκαν διαδοχικά πληροφορίες για: α) Το Φυτό τομάτας με καθορισμένο μήκος (determinate) και β) Το Φυτό τομάτας με μη καθορισμένο μήκος (indeterminate). Τέλος παρουσιάστηκαν οι φυσικοχημικές ιδιότητες ενώ η ενότητα ολοκληρώνεται με την ανάπτυξη της καλλιέργειας της οργανικής τομάτας αλλά και με τον ορισμό της Νιτρορύπανσης. Το Κεφάλαιο 2 εστιάζει στη βιομηχανική τομάτα μέσα από την ανάπτυξη σχετικών με αυτή ενοτήτων. Συγκεκριμένα αρχικά αναλύονται οι ποικιλίες της συγκεκριμένης τομάτας, η ανάπτυξη της βιολογικής καλλιέργειας, η επιλογή του χωρικού μέρους με αναφορές στα δεδομένα που το χαρακτηρίζουν, γίνεται αναφορά στην επιλογή της ποικιλίας, στην εγκατάσταση της καλλιέργειας, στη συγκομιδή ενώ το κεφάλαιο κλείνει με αναφορά σε ποιοτικά χαρακτηριστικά της τομάτας

Το Κεφάλαιο 3 εστίασε στη διαδικασία της βιολογικής παραγωγής. Συγκεκριμένα αρχικά ορίστηκε, ενώ στη συνέχεια έγινε αναφορά σε καλλιεργητικές πρακτικές όπως την ηλιοαπολύμανση του εδάφους, την οργανική λίπανση, τη διαχείριση αυτοφυούς βλάστησης και τέλος τη παρουσίαση κινδύνων αλλά και συγκρίσεων ποιότητας. Το τέταρτο κεφάλαιο εστίασε στον ορισμό των μεθοδολογικών αξόνων μελέτης και ανάπτυξης του θέματος, ενώ στη συνέχεια

αναπτύχθηκε το πρακτικό μέρος και η μελέτη έκλεισε με τα αποτελέσματα και τη τελική συζήτηση.

Καταγραφή του προβλήματος

Ο προβληματισμός της παρούσας μελέτης αναφέρεται στο κατά πόσο η οργανική και ανόργανη λίπανση σε εδαφικό περιβάλλον επιδρά στη καλλιέργεια της τομάτας. Να αποσαφηνιστούν τα προβλήματα, να γίνουν συγκρίσεις και να δοθούν λύσεις.

Σημασία και αναγκαιότητα της μελέτης

Η παρούσα μελέτη έχει σημαίνον ρόλο, δεδομένου ότι αποτελεί έναν οδηγό κατανόησης, της σημαντικότητας των διαφορετικών μεθόδων λίπανσης, δίνοντας σημαντικές πληροφορίες, προς χρήση από τους ειδικούς του χώρου, επιστήμονες και επαγγελματίες. Μέσα από την ολοκλήρωση της μελέτης αυτής θα αναγνωρισθούν προοπτικές για το μέλλον της καλλιέργειας της τομάτας, θα αποτελέσει οδηγό για μελλοντικές καινοτόμες δράσεις στο συγκεκριμένο τομέα.

Σκοποί και στόχοι

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η μελέτη της επίδρασης της οργανικής και ανόργανης λίπανσης σε εδαφικό περιβάλλον σε καλλιέργεια βιομηχανικής ντομάτας. Οι στόχοι είναι οι ακόλουθοι: α) Να οριστεί η διαδικασία καλλιέργειας της τομάτας, β) Να οριστεί η οργανική και ανόργανη λίπανση και οι ευρύτερες επιδράσεις τους, γ) Να οροθετηθεί η καλλιέργεια της τομάτας, το εδαφικό της περιβάλλον η παρούσα και μελλοντική της δυναμική στο περιβάλλον.

Κεφάλαιο 1^ο

Εισαγωγή στη Ντομάτα

1.1 Γενικά

Η καλλιέργεια της τομάτας (*Solanum lycopersicum* L.) έχει μεγάλη σημασία για τον κόσμο και η παραγωγή της το 2013 έφθασε τους 163,9 εκ. τόνους και η μέση απόδοση τους 34,7 τόνους ανά εκτάριο (FAO, 2013). Η τομάτα έχει χαρακτηριστεί ως λειτουργική τροφή καθώς περιέχει καλά επίπεδα βιταμινών, μετάλλων και ιδιαίτερα το λυκοπένιο, μία καροτενοειδή χρωστική που παρέχει το κόκκινο χρώμα και έχει αντιοξειδωτικές ιδιότητες (Alvarenga, 2014).

Η ποιότητα της τομάτας επηρεάζεται από την γενετική της βάση, τις συνθήκες ανάπτυξης και την γήρανση κατά την διάρκεια της αποθήκευσης μετά την συγκομιδή. Η ποιότητα ενός λαχανικού μπορεί να χαρακτηριστεί από χαρακτηριστικά όπως η εμφάνιση, η υφή, η ασφάλεια, η γεύση και η θρεπτική αξία. Η εμφάνιση είναι το κύριο χαρακτηριστικό, επειδή καθορίζει την αξία της εμπορευματοποίησης των προϊόντων (Rocha et al, 2013).

Ωστόσο, η διαχείριση της καλλιέργειας της τομάτας επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την κονιορτοποίηση των φυτοφαρμάκων και υπάρχει η ανάγκη για βελτίωση της παραγωγής τομάτας ώστε οι καταναλωτές να

απολαμβάνουν τομάτες ανώτερης γεύσης και ποιότητας (Stolz et al,2011).

Για την παραγωγή οργανικών τροφίμων, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται υλικά και μέθοδοι που βελτιώνουν την οικολογική ισορροπία των φυσικών συστημάτων. Αυτό συμβαίνει επειδή τα οργανικά λαχανικά καλλιεργούνται χωρίς φυτοφάρμακα, ζιζανιοκτόνα, ιδιαίτερα διαλυτά λιπάσματα και γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς. Η αξία του οργανικού προϊόντος δεν βρίσκεται μόνο στο ίδιο το προϊόν, αλλά και στην διαδικασία παραγωγής του.

Έτσι, οι προσωπικές αρχές είναι ένας από τους σημαντικούς λόγους που ενθαρρύνουν την αγορά οργανικών τροφίμων (Dreezens et al,2005), καθώς και οι ανησυχίες για την υγεία. Εκτός από τις γεωργικές πτυχές, οι καταναλωτές λαμβάνουν υπόψη τους και τους περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς παράγοντες. Αυτά τα χαρακτηριστικά της ποιότητας από τα οργανικά προϊόντα την προσδιορίζουν ως «πεποίθηση», βλέποντας ότι παρουσιάζουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που καθορίζουν την ποιότητα, μη αναγνωρίσιμα με την απλή παρατήρηση, ούτε μετά την αγορά (Fonseca, 2005).

Αρκετές έρευνες δείχνουν ότι το αίτημα για την οργανική γεωργία έχει αυξηθεί, επειδή αυτό το είδος προϊόντος προσδιορίζεται από τους καταναλωτές ως υγιεινό προϊόν. Η πλειοψηφία των καταναλωτών οργανικών προϊόντων συνήθως είναι γυναίκες μεταξύ 30 και 50 ετών που ανήκουν στην μεσαία τάξη, με υψηλό επίπεδο εκπαίδευσης και με διαφοροποιημένη αγοραστική συμπεριφορά. Το κύριο κίνητρο για την αγορά είναι η υγεία και ακολουθεί η απουσία χρήσης φυτοφαρμάκων, η

βιολογική αξία, η γεύση, το άρωμα και το ενδιαφέρον για το περιβάλλον (Fonseca, 2005). Το σύνολο των οργανικών καλλιεργούμενων εδαφών στον κόσμο έχει φτάσει τα 43,1 εκ. εκτάρια το 2013, με 2 εκ. παραγωγούς οργανικών προϊόντων. Η συνολική έκταση παραγωγής οργανικών λαχανικών έχει τριπλασιαστεί, από 105 χιλιάδες εκτάρια το 2004 στα 305.000 εκτάρια το 2013. Ωστόσο, αυτό αντιπροσωπεύει μόνο το 0,5% της συνολικής έκτασης των λαχανικών που καλλιεργούνται στον κόσμο.

Οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Κίνα, το Μεξικό και η Ιταλία είναι οι χώρες με τις μεγαλύτερες περιοχές καλλιέργειας οργανικών λαχανικών, με περισσότερα από 20 χιλιάδες στρέμματα η κάθε μία (Willer and Kilcher, 2012). Παρά την υψηλή ανάπτυξη, η οργανική γεωργία αποτελεί μόνο ένα μικρό μέρος της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης στον κόσμο, πιθανώς λόγω της ανάγκης για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την γεωπονική ανάπτυξη των καλλιεργειών στο πλαίσιο της οργανικής διαχείρισης, που δικαιολογεί την σημασία μιας μεγαλύτερης προσπάθειας στον τομέα της έρευνας για νέες γεωργικές πρακτικές.

Σήμερα, χρησιμοποιούνται πολλές προσεγγίσεις, συμπεριλαμβανομένης της αισθητηριακής, της φυσικής και της χημικής στον καθορισμό της ποιότητας της τομάτας. Η μελέτη αυτή αποκαλύπτει την σημασία των ποικιλιών τομάτας σε σχέση με την ποιότητά τους.

1.2 Καταγωγή και ποικιλίες

Οι τομάτες ανήκουν στην οικογένεια των Σολανωδών και είναι ένα από τα πιο ευρέως καλλιεργούμενα λαχανικά στις ΗΠΑ. Υπάρχουν πολλοί τρόποι φύτευσης της τομάτας, π.χ. σε γλάστρες,

στους κήπους και ο καρπός επίσης έχει πολλά μοναδικά χρώματα, μεγέθη και σχήματα. Σύμφωνα με την Γεωργική Απογραφή του 2012, στην Αϊόβα οι τομάτες προήλθαν από την συγκομιδή σε ένα σύνολο 225 στρεμμάτων, οι οποίες πωλήθηκαν είτε απευθείας στον καταναλωτή ή στους λιανοπωλητές για πώληση στις αγορές νωπών προϊόντων. Με βάση τις συνήθειες της ανάπτυξης των φυτών, υπάρχουν δύο βασικά είδη τομάτας που καλλιεργούνται συνήθως, τα οποία αναπτύσσονται στις ενότητες που ακολουθούν.

1.2.1 Φυτό τομάτας με καθορισμένο μήκος (determinate)





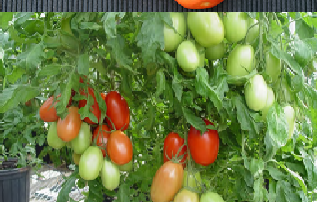




Αυτά τα φυτά έχουν ένα μικρό και συμπαγές σχήμα τύπου θάμνου με πυκνή καρπόδεση. Αυτές οι τομάτες σχηματίζουν τερματικά άνθη που περιορίζουν το μέγεθος των φυτών. Οι πλευρικοί βλαστοί αυτών των φυτών είτε δεν κλαδεύονται καθόλου ή κλαδεύονται μόνο στην πρώτη συστάδα καρπών.

Λόγω της πυκνής καρπόδεσης, η διάρκεια συγκομιδής μειώνεται σημαντικά, συνήθως ολοκληρώνεται σε έξι έως οκτώ συγκομιδές ή μέσα σε τέσσερις έως έξι εβδομάδες. Αυτές οι τομάτες αναπτύχθηκαν αρχικά για μία μόνο μηχανική συγκομιδή στην αγορά χονδρικής. Οι καρποί αυτών των φυτών είναι πιο σταθεροί και καλύτερα προσαρμοσμένοι στις διαδικασίες συσκευασίας για την αποστολή ή την μεταποίηση. Σήμερα, διατίθενται πολλές αυτοκλαδεύομενες ποικιλίες με ένα μεγάλο περιθώριο για την συγκομιδή και καλή γεύση κατάλληλη για την αγορά φρέσκων προϊόντων. Επιπλέον, αυτές οι ποικιλίες έχουν επίσης εξαιρετικές ιδιότητες απαλλαγής από ασθένειες ενσωματωμένες σε αυτές.







1.2.2 Φυτό τομάτας με μη καθορισμένο μήκος (indeterminate)

Αυτά τα φυτά γίνονται μεγάλα, έχουν συνεχή ανάπτυξη και ποτέ δεν βγάζουν τερματικά άνθη. Παράγουν άφθονο φύλλωμα, βγάζουν πλευρικά άνθη σε κάθε κόμβο και συνεχίζουν να αναπτύσσονται επ' αόριστον ή μέχρι να θανατωθούν από παγετό. Τα πλευρικά κλαδιά αυτών των φυτών κλαδεύονται συχνά για να διατηρηθεί ένα ενιαίο κλαδί. Τα φυτά αυτά συχνά τοποθετούνται και εκπαιδεύονται με συστήματα στήριξης ώστε να στέκονται όρθια. Επιπλέον, οι συστάδες συχνά αραιώνονται σε τρεις ή τέσσερις καρπούς ώστε να διατηρηθεί το μέγεθος των καρπών σε όλη την σαιζόν. Η παραγωγή είναι συνεχής σε μια περίοδο μηνών και γενικά τα φυτά αυτά είναι κατάλληλα για πώληση σε τοπικές αγορές φρέσκων προϊόντων.

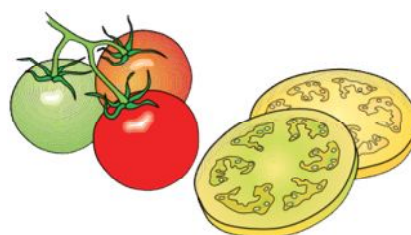
1.1 - Ποικιλίες determinate για χωράφι και θερμοκήπιο (Nair,2015,p.2-5)

	Ποικιλία	Ωρίμανση	Χαρακτηριστικά φυτού και
	BHN 589 (V, FF,T)*	7 5	Μέσα εποχής, εξαιρετική εμφάνιση, υψηλές αποδόσεις, μεγάλοι έως πολύ μεγάλοι ελκυστικοί καρποί, υψηλή ποιότητα γεύσης
	Celebrity (V, FF, N,T, A, St)	7 2	Μέσα εποχής, το φυτό είναι σθεναρό και έχει υψηλές αποδόσεις, μεσαίου και μεγάλου μεγέθους
	Florida 47R (V, FF, A, St)	7 5	Αργής ωρίμανσης, εξαιρετική εμφάνιση καρπών, ομοιόμορφο μέγεθος, βαρύ φορτίο καρπών
	Florida 91 (V, FF, A, St)	7 8	Μέσα εποχής, οι καρποί αντέχουν κάτω από υψηλές θερμοκρασίες, καλή φυτική κάλυψη και ομοιομορφία καρπών, το μέγεθος του καρπού είναι μικρότερο στα τέλη της συγκομιδής.
	Mountain Bell (V, FF, N)	7 0	Μέσα-τέλη εποχής, ντοματίνια, παραγωγικό φυτό το οποίο παράγει καρπούς για μεγάλο χρονικό διάστημα, καρπός με άριστο μέγεθος και χρώμα, γλυκιά
	Mountain Fresh plus (V, FF, N)	7 8	Κύριας εποχής, άριστη εξωτερική εμφάνιση, καλή κάλυψη του φυλλώματος, καλό εσωτερικό χρώμα των καρπών,
	Mountain Spring (V, FF)	7 2	Κύριας εποχής, μικρό φυτό, καρποί με βαθύ πεπλατυσμένο σχήμα, βαρύ φορτίο καρπών, το μέγεθος του καρπού μπορεί να είναι μεταβλητό, μικρός βαθμός επιδεκτικότητας σε
	Nicot (V, FF, A, St, Mi,TSWV)	7 6	Μέσα εποχής, ελκυστικός καρπός μεταβλητού μεγέθους, καλό εσωτερικό χρώμα, πυκνή κάλυψη φυλλώματος, εξαιρετικές αποδόσεις.

1.2 -Ποικιλίες determinate για χωράφι και θερμοκήπιο(Nair,2015,p.2-5)

	Ποικιλία	Ωρίμανση (ημέρες)	Χαρακτηριστικά φυτού και καρπού
	Polbig (V, FF,T)	6 2	Πρώιμης εποχής, μικρά φυτά, μικροί αλλά πολυάριθμοι καρποί, καλά προσαρμοσμένο στην Αϊόβα.
	Primo Red (V, FF,T,TSWV)	7 0	Πρόωρη ωρίμανση, μεγάλο φυτό, μεγάλο έως πολύ μεγάλο μέγεθος καρπού, ομοιόμορφο μέγεθος καρπού, καλή
	Defender (V, FF,	7 8	Τέλη εποχής, εύρωστο φυτό, μεγάλοι ελκυστικοί καρποί, επιρρεπείς καρποί στην παραμόρφωση στις πρώιμες συγκομιδές, συνεπής παραγωγός,
	Red Deuce (V, FF, A,T, St)	7 2	Μέσα εποχής, μεγάλοι έως πολύ μεγάλοι καρποί, καλή διατροφική ποιότητα, υψηλές αποδόσεις.
	Solar Fire (V, FFF, St)	7 2	Μέσα εποχής, μεσαίου και μεγάλου μεγέθους καρποί με ένα ελκυστικό κόκκινο χρώμα και γυαλιστερό, οι καρποί αντέχουν
	Sun Leaper (V, FF)	7 4	Μέσα εποχής, οι καρποί αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες, εξαιρετικό φύλλωμα και μέγεθος του καρπού, μέγεθος καρπού

* * Ανθεκτικό ή ανεκτικό σε:
A = αδηλομύκητας Alternaria
Ff = Μούχλα φύλλου
F, FF, FFF = Μάρανση Fusarium, Fusarium 1 και 2, Fusarium 1, 2, και 3
Mi = Κομβοηματώδης ρίζα
N = Νηματοειδές
St = Γκρίζα κηλίδα φύλλου
T = ιός του μωσαϊκού του καπνού
TSWV = Ιός του κηλιδωτού μαρασμού της ντομάτας
V = βερτισιλλίωση








1.3 -

indeterminate

μ

Image	Ποικιλία	Ωρίμανση (ημέρες)	Χαρακτηριστικά φυτού και καρπού
	Better Boy (V, F, N)	7 2	Υβριδική ποικιλία, μέσα εποχής, ευρεία προσαρμογή σε κλίματα, πυκνό φύλλωμα αποτρέπει το ηλιόκαυμα, μεγάλοι καρποί, καλή
	Big Beef (V, FF, A, St, T)	7 5	Υβριδική ποικιλία, μέσα-τέλη εποχής, εύρωστα αναπτυσσόμενα φυτά, μεγάλοι έως πολύ μεγάλοι καρποί, σαρκώδης νευστική
	Boxcar Willie	8 0	Παραδοσιακή ποικιλία, τέλη εποχής, εύρωστο φυτό, ανθεκτικό σε ασθένειες φυλλώματος, έντονη παραγωγή, ομοιόμορφο μέγεθος
	Cherokee Purple	8 0	Παραδοσιακή ποικιλία, μέσα-τέλη εποχής, μεγάλοι καρποί με χρώμα σαν τριαντάφυλλο/μωβ, σκούρο κόκκινο εσωτερικό χρώμα, καρποί με ελαφριές ραβδώσεις και συμμετρικό σχήμα, καλή γεύση
	Early Girl (V, FF)	6 0	Υβριδική ποικιλία, πρώιμης εποχής, εύρωστα φυτά, καρποί με ομαλή επιφάνεια και κόκκινο χρώμα, σαρκώδη, νευστικοί
	Favorita	6 0	Πρώιμης εποχής, μακριά δικτυώματα, στρόγγυλοι καρποί με βαθύ κόκκινο χρώμα, άριστη διατροφική ποιότητα, υψηλής απόδοσης
	Lemon Boy (V, F, N, A, St)	7 2	Υβριδική ποικιλία, μέσα εποχής, εύρωστη ανάπτυξη, κίτρινο χρώμα, εξαιρετικό μέγεθος καρπού, ανθεκτικό στις ρωγμές.

1.4 - Ποικιλίες indeterminate για θερμοκήπιο(Nair,2015,p.2-5)

Ποικιλία	Ωρίμανση (ημέρες)	Χαρακτηριστικά φυτού και καρπού
 <p>Mortgage Lifter</p>	8 2	Παραδοσιακή ποικιλία, μέσα-τέλη εποχής, μεγάλοι ροζ-κόκκινοι καρποί, σαρκώδης με έντονη γεύση, γενικά χωρίς ρωγμές, αλλά οι πρώιμοι καρποί μπορεί να αναπτύξουν ακτινικές ρωγμές.
 <p>Red Pearl (F F)</p>	6 0	Υβριδική ποικιλία, ντοματίνια, πρώιμης εποχής, υψηλή παραγωγή, κόκκινο χρώμα, τρυφερή φλούδα, εξαιρετική γεύση, μέτρια αντίσταση στις ασθένειες, ιδιαίτερα ανθεκτική σε ρωγμές.
 <p>Sun Gold (V, FF)</p>	6 5	Υβριδική ποικιλία, χρυσά ντοματίνια με γλυκιά γεύση, πρώιμης εποχής, κίτρινο-πορτοκαλί χρώμα, προσαρμόσιμο σε διάφορες κλιματικές συνθήκες, υψηλό ποσοστό ρωγμών και διάσπασης των καρπών, δεν είναι ιδανικό για αποστολή, αλλά καλό για ανορές νωπών προϊόντων
 <p>Supersweet 100 (V, F)</p>	6 0	Ντοματίνια, πρώιμης εποχής, μεγάλη προσαρμογή, οι καρποί παράγονται σε μεγάλες συστάδες, υψηλής απόδοσης, γλυκιά γεύση.
 <p>Sweet Hearts (F, Ff)</p>	7 5	Υβριδική ποικιλία, ντοματίνια δάκρυ, μέσα εποχής, φωτεινό κόκκινο χρώμα, ανθεκτική στις ρωγμές, καρποί σε μικρό μέγεθος, οι καρποί αναπτύσσονται σε μακριές συστάδες, υψηλής απόδοσης.

* Ανθεκτικό ή ανεκτικό σε:

A = αδηλομύκητας Alternaria

Ff = Μούχλα φύλλου

F, FF, FFF = Μάρανση Fusarium, Fusarium 1 και 2, Fusarium 1, 2, και 3

Mi = Κομβομηματώδης ρίζα

N = Νηματοειδές

St = Γκρίζα κηλίδα φύλλου

T = ιός του μωσαϊκού του καπνού

TSWV = Ιός του κηλιωτού μαρασμού της ντομάτας

V = βερτισιλλώση

Οι τομάτες μπορούν να παραχθούν σε μία ποικιλία τύπων εδάφους και κάτω από διαφορετικά συστήματα παραγωγής. Η τομάτα είναι ένα λαχανικό ζεστής εποχής με βέλτιστες θερμοκρασίες παραγωγής μεταξύ 70°F και 80°F (Gould, 2013).

Δύο μεγάλα συστήματα παραγωγής που χρησιμοποιούνται από τους καλλιεργητές περιλαμβάνουν το χωράφι και τα συνήθη ψηλά τοξωτά θερμοκήπια. Στην Αϊόβα, η παραγωγή στα θερμοκήπια και στο χωράφι ξεκινά μέσα Απριλίου έως τα μέσα Μαΐου, αντίστοιχα. Ωστόσο, με την χρήση συμπληρωματικών μέτρων για τον περιορισμό του παγετού, οι καλλιεργητές μπορούν να φυτέψουν τομάτες πριν από τον Απρίλιο στα θερμοκήπια (Abdull-Baki et al, 1996).

Σε αμφότερα τα συστήματα παραγωγής, η επιλογή της ποικιλίας είναι μία από τις κρίσιμες αποφάσεις που θα πρέπει να λάβουν οι καλλιεργητές. Με βάση την έρευνα που διεξάγεται στο Iowa State University και τις δοκιμές σε άλλες πολιτείες, οι ποικιλίες τομάτας που αναφέρονται συνήθως παράγονται καλά και προτείνονται για χρήση στην εμπορική παραγωγή στην Αϊόβα (Hatirli et al, 2006).

Οι καλλιεργητές πρέπει να επιλέξουν την ποικιλία με βάση την προσαρμοστικότητα σε ένα ευρύ φάσμα περιβαλλοντικών συνθηκών, την πρωιμότητα, την ωρίμανση που απαιτείται για να ταιριάζει με την καλλιεργητική εποχή, την ζήτηση της αγοράς, τις προτιμήσεις των καταναλωτών, την προβλεπόμενη απόδοση, την αντοχή στις ασθένειες και τις φυσιολογικές διαταραχές (π.χ., ρωγμές, ξηρή σήψη, κλπ.). Υπάρχει ένας αριθμός ποικιλιών τομάτας που διατίθενται στην αγορά, ορισμένες από τις οποίες είναι δημοφιλείς στους καλλιεργητές εδώ και πολλά χρόνια, ενώ άλλες αντικαθίστανται από

νεότερες ποικιλίες μετά από μόλις λίγες εποχές(Olson et al,2009).

1.3 Φυσικοχημικές ιδιότητες

Η ποιότητα της τομάτας στην αγορά νωπών λαχανικών, στο οργανικό ή το συμβατικό σύστημα παραγωγής, καθορίζεται από την εμφάνιση, την συνεκτικότητα και την γεύση. Αν και η ποιότητα της επεξεργασμένης τομάτας προσδιορίζεται ουσιαστικά από τα διαλυτά στερεά, το χρώμα, το pH και την συνεκτικότητα (Willer and Kilcher, 2012).

Έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές μελέτες με σκοπό την αξιολόγηση των φυσικοχημικών και των οργανοληπτικών ιδιοτήτων των καρπών της τομάτας (Borguini and Silva, 2005; Ferreira, 2004; Araujo et al., 2014) και την απόδοση της καλλιέργειας, στο πλαίσιο της οργανικής διαχείρισης(Melo et al., 2009).

Άλλοι ερευνητές έχουν συγκρίνει τις ποιοτικές παραμέτρους σε φρούτα και λαχανικά που παράγονται με το οργανικό και το συμβατικό σύστημα παραγωγής. Ωστόσο, δεν υπάρχουν πειστικές αποδείξεις σχετικά με την θρεπτική ή την ποιοτική ανωτερότητα του κάθε συστήματος (Pieper and Barret, 2009).

Μετά την ανάλυση δεδομένων που ελήφθησαν σε μία περίοδο 10 ετών σχετικά με την επίδραση διαφορετικής διαχείρισης καλλιεργειών, οργανικών και συμβατικών, τα μέσα επίπεδα των φλαβονοειδών κερκετίνης και καμπφερόλης στην οργανική τομάτα ήταν αντίστοιχα 79% και 97% υψηλότερα από εκείνα στις συμβατικές τομάτες (Mitchell et al., 2007).

Αναλύθηκαν οι φυσικοχημικές και αισθητικές παράμετροι 14 πειραματικών και εμπορικών ποικιλιών φρέσκιας τομάτας που καλλιεργούνται με οργανικό σύστημα παραγωγής και όλες οι ποικιλίες παρουσίασαν ικανοποιητική ποιότητα των καρπών, με την αναλογία των τιμών SS/TA να είναι υψηλότερη από 16 και το περιεχόμενο SS να είναι υψηλότερο από 4 Brix (Araujo et al., 2014).

Διαφορετικές μεταβλητές επηρέασαν την διατροφική ποιότητα των οργανικών προϊόντων. Ο τύπος του λιπάσματος που χρησιμοποιήθηκε επηρέασε την συγκέντρωση των αντιοξειδωτικών συστατικών στις τομάτες, αυξάνοντας την ποσότητα της φαινολικής ένωσης και του ασκορβικού οξέως στις τομάτες, στις οποίες έγινε χρήση οργανικού λιπάσματος (Toor, Savage and Heeb, 2006).

Το να υποθέσει κάποιος ότι τα μέσα παραγωγής είναι το μόνο πράγμα που ευθύνεται για τις διαφορές είναι ριψοκίνδυνο, καθώς υπάρχουν πολλές μεταβλητές που επηρεάζουν την ποιότητα και την θρέψη των φρούτων και λαχανικών, όπως: η ποικιλία, το κλίμα, ο τύπος του εδάφους, οι πρακτικές άρδευσης, το λίπασμα, η ωριμότητα κατά την συγκομιδή και η φροντίδα μετά την συγκομιδή, η οποία επηρεάζει επίσης την ποιότητα της εσοδείας και για τον προσδιορισμό του βαθμού της σημασίας μέσα στο σύστημα παραγωγής, αυτές οι μεταβλητές θα πρέπει να ελεγχθούν (Pieper and Barret, 2009).

Σε πρόσφατη έρευνα, η οργανική τομάτα έδειξε ότι διαθέτει υψηλότερη ποιότητα σε σύγκριση με την τομάτα που παράγεται στο συμβατικό σύστημα, με βάση το επίπεδο της πυκνότητας των διαλυτών στερεών ^oBrix και Bostwick συνέπειας (Chassy et al., 2006).

Άλλοι ερευνητές παρουσίασαν μεγαλύτερο αριθμό μελετών με ευνοϊκά αποτελέσματα στο οργανικό σύστημα, που αφορούν κυρίως το χαμηλότερο επίπεδο νιτρικού άλατος σε σύγκριση με το συμβατικό σύστημα (Winter and Davis, 2006; Zhao et al., 2006; Ferreira et al., 2006). Μια άλλη μελέτη συνέκρινε την ποιότητα των καρπών τομάτας με αυξανόμενες δόσεις αζώτου (N) και με ή χωρίς την χρήση οργανικού λιπάσματος και διαπίστωσε ότι δεν υπήρχε διαφορά μεταξύ του pH του καρπού και στην περιεκτικότητα των διαλυτών στερεών με την αύξηση των ποσοστών αζώτου παρουσία ή απουσία οργανικής κοπριάς. Ωστόσο, το επίπεδο του νιτρικού άλατος αυξήθηκε με την αύξηση των N συντελεστών χωρίς την προσθήκη οργανικού λιπάσματος, ενώ το επίπεδο του νιτρικού άλατος παρέμεινε σταθερό με την προσθήκη οργανικής ουσίας (Ferreira et al., 2006).

Χρησιμοποιήθηκαν τομάτες που προέρχονταν από την ίδια ποικιλία (Daniella), σε δύο συνεχόμενα έτη (2010 και 2011), με τον ίδιο βαθμό ωριμότητας και το ίδιο μέγεθος για να μελετηθούν οι διαφορές στην φαινολική περιεκτικότητα στις οργανικές και τις συμβατικές τομάτες σε φλαβονοειδή (καμπφερόλη, κερκετίνη και ρουτίνη), φλαβονόνες (ναριγκενίνη και ναριγκενίνη-7-O-γλυκοζίτης), φλαβόνες (απιγενίνη-7-O-γλυκοζίτης) και υδροξυκινναμωμικά οξέα (φερουλικό, π-κουμαρικό, καφεϊκό οξύ και χλωρογενικό).

Η φυτοχημική περιεκτικότητα, συμπεριλαμβανομένου του επιπέδου των φλαβονοειδών, ήταν μεγαλύτερη στα φρούτα που παράγονται με το οργανικό σύστημα (Vallverdú-Queralt, et al., 2012). Μια άλλη μελέτη, όσον αφορά στο περιεχόμενο των φαινολικών ενώσεων και το ασκορβικό οξύ, βρήκε υψηλότερα επίπεδα στις τομάτες που καλλιεργούνται με το οργανικό σύστημα, σε σύγκριση με αυτές από το συμβατικό σύστημα

(Borguini, 2006). Η μελέτη αυτή επιβεβαιώνει μια άλλη έρευνα που διαπίστωσε επίσης υψηλότερη περιεκτικότητα σε φαινολικές ενώσεις στην οργανική τομάτα σε τρία συνεχόμενα έτη (2008, 2009 και 2010) στην Ουγγαρία, σε εννέα διαφορετικές ποικιλίες. Ωστόσο, στην ίδια εργασία βρέθηκαν υψηλότερες τιμές στις συμβατικές ντομάτες σε σχέση με τα διαλυτά στερεά, τους υδατάνθρακες και το λυκοπένιο (Györe-Kis et al., 2012).

Μελέτες ανέφεραν ότι οι καρποί από την οργανική γεωργία έχουν υψηλότερα επίπεδα σε όλες τις ενώσεις που αναλύθηκαν: ασκορβικό οξύ (+ 30%), λυκοπένιο (+ 20%), σύνολο φαινολών (+ 24%) και σε φλαβονοειδή (+ 21%) (Vinha et al., 2014). Επίσης μια άλλη μελέτη απέδειξε ότι στις οργανικές τομάτες συσσωρεύονται υψηλότερα επίπεδα βιταμίνης C (+ 55%) και φαινολικών ενώσεων (+ 139%) από ό,τι στις τομάτες που προέρχονται από συμβατικά αγροκτήματα. Για τους συγγραφείς, ο λόγος για τον οποίο οι οργανικές τομάτες είχαν υψηλότερα επίπεδα τέτοιων ενώσεων μπορεί να είναι επειδή τα φυτά είναι περισσότερο εκτεθειμένα στο στρες από ό,τι στην οργανική γεωργία (Vinha et al., 2014).

