

ΠΑΠΑΧΑΡΙΤΟΥ ΠΑΥΛΟΣ

**ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟΣ ΦΟΙΤΗΤΗΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΘΕΜΑ: « Συγκριτική αξιολόγηση της απόδοσης και ποιοτικά χαρακτηριστικά των εμβολιασμένων φυτών στην Τομάτα υπό συνθήκες θερμοκηπίου και στην υπαίθριο καλλιέργεια ».



**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Ι.Α.ΧΑ, Επίκουρος Καθηγητής,
Διδάσκων στο Μάθημα Λαχανοκομίας**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΒΟΛΟΣ 2004



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 3878/1
Ημερ. Εισ.: 30-08-2004
Δωρεά: Συγγραφέας
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ
2004
ΠΑΠ

*ΟΤΑΝ ΕΝΑΣ ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΕΙ ΜΕ ΤΗ
ΦΥΣΗ, ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΕΙ ΜΕ ΤΟΝ ΘΕΟ. ΔΕΝ
ΜΠΟΡΕΙ ΟΤΑΝ ΓΝΩΡΙΣΕΙΣ ΤΗ ΦΥΣΗ ΝΑ ΜΗΝ
ΑΝΑΚΑΛΥΨΕΙΣ ΤΟΝ ΘΕΟ.*

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή μου κο Ιμπραχίμ Αβραάμ Χα για τις συμβουλές και τη βοήθεια του στη διεξαγωγή του πειράματος καθώς και τον κο Ιωάννη Αρβανιτογιάννη για τη βοήθεια του στη διεξαγωγή των εργαστηριακών μετρήσεων. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τους καθηγητές της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κα Στέλλα Γαλανοπούλου – Σενδουκά, κο Γεώργιο Νάνο και κο Θεοφάνη Γέμπτο για την παραχώρηση εργαστηριακού εξοπλισμού κατά τη διεξαγωγή του πειράματος. Ένα μεγάλο ευχαριστώ στους φίλους μου Dani El Obeid για τις συμβουλές και τη βοήθεια του στη συγγραφή της εργασίας και Ελένη Ξένου για τη δακτυλογράφηση ενός μεγάλου μέρους αυτής της εργασίας. Θερμές ευχαριστίες στον υπεύθυνο του αγροκτήματος της Γεωπονικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κο Σπύρο Σουίπα για τη βοήθεια του στη διεξαγωγή του πειράματος. Τέλος ευχαριστώ πολύ τους γονείς μου και τα αδέρφια μου για τη στήριξη και ηθική συμπαράσταση τους καθώς και όλους τους φίλους και γνωστούς οι οποίοι σε μικρό η μεγαλύτερο βαθμό με βοήθησαν ώστε να φτάσει η εργασία στη σημερινή της κατάσταση.

*Αφιερωμένο στους γονείς μου,
Ανδρέα και Ζωούλλα
και στα αδέρφια μου,
Άννα, Μάριο και Νίκο.*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	9
Γενικά.....	11
Βοτανικά γνωρίσματα.....	14
Ταξινόμηση.....	16
Ποικιλίες στην Ελλάδα.....	16
Θρεπτική αξία.....	17
Οικολογικές απαιτήσεις.....	19
Θερμοκρασία.....	19
Θερμοκρασία αέρα	19
Θερμοκρασία εδάφους.....	20
Υγρασία αέρα.....	20
Φως	20
Διοξείδιο του άνθρακα	21
Έδαφος.....	22
Καλλιεργητικές φροντίδες.....	22
Αμειψισπορά	22
Κατεργασία εδάφους.....	23
Σπόρος.....	23
Σπορά	24
Περιποιήσεις.....	25
Λίπανση.....	26
Άρδευση.....	27
Κλάδεμα	28
Υποστήλωση	29
Χρήση καρποδετικών ορμονών	30
Παθογόνα εδάφους.....	31
Τεχνική του εμβολιασμού.....	33
Γενικά περί εμβολιασμού των κηπευτικών	33
Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα εφαρμογής του εμβολιασμού.....	35
Μέθοδοι εμβολιασμού	35
Νέες μέθοδοι - τεχνικές.....	37
Υποκείμενα.....	37
Εχθροί και ασθένειες.....	38
Συγκομιδή – Αποδόσεις – Διατήρηση.....	40
Ποιοτικά χαρακτηριστικά.....	41
Χρώμα.....	41

Βιταμίνη C	42
Σκληρότητα – Συνεκτικότητα	43
pH – Οξύτητα	43
Οργανοληπτική εξέταση	44
Έλεγχος της δοκιμής.....	45
Έλεγχος του προϊόντος.....	45
Έλεγχος των ατόμων που πραγματοποιούν τη δοκιμή	45
Στόχος της εργασίας	46
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	47
Σπορείο.....	47
Υποκείμενα.....	47
Καλλιεργητικές φροντίδες στο σπορείο	48
Μεταφύτευση	48
Πειραματικό σχέδιο	49
Καλλιεργητικές φροντίδες.....	50
Εδαφοκάλυψη	50
Θέρμανση	51
Άρδευση.....	51
Ψεκασμοί.....	51
Λίπανση.....	51
Υποστήλωση – Κλάδεμα.....	52
Λοιπές φροντίδες	52
Κλιμογράφημα	52
Ανάπτυξη φυτών.....	53
Συγκομιδή.....	54
Συγκομιδή ολόκληρων φυτών.....	54
Μέτρηση ξηρού βάρους.....	54
Οργανοληπτική εξέταση	55
Προσδιορισμός της βιταμίνης C	56
Προσδιορισμός του pH και της ολικής οξύτητας	58
Μέτρηση σκληρότητας – Συνεκτικότητας	58
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	60
Αποτελέσματα της καλλιέργειας θερμοκηπίου	60
Ύψος φυτών.....	60
Ταξιανθίες	61
Πρώτη ταξιανθία.....	61
Δεύτερη ταξιανθία.....	63
Τρίτη ταξιανθία.....	64
Συγκομιδή ολόκληρων φυτών	66

Νωπά βάρη.....	66
Ξηρά βάρη.....	68
Αριθμός του κάθε φυτικού μέρους	70
Βάρος καρπών	71
Αριθμός καρπών	75
Αποτελέσματα της υπαίθριας καλλιέργειας τομάτας	78
Υψος φυτών	78
Ταξιανθίες	79
Πρώτη ταξιανθία.....	79
Δεύτερη ταξιανθία.....	81
Τρίτη ταξιανθία.....	82
Συγκομιδή ολόκληρων φυτών.....	84
Νωπά βάρη.....	84
Ξηρά βάρη.....	86
Αριθμός του κάθε φυτικού μέρους	88
Βάρος καρπών	90
Αριθμός καρπών.....	93
Ποιοτικά χαρακτηριστικά.....	96
Οργανοληπτική εξέταση τομάτας θερμοκηπίου.....	96
Οργανοληπτική εξέταση υπαίθριας τομάτας.....	100
Σκληρότητα τομάτας θερμοκηπίου.....	103
pH	105
Ασκορβικό οξύ	107
Οξύτητα	110
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	115
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	119

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να αποδείξει αλλά και να επιβεβαιώσει μερικά από τα πλεονεκτήματα που έχουν τα εμβολιασμένα φυτά. Τα χαρακτηριστικά αυτά που ελέγχθηκαν ήταν η πρωιμότητα, η παραγωγικότητα, η συμπεριφορά των φυτών καθώς και τα ποιοτικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που έχει μια ποικιλία εμβολιασμένη πάνω σε δύο διαφορετικά υποκείμενα συγκρινόμενα με την ίδια ποικιλία ως αυτόρριζη.

Το πείραμα διεξήχθη στη περιοχή του Βελεσίνου στην περιφέρεια Θεσσαλίας μεταξύ των μηνών Φεβρουάριο και Οκτώβριο του έτους 2002. Καλλιεργήθηκαν 3 υβρίδια τομάτας, δύο εμβολιασμένα (RP, RN) με την ίδια ποικιλία (2004) πάνω σε διαφορετικό υποκείμενο (Primavera, Nova) και το τρίτο, ο μάρτυρας (R), που χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία ως αυτόρριζη. Χρησιμοποιήθηκαν 3 επαναλήψεις και οι μετρήσεις γίνονταν από τα 5 φυτά της κάθε επανάληψης. Η πειραματική καλλιέργεια εγκαταστάθηκε τόσο σε συνθήκες θερμοκηπίου όσο και στην ύπαιθρο.

Η παρούσα εργασία επιβεβαίωσε την πρώιμη συμπεριφορά των μη εμβολιασμένων φυτών (μάρτυρας) έναντι των εμβολιασμένων τόσο στην υπαίθρια όσο και στην υπό κάλυψη καλλιέργεια. Στην υπό κάλυψη καλλιέργεια, μεταξύ των εμβολιασμένων, η RP είχε πιο πρώιμη συμπεριφορά από την RN ενώ στην υπαίθρια καλλιέργεια η RN ήταν πιο πρώιμη από την RP. Σχετικά με τα ποσοτικά χαρακτηριστικά η RP, τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στην ύπαιθρο, είχε μεγαλύτερη συνολική απόδοση, μεγαλύτερο αριθμό καρπών καθώς και μεγαλύτερο μέσο βάρος καρπών από την RN και το μάρτυρα.

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του pH, της οξύτητας, της βιταμίνης C και της σκληρότητας υπολογίστηκαν μόνο για τα φυτά της καλλιέργειας θερμοκηπίου. Τα 3 υβρίδια παρουσίασαν μεγάλη σκληρότητα καρπών πριν τη συντήρηση ενώ η συντήρηση τους για 15 ημέρες επηρέασε σημαντικά τη σκληρότητα τους. Το pH κυμάνθηκε και για τα 3 υβρίδια σε φυσιολογικά επίπεδα. Η περιεκτικότητα της βιταμίνης C στα εμβολιασμένα, τόσο πριν τη συντήρηση των καρπών όσο και μετά τη συντήρησή τους, ήταν μεγαλύτερη από το μάρτυρα και υψηλότερη από το μέσο όρο της τομάτας. Τα εμβολιασμένα παρουσίασαν μεγαλύτερη οξύτητα, πριν και μετά τη συντήρηση των καρπών, συγκρινόμενα με το μάρτυρα ενώ τα επίπεδα οξύτητας και των 3 υβριδίων ήταν σχετικά υψηλά.

1.0 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γεγονός ότι στις μέρες μας η καταστροφή του περιβάλλοντος με την αλόγιστη και ανεξέλεγκτη χρήση των φυτοπροστατευτικών ουσιών έχει πάρει ανεξέλεγκτες διαστάσεις. Η υπέρμετρη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων είχε ως αποτέλεσμα να μολυνθούν οι υπόγειοι υδροφορείς με νιτρικά ιόντα κατάλοιπα των αζωτούχων λιπασμάτων. Ταυτόχρονα η μεγάλη και συνεχής χρήση των φυτοφαρμάκων στις καλλιέργειες είχε ως αποτέλεσμα πολλοί εχθροί και ασθένειες των φυτών να αποκτήσουν ανθεκτικότητα σε αυτά με αποτέλεσμα τη δύσκολη καταπολέμηση τους και την ανάγκη εξεύρεσης εναλλακτικών τρόπων καταπολέμησης τους. Η χρήση του βρωμιούχου μεθυλίου, ενός ισχυρού απολυμαντικού του εδάφους, βρέθηκε να είναι επικίνδυνη για την υγεία των χρηστών κατά την εφαρμογή, επιβαρύνει τα προϊόντα με επικίνδυνα για την υγεία των καταναλωτών υπολείμματα φαρμάκων, μολύνει το υπόγειο νερό και διαχέεται στην ατμόσφαιρα, όπου μειώνει τη στοιβάδα του όζοντος με αποτέλεσμα να αυξάνεται η υπεριώδης ακτινοβολία που φθάνει στην επιφάνεια της γης, η οποία προκαλεί καρκίνο του δέρματος. Γι' αυτό αποφασίστηκε η απαγόρευση του στη γεωργία στη γεωργία το 2005 στην Ευρωπαϊκή Ένωση και στις υπόλοιπες αναπτυσσόμενες χώρες το έτος 2015 (Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ). Η συνεχόμενη αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού και ο περιορισμός των καλλιεργούμενων εκτάσεων λόγω αστικής χρήσης καθιστούν αναγκαία την αύξηση της παραγωγής των καλλιεργειών ανά φυτό και ανά στρέμμα. Οι κλιματολογικές συνθήκες οι οποίες άρχισαν ολοένα να γίνονται πιο πολύ απρόβλεπτες, καθιστούν αναγκαία την παραγωγή, πολλές φορές, όσο γίνεται πιο πρώιμων προϊόντων, καλλιεργειών με ανθεκτικότητα σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες καθώς και με μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στους εχθρούς και τις ασθένειες τους.

Η παρούσα πτυχιακή διατριβή που έγινε είχε σκοπό να ελέγξει αν μερικά από τα παραπάνω προβλήματα μπορούν να ξεπεραστούν χρησιμοποιώντας μια διαφορετική μέθοδο καλλιέργειας λαχανικών και πιο συγκεκριμένα της τομάτας. Χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος καλλιέργειας της τομάτας με εμβολιασμό συγκρινόμενη με μάρτυρα που ήταν αυτόρριζη. Στο πείραμα χρησιμοποιήθηκαν ένα υβρίδιο τομάτας που ήταν εμβολιασμένο σε δύο υποκείμενα υβρίδια αγριοντοματιάς καθώς και το υβρίδιο μόνο του ως αυτόρριζο. Η καλλιέργεια της τομάτας έγινε τόσο σε υπαίθριες συνθήκες όσο και σε συνθήκες υπό κάλυψη (θερμοκήπιο). Ο σκοπός του πειράματος ήταν η συγκριτική αξιολόγηση της απόδοσης, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και η συμπεριφορά των εμβολιασμένων στην τομάτα υπό συνθήκες θερμοκηπίου και στην υπαίθριο καλλιέργεια.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Ο εμβολιασμός των φυτών ήταν γνωστός από τα αρχαία χρόνια. Οι Κινέζοι τον εφάρμοζαν στα δέντρα από το 1000 π.Χ. ενώ σύμφωνα με τον Αριστοτέλη (384 – 322 π.Χ.) και το Θεόφραστο (372 – 287 π.Χ.), εξοικειωμένοι με τον εμβολιασμό την εποχή εκείνη ήταν και οι Έλληνες (Μπλέτσος, 2001).

Ο εμβολιασμός στα κηπευτικά εφαρμόστηκε πρώτα στην Ιαπωνία και στην Κορέα στα τέλη της δεκαετίας του 1920, με τον εμβολιασμό της καρπουζιάς (*Citrulus lanatus*, *Matsum. et Nakai*) σε νεροκολοκυθιά. Αργότερα, στη δεκαετία του 1950, η μελιτζάνα εμβολιάστηκε στο άγριο είδος *Solanum integrifolium* Poir. (Oda, 1999, [http 12](#)), (Μπλέτσος, 2001), (Rivero et al., 2003).

Η ανάγκη να προστατευθούν καλλιέργειες υψηλής οικονομικής αξίας από τις σοβαρές ζημιές που προκαλούν τα παθογόνα εδάφους (Ioannou, [http9](#)), ([http 10](#)) όπως οι νηματώδεις, η ανάγκη απόσυρσης του Βρωμιούχου μεθύλιου από τη γεωργία το 2005 λόγω της μεγάλης τοξικότητάς του, η αύξηση των προσβολών των καλλιεργούμενων φυτών κυρίως από Βερτισιλλίωση και ο περιορισμός των καλλιεργούμενων εκτάσεων οδήγησε στη χρήση της μεθόδου του εμβολιασμού των κηπευτικών (Μπλέτσος, 1998).

Ο εμβολιασμός των κηπευτικών εξασφαλίζει στις καλλιεργούμενες ποικιλίες και υβρίδια την ανθεκτικότητα στα παθογόνα εδάφους ή σε άλλες συνθήκες, όπως οι χαμηλές θερμοκρασίες (Ολύμπιος, 2001). Η μέθοδος αυτή εξασφαλίζει επίσης αύξηση της διάρκειας ζωής μιας καλλιέργειας, αυξάνει την ανθεκτικότητα των φυτών στο στρες από υψηλές θερμοκρασίες και την υψηλή αλατότητα του εδάφους, αυξάνει το βαθμό απορρόφησης των θρεπτικών στοιχείων από τα εμβολιασμένα φυτά καθώς επίσης επιτυγχάνει και μείωση της χρήσης των χημικών ουσιών (Rivero, 2003). Με τον εμβολιασμό των φυτών επιτυγχάνεται επίσης η δυνατότητα συνεχούς καλλιέργειας στον ίδιο χώρο (Findlay, 2001, [http 11](#)).

Η χρήση της μεθόδου του εμβολιασμού μειονεκτεί στο ότι απαιτεί χρόνο, χώρο, υλικά και εξειδικευμένη εργασία (Μπλέτσος, 2001) ενώ ταυτόχρονα έχει υψηλότερο κόστος και υπάρχει η δυσκολία ασυμβατότητας μεταξύ εμβολίου και υποκειμένου (Findlay, 2001, [http 11](#)).

Τα κηπευτικά που εμβολιάζονται σήμερα είναι η αγγουριά (*Cucumis sativus* L.) πάνω σε κολοκυθιά (*Cucurbita* spp.), η καρπουζιά (*Citrulus lanatus* *Matsum et Nakai*) πάνω σε νεροκολοκυθιά (*Lagenaria siceraria* *Standl.*), η πεπονιά (*Cucumis melo* L.) πάνω σε άσπρη νεροκολοκυθιά (*Benicasa hispida* *Cogn.*) και η μελιτζάνα (*Solanum*

melongena L.) πάνω στο *S. Integrifolium* και στο *S. Torvum* (Oda, 1999, <http> 12).

Οι εμβολιασμοί, με τα πλεονεκτήματα που αναφέρθηκαν νωρίτερα, έχουν θέση στη γεωργία των μειωμένων εισροών του μέλλοντος. Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει βοηθήσει ώστε οι εμβολιασμοί να γίνονται από ειδικά ρομπότ που είναι περίπου 10 φορές γρηγορότερα από τα ανθρώπινα χέρια (Oda, 1999, <http> 12).

1.1 Γενικά

Η τομάτα, αυτοφυής πληθυσμός του Μεξικό και του Περού της Αμερικής, μεταφέρθηκε στην Ευρώπη από τους Ισπανούς, όταν ανακάλυψαν την Αμερική. (Αγγίδης, 1996). Πολλοί ερευνητές καταδεικνύουν την οροσειρά των Άνδεων ως τον αυθεντικό τόπο καταγωγής της τομάτας, καθώς πολλά άγρια συγγενικά της είδη ακόμα αυτοφύονται εκεί. Στην αρχή η τομάτα θεωρείτο φυτό δηλητηριώδες επειδή ανήκει στην οικογένεια Solanaceae που παράγει ένα γλυκό αλκαλοϊδές τη σολανίνη, γι' αυτό και την καλλιεργούσαν μόνο ως καλλωπιστικό φυτό. Η χρησιμοποίηση της τομάτας στη διατροφή του ανθρώπου άρχισε μόλις το 18^ο αιώνα (Δημητράκης, 1998). Στην Ελλάδα εισήχθη κατά το 1818 όπως αναγράφεται από το Γεννάδιο, σήμερα δε η καλλιέργεια της έχει καταλάβει δεσπόζουσα θέση μεταξύ των λαχανικών, αφού φυτεύεται επί 385.000 περίπου στρεμμάτων και δίνει παραγωγή η οποία φτάνει τους 1.900.000 τόνους (Δημητράκης, 1998).

Ανήκει στην οικογένεια Solanaceae στην οποία (σύμφωνα με τον D' Arcy, 1979) ανήκουν περίπου 90 γένη και 2000 είδη και η οποία περιλαμβάνει από ποώδη ετήσια φυτά μέχρι πολυετή θαμνώδη είδη, ακόμη και μικρά δέντρα. Τα κύρια κηπευτικά της οικογένειας αυτής είναι:

A) Τομάτα (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

B) Πατάτα (*Solanum tuberosum* L.)

Γ) Μελιτζάνα (*Solanum melongena* L.)

Δ) Πιπεριά (*Capsicum annuum* L.)

Συμπεριλαμβάνεται επίσης, ο καπνός (*Nicotiana tabacum* L.) καθώς και διάφορα είδη, όπως το *Atropa belladonna* L., το *Datura stramonium* L. και το *Hyoscyamus niger* L. που χρησιμοποιούνται για τις ναρκωτικές τους ουσίες (Πάσσαμ, 1994).

Είναι σήμερα από τα πιο δημοφιλή λαχανικά γιατί εφοδιάζει τον ανθρώπινο οργανισμό με βιταμίνες και ιδίως με τη βιταμίνη C, έχει ελκυστικό χρώμα και ιδιαίτερο άρωμα, γεγονός που την καθιστά αρεστή στη διατροφή (Ολύμπιος, 1990).

Εξαιτίας της σημασίας της ως είδους κηπευτικού η γενετική της βελτίωση έχει φτάσει σήμερα σε πολύ προχωρημένο στάδιο και ο αριθμός ποικιλιών και υβριδίων που κυκλοφορούν στο εμπόριο συνεχώς αυξάνεται. Τα τελευταία 50 χρόνια η γενετική βελτίωση έχει αλλάξει ουσιαδώς τα χαρακτηριστικά των καρπών και του φυτού. Οι ποικιλίες οι οποίες καλλιεργούνται σήμερα έχουν ένα μεγάλο εύρος φυτικών χαρακτηριστικών: Είναι ανθεκτικές σε πολλές από τις ασθένειες που προσβάλλουν την τομάτα, είναι ειδικά προσαρμοσμένες σε διαφορετικά περιβάλλοντα ανάπτυξης όπως σε υψηλές τροπικές θερμοκρασίες, συνθήκες υπαίθριας και θερμοκηπιακής καλλιέργειας κλπ. Τεχνικές της

γενετικής μηχανικής βασιζόμενες στην αναπαραγωγή της τομάτας έχουν χρησιμοποιηθεί ώστε να παρασκευάσουν καρπούς με μεγάλη διάρκεια ζωής (Jones, J., 1999).

Στατιστικά στοιχεία που αναφέρονται στην έκταση και παραγωγή καλλιέργειας τομάτας στην Ελλάδα παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΣΤΡΕΜ. ΑΠΟΔΟΣΗ (κιλά/στρέμμα)	ΤΙΜΗ (δρχ./κιλό)	ΑΚΑΘ. ΑΞΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (σε χιλ. Δρχ.)
1961	290.443	549.877	1,893	1,34	736.835
1962	244.347	422.637	1,730	2,13	900.217
1963	269.245	526.889	1,957	1,92	1.011.627
1964	270.620	532.490	1,968	1,91	1.017.056
1965	261.885	548.294	2,094	2,12	1.162.383
1966	263.161	610.551	2,320	2,23	1.361.529
1967	275.875	678.222	2,458	2,2	1.492.088
1968	287.870	747.154	2,595	2,25	1.681.097
1969	288.230	826.833	2,869	1,87	1.546.178
1970	306.515	1.021.493	3,333	1,91	1.951.052
1971	331.710	1.168.507	3,523	1,59	1.857.926
1972	315.529	1.046.230	3,316	2,4	2.510.952
1973	338.000	1.300.000	3,846	2,43	3.159.000
1974	382.000	1.590.000	4,162	3,6	5.724.000
1975	401.000	1.647.000	4,107	3,17	5.220.990
1976	306.000	1.109.000	3,624	5	5.545.000
1977	360.000	1.393.000	3,869	5,75	8.009.750
1978	396.000	1.718.000	4,338	4,89	8.401.020
1979	390.200	1.749.860	4,485	6,18	10.814.135
1980	372.200	1.684.100	4,525	6,39	10.761.399
1981	403.597	1.915.360	4,746	8,08	15.476.109
1982	402.640	1.894.910	4,706	10,1	19.138.591
1983	449.952	1.892.965	4,207	11,71	22.166.620
1984	458.468	2.423.637	5,286	13,11	31.773.881
1985	463.044	2.187.457	4,724	16,85	36.858.650
1986	338.210	1.647.594	4,872	23,72	39.080.930
1987	349.440	1.661.982	4,756	22,42	37.261.636
1988	374.969	1.699.831	4,533	33,54	57.012.332
1989	376.917	2.005.384	5,320	30,91	61.986.419
1990	384.793	1.755.382	4,562	49,66	87.172.270
1991	390.158	1.887.236	4,837	56	105.685.216
1992	365.530	1.873.845	5,126	68,72	128.770.628
1993	331.103	1.735.207	5,241	74,66	129.550.555
1994	374.850	2.030.530	5,417	67,49	137.040.470
1995	383.530	1.976.660	5,154	71	140.342.860
1996	373.100	1.932.824	5,180	81,89	158.278.957
1997	378.000	1.899.500	5,025	103,87	197.301.065
1998	385.710	1.978.230	5,129	95,17	188.268.149

Πίνακας 1' Εξέλιξη της καλλιέργειας τομάτας

Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας, Διεύθυνση Αγροτικής Πολιτικής και Τεκμηρίωσης,
Τμήματα 1. Αγροτικής Στατιστικής
2. Τεκμηρίωσης

	Έκταση ⁽¹⁾ x 1000 στρ.	Παραγωγή ⁽¹⁾ x 1000 ΜΤ*	% του συνόλου της παραγωγής
Παγκόσμια	32.416	89.985	100
Κατά Ήπειρο			
Αφρική	4.980	10.716	11,9
Β. & Κ. Αμερική	2.962	13.913	15,5
Ν. Αμερική	1.573	5.707	6,3
Ασία	16.228	40.324	44,8
Ευρώπη	6.557	18.845	20,9
Ωκεανία	113	479	0,5
Κυριότερες χώρες παραγωγής			
1. Κίνα	5.393	16.387	18,2
2. Η.Π.Α.	1.645	10.762	12
3. Τουρκία	1.580	6.600	7,3
4. Αίγυπτος	1.750	5.950	6,6
5. Ιταλία	1.151	5.539	6,2
6. Ινδία	3.500	5.300	5,9
7. Ιράν	1.500	3.500	3,9
8. Ισπανία	584	3.201	3,6
9. Βραζιλία	592	2.589	2,9
10. Ελλάδα	356	2.013	2,2
Χώρες Ε.Ε			Μέση απόδοση (τον./στρ.)
1. Ιταλία	1.151	5.539	4,8
2. Ισπανία	584	3.201	5,5
3. Ελλάδα	356	2.013	5,7
4. Πορτογαλία	210	1.085	5,2
5. Γαλλία	92	800	8,7
6. Ολλανδία	12	560	46,7
7. Βέλγιο & Λουξεμβούργο	10	300	30
8. Ηνωμένο Βασίλειο	4	115	28,8
9. Γερμανία	2,7	49	18,1
10. Αυστρία	1,8	14	7,8
11. Φινλανδία	1,2	33	27,5
12. Ιρλανδία	1,0	7	7
13. Σουηδία	0,6	18	30,8
14. Δανία	0,5	15	27,3

Πίνακας 2. Έκταση και παραγωγή τομάτας σε παγκόσμια κλίμακα, στις κυριότερες χώρες παραγωγής και στις χώρες της Ε.Ε. κατά το έτος 1998.

Πηγή: FAO, Production Yearbook (1998)

(1) Περιλαμβάνει την έκταση και παραγωγή τόσο της υπαίθριας καλλιέργειας (νωπή και βιομηχανική) όσο και της καλλιέργειας υπό κάλυψη. *ΜΤ: Μετρικοί τόνοι.

Σύμφωνα με τον Ολύμπιο (2001) στην Ελλάδα η συνολική έκταση που καλλιεργείται με τομάτες για νωπή κατανάλωση έρχεται δεύτερη μετά την πατάτα, ένα μεγάλο μέρος της έκτασης (53,8% το 1997) καλλιεργείται με τομάτες που προορίζονται για μεταποίηση, το 39,8% είναι υπαίθρια καλλιέργεια για νωπή κατανάλωση και το 6,4% της έκτασης είναι η καλλιέργεια στα θερμοκήπια και χαμηλά σκέπαστρα. Το μεγαλύτερο ποσοστό των θερμοκηπίων που καλλιεργούνται με τομάτα, βρίσκεται στην Κρήτη 35,4%, δεύτερη έρχεται η Δ. και Κ. Μακεδονία με ποσοστό 22,3% και τρίτη η Πελοπόννησος και Δ. Στερεά με 18,4%.

Σύμφωνα με τις στατιστικές του FAO (1998), η παγκόσμια και κατά ηπειρούς έκταση καλλιέργειας και η παραγωγή δίδεται στον πίνακα 2.

Στην Ευρώπη, την Ασία και την Αμερική καλλιεργείται το μεγαλύτερο ποσοστό (Ολύμπιος, 2001).

1.2 Βοτανικά γνωρίσματα

Υπό τις κλιματικές μας συνθήκες η τομάτα είναι φυτό ετήσιο και ποώδες. Έχει στέλεχος διακλαδιζόμενο και το ύψος του κυμαίνεται από 0,50 μ στους νάνους ή αυτοκλάδευτους τύπους έως 1,50 μ και πλέον αναλόγως κυρίως της ποικιλίας.

Έχει αριθμό χρωμοσωμάτων στη διπλοειδή μορφή $2n=24$ όπως και όλα τα είδη του γένους *Lycopersicum*.

Ριζικό σύστημα: Είναι πασσαλώδες εφόσον το φυτό προέρχεται από σπόρο που σπάρθηκε απευθείας στη μόνιμη θέση. Υπό τις συνθήκες αυτές η ρίζα φτάνει εύκολα σε βάθος 60 εκ. επιμηκυνόμενη κατά 2-3 εκ. ημερησίως. Στα μεταφυτευμένα φυτά η ρίζα αναπτύσσεται πλαγίως με πολλές δευτερεύουσες πλευρικές ρίζες. Η τομάτα είναι φυτό που μπορεί να μεταφυτεύεται εύκολα γιατί έχει την ικανότητα να απορροφά νερό και θρεπτικά στοιχεία με ευκολία και να παράγει γρήγορα νέες ρίζες. (Ολύμπιος, 2001)

Βλαστός: Ο βλαστός στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξης του ή, καλύτερα, αμέσως και κάτω από το αρχέφυτρο, είναι τρυφερός, εύθραυστος, χυμώδης και μαλακός, αργότερα όμως γίνεται σταδιακά πιο σκληρός, αποκτά μηχανική αντοχή, χωρίς να ξυλοποιείται, και είναι σχετικά εύθραυστος. Η ανάπτυξη του βλαστού, όσον αφορά στο μήκος, καθορίζεται από γενετικούς παράγοντες και διακρίνονται ποικιλίες με απεριόριστη ανάπτυξη βλαστών (indeterminate) ή με καθορισμό μήκους (determinate).

Φύλλα: Τα φύλλα εμφανίζονται επί των βλαστών εναλλάξ, είναι σύνθετα και αποτελούνται συνήθως από 7, 9 ή και 11 φυλλάρια. Στην επιφάνεια τους όπως και στους βλαστούς υπάρχουν αδενώδεις τρίχες, οι οποίες θραυόμενες αναδίδουν τη χαρακτηριστική οσμή του φυτού. Ο αριθμός των ζευγών φυλλαρίων σε κάθε σύνθετο φύλλο καθώς και το

μέγεθος των φύλλων (μήκος-πλάτος) είναι χαρακτηριστικό της κάθε ποικιλίας καθώς επηρεάζεται επίσης από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες και τις μεθόδους καλλιέργειας. Το μέγεθος των φύλλων συνήθως καθορίζει τις αποστάσεις φύτευσης των φυτών στο θερμοκήπιο.

Άνθη: Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα και αυτογονιμοποιούνται. Σε σπάνιες περιπτώσεις γίνεται σταυρογονιμοποίηση και διασταύρωση ποικιλιών. Φέρονται ανά 4 έως 12 και πλέον σε ταξιανθίες απλές, διχαλωτές ή διακλαδιζόμενες ανάλογα με τη ποικιλία. Ο κάλυκας συνίσταται από 5 ή περισσότερα σέπαλα, η στεφάνη επίσης από 5 ή περισσότερα πέταλα, τα οποία πέφτουν μετά τη γονιμοποίηση του άνθους. Οι στήμονες, 5 ή περισσότεροι, ενωμένοι στη βάση τους με τη στεφάνη και ενωμένοι κατά μήκος μεταξύ τους, ώστε να σχηματίζουν κώνο γύρω από το στύλο, που είναι συνήθως πιο κοντός, εγκλωβισμένος από τους ανθήρες. Ο ύπερος αποτελείται από πολύχρωμη ωθήκη με πολλά ωάρια και από βραχύ ή μακρύ στύλο. Η άνθηση δεν είναι σύγχρονη εκτός από ορισμένες ποικιλίες (μηχανοσυλλογής) που είναι σχεδόν σύγχρονη. Αρχίζει τις πρωινές ώρες και συνεχίζεται καθ' όλη την ημέρα. Η γονιμοποίηση γίνεται δύο μέρες περίπου μετά την επικονίαση.



Εικόνα 1. Ταξιανθία με τα άνθη της τομάτας

Καρπός: Είναι πολύχρωμη ράγα με σχήμα που ποικίλλει στις διάφορες ποικιλίες. Σφαιροειδές, πιεσμένο στους πόλους ή επίμηκες, με περικάρπιο (φλοιό) λείο και λεπτό, μεσοκάρπιο (σάρκα) χυμώδες, κόκκινο και σπόρους πολυάριθμους, δισκοειδείς, τραχιάς επιφάνειας, ελαιούχους. Το πάχος του φλοιού αυξάνει στο πρώτο στάδιο ανάπτυξης του καρπού και μετά λεπταίνει και απλώνει κατά το στάδιο της ωρίμανσης. Το χρώμα του καρπού είναι κόκκινο, ρόδινο ή κίτρινο και οφείλεται στις δύο χρωστικές, την καροτίνη (κίτρινο) και τη λυκοπίνη

(κόκκινο) και επηρεάζεται από τη σχέση των χρωστικών αυτών και τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Καλύτερη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του κόκκινου χρώματος είναι 18-25°C.

1.2.1 Ταξινόμηση

Όπως προανέφερα οι ποικιλίες διακρίνονται σε αυτές με απεριόριστη ανάπτυξη βλαστών (indeterminate) και αυτές με καθορισμένη ανάπτυξη βλαστών (determinate). Οι ποικιλίες απεριόριστης ανάπτυξης συνεχίζουν να αναπτύσσονται και να παράγουν καρπούς μέχρι να αρχίσουν τα πρώτα κρύα όπου σταματούν την ανάπτυξη τους. Οι καθορισμένης ανάπτυξης ποικιλίες παράγουν μια μεγάλη δόση καρπών και μετά σταματούν να παράγουν (http 17).

Ανάλογα με το μέγεθος του καρπού έχουμε 4 κατηγορίες (Ολύμπιος, 2001) :

- (i) Πολύ μικρός καρπός βάρους 10-20 g γνωστός με το όνομα Cherry
- (ii) Μικρόκαρπες με βάρος καρπού μεταξύ 60-100 g
- (iii) Μεσόκαρπες με βάρος καρπού 100-150 g, και
- (iv) Μεγαλόκαρπες με βάρος καρπού 150 g και άνω.

1.2.2 Ποικιλίες στην Ελλάδα

Στα θερμοκήπια καλλιεργούνται κυρίως υβρίδια τομάτας, που παράγονται σχεδόν εξ' ολοκλήρου στο εξωτερικό. Τα χαρακτηριστικά που συνήθως επιδιώκεται να έχει μία ποικιλία ή ένα υβρίδιο τομάτας είναι: Καλή απόδοση, πρωιμότητα, καλή ποιότητα του καρπού και αντοχή στις ασθένειες. Συνήθως στο φακελάκι των σπόρων αναγράφονται κάποια διακριτικά γράμματα, που δηλώνουν σε ποιες ασθένειες έχει αντοχή το συγκεκριμένο υβρίδιο.

Μεταξύ των ποικιλιών και υβριδίων που καλλιεργούνται περιλαμβάνονται κάποια υβρίδια και ποικιλίες που έχουν διαδοθεί για καλλιέργεια υπό κάλυψη ή για υπαίθρια. Είναι κι αυτές αρκετές, αλλά θα αναφερθούμε σε μερικές μόνο, τις εξής (Δημητράκης, 1998):

Alma F1: Είναι υβρίδιο πολύ παραγωγικό, μεσοπρώιμο, κατάλληλο για καλλιέργεια θερμοκηπίου και υπαίθρια πρώιμη-όψιμη. Καρπός μεγάλου μεγέθους, 250-300 γρ., σφαιροειδής, σφιχτός, διατηρούμενος καλά μετά τη συγκομιδή. Ανθεκτικό στο μωσαϊκό του καπνού, τις αδρομυκώσεις και τους νηματώδεις.

Arletta F1: Υβρίδιο πρώιμο και πολύ παραγωγικό για πρώιμη καλλιέργεια σε θερμοκήπιο. Καρπός ευμεγέθης, 250 περίπου γραμμαρίων, σφαιροειδής και πολύ σφιχτός. Είναι ανθεκτικό στο μωσαϊκό του καπνού και στις αδρομυκώσεις.

Bayra F1: Μεσοπρώιμο και πολύ παραγωγικό υβρίδιο, κατάλληλο για πρώιμη-όψιμη καλλιέργεια στο θερμοκήπιο και στο ύπαιθρο. Φυτό

εύρωστο, μεγάλης ανάπτυξης με κοντά μεσογονάτια διαστήματα. Καρπός 250-300 γρ., σφαιροειδής και συνεκτικός. Είναι ανθεκτικό στο μωσαϊκό του καπνού και στις αδρομυκώσεις.

Caruso F1: Είναι υβρίδιο μέσης πρωιμότητας με φυτά μέτριας ζωηρότητας. Καρποί μεγάλου μεγέθους, 200 γρ. περίπου, στρογγυλοί. Έχει αντοχή στο μωσαϊκό του καπνού, στο κλαδοσπόριο και στις αδρομυκώσεις.

Dombo F1: Φυτό εύρωστο με κοντά μεσογονάτια διαστήματα. Καρπός σφαιροειδής, σφιχτός, 250 περίπου γραμμαρίων και ανθεκτικός στις μεταφορές. Είναι υβρίδιο ανθεκτικό στις αδρομυκώσεις και στο κλαδοσπόριο.

Dombito F1: Υβρίδιο παραγωγικό και πρώιμο. Φυτά εύρωστα με κοντά μεσογονάτια διαστήματα. Καρπός 200-250 γρ., σφιχτός και ανθεκτικός στις μεταφορές. Έχει αντοχή στο μωσαϊκό του καπνού, στο φουζάριο και το κλαδοσπόριο.

Optima F1: Υβρίδιο υψηλών αποδόσεων με ομοιόμορφους και σφιχτούς καρπούς, μεγάλου μεγέθους. Είναι μεσοπρώιμο, ανθεκτικό στο μωσαϊκό του καπνού.

Bongo F1: Πρώιμο και παραγωγικό υβρίδιο, ζωηρής ανάπτυξης, είναι αυτοκλαδευόμενο και κατάλληλο για ανοιξιάτικη και καλοκαιρινή καλλιέργεια. Δίνει καρπό μεγάλου μεγέθους και παρουσιάζει αντοχή στις αδρομυκώσεις.

Club F1: Υβρίδιο αυτοκλαδευόμενο, πολύ παραγωγικό, κατάλληλο για πρώιμη-όψιμη υπαίθρια καλλιέργεια με ή χωρίς υποστύλωση. Φυτό ζωηρό με καρπούς 200-250 γρ. ομοιόμορφους, σφαιροειδείς και σφιχτούς. Είναι ανθεκτικό στο μωσαϊκό του καπνού και στις αδρομυκώσεις.

1.2.3 Θρεπτική αξία

Υπάρχει μια αυξανόμενη τάση ο κόσμος να περιλαμβάνει στο διαιτολόγιο του τροφές που έχουν σημαντική επίδραση στη σωματική υγεία του, που περιέχουν σημαντικές ποσότητες βιταμινών, ιχνοστοιχείων και αντιοξειδωτικών ουσιών. Η τομάτα έχει εκτιμηθεί πολύ από τότε που ανακαλύφθηκε ότι η κόκκινη χρωστική ουσία, το λυκοπένιο, είναι αντιοξειδωτική. Το λυκοπένιο, αυτό το σημαντικό μόριο, έχει αποδειχθεί ότι έχει ισχυρή αντιοξειδωτική δράση και παρουσιάζει τη μεγαλύτερη αντιοξειδωτική δράση από όλα τα αντιοξειδωτικά των τροφών μας. Αποτελεί επίσης αποθήκη αντιοξειδωτικών ουσιών όπως το ασκορβικό οξύ, η βιταμίνη E, τα καροτενοειδή, φλαβονοειδή και τα φαινολικά οξέα (Di Mascio et al., 1989). Περιέχει επίσης σημαντικές ποσότητες βιταμίνης A [μέση περιεκτικότητα κόκκινου καρπού 1000 διεθνείς μονάδες (IU) ανά 100γρ.], κάλιο (k) (200-210 mg / 100g). Οι περισσότερες ποικιλίες

τομάτας διαφέρουν στην περιεκτικότητα διαλυτών στερεών από 4.5-7.0 %, με το μεγαλύτερο ποσοστό από αυτά να είναι η φρουκτόζη και η γλυκόζη. Το κιτρικό οξύ είναι το επικρατέστερο οξύ στο χυμό τομάτας και το pH του καρπού είναι συνήθως στο 4.5 ή χαμηλότερο (Jones, J., 1999).

Το άρωμα της τομάτας διεγείρει την όρεξη, αυξάνει την παραγωγή σιέλου και καθιστά πιο ευάρεστα, άλλα τρόφιμα, άλλης θρεπτικής αξίας στη διατροφή του ανθρώπου. Ένα κιλό τομάτες αποδίδουν 175 cal. (Αγγίδης, 1996).

Μέση διατροφική αξία ανά 100 γραμμάρια εδώδιμου μέρους; 9.0% απορρίματα

Μερίδες: 1 ΤΟΜΑΤΑ, 2-3/5 in = 123.00 g, 1 ΦΛΥΤΖΑΝΙ ΚΟΜΜΕΝΗ ΦΕΤΕΣ = 180.00 g

12.6% θερμίδες από λίπη, 14.8% θερμίδες από πρωτεΐνη, 72.6% θερμίδες από υδατάνθρακες.

Όνομα	Μονάδα	Ποσό	Αντρας	Γυναίκα
			%RDA	%RDA
Ενέργεια τροφής	Kcal:	21.000	0.7%	1.0%
Πρωτεΐνες	g :	0.850	1.3%	1.7%
Ολικά λίπη (λιπαρά)	g :	0.330	0.3%	0.5%
Υδατάνθρακες	g :	4.640	1.0%	1.4%
Ολικά κορεσμένα λίπη	g :	0.045	0.1%	0.2%
Ολικά μονοακόρεστα λίπη	g :	0.050		
Ολικά πολυακόρεστα λίπη	g :	0.135		
Χοληστερόλη	mg :	0.000	0.0%	0.0%
Νάτριο	mg :	9.000	1.8%	1.8%
Total dietary fiber	g :	1.100	4.4%	4.4%
Βιταμίνη A	Re :	62.000	6.2%	7.8%
Βιταμίνη A	IU :	623.000		
Άλφα τοκοφερόλη	mg :	0.340	3.4%	4.2%
Ασκορβικό οξύ	mg :	19.100	31.8%	31.8%
Θειαμίνη	mg :	0.059	3.9%	5.4%
Ριβοφλαβίνη	mg :	0.048	2.8%	3.7%
Νιασίνη	mg :	0.628	3.3%	4.2%
Βιταμίνη B6	mg :	0.080	4.0%	5.0%
Folacin	μg :	15.000	7.5%	8.3%
Βιταμίνη B12	μg :	0.000	0.0%	0.0%
Κάλιο	mg :	222.000	11.1%	11.1%
Ασβέστιο	mg :	5.000	0.6%	0.6%
Φώσφορος	mg :	24.000	3.0%	3.0%
Μαγνήσιο	mg :	11.000	3.1%	3.9%
Σίδηρος	mg :	0.450	4.5%	3.0%
Ψευδάργυρος	mg :	0.090	0.6%	0.8%
Παντοθενικό οξύ	mg :	0.247	4.9%	4.9%
Χαλκός	mg :	0.074	3.7%	3.7%
Μαγγάνιο	mg :	0.105	3.0%	3.0%
Εηρά ουσία	g :	0.420		

Νερό	g :	93.760		
Ενέργεια τροφής	KJ :	90.000		
Μυριστικό οξύ (14:0)	g :	0.000		
Παλμιτικό οξύ(16:0)	g :	0.033		
Στεαρικό οξύ (18:0)	g :	0.013		
Παλμιτολεϊκό οξύ(16:1)	g :	0.002		
Ολεϊκό οξύ (18:1)	g :	0.049		
Γαδολεϊκό οξύ (20:1)	g :	0.000		
Λινολεϊκό οξύ(18:2/n6)	g :	0.130	2.0%	2.7%
Λινολενικό οξύ(18:3/n3)	g :	0.005	0.3%	0.4%
Φυτοστερόλες	mg :	7.000		
Ιστιδίνη	g :	0.013	1.4%	1.7%
Ισολευκίνη	g :	0.020	2.5%	3.2%
Λευκίνη	g :	0.031	2.8%	3.5%
Λυσίνη	g :	0.031	3.3%	4.1%
Μεθειονίνη	g :	0.007		
Κυστίνη	g :	0.011		
Μεθειονίνη+Κυστίνη	g :	0.018	1.7%	2.2%
Φενυλαλαλίνη	g :	0.022		
Τυροσίνη	g :	0.015		
Φενυλαλαλίνη+Τυροσίνη	g :	0.037	3.3%	4.2%
Θρεονίνη	g :	0.021	3.8%	2.4%
Τρυπτοφάνη	g :	0.006	2.1%	2.7%
Βαλίνη	g :	0.022	2.8%	3.5%
Αργινίνη	g :	0.021		
Αλανίνη	g :	0.024		
Ασπαρτικό οξύ	g :	0.118		
Γλουταμικό οξύ	g :	0.313		
Γλυκίνη	g :	0.021		
@Υ: 0.016				
Σερίνη	g :	0.023		

Πίνακας 3. Διατροφική αξία τομάτας

1.3 Οικολογικές απαιτήσεις

1.3.1 Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία είναι σημαντικός παράγων για το φύτευμα των σπόρων, την ανάπτυξη των φυτών, τη γονιμοποίηση ανθέων, την κανονική ωρίμανση των καρπών και γενικά τη φυσιολογική και παραγωγική εξέλιξη των φυτών της τομάτας.

1.3.2 Θερμοκρασία αέρα

Η ανάπτυξη του φυτού επιτυγχάνεται καλύτερα στη θερμοκρασία των 21-24°C. Αντέχει σε χαμηλές θερμοκρασίες 10-12°C και σε υψηλές μέχρι 38°C. Πάνω από τους 38°C ελαττώνεται ο ρυθμός ανάπτυξης (Αγγίδης, 1996).

Έχει βρεθεί ότι οι θερμοκρασίες στο θερμοκήπιο δεν πρέπει να κατέρχονται κάτω των 13.5°C τη νύχτα, γιατί τότε μειώνονται σημαντικά η ανάπτυξη του φυτού και η φυσιολογική καρπόδεση, έστω και αν την ημέρα οι θερμοκρασίες είναι υψηλές, πάντως όχι μεγαλύτερες των 27°C. Όταν η θερμοκρασία ξεπερνά τους 30°C προκαλείται ανθόρροια (Ολύμπιος, 2001).

Σε υψηλές θερμοκρασίες (π.χ. με έκθεση των φυτών σε 40°C για 3 ώρες για δυο ημέρες) επηρεάζεται η βλαστική ικανότητα της γύρης καθώς και η ανάπτυξη των ωαρίων. Η μείωση της βλαστικότητας της γύρης είναι μεγαλύτερη 5 έως 7 ημέρες πριν την άνθηση, ενώ η ώριμη γύρη δεν επηρεάζεται (Πάσσαμ, 1994).

Κατά τον Πάσσαμ (1994) με σταθερή θερμοκρασία νύχτας 10°C και αύξηση θερμοκρασίας ημέρας από 17°C έως 22°C ή 27°C, ο αριθμός καρπών που περιείχαν πάνω από 100 σπόρους ο καθένας αυξήθηκε σημαντικά. Μεγάλη σημασία σε χειμερινή καλλιέργεια θερμοκηπίου, έχει η ύπαρξη διαφοράς θερμοκρασίας ημέρας και νύχτας, που πρέπει να είναι τουλάχιστον 5-7°C (Καραταράκη, 1987). Θερμοκρασία 0-2°C στην ατμόσφαιρα του θερμοκηπίου θεωρείται, ανάλογα με τη διάρκεια της, ότι μπορεί να προκαλέσει ανεπανόρθωτες καταστροφές στα φυτά ή και να αποβεί θανατηφόρος (Καραταράκη, 1987).

1.3.3 Θερμοκρασία εδάφους

Το φύτερωμα των σπόρων επιτυγχάνεται κανονικά στη θερμοκρασία εδάφους 18-24°C και καθυστερεί στη θερμοκρασία 10-18°C. Οι μέγιστες αποδόσεις, παίρνονται με θερμοκρασία εδάφους 18°C τη νύχτα και 23°C την ημέρα, ενώ κάτω των 13°C περιορίζεται η ανάπτυξη και δραστηριότητα των ριζών (Καραταράκη, 1987). Κατά τον Ολύμπιο (2001) συνιστώνται θερμοκρασίες εδάφους γύρω στους 14°C και ποτέ κάτω από τους 10°C ακόμη και στα θερμαινόμενα θερμοκήπια.

1.3.4 Υγρασία αέρα

Ως προς την υγρασία της ατμόσφαιρας, η τομάτα ευνοείται από σχετική υγρασία 50-70%. Όσο αυξάνονται οι τιμές της σχετικής υγρασίας τόσο το ποσοστό προσβολής από μυκητολογικές ασθένειες ανεβαίνει σημαντικά.

Προβλήματα γονιμοποίησης επίσης παρουσιάζονται τόσο σε χαμηλές όσο και σε υψηλές τιμές σχετικής υγρασίας.

1.3.5 Φως

Κατά τον Δημητράκη (1998) το φυτό φαίνεται να είναι ουδέτερο αν και ένας έντονος φωτισμός επηρεάζει την πρωιμότητα παραγωγής ευνοώντας την πρώιμη εμφάνιση της πρώτης ταξιανθίας. Έτσι η διατήρηση των υλικών κάλυψης των θερμοκηπίων καθαρών, πρέπει να

αποτελεί μια από τις φροντίδες του καλλιεργητή. Κατά τον Ολύμπιο (1990) ο φωτισμός επιδρά στην ανάπτυξη της γύρης και στο θηλυκό όργανο του άνθους.

Κατά την Καραταράκη (1987) η φωτοσυνθετική δραστηριότητα της τομάτας αρχίζει στα 2000 lux και συνεχίζεται κανονικά μέχρι τα 28000 lux. Σε μεγαλύτερες εντάσεις προκαλείται ανάσχεση της φωτοσύνθεσης, η θερμοκρασία των φυτών ανεβαίνει και προκαλούνται εγκαύματα στους καρπούς. Σε χαμηλές εντάσεις φωτός, που ακολουθούνται από υψηλές θερμοκρασίες νύχτας, προκαλείται ανθόρροια, καθυστέρηση της έκπτυξης των ανθέων και ελάττωση της ποσότητας των παραγόμενων σακχάρων.

Γενικά, για να υπάρξει ικανοποιητική ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών, θα πρέπει οι βασικοί συντελεστές, όπως η θερμοκρασία, ο φωτισμός, το CO₂, κατά κύριο λόγο, να βρίσκονται σε ικανοποιητικά επίπεδα.

1.3.6 Διοξείδιο του άνθρακα

Στην κλειστή ατμόσφαιρα του θερμοκηπίου πολλές φορές η περιεκτικότητα του CO₂ πέφτει κάτω από τα 300 ppm με αποτέλεσμα τη μείωση του ρυθμού των φυσιολογικών λειτουργιών.

Σήμερα στα σύγχρονα θερμοκήπια γίνεται εμπλουτισμός της θερμοκηπιακής ατμόσφαιρας στα 1000 ppm (ανθρακολίπανση) ή ακόμη και στα 1200 ppm. Για να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα από την ανθρακολίπανση προϋπόθεση είναι οι άλλοι συντελεστές (φως, θερμοκρασία, υγρασία, διατροφή) να βρίσκονται σε ικανοποιητικά επίπεδα.

Τα οφέλη από την τεχνική αυτή είναι πρωίμιση της παραγωγής και αύξηση της κατά 20-70% (αύξηση της καρπόδεσης και του μεγέθους των καρπών), μεγαλύτερη ανάπτυξη των φυτών και βελτίωση της ποιότητας των καρπών. Στα νεαρότερα φυτά τα αποτελέσματα του εμπλουτισμού με CO₂ είναι πιο εντυπωσιακά. Στα σπορεία οι συνιστώμενες συγκεντρώσεις είναι 1000-1500 ppm CO₂ (Καραταράκη, 1987).

Μεγάλη σημασία έχει η παροχή CO₂ να γίνεται όταν υπάρχει φως. Οι καλύτερες ώρες είναι 10 π.μ. έως 4 μ.μ.

Σημειώνεται ότι θεαματικά αποτελέσματα έχουν παρατηρηθεί όταν η ανθρακολίπανση γίνεται το χειμώνα σε περιόδους που η ένταση του φωτισμού είναι περιορισμένη και μάλιστα τα αποτελέσματα γίνονται ακόμη πιο εντυπωσιακά όταν συνοδεύεται από πρόσθετο τεχνητό φωτισμό (Ολύμπιος, 2001)

Κάτω από συνθήκες υψηλής έντασης φωτός και επίπεδα ανθρακολίπανσης 1000-1500 ppm τότε αυτή αποβαίνει τοξική για τα φυτά.

Στην Ελλάδα ο εμπλουτισμός με CO₂ θεωρείται οικονομικά ασύμφορος λόγω των κλιματικών της συνθηκών. Για να είναι αποτελεσματική η χρήση του πρέπει οπωσδήποτε να συνδυάζεται με υψηλή ένταση φωτισμού και ιδανική θερμοκρασία. Η χρησιμοποίηση του είναι δυνατή κατά τις πρωινές ώρες μετά την ανατολή του ηλίου και μέχρι να ανοίξουν τα παράθυρα.

1.3.7 Έδαφος

Η τομάτα δε μπορεί να θεωρηθεί ιδιαίτερος απαιτητική, οπωσδήποτε όμως τα εδάφη μέσης σύστασης, τα βαθιά και διαπερατά, τα πλούσια σε οργανική ουσία, τα γόνιμα και αρδευόμενα μπορούν να υπολογίζονται ως ιδανικά. Η επιθυμητή αντίδραση του εδάφους είναι η ουδέτερη ή η ελαφρώς όξινη (pH 5.8 - 7) (Δημητράκης, 1998).

Σε σχετικό άρθρο (<http1>) αναφέρεται ότι εδάφη με πολύ υψηλή οργανική ουσία δε συστήνονται λόγω συγκράτησης υψηλών ποσοστών υγρασίας.

Κατά τον Ολύμπιο (2001) η τομάτα αποδίδει καλύτερα σε εδάφη με σταθερή δομή, με υψηλό βαθμό υδατοϊκανότητας, με καλή στράγγιση και υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία. Τα πιο κατάλληλα εδάφη είναι τα αμμοπηλώδη και πηλοαμμώδη.

Τα ελαφρά αμμώδη εδάφη είναι άριστα για πρώιμες καλλιέργειες εάν βελτιώνονται με άφθονη οργανική λίπανση και ποτίζονται κανονικά. Τα αργιλώδη συνεκτικά εδάφη είναι ακατάλληλα λόγω του ότι συγκρατούν περίσσεια υγρασίας, επιβλαβούς στα φυτά, καθώς και ότι είναι ψυχρά (Δημητράκης, 1998).

Για τη μεγιστοποίηση των αποδόσεων, τη βελτίωση της ποιότητας και την αποφυγή προβλημάτων που δημιουργεί το έδαφος, σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες έχουν υιοθετηθεί σε σημαντικό ποσοστό οι υδροπονικές καλλιέργειες.

Τα φυτά σε αυτή την περίπτωση δεν καλλιεργούνται στο έδαφος, αλλά μέσα σε θρεπτικό διάλυμα, που περιέχει διαλυμένα στο νερό όλα τα θρεπτικά συστατικά που χρειάζονται τα φυτά (NFT) ή πάνω σε αδρανή υποστρώματα (περλίτης, βερμικουλίτης, πετροβάμβακας κλπ.) που εμποτίζονται με θρεπτικό διάλυμα (Καραταράκη, 1987).

1.4 Καλλιεργητικές φροντίδες

1.4.1 Αμειψισπορά

Η εναλλαγή των καλλιεργειών, η αμειψισπορά, επιβάλλεται και εδώ όπως για όλα τα είδη, κυρίως για την αποφυγή σοβαρών προσβολών από ασθένειες (αδρομυκώσεις κλπ.), τα αίτια των οποίων διατηρούνται στο έδαφος επί αρκετά συνήθως έτη. Για το λόγο αυτό η τομάτα είναι σκόπιμο να μην επανέρχεται στον ίδιο αγρό πριν περάσουν 4-5 έτη, περίοδος που ξεπερνά το μέγιστο όριο επιβίωσης των μικροοργανισμών,

που προκαλούν τις κοινότερες αρρώστιες. Στο διάστημα αυτό θα πρέπει να αποκλείονται από τη διαδοχή στο ίδιο έδαφος οι πατάτες, οι μελιτζάνες, οι πιπεριές και ο καπνός, φυτά ικανά να προσβληθούν από πολλά από αυτά τα παθογόνα (Anderlini, 1984). Ο Δημητράκης (1998) αναφέρει ότι στη μεγάλη καλλιέργεια μπορεί να ακολουθήσει την τομάτα σίτος το δεύτερο έτος και αυτόν τριφύλλι ή μηδική, αναλόγως της διάρκειας της αμειψισποράς, η οποία θα κλείσει το τέταρτο ή πέμπτο έτος με σίτο.

1.4.2 Κατεργασία εδάφους

Το έδαφος που θα καλλιεργηθεί η τομάτα πρέπει να μην είναι υγρό και να μην είχε καλλιεργηθεί τον προηγούμενο χρόνο η ίδια καλλιέργεια ή καλλιέργεια με σολανώδη.

Για υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας γίνεται προσθήκη κοπριάς και ακολουθεί όργωμα για ενσωμάτωση της κοπριάς. Στα συμπαγή και σφιχτά εδάφη απαιτούνται βαθιά οργώματα. Σε περίπτωση που δεν προηγήθηκε χειμερινή καλλιέργεια, την άνοιξη με ελαφρά οργώματα και σβαρνίσματα, ψιλοχωματίζεται το έδαφος, εμπλουτίζεται με οργανική ουσία, με λιπάσματα, ζιζανιοκτόνα και εντομοκτόνα και είναι έτοιμο και κατάλληλο για τη φύτευση ή την απευθείας σπορά (Αγγίδης, 1996).

Σε καλλιέργεια τομάτας υπό κάλυψη η προετοιμασία του εδάφους ξεκινά αμέσως μετά το πέρας της προηγούμενης καλλιέργειας. Γίνεται τοποθέτηση κοπριάς και ακολουθεί όργωμα και φρεζάρισμα και μετά η απολύμανση του εδάφους από τα διάφορα παθογόνα. Για να είναι επιτυχημένη η απολύμανση, το έδαφος πρέπει να είναι ψιλοχωματισμένο, να είναι στο ρώγο του (ούτε πολύ υγρό, ούτε πολύ ξηρό) και η θερμοκρασία του να είναι μεταξύ 10°C και 25°C. Σε περίπτωση που το έδαφος έχει μεγάλη αλατότητα είναι αναγκαία η απόπλυση με μεγάλες ποσότητες νερού. Στη συνέχεια, όταν το έδαφος επανέλθει στο ρώγο του, γίνεται το τελευταίο φρεζάρισμα ενσωματώνοντας ταυτόχρονα και τη βασική λίπανση, σύμφωνα με τις υποδείξεις του εργαστηρίου ανάλυσης (Καραταράκη, 1987).

1.4.3 Σπόρος

Η τομάτα πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Ο σπόρος που χρησιμοποιείται είναι κυρίως υβρίδιο που δίνει μεγαλύτερη παραγωγή, ποιότητα καρπού, και ανθεκτικότητα στις ασθένειες (J. B. Jones, J. Paul Jones, 1993). Βασική προϋπόθεση για ευνοϊκό αποτέλεσμα στην καλλιέργεια της τομάτας είναι η εκλογή πιστοποιημένου σπόρου, της κατάλληλης ποικιλίας, ανάλογα με τον προορισμό διάθεσης της παραγωγής ως επιτραπέζιας ή βιομηχανικής (Αγγίδης, 1996). Είναι επιβεβλημένο ο σπόρος πριν από την συντήρηση ή τη σπορά να έχει απολυμανθεί ώστε να αποφεύγεται η μετάδοση ασθενειών και

παθογόνων δια του σπόρου. Ο νόμος επιβάλλει να μη μπορεί να μπει στο εμπόριο ο ντοματόσπορος αν δε φτάνει έναν ειδικό βαθμό καθαρότητας 97%, μια βλαστική ικανότητα 75% και ένα ποσοστό σπόρων άλλων ειδών όχι ανώτερο του 0.5% κατά βάρος (Anderlini, 1984).

1.4.4 Σπορά

Η σπορά γίνεται σε θερμοκήπιο, σε θερμοσπορείο ή απευθείας σε χωράφι. Η σπορά στον οριστικό τόπο ή άμεση, συνίσταται μόνο στις περιπτώσεις που δεν ενδιαφέρει το φορτσάρισμα των φυτών για επιτυχία πρώιμης παραγωγής και είναι δυνατή σε περιβάλλον, όπου οι κλιματικές συνθήκες δεν εμποδίζουν την έγκαιρη εκτέλεση της. Γι' αυτό προτιμάται στις καλλιέργειες βιομηχανικού προορισμού, ενώ καταφεύγουμε γενικά στη χρήση θερμοσπορείων για εκείνες που προορίζονται για παραγωγή επιτραπέζιας τομάτας (Anderlini, 1984). Η επί τόπου σπορά μπορεί να γίνει σε συνεχείς γραμμές ή κατά θέσεις (όρχους), με μηχανή ή με το χέρι. Σε κάθε θέση τοποθετούνται 10-15 σπόροι, που σκεπάζονται με 2-3 εκ. χώμα. Η ποσότητα του σπόρου που χρησιμοποιείται έτσι κατά στρέμμα φτάνει τα 300-350 γρ. Κάθε γραμμάριο περιέχει 300-350 σπόρους ενώ η βλαστική ικανότητα του σπόρου μπορεί να κρατά 4 χρόνια ή και περισσότερο (Anderlini, 1984).

Ο Δημητράκης (1998) αναφέρει στην επί τόπου σπορά ότι η σπορά γίνεται σε λακκίσκους κατ' αποστάσεις 0.9 x 0.4 μ. περίπου. Μετά από διαδοχικές αραιώσεις αφήνεται τελικώς ένα μόνο φυτό σε κάθε λακκίσκο. Χρειάζονται 100 περίπου γραμμάρια σπόρου για σπορά ενός στρέμματος.

Το έδαφος του χωραφιού στην απευθείας σπορά προετοιμάζεται πριν τη σπορά με κατάλληλα οργώματα, ψιλοχωματίζεται, γίνεται η βασική λίπανση και ενσωματώνονται εντομοκτόνα και ζιζανιοκτόνα (Αγγίδης, 1996).

Για καλλιέργεια υπό κάλυψη, υψηλή ή χαμηλή (τούνελ), η σπορά μπορεί να γίνει απευθείας σε γλαστράκια ή πλαστικά σακίδια κτλ. πλήρη με χώμα απολυμασμένο και προστατευμένα σε κατάλληλο σπορείο ή θερμοκήπιο. Σπέρνουν τότε μέσα σ' αυτά από 2-3 σπόρους και αρκετές ημέρες μετά το φύτευμα αραιώνουν τα φυτά αφήνοντας ένα μόνο, το πιο εύρωστο, σε κάθε γλαστράκι (Δημητράκης, 1998).

Στην Ελλάδα η τομάτα στα θερμοκήπια συνήθως φυτεύεται σε μια από τις παρακάτω περιόδους:

- Από το τέλος του καλοκαιριού μέχρι τον Ιανουάριο (1η καλλιέργεια)
- Από τον Ιανουάριο μέχρι το τέλος του Ιουνίου (2η καλλιέργεια)
- Ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο, δηλαδή από το Σεπτέμβριο μέχρι τον Ιούνιο.

Ανάλογα με το πότε πρόκειται να γίνει η φύτευση προγραμματίζεται και η σπορά. Με θερμές συνθήκες (1η και 3η περίπτωση) απαιτούνται 25-30 ημέρες από τη σπορά μέχρι τη μεταφύτευση (Καραταράκη, 1987).

Κατά τον Ολύμπιο (2001) η μέθοδος της στρωμάτωσης και της εν συνεχεία μεταφύτευσης σε ατομικά γλαστράκια, είναι η πιο διαδεδομένη σήμερα στους καλλιεργητές τομάτας υπό κάλυψη. Η στρωμάτωση των σπόρων γίνεται σε κιβώτια σποράς (ξύλινα ή από φελιζόλ) διαστάσεων 30 x 50 εκ. περίπου ή και μεγαλύτερων, μέσα σε καλά απολυμασμένο εδαφικό ή συνθετικό μίγμα (π. χ. τύρφη + άμμος, τύρφη + βερμικουλίτης, έδαφος + τύρφη κ. α.). Η σπορά μπορεί να γίνει στα πεταχτά, σε αποστάσεις 0.5-1 εκ. μεταξύ των σπόρων ή σε γραμμές που απέχουν 5 περίπου εκ. και επί της γραμμής 0.5 εκ. Η αραιή σπορά πλεονεκτεί γιατί διευκολύνει τη μεταφύτευση. Το βάθος σποράς πρέπει να είναι γύρω στο 0.5-1 εκ.

1.4.5 Περιποιήσεις

Μετά τη μεταφύτευση των φυταρίων από το σπορείο στο θερμοκήπιο και την απευθείας σπορά στο χωράφι απαιτούνται κάποιες καλλιεργητικές φροντίδες.

Λίγες μέρες μετά τη φύτευση είναι ανάγκη να γίνει συμπλήρωση των κενών θέσεων που δημιουργήθηκαν από αποτυχίες οφειλόμενες σε διάφορα αίτια. Το πότισμα επαναλαμβάνεται καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιέργειας με συχνότητα που θα εξαρτηθεί από την κατάσταση του εδάφους και την εποχή και το στάδιο ανάπτυξης της τομάτας. Από τα αρχικά στάδια ανάπτυξης των φυτών είναι αναγκαία κάποια ελαφρά σκαλίσματα για τον αερισμό του εδάφους και κυρίως για την καταστροφή ζιζανίων καθώς και για το σπάσιμο της κρούστας, που σχηματίζεται μετά από βροχές στο λαιμό του φυτού.

Για την αντιμετώπιση των ζιζανίων χρησιμοποιούνται επίσης ζιζανιοκτόνα όπως το metribuzin 14 σε δόση 0.35 kg / ha, fluchloralin 1.25 kg / ha (<http> 1). Η χρήση πλαστικού χρώματος μαύρου για την κάλυψη του εδάφους μεταξύ των φυτών είναι πολύ αποτελεσματική στην αντιμετώπιση των ζιζανίων ενώ ταυτόχρονα είναι και μια λύση που κοστίζει. Παρόλα αυτά εκτός του ότι εμποδίζει την ανάπτυξη των ζιζανίων, το μαύρο πλαστικό θερμαίνει το έδαφος την άνοιξη που προωμίζει την παραγωγή, εμποδίζει επίσης την εξάτμιση της υγρασίας και λόγω της θέρμανσης του εδάφους καθιστά τα φυτά πιο ανθεκτικά στους ανοιξιάτικους παγετούς (Peet M., <http> 2).

Όταν τα φυτά στις υπαίθριες καλλιέργειες έχουν αναλάβει από τη μεταφύτευση και έχουν ήδη αρκετά αναπτυχθεί γίνεται συνήθως ένα παράχωμα των φυτών. Γίνονται επίσης οι απαραίτητες λιπάνσεις στα φυτά και καταπολεμούνται οι διάφοροι εχθροί και ασθένειες των φυτών.

Για την προστασία των πρώιμων υπαίθριων καλλιεργειών τομάτας από τους ψυχρούς ανέμους μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα μέσα όπως οι φράχτες από καλάμια ή κλαριά κλπ. που τοποθετούνται κατά σειρές κάθετες προς τη διεύθυνση των ανέμων. Για καλύτερη προστασία σε πρώιμες καλλιέργειες επιτυγχάνεται με τη χαμηλή κάλυψη των φυτών με φύλλα πολυαιθυλενίου (τούνελ), που αποτελεί σήμερα μια καλλιεργητική τεχνική, γνωστή σχεδόν σε όλες τις περιοχές της χώρας (Δημητράκης, 1998).

Για τη θέρμανση του θερμοκηπίου εκτός από τις ειδικές εγκαταστάσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν υπολείμματα οργανικών ουσιών (υπολείμματα επεξεργασίας βαμβακιού, φρέσκια αλογίσια κοπριά, σκουπίδια) με τα οποία σχηματίζεται στρώμα 10-20 εκ. που μπαίνει στην επιφάνεια και παράγουν θερμότητα με τη διαδικασία ζύμωσης τους (Anderlini, 1984).

Ο εμπλουτισμός με διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) της ατμόσφαιρας του θερμοκηπίου είναι μια ενέργεια που έχει πολλά πλεονεκτήματα στην καλλιέργεια τομάτας και έχει αναφερθεί λεπτομερέστερα νωρίτερα.

1.4.6 Λίπανση

Η λίπανση είναι θέμα πολύπλοκο, που επηρεάζεται από πολλούς κλιματικούς, εδαφικούς και γενετικούς παράγοντες. Ο καλλιεργητής πρέπει να ξέρει να διακρίνει τις ανάγκες των φυτών ανάλογα με την εικόνα τους (π.χ. τροφοπενίες, αλατότητα κ.α.), το στάδιο ανάπτυξης και τις κλιματικές συνθήκες, για να μπορεί έτσι να προσαρμόζει τις φόρμουλες λίπανσης κάθε φορά (Καραταράκη, 1987). Ο επιστημονικός τρόπος καλλιέργειας προϋποθέτει ανάλυση εδάφους και τακτικές αναλύσεις φύλλων.

Για τις υπαίθριες καλλιέργειες γίνεται συνήθως μια βαθιά άροση του εδάφους το φθινόπωρο, σε βάθος 40 εκ. περίπου κατά την οποία μπορεί να ενσωματωθεί η κοπριά και στο τέλος του χειμώνα μέχρι τις αρχές της άνοιξης, με μια δεύτερη άροση καλύπτονται τα φωσφοροκαλιούχα λιπάσματα που αναφέρονται στη βασική λίπανση (Δημητράκης, 1998).

Τα αζωτούχα λιπάσματα προστίθενται στο έδαφος υπό νιτρική μορφή, μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας, με επιφανειακές λιπάνσεις και κατά μηνιαία διαστήματα, σε 3-5 δόσεις με έναρξη 20 περίπου ημέρες μετά τη φύτευση. Όταν υπάρχει σύστημα στάγδην άρδευσης υπάρχει η δυνατότητα το λίπασμα να παρέχεται με το νερό ποτίσματος σε διάλυμα (Δημητράκης, 1998).

Η αζωτούχος λίπανση πρέπει να δίνεται, εκτός από σπάνιες περιπτώσεις, σε νιτρική μορφή γιατί από πειράματα έχει προκύψει ότι η χορήγηση αμμωνιακού αζώτου (NH₄-N) στην τομάτα μειώνει την περιεκτικότητα των φύλλων του φυτού σε ασβέστιο και μαγνήσιο, με

σημαντικές επιπτώσεις στις αποδόσεις του καρπού. Έχει βρεθεί ότι η εφαρμογή $\text{NH}_4\text{-N}$ κατά την περίοδο της καρποφορίας προκαλεί έντονα συμπτώματα σήψης της κορυφής στους καρπούς (Κουκουλάκης, 1994)

Αν δεν υπάρχουν στοιχεία αναλύσεων εδάφους κλπ. που να επιτρέπουν μια ορθολογική λίπανση, μπορεί να εφαρμοστεί η κατωτέρω λίπανση κατά στρέμμα, η οποία υπόσχεται μια καλή παραγωγή στις περισσότερες καλλιέργειες τομάτας:

Κοπριά χωνευμένη 3000-4000 χγρ.

P_2O_5 χγρ. 15-20 = 75-100 χγρ. 0-20-0

K_2O χγρ. 25-35 = 50-70 χγρ. 0-0-50

N χγρ. 15-25 = 60-100 χγρ. 26-0-0 (Δημητράκης,

1998).

Κατά μια άλλη πηγή (<http> 1) μια φυσιολογική καλλιέργεια τομάτας απαιτεί 120 kg αζώτου (N), 50 kg φωσφόρου (P_2O_5) και 50 kg καλίου (K_2O). Το άζωτο πρέπει να δίνεται σε δόσεις κατά διαστήματα. Το μισό από το άζωτο και ολόκληρος ο φώσφορος προστίθενται κατά τη στιγμή της μεταφύτευσης και το υπόλοιπο άζωτο δίνεται 30 και 60 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Μια μη ισορροπημένη λίπανση δημιουργεί προβλήματα στην ποιότητα του καρπού της τομάτας, όπως στο χρωματισμό του καρπού, στο σχήμα και στο μέγεθος, στη συνεκτικότητα και στην ευπάθεια στις ασθένειες (Ολύμπιος, 2001).

1.4.7 Άρδευση

Η επιλογή συστήματος άρδευσης εξαρτάται από τις εδαφικές συνθήκες, τη διαθεσιμότητα του νερού, το κλίμα, το κόστος και από τις προσωπικές προτιμήσεις (ανώνυμος).

Η άρδευση μπορεί να γίνει με εκτοξευτήρες χαμηλού ύψους σε εδάφη με κλίσεις ελαφράς σύστασης. Η μέθοδος αυτή δε χρησιμοποιείται πολύ γιατί αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης ασθενειών στα φυτά. Η άρδευση με αυλάκια παρόλο που μπορεί να είναι αποτελεσματική όλο και εγκαταλείπεται γιατί κοστίζει πολύ, δε γίνεται ομοιόμορφη κατανομή του νερού, γίνεται μεγάλη σπατάλη νερού και δεν προσφέρεται για υγρή λίπανση (Ολύμπιος, 2001). Σήμερα έχει επικρατήσει το πότισμα με σταγόνες. Το κόστος ενός συστήματος στάγδην άρδευσης δεν είναι αμελητέο, αλλά απαιτείται για την εγκατάσταση του ειδική μελέτη. Η μέθοδος αυτή πλεονεκτεί στο ότι εξοικονομεί μεγάλες ποσότητες νερού ειδικά σε περιοχές που υπάρχει λειψυδρία, κρατώντας το έδαφος σε συνθήκες σταθερής υγρασίας, ενώ ταυτόχρονα αποφεύγονται ο σχηματισμός κρούστας, η διάβρωση του εδάφους και τα ζιζάνια (Anderlini, 1984).

Οι απαιτήσεις σε νερό είναι μεγαλύτερες κατά την περίοδο της καρποφορίας και ωρίμανσης των καρπών (Δημητράκης, 1998)).

Είναι απαραίτητο να διατηρείται στο έδαφος πάντοτε ένα καλό επίπεδο υγρασίας. Με τα ακανόνιστα ποτίσματα, δηλαδή με την εφαρμογή άλλοτε υπερβολικής και άλλοτε μικρής ποσότητας νερού, ευνοείται η "ξηρή κορυφή" και το σκίσιμο των καρπών (Καραταράκη, 1987).

Ως προς την ποιότητα νερού ο Ολύμπιος (2001) αναφέρει ότι η τομάτα αντέχει σε σχετικά υψηλό ποσοστό ολικών αλάτων στο έδαφος και στο νερό άρδευσης. Είναι το πιο ανθεκτικό από όλα όσα καλλιεργούνται στην Ελλάδα στο θερμοκήπιο.

1.4.8 Κλάδεμα

Τα φυτά της τομάτας κλαδεύονται έτσι ώστε να αποκτήσουν μονοστέλεχο ή διστέλεχο σύστημα.

Εκτός από αυτό κατά τον Ολύμπιο (2001) επιτυγχάνονται:

- Καλύτερη αξιοποίηση του όγκου του θερμοκηπίου
- Εξισορρόπηση βλάστησης και καρποφορίας
- Η παραγωγή συγκεντρώνεται σε ορισμένη χρονική περίοδο
- Εξασφαλίζεται ομοιογένεια στους καρπούς
- Βελτιώνεται η ποιότητα των καρπών (γεύση, συνεκτικότητα, χρώμα κ.α.).

Το μονοστέλεχο σύστημα εφαρμόζεται αποκλειστικά σε παγκόσμια και πανελλαδική κλίμακα γιατί συγκεντρώνει περισσότερα πλεονεκτήματα. Στο μονοστέλεχο αφαιρούνται όλα τα πλάγια βλαστάρια, που αναπτύσσονται στις μασχάλες των φύλλων, και αφήνεται μόνο το κεντρικό στέλεχος να αναπτυχθεί.

Βλαστολόγημα: Σύμφωνα με αυτό γίνεται αφαίρεση όλων των μικρών μασχαλιαίων αναβλαστημάτων όσο πιο νωρίς γίνεται ώστε να αποφεύγονται μεγάλες πληγές στα φυτά που ελλοχεύουν κινδύνους μετάδοσης παθογόνων. Ο Anderlini (1984) αναφέρει ότι τα μασχαλίδια δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερα από 2 ή 3 εκ. ενώ ο Ολύμπιος (2001) αναφέρει ότι οι πλάγιοι βλαστοί πρέπει να αφαιρούνται όταν το μήκος τους φτάσει τα 5-10 εκ. Η αφαίρεση των βλαστών γίνεται με το χέρι και όχι με μαχαίρι. Εξάλλου όταν ο καιρός είναι υγρός και υπάρχουν στο θερμοκήπιο μυκητολογικές προσβολές, είναι χρήσιμο μετά το κλάδεμα να γίνεται ένας ψεκάσμος με μυκητοκτόνο.

Κορυφολόγημα: Είναι η αφαίρεση της κορυφής του φυτού ώστε να σταματήσουμε την ανάπτυξη του φυτού και να επιταχύνουμε την ωρίμανση των καρπών. Ο Ολύμπιος (2001) αναφέρει ότι η κορυφή αφαιρείται μετά από 2-3 φύλλα τουλάχιστον από την τελευταία ταξιανθία του φυτού, 1,5 έως 2 μήνες πριν το τέλος της συγκομιδής. Ο Anderlini (1984) και ο Δημητράκης (1998) αναφέρουν ότι εφόσον η καλλιέργεια ενδιαφέρει για πρώιμη παραγωγή, εφαρμόζεται κορυφολόγημα των φυτών πάνω από το φύλλο που ακολουθεί τον τρίτο, τέταρτο ή πέμπτο

σταυρό (ταξιανθία). Για επιτάχυνση της ωρίμανσης κατά 12-15 ημέρες μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ορμονικό σκεύασμα Εθρέλ σε συγκέντρωση 500 ppm δραστικής ουσίας.

Όχι σπάνια σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες, υπό συνθήκες ελλιπούς φωτισμού γίνεται και αφαίρεση μερικών φύλλων γηρασμένων, τα οποία έχουν χάσει την ικανότητα τους να φωτοσυνθέτουν. Αυτά αφαιρούνται κυρίως από τη βάση των φυτών μετά την έναρξη της συγκομιδής κυρίως για καλύτερη ωρίμανση των καρπών και μείωση της υγρασίας.

Νεαροί καρποί που παρουσιάζουν ανωμαλίες αφαιρούνται όταν είναι ακόμη μικροί.

1.4.9 Υποστύλωση

Η υποστύλωση γίνεται σε συνδυασμό με το κλάδεμα για την καλύτερη αξιοποίηση του όγκου του θερμοκηπίου και σκοπό έχει να:

- Διευκολύνει το κλάδεμα για ρύθμιση του φορτίου της παραγωγής.

- Διευκολύνει την εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών (καταπολέμηση ασθενειών, πότισμα και λίπανση, συγκομιδή των καρπών κλπ.).

- Διευκολύνει τον φυσικό και τεχνητό αερισμό.

- Βοηθά στον καλύτερο φωτισμό των φυτών (Ολύμπιος, 2001).

Μόνο σε ξηρά εδάφη και κλίμα θερμό (θέρος) τα φυτά μπορούν να αφεθούν χωρίς τη φροντίδα της υποστύλωσης ή όταν πρόκειται για καλλιέργεια νάνου ποικιλίας. Η υποστύλωση γίνεται συνήθως με καλάμια διατασσόμενα κατά διάφορους τρόπους ή με πασσάλους επί των οποίων στερεώνονται οριζοντίως δυο έως τρεις σειρές σύρματος. Οποιοδήποτε σύστημα υποστύλωσης και αν ακολουθείται στις υπαίθριες καλλιέργειες, τα φυτά δένονται επί των στηριγμάτων με σπάγκο μέχρι να συμπληρωθεί η ανάπτυξη τους (Δημητράκης, 1998). Στο θερμοκήπιο τα φυτά αναπτύσσονται προς τα πάνω στρίβοντας το κεντρικό στέλεχος γύρω από ένα σπάγκο (κατά προτίμηση νάιλον). Η ανάπτυξη του φυτού μπορεί να είναι σε κατακόρυφο σπάγκο με κλίση 45°. Το κάτω άκρο του σπάγκου στερεώνεται με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

- Δένεται ένα πασσαλάκι, το οποίο καρφώνεται στο χώμα δίπλα στο φυτό.

- Δένεται κατευθείαν στο βλαστό με μια αρκετά χαλαρή θηλιά, γιατί καθώς μεγαλώνει η διάμετρος του βλαστού δεν πρέπει να προκληθεί σύσφιξη. Είναι η απλούστερη και φθηνότερη μέθοδος.

- Χρησιμοποιούνται πλαστικά κλίπς που προσαρμόζονται στο βλαστό.

Πάνω και παράλληλα σε κάθε σειρά φυτών, υπάρχει τοποθετημένο ένα σύρμα, στο ύψος των υδρορροών του θερμοκηπίου. Πάνω σε αυτό το σύρμα δένονται οι επάνω άκρες των σπάγκων έτσι που να είναι χαλαροί (Καραταράκη, 1987).

1.4.10 Χρήση καρποδετικών ορμονών

Όταν στο θερμοκήπιο επικρατούν θερμοκρασίες $<13^{\circ}\text{C}$, χαμηλή ένταση φωτός κλπ. μέσα στα φυτά δεν παράγονται οι απαραίτητες ποσότητες των ορμονών καρπόδεσης, η γύρη χάνει τη βλαστικότητα της και το δέσιμο είναι φτωχό. Τότε είναι αναγκαίο να προστεθούν εξωγενώς ορμόνες που αναλαμβάνουν να ενισχύσουν τις ήδη υπάρχουσες ορμόνες.

Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες ορμονικές ουσίες για την καρπόδεση της τομάτας είναι αυτές που έχουν ως βάση κυρίως το β-ναφθαλινοξικό οξύ και το 4-CPA (β-ναφτοξυοξικό οξύ). Η ορμόνη είναι αποτελεσματική σε μικροσκοπικές ποσότητες και παρέκκλιση από τις συνιστώμενες δοσολογίες μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές ζημιές (Καραταράκη, 1987). Η δοσολογία που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να ακολουθεί αυστηρά τις οδηγίες του παρασκευαστή.