Μια ανασκόπηση συνέκρινε μελέτες που αξιολόγησαν την θρεπτική αξία, την ασφάλεια των τροφίμων και την αισθητική ποιότητα. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, το επίπεδο του νιτρικού άλατος ήταν στατιστικά μικρότερο στα τρόφιμα που παράγονται στο πλαίσιο του οργανικού συστήματος σε σχέση με το συμβατικό σύστημα. Ωστόσο, η περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά δεν έδειξε καμία διαφορά (Bourn and Prescott, 2002).

Σε μία διαιτητική έρευνα, αξιολογήθηκε η συνολική περιεκτικότητα σε ζάχαρη, οργανικά οξέα, βιταμίνη C και φαινολικές ενώσεις (κερκετίνη -3-O-ρουτινοζίδιο, μυρικετίνη και κερκετίνη). Οι

οργανικές τομάτες έδειξαν υψηλότερα επίπεδα αυτών των ενώσεων, σε σύγκριση με τις τομάτες που προέρχονται από το συμβατικό σύστημα παραγωγής (Hallmann, 2012).

Η σύγκριση της οργανικής σάλτσας κέτσαπ με την συμβατική αντίστοιχη, έδειξε υψηλότερα επίπεδα σε καροτενοειδή και λυκοπένιο (Ishida and Charman, 2004). Από την άλλη πλευρά, μελέτες (Ordóñez-Santos et al., 2009; Lumpkin, 2005) κατέδειξαν ότι η συνολική περιεκτικότητα σε λυκοπένιο δεν επηρεάζεται από την οργανική γεωργία. Σύμφωνα με μια άλλη εργασία, τα επίπεδα της βιταμίνης C, η ολική οξύτητα, το λυκοπένιο και οι υδατανθράκων στις οργανικές τομάτες δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές σε σχέση με τις τομάτες από το συμβατικό σύστημα (Karoulas et al, 2011).

1.4 Καλλιέργεια οργανικής ντομάτας

Τα σημαντικά ζητήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη στην καλλιέργεια οργανικής τομάτας περιλαμβάνουν την επιλογή της ποικιλίας, την αμειψισπορά, την γονιμότητα του εδάφους, τον έλεγχο παρασίτων και ζιζανίων (Drink et al, 1995).

Η επιλογή της ποικιλίας θα πρέπει να διέπεται από την ζήτηση της αγοράς, την θρεπτική αξία και την αντίσταση στις ασθένειες που προσφέρονται από διάφορες ποικιλίες. Θα πρέπει επίσης να εξεταστεί η καταλληλότητα των κλιματικών συνθηκών και η τεχνική της παραγωγής. Ο τύπος των σπόρων που θα επιλεγεί για την καλλιέργεια οργανικής τομάτας είναι πολύ σημαντικός παράγοντας (Tu, Ristaino and Hu, 2006).

Για την αποτελεσματική παραγωγή οργανικής τομάτας η αμειψισπορά θα πρέπει να πραγματοποιηθεί με καλλιέργεια μη

σολανωδών φυτών. Η ομάδα των σολανωδών φυτών περιλαμβάνει τον καπνό, την περικοκλάδα, την πατάτα, την πιπεριά και την τομάτα. Έτσι, η αμειψισπορά δεν θα πρέπει να γίνει με καπνό, περικοκλάδα, πατάτα και άλλα σολανοειδή φυτά(Clark et al,1999).

Το έδαφος θα πρέπει να διατηρείται γόνιμο με την προσθήκη οργανικής ύλης σε τακτικά διαστήματα. Η αμειψισπορά με όσπρια μία φορά σε διάρκεια λίγων ετών ωφελεί το έδαφος και το διατηρεί πλούσιο σε άζωτο. Προτείνεται να προστεθεί στο έδαφος κοπρόχωμα, οργανικό λίπασμα με φύλλα και απόβλητα πτηνοτροφείων για να εμπλουτιστεί περαιτέρω (Bulluck et al,2002).

Έχει παρατηρηθεί ότι τα φυτά της οργανικής τομάτας έχουν λιγότερα προβλήματα με παράσιτα και έντομα σε σχέση με τα φυτά τομάτας που καλλιεργούνται συμβατικά με χημικά. Επιπλέον, εάν εφαρμόζεται αμειψισπορά, η διάρκεια ζωής των εντόμων και των παρασίτων θα διακοπεί και η απειλή των παρασίτων μπορεί να ελαχιστοποιηθεί. Οι οικολογικές παγίδες είναι επίσης αποτελεσματικές στον έλεγχο των παρασίτων. Ένα παράδειγμα μιας τέτοιας παγίδας είναι το γλυκό καλαμπόκι. Το γλυκό καλαμπόκι προσελκύει το σκουλήκι της τομάτας και έτσι προστατεύει την καλλιέργεια όταν φυτεύεται ανάμεσα στα φυτά της τομάτας(Atiyeh et al,2002).

Τα ζιζάνια αποτελούν μία μεγάλη ενόχληση στην καλλιέργεια καθώς αφαιρούν τα θρεπτικά συστατικά από το έδαφος και μπορούν επίσης να φιλοξενούν έντομα και ασθένειες που προκαλούν ζημιά στις τομάτες. Αυτά τα ζιζάνια αρχίζουν να αναπτύσσονται 4-5 εβδομάδες μετά την μεταφύτευση των δενδρυλλίων της τομάτας. Έτσι, κατά την διάρκεια αυτής της

περιόδου θα πρέπει να γίνεται εκτεταμένος έλεγχος των ζιζανίων τα οποία δεν θα πρέπει να αναπτυχθούν σε αριθμό. Ο οργανικός έλεγχος των ζιζανίων μπορεί να επιτευχθεί με την χρήση οργανικής ύλης και αχυροστρώματος καθώς περιορίζουν την ανάπτυξη των ζιζανίων. Η αμειψισπορά, ο καθαρισμός και το ρηχό όργωμα επίσης βοηθούν στον έλεγχο των ζιζανίων(Kirkby and Kright,1977).

Οι οργανικές τομάτες δίδουν υψηλότερη τιμή από 10% έως 30% από ό,τι οι συμβατικές τομάτες. Αυτό αποτελεί μεγάλο κίνητρο για κάθε γεωργό να στραφεί στην καλλιέργεια οργανικής τομάτας. Η τομάτα είναι ένα από τα λαχανικά που ψεκάζονται περισσότερο με παρασιτοκτόνα σε παγκόσμιο επίπεδο(Mitchell et al,2007).

Ως εκ τούτου, η καλλιέργεια οργανικής τομάτας παρέχει στους γεωργούς την ικανοποίηση ότι δεν χρησιμοποιούν επιβλαβείς χημικές ουσίες για την ανάπτυξη της καλλιέργειας. Αλλά αυτό που ανησυχεί τους γεωργούς είναι ότι κατά κανόνα η παραγωγή οργανικών προϊόντων διατροφής είναι λίγο μικρότερη από ότι στα συμβατικά προϊόντα διατροφής. Ως εκ τούτου, το ερώτημα είναι εάν η παραγωγή οργανικής τομάτας στο αγρόκτημα θα είναι όση και η παραγωγή τομάτας που καλλιεργείται με χημικά. Η απάντηση είναι ναι. Εάν χρησιμοποιούνται αποδοτικές τεχνικές καλλιέργειας της οργανικής τομάτας, τότε η παραγωγή θα είναι συγκρίσιμη με εκείνη της τομάτας που καλλιεργείται με χημικά(Bulluck and Ristaino,2002).

Οι οργανικές ντομάτες πράγματι είναι πιο υγιεινές από τις συμβατικές, όπως δείχνουν νέες έρευνες. Παρά το γεγονός ότι είναι μικρότερες, έχουν υψηλότερες ποσότητες βιταμίνης C και ενώσεις που μπορούν να καταπολεμήσουν χρόνιες ασθένειες, όπως δείχνουν τα ευρήματα. Ο λόγος για αυτήν την διαφορά

υποστηρίζεται ότι σχετίζεται με την σκληρή ανατροφή των οργανικών φυτών. Οι τομάτες που καλλιεργούνται στα οργανικά αγροκτήματα είναι κατά 40% μικρότερες από εκείνες που παράγονται με τον συμβατικό τρόπο. Ωστόσο, οι συγκεντρώσεις τους σε βιταμίνη C είναι μέχρι και 57% υψηλότερες και οι ώριμοι καρποί περιέχουν πάνω από την διπλάσια ποσότητα φαινολικών ενώσεων(Clark,1999).

Οι φυτικές φαινόλες ευθύνονται σε μεγάλο βαθμό για τις υγιεινές ιδιότητες που αποδίδονται σε πολλά φρούτα και λαχανικά. Βοηθούν το σώμα να καταπολεμήσει το οξειδωτικό στρες, μία μορφή χημικής βλάβης που συνδέεται με χρόνιες παθήσεις, όπως οι καρδιακές παθήσεις, ο καρκίνος και η άνοια.

Η οργανική γεωργία είναι πολύ καλύτερη για το περιβάλλον σε σύγκριση με τις συμβατικές καλλιέργειες. Ένα από τα μεγαλύτερα περιβαλλοντικά προβλήματα σήμερα είναι η κατανάλωση ενέργειας και η οργανική γεωργία. Μάλιστα, η ενεργειακή απόδοση είναι περίπου 7% μεγαλύτερη στο σύστημα της οργανικής γεωργίας(Carris-Veyrat et al,2004).

Άλλες θετικές περιβαλλοντικές πτυχές της οργανικής γεωργίας περιλαμβάνουν την χρήση πολύ λιγότερων λιπασμάτων και την πλήρη αποφυγή συνθετικών λιπασμάτων τα οποία είναι επιβλαβή για το έδαφος, το νερό, τα ζώα και τους ανθρώπους. Επίσης, η περιεκτικότητα σε νιτρικά ιόντα στα οργανικά αγροκτήματα είναι σημαντικά χαμηλότερη από ότι στα συμβατικά λόγω της απουσίας διαλυτών λιπασμάτων. Η οργανική γεωργία εστιάζει στην διατήρηση των ενδαιτημάτων όλων των ειδών και του περιβάλλοντός τους, συμπεριλαμβανομένου του αέρα και του νερού. Η οργανική γεωργία απελευθερώνει πολύ λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα από ότι η συμβατική γεωργία. Το διοξείδιο

του άνθρακα είναι το κατεξοχήν συστατικά στα αέρια του θερμοκηπίου που προκαλούν την υπερθέρμανση του πλανήτη (Abbasi et al, 2002).

1.5 Νιτρορύπανση

Η τάση στη καλλιέργεια της τομάτας για στροφή στην οικολογία και ευρύτερα στην παραγωγή μέσα από μια οικολογική κατεύθυνση, οφείλεται και σε φαινόμενα όπως είναι η Νιτρορύπανση. Με βάση τους Χαλκίδη κ.α. (2014) «Ως νιτρορύπανση θεωρείτε η άμεση ή έμμεση απόρριψη στο υδάτινο περιβάλλον αζωτούχων ενώσεων, με σημαντικότερες επιπτώσεις την πρόκληση βλαβών στην ανθρώπινη υγεία και την υποβάθμιση των υδατικών οικοσυστημάτων»

Οι βασικές πηγές νιτρορύπανσης βασίζονται κυρίως σε ανθρωπογενείς δράσεις. Η βασική πηγή νιτρορύπανσης αναφέρεται σε πάσης φύσεως αγροτικές δράσεις, γεωργικές και κτηνοτροφικές. Η συνεχή χρήση αζωτούχων λιπασμάτων με σκοπό τη βελτίωση της παραγωγής έχει ως αποτέλεσμα την παρουσίαση υψηλών συγκεντρώσεων νιτρικών ενώσεων στο υπέδαφος. Η συγκέντρωση αζωτούχων ενώσεων αναφέρεται όχι μόνο σε περιοχές με αυξημένη γεωργική δράση, αλλά και σε περιοχές όπου υπάρχει συγκέντρωση ζωικών αποβλήτων (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2015).

Στα επιφανειακά νερά και ιδίως στις λίμνες στους κλειστούς κόλπους η παρουσίαση αυξημένων συγκεντρώσεων αζωτούχο και φωσφορικών ενώσεων, με τη συνδρομή και της ηλιακής ακτινοβολίας, ενισχύει συχνά σε υπέρμετρο βαθμό, την ανάπτυξη υδρόβιας βλάστησης και φυτικών μικροοργανισμών στο νερό, δημιουργώντας το φαινόμενο του ευτροφισμού. Στις συνέπειες

του ευτροφισμού εμπεριέχονται η μείωση του διαλυμένου οξυγόνου στα βαθύτερα στρώματα του νερού, η δημιουργία τοξίνων που σκοτώνουν ζωντανούς οργανισμούς όπως ψάρια κ.λ.π. Ακόμα έντονη είναι η μόλυνση του νερού(Jager,1978).

Στα υπόγεια ύδατα, η νιτρορύπανση παρουσιάζεται με τη μορφή αθροιστικής συσσώρευσης νιτρικών, τα οποία σε ορισμένες περιπτώσεις φθάνουν τείνουν σε απαγορευτικά επίπεδα για τη χρήση του νερού ως πόσιμο αλλά και για διαδικασίες ύδρευσης. Ως τιμή ορίου τέθηκε από Ελληνική και Διεθνή Νομοθεσία η συγκέντρωση των 50mg/l, ωστόσο και κάποιες μικρότερες συγκεντρώσεις που τείνουν στα 25mg/l θεωρούνται επικίνδυνες(Deichmann et al,1985; Neophytou et al,2014;).

Κεφάλαιο 2^ο

Βιομηχανική Τομάτα

2.1 Ποικιλίες Βιομηχανικής τομάτας

Σήμερα στις ανεπτυγμένες χώρες ανά το πλανήτη η βιομηχανική επεξεργασία της ντομάτας είναι πολύ σημαντική για τη πορεία και ανάπτυξη της. Βέβαια η διαδικασία αυτή δεν ξεκινά σήμερα αλλά χρονολογείται από το 1920 και μετά. Τα έτη μετά το 1920 δόθηκε ώθηση στην ανάπτυξη της καλλιέργειας μέσα από τη παραγωγή νέων ιδανικών ποικιλιών. Προκειμένου να επιλεγθεί η κατάλληλη ποικιλία για να καλλιεργηθεί σε συγκεκριμένη περιοχή θα πρέπει να προηγηθεί η μελέτη των παρακάτω αρχών (Gould, 1992):

- Τα φυτά είναι σημαντικό να δίνουν καρπούς οι οποίοι να ωριμάζουν μέσα στον ίδιο χρόνο. Επίσης είναι σημαντικό το κλίμα να βοηθά τη διαδικασία, να στηρίζει τη καλλιέργεια της τομάτας επιτυχώς.
- Η ποικιλία είναι σημαντικό να είναι ανθεκτική σε όλες τις ασθένειες, και τους εχθρούς.
- Η ποικιλία είναι βασικό να παρουσιάζει υψηλή παραγωγικότητα και να παράγει καρπούς πρώτης ποιότητας.
- Η ποικιλία είναι σκόπιμο να είναι ιδανική για μηχανική συγκομιδή και μαζική μεταφορά.
- Είναι σημαντικό ο κάλυκας να παραμένει στο φυτό και η ουλή στον καρπό να έχει διάμετρο μικρότερη από 6,4 χιλιοστά και να μη γίνεται καφέ στην επεξεργασία.

- Το μέγεθος των καρπών είναι σκόπιμο να είναι ομοιόμορφο και να κυμαίνεται από 50 έως 90 γραμμάρια.
- Τα ολικά στερεά της ντομάτας είναι σκόπιμο να είναι άνω από 5,5 % και προτιμότερο έως 8,5 %. Στον αντίποδα καλό θα είναι τα διαλυτά στερεά της ντομάτας να είναι άνω από 4,5 % και προτιμότερο έως 7,5 %.
- Η οξύτητα της ντομάτας θα πρέπει να κυμαίνεται από 0,35 % έως 0,55 %, ενώ είναι σκόπιμο οι ντομάτες να έχουν χαμηλό pH (μέγιστο 4,4). Ακόμα είναι σημαίνον οι ντομάτες να περιέχουν βιταμίνη C άνω από 20 mg / 100 grams.
- Οι ντομάτες για κονσερβοποίηση θα πρέπει να αποφλοιώνονται εύκολα και να παραμένουν σφιχτές και ολόκληρες αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία επεξεργασίας τους.
- Οι ντομάτες για χυμό είναι σκόπιμο να έχουν συνεκτικότητα μετά την επεξεργασία. Ο χυμός δεν πρέπει να διαχωρίζεται κατά την αποθήκευση.
- Όλες οι ντομάτες είναι σκόπιμο να έχουν καρπούς επιμήκεις ή στρογγυλούς, μικρού μεγέθους, με έντονο κόκκινο χρώμα, ιστούς χωρίς λευκές ίνες.
- Όλες οι ντομάτες είναι σκόπιμο να έχουν τη τυπική γεύση της ντομάτας πριν και μετά την επεξεργασία.

2.2 Βιολογική καλλιέργεια βιομηχανικής τομάτας

2.2.1 Επιλογή χωραφιού

Η επιτυχημένη διαδικασία εγκατάστασης στη σωστή τοποθεσία, βοηθά στην καλύτερη ανάπτυξη της βιολογικής καλλιέργειας της τομάτας. Μια κακή επιλογή μειώνει τις δυνατότητες παραγωγής υψηλής ποιότητας τομάτας, ενώ αυξάνει σε μεγάλο βαθμό το

κόστος της καλλιέργειας. Η βασική αρχή της βιολογικής γεωργίας, αποτελεί η σωστή διαδικασία επιλογής ποικιλιών και φυτικών ειδών που είναι ιδανικά για την τοποθεσία φύτευσης, που αναπτύσσονται δηλαδή άριστα στις εδαφο-κλιματικές συνθήκες της περιοχής. Οι βασικοί παράγοντες επηρεασμού αναφέρονται παρακάτω:

1. Κλίμα: Η ντομάτα καλλιεργείται κατά τη θερμή περίοδο του έτους και απαιτεί χρονική περίοδο διάρκειας τουλάχιστον 3-4 μηνών, από τη σπορά μέχρι την έναρξη της συγκομιδής (Τσαπικούνης, 1997).

Η θερμοκρασία έχει σημαίνον ρόλο στο φύτρωμα των σπόρων, την πορεία των φυτών, τη γονιμοποίηση, ωρίμαση και παραγωγική εξέλιξη των φυτών της τομάτας (Αγγίδης, 1996). Το φύτρωμα γίνεται σε 18 - 24 °C θερμοκρασία εδάφους ενώ καθυστερεί σε χαμηλότερες θερμοκρασίες (Αγγίδης, 1996). Η πορεία των φυτών έχει πιο καλά αποτελέσματα σε θερμοκρασίες 18 - 26 °C κατά την ημέρα και γύρω στους 15 °C κατά τη νύχτα (Δημητράκης, 1998). Η άριστη θερμοκρασία νύχτας ποικίλλει με την ηλικία του φυτού (Τσαπικούνης, 1997).

Η εξέλιξη των βλαστών είναι πιο άμεση όταν υφίσταται διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ ημέρας και νύχτας 4 - 5 °C (Τσαπικούνης, 1997). Υφίσταται αντοχή σε μικρές θερμοκρασίες έως 10 - 12 °C και σε υψηλές έως 38 °C, με ανάλογη αναστολή της κανονικής ανάπτυξης του φυτού (Αγγίδης, 1996). Η καρπόδεση υλοποιείται καλύτερα στους 16 - 22 °C, ενώ δεν μπορεί να γίνει σε θερμοκρασίες άνω των 32 °C και κάτω των 12 - 13 °C, καθώς παρατηρείται ανθόρροια (Δημητράκης, 1998; Τσαπικούνης, 1997), (Αγγίδης, 1996). Η κατάλληλη υγρασία της ατμόσφαιρας είναι 50-70 % (Δημητράκης,

Στην Ελλάδα καλλιεργούνται ποικιλίες προσαρμοσμένες στις ξηροθερμικές κλιματολογικές. Σε σχέση με τη φωτοπερίοδο, το φυτό είναι ουδέτερο, αν και ο έντονος φωτισμός βοηθά στην πρόωμη εμφάνιση της πρώτης ταξιανθίας (Δημητράκης, 1998).

2. Έδαφος: Το προβλεπόμενο για βιολογική καλλιέργεια έδαφος είναι το βαθύ, καλά αεριζόμενο, με καλή διαπερατότητα, πλούσιο σε οργανική ουσία και μικροοργανισμούς(Δημητράκης, 1998). Το συμπαγές έδαφος θα πρέπει να μην χρησιμοποιείται στη βιολογική καλλιέργεια αφού εμποδίζει την υγιή εξέλιξη και τον αερισμό του ριζικού συστήματος και τη δραστηριότητα των μικροοργανισμών του εδάφους. Για τη καλλιέργεια της ντομάτας κρίνονται πιο ιδανικά εδάφη μέσης σύστασης, βαθιά, διαπερατά, πλούσια σε οργανική ουσία, με καλή αποστράγγιση και αρδευόμενα (Πίνακας 4) (Δημητράκης, 1998).

Πίνακας 4- Ερμηνεία της ποιότητας του εδάφους ανάλογα με την περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και τον τύπο εδάφους (Gould, 1992).

Ποιότητα εδάφους	Αμμώδες	%Οργανική Ουσία ανά τύπο εδάφους	
		Αμμωπηλώδες	Πηλώδες και αργιλοπηλώδες
Φτωχό	<0,9	<1,4	<1.9
Ικανοποιητικό	1,0-1,6	1,5-1,9	2,0-2,0
Καλό	>1,5	>2.0	>3,0

Καλές επιδόσεις παρουσιάζουν τα ελαφρώς όξινα ή τα ουδέτερα εδάφη με pH που κυμαίνεται από 5,8 έως 7,0. Το pH επιδρά στην πρόσληψη από τα φυτά των διαφόρων θρεπτικών στοιχείων. Όταν το pH είναι χαμηλό μειώνεται η δυνατότητα αφομοίωσης του φωσφόρου και δημιουργούνται τροφοπενίες ασβεστίου, μαγνησίου και καλίου. Σε αντίθεση όταν είναι πολύ υψηλό το pH παρατηρείται έλλειψη σιδήρου και μαγγανίου (Αγγίδης, 1996).

Είναι βασικό το χωράφι για καλλιέργεια βιομηχανικής ντομάτας να είναι σχετικά επίπεδο και να έχει τέτοιο μέγεθος ώστε να κρίνεται συμφέρουσα η στρεμματική απόδοση(Gould, 1992).

3. Ιστορικό αγρού: Το χωράφι δεν είναι σκόπιμο να έχει καλλιεργηθεί με ντομάτα τα προηγούμενα τρία χρόνια. Είναι πολύ σημαντικό να αποφεύγονται χωράφια που κατά τα προηγούμενα έτη είχαν καλλιεργηθεί με φυτά της οικογένειας των Σολανωδών στην οποία ανήκει και η τομάτα, δηλαδή πατάτες, πιπεριές και μελιτζάνες, προς αποφυγή εγκατάστασης φυτοπαθολογώνων.

2.2.2 Επιλογή ποικιλίας

Η επιλογή της ποικιλίας ντομάτας για εγκατάσταση βιολογικής καλλιέργειας θα πρέπει να αναπτύσσεται και να πραγματοποιείται αρχικά με βάση τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής καλλιέργειας ενώ θα πρέπει να προτιμώνται ποικιλίες ανθεκτικές σε ασθένειες και εχθρούς. Ο βασικός κανόνας της βιολογικής φυτικής παραγωγής είναι η χρήση μόνον σπόρων και πολλαπλασιαστικού υλικού που έχουν παραχθεί με βιολογική μέθοδο. Στην περίπτωση της ντομάτας για βιομηχανική χρήση η εγκατάσταση της καλλιέργειας πραγματοποιείται συνήθως με τη φύτευση σποροφύτων(Αγγίδης, 1996).

2.2.3. Εγκατάσταση καλλιέργειας

Σε επίπεδο εγκατάστασης καλλιέργειας θα πρέπει να γίνονται οι ακόλουθες ενέργειες:

i. Προετοιμασία χωραφιού: Τους φθινοπωρινούς μήνες, με βάση τη σύσταση του εδάφους αν δεν υφίσταται καλλιέργεια εδαφοκάλυψης (π.χ. χλοοτάπητας αγρωστωδών ή ψυχανθών),

καλό είναι να πραγματοποιείται ένα βαθύ όργωμα. Το όργωμα τους φθινοπωρινούς μήνες ορίζει καλύτερες συνθήκες υγρασίας και αερισμού στο έδαφος ενώ προωθεί την ανάπτυξη μικροοργανισμών και την αποσύνθεση της οργανικής ύλης στο έδαφος. Το οργωμένο χωράφι αφήνεται ως έχει μέχρι το τέλος του χειμώνα ή σπέρνεται με κάποια καλλιέργεια εδαφοκάλυψης(Gould, 1992;Αγγίδης, 1996).

Στη περίπτωση που το έδαφος δεν έχει οργωθεί μέχρι τη περίοδο της άνοιξης είναι σωστό να γίνει κάτι τέτοιο όσο το έδαφος είναι στεγνό. Το όργωμα σε υγρά εδάφη πιθανόν να προκαλέσει ζημιά. Όταν στο χωράφι υφίσταται καλλιέργεια εδαφοκάλυψης, αυτή κόβεται και ενσωματώνεται στο έδαφος νωρίς την άνοιξη προκειμένου να επιταχυνθεί η αποσύνθεσή της (Gould, 1992).

ii. Αμειψισπορά: Η βιομηχανική ντομάτα μπορεί να καλλιεργηθεί ξανά στο ίδιο αγροτεμάχιο μετά από τρία (3) και δεν μπορεί να καλλιεργείται περισσότερες από δύο (2) φορές την πενταετία προς αποφυγή εγκατάστασης φυτοπαθογόνων. Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται πιθανά προγράμματα αμειψισποράς για τη βιομηχανική τομάτα.

2.5 - Παραδείγματα αμειψισποράς για τη βιομηχανική ντομάτα (Αγγίδης, 1996).

1 ^ο έτος	2 ^ο έτος	3 ^ο έτος	4 ^ο έτος	5 ^ο έτος
Βιομηχανική Τομάτα	Αραβόσιτος	Ψυχανθές Χειμ. Σίτηρο	Αραβόσιτος	Βιομ. Τομάτα
Βιομηχανική Τομάτα	Χειμ. Σιτηρό	Αραβόσιτος ή Ζαχαρότευτλα ή Καπνός	Χειμ. Σιτηρό Ψυχανθές Αραβόσιτος	Βιομ. Τομάτα Χειμ. Σιτηρό

iii. Φύτευση – Σπορά: Η διαδικασία της φύτευσης γίνεται όταν η θερμοκρασία του εδάφους είναι άνω από 10° C, δεδομένου ότι από αυτή τη θερμοκρασία και πάνω αρχίζει να λειτουργεί το ριζικό σύστημα των φυτών. Τα φυτά για μεταφύτευση είναι σκόπιμο να έχουν αναπτυχθεί έως το 4ο – 5ο πραγματικό φύλλο (Αγγίδης, 1996).

Στην Ελλάδα η βιομηχανική ντομάτα φυτεύεται στα μέσα Απριλίου. Η φύτευση πραγματοποιείται σε μονή γραμμή σε αποστάσεις 0,80 - 1,40 m μεταξύ των γραμμών και 0,20 - 0,50 m μεταξύ των φυτών πάνω στην γραμμή ή σε διπλή γραμμή σε αποστάσεις 0,30 – 0,40 m μεταξύ των γραμμών και 0,25 m μεταξύ των φυτών πάνω στην γραμμή, ενώ οι αποστάσεις των διπλών γραμμών είναι 1,55 m (Ολύμπιος, 1994).

2.2.4 Άρδευση

Η διαδικασία της άρδευσης της ντομάτας επηρεάζει σημαντικά την απόδοση και την ποιότητα της καλλιέργειας. Η βιομηχανική ντομάτα όπως και όλες οι υπαίθριες καλλιέργειες λαχανικών εκτίθεται σε ένα μεγάλο αριθμό ασθενειών που ευνοούνται από την υγρασία. Γι' αυτό συνιστάται το πότισμα με σταγόνες, διότι έτσι αποφεύγεται η υγρασία στα φυλλώματα που ευνοεί τις προσβολές, ενώ πετυχαίνετε εξοικονόμηση νερού (Τσαπικούνης, 1997).

Είναι απαραίτητο το ελαφρύ πότισμα, συνολικά είναι απαραίτητα 400-500 κυβικά μέτρα νερού ανά στρέμμα, ανάλογα και με τη σύσταση του εδάφους. Η ακανόνιστη άρδευση μπορεί να προκαλέσει σχίσσιμο καρπών. Αρχικά το φυτό είναι σκόπιμο να στρεσαριστεί για να επιτευχθεί μέγιστο ποσοστό ανθοφορίας ανά

φυτό ούτως ώστε μεγαλύτερο ποσοστό καρπόδεσης (Σάνδρος, 2007).

Το τελευταίο πότισμα είναι σκόπιμο να πραγματοποιηθεί μετά το γυάλισμα και όταν το ποσοστό ώριμων καρπών πλησιάζει το 15 – 20 %, έτσι ώστε να γίνει όσο το δυνατόν ομοιόμορφη ωρίμαση καρπών. Η ομοιόμορφη ωρίμαση των καρπών είναι σημαντική στην καλλιέργεια βιομηχανικής ντομάτας λόγω του ότι αυτή συνήθως συγκομίζεται μηχανικά σε μία δόση (Σάνδρος, 2007).

2.2.5 Λίπανση

Η διαδικασία της λίπανσης της ντομάτας, αποτελεί μια εκ των κυριότερων καλλιεργητικών δράσεων, η οποία επιδρά θετικά στην ανάπτυξη της. Το πρόβλημα της λίπανσης αναφέρεται στον προσδιορισμό των απαιτούμενων ποσοτήτων των θρεπτικών στοιχείων που είναι σκόπιμο να προστεθούν στο έδαφος για την κάλυψη των αναγκών των φυτών, αλλά και στην προστασία του περιβάλλοντος, την αειφορία του εδάφους και το εισόδημα του παραγωγού (Τσαπικούνης, 1997).

Η βιομηχανική ντομάτα έχει ισοδύναμη απαίτηση στα τρία βασικά στοιχεία, άζωτο (N), φώσφορο (P) και κάλιο (K), και πρακτικά συνιστάται η χορήγηση 20-24 μονάδων αζώτου, 20-24 μονάδες φωσφόρου, 20-24 μονάδες καλίου και 4 μονάδες μαγνήσιο. Το λίπασμα εφαρμόζεται κατά 50 - 60 % σε βασική μορφή 20 ημέρες πριν την εγκατάσταση της φυτείας και το υπόλοιπο μέσα από τα λάστιχα της άρδευσης(Σάνδρος, 2007). Τα βασικά στοιχεία που έχει κατά τη λίπανση της ανάγκη η ντομάτα είναι τα ακόλουθα(Σάνδρος, 2007):

1. Άζωτο. Το άζωτο είναι ο πρωταρχικός παράγοντας της αύξησης της βλάστησης και της απόδοσης της τομάτας. Η σωστή

αζωτούχος λίπανση αποκτά ιδιαίτερη σημασία στη βιομηχανική τομάτα, λόγω του ότι επιζητείται η σχεδόν ταυτόχρονη ωρίμαση των καρπών και ο σχηματισμός μικρόσωμων φυτών (Τσαπικούνης, 1997;Σάνδρος, 2007).

2. Φώσφορο: Η αντίδραση της ντομάτας στα χορηγούμενα λιπάσματα φωσφόρου εξαρτάται κυρίως από τα υπάρχοντα στο έδαφος ποσά φωσφόρου σε διαθέσιμη μορφή, την παρουσία οργανικής ουσίας και το pH του εδάφους.

3. Κάλιο: Η ντομάτα είναι καλιόφιλο φυτό. Η ποσότητα καλίου που βρίσκεται σε ένα τόνο ντομάτες κυμαίνεται από 2,3 έως 2,9 κιλά (Gould, 1992).

4. Ασβέστιο, μαγνήσιο και άλλα ιχνοστοιχεία: Το ασβέστιο και το μαγνήσιο εξουδετερώνουν την οξύτητα του εδάφους και αποτελούν θρεπτικά στοιχεία για τα φυτά. (Gould, 1992).

2.3 Συγκομιδή, διαλογή και μεταφορά

Η διαδικασία συλλογής της βιομηχανικής ντομάτας γίνεται με αυτόματες μηχανές και σπανιότερα χειρωνακτικά. Στην Ελλάδα, η συγκομιδή της ντομάτας ξεκινά από τις 20-25 Ιουλίου για τις πρώιμες ποικιλίες, ενώ τον Αύγουστο και το Σεπτέμβριο συγκομίζεται ο κύριος όγκος της παραγωγής που προέρχεται από τις μεσοπρώιμες ποικιλίες. Ανάλογα με τις καιρικές και εδαφολογικές συνθήκες η συγκομιδή μπορεί να συνεχιστεί μέχρι τα μέσα Οκτωβρίου με τις όψιμες ποικιλίες (Αγγίδης, 1996).

2.4. Προϊόντα τομάτας

Έχουν αναπτυχθεί πολλές διεργασίες επεξεργασίας της ντομάτας που δίνουν στην κατανάλωση πληθώρα προϊόντων. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπού βιομηχανικής τομάτας είναι τα ακόλουθα: το χρώμα, η υφή – Σκληρότητα, η περιεκτικότητα σε

στερεά συστατικά, η ολική Οξύτητα και pH και τα ελαττώματα καρπού και ξένες ύλες(Sargent and Moretti, 2004).

Οι υψηλής ποιότητας ώριμοι καρποί ντομάτας οφείλουν να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: καλά διαμορφωμένο σχήμα, ομοιόμορφο και φωτεινό χρώμα, απουσία ρωγμών, ηλιοκαύματος, βλαβών από έντομα, μηχανικών ζημιών, κ.α. (Sargent and Moretti, 2004). Στις επόμενες ενότητες θα αναλυθούν πιο αναλυτικά τα χαρακτηριστικά της τομάτας.

2.5.1 Χρώμα

Το χρώμα αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντας ποιοτικής αξιολόγησης για όλα τα τρόφιμα και αυτό λόγω του ότι είναι το πρώτο που παρατηρεί ο καταναλωτής. Είναι πολύ σημαντικό το χρώμα να δημιουργεί μια θετική πρώτη εντύπωση. Στην περίπτωση της ντομάτας και των προϊόντων ντομάτας η χρωματική ποιότητα πρακτικά αντιπροσωπεύει και τη συνολική ποιότητα του προϊόντος. Με βάση αυτό η βιομηχανία μεταποίησης ντομάτας επιδιώκει να προμηθεύεται σταθερά πρώτη ύλη υψηλής χρωματικής ποιότητας (Gould, 1992; Lewinsohn et al., 2005).

2.5.2. Υφή – Σκληρότητα

Ένα επιπρόσθετο βασικό ποιοτικό χαρακτηριστικό όλων των φρούτων και λαχανικών είναι η υφή. Η υφή συμπεριλαμβάνει τις δομικές, οργανοληπτικές και μηχανικές ιδιότητες ενός τροφίμου (Abbott and Harker, 2006). Η υφή εμπεριέχει μηχανικές ιδιότητες που ενδιαφέρουν όχι μόνο από καταναλωτικής, αλλά και από εμπορικής άποψης, όπως π.χ. η ανθεκτικότητα των προϊόντων στις μηχανικές καταπονήσεις (Knee, 2002; Abbott and Harker, 2006). Η υφή μπορεί είναι δυνατόν να αξιολογηθεί με τη χρήση αντικειμενικών μετρήσεων ή με οργανοληπτικούς ελέγχους

από ειδικά εκπαιδευμένους έμπειρους κριτές (Abbott and Harker, 2006). Στον Πίνακα 6 παρουσιάζονται συνοπτικά οι παράγοντες που επηρεάζουν την υφή των φρούτων και λαχανικών.

2.6 - Παράγοντες που επηρεάζουν την υφή των φρούτων και λαχανικών (Barrett et al., 1998).

Ανατομία φυτικού ιστού	Καλλιεργητικοί και μετασυλλεκτικοί παράγοντες
Χημική σύσταση κυτταρικού τοιχώματος	Ποικιλία
Αριθμός και κατανομή κυττάρων και μεσοκυττάρων	Καλλιεργητικές τεχνικές
Δράση ένζυμων	Προσυλλεκτικοί παράγοντες στρες
Σχήμα και μέγεθος κυττάρων	Μετασυλλεκτικοί παράγοντες στρες
Διάταξη κυττάρων επιδερμίδας και ζελατινώδους ουσίας	

Η μέτρηση της υφής γίνεται με εφαρμογή στο προϊόν κάποιου μηχανικού φορτίου και η εκτίμηση των σχέσεων των παραμέτρων μάζα, χρόνος και απόσταση. Υπάρχουν πολλοί τύποι μηχανικών φορτίων και κατ' αντιστοιχία μέθοδοι μέτρησης της υφής. Οι δύο βασικότερες μέθοδοι είναι η διάτρηση ή διείσδυση και η συμπίεση(Barrett et al., 1998;Abbott and Harker, 2006).

Η διαδικασία της παραμόρφωσης αποτελεί τη μεταβολή στη διάμετρο του καρπού λόγω εφαρμογής σταθερής δύναμης. Η δύναμη αυτή είναι σκόπιμο να είναι μικρότερη από την ελάχιστη δύναμη στην οποία εμφανίζεται η αστοχία της επιδερμίδας ή άλλη μη αναστρέψιμη βλάβη του καρπού (Bourne, 2002). Θα πρέπει

βέβαια να σχολιαστεί ότι, ουσιαστικά, ο όρος «μη καταστροφικές μέθοδοι» είναι παραπλανητικός, λόγω του ότι καμία εφαρμογή δύναμης κάποιας χρονικής διάρκειας σε φυτικό ιστό δεν είναι πραγματικά μη καταστροφική (Peleg, 1980; Jackman and Stanley, 1995;).

2.5.3 Περιεκτικότητα σε στερεά συστατικά

Η περιεκτικότητα της ντομάτας σε στερεά συστατικά, ή κάποια κλάσματα αυτών όπως τα ολικά υδατοδιαλυτά στερεά, χρησιμοποιούνται για την πρόγνωση των αποδόσεων σε τελικό προϊόν (π.χ. τοματοπολτός), της συνεκτικότητάς και της γενικότερης ποιότητάς του. Η περιεκτικότητα της ντομάτας σε στερεά συστατικά είναι ένα χαρακτηριστικό που κυμαίνεται ευρέως, καθώς εξαρτάται από την ποικιλία της τομάτας, το ποσοστό ωρίμασης κατά τη συγκομιδή, την τοποθεσία της καλλιέργειας, τις κλιματικές συνθήκες και τις καλλιεργητικές πρακτικές (λίπανση, άρδευση) (Gould, 1992).

2.5.4 Ολική Οξύτητα και pH

Τα οξέα αποτελούν σημαντικό παράγοντα γεύσης και ποιότητας της ντομάτας και των προϊόντων της (Lambeth et al., 1964). Ο προσδιορισμός των οξέων πραγματοποιείται τιτλοδοτώντας ένα μέρος του δείγματος με μια βάση γνωστή συγκέντρωσης και ένα δείκτη για να προσδιοριστεί το τελικό σημείο της αντίδρασης εξουδετέρωσης. Η τιτλοδότηση μετράει και εκφράζει την οξύτητα του διαλύματος ως προς το επικρατές οξύ, στην περίπτωση της ντομάτας το κιτρικό οξύ (Gould, 1992). Η ολική οξύτητα μπορεί να εκφραστεί με τους παρακάτω τρόπους:

1) σε ml NaOH 0,1N ανά 100 ml δείγματος:

$$\text{ml NaOH } 0,1\text{N ανά } 100 \text{ ml δείγματος} = \frac{\text{γκος NaOH } 0,1\text{N}}{\text{γκος δε γματος}} \times 100$$

2) σε g οξέος ανά ml δείγματος:

g οξέος ανά ml δείγματος=

$$= \frac{\text{γκος NaOH} \times \text{Καωνικ τητα (N) NaOH} \times \text{mEq οξ ος (0,064 για το κιτρικ)}}{\text{γκος δε γματος}}$$

3) σε g οξέος ανά 100 g δείγματος (% w/w):

$$= \frac{\text{γκος NaOH} \times \text{Κανονικ τητα NaOH} \times \text{mEq οξ ος} \times \text{γκος αρχ. διαλ.}}{\text{γκος τιτλ. κλ σματος του αρχ. διαλ.} \times \beta \text{ ρος δε γματος που ραι θηκε για να δ σει το αρχ. διαλ.}}$$

2.5.5 Ελαττώματα καρπού και ξένες ύλες

Ανάμεσα στα χαρακτηριστικά ποιότητας του καρπού της ντομάτας είναι και η απουσία οποιουδήποτε ελαττώματος του καρπού και η απουσία ξένων υλών από την πρώτη ύλη που θα παραλάβει το εργοστάσιο μεταποίησης. Τα κυριότερα ελαττώματα του καρπού της ντομάτας αναφέρονται σε προσβολές από έντομα, ακάρεα, μύκητες, βακτήρια και ιούς.

Σε περίπτωση έντονης ηλιοφάνειας οι εκτεθειμένοι καρποί εμφανίζουν εγκαύματα που έχουν τη μορφή αποχρωματισμένων υδαρών κηλίδων και η ζημιά είναι μόνιμη. Συμβαίνει σε ποικιλίες ντομάτας με αραιό φύλλωμα ή σε φυτά της ντομάτας που έχασαν φύλλωμα για διάφορους λόγους ή απλά σε όσους καρπούς τυχαίνει και είναι εκτεθειμένοι. Οι κατεστραμμένοι ιστοί αποτελούν εστίες δευτερογενών μολύνσεων, συνήθως μυκητολογικών προσβολών (Ολύμπιος, 2001).

Η Βούλα ή ξηρή σήψη κορυφής αναφέρεται σε νέκρωση και ξήρανση σε σχήμα βούλας χρώματος καφέ ή μαύρο στο αντίθετο του ποδίσκου άκρο. Οφείλεται σε απορρόφηση νερού του καρπού από τα φυλλώματα σε περιόδους έντονης διαπνοής ή σε δυσκολίες στην απορρόφηση του εδαφικού νερού από το φυτό γενικότερα. (Αγγίδης, 1996; Ολύμπιος, 2001).



2.1- Βούλα ξηρής κορυφής σε καρπούς ντομάτας επάνω στο φυτό.



2.2-Βούλα ξηρής κορυφής σε συγκομισμένους καρπούς τομάτας.

Τα σχισίματα αναφέρονται σε σχισμές περιμετρικά ή κάθετα στο μίσχο του καρπού. Το φαινόμενο παρουσιάζεται κατά την άνοδο της θερμοκρασίας κυρίως σε υπαίθριες καλλιέργειες και οφείλεται στη διαφορά θερμοκρασίας εντός του καρπού με τη θερμοκρασία του αέρα. Το φαινόμενο εκδηλώνεται σε περίοδο υπερβολικής υγρασίας ή άρδευσης, ύστερα από περίοδο ξηρασίας (Ολύμπιος, 2001).



2.3 -Σχίσσιμο καρπού ντομάτας κάθετα στο μίσχο.



2.4- Σχίσσιμο καρπού ντομάτας περιμετρικά του μίσχου.

Τέλος οι ανώριμοι καρποί αποτελούν καρπούς ντομάτας που δεν έχουν ξεπεράσει το στάδιο «Ρόδινο», δηλαδή καρποί η επιφάνεια των οποίων είναι πράσινη κατά 40 – 70 %. Οι καρποί αυτοί δεν είναι κατάλληλοι για μεταποίηση και είτε απορρίπτονται, είτε αν μπορούν να μαζευτούν, αφήνονται στο φυτό να ωριμάσουν (Weibel et al., 2000), (Worthington 2001)

2.6 Εχθροί και ασθένειες της ντομάτας και τρόποι αντιμετώπισης

Η βιομηχανική τομάτα, όπως και οι λοιπές υπαίθριες καλλιέργειες, εκτίθεται στις συνθήκες του περιβάλλοντος και του εδάφους και είναι εκτεθειμένη σε ασθένειες (μύκητες, βακτήρια, ιούς) και εχθρούς (έντομα, ακάρεα), που μπορεί να οδηγήσουν σε σημαντικές απώλειες παραγωγής (Worthington, 1998 . Οι γνώσεις και η εμπειρία μπορούν να βοηθούν στην έγκαιρη ανίχνευση κάποιας προσβολής ή άλλης προβληματικής κατάστασης που μπορεί να οδηγήσει σε υποβάθμιση της παραγωγής (Warman. & Havard 1998)

Η φυτοπροστασία έχει να κάνει με την πρόληψη και την παρακολούθηση. Για την επίτευξη της προστασίας των φυτών είναι σημαντική η υιοθέτηση σωστών καλλιεργητικών πρακτικών που οδηγούν στην ομαλή και υγιεινή εξέλιξη των φυτών, όπως η χρήση πιστοποιημένου σπόρου, η σωστή επιλογή αγρού (προηγούμενες καλλιέργειες, γειτνίαση, έδαφος), η ιδανική αμειψισπορά (περιορισμός των μολυσμάτων και των ζιζανίων), η ιδανική λίπανση, η ιδανική άρδευση και η σωστή κατεργασία του εδάφους. Σημαντική επίσης είναι η τακτική παρακολούθηση της καλλιέργειας για προσβολές και η παρακολούθηση των πληθυσμών των εχθρών της καλλιέργειας (Vinha ET AL., 2014)

Μια από τις αρχές της βιολογικής γεωργίας, είναι η διατήρηση της υγείας των φυτών με προληπτικά μέτρα, όπως: α) η επιλογή κατάλληλων και ανθεκτικών ποικιλιών στα παράσιτα και τις ασθένειες, β) η σωστή αμειψισπορά, γ) μηχανικές και φυσικές μέθοδοι (κατεργασία εδάφους, ηλιοαπολύμανση κ.λπ.) και δ) η προστασία των φυσικών εχθρών των παρασίτων (Κανονισμός 834/2007). Στα πλαίσια της βιολογικής γεωργίας λοιπόν προτιμάται η πρόληψη αντί της θεραπείας (Σάνδρος, 2007), (Yam L. K. and Papadakis E. S. 2004)

Αλευρώδεις (Hemiptera - Aleyrodidae): Τα βασικότερα είδη θεωρούνται το *Trialeurodes vaporariorum* και το *Bemisia tabaci*. Γενικότερα, είναι δευτερεύουσας σημασίας εχθροί στην υπαίθρια

καλλιέργεια του φυτού της ντομάτας στη χώρα μας. Εναποθέτουν τα αυγά τους στην κάτω επιφάνεια των κορυφαίων φύλλων. Τα τέλεια και οι προνύμφες ζουν μυζώντας τους χυμούς των φυτών. Δημιουργούν ζημιά με τη μύζηση των φυτικών χυμών - τα προσβεβλημένα φυλλώματα κιτρινίζουν ή γίνονται εύθραυστα - και έμμεση με την έκκριση μελιτωμάτων που είναι δυνατόν να αποτελέσουν υπόστρωμα για μυκητολογικές προσβολές (Belitz et al., 2006)

Το *Bemisia tabaci* είναι φορέας του ιού του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων του φυτού της ντομάτας (TYLCV). Διαθέτουν σημαντικό εύρος φυτών ξενιστών, πάνω από 250 είδη (Παπαδούλης, Περδίκης, 2000; Σάνδρος, 2007).



2.5 -*Trialeurodes vaporariorum*

Η αντιμετώπιση των αλευρωδών στο κλάδο της βιολογικής γεωργίας υλοποιείται είτε με αξιοποίηση των φυσικών εχθρών τους είτε με ψεκασμό με υδατικό διάλυμα αλάτων με κάλιο (Σάνδρος, 2007).

Φυσικοί εχθροί αλευρωδών: Το παρασιτοειδές *Encarsia formosa* τοποθετεί το αυγό του στη νύμφη του αλευρώδη η οποία θανατώνεται. Η τροφή του είναι τα μελιτώματα των αλευρωδών. Δημιουργεί μέχρι και 30% μείωση του πληθυσμού του αλευρώδη.

Τα παρασιτοειδή *Eretmocerus eremicus* και *Eretmocerus mundus* παρασιτούν και αυτά τις νύμφες των αλευρωδών (Bourne & Prescott, 2002).

Τα είδη των *Macrolophus pygmaeus*, *Dicyphus errans* και *Nesidiocoris tenuis* υφίστανται φυσικά σε καλλιέργειες σολανωδών και συμβάλλουν στον περιορισμό των αλευρωδών (Bourne M.C., 2002). Το *Nesidiocoris tenuis* είναι κοινό στον ελλαδικό χώρο και σε σημαντικά μεγάλους πληθυσμούς και απουσία λείας είναι δυνατόν να προκαλέσει ζημιά στην ντομάτα τρεφόμενο από τους φυτικούς ιστούς (Παπαδούλης, Περδίκης, 2000). Αφίδες (Hemiptera - Aphididae): Τα βασικότερα είδη είναι το *Macrosiphum euphorbiae* (αφίδα της πατάτας), *Aphis gossypii* (αφίδα του βαμβακιού), *Myzus persicae* (αφίδα του καπνού και της ροδακινιάς). Πολυφάγα, μικροσκοπικά έντομα 1- 2 χιλιοστών που αναπτύσσουν αποικίες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, από όπου τρέφονται μυζώντας χυμούς. Τα φυτά της ντομάτας της ντομάτας γενικά είναι δυνατόν να ανεχθούν υψηλούς πληθυσμούς αφίδων δίχως αξιοσημείωτη ελλάτωση της παραγωγής. Ωστόσο σε πρώιμες προσβολές υψηλοί πληθυσμοί αφίδων είναι δυνατόν να προξενήσουν αποτυχία έκπτυξης φύλλων, συστροφή των φύλλων, φυλλόπτωση και καθήλωση της ανάπτυξης των φυτών. Προξενούν επιπλέον έμμεση ζημιά με την έκκριση μελιτωμάτων (Σάνδρος, 2007), (Vinha ET AL., 2014).



2.6- *Myzus persicae*

Η αντιμετώπιση των αφίδων στα πλαίσια της βιολογικής γεωργίας πραγματοποιείται είτε με αξιοποίηση των φυσικών εχθρών τους, είτε με ψεκασμό με κάλιο ή με παρασκευάσματα από φυσικές πυρεθρίνες που εξάγονται από το φυτό *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Σάνδρος, 2007).

Φυσικοί εχθροί αφίδων: Τα παρασιτοειδή *Aphidius colemani*, *Aphidius ervi* και *Aphelinus abdominalis*. Το θηλυκό τοποθετεί το αυγό του στη νύμφη της αφίδας, στη συνέχεια η προνύμφη του παρασιτοειδούς καταναλώνει τη νύμφη της αφίδας από μέσα και τελικά η αφίδα μούμιοποιείται. Αρπακτικά έντομα των οικογενειών *Coccinellidae* (*Coccinella punctata*, *Hippodamia* spp.), *Syrphidae*, *Chrysopidae* και *Miridae*. Επίσης, το *Aphidoletes aphidimyza* η προνύμφη του οποίου παρουσιάζει αρπακτικές ιδιότητες, είναι πολυφάγος και έχει υψηλή αποτελεσματικότητα στην εύρεση αποικιών αφίδων. Νυμφώνεται σε βομβύκιο στο έδαφος. Σε αυτό το στάδιο είναι δυνατόν να αποθηκευτεί για μελλοντική χρήση (United States Standards for Grades of Tomatoes for Processing, 1983). (Varis, Pietilä & Koikkalainen, 1996)

Θρίπες (Thysanoptera - Thripidae): Τα βασικότερα είδη είναι το *Frankliniella occidentalis* (θρίπας της Καλιφόρνιας) και το *Thrips tabaci* (θρίπας του καπνού). Προσβάλλουν τα φυτά της ντομάτας της ντομάτας σε όλα τα στάδια ανάπτυξής τους. Προνύμφες και ακμαία τρέφονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και σε όλα τα υπέργεια μέρη. Ωστόσο, η ζημιά που δημιουργείται εξαιτίας της τροφικής τους δραστηριότητας είναι μικρή. Η βασική αιτία για τον οποίο κρίνονται ως εχθροί είναι ότι μεταδίδουν ιώσεις, όπως τον ιό του κηλιδωτού μαρασμού του φυτού της ντομάτας (TSWV) (Σάνδρος, 2007).



2.7 - *Frankliniella occidentalis*

Πρόληψη για τον περιορισμό των θριπών: αφορά των ζιζανίων μέσα και σχετικά με την καλλιέργεια απομάκρυνση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας, ηλιοαπολύμανση του εδάφους έπειτα το πέρας της καλλιέργειας και παρακολούθηση του πληθυσμού των εντόμων (Σάνδρος, 2007).

Η αντιμετώπιση των αφίδων στα πλαίσια της βιολογικής γεωργίας πραγματοποιείται είτε με αξιοποίηση των φυσικών εχθρών τους, είτε με εντομοπαθογόνο μύκητα *Beauveria bassiana*, είτε με ψεκάσμο με διάλυμα με κάλιο (μαλακό σαπούνι) (Spencer & Possingham 1960)

Φυσικοί εχθροί θριπών: Τα αρπακτικά ημίπτερα *Orius* spp. (Anthocoridae), τα αρπακτικά ακάρεα *Neoseiulus cucumeris*,

Neoseiulus barkeri, *Amblyseius swirskii* και *Iphiseius degenerans* (Phytoseiidae). (Παπαδούλης, Περδίκης, 2000).

Φυλλορύκτες (Diptera - Agromyzidae): Τα βασικότερα είδη είναι το *Liriomyza bryoniae*, *L. trifoliae*, *L. huidobrensis*. Είναι μικροσκοπικές μύγες γύρω στα 2 χιλιοστά με πολύ σημαντική κινητικότητα. Ανοίγουν στοές στα φυλλώματα προκειμένου να βάλουν τα αυγά τους, οπότε να μειώνεται η φωτοσυνθετική ενέργεια εξαιτίας των στοών ή λόγω της πτώσης των φύλλων. Οι ζημιές είναι σημαντικές όταν τα φυτά της ντομάτας είναι μικρά (Σάνδρος, 2007).

Ως πρόληψη κατά της εμφάνισης του εντόμου θεωρείται η άμεση απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών, σε μικρής έκτασης προσβολή (Σάνδρος, 2007).

Tuta absoluta, Gelechiidae

Το θηλυκό γεννά μέχρι και 260 αυγά στη διάρκεια της ζωής του (10-15 ημέρες) τα οποία εναποθέτει κυρίως στα φυλλώματα και σε μικρό ποσοστό στους πράσινους καρπούς στα σέπαλα. Η προνύμφη τρέφεται και νυμφώνεται μέσα σταφυλλώματα. Σε καρπούς: Η προσβολή συνήθως διαπιστώνεται κάτω από τον κάλυκα του καρπού και δεν είναι αντιληπτή στα πρώτα στάδια, παρά μόνο εάν ανασηκωθούν τα σέπαλα του κάλυκα. Σε προχωρημένο στάδιο η προσβολή είναι ορατή και στην επιφάνεια του καρπού. Αρχικά παρατηρούνται μικρές σκούρες οπές και μετέπειτα ακανόνιστες στοές και σφαιροειδή αποχωρήματα από την τροφική δραστηριότητα της προνύμφης (Shewfelt, 1993)

Σε φυλλώματα και σε στελέχη: Η προσβολή από το έντομο στα φυλλώματα είναι δύσκολη. Αρχικά φαίνεται αρκετά με προσβολή από *Liriomyza* spp. και δύσκολα είναι δυνατόν να

αξιολογηθεί.



α



β



γ



δ

2.8 α-δ. α, β) Ακμαίο *Tuta absoluta*, γ) προνύμφη *Tuta absoluta*, δ) λεπτομέρεια κεφαλής προνύμφης *Tuta absoluta*.



α



β

2.9 α-β. Προσβολές *Tuta absoluta* σε καρπούς τομάτας.



2.10 - Στοές *Tuta absoluta* σε φύλλο.

Προληπτικά μέτρα προς αποφυγή της έναρξης προσβολών από το έντομο στα πρώτα στάδια της καλλιέργειας ή τον περιορισμό της εξάπλωσης του (Schuphan, 1974):

- α) Χρήση υγιών (πιστοποιημένων) φυτών
- β) Καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας και των ζιζανίων που ανήκουν στην ίδια οικογένεια με την ντομάτα (Solanaceae)
- γ) Απομάκρυνση των ασθενών φύλλων στον αγρό
- δ) Αποφυγή φύτευσης σε ήδη προσβεβλημένες καλλιέργειες (Sargent & Moretti 2004.)

Αντιμετώπιση: Οι κύριοι φυσικοί εχθροί του εντόμου είναι τα αρπακτικά *yridae spp.*, *Macrolophus caliginosus* και *Nesiodiocoris tenuis*. Τα αρπακτικά υτά είναι δυνατόν να συμβάλλουν στη διατήρηση των πληθυσμών του *Tuta absoluta* σε χαμηλά επίπεδα. Οπότε θα είναι σκόπιμο να αποφεύγονται οι επεμβάσεις με ευρέως φάσματος εντομοκτόνα που θα καταστρέψουν τη φυσική βιολογική αντιμετώπιση και να επιλέγονται εντομοκτόνα μη τοξικά (Παπαδούλης, Περδίκης, 2000).

***Helicoverpa armigera*, Noctuidae (Πράσινο σκουλήκι)**

Το πράσινο σκουλήκι προσβάλλει νεαρούς και ώριμους καρπούς. Οι προσβεβλημένοι καρποί φέρουν μια οπή εισόδου της προνύμφης, ενώ συνήθως είναι εμφανή τα περιττώματα γύρω από τη βάση των καρπών. Το εσωτερικό των καρπών κατατρώγεται από τις προνύμφες. Μία προνύμφη προσβάλλει συνήθως περισσότερους από ένα καρπό. Το έντομο αναπτύσσει 3 γενιές. Διαχειμάζει ως νύμφη στο έδαφος (Rembialkowska., 1999)

Καλλιεργητικά μέτρα: Φυτά της ντομάτας με σημαντική βλαστική πορεία ανάπτυξης είναι πιο ευάλωτα στην προσβολή από το πράσινο σκουλήκι. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να εφαρμόζονται οι ιδανικές ποσότητες άρδευσης και λίπανσης

καθώς επίσης και πυκνότητες φυτών ώστε να αποφευχθεί η σημαντική βλαστική εξέλιξη των φυτών (Pieper & Barrett 2008)



2.11 - Προνύμφη *Helicoverpa armigera*



2.12 - Προσβολή *Helicoverpa armigera* σε καρπό τομάτας.

Αντιμετώπιση: Η βαρύτητα της προσβολής από το πράσινο σκουλήκι θεωρείται η συνάρτηση του αριθμού και της ηλικίας των προνυμφών και του σταδίου ανάπτυξης της καλλιέργειας (Petro-Turza M., 1986). Η παρακολούθηση του πληθυσμού του εντόμου και η αντιμετώπιση θα είναι σκόπιμο να εστιάζονται στα ωά και της μικρής ηλικίας προνύμφες καθώς οι πιο μεγάλες της 3ης ηλικίας προνύμφες δεν θανατώνονται εύκολα. Αρκετοί φυσικοί εχθροί, κυρίως παρασιτοειδή, είναι δυνατόν να συμβάλλουν στη διατήρηση των πληθυσμών του πράσινου σκουληκιού σε χαμηλά επίπεδα. Επίσης χρησιμοποιούνται σκευάσματα του *Bacillus thuringiensis* με εξειδικευμένη δράση εναντίον των προνυμφών των λεπιδοπτέρων (*B. thuringiensis* var. *aizawai*, *B. thuringiensis* var. *kurstaki*).

Έντομα εδάφους: Τα βασικότερα είναι τα *Agriotes* spp. (σιδηροσκούληκα), κολεόπτερα από την οικογένεια *Elateridae* και τα *Agrotis* spp. (αγρότιδες ή κοφτοσκούληκα ή караφατμέ), λεπιδόπτερα από την οικογένεια *Noctuidae*.

Τα σιδηροσκούληκα χαρακτηρίζονται από λαμπερό κίτρινο χρώμα και σκληρό εξωσκελετό και προτιμούν τα υγρά εδάφη και τα καραφατμέ είναι νυκτόβια. (Αγγίδης, 1996;).

Ακάρεα:

- *Tetranychus urticae* (κοινός τετράνυχος)
- *Aculops lycopersici*

***Tetranychus urticae* (κοινός τετράνυχος)**

Οι διαχειμάζουσες μορφές των τετράνυχων είναι τα γονιμοποιημένα θηλυκά άτομα, που βρίσκονται είτε πάνω στο έδαφος ή σε φυτικά υπολείμματα (Paradakis & Yam 2000) Μόλις η θερμοκρασία ανέβει άνω από τους 12 °C δραστηριοποιούνται και ωτοκοούν. Συνήθως εγκαθίστανται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων (Εικόνα 12) και με την βοήθεια των στιλέτων (χηληκεράτων), μυζούν φυτικούς χυμούς. Τα προσβεβλημένα φυλλώματα χάνουν σημαντική ποσότητα νερού με αποτέλεσμα να εμφανίζουν χλωρωτικές κηλίδες, πρόωρη γήρανση και φυλλόπτωση (Peleg, 1980) Η προσβολή αρχίζει από αναδιπλώσεις των φύλλων ή στη βάση του ελάσματος κοντά στο μίσχο και σταδιακά εξαπλώνεται προς την περιφέρεια των φύλλων. Φυτά της ντομάτας στρεσαρισμένα από έλλειψη νερού ευνοούν εξάρσεις τετράνυχου γι' αυτό η καλλιέργεια είναι σκόπιμο να αρδεύεται κανονικά (Σάνδρος, 2007).



2.13 - *Tetranychus urticae* σε φύλλο τομάτας.

Μερικές φορές οι ακραίες γραμμές είναι πιο πολύ προσβεβλημένες από την υπόλοιπη καλλιέργεια, κυρίως εάν υφίσταται γειτονική καλλιέργεια ξενιστής π.χ. μηδική, φασόλια ή ζαχαρότευτλα).

Η αντιμετώπιση του τετράνουχου βασίζεται στη διατήρηση των φυσικών εχθρών του. Οι κυριότεροι φυσικοί εχθροί είναι ο θρίπας της Καλιφόρνιας που δρα ως αρπακτικό, και τα αρπακτικά έντομα *Macrolophus caliginosus*. (Παπαδούλης, Περδίκης, 2000)

Aculops lycopersici

Ανήκει στην οικογένεια των Eriophyidae. Οι διαχειμάζουσες μορφές του είναι τα γονιμοποιημένα θηλυκά άτομα, τα οποία δραστηριοποιούνται και ωοτοκούν όταν η θερμοκρασία περάσει άνω από τους 26 °C και η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας είναι περίπου 30 %. Τα ακάρεα αυτά προσβάλλουν όλα τα πράσινα μέρη των φυτών, τα άνθη και τους νεαρούς καρπούς (Εικόνες 2.17 και 2.18). (Αγγίδης, 1996; Παπαδούλης, Περδίκης, 2000).



2.14 - Προσβεβλημένοι καρποί ντομάτας από *Aculops lycopersici*.



2.15 - Προσβεβλημένα φυλλώματα ντομάτας από *Aculops lycopersici*.

Εξαιτίας του μικρού μεγέθους τους (0,12 - 0,15 mm) είναι αόρατα στο γυμνό μάτι και συχνά γίνονται αντιληπτά όταν τα φυτά της ντομάτας έχουν ήδη συμπτώματα. Η αντιμετώπιση βασίζεται στην έγκαιρη διάγνωση της προσβολής. Είναι σκόπιμο να πραγματοποιείται έλεγχος για παρουσία γκρίζων σημείων στα χαμηλότερα μέρη του φυτού, στο βλαστό και τα φυλλώματα (Oliveira et al., 2004) Αν παρατηρηθούν τέτοια φυτά της ντομάτας ελέγχονται για παρουσία ακάρεων με τη βοήθεια φακού (τουλάχιστον $\times 14$). (Παπαδούλης, Περδίκης, 2000; Σάνδρος, 2007).

2.3.2. Οι κυριότερες ασθένειες της ντομάτας (μύκητες, βακτήρια, ιοί)

Ωίδιο. Είναι η πιο συνηθισμένη ασθένεια των υπαίθριων καλλιεργειών. Η ασθένεια οφείλεται στο μύκητα *Leveillula taurica* (ασκομύκητας), που είναι υποχρεωτικό παράσιτο και εισέρχεται στο φυτό από τα στομάτια των φύλλων, όπου εγκαθιστά το μυκήλιό του. Ο μύκητας προσβάλλει τα ώριμα πλήρως ανεπτυγμένα φυλλώματα και η προσβολή ξεκινά από τα φυλλώματα της βάσης του φυτού. Τα συμπτώματα της ασθένειας είναι κιτρινοπράσινες ή κίτρινες κηλίδες στην πάνω επιφάνεια

των ώριμων φύλλων (Mohsenin, 1986) Συχνά στην κάτω επιφάνεια δημιουργείται λεπτή, υπόλευκη μέχρι ανοιχτή καστανή αλευρώδης εξάνθηση, η οποία εφόσον οι συνθήκες είναι σημαντικά καλές δημιουργείται και στην άνω επιφάνεια του φύλλου. Κάτω από συνθήκες έντονης προσβολής οι κηλίδες συνενώνονται και γίνονται νεκρωτικές με αποτέλεσμα μεγάλο μέρος του ελάσματος του φύλλου να ξεραίνεται. Παράλληλα, ανάλογα με το επίπεδο προσβολής μειώνεται και η παραγωγή των καρπών .