Η εφαρμογή της ορμόνης γίνεται είτε με εμβάπτιση της ταξιανθίας μέσα σε κύπελλο που την περιέχει, είτε ψεκάζοντας με μικρό ψεκαστήρα χεριού τις ταξιανθίες "κατά μέτωπο". Στην τελευταία περίπτωση ψεκάζονται μόνο τα ανοικτά άνθη και αποφεύγεται η επαφή της ορμόνης με τα φύλλα και τους τρυφερούς βλαστούς, γιατί δημιουργεί παραμορφώσεις.

Η επέμβαση πρέπει να γίνεται όταν τουλάχιστον το 50% των ανθέων της ταξιανθίας έχουν ανθίσει. Κατά τον Χαραντώνη (1996) οι επεμβάσεις εφαρμόζονται ανά 5-10 ημέρες, ανάλογα με την εποχή. Αποφεύγονται διπλοί και τριπλοί χειρισμοί στις ίδιες ταξιανθίες. Καταλληλότερος χρόνος είναι οι απογευματινές ώρες, γιατί αν γίνει τις πρωινές ώρες, με την εξάτμιση που θα ακολουθήσει, το σκεύασμα θα συμπυκνωθεί. Επίσης πρέπει να γίνεται μετά από το πότισμα και με νεφοσκεπή καιρό. Δεν πρέπει να γίνεται εφαρμογή της ορμόνης σε ώρες με δρόσο (αραίωση του διαλύματος) ούτε τις ώρες με πολύ ψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες (ζημιές στους καρπούς).

Ο Ολύμπιος (2001) αναφέρει ότι τα αποτελέσματα από τη χρήση καρποδετικών ορμονών είναι αφενός η αύξηση της παραγωγής κατά μέσο όρο 30% σε σύγκριση με μη ψεκασμένους μάρτυρες και αφετέρου η πρωίμιση της παραγωγής.

Η εφαρμογή της ορμόνης στις περισσότερες περιπτώσεις και ειδικά όταν χρησιμοποιείται σε αυξημένη δόση, δημιουργεί καρπούς χαμηλής ποιότητας, παραμορφωμένους, κούφιους, υδαρείς, ευαίσθητους στις μεταφορές, με σάρκα κακοχρωματισμένη και χωρίς σπέρματα. Οι

καρποί αυτοί είναι εξωτερικά πεσμένοι σε πολλά σημεία και στην άκρη τους παρουσιάζουν πολλές φορές μια θηλή.

Το ορμόνιασμα χρησιμοποιείται περισσότερο σε μη θερμαινόμενα θερμοκήπια, ενώ η δόνηση σε όσα διαθέτουν θέρμανση. Ο συνδυασμός των δυο μεθόδων, ανάλογα με τις συνθήκες, δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα. Θα πρέπει όμως να έχει υπ' όψιν του ο καλλιεργητής, ότι η ορμόνη χρησιμοποιείται μόνο σε μη ευνοϊκές συνθήκες (από μέσα Δεκεμβρίου μέχρι τα μέσα Μαρτίου) και ως συμπλήρωμα της δόνησης και όχι ως κύριο μέσο καρπόδεσης (Καραταράκη, 1987).

1.5 Παθογόνα εδάφους

Στην Ελλάδα η κατάλληλη έκταση για την καλλιέργεια κηπευτικών είναι περιορισμένη και συνήθως η ίδια κάθε χρόνο. Συνέπεια της τακτικής αυτής είναι ο γρήγορος πολλαπλασιασμός των παθογόνων, η αύξηση των προσβολών των καλλιεργούμενων φυτών κυρίως από Βερτισιλίωση αλλά και μύκητες του γένους *Fusarium*, *Rhizoctonia* και *Phytophthora* και η βαθμιαία μείωση της παραγωγής μέχρι που η καλλιέργεια να γίνεται ασύμφορη. Οι ασθένειες αυτές αντιμετωπίζονται δύσκολα, ωστόσο μπορούν να ληφθούν κάποια μέτρα για τον περιορισμό τους, όπως η αμειψισπορά, η χρήση χημικών επιβραδυντών ανάπτυξης του μύκητα και με μεθόδους βιολογικής καταπολέμησης. Η αμειψισπορά περιορίζει τη διάδοση της Βερτισιλίωσης, αλλά στην Ελλάδα εφαρμόζεται δύσκολα, γιατί η καλλιεργούμενη με κηπευτικά έκταση είναι περιορισμένη και συνήθως η ίδια κάθε χρόνο (Μπλέτσος, 1998).

Οι νηματώδεις σκώληκες και ειδικότερα αυτοί του γένους *Meloidogyne* προκαλούν σοβαρές ζημιές στο ριζικό σύστημα των φυτών της τομάτας. Οι νηματώδεις αυτοί προκαλούν όγκους και παραμορφώσεις στις ρίζες της τομάτας. Βρίσκονται στο έδαφος υπό μορφή σωρών αυγών, που προστατεύονται από ένα γλοιώδες περίβλημα. Η καταπολέμηση τους είναι δύσκολη και επιβάλλεται για μια καλή παραγωγή.

Η αντιμετώπιση των παραπάνω παθογόνων, εκτός από τους τρόπους που αναφέρθηκαν, μέχρι σήμερα γίνεται κυρίως με την απολύμανση του εδάφους με κάπνισμα με Βρωμιούχο Μεθύλιο (MB) πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας. Το Βρωμιούχο Μεθύλιο είναι ένα ισχυρό καπνογόνο εδάφους παρέχοντας αποτελεσματικό έλεγχο σε ένα μεγάλο εύρος παθογόνων εδάφους και εχθρών των φυτών περιλαμβάνοντας μύκητες, βακτήρια, έντομα, ζιζάνια και παράσιτα. Είναι επίσης οικονομικό και εύκολο στη χρήση του (Ιοαννου, Ν., [http 9](http://9)).

Παρά τα μεγάλα αυτά πλεονεκτήματα του το MB βρέθηκε ότι είναι επικίνδυνο για την υγεία των χρηστών κατά την εφαρμογή, επιβαρύνει τα προϊόντα με επικίνδυνα για την υγεία των καταναλωτών υπολείμματα φαρμάκων, μολύνει το υπόγειο νερό και διαχέεται στην

ατμόσφαιρα, όπου μειώνει τη στοιβάδα του όζοντος με συνέπεια να αυξάνεται η υπεριώδης ακτινοβολία που φθάνει στην επιφάνεια της γης, η οποία προκαλεί καρκίνο του δέρματος. Γι' αυτό αποφασίστηκε η απαγόρευση του στη γεωργία το 2005 στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Μπλέτσος, 1998). Στις υπόλοιπες αναπτυσσόμενες χώρες θα απαγορευτεί το έτος 2015 (Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ). Η απαγόρευση αυτή θα καταστήσει ασύμφορη την καλλιέργεια των ίδιων εδαφών. Έτσι νέες μέθοδοι αποτελεσματικής καταπολέμησης των παθογόνων εδάφους αναζητούνται ενώ κάποιες ήδη εφαρμόζονται έχοντας αντικαταστήσει το MB.

Συγκεκριμένα στην Κύπρο σε πειράματα πάνω στην καλλιέργεια τομάτας έχουν βρεθεί υβρίδια τα οποία παρέχουν προστασία από ορισμένους τύπους βερτισιλλίωσης. Σε άλλα πειράματα έχουν δοκιμαστεί η μέθοδος της ηλιοαπολύμανσης σε υπαίθρια καλλιέργεια, σε καλλιέργεια θερμοκηπίου και η μέθοδος ηλιοαπολύμανσης συνδυασμένη με άλλες μεθόδους. Τα αποτελέσματα συγκρινόμενα με καλλιέργεια μάρτυρα ήταν θετικά και πολύ ενθαρρυντικά. Για την Κύπρο (Ιοαννου, Ν., Ιοαννου, Μ., [http 3](#)) και για τις υπόλοιπες χώρες της Μεσογείου, η μόνη κατάλληλη και αποτελεσματική μέθοδος φαίνεται να είναι η ηλιοαπολύμανση του εδάφους, μόνη της ή συνδυασμένη με άλλες μεθόδους, μέσα στα πλαίσια της Ολοκληρωμένης Αντιμετώπισης Εχθρών και Ασθενειών (IPM) (Ιοαννου, Ν., [http 9](#)).

Σε πειραματικό στάδιο βρίσκονται επίσης και η τεχνητή χρήση φυτικών εκχυλισμάτων στο έδαφος για αντιμετώπιση των παθογόνων (Locke and Bowers, [http 4](#)).

Πειράματα έγιναν στο Μάντισον (Η.Π.Α) με τη δημιουργία υβριδίων τομάτας με διασταύρωση καλλιεργούμενης τομάτας και αγριοντοματιάς για παραγωγή φυτών που έχουν τη δυνατότητα στρατολόγησης συμβιωτικών οργανισμών. Τα γονίδια αυτά παρέχουν τη δυνατότητα στις ρίζες των φυτών της τομάτας να συμβιώνουν με φιλικούς μικροοργανισμούς και να απωθούν ή να εξουδετερώνουν άλλα παθογόνα ([http 5](#)).

Ένα στέλεχος του μύκητα *Trichoderma*, το "T-22", ήδη είναι σε χρήση στην καλλιέργεια λαχανικών ([http 6](#)). Το στέλεχος αυτό αποικίζει τις ρίζες των λαχανικών και σκοτώνει τα άλλα παθογόνα που είναι υπεύθυνα για τη σήψη των ριζών όπως το *Pythium*, *Rhizoctonia* και *Fusarium* καθώς επίσης επιταχύνει το ρυθμό αύξησης των ριζών.

Στο πανεπιστήμιο του Κεντάκι (Wyenandt et al., [http 7](#)) δοκιμάστηκε η χρήση οργανικού καλύμματος του εδάφους που μαζί με τα άλλα πλεονεκτήματα ήταν και η μείωση των παθογόνων εδάφους με αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγής της τομάτας.

Αναφέρεται ότι ένας Ιάπωνας γεωργός έκανε συγκομιδή τομάτας για 19^η συνεχόμενη φορά στο ίδιο χωράφι με παραγωγή 100 τόνους ανά

εκτάριο. Αυτό το πέτυχε με ενσωμάτωση της καλλιέργειας ενός τροπικού ψυχανθούς (*sesbania*) με γρήγορη ανάπτυξη μετά από κάθε καλλιέργεια τομάτας. Στη συνέχεια γινόταν συγκαλλιέργεια με σκόρδο ή κρεμμύδι. Τα γονίδια του γένους *Allium* υποστηρίζουν την ανάπτυξη ενός φιλικού βακτηρίου στις ρίζες τους (*Pseudomonas cepacia*) το οποίο απέκρυνε και ανέστειλλε την ανάπτυξη παθογόνων των ριζών στα φυτά της τομάτας δίνοντας εγγύηση για μια υγιή καλλιέργεια (Madden, 2003, [http 8](http://8)). Προσπάθειες γίνονται επίσης στην απομόνωση γονιδίων στην τομάτα που έχουν αντοχή σε διάφορα παθογόνα εδάφους και στην ενσωμάτωση τους σε νέες ανθεκτικές ποικιλίες. Πολλές από τις ποικιλίες υβρίδια που κυκλοφορούν στο εμπόριο σήμερα, έχουν αντοχή σε ένα ή περισσότερα από τα παθογόνα εδάφους.

Το Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Ηρακλείου σε έρευνα διαπίστωσε αντοχή μιας καθαρής σειράς τομάτας, της, IRB-301-31, στη "σήψη του λαιμού και των ριζών" η οποία ελέγχεται από ένα κυρίαρχο γονίδιο για το οποίο προτάθηκε ο συμβολισμός Fr1. Η σειρά IRB-301-31 χρησιμοποιήθηκε από τους Scott & Farley (18,19) για τη δημιουργία της ποικιλίας Ohio CR-6, η οποία αποτελεί το πρώτο ανθεκτικό γενετικό υλικό που κυκλοφόρησε εμπορικά για θερμοκηπιακή καλλιέργεια στις Η.Π.Α. (Βακαλουνάκης, 2000).

Σήμερα εφαρμόζεται και μια άλλη μέθοδος αντιμετώπισης των παθογόνων εδάφους στην καλλιέργεια της τομάτας. Είναι η μέθοδος του εμβολιασμού πάνω σε ανθεκτικά υποκείμενα. Εκτενέστερη περιγραφή της μεθόδου θα γίνει στο επόμενο κεφάλαιο.

1.6 Τεχνική του εμβολιασμού

1.6.1 Γενικά περί εμβολιασμού των κηπευτικών

Η συνεχής καλλιέργεια των ίδιων εδαφών (θερμοκηπίων και αγρών) με κηπευτικά έχει ως συνέπεια την αύξηση των προσβολών των φυτών από τις εδαφογενείς ασθένειες, τη βαθμιαία μείωση της παραγωγής, ώστε πολλές φορές η καλλιέργεια να γίνεται ασύμφορη. Η αντιμετώπιση των ασθενειών αυτών με χημικά μέσα είναι δύσκολη, μολύνει το περιβάλλον και επιβαρύνει τα παραγόμενα προϊόντα με επικίνδυνα χημικά υπολείμματα, ενώ η αμειψισπορά δε μπορεί να συμβάλλει ουσιαστικά στην επίλυση του προβλήματος, γιατί δύσκολα εφαρμόζεται.

Εφικτή πρακτική λύση για την αντιμετώπιση των ασθενειών αυτών φαίνεται ότι είναι ο εμβολιασμός των καλλιεργούμενων ποικιλιών των καρποδοτικών κηπευτικών σε ανθεκτικά άγρια είδη. Με τον εμβολιασμό καθίσταται δυνατή η καλλιέργεια ευπαθών ποικιλιών με επιθυμητά χαρακτηριστικά και διασφαλίζεται η παραγωγή προϊόντων χωρίς χημικά υπολείμματα, η ζήτηση των οποίων αυξάνεται όλο και περισσότερο. Ο εμβολιασμός είναι μια μέθοδος "φιλική" στο περιβάλλον, η οποία

αντιμετωπίζει ικανοποιητικά τις ασθένειες του εδάφους και καθιστά δυνατή τη βιολογική παραγωγή κηπευτικών με μειωμένες εισροές (Μπλέτσος, 2001).

Ο εμβολιασμός των φυτών είναι μια τεχνική αναπαραγωγής όπου δυο μέρη φυτού που έχουν παρόμοια οργανική δομή, ενώνονται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να συνεχίζουν την ανάπτυξη τους σαν ένα φυτό (<http> 10). Η προέλευση του εμβολιασμού ανάγεται στην αρχαιότητα. Υπάρχουν μαρτυρίες ότι οι Κινέζοι ήταν εξοικειωμένοι με τον εμβολιασμό δέντρων τουλάχιστον 1000 χρόνια π. Χ. Ο Αριστοτέλης (384-322 π. Χ.) και ο Θεόφραστος (372-287 π. Χ.) αναφέρονται στον εμβολιασμό, παρουσιάζοντας σχετική εμπειρία στον ελλαδικό χώρο (Μπλέτσος, 2001).

«Σύμφωνα με τον Lee (1994), η παραγωγή λαχανοκομικών προϊόντων με χρησιμοποίηση εμβολιασμένων φυτών άρχισε στην Ιαπωνία και την Κορέα στα τέλη της δεκαετίας του 1920, με εμβολιασμό φυτών καρπουζιού σε νεροκολοκυθιά. Επίσης, από το 1950 οι μελιτζάνες εμβολιάζονται στο *Solanum integrifolium*. Από τότε η έκταση καθώς και τα είδη των καρποδοτικών λαχανικών που εμβολιάζονται, έχουν αυξηθεί σημαντικά. Σε μεγαλύτερη έκταση, εφαρμόζεται εμβολιασμός στο καρπούζι, στο αγγούρι, στο πεπόνι και σε μερικά σολανώδη, όπως τομάτα και μελιτζάνα.

Στις ΗΠΑ και σε άλλες χώρες, όπου η εκμετάλλευση της γης δεν είναι εντατική, και μπορεί να εφαρμοστεί αμειψισπορά, ο εμβολιασμός των λαχανικών εφαρμόζεται σπάνια σε σχέση με τον εμβολιασμό των δέντρων. Είναι, όμως, δημοφιλής στην Ιαπωνία, στην Κορέα και σε μερικές χώρες της Ευρώπης και της Ασίας, όπου η εκμετάλλευση της γης είναι εντατική, και οι γεωργικές εκτάσεις μικρές. Στις ΗΠΑ και σε ορισμένες χώρες της Ευρώπης, όπως είναι η Ελλάδα, ο εμβολιασμός των λαχανικών άρχισε να παρουσιάζει ενδιαφέρον την τελευταία πενταετία, εξαιτίας της επικείμενης απαγόρευσης της χρήσης του βρωμιούχου μεθύλιου, της υψηλής ζήτησης των προϊόντων που παράγονται με "φιλικές" προς το περιβάλλον επεμβάσεις και της σταδιακής εισαγωγής του σποροφύτου στο σύστημα εμπορίας πολλαπλασιαστικού υλικού καρποποδοτικών λαχανικών σε αντικατάσταση του σπόρου. Ειδικά στην Ελλάδα, ο εμβολιασμός είναι δημοφιλής στις νότιες περιοχές, όπου εφαρμόζεται πρώιμη καλλιέργεια καρπουζιού, πεπονιού και άλλων λαχανοκομικών φυτών στο θερμοκήπιο ή σε χαμηλή κάλυψη. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του Υπουργείου Γεωργίας, το καρπούζι εμβολιάζεται σε ποσοστό πάνω από 40% της καλλιεργούμενης έκτασης στους νομούς Ηλείας και Μεσσηνίας, και το πεπόνι σε ποσοστό 40-50%. Το αγγούρι εμβολιάζεται σε ποσοστό 5-10%. Στη βόρεια και κεντρική Ελλάδα, η καλλιέργεια εμβολιασμένων φυτών εφαρμόζεται σε περιορισμένη έκταση» (Γεωργία Κτηνοτροφία Τ.10/2002).

1.6.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα εφαρμογής του εμβολιασμού Πλεονεκτήματα

Η εφαρμογή του εμβολιασμού στα λαχανικά έχει πολλά πλεονεκτήματα καθώς εξασφαλίζει:

⇔ Αντοχή των εμβολιασμένων φυτών υπό συνθήκες στρες όπως α) η μείωση του κινδύνου προσβολής των φυτών από παθογόνα εδάφους π.χ. *Fusarium oxysporum*, *Verticillium dahliae* κλπ. και κατά συνέπεια μείωση των χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση τους, και β) αύξηση της ανοχής στις χαμηλές θερμοκρασίες, στην αλατότητα του εδάφους και στην υπερβολική υγρασία του εδάφους.

⇔ Αύξηση της ικανότητας πρόσληψης του νερού και των θρεπτικών στοιχείων, με συνέπεια τη μείωση της χρήσης λιπασμάτων και διατήρηση τους σε χαμηλότερα επίπεδα στο έδαφος.

⇔ Αύξηση της ευρωστίας των φυτών, επέκταση της οικονομικής περιόδου συγκομιδής και της παραγωγής.

⇔ Μείωση του απαιτούμενου χρόνου για βελτίωση, με τη μετατόπιση του αντικειμένου βελτίωσης, για αντοχή στις ασθένειες εδάφους και στους νηματώδεις, στο υποκείμενο του εμβολιασμού (Μπλέτσος, 2001).

⇔ Δυνατότητα συνεχούς καλλιέργειας ενός λαχανικού στον ίδιο χώρο χωρίς αμειψισπορά (Findlay, 2001, <http> 11).

Μειονεκτήματα

Ο εμβολιασμός των κηπευτικών απαιτεί χρόνο, χώρο, υλικά, εξειδικευμένη εργασία και κατάλληλες συνθήκες ανάπτυξης των εμβολιασμένων φυτών. Τα εμβολιασμένα φυτά συνήθως χρειάζονται βελτιωμένες τεχνικές καλλιέργειας, ενώ η ασυμβατότητα υποκειμένου και εμβολίου μπορεί να υποβαθμίσει (χειροτερέψει) την ποιότητα του προϊόντος. Μάλιστα υπάρχει ο κίνδυνος, σε πολλά υποκείμενα σολανωδών, δηλητηρίασης από τα αλκαλοειδή που περιέχουν λόγω της ασυμβατότητας υποκειμένου και εμβολίου (Findlay B., 2001, <http> 11). Σε μερικούς συνδυασμούς εμβολιασμένης τομάτας έχουν παρουσιαστεί συμπτώματα έλλειψης μαγνησίου στους k τύπους υποκειμένων (Findlay, 2001, <http> 11).

1.6.3 Μέθοδοι εμβολιασμού

Στα κηπευτικά εφαρμόζονται οι παρακάτω μέθοδοι εμβολιασμού: (Oda, 1999)

- ✦ Εμβολιασμός προσέγγισης με γλωσσίδιο (tongue approach grafting). Με τη μέθοδο αυτή εμβολιάζονται φυτά της οικογένειας

Cucurbitaceae και κυρίως η αγγουριά και η πεπονιά (Oda M., 2001, <http> 12).

- ✦ Εμβολιασμός με σχισμή (cleft grafting). Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για τον εμβολιασμό της τομάτας και της μελιτζάνας.
- ✦ Εμβολιασμός εγκοπής και εισαγωγής εμβολίου (hole insertion grafting).
- ✦ Εμβολιασμός υποστήριξης με σωλήνα (supporting-tube grafting). Είναι μέθοδος που έχει αναπτυχθεί πρόσφατα για τον εμβολιασμό σποροφύτων σε νεαρό στάδιο. Εφαρμόζεται για τον εμβολιασμό της τομάτας και της μελιτζάνας.
- ✦ Εμβολιασμός πλάγιας τομής (slant-cut grafting). Εφαρμόζεται για τον εμβολιασμό του καρπουζιού.
- ✦ Εμβολιασμός οριζόντιας τομής (horizontal-cut grafting). Κατά τον (Μπλέτσος, 2001) οι μέθοδοι πλάγιας τομής και οριζόντιας τομής για τον εμβολιασμό των σποροφύτων σε νεαρό στάδιο αναπτύχθηκαν τελευταία και, με την κατασκευή ειδικών εργαλείων και ειδικών ρομπότ εμβολιασμού, γίνονται ολοένα και περισσότερο εφαρμόσιμες.

Μέθοδος εμβολιασμού με σχισμή (cleft grafting)

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται στα σολανώδη με υψηλά ποσοστά επιτυχίας. Οι σπόροι του υποκειμένου σπέρνονται περίπου 10 ημέρες νωρίτερα από τους σπόρους του εμβολίου, για να παραχθούν ομοιόμορφα σπορόφυτα, ως προς το πάχος του βλαστού. Το εμβόλιο, στο στάδιο των 4-5 φύλλων, εμβολιάζεται πάνω στο υποκείμενο, που έχει ήδη 5-6 φύλλα. Οι βλαστοί του εμβολίου και του υποκειμένου κόβονται με 2-3 φύλλα, τα οποία και παραμένουν στο εμβόλιο και το υποκείμενο. Το εμβόλιο τοποθετείται μέσα στη σχισμή του υποκειμένου και συγκρατείται στη θέση του με πλαστικό μανταλάκι. Κατόπιν, τα εμβολιασμένα φυτά μεταφέρονται σε σκιαζόμενο χώρο, με σχετική υγρασία 95% και περιορισμένη ένταση φωτός και, μετά από 7-10 μέρες, μεταφέρονται σε κανονικά φωτιζόμενο θερμοκήπιο (Μπλέτσος, 2001).

Πριν τον εμβολιασμό συνίσταται:

- ✦ Η έκθεση του εμβολίου και υποκειμένου στο ηλιακό φως για 2-3 μέρες.
- ✦ Έλεγχος της υγρασίας στα φυτοδοχεία ώστε να αποφευχθεί η ταχεία ανάπτυξη των φυτών και η ανάπτυξη μακρών και λεπτών στελεχών.
- ✦ Να χρησιμοποιηθεί εμβόλιο και υποκείμενο που έχουν περίπου ίδια διάμετρο βλαστού (Oda, 2001, <http> 12).

Μετά τον εμβολιασμό συνίσταται (Μπλέτσος, 2001):

- ✚ Διατήρηση της σχετικής υγρασίας στο 100%, για 3 ημέρες, και κατόπιν βαθμιαία μείωση και
- ✚ Διατήρηση της έντασης του φωτός σε 3-5 Klx, η οποία αυξάνει το ποσοστό επιβίωσης των εμβολιασμένων φυτών.

1.6.4 Νέες μέθοδοι-τεχνικές

Διάφορες έρευνες γίνονται για την αποτελεσματικότητα των μεθόδων εμβολιασμού που χρησιμοποιούνται. Σε μια από αυτές ελέγχθηκε η επιτυχία τριών μεθόδων εμβολιασμού και η παραγωγή μελιτζάνας εμβολιασμένης στην τομάτα. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: 1) cleft grafting, 2) whip and tongue grafting και 3) lateral perforation. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι μεγαλύτερη επιτυχία είχε η cleft grafting με 83,3%, με 69,7% η μέθοδος whip and tongue grafting και 43,7% η lateral perforation (VURUSKAN M. A., YANMAZ R., <http> 13).

Μια νέα μέθοδος που έχει πρόσφατα αναπτυχθεί στην Ιαπωνία είναι η μέθοδος με τη χρήση βελόνας. Για τη στερέωση του υποκειμένου και εμβολίου χρησιμοποιείται "βελόνα" από γραφίτη ή αργίλιο μήκους 1,5 εκ. και πάχους 0,5 χιλ. τετραγωνικής ή πολυγωνικής διατομής. Η βελόνα εισάγεται κατά το ήμισυ αρχικά στο εμβόλιο με τη βοήθεια εργαλείου (σχήμα στυλού), το οποίο επιτρέπει την έξοδο μιας μόνο βελόνας κάθε φορά (Ολύμπιος, 2001).

Σήμερα έχουν δημιουργηθεί ειδικά ρομπότ που είναι εξειδικευμένα στον εμβολιασμό. Τα ρομπότ έχουν πολλά πλεονεκτήματα συγκριτικά με την παραδοσιακή μέθοδο εμβολιασμού με το χέρι. Αναφέρεται ότι ο εμβολιασμός με ρομπότ είναι περίπου 10 φορές πιο γρήγορος από τον παραδοσιακό τρόπο (Oda, 2001, <http> 12). Τομάτα (Oda et al.1995) και μελιτζάνα (Oda et al. 1997) εμβολιασμένες με ρομπότ είχαν παρόμοια παραγωγή με αυτή των φυτών που είχαν εμβολιασθεί με παραδοσιακές μεθόδους (Oda, 2001, <http> 12). Η έλλειψη εξειδικευμένων εργατικών χεριών μπορεί επίσης να αντικατασταθεί εύκολα από τη χρήση των ρομπότ.

Η θεραπεία των εμβολιασμένων φυτών έχει επίσης εκμηχανισθεί. Η εκμηχάνιση της θεραπείας παρέχει τις ακριβείς συνθήκες που απαιτούν τα φυτά ώστε να ξεπεράσουν το σοκ και να επουλώσουν γρήγορα την πληγή του εμβολίου, πετυχαίνοντας έτσι μεγαλύτερα ποσοστά επιτυχίας στον εμβολιασμό (Oda, 2001, <http> 12).

1.7 Υποκείμενα

KVFN

Ανθεκτικό υποκείμενο στα πιο συνηθισμένα παθογόνα εδάφους

K: Corky root (*Pyrenochaeta lycopersici*)

V: Βερτισιλλίωση (*Verticillium albo-atrum*)

F: Φουζαρίωση (*Fusarium oxysporum*)

N: Νηματώδεις

KVFN- Απαλλαγμένο ιώσεων

Παραλλαγή του προηγούμενου, με ανθεκτικότητα και στις ιώσεις. Χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις που το εμβόλιο είναι και αυτό ανθεκτικό στις ιώσεις.

"MM"

Υποκείμενο ανθεκτικό στη φουζαρίωση και βερτισιλλίωση. Επίσης κυκλοφορούν στο εμπόριο και τα υποκείμενα "Beuford", "Heman", "Energy", "Primavera", "Nova" κ.α. Η επιλογή του υποκειμένου γίνεται και με το συγκεκριμένο πρόβλημα (παθογόνο) το οποίο είναι επιθυμητό να λύσει ο εμβολιασμός, διότι υπάρχουν διαφορές στις ανθεκτικότητες των διαφόρων υποκειμένων (Ολύμπιος, 2001).

Ανθεκτικά στη βερτισιλλίωση βρέθηκαν τα άγρια είδη *Solanum torvum* και *Solanum sisymbriifolium* (Μπλέτσος, 1998).

Αναφέρεται ότι σε μολυσμένα εδάφη, γνωστά για το σύμπτωμα της σήψης των ριζών που προκαλούν, εμβολιασμένα φυτά τομάτας πάνω στο *L. esculentum* x *L. hirsutum* var. *glabratum*, έδωσαν συνολικές αποδόσεις τριπλάσιες και τετραπλάσιες απ' αυτές των μη εμβολιασμένων φυτών (Smith and Proctor, 1965, <http> 11).

Οι κυριότερες ποικιλίες υποκειμένων εμβολιασμού που χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια τομάτας είναι η Mate, Hawaii 7998, Joint, BF Okitsu No 101, Helper M, PFNT No 2, Sukuramu No 2, Ancher T. (Μπλέτσος, 2001).

Προοπτικές εφαρμογής του εμβολιασμού

Τα εμβολιασμένα σπορόφυτα είναι πιο εύρωστα, πιο παραγωγικά, ανέχονται τις ασθένειες του εδάφους και παρά τα κάποια μειονεκτήματα όπως το υψηλό κόστος παραγωγής εμβολιασμένων λαχανικών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο μέλλον σε μια αειφορική γεωργία με λιγότερες εισροές. Η εκμηχάνιση του εμβολιασμού που όλο και περισσότερο επεκτείνεται καθώς και η εκμηχάνιση της θεραπείας και του εγκλιματισμού των εμβολιασμένων φυτών, έχουν καταστήσει τις καλλιέργειες με εμβολιασμένα λαχανικά δημοφιλείς σε ολόκληρο τον κόσμο. Η τάση αυτή θα συμβάλλει στην ανάπτυξη μιας ανταγωνιστικής βιολογικής παραγωγής λαχανικών, τα προϊόντα της οποίας παρουσιάζουν μεγάλη ζήτηση στις οικονομικά, προς το παρόν, αναπτυγμένες κοινωνίες.

1.8 Εχθροί και ασθένειες

Προσβολές από μύκητες:

«Περονόσπορος: οφείλεται στο μύκητα *Phytophthora infestans*, ο οποίος προσκαλεί επί των φύλλων και των βλαστών το σχηματισμό κηλίδων μεγεθυνόμενων. Της προσβολής δεν διαφεύγουν επίσης οι

καρποί με αποτέλεσμα τη σήψη τους. Η διάδοση της ασθένειας ευνοείται υπό συνθήκες υψηλής υγρασίας και θερμοκρασίας 18-25°C.

Αλτερναρίαση: προκαλείται από το μύκητα *Alternaria solani* συνήθως κατά το θέρος. Επί των φύλλων εμφανίζονται κηλίδες με ομόκεντρους δακτύλιους σκοτεινού χρώματος, κυκλικές η ακανόνιστου σχήματος. Παρόμοιες κηλίδες εμφανίζονται και στους καρπούς, των οποίων προκαλείται η σήψη.

Σεπτορίαση: Αιτία της ασθένειας είναι ο μύκητας *Septoria lycopersici*, ο οποίος προκαλεί επί των φύλλων το σχηματισμό μικρών, κυκλικών και συνήθως πολυάριθμων κηλίδων. Η ασθένεια παρατηρείται κατά τις θερμές περιόδους.

Κλαδοσπορίωση: Προκαλείται από το μύκητα *Cladosporium fulvum*. Η ασθένεια εκδηλώνεται με κηλίδες σκοτεινού χρώματος επί των φύλλων και μπορεί να προκαλέσει σοβαρή αποφύλλωση των φυτών. Πολλές φορές μπορεί να μπερδευτεί με τον περονόσπορο.

Ωίδιο: Ο μύκητας στον οποίο οφείλεται η ασθένεια, ο *Erysiphe polygoni*, προσβάλλει τα φύλλα και τους βλαστούς επί των οποίων σχηματίζει υπόλευκο επίχρισμα.

Τραχειομύκωση: Ασθένεια προκαλούμενη από μύκητες *Fusarium* και *Verticillium*. Τα προσβαλλόμενα φυτά μαραίνονται και ξηραίνονται γρήγορα γιατί τα παθογόνα φράσσουν τα αγγεία του ξύλου. Χαρακτηριστικές της ασθένειας είναι οι καφέ γραμμές του ξύλου που διακρίνονται σε πλάγια τομή του κορμού κοντά στο έδαφος.

Σκληρωτινίαση: Ο μύκητας *Sclerotinia sclerotium* μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές προσβάλλοντας τα φυτά κυρίως στο λαιμό.

Τήξη των σπορείων: Μερικοί μύκητες (*Pythium debaryanum*, *Rhizoctonia solani* κ.α.) προσβάλλουν τα φυτά κυρίως στα σπορεία προκαλώντας την καταστροφή τους.

Βοτρύτης: (*Botrytis cinerea*) Προσβάλλει τα στελέχη κυρίως αλλά και τα άνθη και τους καρπούς της τομάτας προκαλώντας τη σήψη τους. Ευνοείται από σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες (κάτω των 18) » (Δημητράκης, 1998).

Για την αντιμετώπιση των μυκήτων και άλλων παρασίτων του εδάφους συστήνονται :

- Προληπτικά μέτρα όπως μέτρα υγιεινής της «κλίνης» (σπορείου, χωραφιού), μέτρα υγιεινής του φυτικού υλικού και εκλογή πιστοποιημένων σπόρων και ποικιλιών ανθεκτικών στις πιο σοβαρές ασθένειες, μέτρα απολύμανσης σπορείων η αγρών.
- Χρήση κατάλληλων μυκητοκτόνων που καταπολεμούν μια η περισσότερες μυκητολογικές ασθένειες.
- Χρήση εμβολιασμένων φυτών πάνω σε ανθεκτικά υποκείμενα. Η μέθοδος αυτή που έχει αναφερθείνωρίτερα,

μπορεί να ενταχθεί στα πλαίσια μιας βιολογικής καλλιέργειας.

Βακτηριώσεις:

Μερικά βακτήρια όπως το *Corynebacterium michiganense* και *Xanthomonas vesicatoria* προκαλούν μεταχρωματισμούς και κηλιδώσεις των καρπών. Προσβάλλουν επίσης τα φύλλα και τους βλαστούς επί των οποίων προκαλούν το σχηματισμό ελκών και καρκινωμάτων. Συνίσταται η απολύμανση των σπόρων και ψεκασμοί με χαλκούχα ή ειδικά βακτηριοκτόνα φάρμακα.

Ιώσεις:

Οι ιοί προκαλούν αλλοιώσεις διαφόρου μορφής και σοβαρότητας, αναλόγως του είδους των, της πρωιμότητας προσβολής, της καλλιεργούμενης ποικιλίας και των συνθηκών ανάπτυξης του φυτού. Εκδηλώνονται οι ιώσεις ως μωσαϊκό στα φύλλα, καρούλιασα και νεκρώσεις των φύλλων, ως νανισμός των φυτών κ.λ.π. Πρόσφατα στην Ελλάδα έκαναν την εμφάνιση τους δυο νέοι ιοί του γένους Crinivirus της οικογένειας Closteroviridae. Πρόκειται για τον ιό της χλώρωσης της τομάτας (Tomato chlorosis virus, ToCV) και τον ιό της μολυσματικής χλώρωσης της τομάτας (Tomato infectious chlorosis virus, TIVC). και οι δυο ιοί μεταδίδονται με τους αλευρώδεις (ΚΑΤΗΣ κ.α., 2001).

Αντιμετωπίζονται με προληπτικά μέτρα όπως η χρήση υγιούς σπόρου, η καταπολέμηση των εντόμων φορέων του ιού, καύση προσβεβλημένων φυτών, χρήση ανθεκτικών ποικιλιών κ.α.

Ζωικά παράσιτα:

Νηματοώδεις: Είναι από τους σοβαρότερους εχθρούς της τομάτας. Είναι μικροσκοπικοί σκόληκες οι οποίοι προσβάλλουν τις ρίζες προκαλώντας το σχηματισμό φυματίων-κονδυλωμάτων και την καταστροφή τους. Συνίσταται η χρήση φυτών εμβολιασμένων σε ανθεκτικά υποκείμενα, η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, εφαρμογή αμειψισποράς και απολύμανση του εδάφους.

Έντομα: Gryllotalpa, Agrotis, Agriotes, αφίδες, αλευρώδεις, *Heliothis armigera*, τετράνυχος κ.α. Αντιμετωπίζονται με καλλιεργητικά μέτρα, κατάλληλα εντομοκτόνα και μερικά από αυτά με βιολογική καταπολέμηση (Δημητράκης, 1998).

1.9 Συγκομιδή – Αποδόσεις - Διατήρηση

Ο χρόνος που απαιτείται από τη γονιμοποίηση μέχρι την ωρίμανση είναι 1,5-2 μήνες, ανάλογα με την εποχή. Η συγκομιδή των καρπών μπορεί να αρχίσει μόλις ξεκινήσει η αλλαγή του χρώματος τους, ενώ οι πράσινες τομάτες δεν ωριμάζουν αφού συγκομίστηκαν. Για την τοπική αγορά οι καρποί συγκομίζονται μόλις ωριμάσουν, για την βιομηχανία τελείως ώριμοι και για την εξαγωγή όταν αρχίζουν να αποκτούν κόκκινο χρώμα. Η συγκομιδή συνίσταται να γίνεται κατά το απόγευμα ή τις

πρωινές ώρες, εφόσον οι καρποί είναι εντελώς στεγνοί, με τρόπο ώστε αυτοί να αποσπώνται από τον ποδίσκο του καρπού. Η διάρκεια της συγκομιδής εξαρτάται κυρίως από τη χρησιμοποιούμενη ποικιλία,. Υπάρχουν ποικιλίες συνεχούς παραγωγής στις οποίες η συγκομιδή διαρκεί από 3-5 μήνες. Η συχνότητα συγκομιδής είναι 1-2 φορές την εβδομάδα το χειμώνα, ενώ την άνοιξη και το καλοκαίρι 3 φορές την εβδομάδα η και κάθε μέρα. Για τις επιτραπέζιες ποικιλίες τομάτας η συγκομιδή γίνεται με το χέρι με τη βοήθεια διαφόρων μέσων. Όταν η τομάτα προορίζεται για βιομηχανική χρήση, η συγκομιδή τους γίνεται με ντοματοσυλλεκτική μηχανή όταν οι τομάτες είναι ώριμες.

Οι αποδόσεις ποικίλλουν αρκετά στις διάφορες ποικιλίες και στις διάφορες μορφές καλλιέργειας. Έτσι στις καλλιέργειες βιομηχανικής τομάτας, μπορεί να κυμαίνονται μεταξύ 3000- 7000 χιλ./στρ., στις υπαίθριες καλλιέργειες με ποικιλίες επιτραπέζιες από 5000-10000 και σε εκείνες των θερμοκηπίων από 10000-20000 (Δημητράκης, 1998). Οι καλλιεργητικές περιποιήσεις παίζουν ασφαλώς πρωτεύοντα ρόλο στην επιτυχία της κάθε καλλιέργειας και επομένως στην απόδοση της. Στην Ελλάδα μια μέση απόδοση 12-15 τόν./στρ., για καλλιέργεια θερμοκηπίου, θεωρείται ικανοποιητική.

Τη διατήρηση των καρπών επηρεάζει πολύ η ποικιλία και οι συνθήκες του περιβάλλοντος, επίσης όμως και ο βαθμός ωριμότητας των καρπών. Σε θερμοκρασίες 10-12°C και σχετική υγρασία 85-90% οι ώριμοι καρποί μπορούν να διατηρηθούν επί αρκετές ημέρες. Φυσικά οι μη ώριμοι καρποί διατηρούνται καλύτερα, υπό θερμοκρασίες δε 15-17°C επιταχύνεται και η ωρίμανση τους.

1.10 Ποιοτικά χαρακτηριστικά

1.10.1 Χρώμα

Το χρώμα είναι ένα εξαιρετικά σημαντικό χαρακτηριστικό ποιότητας για την τομάτα. Για τον καταναλωτή το χρώμα είναι ένας σημαντικός δείκτης για το αν η τομάτα είναι κατάλληλη για βρώση. Το χρώμα της κόκκινης τομάτας καθορίζεται κυρίως από την περιεκτικότητά της σε λυκοπίνη. Η β-καροτίνη είναι το άλλο κύριο καροτενοειδές της κόκκινης τομάτας και μπορεί να καταστεί σημαντικός παράγοντας στο χρώμα της τομάτας υπό κατάλληλες συνθήκες (Atherton and Rudich, 1986). Από φυσικές και τεχνητές μεταλλάξεις και από ένα πλούσιο απόθεμα από χρωματικές παραλλαγές από τη διασταύρωση των *L. esculentum* x *L. Hirsutum*, οι ερευνητές έχουν αναπτύξει πολλές σειρές με μοναδικά χαρακτηριστικά χρώματος και ασυνήθιστη σύνθεση καροτενοειδών (Atherton and Rudich, 1986). Έρευνες που έγιναν στην περιεκτικότητα πολυενίου-καροτίνης των μεταλλαγμένων και στα μονοπάτια βιοσύνθεσης καροτενοειδών, έδειξαν ότι η μετάλλαξη είναι

πιθανό να επιδρά στην περιεκτικότητα καροτενοειδών των χρωματικών παραλλαγών.

Το χρώμα είναι ένας δείκτης ωρίμανσης της τομάτας γι' αυτό και έχουν αναπτυχθεί διάφορες υποκειμενικές κλίμακες εκτίμησης και λίστες χρώματος για την ταξινόμηση των σταδίων ωριμότητας. Αντικειμενικές μέθοδοι για την εκτίμηση του χρώματος των τοματών περιλαμβάνουν μέτρηση συντελεστή ανάκλασης φωτός και τεχνικές μετάδοσης φωτός.

Έχει βρεθεί ότι το άριστο επίπεδο θερμοκρασίας για μέγιστη σύνθεση χρώματος κυμαίνεται γύρω στους 21-22°C. Το χρώμα είναι πολύ φτωχό όταν η θερμοκρασία είναι κάτω από 13°C και επίσης η σύνθεση του χρώματος περιορίζεται όταν η θερμοκρασία ανέρχεται πέραν των 24°C. Η σύνθεση της λυκοπίνης επιτυγχάνεται σε θερμοκρασίες από 10-30°C, ενώ της καροτίνης που δίδει το κίτρινο-πορτοκαλί χρώμα στον καρπό, η σύνθεσή της επιτυγχάνεται επίσης σε θερμοκρασίες 10-30°C. Όσον αφορά στις συνθήκες φωτός, η λυκοπίνη σχηματίζεται και με την επίδραση του διάχυτου φωτός υπό σκιά. Η καροτίνη για να συντεθεί χρειάζεται απαραίτητα την άμεση ακτινοβολία (Ολύμπιος, 2001).

1.10.2 Βιταμίνη C

Η βιταμίνη C ή ασκορβικό οξύ περιέχεται σε σημαντικές ποσότητες στην τομάτα και αποτελεί τη βιταμίνη με το μεγαλύτερο ποσοστό περιεκτικότητας στην τομάτα. Η μέση περιεκτικότητά της είναι κατά τον (Jones, J., 1999) στα 20-25 mg Vit. C/100g φρέσκιας τομάτας. Σύμφωνα με τις ημερήσιες ανάγκες ενός ενήλικα (RDAR), όπως έχει θεσπιστεί από τον οργανισμό τροφίμων και φαρμάκων (FDA), η ημερήσια κατανάλωση μιας μέτριου μεγέθους τομάτας βάρους 226 gr παρέχει στον οργανισμό το 47% της ημερήσιας ανάγκης σε Vit. C και το 22% της ημερήσιας ανάγκης σε Vit. A. Υπάρχει μεγάλο εύρος περιεκτικότητας της βιταμίνης C ανάμεσα στις καλλιέργειες τομάτας και ανάμεσα σε διαφορετικά είδη. Η βιταμίνη C μπορεί να κυμαίνεται από 8 έως 119mg/100g (Atherton and Rudich, 1986). Η μέση όμως περιεκτικότητα είναι γύρω στα 25mg/100g. Η μεγαλύτερη περιεκτικότητα βιταμίνης C βρέθηκε στο είδος *L. peruvianum*. Προσπάθειες γίνονται για την ανάπτυξη ποικιλιών με υψηλή περιεκτικότητα της βιταμίνης C με τη βοήθεια της γενετικής.

Οι τομάτες που προέρχονται από υπαίθρια καλλιέργεια (vine-ripened) περιέχουν μεγαλύτερα ποσοστά βιταμίνης C από αυτές που προέρχονται από το θερμοκήπιο (http 15). Η περιεκτικότητα σε βιταμίνη C των καλλιεργειών τομάτας των Punjab Chuhara και Punjab Kesri μειώθηκε καθώς η συγκέντρωση σε CO₂ κατά την συντήρηση αυξήθηκε και αυξήθηκε καθώς η διάρκεια της συντήρησης επιμηκύνθηκε (Thompson, 1998 από Singh et al., 1993). Οι νωπές τομάτες περιέχουν

περισσότερη βιταμίνη από τις επεξεργασμένες ή τις μαγειρεμένες. Έτσι, ενώ η αντιοξειδωτική δράση της τομάτας αυξάνεται με το μαγείρεμα (αύξηση της λυκοπίνης), η βιταμίνη C μειώνεται και οξειδώνεται σε διυδροασκορβικό οξύ και άλλες μορφές αδρανών συστατικών (<http> 14).

1.10.3 Σκληρότητα-Συνεκτικότητα

Η σκληρότητα συσχετίζεται στενά με το στάδιο ωριμότητας του καρπού. Έχει ιδιαίτερη σημασία όταν οι τομάτες προορίζονται για νωπή κατανάλωση στην αγορά, όπου σ' αυτήν την περίπτωση μετακινούνται σε μεγάλες αποστάσεις. Οι περισσότεροι καταναλωτές προτιμούν σκληρές τομάτες οι οποίες δε χάνουν τόσο πολύ χυμό όταν κόβονται σε φέτες, και οι οποίες δεν έχουν σκληρή επιδερμίδα. Η ποιότητα της υφής της τομάτας επηρεάζεται από την ανθεκτικότητα της επιδερμίδας, τη σταθερότητα της σάρκας και την εσωτερική δομή του καρπού. Η παραγωγή της πολυγαλακτορουνάσης (polygalacturonase) παίζει ένα σημαντικό ρόλο στην αλλαγή της υφής κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης. Αυτό το ένζυμο μπορεί να εξαχθεί σε τρία ισοένζυμα δομές από τις τομάτες, PG1, PG2a, PG2b. Καθόλη τη διάρκεια της ωρίμανσης υπάρχει μια συνεχής σύνθεση των ενζύμων αυτών. Παρόλο που διαφορετικές μορφές της PG πιθανόν επίσης να βρεθούν στη γύρη και στη ζώνη κοπής του ποδίσκου, οι PG1, PG2a και PG2b συνθέτονται αποκλειστικά κατά την ωρίμανση και σε κανένα άλλο στάδιο του βιολογικού κύκλου (Seymour et al., 1993). Σημαντικό ρόλο στη σκληρότητα του καρπού παίζουν και οι πρωτοπεκτίνες, ένζυμα με αργή δράση που διαλύουν τα κυτταρικά τοιχώματα (<http> 16). Ερευνητές βρήκαν ότι καρποί με υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτοπεκτίνες είναι σκληρότεροι από καρπούς με υψηλότερη περιεκτικότητα σε διαλυτές πεκτίνες (Fernandez-Munoz et al., 1995 από El – Sayed and Erickson, 1996). Η μέτρηση της σκληρότητας γίνεται με μέτρηση της πίεσης, αντίστασης του προϊόντος από το εφαρμοζόμενο σε αυτό όργανο μέτρησης. Αυτή υπολογίζεται άλλοτε σε Kg η Newton ανά cm² καρπού και άλλοτε σε άλλες μονάδες ανάλογα με τη χρήση του καρπού.

1.10.4 pH - Οξύτητα

Το pH στον καρπό της τομάτας κυμαίνεται μεταξύ 4-5. Το pH πρέπει να είναι κάτω από το 4.5 ή 4.6 για να αποφεύγεται η ανάπτυξη του *Clostridium botulinum* (<http> 16). Όσο χαμηλότερο είναι το pH τόσο πιο πολύ αυξάνεται η λεγόμενη "ξινίλα", παράγοντας που από μερικούς καταναλωτές κρίνει την ποιότητα των καρπών. Το μέσο εύρος pH της τομάτας κυμαίνεται μεταξύ 4.3 και 4.4. Το ποσοστό του κιτρικού οξέος που είναι το επικρατέστερο οξύ στην τομάτα, επηρεάζει την οξύτητά της και συνδέεται άμεσα με το βαθμό ωριμότητας του καρπού. Εκτός από το κιτρικό οξύ οι τομάτες περιέχουν και άλλα μικρότερης συγκέντρωσης

όπως το μαλικό, το λακτικό, το ασκορβικό (βιταμίνη C) και πολυκαρβοξυλικό (Bushway, 1999, [http 19](#)). Η συγκέντρωση τους ποικίλει από μερικά ppm μέχρι 1-20 mg/100 g φρέσκιας τομάτας. Η συγκέντρωση επίσης διαφέρει ανάλογα με τη ποικιλία, τη καλλιεργητική τεχνική και τις περιβαλλοντικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου (Bushway, 1999, [http 19](#)). Είναι αξιοσημείωτο να ειπωθεί ότι η περιεκτικότητα σε σάκχαρα, κυρίως μέσα στα κυτταρικά τοιχώματα, φτάνει στο μέγιστο όταν ο καρπός είναι τελείως ώριμος, την ώρα που η συνεισφορά του μαλικού οξέος στην οξύτητα μειώνεται ταχύτατα με την αλλαγή του χρώματος του καρπού σε κόκκινο. Η περιεκτικότητα σε κιτρικό οξύ είναι πολύ περισσότερο σταθερή κατά τη διάρκεια της περιόδου της ωρίμανσης και πολλή από την οξύτητα βρίσκεται μέσα στο κυτταρικό περιεχόμενο. Αυτές οι διαφορές είναι ιδιαίτερα σημαντικές από τότε που η αναλογία σακχάρων προς οξέων παίζει μεγάλο ρόλο στη διευκρίνιση της γεύσης της τομάτας (Seymour et al., 1993). Ο (Fernandez-Munoz et al., 1995 από Hall, 1968) αναφέρει ότι η πτώση της οξύτητας κατά τη συντήρηση είναι αργή σε χαμηλές θερμοκρασίες, γρήγορη σε υψηλές θερμοκρασίες και βρήκε ότι η ωρίμανση μπορεί να επιβραδυνθεί με τη μείωση των θερμοκρασιών. Η ολική οξύτητα στις τομάτες βρέθηκε να αυξάνεται τις πρώτες 20 ημέρες κατά τη συντήρησή τους σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα σε θερμοκρασίες 13 και 15°C. Μετά τις 20 ημέρες τα επίπεδα της οξύτητας είχαν τάση μείωσης μέχρι τις 70 ημέρες συντήρησης (Thompson, 1998). Η περιεκτικότητα του κιτρικού οξέος συνδέεται με την ωρίμανση του καρπού και αυξάνεται μέχρι το προχωρημένο κόκκινο στάδιο και κυμαίνεται από 0,45-0,59 στο στάδιο αυτό (Fernandez-Munoz et al., 1995, από Picha, 1986). Το σύνολο των οξέων δημιουργούν την οξύτητα στη τομάτα και η λέξη οξύτητα συνδέεται άμεσα με αυτό που λέμε ξινίλα στη γεύση ([http 18](#)). Σημαντικός παράγοντας της διακριτικής γεύσης της τομάτας είναι και η σχέση μεταξύ του pH και της περιεκτικότητας σε διαλυτά στερεά, κυρίως σάκχαρα (Jones, J., 1999).

1.11 Οργανοληπτική εξέταση

Η οργανοληπτική εξέταση είναι ένας τρόπος προσδιορισμού της ποιότητας των τροφίμων. Για να μπορούν να εξαχθούν αντικειμενικά αποτελέσματα από αυτή πρέπει να ελεγχθούν ορισμένες μεταβλητές. Οι μεταβλητές αυτές χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, οι οποίες είναι ο έλεγχος της δοκιμής (εξέταση), ο έλεγχος του προϊόντος και ο έλεγχος των ατόμων που πραγματοποιούν την εξέταση.

1.11.1 Έλεγχος της δοκιμής

Ο έλεγχος της δοκιμής αφορά το περιβάλλον, το χώρο στον οποίο θα πραγματοποιηθεί η οργανοληπτική εξέταση, τη χρήση θαλάμου ή τραπεζιού, την ατμόσφαιρα και προετοιμασία του χώρου και την είσοδο και έξοδο της περιοχής.

Ο χώρος στον οποίο θα πραγματοποιηθεί η οργανοληπτική εξέταση είναι, συνήθως, ένα τραπέζι το οποίο είναι χωρισμένο σε θέσεις. Η κάθε θέση αντιστοιχεί σε ένα άτομο για την υλοποίηση της δοκιμής. Ο χωρισμός του τραπεζιού αποσκοπεί στο να μην υπάρξει επηρεασμός των ατόμων που επιλέχθηκαν για την εξέταση.

Επίσης καθοριστικός παράγοντας στην οργανοληπτική εξέταση είναι η ατμόσφαιρα του χώρου. Έτσι ο φωτισμός και χρωματισμός του χώρου έχουν καθορισθεί πριν τη δοκιμή, ώστε να μην επηρεάσουν θετικά ή αρνητικά την επιλογή, του χαρακτηρισμού του προς εξέταση δείγματος, των ατόμων. Έτσι ο τοίχος γύρω από κάθε θέση δοκιμής είναι λευκός, ώστε η έλλειψη απόχρωσης οποιουδήποτε χρωματισμού να αποτρέψει τυχόν λανθασμένη εκτίμηση του δοκιμαστή. Επίσης για το σωστό φωτισμό κάθε θέσης έχουν τοποθετηθεί λάμπες φθορισμού 70 έως 80 κεριών. Ακόμα στο χώρο αυτό η θερμοκρασία πρέπει να είναι 22-24°C, ενώ η σχετική υγρασία 45-55%.

1.11.2 Έλεγχος του προϊόντος

Ο έλεγχος του προϊόντος αφορά τον τρόπο εξέτασης του δείγματος, τα μέσα τα οποία είναι απαραίτητα για την εξέταση και την προετοιμασία των δειγμάτων. Κατά το στάδιο αυτό της εξέτασης, στα επιλεγμένα άτομα δίνονται τα προς εξέταση δείγματα, τα οποία είναι τοποθετημένα σε γυάλινα σκεύη. Τα δείγματα πριν την εξέταση έχουν αριθμηθεί.

1.11.3 Έλεγχος των ατόμων που πραγματοποιούν τη δοκιμή

Στο στάδιο αυτό της οργανοληπτικής εξέτασης, στόχος είναι να περιορισθούν οι διάφορες εξωτερικές αλληλεπιδράσεις, έτσι ώστε να περιορισθούν οι λανθασμένες εκτιμήσεις από τα άτομα που πραγματοποιούν την εξέταση.

Κατά τη διαδικασία της δοκιμής κάθε δείγμα πρέπει να δοκιμάζεται την ίδια στιγμή από όλα τα άτομα, ενώ η χρονική διάρκεια της δοκιμής πρέπει να είναι προαποφασισμένη και να τηρείται από όλους. Μετά από κάθε δοκιμή τα άτομα εκτιμούν το δείγμα και καταγράφουν την εκτίμησή τους σε κάποιο έντυπο που τους έχει δοθεί. Στο έντυπο αυτό υπάρχουν βαθμονομημένοι χαρακτήρες για τα προς εξέταση χαρακτηριστικά κάθε δείγματος, και υποχρεούνται να απαντήσουν οι δοκιμαστές.

1.12 Στόχος της εργασίας

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο το σχετικό με τον εμβολιασμό, τα εμβολιασμένα φυτά έχουν αρκετά πλεονεκτήματα συγκριτικά με τα μη εμβολιασμένα. Στόχος της εργασίας είναι να αποδείξει αλλά και να επιβεβαιώσει μερικά από τα πλεονεκτήματα που έχουν τα εμβολιασμένα. Τα χαρακτηριστικά αυτά που ελέγχθηκαν ήταν η πρωιμότητα , η παραγωγικότητα , η συμπεριφορά των φυτών καθώς και τα ποιοτικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που έχει μια ποικιλία τομάτας εμβολιασμένη πάνω σε δυο διαφορετικά υποκείμενα συγκρινόμενα με την αυτόρριζη ποικιλία.

2.0 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τα στατιστικά προγράμματα SPSS 10 και EXCEL. Η στατιστική ανάλυση έγινε με τη μέθοδο της ANOVA και χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο DUNCAN για πιθανότητα $p \leq 0.05$. Να σημειωθεί ότι από τώρα και στο εξής, για ευκολία, τα 3 υβρίδια που χρησιμοποιήθηκαν θα αναγράφονται ως εξής:

- RP : R (Μάρτυρας) + P (PRIMAVERA)
- RN : R (Μάρτυρας) + N (NOVA)
- R : R (Μάρτυρας) 2004

Έγινε εισαγωγή στο πρόγραμμα του SPSS 10 των μετρήσεων των 5 φυτών της κάθε επανάληψης της RP ώστε κάθε επανάληψη να βρίσκεται κάτω από την προηγούμενη. Κάτω από την RP μπήκε η RN με τον ίδιο τρόπο και ακολούθησαν οι τιμές για το μάρτυρα. Οι τιμές επεξεργάστηκαν με τη μέθοδο της one-way Anova. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με το μέσο όρο ενός φυτού για το κάθε υβρίδιο.

2.1 Σπορείο

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στην περιοχή του Βελεστίνου, μέσα στο αγρόκτημα της Γεωπονικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Για το πείραμα χρησιμοποιήθηκαν φυτά τομάτας και συγκεκριμένα 3 ποικιλίες (υβρίδια) από τις οποίες οι 2 ήταν εμβολιασμένες και η μια ήταν αυτόριζη. Τα φυτά της τομάτας παρήχθησαν και εμβολιάστηκαν με τη μέθοδο της σχισμής (cleft grafting) στις 15-02-2002 από τον εμπορικό οίκο "Γεωπονικό σπίτι". Στις 29-02-2002 τα φυτά μας είχαν σταλεί στο αγρόκτημα μέσα σε κυψελίδες πολυεστέρα. Με προσεκτικές κινήσεις μεταφυτεύσαμε τα φυτά μέσα σε ατομικά γλαστράκια. Στη συνέχεια τα τοποθετήσαμε πάνω σε υπερυψωμένους πάγκους θερμαινόμενου σπορείου. Κάθε ποικιλία (υβρίδιο) τοποθετήθηκε χωριστά από τις άλλες δύο και για να μην τις μπερδέψουμε είχαμε τοποθετήσει μπροστά από τα φυτά της καθεμιάς ταμπελάκια με τον αριθμό της ποικιλίας.

2.1.1 Υποκείμενα

Χρησιμοποιήθηκαν 2 υβρίδια τομάτας εμβολιασμένες και μια αυτόριζη ποικιλία.

- ⬇ Η ποικιλία 2004 πάνω στο υποκείμενο NOVA (F1)
- ⬇ Η ποικιλία 2004 πάνω στο υποκείμενο PRIMAVERA (F1)
- ⬇ Η ποικιλία 2004 αυτόριζη

Χαρακτηριστικά υποκειμένων:

- **2004**(αυτόρριζη): υβρίδιο υπαίθριο, αυτοκλαδεύομενη, μεσοόψιμη, καρπός στρογγυλός με μέσο βάρος 250-280γρ., πολύ πλούσιο σε φύλλα
- **NOVA(F1)** : ανθεκτικό στη φουζαρίωση
- **PRIMAVERA(F1)** : πολύ ανθεκτικό στη βερτισιλλίωση, στη φουζαρίωση και στους νηματώδεις.

2.2 Καλλιεργητικές φροντίδες στο σπορείο

Κατά τη διάρκεια της παραμονής τους στο σπορείο τα νεαρά φυτά δέχθηκαν κάποιες καλλιεργητικές φροντίδες. Κάθε περίπου 2 μέρες ποτίζονταν ώστε να μη διψάσουν και να "πετάξουν" ταξιανθίες. Έγινε επίσης ένα ριζοπότισμα με θρεπτικό διάλυμα ώστε να αναλάβουν τα φυτά μετά το στρες της μεταφύτευσης καθώς και ένας διαφυλλικός ψεκασμός με μυκητοκτόνο.

2.3 Μεταφύτευση

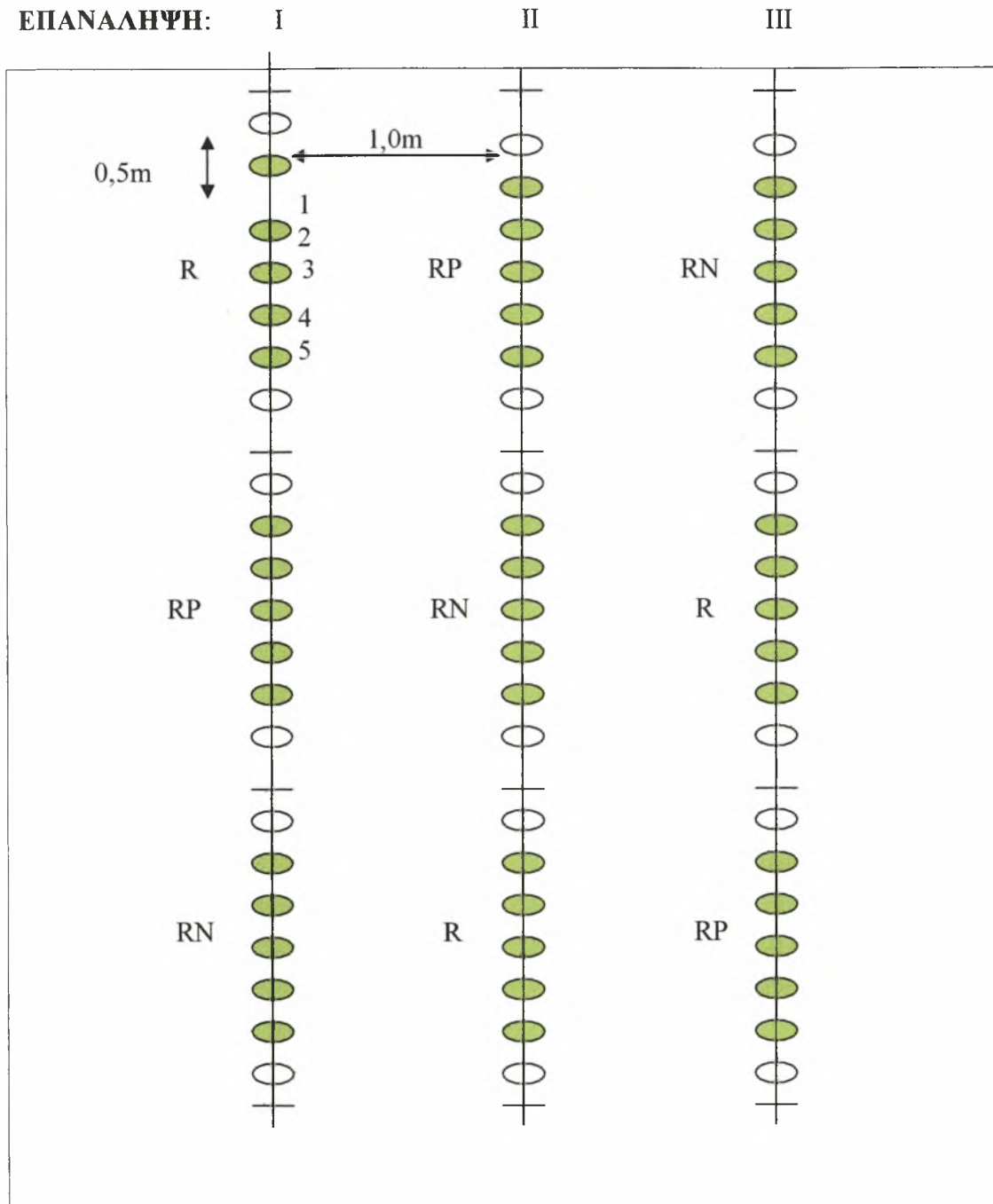
Το πείραμα έγινε τόσο με καλλιέργεια θερμοκηπίου όσο και με υπαίθρια καλλιέργεια. Η καλλιέργεια στο θερμοκήπιο εγκαταστάθηκε νωρίτερα από την υπαίθρια καλλιέργεια λόγω των ιδανικών ελεγχόμενων συνθηκών που μας παρείχε το θερμοκήπιο για την καλλιέργεια της τομάτας. Η μεταφύτευση στο έδαφος του θερμοκηπίου έγινε στις 06-03-2002. Τα φυτά βρίσκονταν στο κατάλληλο στάδιο μεταφύτευσης των 6-8 πραγματικών φύλλων. Αφού προηγουμένως ανοίξαμε τους λάκκους, στη συνέχεια μεταφυτέψαμε τα φυτά με βάση το πειραματικό σχέδιο. Στη μεταφύτευση ιδιαίτερη προσοχή δώσαμε ώστε το σημείο εμβολιασμού στο λαιμό των φυτών να είναι λίγο πάνω από το έδαφος. Με αυτό τον τρόπο αποφύγαμε τυχόν μη επιθυμητή έκπτυξη ριζών από το εμβόλιο.

Η μεταφύτευση στο χωράφι έγινε στις 03-04-2002, ένα μήνα περίπου αργότερα από τη μεταφύτευση στο θερμοκήπιο. Αυτό ήταν αναγκαίο λόγω των άσχημων καιρικών συνθηκών που επικρατούν το μήνα Μάρτιο καθώς και λόγω των χαμηλών νυκτερινών θερμοκρασιών που επικρατούν στην περιοχή. Πριν τη μεταφύτευση προηγήθηκε προετοιμασία του τεμαχίου με άροση και φρεζάρισμα για το ψιλοχωμάτισμα. Στη συνέχεια χαράχθηκε το τεμάχιο σύμφωνα με το πειραματικό σχέδιο, τοποθετήθηκε το σύστημα άρδευσης και ανοίχθηκαν οι θέσεις για τη μεταφύτευση των φυτών. Τα φυτά που μεταφυτεύθηκαν στο χωράφι, λόγω καθυστέρησης της μεταφύτευσης, είχαν ξεπεράσει το κατάλληλο στάδιο μεταφύτευσης των 6-8 πραγματικών φύλλων, ενώ κάποια είχαν εκπτύξει και ταξιανθίες. Για τη μεταφύτευση επιλέχθηκαν τα πιο κατάλληλα φυτά ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι μετέπειτα παρενέργειες.

2.4 Πειραματικό σχέδιο

Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν αυτό με τις "Τυχαιοποιημένες πλήρεις ομάδες τεμαχίων" (Randomized Complete Blocks - RCB) με παράγοντα τις τρεις διαφορετικές ποικιλίες. Χρησιμοποιήθηκαν τρεις επαναλήψεις όπου κάθε επανάληψη περιείχε τις τρεις ποικιλίες (υβρίδια). Κάθε υβρίδιο περιελάμβανε επτά φυτά από τα οποία το πρώτο και το τελευταίο δεν περιλαμβάνονταν στο πείραμα. Κάθε φυτό στη γραμμή απείχε 0.5 m από το άλλο φυτό ενώ οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών των επαναλήψεων ήταν στο 1.0 m. Συνολικά κάθε ποικιλία σε κάθε επανάληψη περιελάμβανε πέντε φυτά ενώ και στις τρεις επαναλήψεις περιλαμβάνονταν δεκαπέντε φυτά. Το πειραματικό σχέδιο ήταν το ίδιο τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στο χωράφι, όπως φαίνεται στο σχεδιάγραμμα.



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ**2.5 Καλλιεργητικές φροντίδες****2.5.1 Εδαφοκάλυψη**

Το έδαφος του θερμοκηπίου ήταν καλυμμένο με αδιαφανές λευκό πλαστικό. Το πλαστικό είχε μπει στο θερμοκήπιο πριν να εγκατασταθεί η καλλιέργεια. Είχαν ανοιχθεί κενά στα σημεία όπου θα φυτεύονταν τα φυτά. Το πλαστικό εξυπηρετούσε διάφορους σκοπούς, όπως την αποτροπή φυτρώματος των ζιζανίων, τη μείωση της εξάτμισης της

υγρασίας του εδάφους καθώς και τη διατήρηση της θερμοκρασίας του εδάφους.

2.5.2 Θέρμανση

Η θέρμανση των φυτών στο θερμοκήπιο γινόταν με πλαστικά λάστιχα όπου σε αυτά κινούνταν ζεστό νερό και ήταν τοποθετημένα πάνω στο πλαστικό εδαφοκάλυψης. Σε κάθε σειρά των φυτών υπήρχε ένα λάστιχο τοποθετημένο κοντά στη ρίζα των φυτών για τη μεγιστοποίηση της απόδοσης της θέρμανσης.

2.5.3 Άρδευση

Τα φυτά στο θερμοκήπιο και στο χωράφι αρδεύονταν με τη μέθοδο της στάγδην άρδευσης από σταλάχτες παροχής 4L νερού/ώρα σε κάθε ρίζα. Σωλήνες πλαστικοί διαμέτρου Φ20 (20mm) διέτρεχαν κάθε σειρά φυτών όπου σε κάθε ρίζα υπήρχε μια οπή για την άρδευση. Η άρδευση τους πρώτους μήνες γινόταν πιο αραιά λόγω της μη υπερβολικής εξάτμισης. Έτσι ενώ στην αρχή η άρδευση γινόταν τουλάχιστον κάθε δυο μέρες, αργότερα όταν οι θερμοκρασίες ανέβηκαν η άρδευση γινόταν σχεδόν κάθε μέρα.

2.5.4 Ψεκασμοί

Δεν είχαν παρουσιαστεί μυκητολογικά ή άλλης φύσης προβλήματα στα φυτά και οι ψεκασμοί που έγιναν είχαν τη μορφή των προληπτικών ψεκασμών. Πιο συγκεκριμένα οι προληπτικοί ψεκασμοί γίνονταν κάθε περίπου 8 με 10 μέρες με το σκεύασμα ANTRACOL COMBI (propineb+ triadimefon) στην αναγραφόμενη στη συσκευασία δόση. Μέσα στην καλλιεργητική περίοδο έγιναν και δυο προληπτικοί ψεκασμοί με το εντομοκτόνο Confidor. Στο τέλος Απριλίου, λόγω συνεχών βροχοπτώσεων, παρουσιάστηκαν σε γειτονικό πείραμα με φυτά μελιτζάνας προσβολές από βακτήριο.

Για το λόγο αυτό έγινε ψεκασμός στο χωράφι με το σκεύασμα Cupravit (οξυχλωριούχος χαλκός) στη δόση που αναγράφεται στο σκεύασμα. Κατά το μήνα Ιούνιο όπου πολλές από τις τομάτες βρίσκονταν στο στάδιο της ωρίμανσης, παρουσιάστηκε στο θερμοκήπιο το σύμπτωμα της ξηρής κορυφής. Κρίθηκε απαραίτητος ένας ψεκασμός του φυλλώματος με διάλυμα 1% CaCl_2 .

2.5.5 Λίπανση

Η λίπανση τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στο χωράφι δινόταν με τη μορφή διαφυλλικού υδατοδιαλυτού λιπάσματος. Άλλες φορές γινόταν με τη μορφή ριζοποτίσματος. Τους πρώτους 2 μήνες μετά τη μεταφύτευση η λίπανση γινόταν κάθε 10 με 15 μέρες ώστε τα φυτά να αναπτυχθούν σωστά και να αποκτήσουν φυτομάζα. Αργότερα γινόταν σε πιο αραιά

διαστήματα. Έγιναν συνολικά περίπου 10 λιπάνσεις με τη μορφή διαφυλλικού η ριζοποτίσματος.

2.5.6 Υποστύλωση-Κλάδεμα

Οι ποικιλίες τομάτας που είχαν χρησιμοποιηθεί ήταν "αυτοκλαδευόμενες" στις οποίες δεν εφαρμόζεται κλάδεμα. Για το λόγο αυτό τα φυτά εκτός από τον κεντρικό βλαστό είχαν αναπτύξει και αρκετούς πλάγιους βλαστούς, ιδιαίτερα τα φυτά στο θερμοκήπιο, όπου χρειάζονταν δέσιμο και υποστύλωση. Να σημειωθεί ότι χρειάστηκε να γίνει ένα κορυφολόγημα των πλάγιων βλαστών, στα φυτά του θερμοκηπίου, ώστε να σταματήσει η ανάπτυξή τους. Αυτό έγινε στις αρχές Ιουνίου όπου οι πλάγιοι βλαστοί είχαν αναπτυχθεί πολύ με υπερβολική φυτομάζα. Κατά διαστήματα αφαιρούνταν τα ξερά ή κίτρινα φύλλα των φυτών ώστε να διευκολύνεται και ο αερισμός του φυλλώματος. Τα φυτά στο θερμοκήπιο στηρίχτηκαν με σπάγκους οι οποίοι είχαν περιελιχθεί γύρω από κάθε βλαστό. Οι σπάγκοι αυτοί στηρίχτηκαν πάνω στο τεντωμένο σύρμα που υπήρχε πάνω από κάθε γραμμή φύτευσης. Η κατασκευή αυτή είχε τη δυνατότητα να χαλαρώνουν οι σπάγκοι ώστε να περιελίσσουν το νέο τμήμα των βλαστών που είχαν αναπτυχθεί και χρειάζονταν στήριξη.

Για την υποστήριξη της υπαίθριας καλλιέργειας χρησιμοποιήθηκαν καλάμια μήκους περίπου 2μ., τα οποία στερεώθηκαν στο έδαφος. Πάνω στα καλάμια δέθηκε ο κεντρικός βλαστός και χαλαρά οι πλάγιοι βλαστοί οι οποίοι αργότερα λόγω της μεγάλης φυτομάζας ακούμπησαν στο έδαφος.

2.5.7 Λοιπές φροντίδες

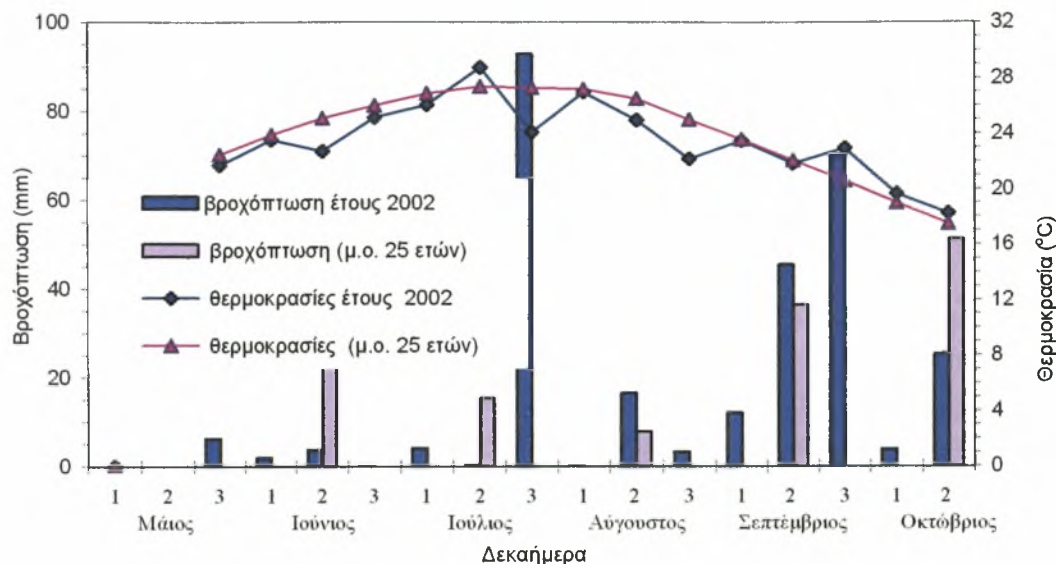
Κατά διαστήματα γινόταν αφαίρεση των ζιζανίων που φύτεωναν γύρω από τη ρίζα των φυτών και ειδικότερα στην υπαίθρια καλλιέργεια.

Στις αρχές της συγκομιδής της υπαίθριας τομάτας παρουσιάστηκαν κρούσματα εισβολής από ποντίκια τα οποία κατέτρωγαν τις ώριμες τομάτες. Μετά την τοποθέτηση δολώματος με δηλητήριο, κατά θέσεις, γύρω από το πειραματικό τεμάχιο το πρόβλημα αντιμετωπίστηκε.

2.6 Κλιμογράφημα

Κατά τη διάρκεια του πειράματος καταμετρήθηκαν οι μέγιστες και ελάχιστες τιμές θερμοκρασίας, τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στην υπαίθρια καλλιέργεια. Τα ύψη των βροχοπτώσεων πάρθηκαν από μετεωρολογικό κλωβό του Εργαστηρίου Γεωργίας στο Βελεστίνο ο οποίος βρίσκεται σε απόσταση 50 μέτρων από τον πειραματικό αγρό. Οι παράμετροι της θερμοκρασίας και βροχόπτωσης αναλύονται στο παρακάτω κλιμογράφημα. Στο διάγραμμα παρουσιάζονται τα μετεωρολογικά δεδομένα θερμοκρασίας και βροχόπτωσης κατά τη

διάρκεια της περιόδου 2002, και συγκρίνονται με τους αντίστοιχους μέσους όρους 25 ετών για την υπό μελέτη περιοχή.



Διάγραμμα 1. Μέση ημερήσια θερμοκρασία (°C, μ.ο. δεκαήμερου) και βροχόπτωση (mm ανά δεκαήμερο) στο Βελεστίνο κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου του έτους 2002.

Οι θερμοκρασίες που παρουσιάζονται στο κλιμογράφημα είναι οι εξωτερικές θερμοκρασίες της περιοχής. Οι θερμοκρασίες που καταγράφηκαν μέσα στο θερμοκήπιο είναι κατά πολύ υψηλότερες, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες, από αυτές που αναγράφονται για τις εξωτερικές θερμοκρασίες. Έχουν καταγραφεί σε πολύ ζεστές μέρες θερμοκρασίες μέχρι και 48°C μέσα στο θερμοκήπιο.

2.7 Ανάπτυξη φυτών

Η ανάπτυξη των φυτών μετρήθηκε με την καταγραφή του ρυθμού εμφάνισης και του αριθμού των ανθέων της πρώτης, δεύτερης και τρίτης ταξιανθίας κάθε φυτού. Συγκεκριμένα κάθε περίπου δυο μέρες λαμβάνονταν παρατηρήσεις για τον αριθμό των νέων ανθέων που εμφανίζονταν σε κάθε ταξιανθία. Πρέπει να σημειωθεί ότι γινόταν προσπάθεια ώστε τα νεοεμφανιζόμενα άνθη που καταγράφονταν κάθε φορά να βρίσκονται στο ίδιο στάδιο.

Η ανάπτυξη των φυτών μετρήθηκε επίσης και ως ύψος των φυτών. Το ύψος των φυτών καταγράφηκε σε 3 φάσεις μετρώντας το μήκος του κεντρικού βλαστού. Οι μετρήσεις στο θερμοκήπιο έγιναν στις 26/4, στις 20/5 και στις 3/6, ενώ στο χωράφι έγιναν στις 10/5, στις 20/5 και στις 3/6.

2.8 Συγκομιδή

Η συγκομιδή ξεκίνησε στο θερμοκήπιο στις 27/5 και σταμάτησε στις 3/7/2002. Λόγω του συνδυασμού της υπερβολικής ζέστης στο θερμοκήπιο (μέχρι και 48°C) και της χρήσης του CaCl₂, τα φυτά είχαν στρεσαριστεί με απώλεια φύλλων και διακοπή της ανάπτυξής τους. Ακολούθησε το διάστημα όπου τα φυτά χρειάστηκαν να ανακάμψουν και να έχουν νέα παραγωγή όπου στις 16/10/2002 έγινε η τελική συγκομιδή ώριμων και ανώριμων καρπών μαζί. Συνολικά στο θερμοκήπιο έγιναν 12 συγκομιδές. Η συγκομιδή στο χωράφι ξεκίνησε στις 12/6 και τελείωσε στις 19/9/2002. Συνολικά στο χωράφι έγιναν 14 συγκομιδές.

Η συγκομιδή στο θερμοκήπιο γινόταν κάθε 3 με 5 μέρες ενώ στο χωράφι κάθε περίπου 7 μέρες. Κριτήριο για τη συγκομιδή ήταν το χρώμα του καρπού στο στάδιο του ροζ χρώματος προς το κόκκινο. Η συγκομιδή γινόταν με το χέρι και οι καρποί αποχωρίζονταν από το φυτό με τον κάλυκα τους και μέρος του ποδίσκου. Σε κάθε συγκομιδή καταμετρούνταν και ζυγίζονταν ξεχωριστά οι καρποί κάθε φυτού.

2.6.1 Συγκομιδή ολόκληρων φυτών

Στις 5/6/2002 (91 μέρες από τη μεταφύτευση στο θερμοκήπιο και 63 μέρες αντίστοιχα στο χωράφι) έγινε συγκομιδή 9 ολόκληρων φυτών τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στο χωράφι. Συγκεκριμένα έγινε συγκομιδή του πρώτου από τα πέντε φυτά της κάθε ποικιλίας σε κάθε επανάληψη. Αρχικά μετρήθηκε το ύψος του κάθε φυτού, το ολικό νωπό βάρος του και αφού χωρίστηκε στα διάφορα μέρη του, στελέχη, φύλλα, ταξιανθίες, ώριμοι καρποί, ανώριμοι καρποί, μετρήθηκε το νωπό βάρος τους και ο αριθμός τους. Μετά τη συγκομιδή τα φύλλα μπήκαν στο ψυγείο για να μη μααραθούν και την επόμενη ημέρα μετρήθηκε η φυλλική επιφάνεια τους.

2.7 Μέτρηση ξηρού βάρους

Από το κάθε φυτικό μέρος (από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών) πάρθηκε ακριβές δείγμα με ζυγαριά ακριβείας για τη μέτρηση του ξηρού βάρους. Τα διάφορα φυτικά μέρη τεμαχίστηκαν αρχικά σε μικρότερα κομμάτια για την πιο εύκολη αποξήρανση τους στο ξηραντήριο. Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε κεσεδάκια αλουμινίου και μετά τοποθετήθηκαν σε κλιβάνους για αποξήρανση στους 80°C για 48 ώρες, αφού πρώτα είχαν σημειωθεί με καρτελάκια τι αντιστοιχούσε το καθένα, ποια ποικιλία και επανάληψη. Μετά την ξήρανση τα κεσεδάκια ζυγίστηκαν μαζί με τα περιεχόμενα τους. Στη συνέχεια αφαιρέθηκε το βάρος του κεσέ και έμεινε το ξηρό βάρος του δείγματος στο οποίο μετά έγινε αναγωγή στο συνολικό φυτικό μέρος. Η διαφορά μεταξύ νωπού και ξηρού βάρους αποτελεί την περιεχόμενη στα διάφορα φυτικά μέρη υγρασία.