2.16 - Ωίδιο σε φύλλο τομάτας.

Τα κονίδια του μύκητα, που αποτελούν το μόλυσμα, μεταφέρονται με τον άνεμο και εξαπλώνουν την ασθένεια. Επειδή το παθογόνο προσβάλλει πολυάριθμα καλλιεργούμενα φυτά της ντομάτας όπως τη μελιτζάνα, την πιπεριά, την αγκινάρα, τη πατάτα, αλλά και διάφορα αυτοφυή είδη, ο μύκητας είναι δυνατόν να επιβιώνει στην ίδια περιοχή όλο το χρόνο. Ευνοϊκές συνθήκες για τη βλάστηση των κονιδίων και την εξάπλωσή τους είναι η χαμηλή σχετική υγρασία (50 - 70 %) και θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 20 - 25 °C. Τα κονίδια είναι δυνατόν να βλαστήσουν ακόμη και σε πολύ χαμηλή σχετική υγρασία (20 - 30 %).

Καλλιεργητικά μέτρα για την αποφυγή - περιορισμό της ασθένειας:

- Τα φυτά της ντομάτας που μεταφυτεύονται να είναι απολύτως υγιή
- Να εφαρμόζεται ισορροπημένη αζωτούχος λίπανση στα ιδανικά στάδια βάσει αναλύσεων φυτικών ιστών.
- Να αποφεύγεται η γειτνίαση καλλιέργειας ντομάτας με άλλες καλλιέργειες σολανωδών.
- Τέλος, παρά το γεγονός ότι δεν υφίστανται ποικιλίες ή υβρίδια ντομάτας ανθεκτικά στην ασθένεια, είναι γνωστό ότι ορισμένες (-α) προσβάλλονται λιγότερο.

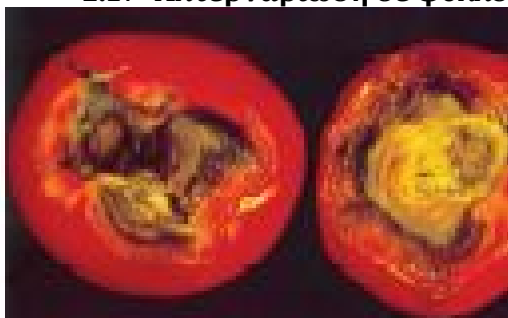
Αντιμετώπιση: Οι αρχικές προσβολές, 6-8 εβδομάδες έπειτα τη μεταφύτευση, έχουν σημαντική επίπτωση στις αποδόσεις και στην ποιότητα του καρπού. Για το λόγο αυτό σημαντική είναι η πρόληψη παρουσίασης της ασθένειας και / ή ο περιορισμός του αρχικού μολύσματος. Έτσι, την περίοδο αυτή απαιτείται προσεκτική παρατήρηση του αγρού για τον εντοπισμό των πρώτων κηλίδων και σε περίπτωση που κριθεί σκόπιμο να πραγματοποιείται εφαρμογή μυκητοκτόνου. Οι αρχικές εφαρμογές έχουν σκοπό στην αποτροπή εγκατάστασης του μύκητα ή στην μείωση του αρχικού μολύσματος και οι επόμενες στην πρόληψη εξάπλωσης του παθογόνου (Mohsenin N.N., 1986)

Αλτερναρίωση. Η ασθένεια οφείλεται στο μύκητα *Alternaria solani*, που προσβάλλει τα φυλλώματα, τα στελέχη και τους καρπούς. Τα συμπτώματα της ασθένειας είναι κυκλικές ή γωνιώδεις καστανές ή καστανόμαυρες κηλίδες με ομόκεντρους κύκλους (μορφή στόχου) στα φυλλώματα της βάσης σε ανεπτυγμένα φυτά. Σε έντονη προσβολή τα φυλλώματα ξεραίνονται και πέφτουν. Τα παλαιότερα φυλλώματα προσβάλλονται πρώτα, ενώ τα νεότερα προσβάλλονται αργότερα όταν φτάσουν σε κάποιο στάδιο ωρίμανσης. Οι κηλίδες στους

καρπούς είναι συχνά λίγο βυθισμένες (Εικόνα 16). Σε νεαρά προσβεβλημένα φυτά της ντομάτας παρουσιάζονται σκοτεινές περιοχές στη βάση του στελέχους οι οποίες εξελίσσονται προς τα πάνω και τελικά προκαλούν την ξήρανση του φυτού (Bruulsema., 2002)



2.17 -Αλτερναρίωση σε φύλλο τομάτας.



Εικόνα 17. Αλτερναρίωση σε καρπό τομάτας.

Αρχικές πηγές μολυσμάτων είναι υπολείμματα καλλιεργειών, όπου επιβιώνει το παθογόνο και μολυσμένοι σπόροι τομάτας. Δευτερογενείς μολύνσεις και εξάπλωση της μόλυνσης πραγματοποιείται με τα κονίδια που παράγει ο μύκητας καθώς αναπτύσσεται στις κηλίδες. Η μεταφορά των κονιδίων πραγματοποιείται κυρίως με τον άνεμο, τη βροχή και το νερό ποτίσματος (Maggio et al., 2008) Για τη βλάστηση των κονιδίων και την πραγματοποίηση των μολύνσεων χρειάζεται υγρασία > 96 % και θερμοκρασία γύρω στους 25 °C. Υγρός καιρός για μερικές ημέρες μετά από βροχή και θερμοκρασίες 20 – 25 °C ευνοούν ιδιαίτερα την ασθένεια (Magkos et al., 2003) . Με ξηρό και θερμό καιρό η ασθένεια παύει να αναπτύσσεται. Σε υψηλής γονιμότητας

εδάφη ελαττώνεται σημαντικά η σοβαρότητα της ασθένειας. Ο μύκητας προσβάλλει κυρίως τα αδύνατα φυτά. Περίσσεια αζώτου και καλίου ευνοούν την ασθένεια, ενώ ο φώσφορος την περιορίζει (Agronomy et al., 2004)

Καλλιεργητικά μέτρα για την αποφυγή - περιορισμό της ασθένειας:

- Χρήση υγιούς σπόρου ή υγιών φυταρίων.
- Καταστροφή υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.
- Χορήγηση ισορροπημένης λίπανσης.
- Αποφυγή ύπαρξης νερού στο φύλλωμα.

Αντιμετώπιση: Γενικά δεν απαιτείται ειδική προστασία των φυτών από την αλτερναρίωση, καθώς οι ουσίες φυτοπροστασίας με μυκητοκτόνο δράση που χρησιμοποιούνται για άλλες ασθένειες όπως το ωίδιο και ο περονόσπορος προσφέρουν ταυτόχρονη προστασία (Lambeth et al., 1964)

Φυτόφθορα ή περονόσπορος. Η ασθένεια οφείλεται σε μύκητες του είδους *Phytophthora* sp., οι οποίοι προσβάλλουν το λαιμό των φυτών και τους καρπούς (Lewinsohn et al., 2005). Η προσβολή του λαιμού εκδηλώνεται ιδιαίτερα στα νεαρά φυτάρια και σε περιβάλλον αυξημένης εδαφικής υγρασίας και παρουσιάζεται ως υδατώδης, καστανή κηλίδα στη βάση του στελέχους. Στους ώριμους καρπούς η ασθένεια εκδηλώνεται με τη μορφή υδατώδους κηλίδας γκριζοκάστανου χρώματος που συνεχώς μεγαλώνει (Εικόνα 18). (Ayala et al., 2005). (Miladi S., Gould W.A., Clementes R.L., 1969) Η κηλίδα στους πράσινους άωρους καρπούς παρουσιάζει συγκεντρικές ζώνες διαφόρων αποχρώσεων (Εικόνα 19) και οι προσβεβλημένοι ιστοί διατηρούνται σφιχτοί για αρκετό διάστημα (Guilland et al., 2004)



2.18 - Περονόσπορος σε άωρους καρπούς τομάτας.



2.19 - Περονόσπορος σε ώριμους καρπούς τομάτας.

Η φυτόφθορα είναι εδαφογενές παθογόνο που προσβάλλει με απευθείας επαφή των καρπών στο έδαφος ή μέσω των σταγονιδίων της βροχής ή του ποτίσματος. Η προσβολή απαντάται κυρίως κατά θέσεις στον αγρό. Ευνοϊκές συνθήκες για την εξέλιξη και εξάπλωση του μύκητα θεωρούνται η υψηλή εδαφική υγρασία (βαριά εδάφη, κακή αποστράγγιση) και θερμοκρασίες εδάφους 18 – 25 °C και υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία με θερμοκρασίες 20 – 30 °C (Chassy et al., 2006)

Καλλιεργητικά μέτρα για την αποφυγή - περιορισμό της ασθένειας (Lundegårdh. & Mårtensson , 2003):

- Καλή διαχείριση του νερού και μείωση της εδαφικής υγρασίας.

- Αποφυγή μεγάλων διακυμάνσεων εδαφικής υγρασίας και περίσσειας νερού στα σημεία που οι καρποί έρχονται σε επαφή με το έδαφος.
- Αμειψισπορά με σιτηρά σε χωράφια με ιστορικό προσβολών (Helyes et al., 2006)

Βακτηριακό έλκος της τομάτας. Η ασθένεια οφείλεται στο βακτήριο *Clavibacter michiganensis* spp. *michiganensis* (Cmm). Το Cmm προσβάλλει την ντομάτα και τα αυτοφυή είδη: *Solanum mammosum*, *S. douglasii*, *S. nigrum* και *S. triflorum* (Kumpulainen, 2001). Οι προσβολές είναι δυνατόν να προέρχονται είτε από διασυστηματική μόλυνση (προσβολή αγγείων ξύλου), που είναι η πιο συχνή και πιο σοβαρή μορφή της ασθένειας, ή/και από δευτερογενή επιφανειακή μόλυνση των υπέργειων οργάνων του φυτού. Η διασυστηματική προσβολή εξελίσσεται από τη βάση του φυτού προς την κορυφή (Chen P. & Sun. Z., 1991).

Το φυτό της ντομάτας είναι ευπαθές στο βακτήριο καθ' όλη τη βλαστική περίοδο (Jackman & Stanley, 1995). Η προσβολή σε νεαρό στάδιο ανάπτυξης επιφέρει μάρανση και συχνά νέκρωση των φυταρίων, ενώ όσα επιβιώσουν παρουσιάζουν περιορισμένη ανάπτυξη. Φυτά της ντομάτας που έχουν προσβληθεί σε πιο προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης παρουσιάζουν το σύνδρομο του βραδέως μαρασμού. Η προσβολή στα φυλλώματα εκδηλώνεται με μάρανση, συστροφή προς τα πάνω, καστανό μεταχρωματισμό και ξήρανση πρώτα των κατώτερων φύλλων και τελικά των ανώτερων φύλλων και της κορυφής (Bateman 2010). Επίσης, στην επιφάνεια των στελεχών παρουσιάζονται ραβδώσεις κίτρινου έως καστανού χρώματος, οι οποίες συχνά επεκτείνονται στους μίσχους φύλλων και ποδίσκους καρπών (Michael, 2002). Οι ραβδώσεις αυτές είναι δυνατόν να εξελιχθούν σε επιμήκεις σχισμές (ρωγμές) και να σχηματίσουν ανοικτά έλκη. Στις

διασυστηματικές μολύνσεις, οι καρποί, αν προσβληθούν στα πρώτα στάδια της ανάπτυξής τους, τις περισσότερες φορές παραμορφώνονται και παραμένουν σχετικά μικροί με αλλοιωμένο χρώμα κατά θέσεις (Crean 1966)

Πηγή πρωτογενών μολυσμάτων απαρτίζουν: ο μολυσμένος σπόρος, τα φυτάρια ντομάτας με επιφυτικό πληθυσμό, ο επιφυτικός πληθυσμός στη φυλλόσφαιρα εναλλακτικών ξενιστών (σολανώδη ζιζάνια ή καλλιεργούμενα φυτά), τα υπολείμματα προσβεβλημένων φυτών ντομάτας στο έδαφος, μολυσμένα υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια. Η μόλυνση έχει να κάνει με πληγές και φυσικά ανοίγματα των ιστών (Dumas 2003)

Η εκδήλωση της ασθένειας ευνοείται σε θερμοκρασίες αέρα 24 - 28 °C, υψηλή υγρασία (> 80 %), σχετικά χαμηλή ένταση φωτισμού και γενικά σε περιβάλλον που ευνοεί τη γρήγορη εξέλιξη βλάστησης (Jackman 1995)

Προληπτικά μέτρα κατά της ασθένειας:

- ☒ Εκρίζωση των ασθενών φυτών, κατά το δυνατόν με ολόκληρο το ριζικό τους σύστημα, και άμεση καταστροφή με φωτιά εκτός του αγρού.
- ☒ Εκτέλεση ψεκασμών στα υγιή φυτά της ντομάτας με χαλκούχο σκεύασμα εγκεκριμένο για την καλλιέργεια τομάτας.
- ☒ Αποφυγή εκτέλεσης καλλιεργητικών εργασιών εφόσον τα φυτά της ντομάτας έχουν βρεχτεί.
- ☒ Αποφυγή δημιουργίας πληγών στο υπόγειο τμήμα και επαφής τυχόν πληγωμένων μερών του υπέργειου τμήματος των φυτών με το έδαφος.
- ☒ Απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.
- ☒ Αμειψισπορά 2-3 ετών με φυτά της ντομάτας μη ξενιστές.
- ☒ Χρησιμοποίηση υγιούς, πιστοποιημένου πολλαπλασιαστικού υλικού.

☒ Συστηματική καταπολέμηση των αυτοφυών σολανωδών, εντός και γύρω από τους αγρούς τομάτας.

☒ Εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης του εδάφους.

☒ Εάν οι συνθήκες το επιτρέπουν, χρήση ανθεκτικών ποικιλιών τομάτας.

Στους καρπούς σημειώνεται σκλήρυνση, περιοχές της επιφάνειας τους δεν αποκτούν το κόκκινο χρώμα των ώριμων καρπών και έχουν καφέ εσωτερικό μεταχρωματισμό (Gould W.A., 1992)



2.20 - Ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς σε φύλλο τομάτας.



2.21 - Ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς σε καρπό τομάτας.

Η προσβολή φυτών σε νεαρό στάδιο έχει πιο έντονα συμπτώματα και πιο μεγάλες απώλειες στην παραγωγή (Granstedt & Kjellenberg 1997)

Καλλιεργητικά μέτρα για την αποφυγή - περιορισμό της ασθένειας:

☒ Αποφυγή εγκατάστασης αγρών ντομάτας κοντά σε καλλιέργειες καλλωπιστικών φυτών ή άλλων λαχανικών, κυρίως κολοκυνθοειδών.

☒ Συστηματική καταπολέμηση των ζιζανίων μέσα και κοντά στα σπορεία.

☒ Συστηματικός έλεγχος των σπορειών και απομάκρυνση των φυταρίων που τυχόν έχουν προσβληθεί ή παρουσιάζουν ύποπτα συμπτώματα.

☒ Χρησιμοποίηση υγιών φυταρίων για μεταφύτευση.

☒ Έλεγχος των φυτών σε συχνά διαστήματα μετά τη μεταφύτευση τους στον αγρό και απομάκρυνση όσων εμφανίζουν συμπτώματα ίωσης.

☒ Μείωση στο ελάχιστο της επαφής των φυτών μεταξύ τους.

☒ Λήψη μέτρων περιορισμού των αφίδων στον αγρό.(Györe et al., 2012)

☒ Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας. (LIFE07 ENV/GR/000266 EcoPest, 2012)

Ιός του κηλιδωτού μαρασμού της ντομάτας (Tomato Spotted Wilt Virus, TSWV). Ο ιός ανήκει στο γένος *Tospovirus* από την οικογένεια *Bunyaviridae*.(Hunter & Harold, 1987) Υφίστανται πολλές φυλές του ιού και είναι δυνατόν να συνυφίστανται στο ίδιο φυτό διάφορες φυλές του παθογόνου. Προσβάλλει μεγάλο αριθμό καλλιεργούμενων και αυτοφυών φυτών (Haller , 1941)

Τα συνηθέστερα συμπτώματα στην ντομάτα είναι η εμφάνιση μπρούτζινου μεταχρωματισμού στα νεαρά φυλλώματα που πολλές φορές συσχετίζεται με καρούλιασμα των φυλλαρίων προς τα κάτω. Αργότερα στα φυλλώματα εμφανίζοντας πολυάριθμες μικρές καστανές μέχρι μαύρες νεκρωτικές κηλίδες (Heaton, 2001) Το έλασμα των προσβεβλημένων φύλλων πραγματοποιείται καστανό, ξεραίνεται και κρέμεται πάνω στο βλαστό. Παρατηρείται μαρασμός και νέκρωση των επάκριων βλαστών (Hutchings . 1994.)



2.22 - Ιός του κηλιδωτού μαρασμού της ντομάτας σε καρπό τομάτας.



2.23 - Ιός του κηλιδωτού μαρασμού της ντομάτας σε φύλλο τομάτας.

Τα μολύσματα προέρχονται κυρίως από γειτονικά προσβεβλημένα φυτά, καλλιεργούμενα και αυτοφυή. Η μετάδοση του ιού πραγματοποιείται κυρίως με τα έντομα φορείς του τους θρίπες. Ο ιός μεταδίδεται επίσης μηχανικά με το χυμό αλλά και με το σπόρο. Ο ιός διαχειμάζει στα ζωντανά φυτά της ντομάτας ξενιστές ή στο σώμα των μολυσμένων και διαχειμαζόντων θριπών. Είναι δυνατόν να εμφανιστεί καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Η προσβολή φυτών σε νεαρό στάδιο έχει πιο έντονα συμπτώματα και πιο μεγάλες απώλειες στην παραγωγή (Hallmann 2012)

Καλλιεργητικά μέτρα προς αποφυγή - περιορισμό της ασθένειας:

- ☒ Αποφυγή εγκατάστασης αγρών ντομάτας πλάι σε καλλιέργειες καλλωπιστικών φυτών ή άλλων λαχανικών ή της συγκαλλιέργειας της ντομάτας με άλλα φυτά.
- ☒ Καταπολέμηση των ζιζανίων μέσα και κοντά στα σπορεία.
- ☒ Απολύμανση εδάφους των σπορειών πριν από τη σπορά με ατμό.
- ☒ Μεταξύ καλλιεργειών στον ίδιο αγρό ή θερμοκήπιο είναι σκόπιμο να παρεμβάλλεται ένα διάστημα το λιγότερο 4 μηνών, αλλιώς να γίνεται απολύμανση του εδάφους με ατμό πριν από τη φύτευση.
- ☒ χρήση υγιών φυταρίων.
- ☒ Έλεγχος των φυτών μετά τη μεταφύτευση τους στον αγρό
- ☒ Μείωση της επαφής των φυτών μεταξύ τους.
- ☒ Μέτρα περιορισμού των θριπών.
- ☒ Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.

Κεφάλαιο 3

Βιολογική Παραγωγή

3.1 Ορισμός, αρχές, κανόνες βιολογικής γεωργίας

Όπως με την βιώσιμη γεωργία, υπάρχουν διάφοροι ορισμοί για την βιολογική γεωργία. Ο Mannion (1995) αναφέρεται σε αυτήν ως μία ολιστική άποψη της γεωργίας που έχει ως στόχο να αντανακλά την βαθιά αλληλεξάρτηση που υπάρχει μεταξύ των ζώντων οργανισμών των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, της παραγωγής και το συνολικό περιβάλλον.

Ο Scofield (1986,σελ.5) τονίζει ότι η βιολογική γεωργία δεν παραπέμπει απλώς στηβ χρήση των ζώντων υλικών, αλλά δίνει έμφαση στην έννοια της «ολότητας», υπονοώντας την *«συστηματική σύνδεση ή τον συντονισμό των τμημάτων σε ένα σύνολο»*.

Ο Scofield επισημαίνει ότι οι ανησυχίες που οδήγησαν τους πρώτους υποστηρικτές της βιολογικής γεωργίας αποτελούν ακόμα ένα πολύ μεγάλο μέρος της σημερινής συζήτησης για την βιωσιμότητα της γεωργίας, συμπεριλαμβανομένων των θεμάτων της υγείας και της δομής του εδάφους, την εξαντλήσιμης φύσης των τεχνητών λιπασμάτων και την ανθρώπινη υγεία.

Ο Northbourne (1940), πιστώνεται με την πρώτη χρήση του όρου βιολογική γεωργία, ο οποίος υποστήριξε μία κοινωνία που θα αποτελείται από μικρές, αυτόνομες μονάδες, μία άποψη που διαδραματίζει ισχυρό ρόλο στα σύγχρονα περιβαλλοντικά κινήματα, όπου υπάρχει συχνά μια απόρριψη των μεγάλων απρόσωπων μονάδων παραγωγής, όπου άνθρωποι και φύση θεωρούνται ότι έχουν υποταχθεί στις μηχανές ή την εταιρική ταυτότητα.

Αυτή η απόρριψη της συγκέντρωσης της εξειδικευμένης παραγωγής σε λιγότερες, μεγαλύτερες μονάδες, συζητήθηκε εξαιρετικά τα τελευταία χρόνια από τον Schumacher (1973) στο «*Small is Beautiful*» (1973) (Scofield, 1986). Όπως επισημαίνει ο Lampkin (1994), η σύγχρονη βιολογική γεωργία βασίζεται σε μια σειρά από διαφορετικές προσεγγίσεις που έχουν συνδυαστεί συν των χρόνων για να παράγουν την τρέχουσα σχολή σκέψης.

Όπως υποδεικνύει η παραπάνω συζήτηση, η επιδίωξη της παρουσίασης ενός ορισμού σε οποιαδήποτε από αυτές τις προσεγγίσεις είναι πάντα δύσκολη. Ένας σύγχρονος ορισμός της βιολογικής γεωργίας που παρέχεται από τον Lampkin (1994,σελ.5), αναφέρει ότι ο στόχος της είναι: «η δημιουργία ολοκληρωμένων, ανθρώπινων, περιβαλλοντικών και οικονομικά βιώσιμων συστημάτων παραγωγής, που μεγιστοποιούν την εξάρτηση από ανανεώσιμες πηγές που προέρχονται από την γεωργία και την διαχείριση των οικολογικών και βιολογικών διεργασιών και αλληλεπιδράσεων, έτσι ώστε να παρέχονται αποδεκτά επίπεδα καλλιεργειών, κτηνοτροφίας και ανθρώπινης διατροφής, προστασία από τα παράσιτα και τις ασθένειες και μια κατάλληλη απόδοση για τους ανθρώπινους και άλλους πόρους» (Rigby και Cáceres, 2001).

Μία από τις πιο σημαντικές περιγραφές των στόχων και των αρχών της βιολογικής γεωργίας δόθηκε στους βασικούς κανόνες για την παραγωγή και την επεξεργασία από την Διεθνή Ομοσπονδία των Κινημάτων Βιολογικής Γεωργίας (IFOAM, 1998).

3.7 - Οι βασικοί στόχοι της βιολογικής παραγωγής και επεξεργασίας (IFOAM, 1998, Rigby and Cáceres, 2001)

Παραγωγή τροφίμων υψηλής ποιότητας σε επαρκή ποσότητα.
Αλληλεπίδραση με έναν εποικοδομητικό τρόπο που θα βελτιώνει την ζωή με φυσικά συστήματα και κύκλους.
Εξέταση του ευρύτερου κοινωνικού και οικολογικού αντίκτυπου του οργανικού συστήματος παραγωγής και επεξεργασίας
Ενθάρρυνση και ενίσχυση των βιολογικών κύκλων μέσα στο σύστημα γεωργίας, με τη συμμετοχή μικροοργανισμών, της χλωρίδας και της πανίδας του εδάφους, τα φυτά και τα ζώα
Ανάπτυξη ενός πολύτιμου και βιώσιμου υδάτινου οικοσυστήματος.
Διατήρηση και αύξηση της μακροπρόθεσμης γονιμότητας των εδαφών.
Διατήρηση της γενετικής ποικιλομορφίας του συστήματος παραγωγής και των στοιχείων που το περιβάλλουν, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας των φυτών και των οικοτόπων άγριας ζωής.
Προώθηση της υγιούς χρήσης και της σωστής φροντίδας του νερού, των υδάτινων πόρων και όλων των ζώντων οργανισμών εντός αυτού
Χρήση, στο μέτρο του δυνατού, των ανανεώσιμων πηγών σε τοπικά οργανωμένα συστήματα παραγωγής
Δημιουργία μιας αρμονικής ισορροπίας μεταξύ της γεωργικής παραγωγής και της κτηνοτροφίας
Εξασφάλιση των συνθηκών ζωής στα ζώα της κτηνοτροφίας με την δέουσα προσοχή για τις βασικές πτυχές της έμφυτης συμπεριφοράς τους

3.8 - Οι βασικοί στόχοι της βιολογικής παραγωγής και επεξεργασίας (IFOAM, 1998, Rigby and Cáceres, 2001)

Ελαχιστοποίηση όλων των μορφών ρύπανσης.
Επεξεργασία βιολογικών προϊόντων με τη χρήση

ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
Παραγωγή πλήρως βιοδιασπώμενων οργανικών προϊόντων.
Παραγωγή προϊόντων μακράς διάρκειας και καλής ποιότητας.
Επεξεργασία, μιας ποιότητας ζωής που θα πληροί τις βασικές ανάγκες των εργαζόμενων και θα επιτρέπει ικανοποίηση από την εργασία, συμπεριλαμβανομένου ενός ασφαλούς εργασιακού περιβάλλοντος
Πρόοδος προς την κατεύθυνση μιας ολόκληρης αλυσίδας παραγωγής, μεταποίησης και διανομής που θα είναι κοινωνικά δίκαιη και οικολογικά υπεύθυνη.

Παρά το γεγονός ότι η βιολογική γεωργία είναι μέρος του ανθρώπινου (αγρο)πολιτισμού, στόχος της είναι να ενσωματωθεί αρμονικά στην φύση (βρίσκοντας την ισορροπία μεταξύ των ανθρώπινων συμφερόντων και των συμφερόντων της φύσης). Η συμβατική γεωργία, από την άλλη πλευρά, δείχνει μια τάση να πραγματοποιείται ανεξάρτητα από την φύση (ελέγχεται πλήρως από την τεχνολογία, με κύριο στόχο την υψηλή παραγωγή).

Στην βιολογική γεωργία, ο άνθρωπος παρεμβαίνει λιγότερο ριζικά στις φυσικές διεργασίες και τους ζώντες οργανισμούς και τα μέσα που χρησιμοποιούνται είναι λιγότερο τεχνητά ή συνθετικά «φυσικά μέσα». Θεωρείται ότι είναι μία ήπια τεχνολογία που χρησιμοποιεί τους νόμους της φύσης σε οικολογικό επίπεδο, έναντι της σκληρότερης τεχνολογίας της συμβατικής γεωργίας (συμπεριλαμβανομένων των γενετικών χειρισμών) (Henk, Mirjam και Van Bueren, 2002).

Το ήθος είναι το σύστημα των ηθικών κανόνων και αξιών, η φιλοσοφία πίσω από την βιολογική γεωργία. Αυτό που λείπει από την προσέγγιση χωρίς χημικές ουσίες και την αγρο-οικολογική προσέγγιση είναι ο σεβασμός για την «ετερότητα», την ταυτότητα, την χαρακτηριστική φύση των οντοτήτων της φύσης

ως εταίροι των ανθρώπων και η συνειδητοποίηση ότι οι άνθρωποι μετέχουν της φύσης. Στον τομέα της βιολογικής γεωργίας το ιδανικό είναι η ενσωμάτωση καλλιέργειας και φύσης, χωρίς να εγκαταλειφθεί η σχετική αυτονομία τόσο του ανθρώπου, όσο και της φύσης (Henk, Mirjam και Van Bueren, 2002).

3.2 Καλλιεργητικές πρακτικές στη βιολογική παραγωγή

3.2.1 Ηλιοαπολύμανση εδάφους

Η ηλιοαπολύμανση τους εδάφους φάνηκε να είναι οικονομικά αποτελεσματική, συμβατή με άλλες τακτικές διαχείρισης επιβλαβών οργανισμών, η οποία ενσωματώνεται εύκολα στα πρότυπα συστήματα παραγωγής και αποτελεί μία έγκυρη εναλλακτική λύση για τον υποκαπνισμό με βρωμιούχο μεθύλιο πριν από το φύτεμα σύμφωνα με τις δοκιμασμένες συνθήκες.

Η ηλιοαπολύμανση του εδάφους είναι μία τακτική διαχείρισης επιβλαβών οργανισμών που έχει πιθανή εφαρμογή σε συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης επιβλαβών οργανισμών. Είναι συμβατή με και συχνά βελτιώνει την απόδοση των διαφόρων χημικών, βιολογικών και καλλιεργητικών επεξεργασιών.

Η ηλιοαπολύμανση του εδάφους παραδοσιακά θεωρείται ως μία τεχνική απολύμανσης του εδάφους κατάλληλη για άγονα κλίματα. Τα τελευταία χρόνια, έχουν δημοσιευτεί εκθέσεις της ενδεχόμενης εφαρμογής της σε υγρές περιοχές που χαρακτηρίζονται από άφθονες βροχοπτώσεις και νεφοκάλυψη. Σε αυτήν την μελέτη, η ηλιοαπολύμανση φάνηκε να είναι ιδανική για να λειτουργήσει ως ένα πλαίσιο μέσα από το οποίο καθιερώθηκε ένα πρόγραμμα IPM για τα εδαφογενή παράσιτα.

Η ηλιοαπολύμανση ενσωματώθηκε καλά στο υπερυψωμένο σύστημα παραγωγής με πλαστικό επίστρωμα σάπιων φύλλων, ήταν αποδοτική, προσέφερε σημαντική διαχείριση πολλών από τα βασικά παράσιτα, ενίσχυσε την αποτελεσματικότητα άλλων τακτικών διαχείρισης επιβλαβών οργανισμών και επέτρεψε την χρήση μειωμένων δόσεων χημικών καπνογόνων.

Η μείωση στην διαθεσιμότητα χημικών καπνογόνων σε συνδυασμό με την αύξηση της διαθεσιμότητας των βιολογικών παραγόντων ελέγχου και τις νέες εξελίξεις στην πλαστική τεχνολογία θα συνεχίσει να υποστηρίζει την αξιοποίηση της ηλιοαπολύμανσης σε ένα πρόγραμμα IPM για τα εδαφογενή παράσιτα (Chellemi et al, 1997)

3.2.2 Οργανική λίπανση και διατήρηση εδαφικής γονιμότητας

Η διατήρηση και βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους αποτελεί κεντρικό στόχο της βιολογικής γεωργίας, ιδίως δεδομένου ότι πολλές έμμεσες παράγοντες ρύθμισης στην διαχείριση των καλλιεργειών βασίζονται στην εύρυθμη λειτουργία της σχέσης του εδάφους-φυτού. Η επίδραση της βιολογικής γεωργίας στις ιδιότητες του εδάφους έχει καλυφθεί πλήρως από την έρευνα στις περισσότερες πτυχές. Οι πληροφορίες είναι κάπως σπάνιες μόνο σε σχέση με την διάβρωση του εδάφους. Οι έρευνες έδειξαν ότι η βιολογική γεωργία τείνει να διατηρεί την γονιμότητα του εδάφους και την σταθερότητα του συστήματος καλύτερα από τα συμβατικά συστήματα καλλιέργειας:

- Η περιεκτικότητα σε οργανική ύλη είναι συνήθως υψηλότερη στα οργανικά από ότι στα συμβατικά. Ωστόσο, η περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ύλη εξαρτάται πολύ από την περιοχή.

- Τα εδάφη που καλλιεργούνται με βιολογικές τεχνικές έχουν σημαντικά υψηλότερη βιολογική δραστηριότητα από αυτά που καλλιεργούνται συμβατικά.
- Σε ότι αφορά στην δομή του εδάφους, τα περισσότερα αποτελέσματα των ερευνών δεν διαπίστωσαν καμία διαφορά μεταξύ των συστημάτων καλλιέργειας.
- Αν και τα ποσοτικά ερευνητικά αποτελέσματα είναι σπάνια, η έρευνα ανασκόπησης κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η βιολογική γεωργία έχει μία υψηλή δυνατότητα ελέγχου της διάβρωσης.