2.8 Οργανοληπτική εξέταση

Για τη διαπίστωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών κάθε ποικιλίας πραγματοποιήθηκε οργανοληπτική εξέταση. Για την οργανοληπτική εξέταση εξετάστηκαν τόσο οι τομάτες στο θερμοκήπιο όσο και στον αγρό. Για την εξέταση έγινε προσπάθεια ώστε οι τομάτες να είναι στο ίδιο στάδιο ωριμότητας και ιδίου χρώματος. Χρησιμοποιήθηκαν καρποί κάθε ποικιλίας και επανάληψης. Η συλλογή των καρπών έγινε στις 18 Ιουνίου 2002 τόσο στον αγρό όσο και στο θερμοκήπιο. Η πρώτη εξέταση έγινε αυθημερόν στις 18 Ιουνίου και για τις δύο καλλιέργειες. Στη συνέχεια έγινε συντήρηση, των καρπών του θερμοκηπίου που δε χρησιμοποιήθηκαν, στο ψυγείο σε θερμοκρασία 7-8°C για 3 ημέρες (21 Ιουνίου). Στην ημερομηνία αυτή επαναλήφθηκε η οργανοληπτική εξέταση όπως την πρώτη φορά. Ένας αριθμός καρπών διατηρήθηκε στο ψυγείο μέχρι τις 3 Ιουλίου, 15 δηλαδή μέρες από τη συγκομιδή τους, όπου και διεξήχθη η τελευταία οργανοληπτική εξέταση της τομάτας θερμοκηπίου.

Η οργανοληπτική εξέταση έγινε ως εξής:

Οι τομάτες από κάθε ποικιλία και επανάληψη είχαν πλυθεί και τεμαχιστεί σε χοντρές φέτες μέσα σε πλαστικά πιάτα που ήταν τοποθετημένα στον πάγκο. Συνολικά 10 άτομα έκαναν τη δοκιμή. Πριν τη δοκιμή κάθε δείγματος έπιναν νερό και μασούσαν ψωμί, έτσι ώστε να μην επηρεαστεί η γεύση του επόμενου δείγματος από το προηγούμενο.

Μετά τη δοκιμή κάθε δείγματος συμπλήρωναν το έντυπο, με τα 2 προς εξέταση χαρακτηριστικά, που τους δόθηκε. Οι ενότητες των χαρακτηριστικών αυτών ήταν οι εξής:

A. Εξωτερική εμφάνιση

B. Γεύση

Γ. Οσμή

Δ. Αφή

E. Συνολική εντύπωση

Οι χαρακτηρισμοί για τα χαρακτηριστικά των παραπάνω ενοτήτων έγιναν με αριθμούς από 1 έως 5, οι οποίοι αντιστοιχούσαν στις ενδείξεις από καθόλου έντονο έως πολύ έντονο για τα χαρακτηριστικά της εξωτερικής εμφάνισης, προσκόλληση στα δόντια, χυμώδη και της αφής. Για τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά ισχύει το αντίστροφο. Για την ενότητα της "συνολικής εντύπωσης" ο χαρακτηρισμός 1 έως 5 αντιστοιχεί σε πολύ κακό έως πολύ καλό. Τα χαρακτηριστικά αυτά φαίνονται στον πίνακα 4.

Α.ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ					
	Πολύ Έντονο	Έντονο	Μέτριο	Λίγο Έντονο	Καθόλου Έντονο
Χρώμα	5	4	3	2	1
Φωτεινότητα	5	4	3	2	1
Β.ΓΕΥΣΗ					
	Πολύ Έντονο	Έντονο	Μέτριο	Λίγο Έντονο	Καθόλου Έντονο
Αλμυρότητα	1	2	3	4	5
Πικρή	1	2	3	4	5
Στυφή	1	2	3	4	5
Γλυκιά	1	2	3	4	5
Χορτώδης	1	2	3	4	5
Μεταλλική	1	2	3	4	5
Μουχλιασμένη	1	2	3	4	5
Όξινη	1	2	3	4	5
Παραμένουσα γεύση	1	2	3	4	5
Συνεκτικότητα	1	2	3	4	5
Προσκόλληση στα δόντια	5	4	3	2	1
Χυμώδη	5	4	3	2	1
Γ.ΟΣΜΗ					
	Πολύ Έντονο	Έντονο	Μέτριο	Λίγο Έντονο	Καθόλου Έντονο
	5	4	3	2	1
Δ.ΑΦΗ					
	Πολύ Έντονο	Έντονο	Μέτριο	Λίγο Έντονο	Καθόλου Έντονο
Τρυφερότητα	5	4	3	2	1
Τραγανότητα	5	4	3	2	1
Ε.ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΤΥΠΩΣΗ					
Πολύ καλό	Καλό	Μέτριο	Κακό	Πολύ Κακό	
5	4	3	2	1	

Πίνακας 4. Τα χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν στο έντυπο της οργανοληπτικής εξέτασης

2.9 Προσδιορισμός της βιταμίνης C

Η μέτρηση της βιταμίνης C πραγματοποιήθηκε μόνο στην τομάτα θερμοκηπίου. Μετρήθηκε η βιταμίνη C κατά την ημέρα συγκομιδής στις 18/6 αλλά και μετά από συντήρηση στο ψυγείο για 15 ημέρες στις 3/7. Για τον προσδιορισμό της βιταμίνης C χρησιμοποιήθηκε η συσκευή:

MERCK RQ flex2 GERMANY

Ascorbic Acid Test

25-450 mg / l

Χρησιμοποιήθηκε η αναλυτική μέθοδος κατά την οποία το ασκορβικό οξύ ανάγει το κίτρινο μολυβδοφωσφορικό οξύ σε κυανούν φωσφορομολυβδαίνιο, η συγκέντρωση του οποίου καθορίζεται με τη βοήθεια του διαθλασίμετρου.

Αρχικά οι τομάτες πλύθηκαν και κόπηκαν σε μικρά τεμάχια τα οποία τοποθετήθηκαν στο μπλέντερ για τη δημιουργία πολτού. Ο πολτός στη συνέχεια διυλίστηκε με κόσκινο για την παραγωγή χυμού. Δείγμα 10 g από τον παραπάνω χυμό ζυγίστηκε με ζυγαριά ακριβείας και προστέθηκε σε απεσταγμένο νερό 10 g και ακολούθησε ανάδευση του διαλύματος για ομογενοποίηση. Στη συνέχεια στο διάλυμα εισήχθη ειδική ταινία για περίπου δύο δευτερόλεπτα ενεργοποιώντας ταυτόχρονα το διαθλασίμετρο. Μετά την πάροδο δέκα δευτερολέπτων η ειδική ταινία εισήχθη στον υποδοχέα της συσκευής για τα τελευταία πέντε δευτερόλεπτα. Ακολούθησε μετατροπή της ένδειξης της συσκευής ώστε να γίνεται αναφορά σε βάρος δείγματος 100 g και κατόπιν δημιουργήθηκε η πρότυπη καμπύλη με βάση τα πρότυπα διαλύματα ασκορβικού οξέος.

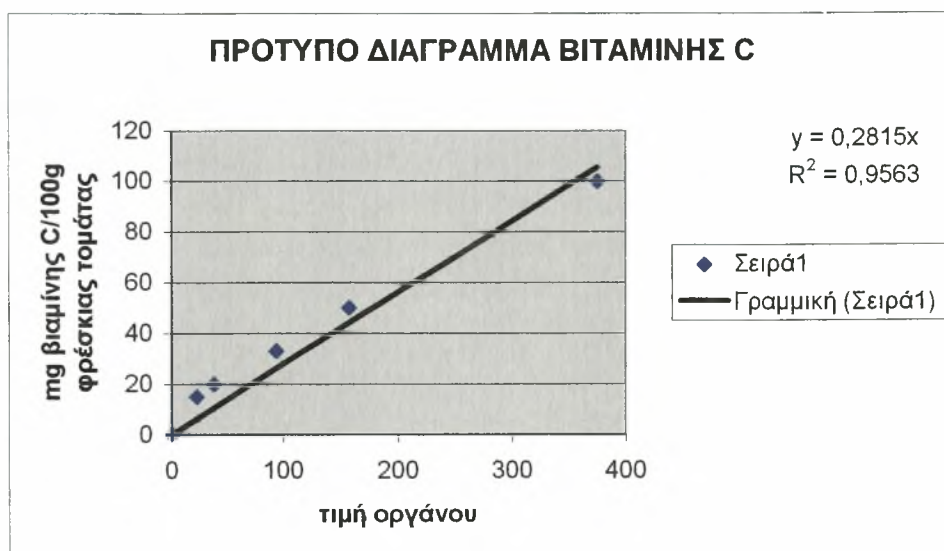
Ένδειξη οργάνου	mg βιταμίνης C / 100 g νωπού βάρους
375	100
157	50
93	33
38	20
22	15
0	0

Πίνακας 5. Αντιστοιγία της ένδειξης του διαθλασίμετρου και της περιεκτικότητας της βιταμίνης C σε 100 g νωπού βάρους τομάτας.

Η ένδειξη της συσκευής χρησιμοποιήθηκε στην εξίσωση:

$$\Psi = 0,2815X$$

Η εξίσωση παριστάνει ευθεία που περνά από την αρχή των αξόνων και παριστάνεται στο διάγραμμα 2.



Διάγραμμα 2. Πρότυπο διάγραμμα Βιταμίνης C

Όπου X η τιμή της βιταμίνης C (mg) η οποία προέκυψε από τη μετατροπή της ένδειξης της συσκευής ώστε να γίνεται αναφορά σε βάρος δείγματος τομάτας 100 g και Y η περιεκτικότητα της βιταμίνης C σε mg / 100 g φρέσκου βάρους τομάτας. Η ένδειξη της συσκευής αντιστοιχούσε στην ποσότητα της βιταμίνης C στο αρχικό βάρος του δείγματος.

2.10 Προσδιορισμός του pH και της ολικής οξύτητας

Η μέτρηση του pH έγινε με τη χρήση ψηφιακού πεχαμέτρου. Συγκεκριμένα προηγήθηκε ανάμειξη δείγματος χυμού (4 g) και απεσταγμένου νερού (20 g) και ακολούθησε ανάδευση του διαλύματος. Το ηλεκτρόδιο του πεχαμέτρου αρχικά τοποθετήθηκε σε απεσταγμένο νερό και κατόπιν βυθίστηκε στο διάλυμα το οποίο αναδευόταν. Με την καταγραφή της ένδειξης του πεχαμέτρου ακολούθησε ογκομετρική ανάλυση του παραπάνω διαλύματος με διάλυμα NaOH 0.1 N έως ότου η ένδειξη του πεχαμέτρου σταθεροποιηθεί στην τιμή 8,3. Από το τελικό σημείο ένδειξης αφαιρείτο η αρχική τιμή έναρξης και υπολογιζόταν η κατανάλωση σε ml NaOH. Η μέτρηση οξύτητας και του pH υπολογίστηκε για κάθε ποικιλία της τομάτας θερμοκηπίου την ημέρα συγκομιδής (18 / 6) καθώς και μετά από συντήρηση 15 ημερών (3 / 7). Να σημειωθεί ότι οι τομάτες που χρησιμοποιήθηκαν για την εξέταση επιλέχθηκαν ώστε να βρίσκονται περίπου στο ίδιο στάδιο ωρίμανσης (κόκκινο χρώμα).

2.11 Μέτρηση σκληρότητας – συνεκτικότητας

Εξετάστηκε η σκληρότητα του ίδιου δείγματος των καρπών τομάτας θερμοκηπίου που εξετάστηκε για οξύτητα και pH στις ίδιες ημερομηνίες. Για τη μέτρηση της σκληρότητας χρησιμοποιήθηκε το

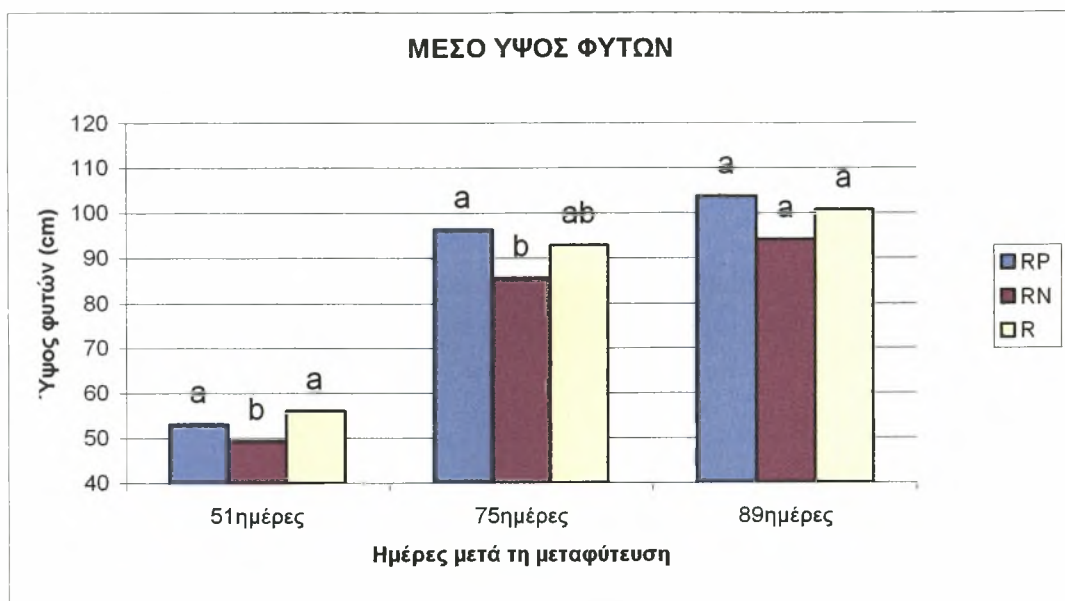
πενετρόμετρο **FT 011 Italy Bishop**. Το όργανο τοποθετείτο στην επιφάνεια του καρπού και πιέζοντας το υπολόγιζε την πίεση ή αντίσταση σε Kg.

3.0 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Αποτελέσματα της καλλιέργειας θερμοκηπίου

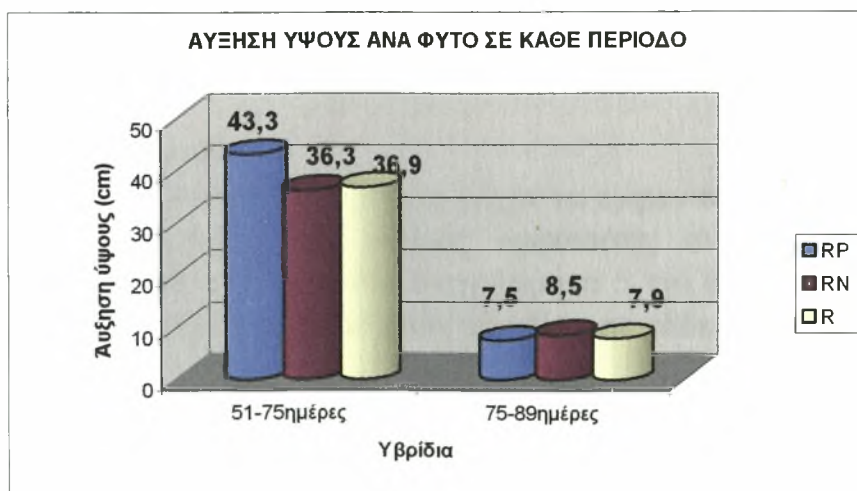
3.1 Ύψος φυτών

Το ύψος των φυτών μετρήθηκε 3 φορές, στις 51, 75 και 89 μέρες μετά τη μεταφύτευση των φυτών στο θερμοκήπιο. Οι μέσοι όροι του ύψους ανά φυτό κάθε υβριδίου παρουσιάζονται στο διάγραμμα 3.



Διάγραμμα 3. Ύψη φυτών των 3 υβριδίων στο θερμοκήπιο. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Στο διάγραμμα 4 παρουσιάζεται η αύξηση του ύψους ανά φυτό κάθε υβριδίου σε 2 περιόδους.



Διάγραμμα 4. Αύξηση ύψους ανά φυτό σε κάθε μία από τις 2 περιόδους.

Η RP στο διάγραμμα 4 είχε σημαντικά μεγαλύτερη αύξηση του ύψους στο διάστημα μεταξύ των 51-75 ημερών από τα δύο άλλα υβρίδια τα οποία είχαν περίπου ίδια αύξηση. Στο διάστημα μεταξύ 75-89 ημερών η αύξηση του ύψους καθηλώνεται περίπου στο ίδιο επίπεδο και στα 3 υβρίδια. Μπορεί να ερμηνευθεί επίσης ότι στο πρώτο στάδιο ανάπτυξης (51 - 75 ημέρες) τα φυτά ασχολήθηκαν κυρίως με την αύξηση της φυτομάζας τους (φύλλα και στελέχη) εξηγώντας έτσι την μεγάλη αύξηση του ύψους. Κατά τη δεύτερη περίοδο τα φυτά σταμάτησαν την παραγωγή φυτομάζας και επικεντρώθηκαν στην παραγωγή και διατροφή των καρπών γι' αυτό στο διάστημα αυτό η αύξηση του ύψους είναι μικρή και η διαφορά μεταξύ των υβριδίων ανεπαίσθητη.

Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης παρουσιάζονται στον πίνακα 6.

DAT	Ύψη φυτών (cm)		
	RP	RN	R
51ημέρες	53 a	49 b	56 a
75ημέρες	96 a	85 b	92 ab
89ημέρες	104 a	94a	101 a

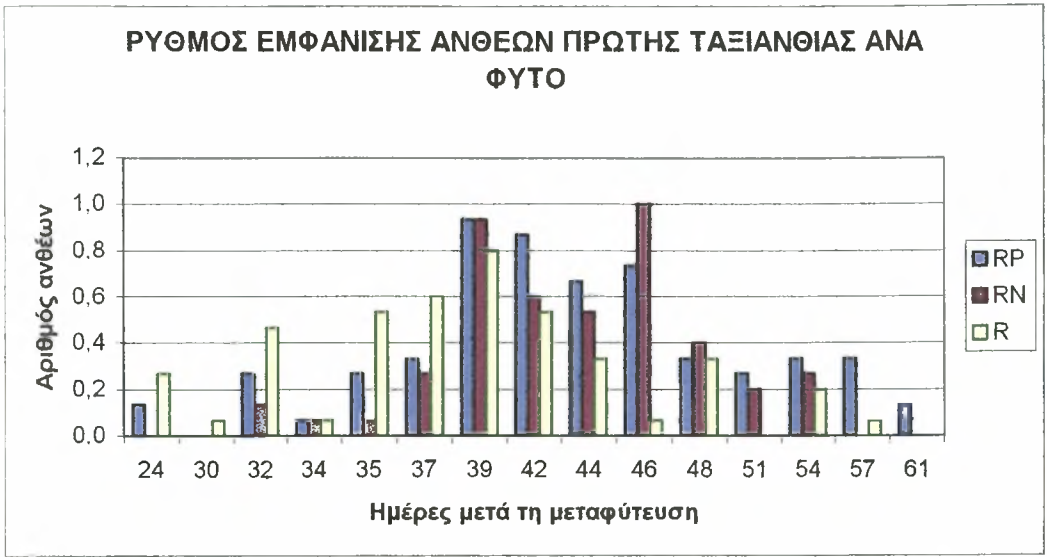
Πίνακας 6. Στατιστικές διαφορές στο ύψος φυτών μεταξύ των 3 υβριδίων. DAT= Ημέρες μετά τη μεταφύτευση. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Στον πίνακα 6 φαίνεται ότι στις 51 ημέρες μετά τη μεταφύτευση η RN διαφέρει από την RP και την R, στις 75 ημέρες υπάρχουν διαφορές μόνο μεταξύ της RP και της RN ενώ στις 89 ημέρες δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των υβριδίων. Συμπερασματικά θα λέγαμε ότι η RP έχει ταχύτερη ανάπτυξη από τα 2 άλλα υβρίδια στα αρχικά στάδια της ανάπτυξης της μέχρι περίπου 2,5 μήνες μετά τη μεταφύτευση της.

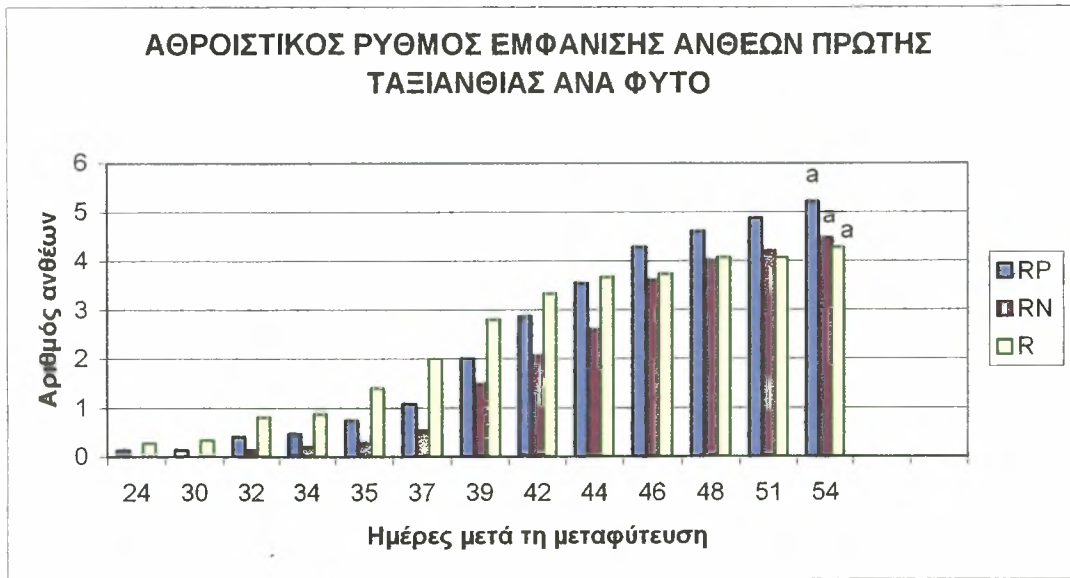
3.2 Ταξιανθίες

3.2.1 Πρώτη ταξιανθία

Έγιναν συνολικά 15 μετρήσεις μέχρι να εμφανιστούν όλα τα άνθη της πρώτης ταξιανθίας. Ο ρυθμός εμφάνισης ανθέων μετρήθηκε ξεχωριστά για κάθε φυτό και στα διαγράμματα 5 και 6 παρουσιάζεται ο μέσος αριθμός ανθέων ανά φυτό κάθε υβριδίου σε κάθε μέτρηση.



Διάγραμμα 5. Ρυθμός εμφάνισης ανθέων της πρώτης ταξιανθίας ανά φυτό για κάθε υβρίδιο ξεχωριστά.



Διάγραμμα 6. Αθροιστικός ρυθμός εμφάνισης ανθέων της πρώτης ταξιανθίας ανά φυτό.

Στο διάγραμμα 5 του ρυθμού εμφάνισης των ανθέων της πρώτης ταξιανθίας φαίνεται ότι ενώ η RN καθυστέρησε να εμφανίσει το πρώτο άνθος της συγκριτικά με τα άλλα υβρίδια, εμφάνισε το σύνολο των ανθών της νωρίτερα από τα άλλα υβρίδια. Επίσης ενώ η RN παρουσίασε το πρώτο άνθος καθυστερημένα, ο πρώτος ώριμος καρπός της συγκομίστηκε μαζί με τα υπόλοιπα υβρίδια. Η RP χρειάστηκε το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα να εμφανίσει τα άνθη της πρώτης ταξιανθίας. Ο μάρτυρας παρουσιάστηκε πιο πρώιμος στην εμφάνιση των ανθέων της πρώτης ταξιανθίας σχετικά με τα εμβολιασμένα. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί με το γεγονός ότι ήταν αυτόρριζο υβρίδιο έτσι αφού δεν είχε υποστεί στρες λόγω εμβολιασμού είχε και γρηγορότερη εμφάνιση των ανθέων της πρώτης ταξιανθίας.

Στον πίνακα 7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης του συνολικού αριθμού ανθέων της πρώτης ταξιανθίας που έχει παραχθεί από το κάθε φυτό.

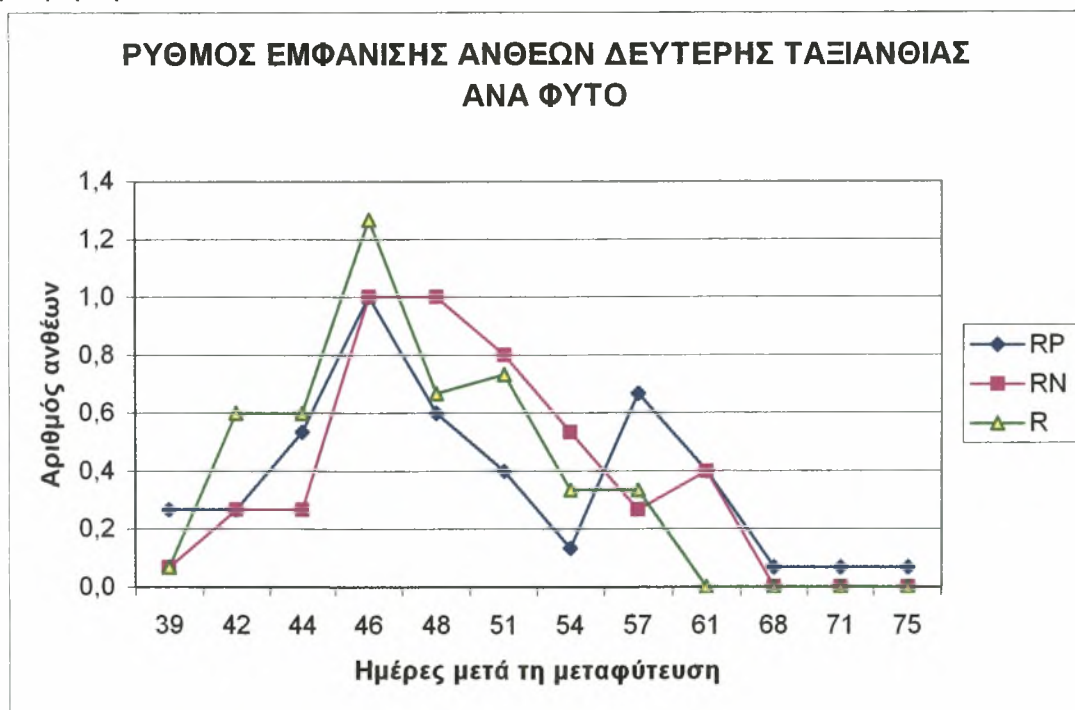
	Σύνολο ανθέων ανά φυτό		
DAT	RP	RN	R
61ημέρες	5,7 a	4,5 a	4,4 a

Πίνακας 7. Στατιστική ανάλυση του συνολικού αριθμού ανθέων ανά φυτό της πρώτης ταξιανθίας. DAT= Ημέρες μετά τη μεταφύτευση. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι δεν υπήρξαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των 3 υβριδίων στον συνολικό αριθμό ανθέων της πρώτης ταξιανθίας που έχει παραχθεί από το κάθε φυτό.

3.2.2 Δεύτερη ταξιανθία

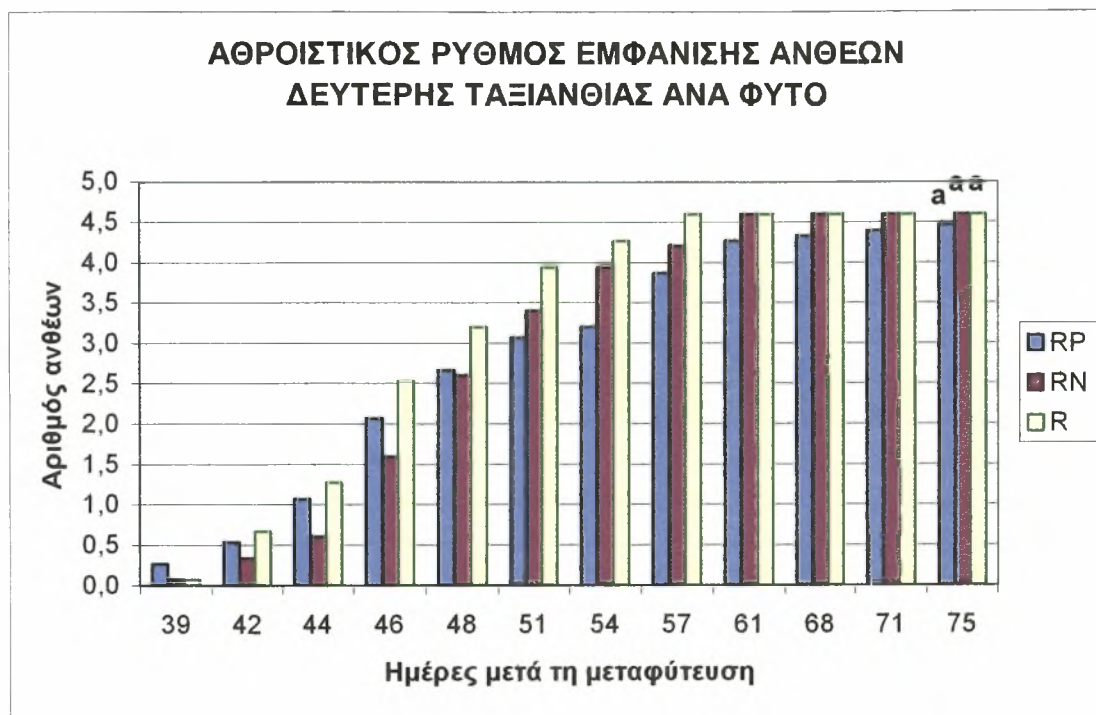
Έγιναν συνολικά 12 μετρήσεις μέχρι να εμφανιστούν τα άνθη της δεύτερης ταξιανθίας και για τα 3 υβρίδια. Ο ρυθμός εμφάνισης ανθέων μετρήθηκε ξεχωριστά για κάθε φυτό και στα διαγράμματα 7 και 8 παρουσιάζεται ο μέσος αριθμός ανθέων ανά φυτό κάθε υβριδίου σε κάθε μέτρηση.



Διάγραμμα 7. Ρυθμός εμφάνισης ανθέων της δεύτερης ταξιανθίας ανά φυτό για κάθε υβρίδιο ξεχωριστά.

Στο διάγραμμα 7 του ρυθμού εμφάνισης ανθέων της δεύτερης ταξιανθίας φαίνεται ότι και πάλι η RP χρειάστηκε το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα να εμφανίσει τα άνθη της ενώ η R χρειάστηκε το μικρότερο χρόνο. Όπως τονίστηκε και για τη πρώτη ταξιανθία, ο μάρτυρας και στη

δεύτερη ταξιανθία παρουσιάζεται προωμότερος από τα εμβολιασμένα παράγοντας τον όγκο των ανθέων του σε μικρότερο χρονικό διάστημα λόγω του ότι δεν έχει υποστεί το στρες του εμβολιασμού.



Διάγραμμα 8. Αθροιστικός ρυθμός εμφάνισης ανθέων της δεύτερης ταξιανθίας ανά φυτό. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Στον πίνακα 8 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης του συνολικού αριθμού ανθέων της δεύτερης ταξιανθίας που έχει παραχθεί από το κάθε φυτό.

	Σύνολο ανθέων ανά φυτό		
DAT	RP	RN	R
75ημέρες	4,5 a	4,6 a	4,6 a

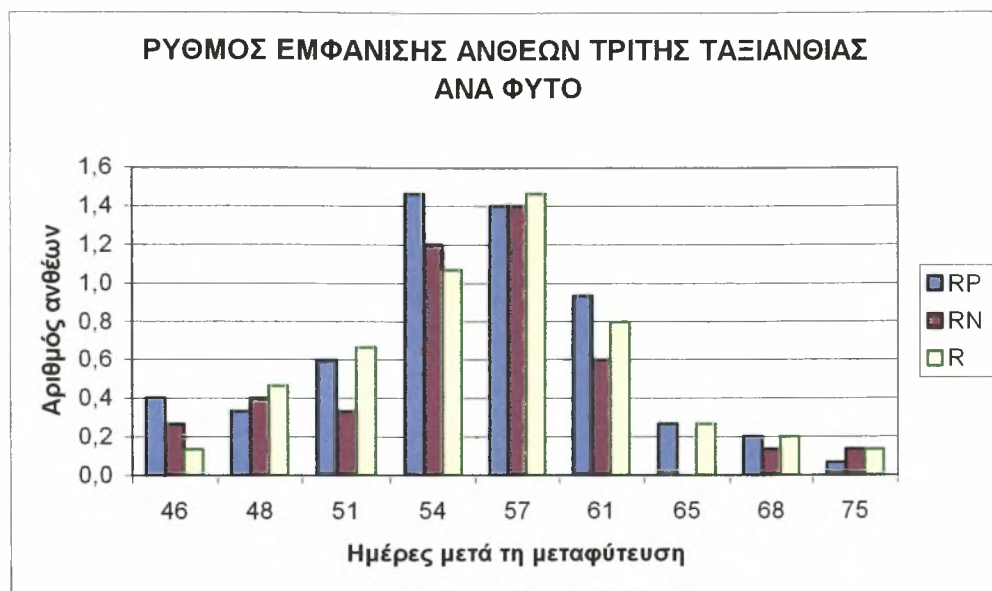
Πίνακας 8. Στατιστική ανάλυση του συνολικού αριθμού ανθέων ανά φυτό της δεύτερης ταξιανθίας. DAT= Ημέρες μετά τη μεταφύτευση. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι δεν υπήρξαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των 3 υβριδίων στον συνολικό αριθμό ανθέων της δεύτερης ταξιανθίας που έχει παραχθεί από το κάθε φυτό.

3.2.3 Τρίτη ταξιανθία

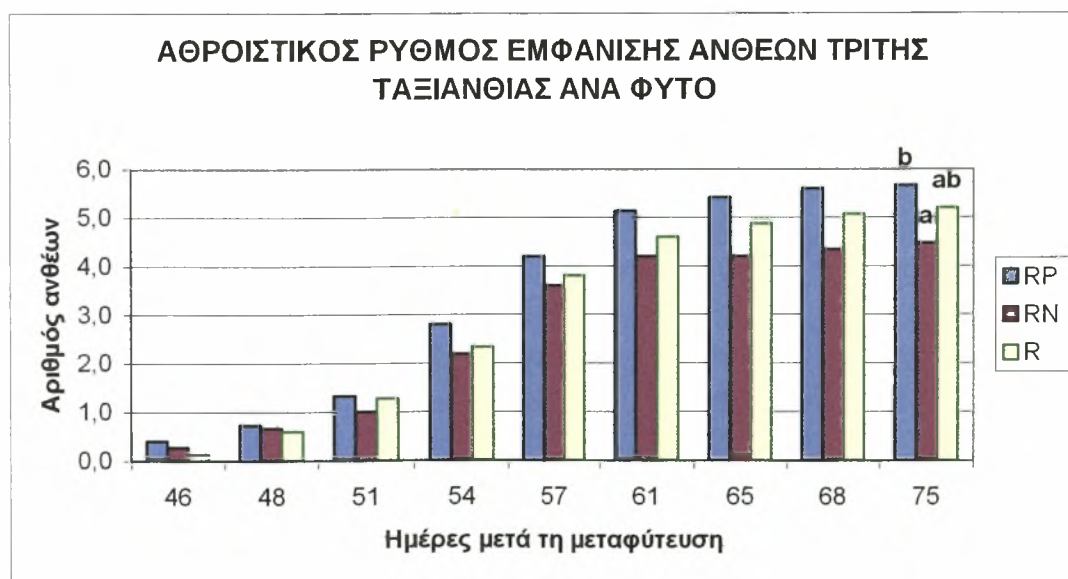
Έγιναν συνολικά 9 μετρήσεις μέχρι να εμφανιστούν τα άνθη της τρίτης ταξιανθίας και για τα 3 υβρίδια. Ο ρυθμός εμφάνισης ανθέων μετρήθηκε ξεχωριστά για κάθε φυτό και στα διαγράμματα 9 και 10

παρουσιάζεται ο μέσος αριθμός ανθέων ανά φυτό κάθε υβριδίου σε κάθε μέτρηση.



Διάγραμμα 9. Ρυθμός εμφάνισης ανθέων της τρίτης ταξιανθίας ανά φυτό για κάθε υβρίδιο.

Στο διάγραμμα 9 του ρυθμού εμφάνισης ανθέων της τρίτης ταξιανθίας είναι φανερό ότι στο διάστημα μεταξύ 51 και 61 ημερών τα 3 υβρίδια εμφάνισαν τον μεγαλύτερο αριθμό ανθών.



Διάγραμμα 10. Αθροιστικός ρυθμός εμφάνισης ανθέων της τρίτης ταξιανθίας ανά φυτό. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης για τον συνολικό αριθμό ανθέων της τρίτης ταξιανθίας ανά φυτό φαίνονται στον πίνακα 9.

DAT	Σύνολο ανθέων ανά φυτό		
	RP	RN	R
75ημέρες	5,7 b	4,5 a	5,3 a b

Πίνακας 9. Στατιστική ανάλυση του συνολικού αριθμού ανθέων ανά φυτό της τρίτης ταξιανθίας. DAT= Ημέρες μετά τη μεταφύτευση. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

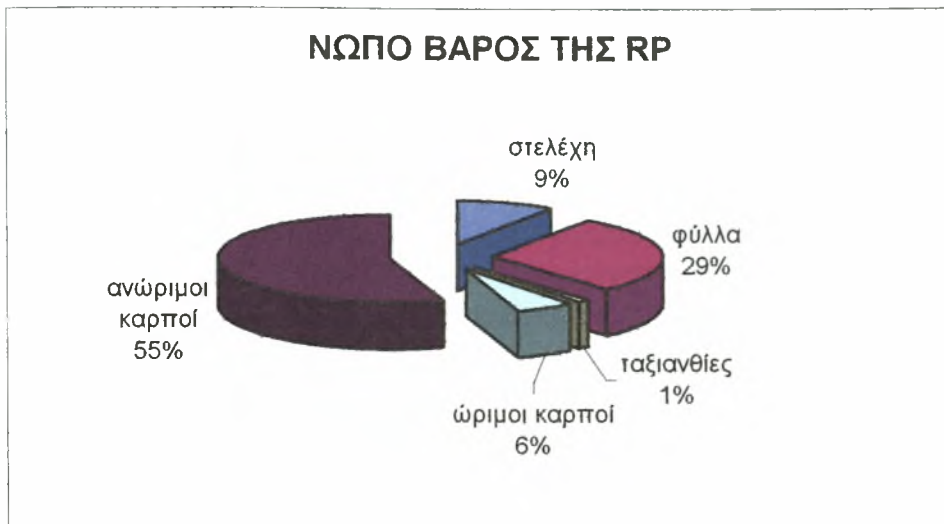
Από τον πίνακα 9 φαίνεται ότι οι RP και RN παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ενώ η R δεν παρουσιάζει διαφορές από τις RP και RN στον συνολικό αριθμό ανθέων της τρίτης ταξιανθίας.

3.3 Συγκομιδή ολόκληρων φυτών

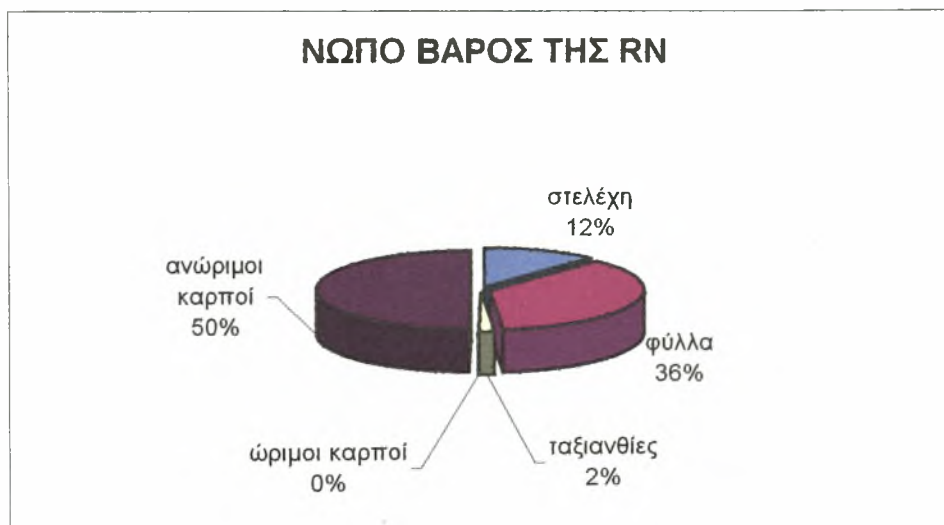
Στις 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση έγινε συγκομιδή ενός ολόκληρου φυτού από κάθε μεταχείριση. Κάθε φυτό ξεχωριστά τεμαχίστηκε στα διάφορα μέρη του και μετρήθηκαν τα νωπά και ξηρά βάρη.

3.3.1 Νωπά βάρη

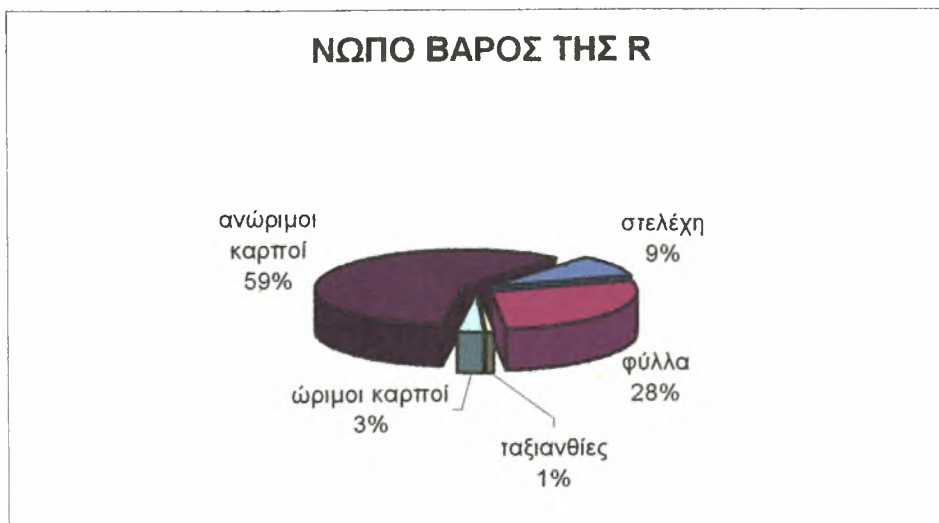
Στα διαγράμματα 11, 12 και 13 παρουσιάζονται τα νωπά βάρη κάθε υβριδίου από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών στις 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.



Διάγραμμα 11. Νωπά βάρη από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών της RP 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.



Διάγραμμα 12. Νωπά βάρη από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών της RN 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.