Οι αλλαγές στην γονιμότητα του εδάφους αποτελούν μακροχρόνιες εξελίξεις και συχνά οι σημαντικές επιπτώσεις δεν παρουσιάζονται μέχρι και για 8 χρόνια (Stolze et al, 2000).

3.2.3 Διαχείριση αυτοφυούς βλάστησης (έλεγχος ζιζανίων)

Τα λιπάσματα είναι μια σημαντική συμβολή για την αύξηση της παραγωγικότητας της γεωργίας. Η μορφή αυτή της συμβολής μπορεί να επηρεάσει τους πληθυσμούς των επιβλαβών οργανισμών με διάφορους τρόπους στα αγρο-οικοσυστήματα, ανάλογα με το είδος του λιπάσματος που χρησιμοποιείται, την καλλιέργεια που καλλιεργείται και των ειδών των εντόμων που υπάρχουν. Για παράδειγμα, το τριφύλλι αλφάλφα που καλλιεργείται σε καθεστώτα με υψηλή γονιμότητα του εδάφους (φώσφορο και κάλιο) ευνοεί το σκαθάρι *Hypera postica* (Gyllenhal) και οι πληθυσμοί των σκαθαριών αυξάνονται μέχρι και 34%, ενώ ο πληθυσμός των ακριδών της πατάτας *Empoasca fabae* (Harris) αυξήθηκε κατά 43% μεγαλύτερη στο τριφύλλι αλφάλφα σε καθεστώτα χαμηλής χρήσης λιπασμάτων στο έδαφος.

Τα λιπάσματα επηρέασαν τις αφειδές ελάχιστα στην καλλιέργεια λάχανου, δεν επηρέασαν την πυκνότητα της ρωσικής αφίδας

σίτου *Diuraphis noxia* (Mordvilko) στο σιτάρι, ούτε επηρέασαν την γονιμότητα, την μακροζωία και την επιβίωση της αφίδας του πεπονιού *Aphis gossypii* Glover στα χρυσάνθεμα. Τα επίπεδα ζημιών που προκαλούνται από τις θρίπες, τις αγρομύζες, τα σκαθάρια ψύλλους και άλλα έντομα στα φυτά τομάτας δεν άλλαξαν. Η προσβολή φρούτων από *Heliothis armigera* (Hübner) μειώθηκε με την εφαρμογή λιπασμάτων στις τομάτες.

Υπάρχουν κάποιες ενδείξεις ότι τα συνθετικά λιπάσματα μειώνουν την αντίσταση των φυτών στα έντομα, τείνουν να αυξάνουν τους πληθυσμούς επιβλαβών εντόμων και μπορεί να αυξήσουν την ανάγκη για εφαρμογές εντομοκτόνων.

Για παράδειγμα, η χρήση συνθετικού λιπάσματος αζώτου αύξησε την παρασίτωση από αφίδες στο χειμερινό σιτάρι. Ομοίως, ο αριθμός των *Aphis fabae* Scopoli αυξήθηκε στα κουκιά όταν χρησιμοποιήθηκε ουρία. Έχει αναφερθεί ότι η επιβίωση του σκαθαριού της πατάτας του Κολοράντο *Leptinotarsa decemlineata* (Say) ενισχύθηκε με αυξανόμενες ποσότητες NPK.

Αντίθετα, υπάρχουν αναφορές στην βιβλιογραφία που αποδεικνύουν ότι οι εφαρμογές σε μια σειρά από τύπους οργανικής ύλης και παραδοσιακών θερμοφιλικών κομπόστα καταστέλλουν τις επιθέσεις από τα παρασιτικά έντομα, π.χ. τα οργανικά λιπάσματα κατέστειλαν τα επιβλαβή έντομα στο καλαμπόκι, όπως τις αφίδες και την πυραλίδα του αραβοσίτου και την πυραλίδα που προσβάλλει τους βλαστούς και τους καρπούς της μελιτζάνας (Yardim και Edwards, 2003)

Έχει υποτεθεί ότι οι αυξήσεις στα επίπεδα του αζώτου στα φυτά μπορεί να ενισχύσουν τους πληθυσμούς των ασπόνδυλων φυτοφάγων που ζουν πάνω τους. Οι αυξήσεις αυτές των

πληθυσμών των επιβλαβών εντόμων στα φυτά-ξενιστές τους σε απάντηση των υψηλότερων επιπέδων αζώτου μπορεί να προκύψει από διάφορους μηχανισμούς, ανάλογα με τα είδη των εντόμων και των φυτών ξενιστών.

Για παράδειγμα, κάποιες αλλαγές στην περιεκτικότητα σε άζωτο στο φυτό Αλεξανδρινό που καλλιεργείται με νιτρικό αμμώνιο ενισχύουν την γονιμότητα της λευκόμυγας *Bemisia tabaci* και προσελκύει περισσότερα άτομα να ωοτοκήσουν πάνω του. Η χρήση αζωτούχων λιπασμάτων μπορεί να μειώσει την αντίσταση των φυτών στα παρασιτικά έντομα με την βελτίωση της διατροφικής ποιότητας των φυτών-ξενιστών και την μείωση των συγκεντρώσεων δευτερογενών μεταβολιτών.

Έχει αναφερθεί ότι οι εφαρμογές αζώτου αύξησαν το ποσοστό της αύξησης του πληθυσμού της πράσινης αφίδας της ροδακινιάς στις πατάτες και ότι η ανάπτυξη συσχετίστηκε θετικά με τις συγκεντρώσεις των ελεύθερων αμινοξέων στα φύλλα.

Τα υψηλά επίπεδα του αζώτου μείωσαν την γλυκοαλκαλοειδή σύνθεση, η οποία έχει ένα ανασταλτικό αποτέλεσμα κατά των παρασιτικών εντόμων της πατάτας. Οι Barbour et al, διερεύνησαν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των καθεστώτων χρήσης λιπασμάτων και της αντίστασης του φυτού-ξενιστή στην τομάτας. Έδειξαν ότι η επιβίωση των σκαθαριών της πατάτας του Κολοράντο στην ενήλικη εμφάνισή του αυξάνεται με μεγαλύτερες ποσότητες λιπάσματος και συνδεόταν με μειώσεις στην αντίσταση του σκαθαριού, σε απάντηση στην βελτιωμένη θρεπτική ποιότητα του φυτού-ξενιστή.

Εκτός από τις αυξήσεις στα ποσοστά επιβίωσης του σκαθαριού της πατάτας του Κολοράντο από το πρώτο στάδιο ενηλικίωσης σε

τομάτες που λαμβάνουν μεγάλες ποσότητες αζώτου, το άζωτο θα μπορούσε επίσης να προκαλέσει την ταχύτερη ανάπτυξη των παρασιτικών εντόμων και αυξημένη βιομάζα νύμφης. Η χρήση αζωτούχων λιπασμάτων μπορεί επίσης να παρατείνει την ευαισθησία του χειμερινού σίτου στις αφίδες με την παράταση της περιόδου βλάστησης και αναστέλλοντας την γήρανση.

Μερικές αναφορές έχει αποδειχθεί ότι οι μικρότεροι παρασιτικοί πληθυσμοί απαντώνται σε φυτά που λαμβάνουν οργανικά λιπάσματα και ότι τέτοια φυτά μπορούν να αποκρούσουν τις επιθέσεις των παρασίτων καλύτερα από ότι εκείνα που λαμβάνουν συνθετικά λιπάσματα. Έχει διατυπωθεί η άποψη ότι η χαμηλότερη διαλυτότητα και η πιο αργή απελευθέρωση των θρεπτικών συστατικών από τα οργανικά λιπάσματα θα μπορούσε να είναι ένας λόγος για τους μικρότερους παρασιτικούς πληθυσμούς στα φυτά βιολογικής διαχείρισης.

Οι Edwards και Stinner έδειξαν ότι τα οργανικά λιπάσματα θα μπορούσαν να συμβάλλουν στην μείωση των επιθέσεων των παρασίτων με την αύξηση της ποικιλομορφίας των ειδών παρασίτων και θηρευτών και με την ενίσχυση της δραστηριότητας των μικροβιακών ανταγωνιστών των παρασίτων. Η οικογένεια Coccinelidae έχει αναφερθεί ότι είναι πιο πολυάριθμη στο καλαμπόκι στο οποίο γίνεται χρήση οργανικού λιπάσματος παρά συνθετικού.

Μια σύγκριση της συχνότητας εμφάνισης παρασίτων σε αγροκτήματα στα οποία γίνεται χρήση βιολογικών λιπασμάτων και σε συμβατικά αγροκτήματα που γίνεται χρήση χημικών λιπασμάτων έδειξε ότι τα επίπεδά ωοτοκίας της *Ostrinia nubilalis* (Hübner) ήταν σημαντικά υψηλότερα στο καλαμπόκι (*Zea mays* L.) που καλλιεργείται σε συμβατικό έδαφος σε σχέση με το

έδαφος στο οποίο γίνεται χρήση οργανικού λιπάσματος. Αυτή η διαφορά αποδόθηκε στα βιολογικά ρυθμιστικά χαρακτηριστικά της βιολογικής διαχείρισης του εδάφους, επειδή η προτίμηση της ωοτοκίας της πυραλίδας του αραβοσίτου δεν συσχετιζόταν με την βιομάζα του φυτού.

Ομοίως, οι πυκνότητες των φυτοφάγων εντόμων βρέθηκαν να είναι χαμηλότερες στις λαχανίδες που καλλιεργούνται σε εδάφη στα οποία γίνεται επεξεργασία με ίλη καθαρισμού λυμάτων και κοπριά από ότι στα εδάφη με συνθετικά λιπάσματα ή καθόλου λιπάσματα, αν και η ανάπτυξη των φυτών με κοπριά και ίλη ήταν υψηλότερη από ό,τι στα φυτά που χρησιμοποιήθηκαν συνθετικά λιπάσματα ή καθόλου λίπασμα (Yardim και Edwards, 2003).

Θα μπορούσε να συναχθεί το συμπέρασμα ότι τόσο η βιολογική, όσο και η συνθετική πηγή λιπάσματος θα μπορούσαν να επηρεάσουν τους πληθυσμούς των επιβλαβών οργανισμών και των επιθετικών αρθρόποδων στα αγρο-οικοσυστήματα της τομάτας. Απαιτούνται περαιτέρω έρευνες για την διαλεύκανση του αιτιώδους μηχανισμού ή μηχανισμών της επίδρασης των διαφορετικών μορφών των θρεπτικών ουσιών.

Αυτές θα πρέπει να επικεντρωθούν στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των παρασίτων και των θηρευτών και σε αναλύσεις των φυσιολογικών, βιοχημικών και μορφολογικών αλλαγών στα φυτά ξενιστές, στην μικροβιακή ανταγωνιστική δράση στο έδαφος και στην συνολική βιοποικιλότητα του αγρο-οικοσυστήματος. Η γνώση των μεταβολών των περιβαλλοντικών συνθηκών σε απάντηση στην χρήση των λιπασμάτων θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για την προστασία των φυτών και στους δύο τύπους καλλιέργειας (Yardim και Edwards, 2003).

3.2.4 Διατήρηση και αύξηση των φυσικών εχθρών

Τα κηπευτικά συστήματα καλλιέργειας χαρακτηρίζονται από χωρική και χρονική ασυνέχεια και συνήθως κυριαρχούν λίγα είδη φυτών και συχνές οικολογικές διαταραχές (συμπεριλαμβανομένης της γεωργικής, μηχανικής και χημικής καταπολέμησης των ζιζανίων, εντόμων και των μέτρων ελέγχου ασθενειών και της ταφής των υπολειμμάτων καλλιεργειών μετά την συγκομιδή). Αρκετά είδη φυσικών εχθρών απαιτούν μια σειρά από μη παρασιτικούς πόρους, όπως νέκταρ και γύρη, τα οποία μπορούν να περιορίζουν τους σχετικά απλούς οικοτόπους που κυριαρχούν στα σύγχρονα συστήματα καλλιέργειας.

Κατά συνέπεια, ο φυσικός εχθρός της πυκνότητας του πληθυσμού σε αυτά τα συστήματα είναι συχνά πολύ χαμηλός για να ελεγχθούν επιτυχώς οι πληθυσμοί των επιβλαβών οργανισμών (Wilkinson and Landis, 2005). Η αυξανόμενη ανησυχία σχετικά με την χρήση των φυτοφαρμάκων στις κηπευτικές καλλιέργειες (Zabon, 2003) έχει προσελκύσει σημαντικό ενδιαφέρον στην ανάπτυξη βιολογικών μεθόδων ελέγχου, οι οποίες περιλαμβάνουν την αύξηση των πληθυσμών των φυσικών εχθρών για τον βίο-έλεγχο μέσω της χειραγώγησης των οικοτόπων.

Ο βιολογικός έλεγχος της διατήρησης περιλαμβάνει την χειραγώγηση του περιβάλλοντος για την αύξηση της αποτελεσματικότητας των φυσικών εχθρών με την αύξηση της διαθεσιμότητας των πόρων που δεν αποτελούν λεία (Landis et al., 2000) και που απαιτούνται από διάφορους θηρευτές και παρασιτικά είδη. Ωστόσο, η διαχείριση των οικοτόπων στις εφήμερες κηπευτικές καλλιέργειες απαιτεί προσεκτική εξέταση της οικολογίας των σχετικών επιβλαβών οργανισμών και των φυσικών τους εχθρών, τα οποία μπορεί να διαφέρουν από εκείνα των πολυετών συστημάτων, όπου τα προγράμματα βίο-ελέγχου

έχουν μια ισχυρότερη παράδοση (Balzan, 2014).

3.3 Σύγκριση ποιότητας προϊόντων βιολογικής παραγωγής με αυτών της συμβατικής παραγωγής

Σε διαφημίσεις για τα βιολογικά προϊόντα διατροφής, συχνά τονίζεται η «φυσικότητα» του προϊόντος (το προϊόν που παράγεται με φυσικό τρόπο). Η φυσικότητα τακτικά αναφέρεται για να χαρακτηρίσει την βιολογική γεωργία και έρχεται σε αντίθεση με την μη φυσικότητα της συμβατικής γεωργίας.

Υποτιθέμενα παραδείγματα μη φυσικότητας είναι τα εξής: αγελάδες χωρίς κέρατα σε αυλές χωρίς άχυρα, όρνιθες χωρίς ράμφος που εκτρέφονται σε μεγάλα κοπάδια, υδροκαλλιέργεια φυτών, χρήση συνθετικών φυτοφαρμάκων, σύγχρονες αναπαραγωγικές τεχνικές όπως λήψη ωαρίου ή γενετική τροποποίηση, κλπ. Στις συζητήσεις σχετικά με τους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς (ΓΤΟ), η κριτική ότι η τεχνική της γενετικής τροποποίησης είναι αφύσικη, θεωρείται ως μία από τις λεγόμενες εγγενείς ανησυχίες των καταναλωτών, η οποία δεν βασίζεται κατά κύριο λόγο στις (εξωγενείς) συνέπειες, τους κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία ή για το περιβάλλον, αλλά σε σχέση με την ανθρώπινη συμπεριφορά απέναντι στην φύση (Reiss and Straughan, 1996; Nuffield Council, 1999; Task Group, 1999).

Σε αυτές τις συζητήσεις, η βιολογική γεωργία συχνά αναφέρεται ως εναλλακτική λύση στην χρήση των ΓΤΟ, προτείνοντας και πάλι ότι η βιολογική γεωργία θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια (πιο) φυσική μορφή της γεωργίας. Οι κριτικές του επιχειρήματος της

(μη) φυσικότητας έχουν υποστηρίξει ότι η εστίαση στην έννοια της φύσης και της ακεραιότητας απευθύνεται λίγο περισσότερο στο συναίσθημα και την σύγχυση. Οι όροι «φύση» και «φυσικό», αναφέρονται μόνο σε δύο πράγματα. Μπορεί να αναφέρονται σε οτιδήποτε στο σύμπαν, δηλαδή, τα πάντα για τα οποία ισχύουν οι νόμοι της φυσικής, της χημείας και της βιολογίας.

Αυτό θα σήμαινε ότι κάθε είδος γεωργίας είναι φυσικό και δεν μπορεί να γίνει διάκριση μεταξύ των διαφορετικών μορφών γεωργίας. Με τον τρόπο αυτό θα μπορούσε κανείς να υποστηρίξει ότι επίσης η γενετική τροποποίηση είναι φυσική, επειδή γίνεται εκμετάλλευση των φυσικών διεργασιών στο μοριακό επίπεδο, σε αντίθεση με τομείς όπως η χημεία όπου τα προϊόντα που παρασκευάζονται είναι πραγματικά συνθετικά. Η δεύτερη έννοια του φυσικού αναφέρεται στην παρθένα φύση, την ανεπηρέαστη από την ανθρώπινη παρέμβαση.

Έτσι, ότι κάνουν οι άνθρωποι (συμπεριλαμβανομένων όλων των γεωργικών δραστηριοτήτων) μπορεί να είναι φυσικό υπό αυτήν την έννοια. Έτσι, είτε όλα ή τίποτα από αυτά που παράγουν οι άνθρωποι είναι φυσικά (Henk, Mirjam και Van Bueren, 2002).

Οι θεμελιώδεις διαφορές μεταξύ των βιολογικών και συμβατικών συστημάτων παραγωγής, ιδίως όσον αφορά στην διαχείριση της γονιμότητας του εδάφους, μπορούν να επηρεάσουν την θρεπτική σύνθεση των φυτών, συμπεριλαμβανομένων των δευτερευόντων φυτικών μεταβολιτών. Τα οργανικά συστήματα τονίζουν την συσσώρευση οργανικής ύλης του εδάφους και την γονιμότητα με την πάροδο του χρόνου μέσω της χρήσης καλλιεργειών εδαφυτοκάλυψης, κοπριάς και κομπόστ και βασίζονται στην δραστηριότητα ενός ποικίλου οικοσυστήματος του εδάφους για την διάθεση του αζώτου (N) και άλλων θρεπτικών συστατικών στα φυτά.

Τα συμβατικά αγροκτήματα χρησιμοποιούν λιπάσματα που περιέχουν διαλυτό ανόργανο άζωτο και άλλα θρεπτικά συστατικά, τα οποία είναι πιο άμεσα διαθέσιμα στα φυτά. Η διαθεσιμότητα του ανόργανου αζώτου ειδικότερα, έχει την δυνατότητα να επηρεάσει την σύνθεση των δευτερογενών φυτικών μεταβολιτών, των πρωτεϊνών και των διαλυτών στερεών. Ο Stamp πρότεινε ότι η αυξημένη ανάπτυξη των καλλιεργειών και οι ρυθμοί ανάπτυξης και η μεγαλύτερη συσσώρευση βιομάζας σε καλλιέργειες που έχει γίνει χρήση λιπάσματος συσχετίζονται επίσης με την μειωμένη κατανομή των πόρων προς την παραγωγή αμύλου, κυτταρίνης και μη-αζωτούχων δευτερογενών μεταβολιτών.

Δεδομένου ότι πολλοί δευτερογενείς μεταβολίτες φυτών παράγονται για την άμυνα κατά των φυτοφάγων και παρακινούνται από παθογόνα ή τραυματισμό, οι πιθανές διαφορές στην πίεση των παρασίτων μεταξύ συμβατικών και βιολογικών συστημάτων θα μπορούσαν επίσης να επηρεάσουν τα επίπεδα στις καλλιέργειες τροφίμων (Mitchell et al., 2007).

Τόσο οι συμβατικές, όσο και οι βιολογικές γεωργικές πρακτικές περιλαμβάνουν συνδυασμούς γεωργικών πρακτικών που ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό ανάλογα με την περιοχή, το κλίμα, το έδαφος, τα παράσιτα και τις ασθένειες και τους οικονομικούς παράγοντες που καθοδηγούν τις συγκεκριμένες πρακτικές διαχείρισης που χρησιμοποιούνται στο αγρόκτημα. Πολλές από αυτές τις επιρροές αλλάζουν συνεχώς, έτσι μια σταθερή κατάσταση δεν μπορεί ποτέ να επιτευχθεί στις περισσότερες γεωργικές εκμεταλλεύσεις.

Η δυναμική φύση των γεωργικών συστημάτων επίσης επιτρέπει

τις επαρκώς ελεγχόμενες συγκρίσεις της ποιότητας της παραγωγής, χωρίς επιρροές σύγχυσης και πειραματικά προκλητικές. Οι συγκρίσεις των προϊόντων από διάφορα είδη γεωργικών εκμεταλλεύσεων, ακόμη και αν είναι κοντά μεταξύ τους, επηρεάζονται από τους πολλούς παράγοντες που αναφέρθηκαν.

Οι κριτικές μελετών που συνέκριναν την διατροφική ποιότητα των συμβατικά και βιολογικά παραγόμενων λαχανικών αποδεικνύουν ασυνεπείς διαφορές με την εξαίρεση των υψηλότερων επιπέδων του ασκορβικού οξέος (βιταμίνη C) και λιγότερων νιτρικών ουσιών στα βιολογικά προϊόντα (16, 17). Ωστόσο, τα στοιχεία αυτά είναι δύσκολο να ερμηνευθούν, επειδή η επιλογή της ποικιλίας και των γεωπονικών συνθηκών ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό και χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές μέθοδοι δειγματοληψίας και ανάλυσης στις έρευνες που αναφέρονται. Σε αντίθεση, οι συγκρίσεις των καλλιεργητικών συστημάτων με την χρήση μακροχρόνιων ερευνών έχουν καταφέρει με την πάροδο του χρόνου να παρέχουν ένα συνεπές μέσο για να ξεπεραστούν πολλοί από τους συγχυτικούς παράγοντες που σχετίζονται με την δειγματοληψία με βάση το αγρόκτημα. Επιπλέον, οι συνέπειες των αλλαγών με την πάροδο του χρόνου στην συμπεριφορά του καλλιεργητικού συστήματος μπορούν να αξιολογηθούν χρησιμοποιώντας αρχεία δειγμάτων εδάφους και φυτών και μπορεί να γίνει μια λογική εκτίμηση των αιτίων αυτών των αλλαγών (Mitchell et al, 2007).

Κεφάλαιο 4^ο

Μεθοδολογία

4.1 Μέθοδος

Στην συγκεκριμένη μελέτη υπήρξαν τέσσερα είδη λίπανσης 10N, 20N, 30N και η ομάδα ελέγχου. Για κάθε είδος λίπανσης έγιναν τρεις μετρήσεις για κάθε δείκτη. Οι δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι εξής: το πλήθος καρπών στις 81 ΗΑΦ και στις 112 ΗΑΦ, το χλωρό και ξηρό βάρος του φυτού σε gr στις 82 ΗΑΦ, η αντοχή του φυτού σε kg, το μέσο βάρος καρπού σε gr, τα kg ανά φυτό, το brix που αφορά τους βαθμούς των ολικών διαλυτών στερεών και γίνεται με απευθείας ανάγνωση από διαθλασίμετρο, την εκτίμηση χρώματος με βάση του δείκτες L, a, b, a/b, hue, chroma & color index, την ογκομετρούμενη οξύτητα και τον λόγο maturity index brix προς την ογκομετρούμενη οξύτητα.

4.2 Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS17.0.1 Εκτός της περιγραφικής στατιστικής (μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις) των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα πραγματοποιήθηκε και επαγωγική στατιστική για τον εντοπισμό διαφορών μεταξύ των τεσσάρων κατηγοριών λίπανσης. Συγκεκριμένα πραγματοποιήθηκε ανάλυση διασποράς (ANOVA) αλλά και ο t-test έλεγχος. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο 5%.

Κεφάλαιο 5^ο

Αποτελέσματα

5.1 Αποτελέσματα

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της περιγραφικής και της επαγωγικής στατιστικής.

5.9 - Αριθμός καρπών ανά φυτό για τα διαφορετικά είδη λίπανσης.

		ΛΙΠΑΝΣΗ							
		10N		20N		30N		control	
		M	TA	M	TA	M	TA	M	TA
Καρποί 81	76.			74.1		81.7		78.2	
ΗΑΦ	51	7.39		4	4.15	3	21.97	0	9.59
Καρποί 112	79.			76.4		84.3		80.8	
ΗΑΦ	43	7.39		4	5.00	3	22.89	8	9.91

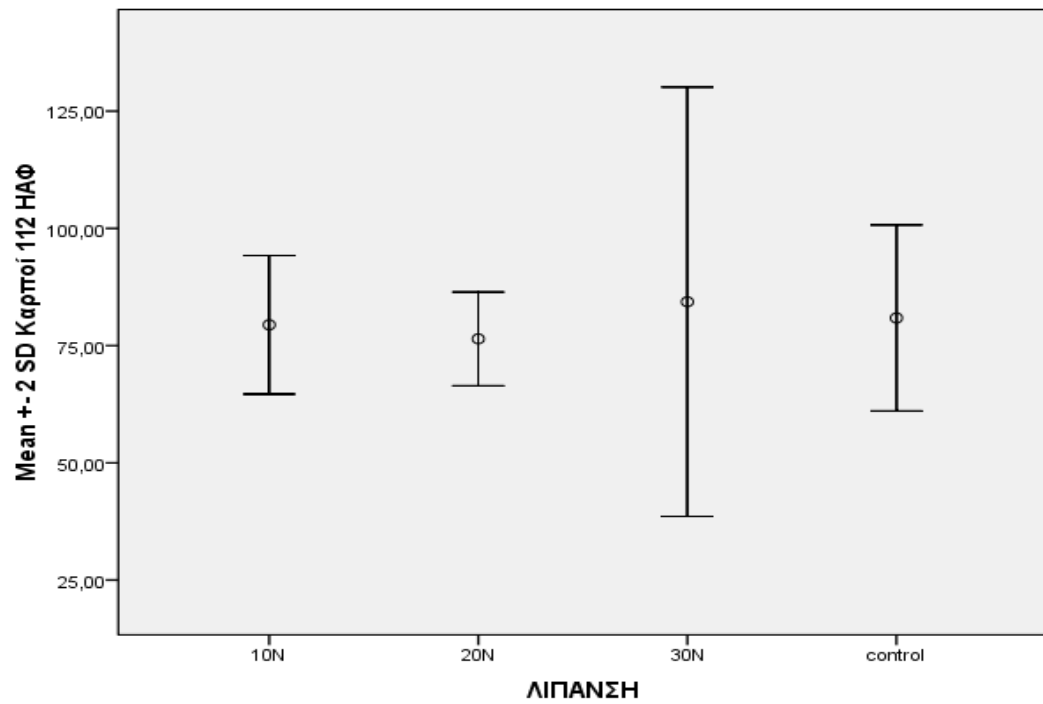
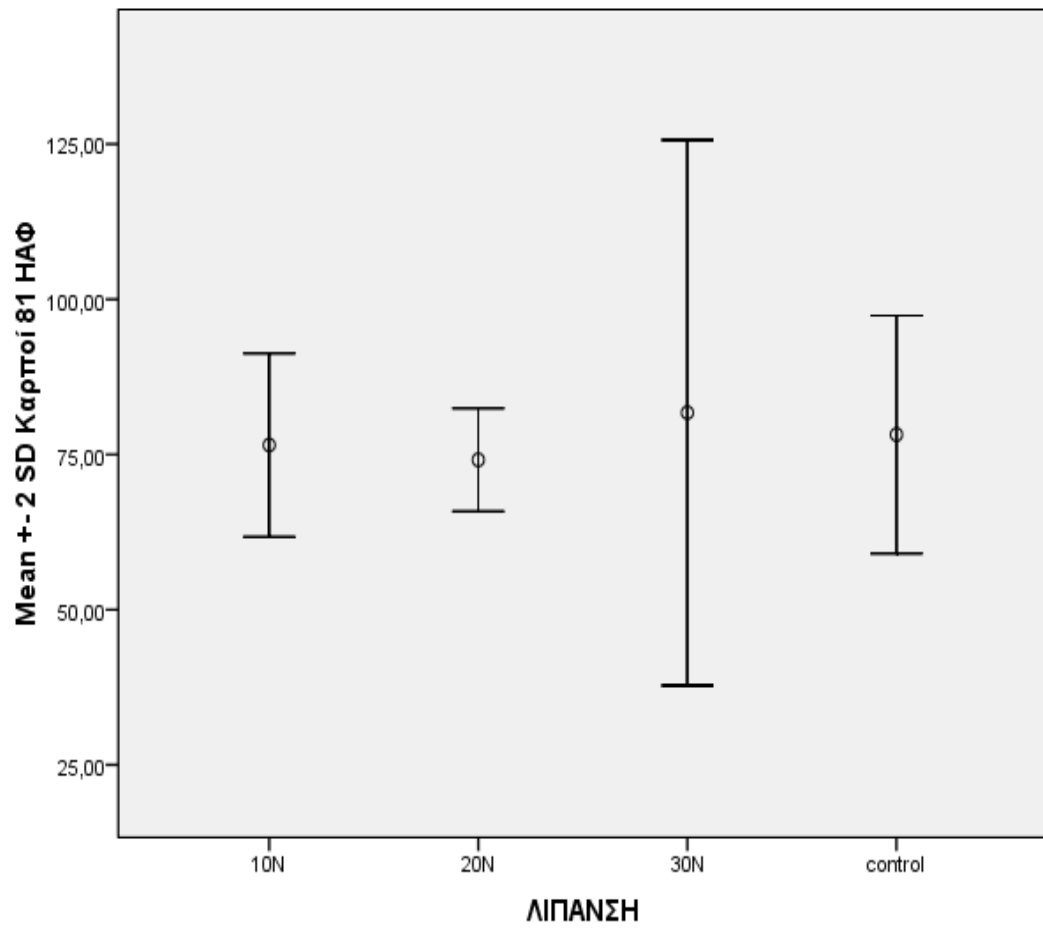
M: Μέση τιμή, TA: Τυπική απόκλιση

Σύμφωνα με τον πίνακα 1 ο μέσος αριθμός καρπών μετά από 81 ημέρες φύτευσης για την ομάδα ελέγχου ήταν 78,2 ανά τ.μ, για την περίπτωση 10N 76,51 ανά τ.μ για την περίπτωση 20N 74,14 ανά τ.μ και για την περίπτωση 30N 81,73 ανά τ.μ. Παρατηρούμε ακόμα ότι ο μέσος αριθμός καρπών μετά από 112 ημέρες φύτευσης για την ομάδα ελέγχου ήταν 80,88 ανά τ.μ, για την περίπτωση 10N 79,43 ανά τ.μ για την περίπτωση 20N 76,44 ανά τ.μ και για την περίπτωση 30N 84,33 ανά τ.μ.

5.10 - Ανάλυση διασποράς (Ανοva) για τον αριθμό των καρπών μετά από 81 και 112 ΗΑΦ για τα 4 διαφορετικά είδη λίπανσης.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Καρποί 81 ΗΑΦ	Between Groups	91,671	3	30,557	,189	,901
	Within Groups	1292,347	8	161,543		
	Total	1384,018	11			
Καρποί 112 ΗΑΦ	Between Groups	96,878	3	32,293	,184	,904
	Within Groups	1403,155	8	175,394		
	Total	1500,032	11			

Από τον πίνακα 9 και την ανάλυση διασποράς που διεξήχθει δεν προέκυψε κάποια είδους στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων κατηγοριών λίπανσης ως προς το πλήθος των καρπών 81 ΗΜΦ [F(3, 8)=,189, p=.901]. Από την ανάλυση διασποράς που διεξήχθει δεν προέκυψε κάποια είδους στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων κατηγοριών λίπανσης ως προς το πλήθος των καρπών 112 ΗΜΦ [F(3, 8)=,184, p=.904].