Διάγραμμα 13. Νωπά βάρη από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών της R 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

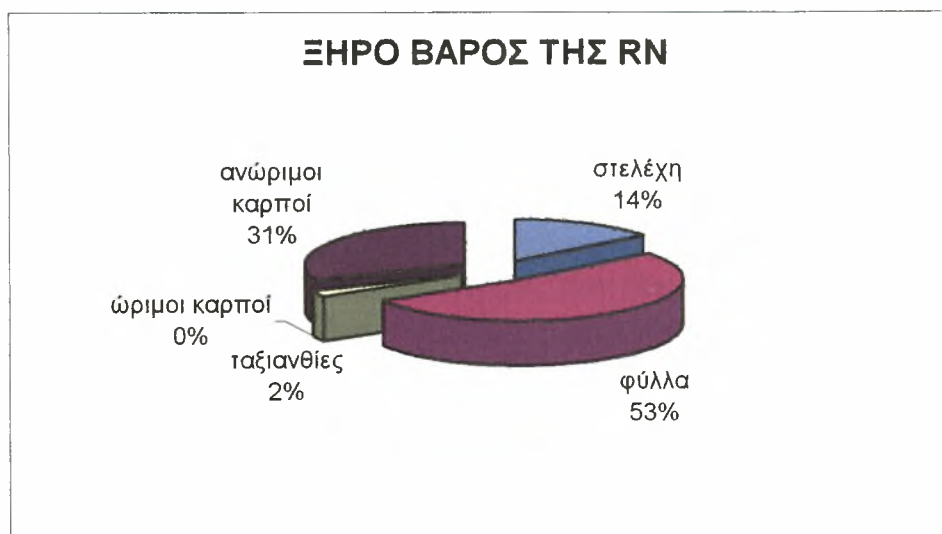
Από τα ποσοστά των νωπών βαρών των τριών υβριδίων στα διαγράμματα 11, 12 και 13 φαίνεται ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους για κάθε ένα από τα χαρακτηριστικά. Η RN στις 91 ημέρες δεν έχει ώριμους καρπούς ενώ παρουσιάζει το μεγαλύτερο ποσοστό φύλλων, στελεχών καθώς και ταξιανθιών, πλούσια φυτομάζα, συγκριτικά με τα άλλα δύο υβρίδια δείχνοντας ότι είναι οψιμότερη και στο στάδιο αυτό το φυτό επικεντρώνεται ακόμα στη παραγωγή φυτομάζας και καρποφόρων οργάνων. Αυτό προκύπτει επίσης και από το γεγονός ότι η RN παρουσιάζει το μικρότερο ποσοστό ανώριμων καρπών στις 91 ημέρες. Η RP στις 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση παρουσιάζεται με μικρότερη φυτομάζα από την RN αλλά ως πιο πρόιμη από τα άλλα υβρίδια αφού έχει το μεγαλύτερο ποσοστό ώριμων καρπών.

3.8.3 Ξηρά βάρη

Στα διαγράμματα 14, 15 και 16 παρουσιάζονται τα ξηρά βάρη κάθε υβριδίου από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών στις 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.



Διάγραμμα 14. Ξηρά βάρη από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών της RP 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.



Διάγραμμα 15. Ξηρά βάρη από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών της RN 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.



Διάγραμμα 16. Ξηρά βάρη από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών της R 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Στα διαγράμματα 14, 15 και 16 των ξηρών βαρών των υβριδίων, 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση στο θερμοκήπιο, φαίνεται ότι η RN παρουσιάζει μεγαλύτερο ποσοστό ξηρού βάρους στα φύλλα και στα στελέχη αλλά μικρότερο ποσοστό στους ανώριμους καρπούς καθώς και τη μεγαλύτερη αναλογία ξηρού βάρους προς νωπού βάρους. Ίσως αυτό να οφείλεται στο γεγονός ότι η RN λόγω της όψιμης συμπεριφοράς της να μην έχει προλάβει να εμπλουτίσει τους ανώριμους καρπούς της με ξηρή ουσία αφού το μεγαλύτερο ποσοστό της βρίσκεται ακόμα στη φυτομάζα της. Τα άλλα δύο υβρίδια, όπως και στα νωπά βάρη, δε φαίνεται να έχουν διαφορές στο ξηρό βάρος για τα διάφορα χαρακτηριστικά τους.

	RP	RN	R
ΟΛΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ(gr)	434	378	425
ΟΛΙΚΟ ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ(gr)	5410	3964	4968
Ξ.Β/Ν.Β	8,0%	9,5%	8,6%

Πίνακας 10. Ολικά νωπά και ξηρά βάρη ανά φυτό κάθε υβριδίου από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών στο θερμοκήπιο 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

3.8.3 Αριθμός του κάθε φυτικού μέρους

Στον πίνακα 11 που δείχνει τον αριθμό του κάθε φυτικού μέρους ξεχωριστά φαίνεται καθαρά ότι ο μάρτυρας που δεν έχει εμβολιαστεί έχει πολύ μεγαλύτερο αριθμό φύλλων από τα εμβολιασμένα καθώς και μεγαλύτερο αριθμό ανώριμων καρπών. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνει την πρωιμότητα των μη εμβολιασμένων έναντι των εμβολιασμένων που έχουν υποστεί το στρες του εμβολιασμού.

	RP	RN	R
ΣΤΕΛΕΧΗ	4,3	5,7	4,7
ΦΥΛΛΑ	96	110	121
ΤΑΞΙΑΝΘΙΕΣ	35	36	29
ΑΝΩΡΙΜΟΙ ΚΑΡΠΟΙ	42	42	48
ΩΡΙΜΟΙ ΚΑΡΠΟΙ	1,0	0,0	0,7

Πίνακας 11. Αριθμός του κάθε φυτικού μέρους ξεχωριστά του κάθε φυτού του κάθε υβριδίου από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών στο θερμοκήπιο 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης για τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση για την καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο φαίνονται στον πίνακα 12. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με το μέσο όρο ενός φυτού.

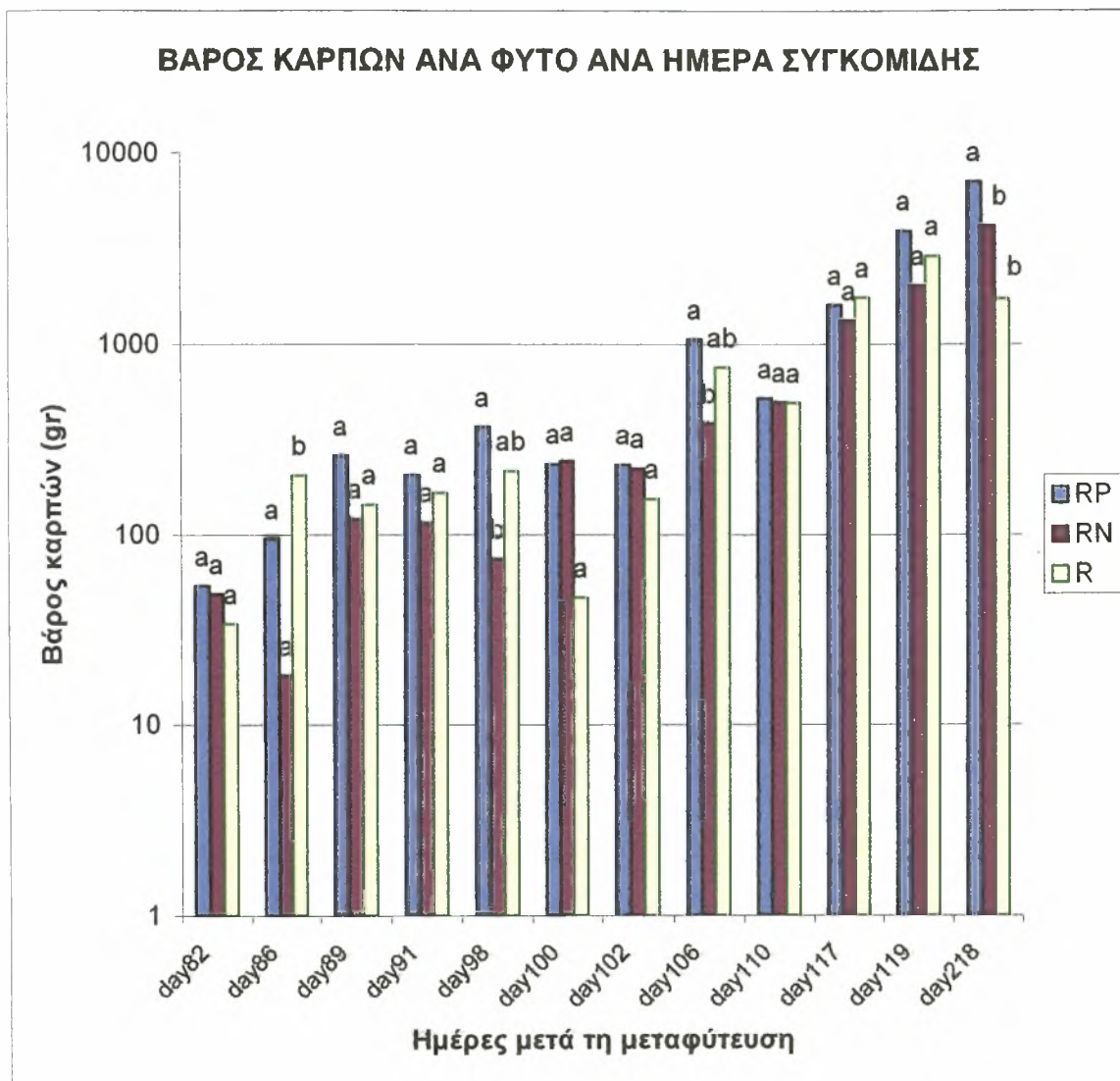
	RP	RN	R
Ύψος φυτού (cm)	112 a	93 a	112 a
Ολικό νωπό βάρος φυτού (Kg)	5,4 a	4,0 a	5,0 a
Αριθμός στελεχών	4,3 a	5,7 a	4,7 a
Νωπό βάρος στελεχών χωρίς φύλλα	510 a	484 a	453 a
Βάρος ξερών στελεχών (gr)	38,7 a	54,7 a	38,8 a
Αριθμός φύλλων	96 a	110 a	121 a
Βάρος νωπών φύλλων (gr)	1559 a	1443, a	1391 a
Βάρος ξερών φύλλων (gr)	195a	197 a	206 a
Αριθμός ταξιανθιών	35 a	35,7 a	29,3 a
Νωπό βάρος ταξιανθιών (gr)	61,7 a	61,3 a	41,0 a
Ξηρό βάρος ταξιανθιών (gr)	10,3 a	8,6 a	5,2 a
L.A για 100 gr φύλλων (cm ²)	1918 a	2041 a	1865 a
Αριθμός ανώριμων καρπών	42,7 a	42,3 a	47,7 a
Νωπό βάρος ανώριμων καρπών (kg)	3,0 a	2,0 a	2,9 a
Ξηρό βάρος ανώριμων καρπών (gr)	171 a	118 a	167 a
Ξηρό βάρος ώριμων καρπών κατά τη 4 ^η συγκομιδή (gr)	18,4 a	0,0 a	7,7 a
Νωπό βάρος ώριμων καρπών κατά τη 4 ^η συγκομιδή (gr)	309 a	0,0 a	150 a
Αριθμός ώριμων καρπών κατά τη 4 ^η συγκομιδή	1,0 a	0,0 a	0,7 a
Αριθμός νωπών καρπών που συγκομίσθηκε μέχρι τις 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση (ως 4 ^η συγκομιδή)	5,7 a	3,7 a	7,0 a
Συνολικό βάρος νωπών καρπών που συγκομίσθηκε μέχρι τις 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση (ως 4 ^η συγκομιδή) (gr)	2039 a	942 a	1913 a

Πίνακας 12. Στατιστική ανάλυση της συγκομιδής ολόκληρων φυτών στο θερμοκήπιο 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των υβριδίων για κάθε ένα από τα 20 χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν.

3.4 Βάρος καρπών

Το βάρος καρπών στο θερμοκήπιο μετρήθηκε συνολικά για 12 συγκομιδές συμπεριλαμβανομένης και της τελευταίας συγκομιδής όπου περιλαμβάνει στο σύνολο εκτός από τους ώριμους καρπούς και τους ανώριμους. Υπολογίστηκε το μέσο βάρος καρπών ανά φυτό για κάθε υβρίδιο. Το βάρος καρπών παρουσιάζεται με τα διαγράμματα 17 και 18.



Διάγραμμα 17. Συνολικό βάρος καρπών ανά φυτό σε κάθε συγκομιδή. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.



Διάγραμμα 18. Αθροιστικό βάρος καρπών ανά φυτό σε κάθε συγκομιδή.



Διάγραμμα 19. Μέσο βάρος κάθε καρπού ανά φυτό σε κάθε συγκομιδή.

Βλέποντας το μέσο βάρος κάθε καρπού (διάγραμμα 19) φαίνεται ότι οι καρποί της RP μέχρι την ημέρα 106 έχουν ένα μέσο βάρος μεταξύ 300-400 gr που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι καρποί είχαν αρκετά μεγάλο μέγεθος. Το ίδιο θα μπορούσε να λεχθεί και για την RN αν και με

λιγότερο μέσο βάρος καρπού. Όσο προχωρά η συγκομιδή το μέσο βάρος του καρπού όλων των υβριδίων εξισώνεται περίπου στο ίδιο επίπεδο. Στην τελευταία συγκομιδή το μέσο βάρος καρπού και των 3 υβριδίων είναι πολύ χαμηλό λόγω του ότι σε αυτό περιλαμβάνεται και αυτό των ανώριμων καρπών.

Ο πίνακας 13 δείχνει ότι η RP μέχρι τις 110 ημέρες έχει το μεγαλύτερο μέσο βάρος καρπού οδηγώντας μας στο συμπέρασμα και για μεγαλύτερο μέγεθος καρπού. Στη περίπτωση (3) το μέσο βάρος καρπού κάθε υβριδίου πέφτει περίπου στο μισό γιατί συμπεριλαμβάνεται κι' αυτό των ανώριμων καρπών, αφού στη τελευταία συγκομιδή είχαμε και μεγάλο αριθμό ανώριμων καρπών.

	1 (Kg)	2 (gr)	3 (gr)
RP	15,6	276	129
RN	9,2	187	110
R	8,6	216	123

Πίνακας 13. Συνολικό βάρος παραγόμενων καρπών ανά φυτό (1), μέσο βάρος κάθε καρπού μέχρι τις 110 ημέρες (2), μέσο βάρος κάθε καρπού μέχρι τις 110 ημέρες συμπεριλαμβανομένης και της τελευταίας συγκομιδής (3).

Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης για το συνολικό βάρος καρπών ανά φυτό σε κάθε συγκομιδή παρουσιάζονται στον πίνακα 14.

DAT	Βάρος καρπών ανά φυτό (gr)		
	RP	RN	R
day82	54 a	49 a	34 a
day86	94 a	18 a	205 b
day89	260 a	121 a	144 a
day91	206 a	115 a	165 a
day98	367 a	74 b	216 ab
day100	234 a	244 a	47 a
day102	233 a	222 a	154 a
day106	1060 a	384 b	755 ab
day110	519 a	495 a	493 a
day117	1600 a	1325 a	1752 a
day119	3911 a	2017a	290 a
day218	7101 a	4149 b	1726 b
Σύνολο	15638	9214	8595

Πίνακας 14. Στατιστική ανάλυση του συνολικού βάρους καρπών ανά φυτό σε κάθε συγκομιδή. DAT= Ημέρες μετά τη μεταφύτευση. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Στον πίνακα 14 φαίνεται ότι στις 86 μέρες μετά τη μεταφύτευση η R παρουσιάζει διαφορά από τις RP και RN. Στις 98 μέρες η RP και RN διαφέρουν στατιστικώς μεταξύ τους ενώ η R δε παρουσιάζει διαφορά. Στις 106 μέρες η RP και η RN διαφέρουν μεταξύ τους ενώ η R δε διαφέρει από αυτές. Στην τελευταία συγκομιδή η R και η RN δε διαφέρουν μεταξύ τους αλλά διαφέρουν από την RP. Στις υπόλοιπες συγκομιδές δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των υβριδίων. Από τη συνολική απόδοση προκύπτει ότι η RP είχε απόδοση 81,9% περισσότερη από το μάρτυρα ενώ η RN είχε 7,2% περισσότερη απόδοση από το μάρτυρα.

Στην τελευταία συγκομιδή εκτός από τον συνολικό αριθμό ώριμων και ανώριμων καρπών και το συνολικό τους βάρος μετρήθηκε και το νωπό βάρος κάθε φυτού χωρίς καρπούς. Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η RP παρουσίασε στατιστικώς σημαντικές διαφορές από τις RN και R.

Νωπό βάρος φυτού χωρίς καρπό (gr)			
DAT	RP	RN	R
218	5125 a	2674 b	1614 b

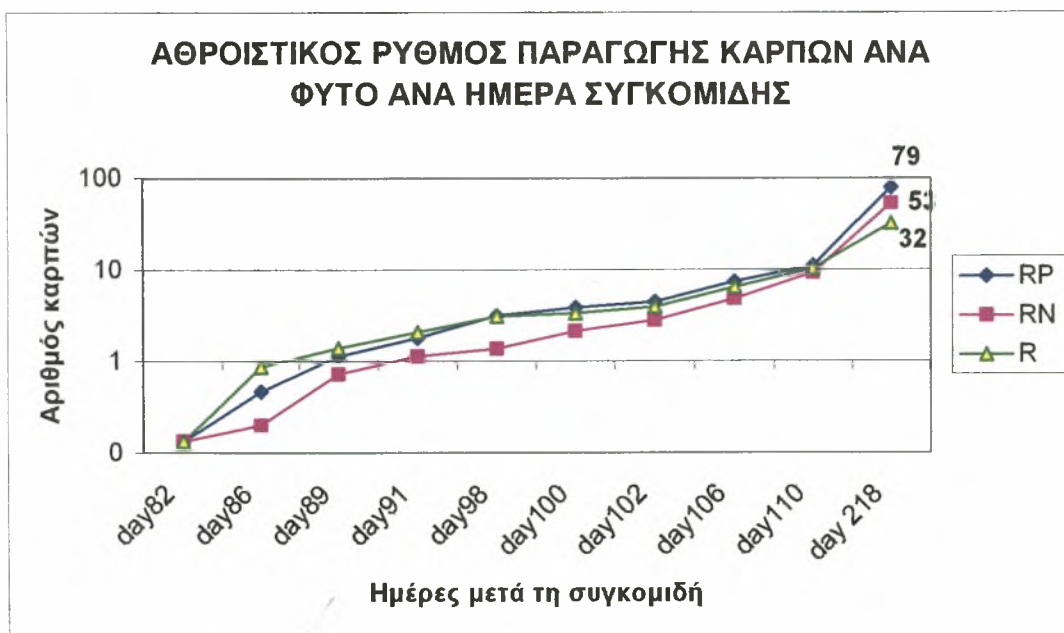
Πίνακας 15. Νωπό βάρος κάθε φυτού χωρίς καρπό στην τελευταία συγκομιδή. DAT= Ημέρες μετά τη μεταφύτευση. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

3.5 Αριθμός καρπών

Ο αριθμός των καρπών μετρήθηκε για κάθε συγκομιδή και για κάθε φυτό για συνολικά 10 συγκομιδές. Στην τελευταία συγκομιδή συμπεριλαμβάνονται εκτός από τους ώριμους καρπούς και ο αριθμός των ανώριμων καρπών. Ο αριθμός των καρπών ανά φυτό παρουσιάζεται στα διαγράμματα 20 και 21.



Διάγραμμα 20. Μέση παραγωγή καρπών ανά φυτό για κάθε μέρα συγκομιδής.



Διάγραμμα 21. Αθροιστικός ρυθμός παραγωγής καρπών ανά φυτό για κάθε μέρα συγκομιδής.

Ο ρυθμός παραγωγής καρπών και για τα 3 υβρίδια οπτικά φαίνεται να είναι ο ίδιος στις περισσότερες συγκομιδές εκτός από την τελευταία συγκομιδή όπου η RP υπερέχει σημαντικά των υπολοίπων (διάγραμμα 21).

Ο πίνακας 16 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης του αριθμού καρπών ανά φυτό για 10 συγκομιδές συμπεριλαμβανομένης και της τελευταίας συγκομιδής.

DAT	Αριθμός καρπών ανά φυτό		
	RP	RN	R
day82	0,1 a	0,1 a	0,1 a
day86	0,3 a	0,1 a	0,7 b
day89	0,7 a	0,5 a	0,5 a
day91	0,7 a	0,4 a	0,7 a
day98	1,3 b	0,3 a	1,0 b
day100	0,8 a	0,8 a	0,3 a
day102	0,6 a	0,7 a	0,6 a
day106	2,9 a	2,0 a	2,5 a
day110	3,6 a	4,4 a	3,8 a
day 218	67,7 a	44,2 b	21,7 b
Σύνολο	79	53	32

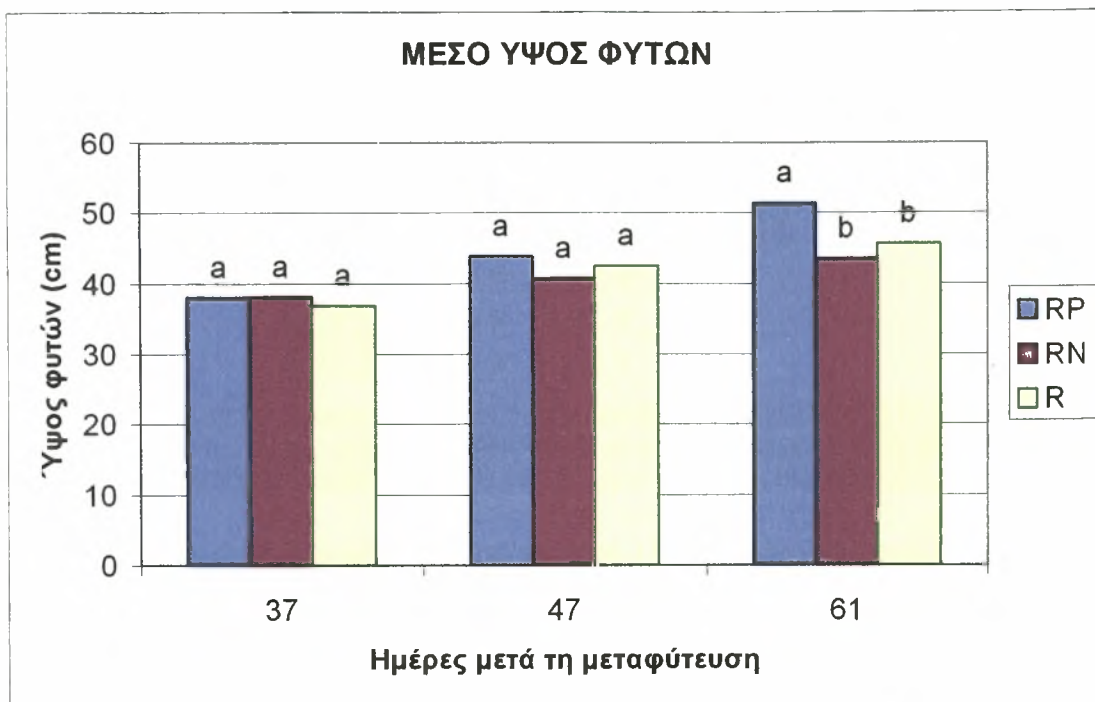
Πίνακας 16. Στατιστική ανάλυση του αριθμού καρπών ανά φυτό ανά συγκομιδή. DAT= Ημέρες μετά τη μεταφύτευση. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Στον πίνακα 16 φαίνεται ότι στις 86 ημέρες η R διαφέρει στατιστικώς από τις RP και RN. Στις 98 ημέρες η RN διαφέρει από τις RP και R ενώ τα RP και R δεν παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Στην τελευταία συγκομιδή η RP διαφέρει στατιστικώς από την RN και R. Όλες τις υπόλοιπες μέρες δεν παρουσιάζονται στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των υβριδίων. Από τη συνολική παραγωγή καρπών προκύπτει ότι η RP είχε 146% περισσότερη παραγωγή από το μάρτυρα στις συγκομιδές που έγιναν ενώ η RN είχε 66% περισσότερη παραγωγή καρπών από το μάρτυρα. Η RP συγκρινόμενη με την RN είχε 49% περισσότερη παραγωγή καρπών.

Αποτελέσματα της υπαίθριας καλλιέργειας τομάτας

3.6 Ύψος φυτών

Το ύψος των φυτών μετρήθηκε 3 φορές, στις 37, 47 και 61 ημέρες μετά τη μεταφύτευση. Οι μέσοι όροι του ύψους ανά φυτό κάθε υβριδίου παρουσιάζονται στο διάγραμμα 22.



Διάγραμμα 22. Ύψη φυτών των 3 υβριδίων στην υπαίθρια καλλιέργεια. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.



Διάγραμμα 23. Αύξηση του ύψους κάθε φυτού σε κάθε μια από τις 2 χρονικές περιόδους.

Στο διάγραμμα 23 παρουσιάζεται η αύξηση του ύψους ανά φυτό σε κάθε μια από τις 2 χρονικές περιόδους.

Στο διάγραμμα 23 με την αύξηση του ύψους φαίνεται ότι στο διάστημα μεταξύ 37-47 ημέρες η αύξηση του ύψους της RP είναι σχεδόν διπλάσια από τα 2 άλλα υβρίδια. Στο διάστημα μεταξύ 47-61 ημερών η RP είχε μια αύξηση στο ρυθμό αύξησης του ύψους ενώ τα άλλα 2 υβρίδια κράτησαν το ρυθμό αύξησης του ύψους τους σχεδόν σταθερό.

Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης παρουσιάζονται στον πίνακα 17.

DAT	Ύψη φυτών (cm)		
	RP	RN	R
37	38 a	38 a	39 a
47	44 a	41 a	42 a
61	51 a	43 b	46 b

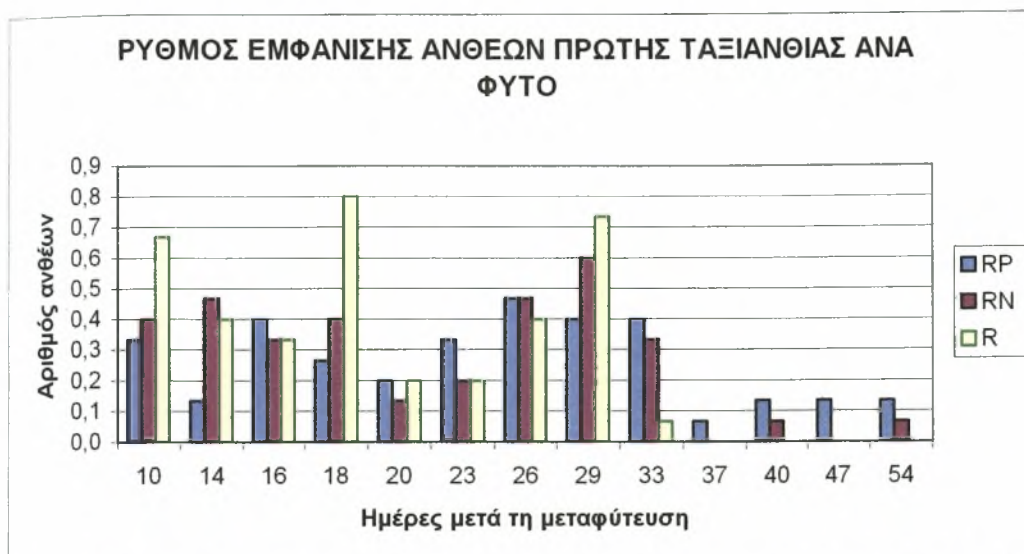
Πίνακας 17. Στατιστικές διαφορές στο ύψος φυτών μεταξύ των 3 υβριδίων. DAT= Ημέρες μετά τη μεταφύτευση. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 17 φαίνεται ότι στις 61 ημέρες μετά τη μεταφύτευση η RP διαφέρει στατιστικώς στο ύψος από τις RN και R.

3.7 Ταξιανθίες

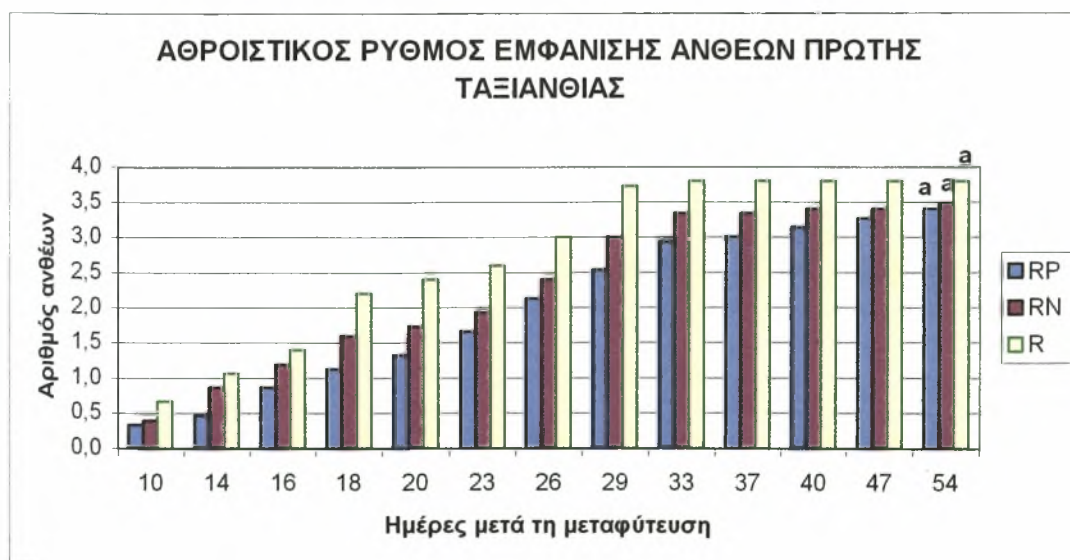
3.7.1 Πρώτη ταξιανθία

Έγιναν συνολικά 13 μετρήσεις μέχρι να εμφανιστούν όλα τα άνθη της πρώτης ταξιανθίας. Ο ρυθμός εμφάνισης ανθέων μετρήθηκε ξεχωριστά για κάθε φυτό και στα διαγράμματα 24 και 25 παρουσιάζεται ο μέσος αριθμός ανθέων ανά φυτό κάθε υβριδίου σε κάθε μέτρηση.



Διάγραμμα 24. Ρυθμός εμφάνισης ανθέων της πρώτης ταξιανθίας ανά φυτό για κάθε υβρίδιο ξεχωριστά.

Στο διάγραμμα 24 του ρυθμού εμφάνισης ανθέων της πρώτης ταξιανθίας φαίνεται ότι παρόλο που και τα 3 υβρίδια εμφανίζουν τα πρώτα άνθη της πρώτης ταξιανθίας την ίδια ημερομηνία, η R εμφανίζει το τελευταίο άνθος της 17 μέρες νωρίτερα από τις RP και RN. Η R εμφανίζεται εδώ πιο πρόιμη σε σύγκριση με τα εμβολιασμένα, το ίδιο παρατηρήθηκε και στο θερμοκήπιο (διάγραμμα 5), διότι δεν έχει υποστεί το στρες του εμβολιασμού και έτσι την ημέρα 10 παρουσιάζει μεγαλύτερο αριθμό ανθέων. Ενώ στο διάγραμμα φαίνεται ότι και τα 3 υβρίδια εμφανίζουν το πρώτο άνθος τους την ίδια ημέρα εντούτοις η RP παρουσιάζεται οψιμότερη κατά μια εβδομάδα από τα άλλα δύο στη συγκομιδή του πρώτου ώριμου καρπού.



Διάγραμμα 25. Αθροιστικός ρυθμός εμφάνισης ανθέων της πρώτης ταξιανθίας ανά φυτό. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Στον πίνακα 18 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης του συνολικού αριθμού ανθέων της πρώτης ταξιανθίας που έχει παράξει το κάθε φυτό.

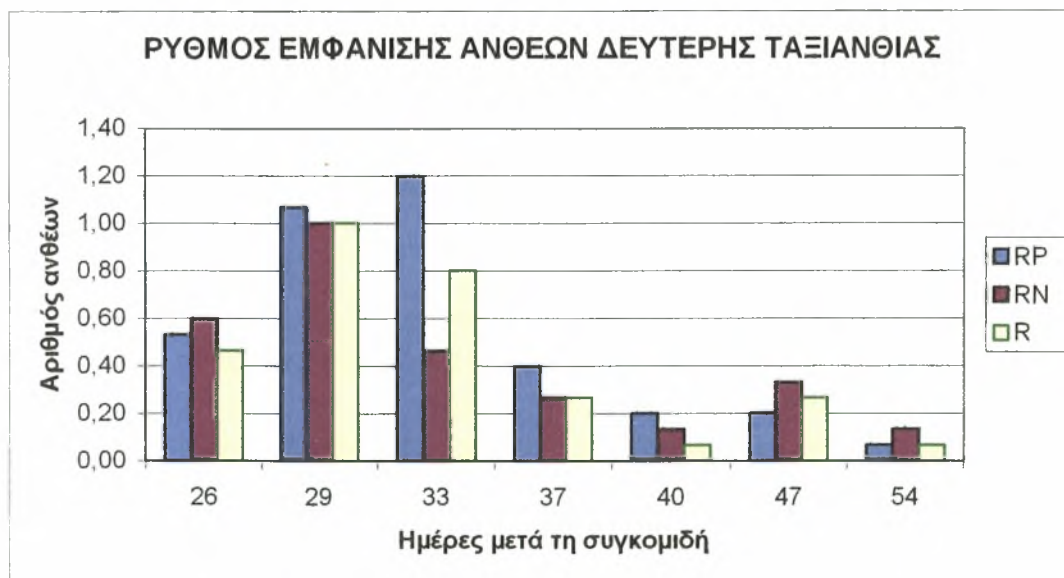
Σύνολο ανθέων πρώτης ταξιανθίας ανά φυτό			
DAT	RP	RN	R
54	3,4 a	3,5 a	3,8 a

Πίνακας 18. Στατιστική ανάλυση του συνολικού αριθμού ανθέων ανά φυτό της πρώτης ταξιανθίας. DAT= Ημέρες μετά τη μεταφύτευση. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

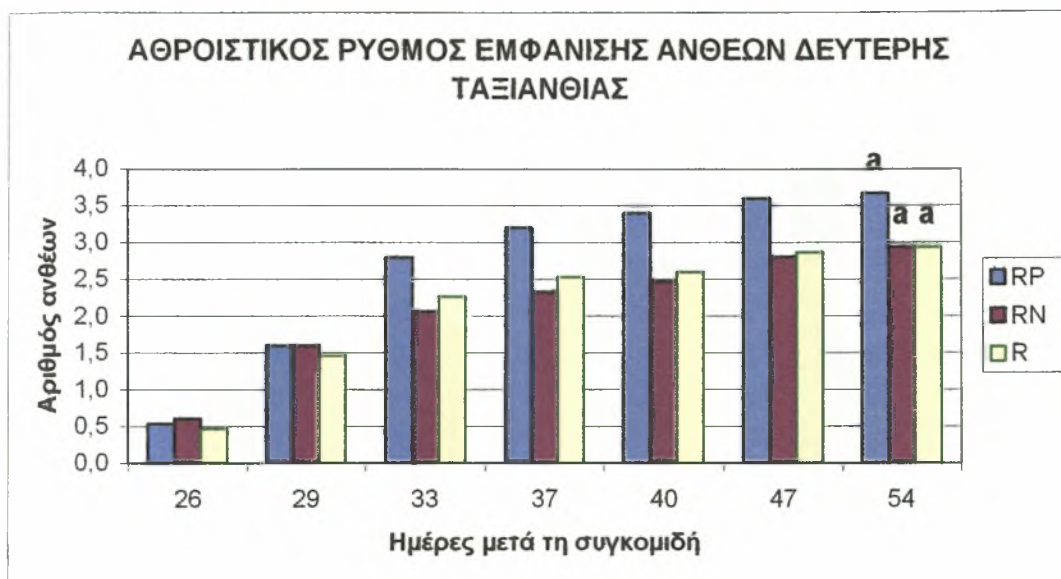
Από τον πίνακα 18 φαίνεται ότι δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των υβριδίων στον συνολικό αριθμό ανθέων της πρώτης ταξιανθίας αλλά υπήρξε διαφορά στο ρυθμό εμφάνισης των ανθέων με την R να έχει πιο γρήγορο ρυθμό εμφάνισης ανθέων και να είναι πιο πρόωμη από τα εμβολιασμένα.

3.7.2 Δεύτερη ταξιανθία

Έγιναν συνολικά 7 μετρήσεις μέχρι την εμφάνιση όλων των ανθέων της δεύτερης ταξιανθίας. Ο ρυθμός εμφάνισης ανθέων μετρήθηκε ξεχωριστά για κάθε φυτό και στα διαγράμματα 26 και 27 παρουσιάζεται ο μέσος αριθμός ανθέων ανά φυτό κάθε υβριδίου σε κάθε μέτρηση.



Διάγραμμα 26. Ρυθμός εμφάνισης ανθέων της δεύτερης ταξιανθίας ανά φυτό για κάθε υβρίδιο ξεχωριστά.



Διάγραμμα 27. Αθροιστικός ρυθμός εμφάνισης ανθέων της δεύτερης ταξιανθίας ανά φυτό.

*Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

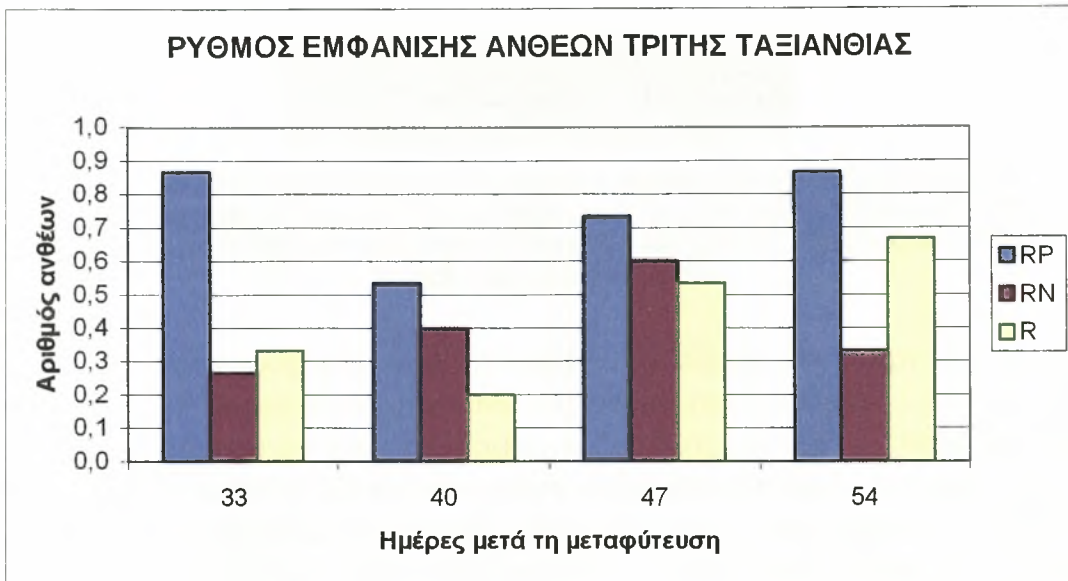
Σύνολο ανθέων δεύτερης ταξιανθίας ανά φυτό			
DAT	RP	RN	R
54	3,7 a	2,9 a	2,9 a

Πίνακας 19. Στατιστική ανάλυση του συνολικού αριθμού ανθέων ανά φυτό της δεύτερης ταξιανθίας. DAT= Ημέρες μετά τη μεταφύτευση. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

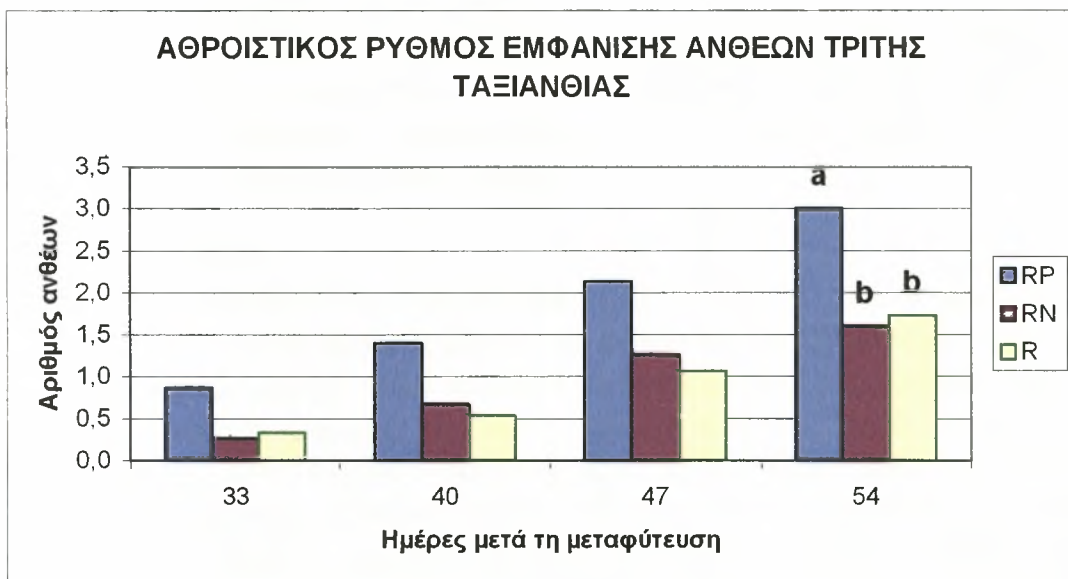
Η στατιστική ανάλυση για το σύνολο ανθέων της δεύτερης ταξιανθίας ανά φυτό έδειξε ότι δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των υβριδίων. Σε αντίθεση με τη πρώτη ταξιανθία, η RP στη δεύτερη ταξιανθία πιθανώς να είναι πιο πρόωμη από τα άλλα υβρίδια.