5.11 - Χλωρό και ξηρό βάρος των φυτών για τα διαφορετικά είδη λίπανσης

		ΛΙΠΑΝΣΗ							
		10N		20N		30N		control	
		M	TA	M	TA	M	TA	M	TA
Χλωρό									
ό									
βάρος		996.0	249.4	942.6	197.2	1,193.0	357.1	827.3	594.9
φυτού		0	3	7	2	0	1	3	7
82									
ΗΑΦ									
Ξηρό									
βάρος		125.3		117.6		155.33	51.54	99.00	60.61
φυτού		3	28.92	7	27.54				
82									
ΗΑΦ									

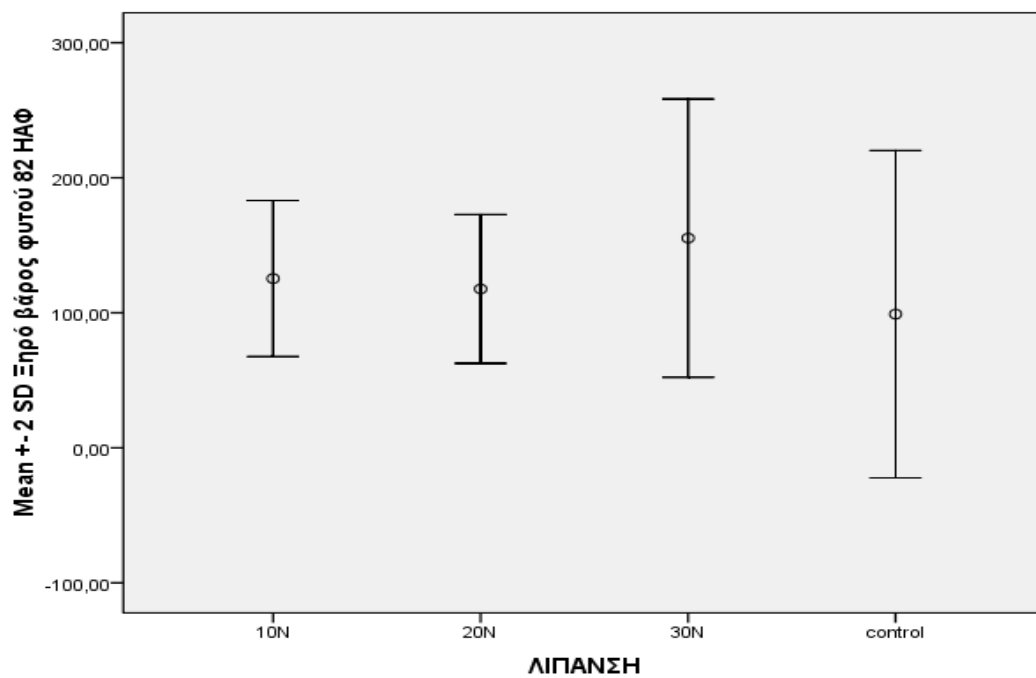
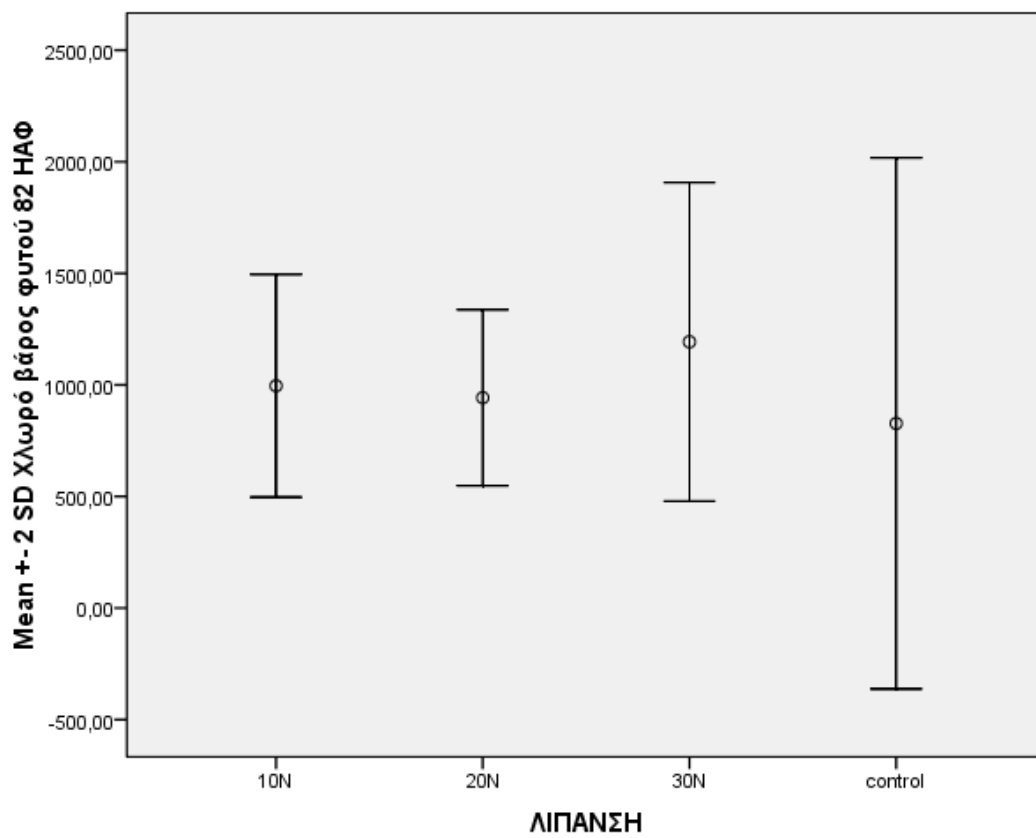
M: Μέση τιμή, TA: Τυπική απόκλιση

Σύμφωνα με τον πίνακα 10 το μέσο χλωρό βάρος των φυτών μετά από 82 ημέρες φύτευσης για την ομάδα ελέγχου ήταν 827,33γρ., για την περίπτωση 10N 996,00γρ. για την περίπτωση 20N 197,22γρ. και για την περίπτωση 30N 827,33 γρ. Ακόμα το μέσο ξηρό βάρος των φυτών μετά από 82 ημέρες φύτευσης για την ομάδα ελέγχου ήταν 99,0γρ., για την περίπτωση 10N 125,33γρ. για την περίπτωση 20N 117,67γρ. και για την περίπτωση 30N 155,33 γρ.

5.12 - Ανάλυση διασποράς (Ανοva) για το χλωρό και ξηρό βάρος των φυτών μετά από 82 ΗΑΦ για τα 4 διαφορετικά είδη λίπανσης.

		Sum of		Mean		
		Squares	df	Square	F	Sig.
Χλωρό βάρος φυτού 82 ΗΑΦ	Between Groups	209836,917	3	69945,639	,480	,705
	Within Groups	1165265,333	8	145658,167		
	Total	1375102,250	11			
Ξηρό βάρος φυτού 82 ΗΑΦ	Between Groups	4944,667	3	1648,222	,832	,513
	Within Groups	15848,000	8	1981,000		
	Total	20792,667	11			

Από τον πίνακα 11 και την ανάλυση διασποράς που διεξήχθει δεν προέκυψε κάποια είδους στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων κατηγοριών λίπανσης ως προς το χλωρό βάρος των φυτών 82 ΗΜΦ [F(3, 8)=,480, p=.705]. Επίσης από την ανάλυση διασποράς που διεξήχθει δεν προέκυψε κάποια είδους στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων κατηγοριών λίπανσης ως προς το ξηρό βάρος των φυτών 82 ΗΜΦ [F(3, 8)=,832, p=.513].



5.13 - Διαφορές μεταξύ των λιπασμάτων ως προς την απόδοση και το βάρος των καρπών

	ΛΙΠΑΝΣΗ							
	10N		20N		30N		control	
	M	TA	M	TA	M	TA	M	TA
Kg/m ² ανά φυτό	5.15	.55	4.70	.65	4.12	.52	3.57	1.17
Μέσο Βάρος καρπού (g)	59.58	2.20	56.40	4.21	46.21	7.41	39.92	9.17

M: Μέση τιμή, TA: Τυπική απόκλιση

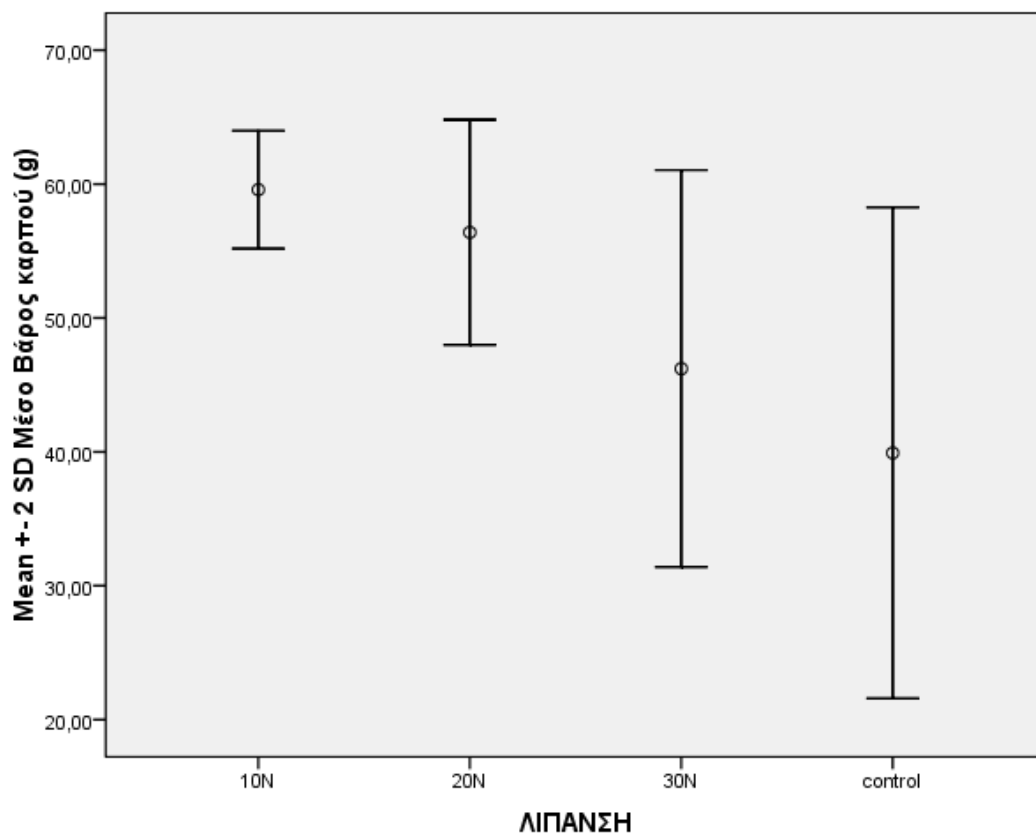
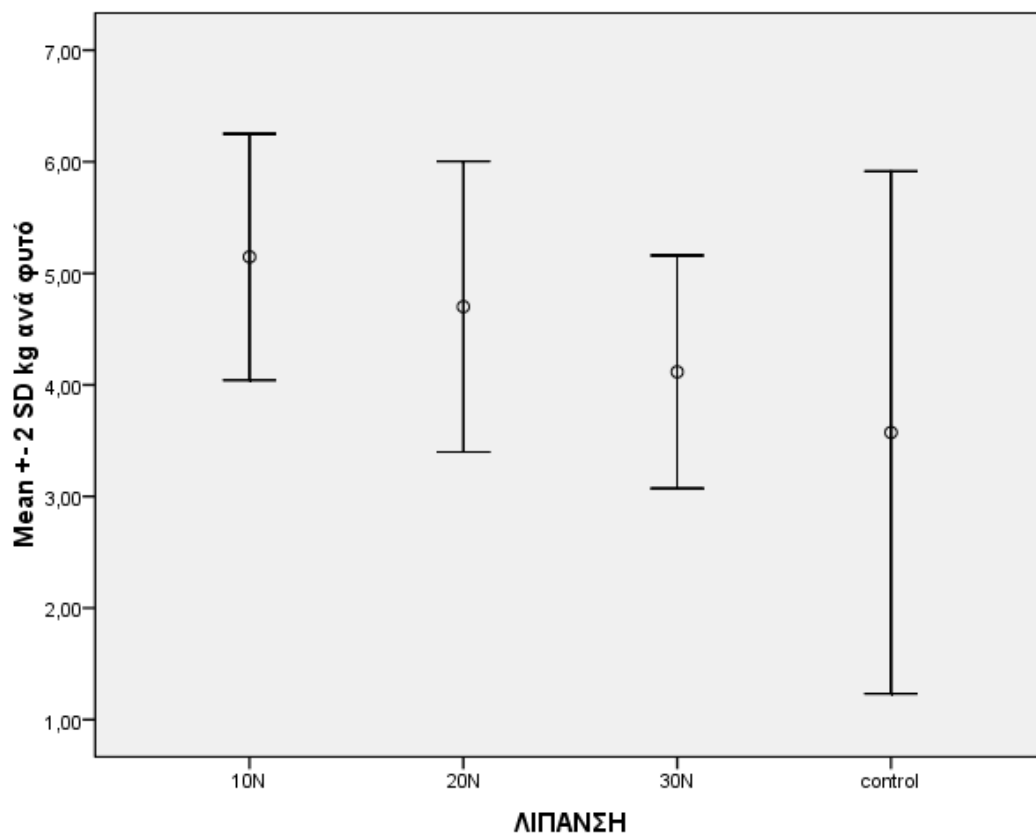
Σύμφωνα με τον πίνακα 12 το μέσο βάρος σε kg ανά τ.μ της απόδοσης των φυτών για την ομάδα ελέγχου ήταν 3,57, για την περίπτωση 10N 5,15, για την περίπτωση 20N 4,70 και για την περίπτωση 30N 4,12. Επίσης το μέσο βάρος σε gr των καρπών των φυτών για την ομάδα ελέγχου ήταν 39,92, για την περίπτωση 10N 59,58. για την περίπτωση 20N 56,40, και για την περίπτωση 30N 46,21.

5.14 - Ανάλυση διασποράς (Ανοva) για τα Kg ανά φυτό και το μέσο βάρος ανά καρπό(g) για τα 4 διαφορετικά είδη λίπανσης.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
kg ανά φυτό	Between Groups	4,235	3	1,412	2,380	,145
	Within Groups	4,745	8	,593		
	Total	8,979	11			

Μέσο Βάρος καρπού (g)	Between Groups	743,017	3	247,672	6,133	,018
	Within Groups	323,075	8	40,384		
	Total	1066,092	11			

Από τον πίνακα 14 και την ανάλυση διασποράς που διεξήχθει δεν προέκυψε κάποια είδους στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων κατηγοριών λίπανσης ως προς το μέσο βάρος ανά τ.μ της απόδοσης των φυτών [$F(3, 8)=2,480, p=.145$]. Ακόμα από την από την ανάλυση διασποράς που διεξήχθει προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων κατηγοριών λίπανσης ως προς το μέσο βάρος των καρπών των φυτών [$F(3, 8)=6,133, p=.018$]. Από τον Post hoc έλεγχο του Bonferroni υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας ελέγχου και της περίπτωση 10N ($p=.032$). Η απόδοση στην περίπτωση 10N ήταν μεγαλύτερη από ότι στην περίπτωση της ομάδας ελέγχου.



5.15 - Διαφορές μεταξύ των λιπασμάτων ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των φυτών

	ΛΙΠΑΝΣΗ							
	10N		20N		30N		control	
	M	TA	M	TA	M	TA	M	TA
Αντοχή (kg)	3.99	.16	3.81	.16	4.08	.32	3.65	.50
Brix	3.98	.34	3.72	.07	4.04	.17	3.87	.04
L	39.75	.54	39.73	.56	39.28	.38	39.42	.63
a	31.64	.29	31.56	.13	31.79	.37	31.15	.30
b	25.28	1.28	25.40	.94	24.61	.70	25.01	.67
a/b	1.15	.06	1.14	.04	1.19	.02	1.15	.04
color index	26.71	1.76	26.51	1.31	27.85	.74	26.77	1.40
hue	51.41	4.38	50.77	2.97	53.94	1.54	50.92	2.96
chroma	40.51	.75	40.51	.62	40.21	.71	39.95	.22
Ογκομετρούμενη οξύτητα % w/w	.20	.02	.21	.02	.26	.02	.22	.01
maturity index brix/οξύτητα	18.39	3.02	16.52	1.90	14.65	1.64	15.86	.89

M: Μέση τιμή, TA: Τυπική απόκλιση

Στον πίνακα 14 παρατηρούμε τις μέσες τιμές και τις τυπικές αποκλίσεις για τα τέσσερα είδη λίπανσης ως προς την αντοχή, το brix, τους χρωματικούς παράγοντες L, a, b, a/b, color index, hue, chroma, την ολική ογκομετρούμενη οξύτητα και τον maturity index brix/οξύτητα.

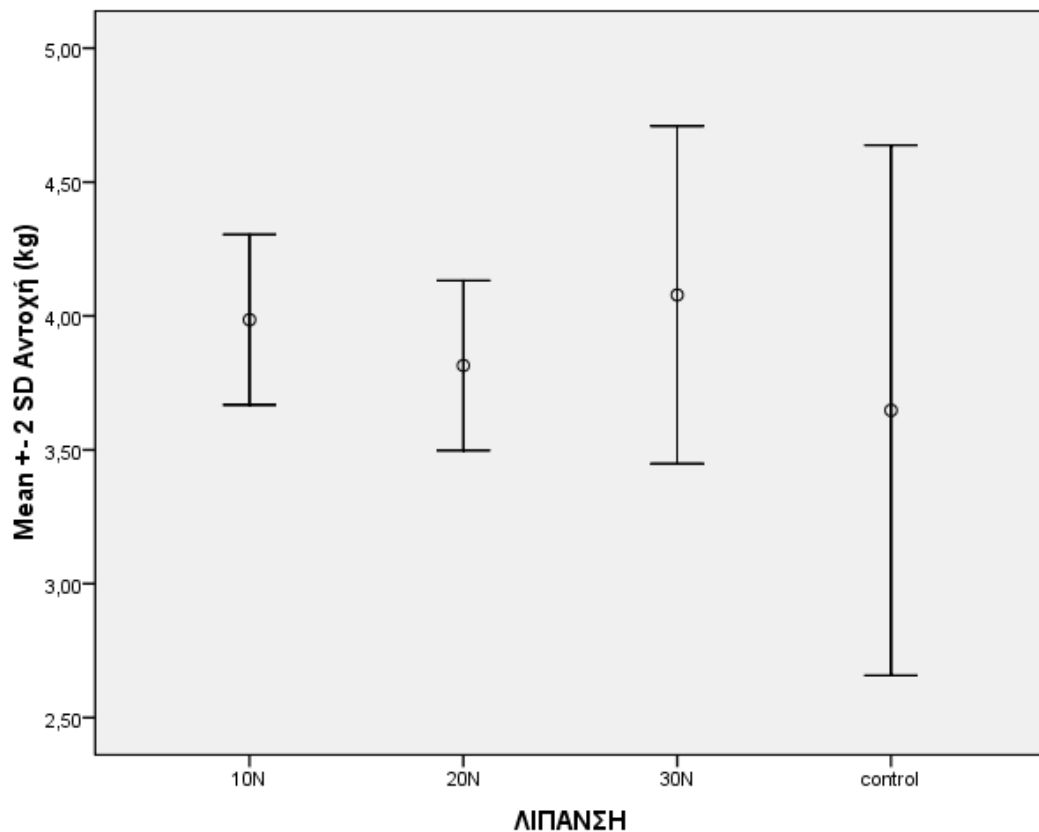
5.16 - Ανάλυση διασποράς (Ανοva) για την αντοχή, το brix, τους χρωματικούς παράγοντες L, a, b, a/b, color index, chroma, hue, την ολική ογκομετρούμενη οξύτητα και τον maturity index brix/οξύτητα για τα 4 διαφορετικά είδη λίπανσης.

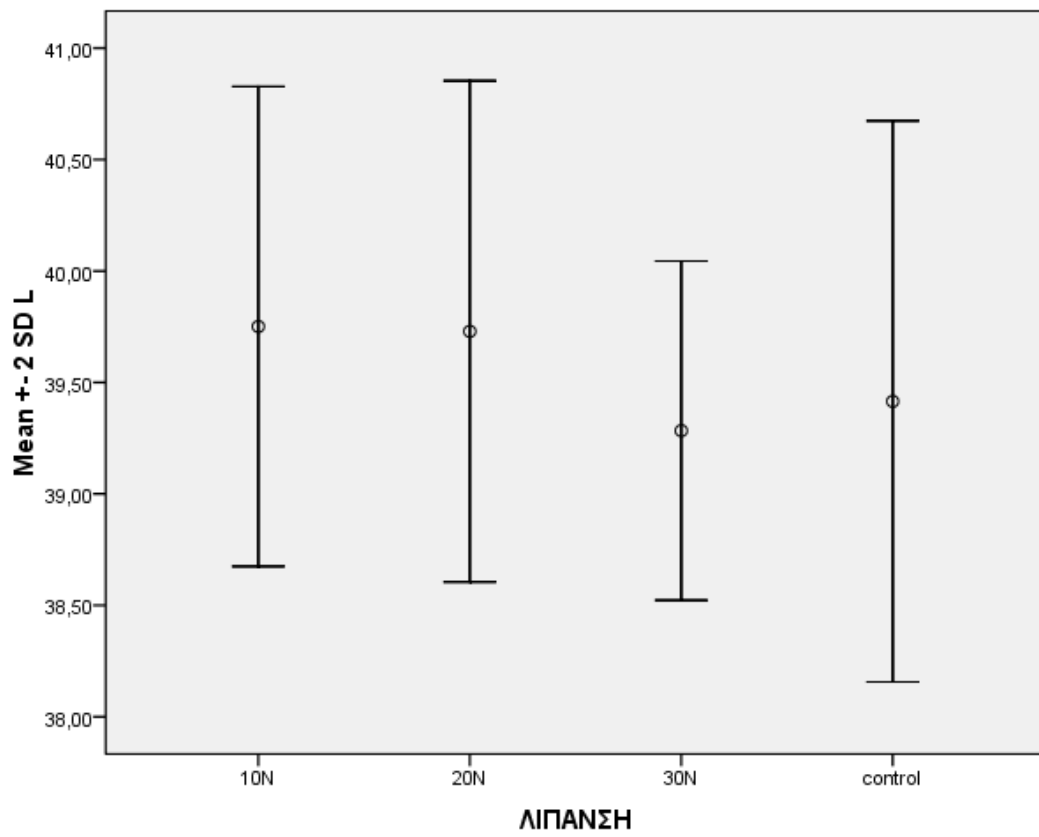
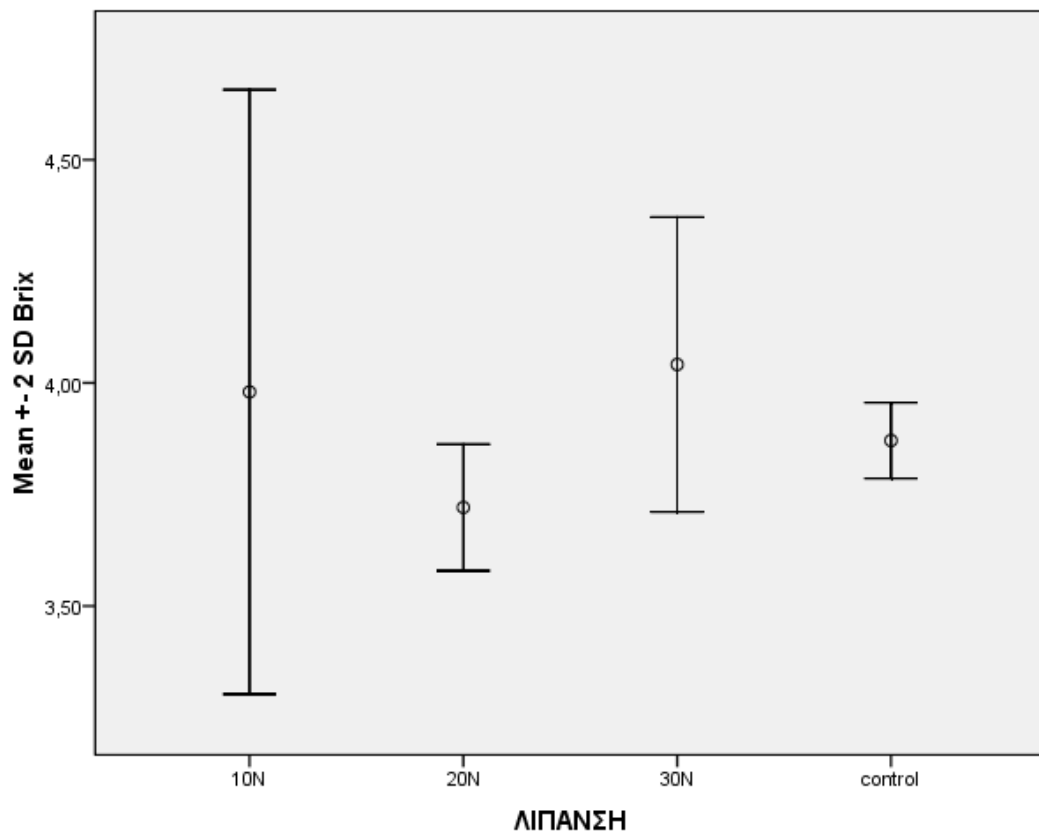
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Αντοχή (kg)	Between Groups	,326	3	,109	1,102	,403
	Within Groups	,790	8	,099		
	Total	1,116	11			
Brix	Between Groups	,178	3	,059	1,591	,266
	Within Groups	,298	8	,037		
	Total	,475	11			
L	Between Groups	,485	3	,162	,564	,654
	Within Groups	2,293	8	,287		
	Total	2,778	11			
a	Between Groups	,679	3	,226	2,743	,113
	Within Groups	,660	8	,083		
	Total	1,339	11			
b	Between Groups	1,094	3	,365	,422	,743
	Within Groups	6,918	8	,865		
	Total	8,012	11			
a/b	Between Groups	,004	3	,001	,673	,593
	Within Groups	,015	8	,002		
	Total	,019	11			

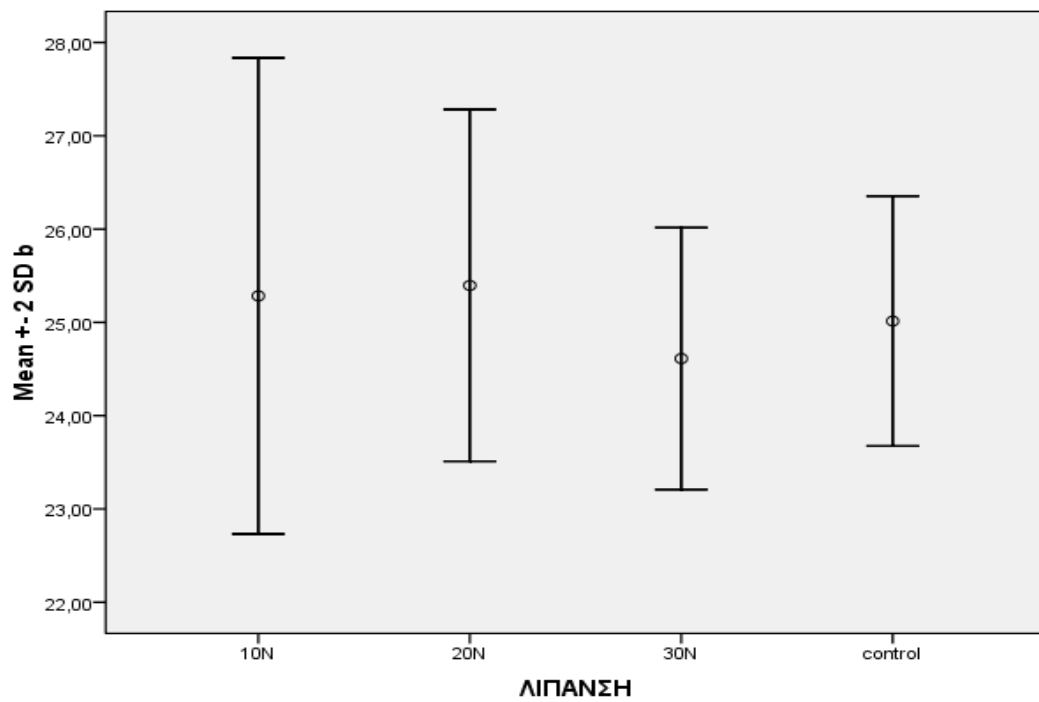
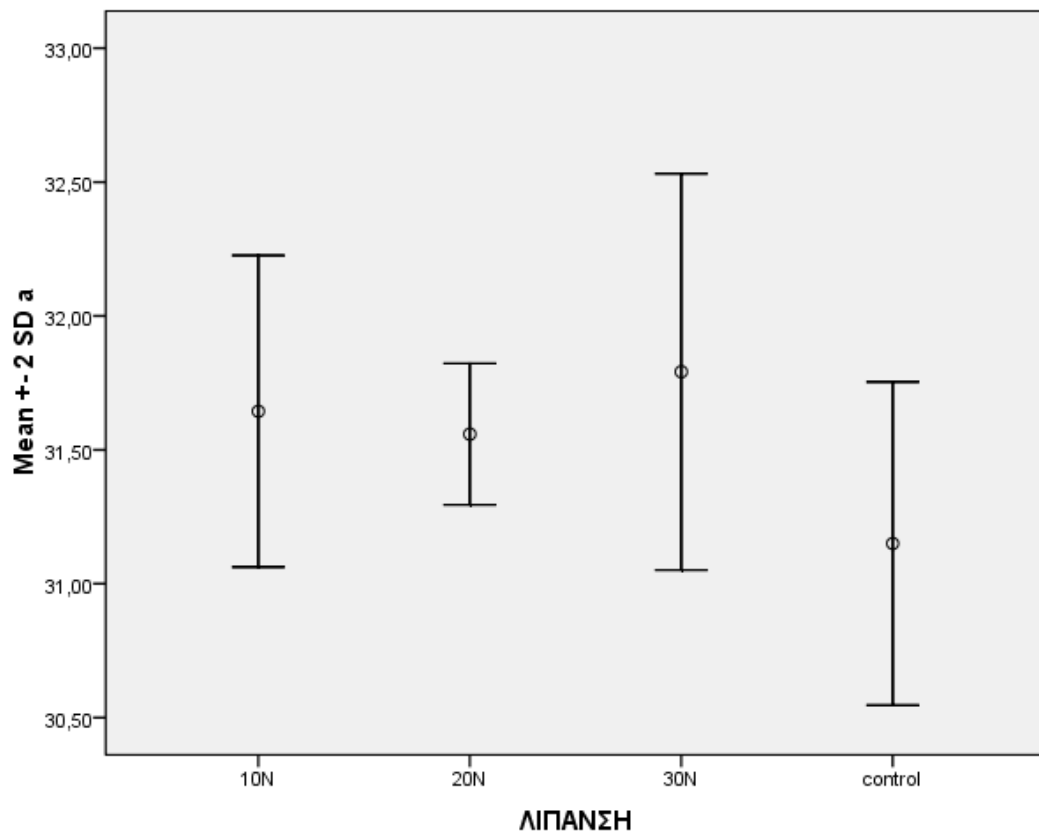
color index	Between Groups	3,247	3	1,082	,592	,638
	Within Groups	14,626	8	1,828		
	Total	17,873	11			
hue	Between Groups	19,596	3	6,532	,667	,596
	Within Groups	78,365	8	9,796		
	Total	97,961	11			
chroma	Between Groups	,657	3	,219	,586	,641
	Within Groups	2,991	8	,374		
	Total	3,648	11			
Ογκομετρούμενη οξύτητα % w/w	Between Groups	,005	3	,002	4,514	,039
	Within Groups	,003	8	,000		
	Total	,008	11			
maturity index brix/οξύτητα	Between Groups	21,941	3	7,314	1,804	,224
	Within Groups	32,426	8	4,053		
	Total	54,368	11			

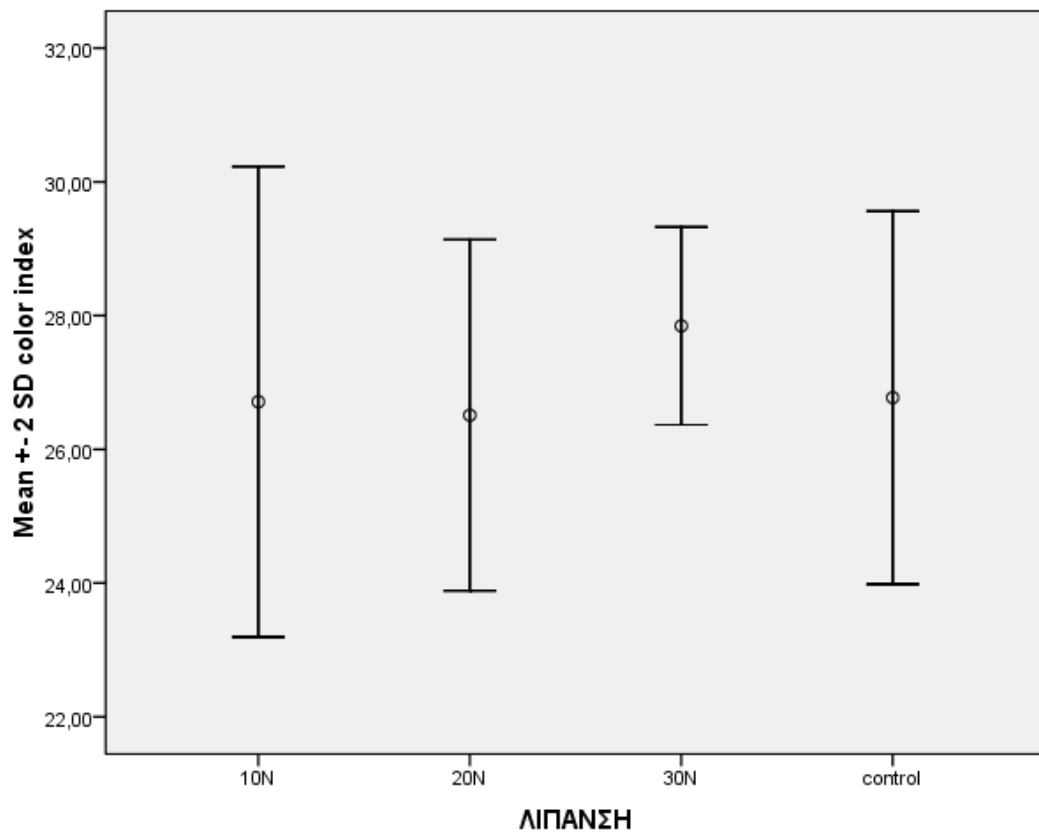
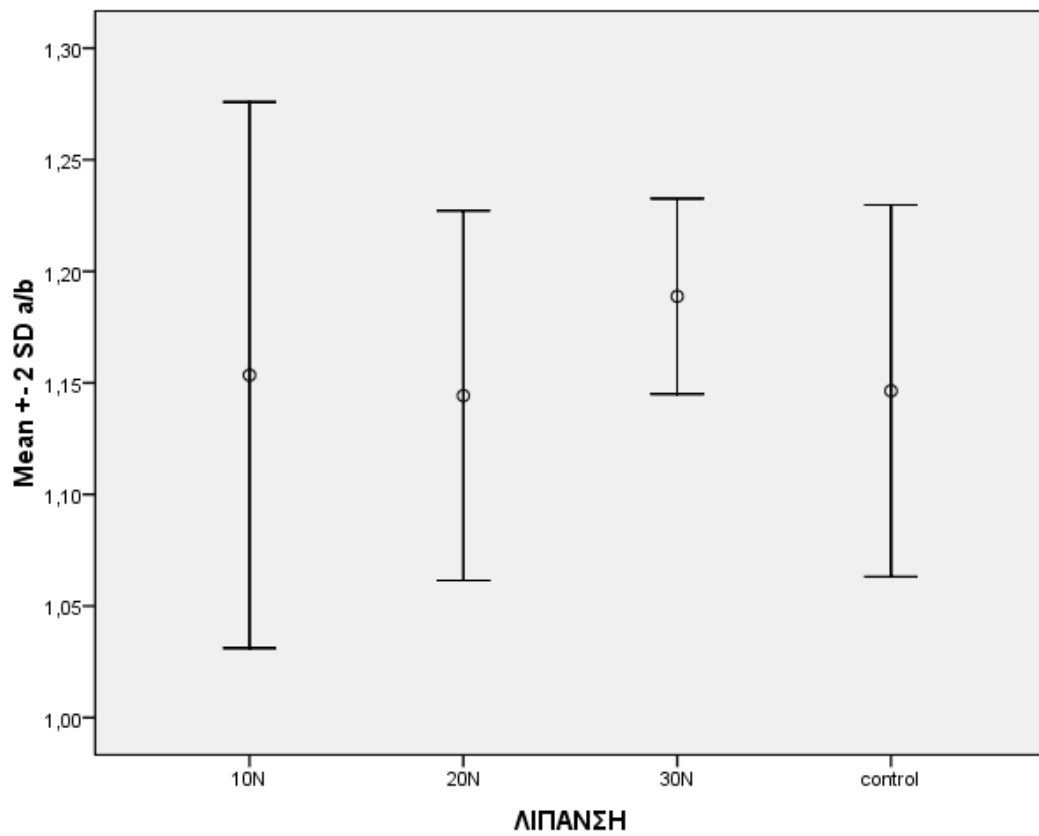
Από τον πίνακα 15 και για τους χρωματικούς παράγοντες L, a, b, a/b, color index & chroma δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των 4 λιπασμάτων από την ανάλυση διασποράς που πραγματοποιήθηκε, $F(3, 8)=,564$, $p=,654$, $F(3, 8)=2.743$, $p=.113$, $F(3, 8)=.422$, $p=.743$, $F(3, 8)=.673$, $p=.593$, $F(3, 8)=.592$, $p=.638$, $F(3, 8)=.586$, $p=.641$. Όσον αφορά την αντοχή των καρπών στη διείδυση δεν παρουσιάστηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων λιπασμάτων $F(3,$

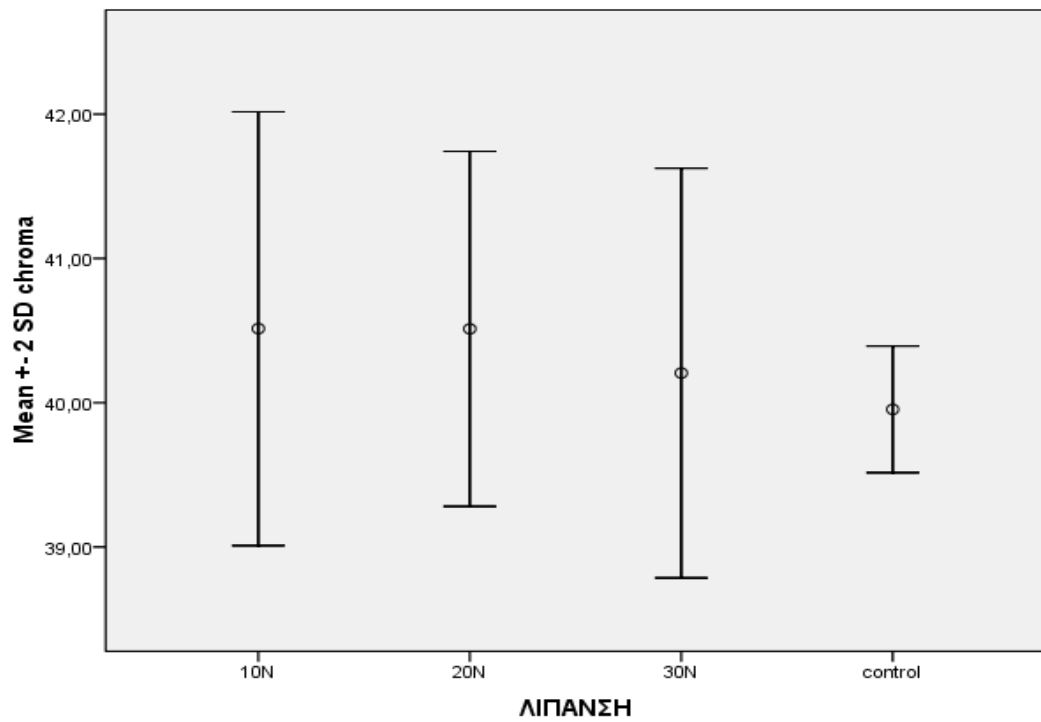
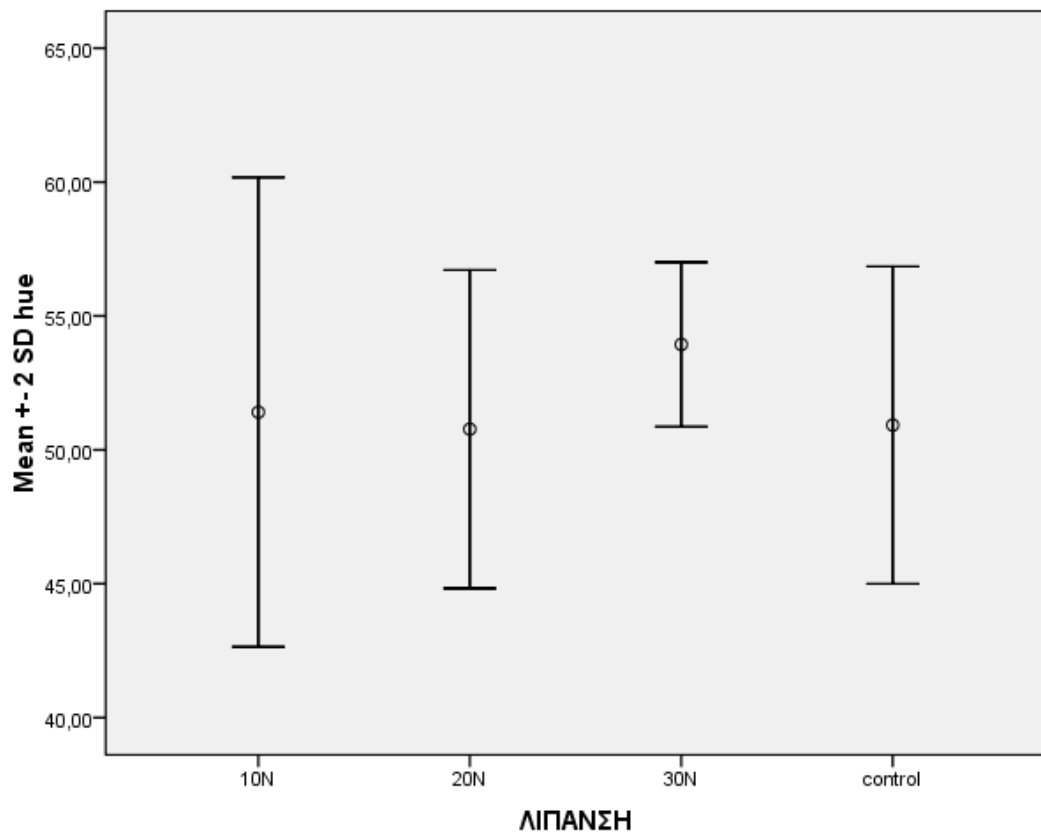
8)=1.102, $p=.403$. Για την περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά ($^{\circ}\text{Brix}$) δεν παρουσιάστηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων λιπασμάτων $F(3, 8)=1.591$, $p=.266$. ανάλογο συμπέρασμα προέκυψε για τον δείκτη ωριμότητας (brix/ογκ.οξύτητα), $F(3, 8)=1.804$, $p=.224$. Προέκυψε όμως στατιστικά σημαντική διαφορά για την ολική ογκομετρούμενη οξύτητα $F(3, 8)=4.514$, $p=.038$. Όμως από τον post hoc έλεγχο του Bonferroni δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ δύο λιπασμάτων. Τέλος, δεν παρουσιάστηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων λιπασμάτων $F(3, 8)=1.591$, $p=.266$. ανάλογο συμπέρασμα προέκυψε για τον δείκτη hue, $F(3, 8)=.667$, $p=.596$.

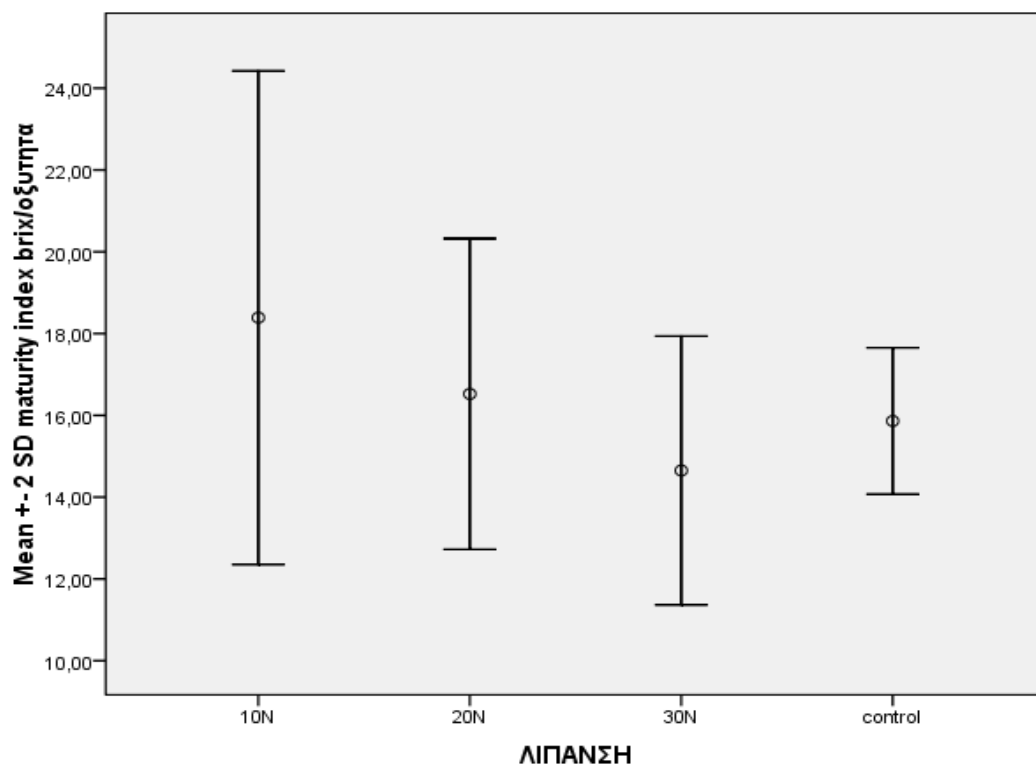
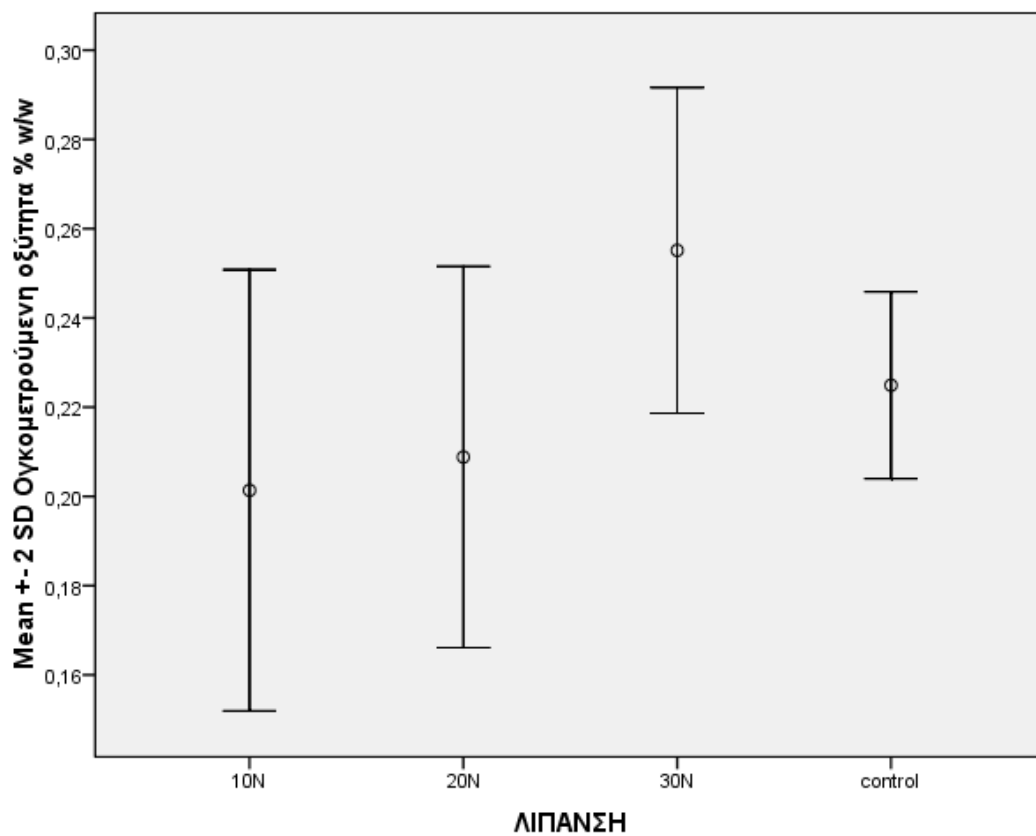












Παρατηρούμε από τους πίνακες 16 α και β ότι οι καρποί 81ΗΑΦ έχουν στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με το brix. Ανάλογο συμπέρασμα ισχύει και για τους καρπούς 112ΗΑΦ. Επίσης στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση υπάρχει μεταξύ του χλωρού και του ξηρού βάρους, του a/b, color index & hue. Επιπλέον το χλωρό συσχετίζεται αρνητικά με το b. Στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση υπάρχει και για το ξηρό βάρος με το a/b, color index & hue. Το L συσχετίζεται θετικά με το b και chroma αλλά αρνητικά με το a/b, color index & hue. Επιπρόσθετα το b συσχετίζεται αρνητικά με το color index & hue και θετικά με το chroma. Τέλος το chroma συσχετίζεται αρνητικά με το a/b, color index & hue.

5.17 - Συσχετίσεις

	Καρποί 81 ΗΑΦ	Καρποί 112 ΗΑΦ	Χλωρό βάρος φυτού 82 ΗΑΦ	Ξηρό βάρος φυτού 82 ΗΑΦ	Αντοχή (kg)	Brix	L	a	b	a/b
Καρποί 81 ΗΑΦ	1	,996**	-,089	-,157	-,509	,609*	-,044	,386	,061	,048
Καρποί 112 ΗΑΦ	,996**	1	-,152	-,211	-,489	,611*	,024	,355	,135	-,030
Χλωρό βάρος φυτού 82 ΗΑΦ	-,089	-,152	1	,976**	,083	,112	-,633*	,397	-,597*	,686*
Ξηρό βάρος φυτού 82 ΗΑΦ	-,157	-,211	,976**	1	,233	,068	-,536	,350	-,536	,617*
Αντοχή (kg)	-,509	-,489	,083	,233	1	-,129	-,026	,023	-,078	,089
Brix	,609*	,611*	,112	,068	-,129	1	-,133	,569	-,037	,207

L	-,044	,024	-,633*	-,536	-,026	-,133	1	-,126	,897**	-,868**
a	,386	,355	,397	,350	,023	,569	-,126	1	-,099	,395
b	,061	,135	-,597*	-,536	-,078	-,037	,897**	-,099	1	-,953**
a/b	,048	-,030	,686*	,617*	,089	,207	-,868**	,395	-,953**	1
color index	,045	-,031	,695*	,616*	,074	,193	-,928**	,332	-,962**	,991**
hue	,050	-,028	,684*	,614*	,088	,205	-,868**	,394	-,953**	1,000**
chroma	,236	,291	-,364	-,329	-,060	,236	,773**	,381	,882**	-,698*
Όγκομετρούμενη οξύτητα % w/w	-,104	-,091	,029	,080	,377	,047	-,338	-,012	-,231	,216
maturity index brix/οξύτητα	,303	,289	,065	,003	-,341	,407	,211	,285	,138	-,045
kg ανά φυτό	,421	,435	,003	-,034	-,243	,248	,196	,379	,174	-,038
Μέσο Βάρος καρπού (g)	-,220	-,210	,164	,178	,093	-,163	,186	,177	,071	,006

Με κόκκινο χρώμα οι στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις.

5.7 - Συσχετίσεις

	color	chroma	Ογκομετρο ύμενη οξύτητα % w/w	maturity index brix/οξυ τητα	kg αν ά φυ τό	Μέσ ο Bάρ ος καρ πού (g)
Καρποί 81 ΗΑΦ	,04 5	,050	,236	-,104	,303	,42 1 -,220
Καρποί 112 ΗΑΦ	- ,03 1	- ,028	,291	-,091	,289	,43 5 -,210
Χλωρό βάρος φυτού 82 ΗΑΦ	,69 5*	,684 *	- ,364	,029	,065	,00 3 ,164
Ξηρό βάρος φυτού 82 ΗΑΦ	,61 6*	,614 *	- ,329	,080	,003	- ,03 4 ,178
Αντοχή (kg)	,07 4	,088	- ,060	,377	-,341	- ,24 3 ,093
Brix	,19 3	,205	,236	,047	,407	,24 8 -,163
L	-	-	,773	-,338	,211	,19 ,186

		,928**	,868**	**			6
a	,332	,394	,381	-,012	,285	,379	,177
b	-,962**	-,953**	,882**	-,231	,138	,174	,071
a/b	,991**	1,000**	-,698*	,216	-,045	-,038	,006
color index	1	,991**	-,737**	,256	-,092	,078	-,040
hue	,991**	1	-,699*	,215	-,045	,040	,002
chroma	-,737**	-,699*	1	-,219	,262	,343	,154
Ογκομετρο ύμενη οξύτητα % w/w	,256	,215	-,219	1	-,886**	,417	-,354
maturity index brix/οξύτη	-,092	-,045	,262	-,886**	1	,493	,297

τα							
kg ανά φυτό	- ,07 8	- ,040	,343	-,417	,493	1	,783* *
Μέσο Βάρος καρπού (g)	- ,04 0	,002	,154	-,354	,297	,78 3**	1

Με κόκκινο χρώμα οι στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις.

	μ		17			81	
		μ		μ	brix.	μ	μ
			112	.		μ	
		μ					,
	a/b, color index & hue.					μ	b.
	μ						μ
	a/b, color index & hue. To L				μ	b	chroma
	μ	a/b, color index & hue.			b		
μ	color index & hue		μ	chroma.		chroma	
	μ	a/b, color index & hue.					

Συμπεράσματα

Από την παραπάνω ανάλυση βρέθηκε ότι δεν υπάρχει κάποια είδους στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων κατηγοριών λίπανσης ως προς το πλήθος των καρπών 81 ΗΜΦ και 112 ΗΜΦ. Ακόμα δεν προέκυψε κάποια είδους στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων κατηγοριών λίπανσης ως προς χλωρό και ξηρό βάρος των φυτών 82 ΗΜΦ.

Επίσης δεν προέκυψε κάποιου είδους στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων κατηγοριών λίπανσης ως προς το μέσο βάρος ανά τ.μ της απόδοσης των φυτών. Όμως βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας ελέγχου και της περίπτωση 10N ($p=.032$). Η απόδοση στην περίπτωση 10N ήταν μεγαλύτερη από ότι στην περίπτωση της ομάδας ελέγχου.

Για τους χρωματικούς παράγοντες L, a, b, a/b, color index & chroma δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των 4 λιπασμάτων. Όσον αφορά την αντοχή των καρπών στη διείδυση δεν παρουσιάστηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων λιπασμάτων. Για την περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά ($^{\circ}$ Brix) δεν παρουσιάστηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων λιπασμάτων. Ανάλογο συμπέρασμα προέκυψε για τον δείκτη ωριμότητας (brix/ογκ.οξύτητα) και την ολική ογκομετρούμενη οξύτητα. Επιπλέον δεν παρουσιάστηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων λιπασμάτων. Αντίστοιχο συμπέρασμα προέκυψε για τον δείκτη hue.

Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι όλα τα παραπάνω συμπεράσματα

ελέγχθηκαν και το στατιστικό έλεγχο t-test εκτός της ανάλυσης διασποράς. Δεν προέκυψαν διαφορετικά αποτελέσματα σε σχέση με τον μάρτυρα (Παράρτημα).

Επιπρόσθετα βρέθηκε από τον έλεγχο συσχέτισης ότι οι καρποί 81ΗΑΦ έχουν στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με το brix. Ανάλογο συμπέρασμα ισχύει και για τους καρπούς 112ΗΑΦ. Επίσης στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση υπάρχει μεταξύ του χλωρού και του ξηρού βάρους, του a/b, color index & hue.

Επιπλέον το χλωρό συσχετίζεται αρνητικά με το b. Στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση υπάρχει και για το ξηρό βάρος με το a/b, color index & hue. Το L συσχετίζεται θετικά με το b και chroma αλλά αρνητικά με το a/b, color index & hue. Επιπρόσθετα το b συσχετίζεται αρνητικά με το color index & hue και θετικά με το chroma. Τέλος το chroma συσχετίζεται αρνητικά με το a/b, color index & hue.

Βιβλιογραφία

- Abbott J.A. and Harker F.R. (2006). Texture. The Commercial storage of fruits,
- Abdul-Baki, A. A., Teasdale, J. R., Korcak, R., Chitwood, D. J., & Huettel, R. N. (1996). Fresh-market tomato production in a low-input alternative system using cover-crop mulch. *HortScience*, 31(1), pp.65-69.
- Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Sci.* 46, 41–48.
- Agronomy Workshop, Cornwall, Ontario, Canadian Fertilizer Institute, 1–9.
- Ajay, N.(2015) Recommended Tomato Varieties for Commercial Production in Iowa, IOWA State University-Extension and Outsearch
- Alvarenga, (2014) M.A.R. Tomate: Produção em Campo, em Casa-de-Vegetação e em Hidroponia; UFLA: Lavras, MG, Brazil.
- and conventionally grown foods: results of a review of the relevant literature.
- Araujo, J.C., Silva, P.P.M.,Telhado, S.F.P., Sakai, R.H., Spoto, M.H.F., Melo, P.C.T. (2014) Physico-chemical and sensory parameters of tomato cultivars grown in organic systems. *Hortic. Bras.*, 32, 205–209.
- Asami D.K, Hong Y.J., Barrett D.M. and Mitchell A.E. (2003). Comparison of the
- Atiyeh, R. M., Lee, S., Edwards, C. A., Arancon, N. Q., & Metzger, J. D. (2002). The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth. *Bioresource technology*, 84(1), pp.7-14
- Ayala, Yosef Emanuel, Zamir Dani and Tadmor Yaakov, 2005. Not just colors

- Balzan, M. V., & Moonen, A. C. (2014). Field margin vegetation enhances biological control and crop damage suppression from multiple pests in organic tomato fields. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 150(1), pp.45-65.
- Barrett D. M., Garcia E., and Wayne Jo Ellen (1998). Textural Modification of Processing Tomatoes. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 38 (3): pp.173–258.
- Belitz H.D., Grosch W., Schieberle P., 2006. «Χημεία Τροφίμων», 3η έκδοση (μετάφραση), σελ. 1237-87. Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη.
- Borguini, R.G. (2006) Avaliação do Potencial Antioxidante e de Algumas Características Físico-Químicas do Tomate (*Lycopersicon esculentum*) Orgânico em Comparação ao Convencional. Ph.D. Thesis, University of São Paulo, São Paulo, SP, Brazil.
- Borguini, R.G., Silva, M.V. (2005) Características físico-químicas e sensorias do Tomate (*Lycopersicon esculentum*) produzido por cultivo orgânico em comparação ao convencional. *Alim. Nutr.*, 16, 355–361.
- Bourn, D., Prescott, J. (2002) Comparison of the nutritional value, sensory qualities and food safety of organically and conventionally produced foods. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 42, 1–34.
- Bourne D. and Prescott J., 2002. A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 42: 1-34.
- Bourne M.C., 2002. *Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement*, 2nd edition. New York Academic Press.
- Brandt K. & Molgaard J.P., 2001. Organic agriculture: does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods? *J. Sci. Food Agric.* 81, 924–931. 113

- Brandt S., Pék Z., Barna E., Lugasi A., and Helyes L., 2006. Lycopene content and colour of ripening tomatoes as affected by environmental conditions. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 86 : 568- 572.
- Bruulsema T.W., 2002. Fertilizing for quality. In: *Proceedings of the Eastern Canada*
- Bulluck III, L. R., & Ristaino, J. B. (2002). Effect of synthetic and organic soil fertility amendments on southern blight, soil microbial communities, and yield of processing tomatoes. *Phytopathology*, 92(2), pp.181-189
- Bulluck, L. R., Brosius, M., Evanylo, G. K., & Ristaino, J. B. (2002). Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. *Applied Soil Ecology*, 19(2), pp.147-160.
- Caris-Veyrat C, Amiot MJ, Tyssandier V, Grasselly D, BuretM, Mikolajczak M,
- Caris-Veyrat, C., Amiot, M. J., Tyssandier, V., Grasselly, D., Buret, M., Mikolajczak, M., ... & Borel, P. (2004). Influence of organic versus conventional agricultural practice on the antioxidant micro constituent content of tomatoes and derived purees; consequences on antioxidant plasma status in humans. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(21), pp.6503-6509.
- Chassy A.W., Bui L., Renaud E.N., Van Horn M. and Mitchell A.E., 2006. Three year comparison of the content of antioxidant microconstituents and several quality characteristics in organic and conventionally managed tomatoes and bell peppers. *J Agric Food Chem* 54: 8244–8252.
- Chassy, A.W., Bui, L., Renaud, E.N.C., van Horn, M.; Mitchell, A.E. (2006) Three-year comparison of the content of antioxidant microconstituents and several quality characteristics in organic and conventionally managed tomatoes and bell peppers. *J. Agric. Food Chem*, 54, 8244–8252.

- Chellemi, D. O., Olson, S. M., Mitchell, D. J., Secker, I., & McSorley, R. (1997). Adaptation of soil solarization to the integrated management of soilborne pests of tomato under humid conditions. *Physiopathology*, 87(3), pp.250-258.
- Chen P. and Sun. Z., 1991. "A review of non-destructive methods for quality
- Clark, M. S. (1999). Ground beetle abundance and community composition in conventional and organic tomato systems of California's Central Valley. *Applied Soil Ecology*, 11(2), pp.199-206
- Clark, M. S., Horwath, W. R., Shennan, C., Scow, K. M., Lantni, W. T., & Ferris, H. (1999). Nitrogen, weeds and water as yield-limiting factors in conventional, low-input, and organic tomato systems. *Agriculture, ecosystems & environment*, 73(3), pp.257-270.
- Clemente, F.M.V.T., Boiteux, L.S. (2012) *Produção de Tomate Para Processamento Industrial*; Embrapa: Brasília, DF, Brazil.
- commercially grown organic and conventional crops - Tomatoes 115
- Comparison of conventional and organic tomato yield from a three-year-term
- comparison of organic with conventional crops. *Altern. Ther. Health Med.* 4,
- Crean D.E., 1966. "Acid components of fruit and vegetables: Production of acids by thermal processing". *Food Technology* 1:55.
- Deichmann, W. B., MacDonald, W. E., Lampe, K. F., Dressler, I., & Anderson, W. A. D. (1965). Nitro-Olefins as Potential Carcinogens in Air Pollution. *Industrial Medicine and Surgery*, 34(10),pp. 800-807
- doi:10.1371/journal.pone.0056354
- Dreezens, E., Martijn, C., Tenbült, P., Kok, G., de Vries, N.K. (2005)

- Food and values: An examination of values underlying attitudes toward genetically modified and organically grown food products. *Appetite*, 44, 115–122.
- Drinkwater, L. E., Letourneau, D. K., Workneh, F., Van Bruggen, A. H. C., & Shennan, C. (1995). Fundamental differences between conventional and organic tomato agroecosystems in California. *Ecological applications*, 5(4), pp.1098-1112
- Dumas Y., Dadomo M., Di Lucca G. and Grolier P., 2003. Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 83 : 369- 382.
- Gennaro L. and Quaglia G.B., 2003. Food Safety and Nutritional Quality of Organic Vegetables. *Acta Horticulturae* 61: 675–680.
- Engineering Research* 49 : 85-98.
- European Journal of Agronomy* 28, 343–350.
- evaluation and sorting of agricultural products”. *Journal of Agricultural*
- Evidence of Health Benefits. *Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Sci.*
- experiment. *Acta Alimentaria*, Vol. 41 (4), pp. 486–493
- FAO (2013) Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. Available online: <http://faostat3.fao.org/home/index.html#DOWNLOAD> (accessed on 1 March 2013).
- Ferreira, M.M.M., Ferreira, G.B., Fontes, P.C.R. Dantas, J.P. (2006), Qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. *Hortic. Bras.*, 24, 141–145.
- Ferreira, S.M.R. (2004) Características de Qualidade do Tomate de Mesa (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Cultivado nos Sistemas Convencional e Orgânico Comercializado na Região Metropolitana de Curitiba. Ph.D. Thesis, Universidade Federal

- do Paraná, Curitiba, PR, Brazil.
- Fonseca, M.F.A.C. (2005) A Institucionalização dos Mercados de Orgânicos no Mundo e no Brasil: Uma Interpretação. Ph.D. Thesis, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brazil.
- Gould W.A., 1992. "Tomato Production, Processing & technology", CTI Publications Inc., Baltimore.
- Gould, W. A. (2013). Tomato production, processing and technology. Elsevier.
- Granstedt A. & Kjellenberg L., 1997. Long-term field experiment in Sweden: Effects of organic and inorganic fertilizers on soil fertility and crop quality. In: 114 Agricultural Production and Nutrition. Proceedings of International Conference, Tufts University, Boston, Massachusetts, 1–14.
- Guilland JC, Bouteloup-Demange C, Borel P., 2004. Influence of organic versus conventional agricultural practice on the antioxidant microconstituent content of tomatoes and derived purees; consequences on antioxidant plasma status in humans. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52: 6503–6509.
- Györe-Kis, G., Deák, K., Lugasi, A., Csúr-Varga, A., Helyes, L. (2012), Comparison of conventional and organic tomato yield from a three-year-term experiment. *Acta Alimentaria*, 41, 486–493.
- Györe-Kisa Gy., Deáka K., Lugasib A., Csúr-Vargaa A. and Helyesa L., 2012.
- Haller M.H., 1941. Fruit pressure testers and their practical applications. USDA Cir. No. 627.
- Hallmann E., 2012. The influence of organic and conventional cultivation systems on the nutritional value and content of bioactive compounds in selected tomato types. wileyonlinelibrary.com - DOI 10.1002/jsfa.5617

- Hallmann E., Rembiałkowska E., 2007. Estimation of fruits quality of selected tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum* Mill.) from organic and conventional cultivation with special consideration on bioactive compounds content. *J. Res. Appl. Agric. Eng.* 52 (3), 55-60.
- Hallmann, E. (2012) The influence of organic and conventional cultivation systems on the nutritional value and content of bioactive compounds in selected tomato types. *J. Sci. Food Agric*, 92, 2840–2848.
- Hatirli, S. A., Ozkan, B., & Fert, C. (2006). Energy inputs and crop yield relationship in greenhouse tomato production. *Renewable Energy*, 31(4), pp.427-438.
- Heaton S., 2001. Organic farming, food quality and human health: a review of the evidence. Bristol: U.K.: Soil Assn.
- Helyes L., Pék Z., and Lugasi A. 2006. Tomato fruit quality and content depend on stage of maturity. *HortScience* 41: 1400-1401.
- Hunter R. S. and R. W. Harold, 1987. "The measurement of appearance". Wiley, New York.
- Hutchings J. B. 1994. "Food colour and appearance". Blackie Academic & Instrumental and sensory measurement, Moskowitz, H. R., Ed., Marcel Dekker, New York.
- International, Vol. 2.
- Ishida, B.K., Chapman, M.H. (2004) A comparison of carotenoid content and total antioxidant activity in catsup from several commercial sources in the United States. *J. Agric. Food Chem*, 52, 8017–8020.
- Jackman R.L. and Stanley, D.W., 1995. Perspectives in the textural evaluation of plant foods. *Trends in Food Science and Technology*, 6: 187–194.