3.7.3 Τρίτη ταξιανθία

Έγιναν συνολικά 4 μετρήσεις για την εμφάνιση ανθέων της τρίτης ταξιανθίας. Η πρώτη μέτρηση έγινε στις 33 ημέρες μετά τη μεταφύτευση και η τελευταία στις 54 ημέρες μετά τη μεταφύτευση. Ο ρυθμός εμφάνισης των ανθέων της τρίτης ταξιανθίας μέχρι τις 54 ημέρες φαίνεται στα διαγράμματα 28 και 29.



Διάγραμμα 28. Ρυθμός εμφάνισης ανθέων της τρίτης ταξιανθίας ανά φυτό μέχρι τις 54 ημέρες.



Διάγραμμα 29. Αθροιστικός ρυθμός εμφάνισης ανθέων της τρίτης ταξιανθίας ανά φυτό μέχρι τις 54 ημέρες. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο μειωμένος αριθμός ανθέων που παρουσιάστηκαν και στις 3 ταξιανθίες της υπαίθριας καλλιέργειας οφείλεται κατά κύριο λόγο στις πολύ χαμηλές νυκτερινές θερμοκρασίες και την κακοκαιρία του Απριλίου. Παρόλο που κάθε ταξιανθία είχε πολύ περισσότερα άνθη, ένας αριθμός από αυτά δεν είχε ανοίξει με αποτέλεσμα να ξεραίνονται πάνω στην ταξιανθία.

Σύνολο ανθέων τρίτης ταξιανθίας ανά φυτό			
DAT	RP	RN	R
54	3,0 a	1,6 b	1,7 b

Πίνακας 20. Στατιστική ανάλυση του συνολικού αριθμού ανθέων ανά φυτό της τρίτης ταξιανθίας μέχρι τις 54 ημέρες. DAT= Ημέρες μετά τη μεταφύτευση. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

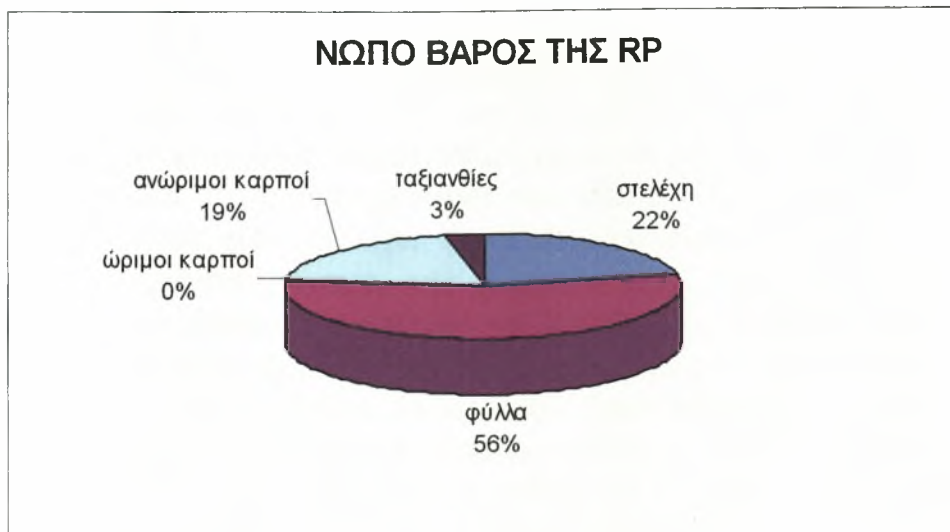
Η στατιστική ανάλυση (πίνακας 20) έδειξε ότι μέχρι και τις 54 ημέρες η RP παρουσίασε στατιστικώς σημαντικές διαφορές από τις RN και R στο σύνολο ανθέων της τρίτης ταξιανθίας ανά φυτό. Όπως και στη δεύτερη ταξιανθία η RP και στη τρίτη ταξιανθία ήταν πιο πρώιμη από τα άλλα δύο υβρίδια ενώ ο μάρτυρας παρουσιάζεται ο πιο όψιμος. Φαίνεται ότι τα εμβολιασμένα έχουν ξεπεράσει το στάδιο του στρες και έχουν αρχίσει να υπερτερούν σε σχέση με το μάρτυρα.

3.8 Συγκομιδή ολόκληρων φυτών

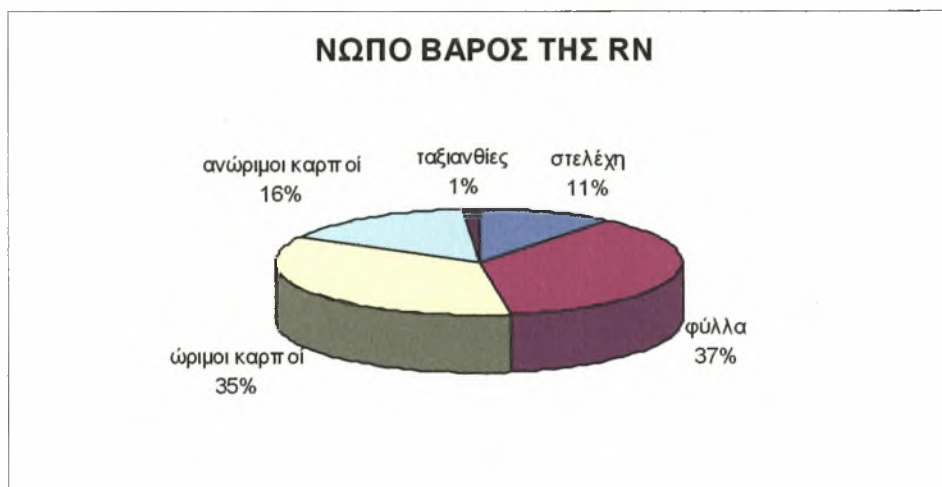
Στις 63 ημέρες μετά τη μεταφύτευση έγινε συγκομιδή 1 ολόκληρου φυτού από κάθε μεταχείριση από την υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας. Κάθε φυτό ξεχωριστά τεμαχίστηκε στα διάφορα μέρη του και μετρήθηκαν τα νωπά και ξηρά βάρη.

3.8.3 Νωπά βάρη

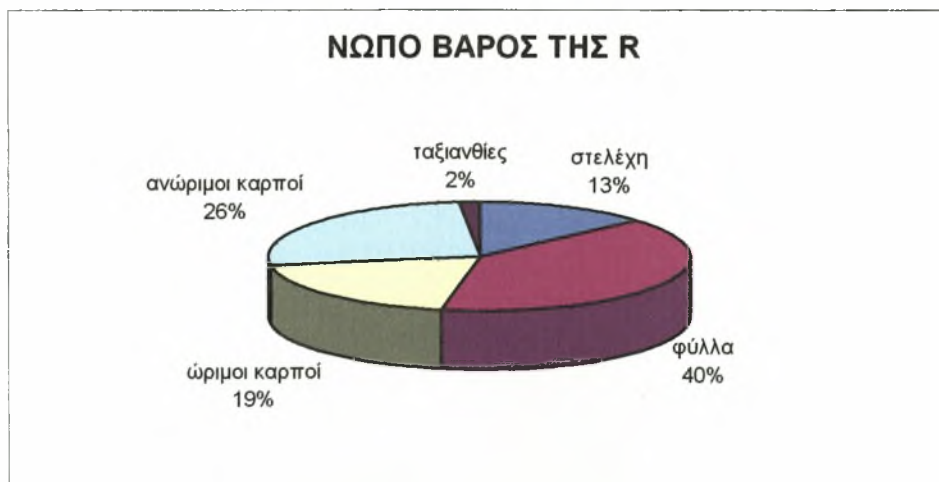
Όπως φαίνεται στα διαγράμματα (30, 31 και 32) για τα νωπά βάρη η RP παρουσιάζεται αρκετά όψιμη σε σύγκριση με το μάρτυρα και την RN. Η RP παρουσιάζει πολύ πλούσια φυτομάζα αφού μεγαλύτερο από το μισό του νωπού βάρους της είναι φύλλα ενώ το νωπό βάρος των στελεχών της είναι περίπου διπλάσιο από τα δύο άλλα υβρίδια. Επίσης έχει το μεγαλύτερο ποσοστό νωπού βάρους των ταξιανθιών ενώ δεν παρουσιάζει ώριμους καρπούς σε αντίθεση με τα άλλα δύο υβρίδια που έχουν ώριμους καρπούς. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι η RP σε συνθήκες υπαίθριας καλλιέργειας είναι αρκετά όψιμη, σε αντίθεση με τη καλλιέργεια θερμοκηπίου (διάγραμμα 11), αφού το μεγαλύτερο ποσοστό των θρεπτικών της στοιχείων είναι ακόμα αποθηκευμένο στη φυτομάζα της στις 63 ημέρες μετά τη μεταφύτευση των φυτών. Η πιο πρώιμη παρουσιάζεται η RN αφού παρουσιάζει το μεγαλύτερο ποσοστό ώριμων καρπών αλλά τη μικρότερη φυτομάζα σε αντίθεση με τη καλλιέργεια θερμοκηπίου (διάγραμμα 12) όπου η συμπεριφορά της ήταν όψιμη χωρίς ώριμους καρπούς αλλά τη πιο πλούσια φυτομάζα.



Διάγραμμα 30. Νωπά βάρη από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών της RP μετά από 63 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.



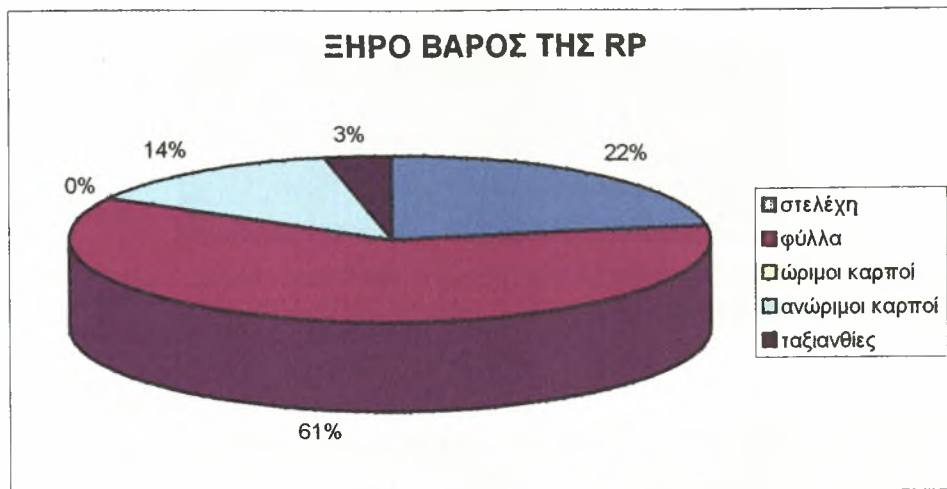
Διάγραμμα 31. Νωπά βάρη από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών της RN μετά από 63 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.



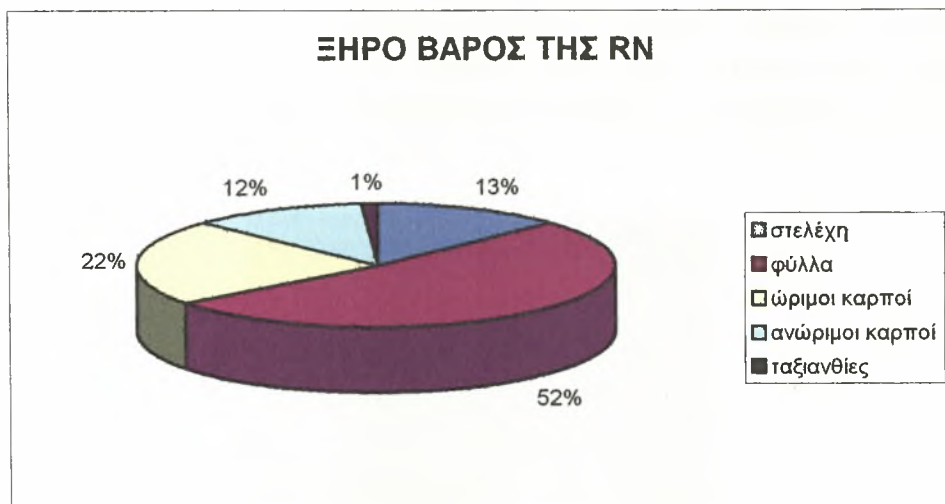
Διάγραμμα 32. Νωπά βάρη από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών της R μετά από 63 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

3.8.3 Ξηρά βάρη

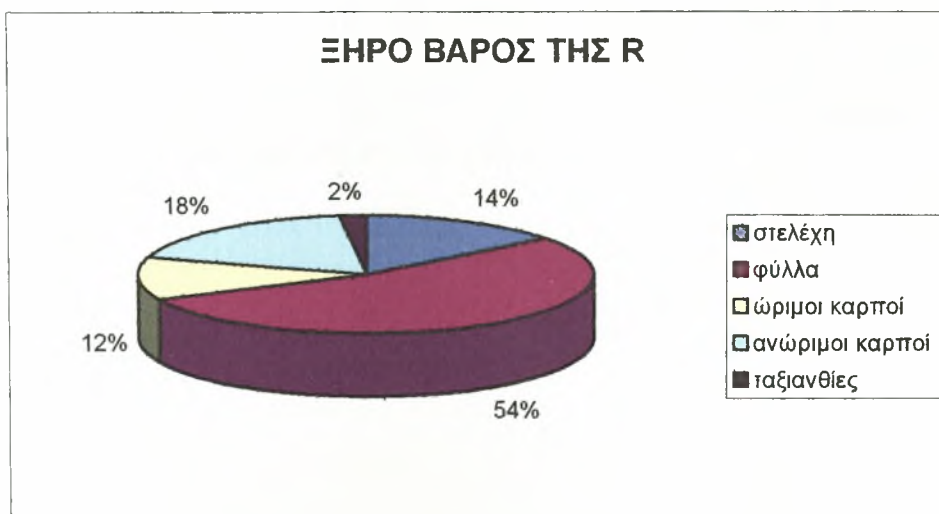
Όπως προκύπτει από τα διαγράμματα (33, 34 και 35) των ξηρών βαρών των τριών υβριδίων η RP, που παρουσιάζεται ως η οψιμότερη με τη πιο πλούσια φυτομάζα, παρουσιάζει και τα υψηλότερα ποσοστά ξηρού βάρους για όλα τα χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν εκτός από τους ώριμους καρπούς που δεν είχε. Το άλλο εμβολιασμένο υβρίδιο, η RN, υπερτερεί σημαντικά έναντι του μάρτυρα στο ξηρό βάρος ώριμων καρπών αφού παρουσιάζει περίπου το διπλάσιο ξηρό βάρος από αυτόν ενώ στην αναλογία ξηρό βάρος προς νωπό βάρος παρουσιάζεται να υστερεί από τα άλλα υβρίδια. Η αναλογία ξηρό βάρος προς νωπό βάρος για την υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας (πίνακας 21) στην RP και το μάρτυρα παρουσιάζεται αυξημένη σε σύγκριση με αυτή του θερμοκηπίου (πίνακας 10), με αύξηση 3,6% και 1,1% αντίστοιχα.



Διάγραμμα 33. Ξηρά βάρη από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών της RP μετά από 63 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.



Διάγραμμα 34. Ξηρά βάρη από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών της RN μετά από 63 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.



Διάγραμμα 35. Ξηρά βάρη από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών της R μετά από 63 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

	RP	RN	R
ΟΛΙΚΟ ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ(gr)	106	41	65
ΟΛΙΚΟ ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ(gr)	910	434	674
Ξ.Β/Ν.Β	11,6%	9,4%	9,7%

Πίνακας 21. Ολικά νωπά και ξηρά βάρη ανά φυτό κάθε υβριδίου από τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών στην υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας μετά από 63 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

3.8.3 Αριθμός του κάθε φυτικού μέρους

Ο πίνακας 22 με τον αριθμό του φυτικού μέρους κάθε υβριδίου επιβεβαιώνει την οψιμότητα της RP και την πρωιμότητα της RN στις υπαίθριες συνθήκες. Αυτό φαίνεται καθαρά από το πολύ μεγάλο αριθμό ανώριμων καρπών της RP που καθυστερεί την ωρίμανση των καρπών και συνάμα δείχνει και το μικρό τους μέγεθος σε σύγκριση με τα άλλα υβρίδια που έχουν παραπλήσια ποσοστά νωπού βάρους ανώριμων καρπών αλλά πολύ πιο μικρό αριθμό ανώριμων καρπών πιο μεγάλου όμως μεγέθους. Το ίδιο συμπέρασμα μπορεί να εξαχθεί και για τις ταξιανθίες.

	RP	RN	R
ΣΤΕΛΕΧΗ	4	3	4
ΦΥΛΛΑ	99	43	59
ΤΑΞΙΑΝΘΙΕΣ	29	6	15
ΑΝΩΡΙΜΟΙ ΚΑΡΠΟΙ	32,7	6,6	8,3
ΩΡΙΜΟΙ ΚΑΡΠΟΙ	0	2	2

Πίνακας 22. Αριθμός του κάθε φυτικού μέρους ξεχωριστά του κάθε υβριδίου μετά από 63 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης για τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών 63 ημέρες μετά τη μεταφύτευση για την καλλιέργεια της τομάτας στην ύπαιθρο φαίνονται στον πίνακα 23. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με το μέσο όρο ενός φυτού.

	RP	RN	R
Ύψος φυτού (cm)	57 a	41 a	47 a
Ολικό νωπό βάρος φυτού (gr)	910 a	434 b	674 a b
Αριθμός στελεχών	4a	3 a	4a
Νωπό βάρος στελεχών χωρίς φύλλα	198 a	47 c	91 b
Βάρος ξερών στελεχών (gr)	23,8 a	5,3 b	9,4 b
Αριθμός φύλλων	99 a	43 b	59 b
Βάρος νωπών φύλλων (gr)	505 a	159 b	267 b
Βάρος ξερών φύλλων (gr)	64 a	21 a	35 a
Αριθμός ταξιανθιών	29 a	6 c	15 b
Νωπό βάρος ταξιανθιών (gr)	30 a	6 b	12 b
Ξηρό βάρος ταξιανθιών (gr)	3,5 a	0,4 b	1,2 b
L.A για 100 gr φύλλων (cm ²)	1627 a	2442 b	1957 c
Αριθμός ανώριμων καρπών	32,7 a	6,7 b	8,3 b
Νωπό βάρος ανώριμων καρπών (gr)	177 a	68 a	174 a
Ξηρό βάρος ανώριμων καρπών (gr)	14,4 a	4,8 b	12,0 b
Ξηρό βάρος ώριμων καρπών κατά τη 1 ^η συγκομιδή (gr)	0,0 a	9,1 a	7,6 a
Νωπό βάρος ώριμων καρπών κατά τη 1 ^η συγκομιδή (gr)	0 a	154 a	131 a
Αριθμός ώριμων καρπών κατά τη 1 ^η συγκομιδή	0,0 a	0,3 a	1,0 b
Αριθμός νωπών καρπών που συγκομίσθηκε μέχρι τις 63 ημέρες μετά τη μεταφύτευση	0	0	0
Συνολικό βάρος νωπών καρπών που συγκομίσθηκε μέχρι τις 63 ημέρες μετά τη μεταφύτευση (gr)	0	0	0

Πίνακας 23. Στατιστική ανάλυση της συγκομιδής ολόκληρων φυτών στην υπαίθρια καλλιέργεια 63 ημέρες μετά τη μεταφύτευση. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Η στατιστική ανάλυση για τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών (πίνακας 23) έδειξε ότι η RP παρουσίασε στατιστικώς σημαντικές διαφορές από την RN στο ολικό νωπό βάρος φυτού. Στο νωπό βάρος στελεχών χωρίς φύλλα και τα 3 υβρίδια διαφέρουν μεταξύ τους όπως και στον αριθμό ταξιανθιών, στο βάρος νωπών καρπών που είχε συγκομιστεί πριν από την συγκομιδή ολόκληρων των φυτών, στον αριθμό νωπών καρπών που συγκομίστηκε πριν και τέλος στην φυλλική επιφάνεια. Στο βάρος ξερών στελεχών η RP παρουσιάζει στατιστικώς σημαντικές διαφορές από τις RN και R όπως και στον αριθμό φύλλων, στο βάρος νωπών φύλλων, στο νωπό βάρος ταξιανθιών, στο ξηρό βάρος ταξιανθιών, στο ξηρό βάρος ανώριμων καρπών και στον αριθμό ανώριμων καρπών. Στον αριθμό ώριμων καρπών κατά τη συγκομιδή η R παρουσίασε στατιστικώς σημαντικές διαφορές από τις RP και RN. Για τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν, τα υβρίδια δεν παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους.

3.9 Βάρος καρπών

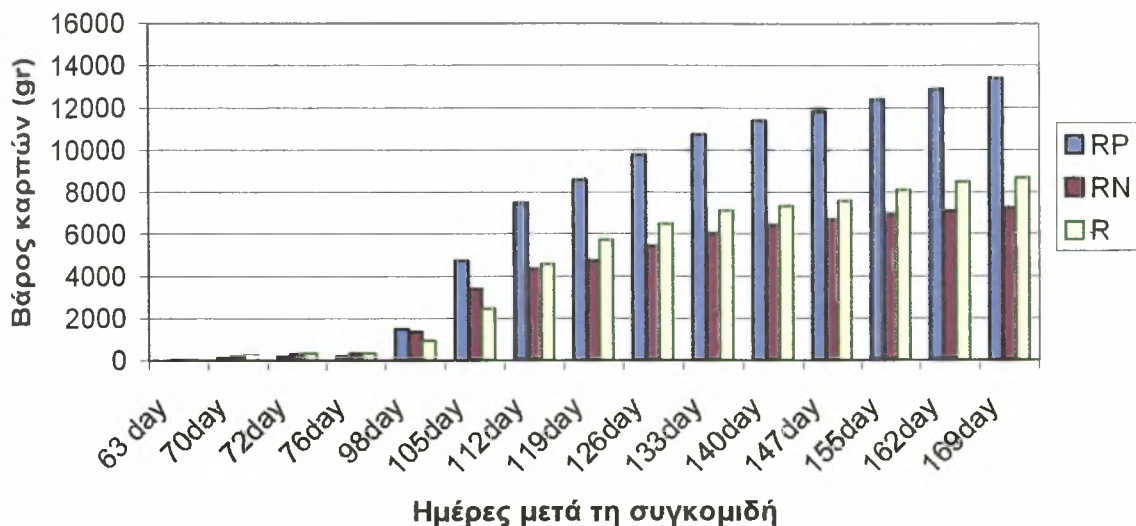
Το βάρος καρπών για την υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας μετρήθηκε συνολικά σε 15 συγκομιδές. Υπολογίστηκε το βάρος καρπών για κάθε φυτό και για κάθε συγκομιδή καθώς και το αθροιστικό βάρος καρπών σε κάθε συγκομιδή. Υπολογίστηκε επίσης το μέσο βάρος κάθε καρπού ανά φυτό σε κάθε συγκομιδή.



Διάγραμμα 36. Βάρος καρπών ανά φυτό για κάθε συγκομιδή. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

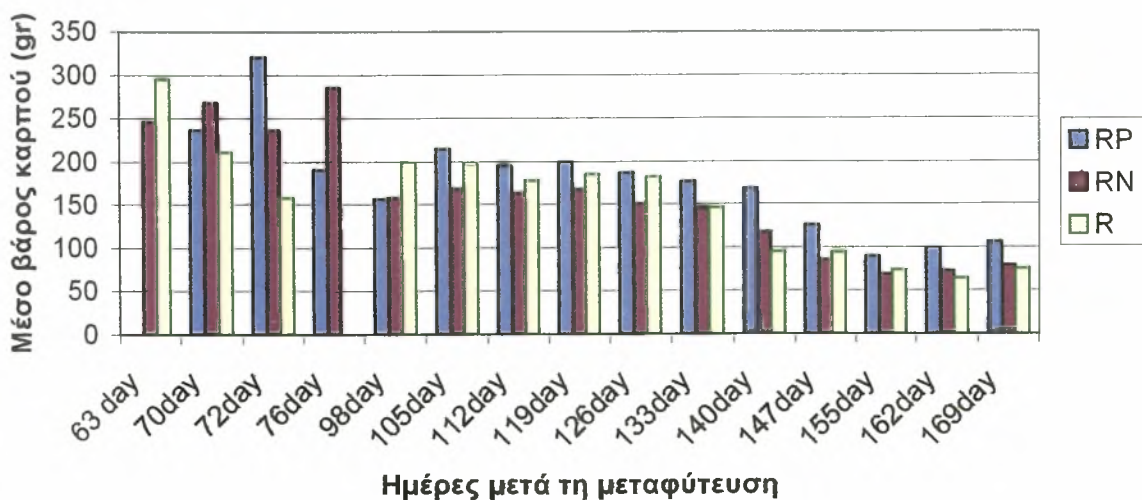
Το διάγραμμα 36 μας δείχνει ότι και τα 3 υβρίδια είχαν ανάλογη διακύμανση του συνολικού βάρους καρπών ανά φυτό παρουσιάζοντας το μεγαλύτερο βάρος καρπών στο διάστημα μεταξύ 98 και 112 ημέρες. Οπτικά φαίνεται ότι η RP υπερέχει καθόλη τη διάρκεια της συγκομιδής με αποκορύφωμα τις 105 ημέρες που η παραγωγή ξεπερνά τα 3 κιλά ανά φυτό.

ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΡΠΩΝ ΑΝΑ ΦΥΤΟ



Διάγραμμα 37. Αθροιστικό βάρος καρπών ανά φυτό για κάθε συγκομιδή.

ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΘΕ ΚΑΡΠΟΥ ΑΝΑ ΦΥΤΟ ΣΕ ΚΑΘΕ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ



Διάγραμμα 38. Μέσο βάρος του ενός καρπού ανά φυτό σε κάθε συγκομιδή.

Το μέσο βάρος κάθε καρπού (διάγραμμα 38) ξεκινά αρχικά και στα 3 υβρίδια από τα 250 με 300 gr και πέφτει σταδιακά με τον ίδιο ρυθμό, όσο αυξάνονται οι συγκομιδές, στα 75 με 100 gr ανά καρπό στη τελευταία συγκομιδή. Στο διάγραμμα 38 επιβεβαιώνεται η όψιμη συμπεριφορά της RP και αντίστοιχα η πρωιμότητα του μη εμβολιασμένου μάρτυρα όπου η πρώτη στις 63 ημέρες δεν παρουσιάζει ακόμα ώριμους καρπούς.

	1(Kg)	2 (gr)
RP	13,4	169
RN	7,2	143
R	8,7	147

Πίνακας 24. Συνολικό βάρος παραγόμενων καρπών ανά φυτό (1) και μέσο βάρος κάθε καρπού ανά φυτό (2).

Όπως φαίνεται στον πίνακα 24 το συνολικό βάρος παραγόμενων καρπών ανά φυτό της RP είναι περίπου διπλάσιο από αυτό των RN και R. Συγκεκριμένα η RP έχει 54% περισσότερο συνολικό βάρος καρπών από το μάρτυρα ενώ η RN έχει 17% λιγότερο συνολικό βάρος καρπών από το μάρτυρα. Το μέσο βάρος κάθε καρπού ανά φυτό είναι πολύ χαμηλό και για τα 3 υβρίδια κάτι που σημαίνει πολύ μικρό μέσο μέγεθος καρπών. Αυτό οφείλεται στο μεγάλο αριθμό καρπών που έχει παράξει το κάθε φυτό στην υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας και στο γεγονός ότι δεν έγινε αραίωμα καρπών. Το μικρό μέγεθος καρπών επιβεβαιώνουν το χαρακτηριστικό των υβριδίων που ανήκουν στην κατηγορία των μικρόκαρπων και αυτοκλαδευόμενων φυτών (determinate type).

Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης για το βάρος καρπών στις 15 συγκομιδές που έγιναν παρουσιάζονται στον πίνακα 25.

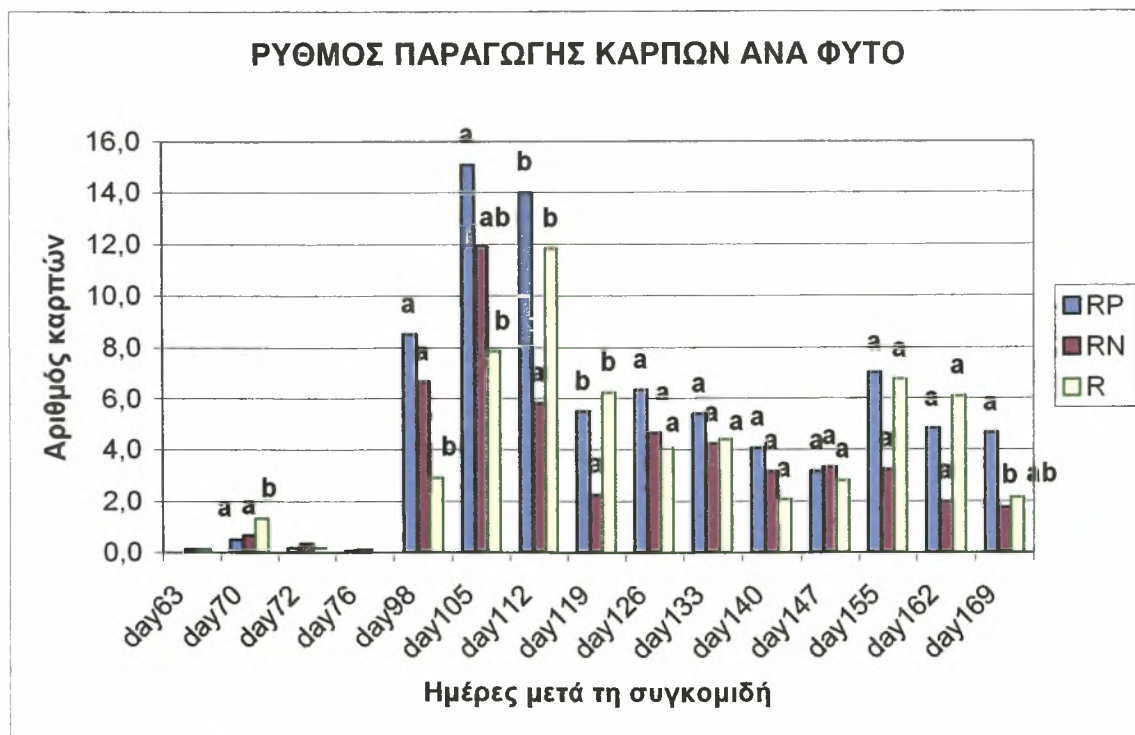
DAT	Βάρος καρπών ανά φυτό (gr)		
	RP	RN	R
63 day	0,0 a	31 a	26 a
70day	118 a	178 a	281 b
72day	53 a	79 a	26 a
76day	16 a	48 a	0,0 a
98day	1335 a	1053 a b	581 b
105day	3230 a	2009 b	1541 b
112day	2723 a	952 b	2108 a b
119day	1096 a	377 a	1157 a
126day	1183 a	704 a	745 a
133day	955 a	621 a	646 a
140day	687 a	373 b	199 b
147day	399 a	286 a	268 a
155day	626 a	224 a	503 a
162day	479 a	146 a	395 a
169day	498 a	139 a	165 a
Σύνολο	13397 a	7219 b	8654 b

Πίνακας 25. Στατιστική ανάλυση του βάρους καρπών ανά φυτό. DAT = Ημέρες μετά τη μεταφύτευση. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

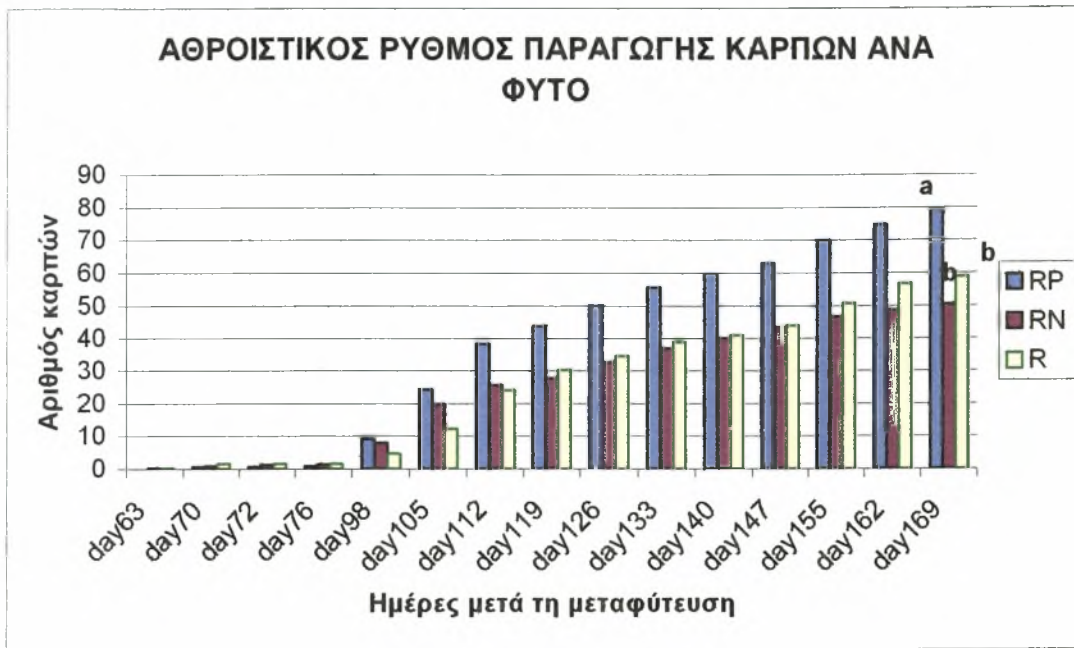
Από τον πίνακα 25 της στατιστικής ανάλυσης προκύπτει ότι στις 70 ημέρες η R διαφέρει στατιστικώς από τις RP και RN. Στις 98 ημέρες η RP και η R παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ενώ η RN δεν διαφέρει από καμία από τις 2 παραπάνω. Στις 105 ημέρες η RP διαφέρει στατιστικώς από τις RN και R. Στις 112 ημέρες η RP και η RN παρουσιάζουν διαφορές ενώ η R δε διαφέρει από καμιά. Στις 140 ημέρες η RP διαφέρει από τις RN και R. Όλες τις υπόλοιπες μέρες δεν παρουσιάστηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των υβριδίων. Για το σύνολο καρπών της υπαίθριας καλλιέργειας η RP παρουσιάζει στατιστικώς σημαντικές διαφορές από την RN και το μάρτυρα.

3.10 Αριθμός καρπών

Ο αριθμός καρπών στην υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας μετρήθηκε για όλες τις συγκομιδές που έγιναν και παρουσιάζεται στα διαγράμματα 39 και 40.



Διάγραμμα 39. Ρυθμός παραγωγής καρπών ανά φυτό σε κάθε συγκομιδή. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.



Διάγραμμα 40. Αθροιστικός ρυθμός παραγωγής καρπών σε κάθε συγκομιδή. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Από το διάγραμμα 40 του αθροιστικού ρυθμού παραγωγής καρπών φαίνεται καθαρά ο μεγάλος αριθμός καρπών ανά φυτό που έχει παραχθεί από το κάθε υβρίδιο. Αυτό δικαιολογεί και το μικρό μέσο βάρος κάθε καρπού των 3 υβριδίων που οδηγεί και στο συμπέρασμα για μικρό μέγεθος καρπών.

Στον πίνακα 26 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης για τον αριθμό καρπών ανά φυτό σε κάθε συγκομιδή.

DAT	Ρυθμός παραγωγής καρπών		
	RP	RN	R
day63	0,0 a	0,125 a	0,1 a
day70	0,5 a	0,7 a	1,3 b
day72	0,2 a	0,3 a	0,2 a
day76	0,1 a	0,2 a	0,0 a
day98	8,5 a	6,7 a	2,9 b
day105	15,1 a	11,9 a b	7,8 b
day112	14,0 b	5,8 a	11,8 b
day119	5,5 b	2,3 a	6,3 b
day126	6,3 a	4,7 a	4,1 a
day133	5,4 a	4,3 a	4,4 a
day140	4,1 a	3,2 a	2,1 a
day147	3,2 a	3,3 a	2,8 a
day155	7,0 a	3,3 a	6,8 a
day162	4,8 a	2,0 a	6,1 a
day169	4,7 a	1,8 b	2,2 a b
Σύνολο	79 a	50 b	59 b

Πίνακας 26. Στατιστική ανάλυση του ρυθμού παραγωγής καρπών ανά φυτό DAT = Ημέρες μετά τη μεταφύτευση. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 26 φαίνεται ότι στις 70 ημέρες η R διαφέρει στατιστικώς στον αριθμό καρπών που παρήχθησαν από τις RP και RN. Το ίδιο αποτέλεσμα έχουμε και στις 98 ημέρες ενώ στις 105 ημέρες η RP και η R διαφέρουν μεταξύ τους. Στις 112 ημέρες όπως και στις 119 ημέρες οι RP και R διαφέρουν στατιστικώς από την RN. Κατά την τελευταία συγκομιδή παρουσιάστηκαν διαφορές μεταξύ των RP και RN. Όλες τις υπόλοιπες μέρες δεν υπήρξαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των υβριδίων. Στο σύνολο καρπών που έχει παράξει κάθε υβρίδιο προκύπτει ότι η RP έχει παραγωγή 33% περισσότερους καρπούς από το μάρτυρα ενώ η RN έχει 15% λιγότερη παραγωγή καρπών από το μάρτυρα. Η RP διαφέρει στατιστικώς από το μάρτυρα και την RN στο σύνολο καρπών.

3.11 Ποιοτικά χαρακτηριστικά

3.11.1 Οργανοληπτική εξέταση τομάτας θερμοκηπίου

Όπως έχει αναφερθεί και στο κεφάλαιο 2 «ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ » έγινε μια οργανοληπτική εξέταση των καρπών στις 106 μέρες μετά τη μεταφύτευση, έγινε μια ακόμα μετά από συντήρηση 3 ημερών και μια τελευταία μετά από συντήρηση 15 ημερών μετά από τη συγκομιδή. Οι καρποί της τομάτας συντηρήθηκαν σε οικιακό ψυγείο σε συνθήκες 8°C (± 2) με σχετική υγρασία 80% (± 2). Τα αποτελέσματα της κάθε οργανοληπτικής εξέτασης παρουσιάζονται στους πίνακες 27, 28 και 29. Ισχύει ότι από 1-1,4=καθόλου έντονο, 1,5-2,4=λίγο έντονο, 2,5-3,4=μέτριο, 3,5-4,4=έντονο, 4,5-5=πολύ έντονο και αντιστρόφως καθώς και από 1-1,4=πολύ κακό, 1,5-2,4=κακό, 2,5-3,4=μέτριο, 3,5-4,4=καλό, 4,5-5=πολύ καλό.

	RP			RN			R		
	M.O	STDEV	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	M.O	STDEV	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	M.O	STDEV	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
A. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ									
Χορώμα	2,9	0,7	ΜΕΤΡΙΟ	3,0	0,9	ΜΕΤΡΙΟ	3,1	0,8	ΜΕΤΡΙΟ
Φωτεινότητα	3,1	0,8	ΜΕΤΡΙΟ	3,1	0,9	ΜΕΤΡΙΟ	3,1	0,8	ΜΕΤΡΙΟ
B. ΓΕΥΣΗ									
Αλμυρότητα	3,9	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,8	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,8	0,9	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Πικρή	4,5	0,8	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ	4,3	1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,2	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Στυφή	4,5	0,8	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ	4,3	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,2	1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Γλυκιά	3,0	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	3,2	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	3,3	0,9	ΜΕΤΡΙΟ
Χορτώδης	4,4	0,8	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,0	1,2	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,9	1,2	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Μεταλλική	4,4	0,9	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,2	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,4	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Μουχλιασμένη	4,9	0,4	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ	4,9	0,2	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ	4,8	0,5	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ
Οξινή	3,3	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	3,2	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	3,2	1,2	ΜΕΤΡΙΟ
Έντονη	3,1	0,8	ΜΕΤΡΙΟ	3,0	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	3,3	1,0	ΜΕΤΡΙΟ
Συνεκτικότητα	2,8	0,8	ΜΕΤΡΙΟ	2,7	0,8	ΜΕΤΡΙΟ	2,8	1,0	ΜΕΤΡΙΟ
Αποδοχή	2,8	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	2,9	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	2,9	0,8	ΜΕΤΡΙΟ
Χυριάδη	3,1	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	3,1	1,2	ΜΕΤΡΙΟ	2,8	0,9	ΜΕΤΡΙΟ
Γ. ΟΣΜΗ	3,0	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	3,0	0,9	ΜΕΤΡΙΟ	2,8	0,8	ΜΕΤΡΙΟ
Δ. ΑΦΗ									
Τρυφερότητα	3,2	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	3,2	0,8	ΜΕΤΡΙΟ	3,2	1,2	ΜΕΤΡΙΟ
Τραγανότητα	3,2	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	3,4	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	3,2	1,0	ΜΕΤΡΙΟ
Ε. ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΤΥΠΩΣΗ									
	3,0	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	3,1	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	2,9	0,7	ΜΕΤΡΙΟ

Πίνακας 27. Οργανοληπτική εξέταση τομάτας θερμοκηπίου μετά από συγκομιδή ίδιας ημέρας, 106 ημέρες μετά τη μεταφύτευση. Μ.Ο = μέσος όρος, STDEV = τυπική απόκλιση.