- Jackman R.L., 1995. "Components of tomato texture". Tomato Quality Workshop, Davis, California.
- Jäger, J. (1978). Detection and characterization of nitro derivatives of some polycyclic aromatic hydrocarbons by fluorescence quenching after thin-layer chromatography: application to air pollution analysis. *Journal of Chromatography A*, 152(2), pp.575-578.
- Journal of Science Food Agriculture* 74: 281–293.
- Kapoulas, N., Ilić, Z.S., Đurovka, M., Trajković, R., Milenković, L. (2011) Effect of organic and conventional production practices on nutritional value and antioxidant activity of tomatoes. *Afr. J. Biotechnol*, 10, 15938–15945.
- Kelly S.D., Bateman A.S., 2010. Comparison of mineral concentrations in
- Kirkby, E. A., & Knight, A. H. (1977). Influence of the level of nitrate nutrition on ion uptake and assimilation, organic acid accumulation, and cation-anion balance in whole tomato plants. *Plant Physiology*, 60(3), pp.349-353
- Knee Michael, 2002. *Fruit Quality and its Biological Basis*. CRC Press, Columbus, Ohio, USA.
- Kumpulainen J., 2001. Organic and conventional grown foodstuffs: Nutritional and toxicological quality comparisons. *Proc. Int. Fert. Soc.* 472, 1–20.
- Lambeth V.N., Fields M.L., Huecker D.G., 1964. "The sugar-acid ratio of selected tomato varieties". *Univ Miss Agric Exp Sta Res Bul.* 850.
- Lewinsohn Efraim, Sitrit Yaron, Bar Einat, Azulay Yaniv, Ibdah Mwafaq, Meir
- LIFE07 ENV/GR/000266 EcoPest, 2012. Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο. «Οδηγίες Φυτοπροστασίας: Βαμβάκι, Βιομηχανική Τομάτα, Καλαμπόκι», ISBN 978-960-88237-1-6.

- Lumpkin, H. (2005) A Comparison of Lycopene and Other Phytochemicals in Tomatoes Grown under Conventional and Organic Management Systems; Technical Bulletin No. 34; AVRDC: Madison, WI, USA.
- Lundegårdh B. & Mårtensson A., 2003. Organically Produced Plant Foods –
- Maggio A., Carillo P., Bulmetti G.S., Fuggi A., Barbieri G. & Pascale S.D., 2008.
- Magkos F., Arvaniti F. & Zampelas A., 2003. Organic food: nutritious food or food for thought? A review of the evidence. *Int. J. Food Sci. Nutrit.* 54, 357–371.
- Magness J.R. and G.F. Taylor, 1925. An improved type of pressure tester for the determination of fruit maturity. USDA Cir. No. 350.
- Measuring Color of Foods, *Food Technology* 54(12).
- Medicine* 7 (2): 161–173.
- Melo, P.C.T., Tamiso, L.G., Ambrosano, E.J., Schammas, E.A., Inomoto, M.M., Sasaki, M.E.M., Rossi, F. (2009) Desempenho de cultivares de tomateiro em sistema orgânico sob cultivo protegido. *Hortic. Bras.*, 27, 553–559.
- Miladi S., Gould W.A., Clementes R.L., 1969. “Heat processing effect of starch,
- Mitchell, A. E., Hong, Y. J., Koh, E., Barrett, D. M., Bryant, D. E., Denison, R. F., & Kaffka, S. (2007). Ten-year comparison of the influence of organic and conventional crop management practices on the content of flavonoids in tomatoes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(15), pp.6154-6159.
- Mitchell, A. E., Hong, Y. J., Koh, E., Barrett, D. M., Bryant, D. E., Denison, R. F., & Kaffka, S. (2007). Ten-year comparison of the influence of organic and conventional crop management practices on the content of flavonoids in tomatoes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(15), pp.6154-6159

- Mitchell, A.E., Hong, Y.J., Koh, E., Barrett, D.M., Bryant, D.E., Denison, R.F., Kaffka, S. (2007) Ten-year comparison of the influence of organic and conventional crop management practices on the content of flavonoids in tomatoes. *J. Agric. Food Chem*, 55, 6154–6159.
- Mohsenin N.N., 1986. “Physical properties of plant and animal materials”. Structure, physical characteristics and mechanical properties. 2nd edition, Gordon and Breach Science Publishers, New York, USA, pp. 891.
- Neophytou, A. M., Hart, J. E., Chang, Y., Zhang, J., Smith, T. J., Garshick, E., & Laden, F. (2014). Short-Term Traffic-Related Exposures and Biomarkers of Nitro-PAH Exposure and Oxidative DNA Damage. *Toxics*, 2(3), pp.377-390.
- Oliveira A.B., Moura C.F.H., Gomes-Filho E., Marco C.A., Urban L. et al., 2013. The impact of organic farming on quality of tomatoes is associated to increased oxidative stress during fruit development. *PLoS ONE* 8(2): e56354.
- Oliveira, A.B., Moura, C.F.H., Gomes-Filho, E., Marco, C.A., Urban, L., Miranda, M.R.A. (2003) The Impact of Organic Farming on Quality of Tomatoes Is Associated to Increased Oxidative Stress during Fruit Development. *PLoS ONE*, 8, e56354.
- Olson, S. M., Stall, W. M., Vallad, G. E., Webb, S. E., Smith, S. A., Simonne, E. H., ... & Ozores-Hampton, M. (2009). Tomato production in Florida. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Ordóñez-Santos, L.E., Arbones-Maciñeira, E., Fernández-Perejón, J., Lombardero-Fernández, M., Vázquez-Odériz, L., Romero-Rodríguez, A. (2009) Comparison of physicochemical, microscopic and sensory characteristics of ecologically and conventionally grown crops of two cultivars of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *J. Sci. Food Agric.*, 89, 743–749.

- Organic versus conventional tomatoes: Influence on physicochemical parameters, bioactive compounds and sensorial attributes. *Food and Chemical Toxicology* 67: 139–144.
- Papadakis E.S. and Yam L.K., 2000. A Versatile Inexpensive Technique for
- Peleg M., 1980. The basics of solid foods rheology. 1st ed. In: *Food Texture:*
- Petro-Turza M., 1986. “Flavor of tomato and tomato products”. *Food Reviews*
- Pieper J.R. and Barrett D.M., 2008. Effects of organic and conventional production systems on quality and nutritional parameters of processing tomatoes. *J Sci Food Agric* 89: 177–194.
- Pieper, J.R., Barret, D.M. (2009) Effects of organic and conventional production systems on quality and nutritional parameters of processing tomatoes. *J. Sci. Food Agric.*, 89, 177–194.
- Potato yield and metabolic profiling under conventional and organic farming.
- Professional, New York. *J. Food. Sci.*, 28,404-9
- Rembialkowska E., 1999. Comparison on the contents of nitrates, nitrites, lead, cadmium and vitamin C in potatoes from conventional and ecological farms. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 8, 17–26.
- Rigby, D., & Cáceres, D. (2001). Organic farming and the sustainability of agricultural systems. *Agricultural systems*, 68(1), pp.21-40.
- Rocha, M.C., Deliza, R., Corrêa, F.M., Carmo, M.G.F., Abboud, A.C.S. (2013) A study to guide breeding of new cultivars of organic cherry tomato following a consumer-driven approach. *Food Res. Int.* 2013, 51, 265–273.
- San Diego, CA. 117

- Sargent S.A. and Moretti C.L., 2004. "Tomato - The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks." Agriculture Handbook Number 66. U.S. Department of Agriculture.
- Schuphan W., 1974. Nutritional value of crops as influenced by organic and inorganic fertilizer treatments. *Qual. Plan. – Pl. Fds. Hum. Nutr.* 23(4), 333–358.
- Shewfelt, R. L. 1993. Measuring quality and maturity. In: R. L. Shewfelt and S. E. Prussia (eds.). *Postharvest Handling: A System Approach*. Academic Press,
- Spencer D. & Possingham J.V., 1960. The effect of nutrient deficiencies on the Hill reaction of isolated chloroplasts from tomato. *Aust. J. Biol. Sci.* 13: 441-455.
- Stolz, H., Stolze, M., Janssen, M., Hamm, U. (2011) Preferences and determinants for organic, conventional and conventional-plusproducts—The case of occasional organic consumers. *Food Qual. Prefer*, 22, 772–779.
- Stolze, M., Piorr, A., Häring, A. M., & Dabbert, S. (2000). Environmental impacts of organic farming in Europe. sugars, proteins, amino acids of tomato juice". *Food Technology* 23:93.
- tastier and healthier? A comparative field study using conventional and alternative methods to measure fruit quality. *Acta Horticulturae* 57: 417–26.
- Toor, R.K., Savage, G.P., Heeb, A. (2006) Influence of different types of fertilizers on the major antioxidant components of tomatoes. *J. Food Compos. Anal.*, 19, 20–27.
- total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air dried marionberry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, and sustainable agricultural practices. *Journal Agriculture Food Chemical* 51: pp.1237–1241.
- Tu, C., Ristaino, J. B., & Hu, S. (2006). Soil microbial biomass and

- activity in organic tomato farming systems: Effects of organic inputs and straw mulching. *Soil Biology and Biochemistry*, 38(2), pp.247-255.
- United States Standards for Grades of Tomatoes for Processing, 1983. Varis E., Pietilä L. & Koikkalainen, K., 1996. Comparison of Conventional, Integrated and Organic Potato Production in Field Experiments in Finland.
- Vallverdú-Queralt, A., Jáuregui, O., Medina-Remón, A., Lamuela-Raventós, R.M. (2012), Evaluation of a method to characterize the phenolic profile of organic and conventional tomatoes. *J. Agric. Food Chem*, 60, 3373–3380.
- vegetables, and florist and nursery stocks, *Agriculture Handbook Number 66*, pp.2-4
- Verhoog, H., Matze, M., Van Bueren, E. L., & Baars, T. (2003). The role of the concept of the natural (naturalness) in organic farming. *Journal of agricultural and environmental ethics*, 16(1), pp.29-49.
- Vinha A.F., Barreira S.V.P., Costa A.S.G., Alves R.C., Oliveira M.B.P.P., 2014.
- Vinha, A.F., Barreira, S.V.P., Costa, A.S., Alves, R.C., Oliveira, M.B.P.P. (2014) Organic versus conventional tomatoes: Influence on physicochemical parameters, bioactive compounds and sensorial attributes. *Food Chem. Toxicol*, 67, 139–144.
- Warman P.R. & Havard K.A., 1998. Yield, vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown potatoes and sweet corn. *Agric. Ecosyst. Environ.* 68, 207–216.
- Weibel F., Bickel R., Leuthold S., Alfoldi T., 2000. Are organically grown apples
- Willer, H., Kilcher, L. (2012) *The World of Organic Agriculture—Statistics and Emerging Trends*, FiBL-IFOAM: Bonn, Germany.
- Winter, C.K., Davis, S.F. (2006) Organic foods. *J. Food Sci*, 71, R117–R124.

- Woese K., Lange D., Boess C. and Bogl K.W., 1997. A comparison of organically
- Worthington V., 1998. Effect of agricultural methods on nutritional quality: a
- Worthington V., 2001. Nutritional Quality of Organic Versus Conventional Fruits, Vegetables, and Grains. *The Journal of Alternative and Complementary*
- Yam L. K. and Papadakis E. S. 2004. A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces, *Journal of Food Engineering* (61): 137- 142.118
- Yardımcı, E. N., & Edwards, C. A. (2003). Effects of organic and synthetic fertilizer sources on pest and predatory insects associated with tomatoes. *Phytoparasitica*, 31(4), pp.324-329.
- Zhao, X., Crey, E.E., Rajashekar, C.B., Wang, W., Rajashekar, C.B. (2006) Does organic production enhance phytochemical content of fruit and vegetables? Current knowledge and prospects for research. *Hort. Technology*, 16, 449–456.
- Αγγίδης, Α.Δ. (1996) Τομάτα υπαίθρια, επιτραπέζια, βιομηχανική-Καλλιέργεια, αξιοποίηση, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη.
- Βασιλακάκης Μ.(2006). Μετασυλλεκτική φυσιολογία, μεταχείριση οπωροκηπευτικών και τεχνολογία. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γαρταγάνη
- Δημητράκης, Κ.Γ(1998). Λαχανοκομία, Αθήνα: Εκδόσεις Αγροτύπος,.
- Λυκουρέσης Δ.Π (1995). Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση εντόμων – εχθρών των καλλιεργειών. Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο
- Ολύμπιος Χ.Μ.(1994). Στοιχεία Ειδικής Λαχανοκομίας. Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Ολύμπιος, Χ.Μ. (2001). Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια», Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη
- Παναγιωτόπουλος Α.Ι. (1995). Θρέψη και λίπανση της τομάτας, Γεωργία- Κτηνοτροφία, τεύχος 9, Εκδόσεις Αγροτύπος,

Αθήνα.

- Σάνδρος Γ.Δ.(2007). Η καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας: Πρακτικές οδηγίες, 10, Γεωργία-Κτηνοτροφία, τεύχος, Αθήνα: Εκδόσεις ΑγροΤύπος.
- Σιδηράς Ν.Κ.(1997). Οργανική λίπανση και αμειψισπορές». Αθήνα: Εκδόσεις ΔΗΩ, Οργανισμός Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων.
- Σταμόπουλος Δ.Κ.(1994). Έντομα αποθηκών, μεγάλων καλλιεργειών και λαχανικών . Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη
- Τσαπικούνης, Φ.Α. (1997). Θρέψη - λίπανση των φυτών: Λαχανικά – Βιομηχανικά φυτά - Φυτά μεγάλης καλλιέργειας», Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας.(2015) Νιτρορύπανση, Ανάκτηση από: <http://www.ypeka.gr/?tabid=250> [Πρόσβαση 7-11-2016]
- Χαλκίδης, Η., Παπαδήμος, Δ., Halkidis, I., & Papadimos, D. (2014). Technical Report Review of current and future environmental policy in Strymonas basin (Τεχνική έκθεση. Αποτελέσματα υφιστάμενης και μελλοντικής περιβαλλοντικής πολιτικής).

Παραρτήματα

Multiple Comparisons

Bonferroni

Dependent Variable	(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Μέσο Βάρος καρπού (g)	10N	20N	3,18805	5,18873	1,000	-14,8629	21,2390
		30N	13,37263	5,18873	,197	-4,67836	31,4236
		control	19,66709*	5,18873	,032	1,61610	37,7180
	20N	10N	-3,18805	5,18873	1,000	-21,2390	14,8629
		30N	10,18458	5,18873	,512	-7,86645	28,2355

	control	16,4790 4	5,1887 3	,078	- 1,5719	34,530 0
30N	10N	- 13,3726 3	5,1887 3	,197	- 31,423 6	4,6783
	20N	- 10,1845 8	5,1887 3	,512	- 28,235 5	7,8664
	control	6,29446	5,1887 3	1,00 0	- 11,756 5	24,345 4
control	10N	- 19,6670 9*	5,1887 3	,032	- 37,718 0	- 1,6161
	20N	- 16,4790 4	5,1887 3	,078	- 34,530 0	1,5719
	30N	-6,29446	5,1887 3	1,00 0	- 24,345 4	11,756 5

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

t-test έλεγχος 10N -control

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances									
		t-test for Equality of Means									
		95% Confidence Interval of the Difference									
		Sig.		Std.		Lower		Upper			
		(2-tail)		Mean Difference		Difference		Difference			
		Sig.		Mean		Lower		Upper			
		F		t		Difference		Difference			
		df		df		Difference		Difference			
Καρποί 81	Equal										
ΗΑΦ	variances assumed	,514	,513	-,241	4	,821	1,68667	6,98803	-21,08855	17,71522	
	Equal variances not assumed			-,241	3,757	,822	1,68667	6,98803	-21,59416	18,22083	

Καρποί	Equal									
112 ΗΑΦ	varia	,54	,5	-		,84	-	7,138	-	18,362
	nces	0	03	,20	4	8	1,456	24	21,275	26
	assu			4			67		60	
	med									
	Equal									
	varia			-		,84	-	7,138	-	19,015
	nces			,20	3,6	99	9	1,456	24	21,929
	not			4				67	24	91
	assu									
	med									
Χλωρό	Equal									
βάρος	varia	2,7	,1	,45		,67	168,6	372,4	-	1202,8
φυτού 82	nces	46	73	3	4	4	6667	7431	865,48	2114
ΗΑΦ	assu								781	
	med									
	Equal									
	varia			,45	2,6	,68	168,6	372,4	-	1437,6
	nces			3	82	5	6667	7431	1100,3	7541
	not								4208	
	assu									
	med									
Εηρό	Equal									
βάρος	varia	1,9	,2	,67		,53	26,33	38,76	-	133,97
φυτού 82	nces	67	33	9	4	4	333	998	81,309	605
ΗΑΦ	assu								38	
	med									

Equal								
varia								
nces	,67	2,8	,54	26,33	38,76	-		153,04
not	9	66	8	333	998	100,38		804
assu						138		
med								

Αντοχή	Equal								
(kg)	varia								
	nces	4,4	,1	1,1	,32	,3382	,3001	-	1,1716
	assu	99	01	27	4	3	2	9	,49523
	med								7

Equal								
varia								
nces		1,1	2,4	,36	,3382	,3001	-	1,4410
not		27	09	0	2	9	,76456	0
assu								
med								

Brix	Equal								
	varia								
	nces	4,0	,1	,55	,60	,1090	,1970	-	
	assu	14	16	3	4	9	4	4	,43804
	med								,65611

	Equal								
	varia								
	nces	,55	2,0	,63	,1090	,1970	-		
	not	3	63	4	4	4	,71437	,93244	
	assu								
	med								

L	Equal								
	varia								
	nces	,03	,8	,70		,52	,3359	,4781	-
	assu	7	56	3	4	1	7	1	,99147
	med								1

	Equal								
	varia								
	nces		,70	3,9	,52	,3359	,4781	-	
	not		3	06	2	7	1	1,0041	1,6761
	assu							7	1
	med								

a	Equal								
	varia								
	nces	,02	,8	2,0		,11	,4939	,2420	-
	assu	9	73	41	4	1	5	1	,17798
	med								9

	Equal								
	varia								
	nces	2,0	3,9	,11	,4939	,2420	-	1,1662	
	not	41	95	1	5	1	,17834	5	
	assu								
	med								

b	Equal								
	varia								
	nces	2,8	,1	,32		,76	,2695	,8318	-
	assu	13	69	4	4	2	3	9	2,0401
	med								8
									2,5792
									3

	Equal								
	varia								
	nces		,32	3,0	,76	,2695	,8318	-	2,9055
	not		4	23	7	3	9	2,3665	8
	assu							3	
	med								

a/b	Equal								
	varia								
	nces	,90	,3	,16		,87	,0070	,0427	-
	assu	4	95	5	4	7	5	3	,11160
	med								,12570

Equal								
varia								
nces	,15	3,5	,88	,4829	3,054	-	9,4490	
not	8	12	3	6	52	8,4830	2	
assu						9		
med								

chroma	Equal									
	varia									
	nces	4,0	,1	1,2	,28	,5593	,4520	-	1,8143	
	assu	38	15	37	4	4	3	3	,69571	8
	med									

Equal								
varia								
nces		1,2	2,3	,32	,5593	,4520	-	2,2578
not		37	39	6	3	3	1,1391	1
assu							4	
med								

Ογκομετρ	Equal								
ούμενη	varia								
οξύτητα	nces	3,7	,1	-	,20	-	,0155	-	,01949
% w/w	assu	69	24	1,5	4	3	,0235	0	,06660
	med			19		5			

	Equal								
	varia								
	nces	-	2,6	,23	-	,0155	-		
	not	1,5	94	6	,0235	0	,07621	,02910	
	assu	19			5				
	med								
<hr/>									
maturity	Equal								
index	varia								
brix/οξύτ	nces	3,7	,1	1,3	,23	2,526	1,816	-	7,5716
ητα	assu	78	24	91	4	7	95	2,5177	1
	med							2	
	Equal								
	varia								
	nces	1,3	2,3	,28	2,526	1,816	-		9,3319
	not	91	48	1	95	95	4,2780		1
	assu						2		
	med								
<hr/>									
kg ανά	Equal								
φυτό	varia								
	nces	3,4	,1	2,1	,10	1,574	,7474	-	3,6491
	assu	50	37	06	4	3	00	0	,50110
	med								0

	Equal								
	varia								
	nces	2,1	2,8	,13	1,574	,7474	-	4,0260	
	not	06	48	1	00	0	,87808	8	
	assu								
	med								
Μέσο	Equal								
Βάρος	varia								
καρπού	nces	8,4	,0	3,6	,02	19,66	5,444	4,5516	34,782
(g)	assu	36	44	12	4	3	709	18	3
	med								55
	Equal								
	varia								
	nces	3,6	2,2	,05	19,66	5,444	-	40,926	
	not	12	29	8	709	18	1,5920	8	26
	assu								
	med								

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances							
		t-test for Equality of Means							
		95% Confidence Interval of the Difference							
				Sig. (2-tailed)		Std. Error Difference		Lower Upper	
Group	Statistics	t	df	Sig.	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
Καρποί 81	Equal variances assumed	3,902	194	,674	,537	4,06333	6,03041	20,80643	12,67976
ΗΑΦ	Equal variances not assumed								
	Equal variances assumed								
	Equal variances not assumed								

Καρποί	Equal									
112 ΗΑΦ	varia	2,2	,2	-		,52	-	6,409	-	13,348
	nces	07	12	,69	4	6	4,446	35	22,241	55
	assu			4			67		88	
	med									
	Equal									
	varia									
	nces			-	2,9	,53	-	6,409	-	16,125
	not			,69	55	8	4,446	35	25,019	85
	assu			4			67		18	
	med									
Χλωρό	Equal									
βάρος	varia	3,8	,1	,31		,76	115,3	361,8	-	1120,0
φυτού 82	nces	65	21	9	4	6	3333	8933	889,43	9920
ΗΑΦ	assu								253	
	med									
	Equal									
	varia									
	nces			,31	2,4	,77	115,3	361,8	-	1434,2
	not			9	34	5	3333	8933	1203,6	9525
	assu								2858	
	med									
Εηρό	Equal									
βάρος	varia	2,1	,2	,48		,65	18,66	38,43	-	125,37
φυτού 82	nces	61	15	6	4	3	667	320	88,041	435
ΗΑΦ	assu								01	
	med									

	Equal								
	varia								
	nces	,48	2,7	,66	18,66	38,43	-	146,29	
	not	6	92	3	667	320	108,96	593	
	assu						259		
	med								
Αντοχή	Equal								
(kg)	varia	4,5	,1	,55	,60	,1673	,3001	-	1,0006
	nces	12	01	8	4	7	4	3	,66595
	assu								3
	med								
	Equal								
	varia								
	nces	,55	2,4	,62	,1673	,3001	-	1,2704	
	not	8	07	5	4	3	,93579	7	
	assu								
	med								
Brix	Equal								
	varia	1,8	,2	-	,03	-	,0477	-	-
	nces	18	49	3,1	4	5	,1499	0	,28237
	assu			43		3			,01748
	med								

	Equal								
	varia								
	nces	-	3,2	,04	-	,0477	-	-	
	not	3,1	78	6	,1499	0	,29471	,00514	
	assu	43			3				
	med								

L	Equal								
	varia								
	nces	,02	,8	,64	,55	,3139	,4872	-	1,6668
	assu	9	72	4	4	9	5	1,0388	3
	med							4	

	Equal								
	varia								
	nces	,64	3,9	,55	,3139	,4872	-	1,6735	
	not	4	50	5	9	5	1,0455	7	
	assu						8		
	med								

a	Equal								
	varia								
	nces	1,0	,3	2,1	,09	,4086	,1901	-	,93665
	assu	19	70	48	4	8	0	9	,11945
	med								

	Equal								
	varia								
	nces	2,1	2,7	,12	,4086	,1901	-	1,0479	
	not	48	38	9	0	9	,23078	7	
	assu								
	med								

b	Equal								
	varia								
	nces	,53	,5	,57		,59	,3816	,6676	-
	assu	3	06	2	4	8	3	9	1,4721
	med								2,2354

	Equal								
	varia								
	nces		,57	3,6	,60	,3816	,6676	-	2,3179
	not		2	07	1	3	9	1,5546	0
	assu							4	
	med								

a/b	Equal								
	varia								
	nces	,00	,9	-		,95	-	,0339	-
	assu	0	91	,06	4	3	,0021	2	,09631
	med			3		3			,09205

	Equal							
	varia							
	nces	-	4,0	,95	-	,0339	-	
	not	,06	00	3	,0021	2	,09631	,09205
	assu	3			3			
	med							

color	Equal							
index	varia							
	nces	,01	,9	-	,82	-	1,106	-
	assu	2	17	,23	4	,2634	31	3,3350
	med			8	4	1		1
								2,8081
								9

	Equal							
	varia							
	nces	-	3,9	,82	-	1,106	-	2,8126
	not	,23	86	4	,2634	31	3,3394	0
	assu	8			1		2	
	med							

hue	Equal							
	varia							
	nces	,00	,9	-	,95	-	2,422	-
	assu	1	72	,06	3	,1529	86	6,8798
	med			3	3		8	1
								6,5740

	Equal								
	varia								
	nces	-	4,0	,95	-	2,422	-	6,5740	
	not	,06	00	3	,1529	86	6,8799	3	
	assu	3			3		0		
	med								
chroma	Equal								
	varia								
	nces	2,0	,2	1,4	,21	,5576	,3771	-	1,6049
	assu	67	24	78	4	3	7	9	,48959
	med								2
	Equal								
	varia								
	nces	1,4	2,5	,25	,5576	,3771	-	1,9057	
	not	78	01	3	7	9	,79037	1	
	assu								
	med								
Ογκομετρ	Equal								
ούμενη	varia								
οξύτητα	nces	2,6	,1	-	,30	-	,0137	-	,02204
% w/w	assu	64	78	1,1	4	,0161	4	,05424	
	med			72	6	0			

	Equal								
	varia								
	nces	-	2,9	,32	-	,0137	-		
	not	1,1	08	8	,0161	4	,06061	,02842	
	assu	72			0				
	med								
<hr/>									
maturity	Equal								
index	varia								
brix/οξύτ	nces	2,9	,1	,54	,61	,6615	1,212	-	4,0275
ητα	assu	00	64	6	4	9	31	2,7043	0
	med							2	
	Equal								
	varia								
	nces		,54	2,8	,62	,6615	1,212	-	4,6420
	not		6	44	5	9	31	3,3189	9
	assu							1	
	med								
<hr/>									
kg ανά	Equal								
φυτό	varia								
	nces	2,1	,2	1,4	,21	1,127	,7735	-	3,2751
	assu	99	12	57	4	9	33	9	1,0204
	med							8	5

	Equal								
	varia								
	nces	1,4	3,1	,23	1,127	,7735	-	3,5323	
	not	57	30	7	33	9	1,2776	2	
	assu						5		
	med								
Μέσο	Equal								
Βάρος	varia								
καρπού	nces	3,5	,1	2,8	,04	16,47	5,824	32,650	
(g)	assu	10	34	29	4	7	904	53	,30754
	med								
	Equal								
	varia								
	nces	2,8	2,8	,07	16,47	5,824	-	35,760	
	not	29	06	2	904	53	2,8027	82	
	assu						4		
	med								

t-test έλεγχος 30N –control

Independent Samples Test

Levene's
Test for
Equality
of
Variances

t-test for Equality of Means

									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Καρποί 81 ΗΑΦ	Equal variances assumed	,941	,387	,255	4	,811	3,52667	13,83658	-34,88984	41,94317
	Equal variances not assumed			,255	2,735	,817	3,52667	13,83658	-43,02080	50,07414
Καρποί 112 ΗΑΦ	Equal variances assumed	,975	,379	,240	4	,822	3,45000	14,39885	-36,52761	43,42761
	Equal variances not assumed			,240	2,725	,828	3,45000	14,39885	-45,10523	52,00523
Χλωρό βάρος του 82 ΗΑΦ	Equal variances assumed	1,189	,337	,913	4	,413	365,66667	400,63214	-746,66648	1477,9998

	Equal variances not assumed	,913	3,275	,424	365,66667	400,63214	-	850,76139	1582,0947	
Ξηρό βάρος ουτού 82 ΗΑΦ	Equal variances assumed	,184	,690	1,226	4	,287	56,33333	45,93232	-71,19522	183,8618
	Equal variances not assumed	1,226	3,899	,289	56,33333	45,93232	-72,50343	185,1701		
Αντοχή (kg)	Equal variances assumed	1,004	,373	1,272	4	,272	,43090	,33881	-,50980	1,37160
	Equal variances not assumed	1,272	3,393	,284	,43090	,33881	-,58007	1,44187		
Brix	Equal variances assumed	3,350	,141	1,729	4	,159	,17037	,09852	-,10317	,44391
	Equal variances not assumed	1,729	2,264	,211	,17037	,09852	-,20949	,55023		

L	Equal variances assumed	,462	,534	-,310	4	,772	-,13170	,42460	-1,31058	1,04719
	Equal variances not assumed			-,310	3,290	,775	-,13170	,42460	-1,41806	1,15467
a	Equal variances assumed	,340	,591	2,326	4	,081	,64133	,27574	-,12424	1,40689
	Equal variances not assumed			2,326	3,844	,083	,64133	,27574	-,13662	1,41928
b	Equal variances assumed	,013	,916	-,718	4	,512	-,40224	,56018	-1,95756	1,15307
	Equal variances not assumed			-,718	3,991	,513	-,40224	,56018	-1,95899	1,15451
a/b	Equal variances assumed	1,975	,233	1,559	4	,194	,04236	,02717	-,03308	,11781

	Equal variances not assumed	1,559	3,026	,216	,04236	,02717	-,04370	,12843		
color index	Equal variances assumed	1,523	,285	1,175	4	,305	1,07154	,91182	-1,46007	3,60314
	Equal variances not assumed	1,175	3,043	,324	1,07154	,91182	-1,80731	3,95038		
hue	Equal variances assumed	2,028	,228	1,562	4	,193	3,01096	1,92702	-2,33932	8,36123
	Equal variances not assumed	1,562	3,003	,216	3,01096	1,92702	-3,11812	9,14003		
chroma	Equal variances assumed	6,826	,059	,586	4	,589	,25133	,42898	-,93970	1,44237
	Equal variances not assumed	,586	2,379	,609	,25133	,42898	-1,33942	1,84209		

γκομετρούμενη οξύτητα % w/w	Equal variances assumed	1,757	,256	2,487	4	,068	,03022	,01215	-,00351	,06395
	Equal variances not assumed			2,487	3,187	,084	,03022	,01215	-,00719	,06763
maturity index brix/οξύτητα	Equal variances assumed	1,307	,317	- 1,122	4	,325	-1,21152	1,07991	-4,20982	1,78678
	Equal variances not assumed			- 1,122	3,089	,341	-1,21152	1,07991	-4,59305	2,17000
kg ανά φυτό	Equal variances assumed	3,794	,123	,734	4	,504	,54333	,74003	-1,51131	2,59798
	Equal variances not assumed			,734	2,764	,520	,54333	,74003	-1,92984	3,01650
Μέσο Βάρος καρπού (g)	Equal variances assumed	,379	,572	,925	4	,407	6,29446	6,80687	-12,60445	25,19336

Equal
variances
not
assumed

,925 3,831 ,410 6,29446 6,80687 -12,93692 25,52584