	RP			RN			R		
	M.O	STDEV	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	M.O	STDEV	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	M.O	STDEV	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
A. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ									
Χρώμα	3,0	0,8	ΜΕΤΡΙΟ	2,9	1,3	ΜΕΤΡΙΟ	2,8	1,2	ΜΕΤΡΙΟ
Φωτεινότητα	3,2	0,9	ΜΕΤΡΙΟ	3,0	1,3	ΜΕΤΡΙΟ	3,0	1,2	ΜΕΤΡΙΟ
B. ΓΕΥΣΗ									
Αλμυρότητα	4,1	1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,0	1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,3	0,9	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ
Πικρή	4,4	0,8	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,3	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,7	0,8	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Στυφή	4,3	0,9	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,0	1,2	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,4	0,9	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Γλυκιά	3,3	1,3	ΜΕΤΡΙΟ	3,0	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	3,3	1,1	ΜΕΤΡΙΟ
Χορτώδης	3,7	1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,9	1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,5	1,2	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ
Μεταλλική	4,2	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,2	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,5	0,8	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ
Μουχλιασμένη	5,0	0,0	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ	4,8	0,7	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ	4,8	0,7	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ
Όξινη	3,9	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,7	1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,8	1,2	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Παραμένουσα γεύση	3,0	0,8	ΜΕΤΡΙΟ	2,8	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	3,2	1,1	ΜΕΤΡΙΟ
Συνεκτικότητα	2,8	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	2,4	1,0	ΕΝΤΟΝΟ	2,9	1,1	ΜΕΤΡΙΟ
Προσκόλληση στα δόντια	2,0	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	2,2	1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	2,4	1,2	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Χυμώδη	3,0	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	2,8	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	3,2	1,1	ΜΕΤΡΙΟ
Γ. ΟΣΜΗ									
Δ. ΑΦΗ									
Τρυφερότητα	3,2	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	3,2	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	3,3	1,1	ΜΕΤΡΙΟ
Τραχανάτητα	3,6	1,0	ΕΝΤΟΝΟ	3,5	1,0	ΕΝΤΟΝΟ	3,1	1,2	ΜΕΤΡΙΟ
Ε. ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΤΥΠΩΣΗ									
	3,2	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	3,3	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	3,1	0,9	ΜΕΤΡΙΟ

Πίνακας 28. Οργανοληπτική εξέταση τομάτας θερμοκηπίου μετά από συντήρηση 3 ημερών. M.O = μέσος όρος, STDEV = τυπική απόκλιση.

	RP			RN			R		
	M.O	STDEV	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	M.O	STDEV	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	M.O	STDEV	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
	Α. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ								
Χρώμα	3,2	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	3,8	1,0	ΕΝΤΟΝΟ	3,2	0,9	ΜΕΤΡΙΟ
Φωτεινότητα	3,7	0,8	ΕΝΤΟΝΟ	3,5	1,1	ΕΝΤΟΝΟ	3,8	0,8	ΕΝΤΟΝΟ
Β. ΓΕΥΣΗ									
Αλμυρότητα	4,0	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ	4,2	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ	3,8	-1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ
Πικρή	4,9	0,3		4,7	0,7		4,7	0,7	
Στυφή	4,2	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,3	1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,5	0,7	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ
Γλυκιά	2,8	0,8	ΜΕΤΡΙΟ	2,7	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	3,1	1,0	ΜΕΤΡΙΟ
Χορτώδης	4,4	1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,7	1,5	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,1	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Μεταλλική	4,0	0,9	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,8	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,0	0,9	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Μουχλιασμένη	4,9	0,4	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ	4,5	1,0	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ	4,6	1,0	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ
Όξινη	4,1	0,9	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,1	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,8	1,2	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Παραμένουσα γεύση	4,4	0,7	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,9	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,7	1,2	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Συνεκτικότητα	2,6	0,7	ΜΕΤΡΙΟ	3,0	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	2,9	1,2	ΜΕΤΡΙΟ
Προσκόλληση στα δόντια	3,1	0,8	ΜΕΤΡΙΟ	3,3	0,9	ΜΕΤΡΙΟ	3,5	0,8	ΕΝΤΟΝΟ
Χυμώδη	3,3	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	3,7	1,0	ΕΝΤΟΝΟ	3,3	1,0	ΜΕΤΡΙΟ
Γ. ΟΣΜΗ									
Δ. ΑΦΗ									
Τριφερότητα	3,3	0,7	ΜΕΤΡΙΟ	3,5	1,1	ΕΝΤΟΝΟ	3,6	0,8	ΕΝΤΟΝΟ
Τραγανότητα	3,6	0,7	ΕΝΤΟΝΟ	3,0	1,2	ΜΕΤΡΙΟ	3,4	0,8	ΜΕΤΡΙΟ
Ε. ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΤΥΠΩΣΗ									
	3,5	1,1	ΚΑΛΟ	3,6	1,0	ΚΑΛΟ	3,6	0,8	ΚΑΛΟ

Πίνακας 29. Οργανοληπτική εξέταση τοιάτας θερμοκηπίου μετά από συντήρηση 15 ημερών. Μ.Ο = μέσος όρος, STDEV = τυπική απόκλιση.

Μετά τη στατιστική επεξεργασία που έγινε και για τις 3 οργανοληπτικές εξετάσεις φάνηκε ότι μόνο στην οργανοληπτική εξέταση που διεξήχθη μετά από συντήρηση 15 ημερών της τομάτας υπήρξαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των υβριδίων. Οι διαφορές στα χαρακτηριστικά φαίνονται στον πίνακα 30.

	RP	RN	R
A. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ			
Χρώμα	3,2 a	3,8 a	3,2 a
Φωτεινότητα	3,7 a	3,5 a	3,8 a
B. ΓΕΥΣΗ			
Αλμυρότητα	4,0 a	4,2 a	3,8 a
Πικρή	4,9 a	4,7 a	4,7 a
Στυφή	4,2 a	4,3 a	4,5 a
Γλυκιά	2,8 a	2,7 a	3,1 a
Χορτώδης	4,4 a	3,7 a	4,1 a
Μεταλλική	4,0 a	3,8 a	4,0 a
Μουχλιασμένη	4,9 a	4,5 a	4,6 a
Όξινη	4,1 a	4,1 a	3,8 a
Παραμένουσα γεύση	4,4 a	3,9 a b	3,7 b
Συνεκτικότητα	2,6 a	3,0 a	2,9 a
Προσκόλληση στα δόντια	3,1 a	3,3 a	3,5 a
Χυμώδη	3,3 a	3,7 a	3,3 a
Γ. ΟΣΜΗ	3,0 a	3,0 a	3,4 a
Δ. ΑΦΗ			
Τρυφερότητα	3,3 a	3,5 a	3,6 a
Τραγανότητα	3,6 a	3,0 b	3,4 a b
Ε. ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΤΥΠΩΣΗ	3,5 a	3,6 a	3,6 a

Πίνακας 30. Αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης τομάτας θερμοκηπίου μετά από συντήρηση της για 15 ημέρες. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι για το χαρακτηριστικό παραμένουσα γεύση η RP παρουσίασε στατιστικώς σημαντικές διαφορές από την R ενώ για το χαρακτηριστικό της τραγανότητας η RP παρουσίασε στατιστικώς σημαντικές διαφορές από την RN. Για όλα τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά δεν παρουσιάστηκαν διαφορές μεταξύ των υβριδίων.

3.11.2 Οργανοληπτική εξέταση υπαίθριας τομάτας

Η οργανοληπτική εξέταση για την υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας έγινε στις 76 ημέρες μετά τη μεταφύτευση μετά από συγκομιδή της ίδιας ημέρας. Τα αποτελέσματα της οργανοληπτικής εξέτασης παρουσιάζονται στον πίνακα 31.

	RP			RN			R		
	M.O	STDEV	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	M.O	STDEV	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	M.O	STDEV	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
	Α. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ								
Χρώμα	4,0	0,7	ΕΝΤΟΝΟ	2,1	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,8	0,9	ΕΝΤΟΝΟ
Φωτεινότητα	3,8	0,9	ΕΝΤΟΝΟ	2,3	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,5	1,0	ΕΝΤΟΝΟ
Β. ΓΕΥΣΗ									
Αλμυρότητα	3,8	1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,8	1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,4	1,1	ΜΕΤΡΙΟ
Πικρή	4,5	0,9	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ	3,9	1,3	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,2	1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Στυφή	4,5	0,7	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ	3,8	1,2	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,3	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Γλυκιά	2,7	1,2	ΜΕΤΡΙΟ	3,5	1,2	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	2,8	0,9	ΜΕΤΡΙΟ
Χορτώδης	4,3	0,9	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,9	1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,4	0,8	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Μεταλλική	4,1	1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,1	1,3	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	4,2	1,1	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Μουχλιασμένη	4,8	0,7	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ	4,8	0,7	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ	4,8	0,5	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΤΟΝΟ
Όξινη	3,6	0,8	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,5	0,9	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ	3,2	1,0	ΜΕΤΡΙΟ
Έντονη	2,9	0,9	ΜΕΤΡΙΟ	3,3	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	2,8	0,8	ΜΕΤΡΙΟ
Συνεκτικότητα	3,2	0,9	ΜΕΤΡΙΟ	2,7	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	3,0	0,6	ΜΕΤΡΙΟ
Αποδοχή	3,3	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	2,6	1,1	ΜΕΤΡΙΟ	3,3	0,9	ΜΕΤΡΙΟ
Χυμώδη	3,4	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	2,5	0,9	ΜΕΤΡΙΟ	3,7	1,0	ΛΙΓΟ ΕΝΤΟΝΟ
Γ. ΟΣΜΗ	3,4	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	2,7	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	3,4	0,9	ΜΕΤΡΙΟ
Δ. ΑΦΗ									
Τρυφερότητα	3,3	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	3,1	1,4	ΜΕΤΡΙΟ	3,4	1,0	ΜΕΤΡΙΟ
Τραγανότητα	3,0	1,0	ΜΕΤΡΙΟ	3,5	1,1	ΕΝΤΟΝΟ	3,1	1,1	ΜΕΤΡΙΟ
Ε. ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΤΥΠΩΣΗ									
	3,7	0,8	ΚΑΛΟ	2,7	1,2	ΜΕΤΡΙΟ	3,5	0,9	ΚΑΛΟ

Πίνακας 31. Οργανοληπτική εξέταση τομάτας υπαίθριας μετά από συγκομιδή της ίδιας ημέρας 76 ημέρες μετά τη μεταφύτευση. Μ.Ο = μέσος όρος, STDEV = τυπική απόκλιση.

Στον πίνακα 32 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης για την οργανοληπτική εξέταση της υπαίθριας τομάτας , 76 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

	RP	RN	R
A .ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ			
Χρώμα	4,0 a	2,1 b	3,8 a
Φωτεινότητα	3,8 a	2,3 b	3,5 a
B. ΓΕΥΣΗ			
Αλμυρότητα	3,8 a	3,8 a	3,4 a
Πικρή	4,5 a	3,9 b	4,2 a b
Στυφή	4,5 a	3,8 b	4,3 a
Γλυκιά	2,7 a	3,5 b	2,8 a
Χορτώδης	4,3 a	3,9 a	4,4 a
Μεταλλική	4,1 a	4,1 a	4,2 a
Μουχλιασμένη	4,8 a	4,8 a	4,8 a
Όξινη	3,6 a	3,5 a	3,2 a
Παραμένουσα γεύση	2,9 a b	3,3 a	2,8 b
Συνεκτικότητα	3,2 a	2,7 b	3,0 a b
Προσκόλληση στα δόντια	3,3 a	2,6 b	3,3 a
Χυμώδη	3,4 a	2,5 b	3,7 b
Γ. ΟΣΜΗ	3,4 a	2,7 b	3,4 a
Δ. ΑΦΗ			
Τρυφερότητα	3,3 a	3,1 a	3,4 a
Τραγανότητα	3,0 a	3,5 a	3,1 a
Ε. ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΝΤΥΠΩΣΗ	3,7 a	2,7 b	3,5 a

Πίνακας 32. Αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης από την οργανοληπτική εξέταση της υπαίθριας τομάτας μετά από συγκομιδή ίδιας ημέρας 76 ημέρες μετά τη μεταφύτευση. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

Από τη στατιστική ανάλυση (πίνακας 32) φαίνεται ότι η RP και η R παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές από την RN στο χρώμα, στη φωτεινότητα, στη γεύση για τα χαρακτηριστικά στυφή, γλυκιά και προσκόλληση στα δόντια, στην οσμή, και στη συνολική εντύπωση. Η RP και η RN παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στα χαρακτηριστικά ‘πικρή’ και στη συνεκτικότητα, ενώ η R δε παρουσίασε διαφορές με καμία από τις δύο. Στο χαρακτηριστικό ‘χυμώδη’ τα RN και R παρουσίασαν στατιστικές διαφορές από την RP ενώ για το χαρακτηριστικό παραμένουσα γεύση η RN παρουσίασε στατιστικές διαφορές από την R ενώ η RP δε παρουσιάζει στατιστικές διαφορές. Δεν έγινε συντήρηση της υπαίθριας τομάτας .

3.11.3 Σκληρότητα τομάτας θερμοκηπίου

Η σκληρότητα η αλλιώς συνεκτικότητα της τομάτας θερμοκηπίου μετρήθηκε στις 106 ημέρες μετά τη μεταφύτευση χωρίς συντήρηση και μετά από συντήρηση καρπών για 15 ημέρες. Η μέτρηση της σκληρότητας έγινε με ειδικό όργανο, πεντρόμετρο, που καταγράφει την αντίσταση του καρπού στην πίεση σε Kg. Η στατιστική ανάλυση για τον έλεγχο της σκληρότητας φαίνεται στον πίνακα 33.

	RP	RN	R
χωρίς συντήρηση	8,5 a	8,8 a	8,6 a
μετά από συντήρηση 15 ημερών	3,2 a b	3,5 a	3,1 b

Πίνακας 33. Στατιστική ανάλυση σκληρότητας (Kg) τομάτας θερμοκηπίου χωρίς συντήρηση και μετά από συντήρηση 15 ημερών. *Μέσες τιμές που συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα δεν είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο $p < 0.05$ σύμφωνα με το κριτήριο του DUNCAN.

	Πριν τη συντήρηση	Σκληρότητα Kg/cm ²	
1	RP	8,5	Παρούσα εργασία
	RN	8,8	
	R	8,6	
2	Control	1,503	Επίδραση της διαφυλλικής λίπανσης στην σκληρότητα του καρπού, στο pH και στη βιταμίνη C. Bieche, 1998
	Bravo	1,493	
	Real	1,4	
	Urea	1,468	
	Biamin	1,312	
	KNO ₃	1,598	
	Ca ₂ (NO ₃) ₂	1,187	
3	Non grafted	0,476	Επίδραση του εμβολιασμού στην τομάτα καλλιεργούμενη σε χώμα ψεκασμένο με βρωμιούχο μεθύλιο (50g/m ²). Castilla, 2000.
	Self grafted	0,371	
	Beaufort	0,38	
	Energy	0,389	
	PG3	0,474	

Πίνακας 34. Σύγκριση της σκληρότητας των υβριδίων της παρούσας εργασίας με αυτήν άλλων εργασιών πριν από τη συντήρηση των καρπών.

Από τον πίνακα 33 φαίνεται ότι δεν υπήρξαν διαφορές μεταξύ των υβριδίων στην σκληρότητα της τομάτας χωρίς συντήρηση, ενώ μετά από συντήρηση 15 ημερών η RN παρουσίασε στατιστικές διαφορές από την

R. Η συντήρηση των καρπών για 15 ημέρες επηρέασε σε μεγάλο βαθμό τη συνεκτικότητα τους και στα 3 υβρίδια όπως φαίνεται από τον πίνακα 33.

	Συνθήκες συντήρησης	Σκληρότητα (Kg/ cm2)	Ημέρες συντήρησης		
1	8°C		15 ημέρες	Παρούσα εργασία	
	RP	3,2			
	RN	3,5			
	R	3,1			
2	10°C, 85-90% RH		1η μέρα	Αλλαγές στην ποιότητα καρπών τομάτας, παραγόμενες σε διαφορετικά υποστρώματα, κατά τη διάρκεια συντήρησης. Fernandez-Munoz, 1995	
	Fantastic (F1)	3,01			
	Fantastic (F1)	2,01	32η μέρα		
3	8°C			Επίδραση των μεταχειρίσεων στην χημική σύσταση ώριμης πράσινης τομάτας πριν από την συντήρηση της σε θερμοκρασίες 8°C και 12°C. Fernandez-Munoz, 1995.	
	control	5,96	0		
		4,93	7		
		4,71	14		
		4,33	21		
		4,07	28		
		3,1	35		
	forced - air - cooled	5,96	0		
		5,59	7		
		5,46	14		
		4,34	21		
		4,12	28		
		3,1	35		
	hydrocooled	5,96	0		
		5,61	7		
		5,14	14		
		4,37	21		
		3,95	28		
		3,12	35		
	12°C				
	control	5,96	0		
		4,42	7		
		3,53	14		
		3,03	21		
		1,83	28		
		1,48	35		
	forced - air - cooled	5,96	0		
	4,85	7			
	4,06	14			
	2,79	21			
	1,87	28			
	1,44	35			
hydrocooled	5,96	0			
	5,01	7			
	3,91	14			
	2,96	21			
	2,03	28			
	1,36	35			

Πίνακας 35. Σύγκριση της σκληρότητας των υβριδίων της παρούσας εργασίας με αυτή άλλων εργασιών μετά από συντήρηση των καρπών.

Η σκληρότητα των υβριδίων στην παρούσα εργασία, πριν τη συντήρηση, παρουσιάζεται κατά πολύ υψηλότερη από αυτήν άλλων εργασιών όπως φαίνεται στον πίνακα 34. Οι τιμές της σκληρότητας στον πίνακα 35 (0 ημέρες) είναι παραπλήσιες με τις τιμές της παρούσας εργασίας. Φαίνεται ότι η σκληρότητα είναι χαρακτηριστικό που διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία, με μεγάλη διακύμανση, καθώς επηρεάζεται επίσης και από τις συνθήκες παραγωγής (διαφορετικά πειράματα). Είναι πιθανό η μεγάλη τιμή της συνεκτικότητας να είναι ένα από τα χαρακτηριστικά του υβριδίου 2004 που χρησιμοποιήθηκε στον εμβολιασμό και ως αυτόρριζο. Μετά από τη συντήρηση 15 ημερών η πτώση του βαθμού σκληρότητας ήταν έντονη συγκρινόμενη με αυτή άλλων εργασιών όπου η συντήρηση καρπών για περίπου το ίδιο χρονικό διάστημα επηρέασε σε μικρότερο βαθμό τη σκληρότητα των καρπών (πίνακας 35). Παρόλο που η σκληρότητα των καρπών μειώθηκε από τα επίπεδα του 8,5 στα επίπεδα του 3,0 εντούτοις η σκληρότητα των καρπών βρισκόταν στα ίδια επίπεδα με αυτά των άλλων εργασιών (πίνακας 35).

3.11.4 pH

Το pH της τομάτας θερμοκηπίου μετρήθηκε στις 106 ημέρες μετά τη μεταφύτευση και μετά από συντήρηση των καρπών για 15 ημέρες (πίνακας 36). Στην πρώτη περίπτωση έγινε στατιστική επεξεργασία και δεν βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των υβριδίων ενώ για την συντήρηση των καρπών για 15 μέρες δεν έγινε στατιστική επεξεργασία λόγω έλλειψης καρπών από μία επανάληψη.

		M.O	STDEV
1	RP	4,5	0,12
	RN	4,5	0,13
	R	4,6	0,18
2	RP	4,3	0,11
	RN	4,4	0,10
	R	4,4	0,16

Πίνακας 36. Μέσοι όροι (M.O) και τυπικές αποκλίσεις (STDEV) του pH κάθε υβριδίου για (1) μέτρηση του pH καρπών πριν από την συντήρηση και (2) μέτρηση του pH καρπών 15 μέρες μετά την συντήρηση.

	Πριν τη συντήρηση	pH	
1	RP	4,5	Παρούσα εργασία
	RN	4,5	
	R	4,6	
2	Control	4,6	Επίδραση της διαφυλλικής λίπανσης στην σκληρότητα του καρπού, στο pH και στη βιταμίνη C. Bieche, 1998
	Bravo	4,77	
	Real	4,61	
	Urea	4,64	
	Biamin	4,72	
	KNO ₃	4,89	
Ca ₂ (NO ₃) ₂	4,65		
3	Red Setler	4,4	Παραγωγή ποικιλιών τομάτας για μεταποίηση στην κοιλάδα του Έβρου (Ισπανία). Bieche, 1998.
	Suan	4,6	
	Soprano	4,39	
	Peto 454	4,51	
	UC-82	4,4	
4	Indeterminate		Χαρακτηριστικά διαφορετικών σχημάτων της μικρής τομάτας " Pomodorino di cobrara". Bieche, 1998.
	Elongate	4,56	
	Oval	4,57	
	Round	4,48	
	Pear shaped	4,53	
	Determinate		
Elongate	4,55		
5	ES 200	4,27	Ποιοτικά χαρακτηριστικά μεταξύ ποικιλιών τομάτας. Bieche, 1998.
	Lobato	4,04	
	Rita	4,17	
6	5°C	3,98	Ποιοτικά χαρακτηριστικά χειμερινής τομάτας σε δύο διαφορετικά θερμοκήπια. Fernandez-Munoz, 1995.
	13°C	4	
7	Micra - RS	4,18	Lisiewska et al., 2000

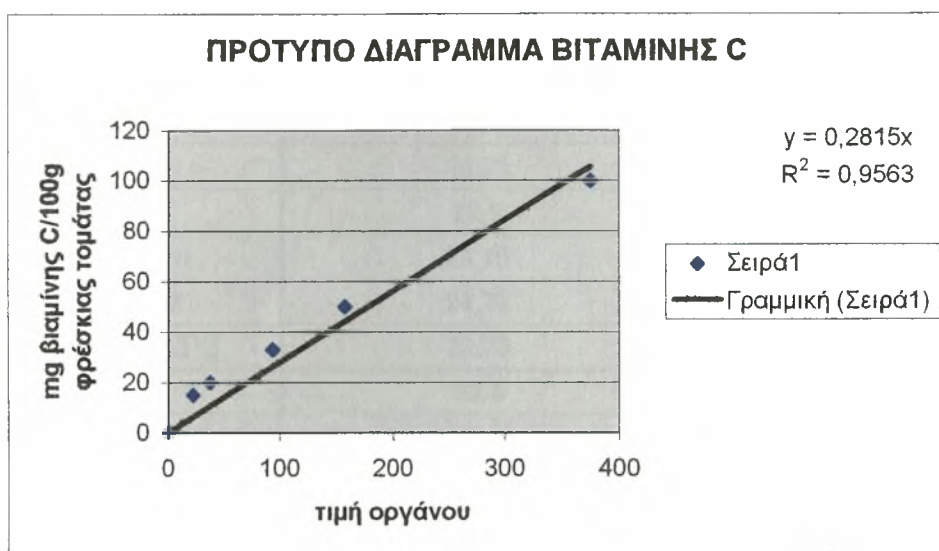
Πίνακας 37. Σύγκριση του pH των υβριδίων της παρούσας εργασίας με αυτό άλλων εργασιών πριν από τη συντήρηση των καρπών.

Από το πίνακα 36 φαίνεται ότι το pH της τομάτας στις περιπτώσεις (1) και (2) φαίνεται να κυμαίνεται μέσα στα φυσιολογικά όρια που είναι μεταξύ 4-5. Μετά την συντήρηση των καρπών για 15 μέρες σημειώθηκε μία μηδαμινή πτώση του pH αλλά είναι εντός φυσιολογικών ορίων. Οι τιμές του pH παρουσιάζονται φυσιολογικές

συγκρινόμενες με αυτές άλλων εργασιών (πίνακας 36) και μέσα στα φυσιολογικά επίπεδα που είναι από 4,0-5,0.

3.11.5 Ασκορβικό οξύ (βιταμίνη c)

Το ασκορβικό οξύ υπολογίστηκε με τη διαδικασία που περιγράφεται στο κεφάλαιο 2 « ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ » για κάθε υβρίδιο της τομάτας θερμοκηπίου (1) στις 106 ημέρες μετά τη μεταφύτευση αμέσως μετά τη συγκομιδή και (2) μετά από συντήρηση των καρπών για 15 ημέρες (πίνακας 38). Η στατιστική ανάλυση για το ασκορβικό οξύ για τη μη αποθηκευμένη τομάτα έδειξε ότι δεν υπήρξαν διαφορές μεταξύ των υβριδίων. Για την αποθηκευμένη τομάτα δεν έγινε στατιστική ανάλυση λόγω έλλειψης καρπών από μια επανάληψη. Οι τιμές της βιταμίνης C υπολογίστηκαν από την εξίσωση του πρότυπου διαγράμματος που είχαμε σχηματίσει.



Διάγραμμα 41. Πρότυπο διάγραμμα βιταμίνης C

		mg vitC/100g φρέσκιας τομάτας	
		M.O	STDEV
1	RP	38	11,7
	RN	40	2,6
	R	32	10,1
2	RP	39	3,5
	RN	39	11,3
	R	31	7,8

Πίνακας 38. Μέσοι όροι (M.O) και τυπικές αποκλίσεις (STDEV) της βιταμίνης C κάθε υβριδίου για (1) μέτρηση της βιταμίνης C των καρπών πριν από την συντήρηση και (2) μέτρηση της βιταμίνης C των καρπών 15 μέρες μετά την συντήρηση.

Η περιεκτικότητα των καρπών σε βιταμίνη C (πίνακας 38) και στις δύο περιπτώσεις κυμάνθηκε και για τα 3 υβρίδια σε επίπεδα υψηλότερα από τη μέση περιεκτικότητα της τομάτας που είναι τα 25 mg βιταμίνης C/100g τομάτας. Η συντήρηση των καρπών για 15 ημέρες δεν επηρέασε τη μέση περιεκτικότητα της τομάτας σε βιταμίνη C.

	Πριν τη συντήρηση	Βιταμίνη C mg/100g φρέσκιας τομάτας	
1	RP	38	Παρούσα εργασία
	RN	40	
	R	32	
2	Control	19,5	Επίδραση της διαφυλλικής λίπανσης στην σκληρότητα του καρπού, στο pH και στη βιταμίνη C. Bieche, 1998
	Bravo	13,5	
	Real	15,75	
	Urea	25,5	
	Biamin	21,75	
	KNO ₃	24,75	
Ca ₂ (NO ₃) ₂	20,75		
3	5°C	10,4	Ποιτικά χαρακτηριστικά χειμερινής τομάτας σε δύο διαφορετικά θερμαινόμενα θερμοκήπια. Fernandez-Munoz, 1995.
	13°C	9,6	
4	Micra - RS	23,6	Lisiewska et al., 2000

Πίνακας 39. Σύγκριση της βιταμίνης C των υβριδίων της παρούσας εργασίας με αυτήν άλλων εργασιών πριν από τη συντήρηση των καρπών.

	Συνθήκες συντήρησης	Βιταμίνη C mg/100g φρέσκου βάρους	Ημέρες συντήρησης		
1	8°C		15 ημέρες	Παρούσα εργασία	
	RP	39			
	RN	39			
	R	31			
2	10°C, 85-90% RH			Αλλαγές στην ποιότητα καρπών τομάτας, παραγόμενες σε διαφορετικά υποστρώματα, κατά τη διάρκεια συντήρησης. Fernandez-Munoz, 1995	
	Fantastic (F1)	19,77 - 21,52	1η μέρα		
	Fantastic (F1)	19,77 - 21,52	32η μέρα		
3	8°C			Επίδραση των μεταχειρίσεων στην χημική σύσταση ώριμης πράσινης τομάτας πριν από την συντήρηση της σε θερμοκρασίες 8°C και 12°C. Fernandez-Munoz, 1995.	
	control	7,71	0		
		28,24	7		
		31,43	14		
		43,08	21		
		52,99	28		
		58,26	35		
	forced - air - cooled	7,71	0		
		27,84	7		
		30,12	14		
		36,23	21		
		49,33	28		
		56,63	35		
	hydrocooled	7,71	0		
		23,89	7		
		26,43	14		
		37,05	21		
		46,52	28		
		56,48	35		
	12°C				
	control	7,71	0		
		29,25	7		
		35,33	14		
		41,84	21		
		45,79	28		
		61,25	35		
	forced - air - cooled	7,71	0		
		26,91	7		
	28,33	14			
	33,89	21			
	40,54	28			
	54,12	35			
hydrocooled	7,71	0			
	27,43	7			
	31,13	14			
	37,51	21			
	43,84	28			
	56,24	35			

Πίνακας 40. Σύγκριση της βιταμίνης C της παρούσας εργασίας με αυτήν άλλων εργασιών μετά από συντήρηση των καρπών.

Οι τιμές της βιταμίνης C πριν από την συντήρηση, στην παρούσα εργασία, παρουσιάζονται υψηλότερες από το μέσο όρο που είναι τα 25 mg/100 g φρέσκου βάρους και υψηλότερες από τις τιμές άλλων εργασιών (πίνακας 39) αν και μπορούν να θεωρηθούν φυσιολογικές αφού η τιμή της βιταμίνης μπορεί να κυμανθεί από 8 έως 119mg/100g (Atherton and Rudich, 1986). Η περιεκτικότητα της βιταμίνης C, πριν και μετά τη συντήρηση, παρουσιάζεται υψηλότερη στα εμβολιασμένα σε σύγκριση με το μάρτυρα. Μετά τη συντήρηση των 15 ημερών δε σημειώθηκε ουσιαστική πτώση της βιταμίνης C στους καρπούς ενώ στην RP σημειώθηκε αύξηση. Στον πίνακα 40 φαίνεται ότι η συντήρηση των καρπών στους 10°C για 32 ημέρες ουσιαστικά δεν επηρέασε την περιεκτικότητα της βιταμίνης ενώ στην τρίτη περίπτωση η κλιμάκωση της συντήρησης μέχρι τις 35 ημέρες οδήγησε σε σταδιακή αύξηση της βιταμίνης μέχρι τα επίπεδα των 60 mg/100 g. Άρα με τη συντήρηση δε συνεπάγεται και απαραίτητα πτώση της βιταμίνης C στους καρπούς αλλά ακόμη μπορεί να σημειωθεί και αύξηση λόγω της περαιτέρω ωρίμανσης των καρπών.

3.11.6 Οξύτητα

Το επικρατέστερο οξύ στην τομάτα είναι το κιτρικό οξύ το οποίο καθορίζει και την οξύτητα στη τομάτα. Η οξύτητα για την τομάτα θερμοκηπίου υπολογίστηκε με τη διαδικασία της ογκομέτρησης όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο 2 « ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ » στις 106 ημέρες μετά τη μεταφύτευση αμέσως μετά τη συγκομιδή καθώς και μετά την συντήρηση των καρπών για 15 ημέρες. Το κιτρικό οξύ υπολογίστηκε από την κατανάλωση σε ml NaOH κατά την ογκομέτρηση. Στον πίνακα 41 καταγράφονται οι μέσοι όροι από την κατανάλωση σε ml NaOH από κάθε υβρίδιο κατά την ογκομέτρηση.

		κατανάλωση ml NaOH	
		M.O	STDEV
1	RP	3,9	1,3
	RN	4,1	0,9
	R	3,1	0,5
2	RP	3,1	0,9
	RN	3,7	1,5
	R	2,7	0,6

Πίνακας 41. Μέσοι όροι (M.O) και τυπικές αποκλίσεις (STDEV) κάθε υβριδίου για (1) υπολογισμό της οξύτητας των καρπών μετά από συγκομιδή ίδιας ημέρας και (2) υπολογισμό της οξύτητας των καρπών 15 μέρες μετά την συντήρηση.

	Πριν τη συντήρηση	Οξύτητα g/100g φρέσκου βάρους	
1	RP	0,62	Παρούσα εργασία
	RN	0,66	
	R	0,5	
2	Indeterminate		Χαρακτηριστικά διαφορετικών σχημάτων της μικρής τομάτας " Pomodorino di cobrara". Bieche, 1998.
	Elongate	0,37	
	Oval	0,41	
	Round	0,51	
	Pear shaped	0,45	
	Determinate		
3	Elongate	0,42	Ποιοτικά χαρακτηριστικά μεταξύ ποικιλιών τομάτας. Bieche, 1998.
	ES 200	0,49	
	Lobato	0,62	
4	Rita	0,4	Ποιοτικά χαρακτηριστικά μεταξύ ποικιλιών τομάτας. Bieche, 1998.
	1998		
	CONV	0,42	
	LOW	0,37	
	ORG	0,37	
	1999		
	CONV	0,24	
LOW	0,25		
5	ORG	0,27	Ποιοτικά χαρακτηριστικά χειμερινής τομάτας σε δύο διαφορετικά θερμαινόμενα θερμοκήπια. Fernandez-Munoz, 1995.
	5°C	0,42	
	13°C	0,43	
6	Micra - RS	0,35	Lisiewska et al., 2000

Πίνακας 42. Σύγκριση της οξύτητας των καρπών της παρούσας εργασίας με αυτήν άλλων εργασιών πριν από τη συντήρηση των καρπών.

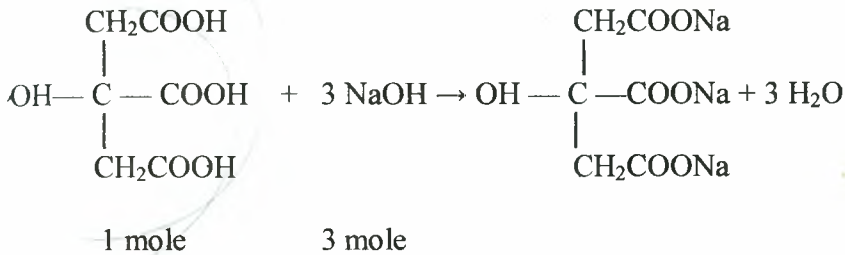
	Συνθήκες συνήρησης	Οξύτητα g/100g φρέσκου βάρους	Ημέρες συντήρησης	
1	8°C		15 ημέρες	Παρούσα εργασία
	RP	0,5		
	RN	0,59		
	R	0,43		
2	10°C, 85-90% RH Fantastic (F1)	0,6 - 0,8	1η μέρα	Αλλαγές στην ποιότητα καρπών τομάτας, παραγόμενες σε διαφορετικά υποστρώματα, κατά τη διάρκεια συντήρησης. Fernandez-Munoz, 1995
	Fantastic (F1)	0,6 - 0,8	32η μέρα	
3	8°C control	0,39	0	Επίδραση των μεταχειρίσεων στην χημική σύσταση ώριμης πράσινης τομάτας πριν από την συντήρηση της σε θερμοκρασίες 8°C και 12°C. Fernandez-Munoz, 1995.
		0,46	7	
		0,44	14	
		0,46	21	
		0,41	28	
		0,42	35	
	forced - air - cooled	0,39	0	
		0,52	7	
		0,46	14	
		0,46	21	
		0,45	28	
		0,41	35	
	hydrocooled	0,39	0	
		0,46	7	
		0,46	14	
		0,49	21	
		0,45	28	
		0,45	35	
	12°C control	0,39	0	
		0,46	7	
		0,49	14	
		0,53	21	
		0,56	28	
		0,55	35	
	forced - air - cooled	0,39	0	
		0,49	7	
		0,48	14	
		0,53	21	
	0,52	28		
	0,48	35		
hydrocooled	0,39	0		
	0,5	7		
	0,52	14		
	0,52	21		
	0,54	28		
	0,52	35		

Πίνακας 43. Σύγκριση της οξύτητας των καρπών με αυτήν άλλων εργασιών μετά από τη συντήρησή τους.

Το κιτρικό οξύ υπολογίστηκε για τις περιπτώσεις (1) και (2) και για κάθε υβρίδιο με τον τρόπο που περιγράφεται παρακάτω :

- Υπολογισμός οξύτητας των καρπών μετά από συγκομιδή ίδιας ημέρας.

Για RP:



0,1M NaOH ογκομετρείται με υδατικό διάλυμα 20 gr H₂O + 4 gr χυμό τομάτας (κιτρικό οξύ). Καταναλώθηκαν 3,9 ml NaOH. Ζητούνται τα g κιτρικού οξέος / 100 g φρέσκιας τομάτας.

Μοριακό Βάρος κιτρικού οξέος = 192

$$\text{mol}_{\text{βάσης}} = 3 \text{mol}_{\text{οξέος}} \leftrightarrow M \cdot V = 3 \text{mol}_{\text{οξέος}} \leftrightarrow \text{mol}_{\text{οξέος}} = N \cdot V / 3 \\
 \leftrightarrow \text{mol}_{\text{οξέος}} = 0,1 \cdot 3,9 \cdot 10^{-3} / 3 \leftrightarrow \text{mol}_{\text{οξέος}} = 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{mol}_{\text{οξέος}} = m / M.B. \leftrightarrow m_{\text{κιτρικού οξ.}} = \text{mol}_{\text{οξ.}} \cdot M.B = 192 \cdot 1,3 \cdot 10^{-4} = 0,02496 \text{ g}$$

στα 4 g ντομάτας	έχουμε	0,02496g κιτρικού οξέος
στα 100 g ντομάτας	έχουμε	x = 0.02496*100/4
		$x = 0,62 \text{ g}_{\text{κιτρ. οξ.}} / 100 \text{ g ντομάτας}$

Με το ίδιο τρόπο υπολογίζονται και τα υπόλοιπα.

Για RN: $x = 0.66 \text{ g}_{\text{κιτρ. οξ.}} / 100 \text{ g ντομάτας}$

Για R: $x = 0.5 \text{ g}_{\text{κιτρ. οξ.}} / 100 \text{ g ντομάτας}$

- Υπολογισμός της οξύτητας των καρπών 15 μέρες μετά τη συντήρηση.

Για RP: $x = 0.5 \text{ g}_{\text{κιτρ. οξ.}} / 100 \text{ g ντομάτας}$

Για RN: $x = 0.59 \text{ g}_{\text{κιτρ. οξ.}} / 100 \text{ g ντομάτας}$

Για R:

$$x = 0.43 \text{ g}_{\text{κίτρ. οξ.}} / 100\text{g ντομάτας}$$

Τα επίπεδα οξύτητας των καρπών των 3 υβριδίων πριν από τη συντήρηση, της παρούσας εργασίας, κυμάνθηκαν σε επίπεδα υψηλότερα από αυτά άλλων εργασιών που φαίνονται στον πίνακα 42. Η οξύτητα του μάρτυρα, που είναι η χαμηλότερη, είναι παραπλήσια της οξύτητας των άλλων εργασιών (πίνακας 42). Η οξύτητα των καρπών των εμβολιασμένων φυτών, πριν τη συντήρηση των καρπών καθώς και μετά τη συντήρηση παρουσιάζεται υψηλότερη από το μάρτυρα. Μετά τη συντήρηση των καρπών για 15 ημέρες παρουσιάζεται μικρή πτώση της οξύτητας και στα 3 υβρίδια και αυτό ίσως να οφείλεται στην περαιτέρω ωρίμανση των καρπών στο στάδιο αυτό. Η RP είχε τη μεγαλύτερη πτώση στην οξύτητα των καρπών της κατά τη συντήρηση συγκρινόμενη με την RN και το μάρτυρα που η πτώση της οξύτητας ήταν η ίδια.

	Υβρίδια	Σκληρότητα Kg/cm ²	pH	Βιταμίνη C mg/100g φρέσκου βάρους	Οξύτητα g/100g φρέσκου βάρους
Πριν τη συντήρηση	RP	8,5	4,5	38	0,62
	RN	8,8	4,5	40	0,66
	R	8,6	4,6	32	0,5
Μετά τη συντήρηση 15 ημερών	RP	3,2	4,3	39	0,5
	RN	3,5	4,4	39	0,59
	R	3,1	4,4	31	0,43

Πίνακας 44. Ποιοτικά χαρακτηριστικά, της σκληρότητας, του pH, της βιταμίνης C και της οξύτητας των 3υβριδίων της καλλιέργειας θερμοκηπίου πριν και μετά τη συντήρηση των καρπών.

4.0 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα 3 υβρίδια, τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στην υπαίθρια καλλιέργεια, επιβεβαίωσαν την αυτοκλαδεύομενη συμπεριφορά (determinate type) που έχει το υβρίδιο 2004 το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως αυτόρριζη ποικιλία αλλά και ως εμβολιασμένη ποικιλία πάνω σε δύο διαφορετικά υποκείμενα. Η συμπεριφορά αυτή ήταν πιο εμφανής στην υπαίθρια καλλιέργεια όπου τα φυτά της τομάτας σταμάτησαν νωρίτερα την ανάπτυξη του κεντρικού βλαστού και εμφάνισαν πολλά πλευρικά στελέχη.

Στην καλλιέργεια θερμοκηπίου, κατά την εμφάνιση της πρώτης ταξιανθίας, η RN εμφανίζει το πρώτο άνθος της καθυστερημένα αλλά το σύνολο ανθέων της νωρίτερα από τα δύο άλλα υβρίδια. Η RP χρειάστηκε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα να εμφανίσει την πρώτη ταξιανθία αλλά εμφάνισε το πρώτο άνθος της νωρίτερα από το άλλο εμβολιασμένο. Ο μάρτυρας κατά την εμφάνιση της πρώτης ταξιανθίας παρουσιάζει πιο πρώιμη συμπεριφορά από τα εμβολιασμένα αφού όπως ξέρουμε δεν είχε υποστεί το στρες του εμβολιασμού. Στη δεύτερη ταξιανθία η RP πάλι χρειάστηκε το μεγαλύτερο χρόνο για την εμφάνιση του συνόλου των ανθέων της σε σύγκριση με το μάρτυρα που ήταν και πάλι ο πιο πρώιμος. Κατά την εμφάνιση της τρίτης ταξιανθίας τα εμβολιασμένα και κυρίως η RP φαίνεται να έχουν ξεπεράσει το στρες του εμβολιασμού.

Κατά τη συγκομιδή ολόκληρων φυτών στις 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση η RN παρουσιάζει όψιμη συμπεριφορά όσον αφορά το νωπό βάρος με πολύ πλούσια φυτομάζα και χωρίς ώριμους καρπούς σε αντίθεση με την RP που παρουσιάζεται η πρωιμότερη από τα υβρίδια με το μεγαλύτερο ποσοστό ώριμων καρπών. Όσον αφορά το ξηρό βάρος των φυτών στις 91 ημέρες η RN επιβεβαιώνει την όψιμη συμπεριφορά της αφού παρουσιάζει το μεγαλύτερο ποσοστό ξηρού βάρους στα φύλλα και το μικρότερο στους ανώριμους καρπούς της. Ο μάρτυρας στη φάση αυτή επιβεβαιώνει την πρωιμότητα των μη εμβολιασμένων έναντι των εμβολιασμένων αφού παρουσιάζει το μεγαλύτερο αριθμό ανώριμων καρπών και φύλλων.

Οι καρποί της RP μέχρι τις πρώτες 8-9 συγκομιδές παρουσιάζουν το μεγαλύτερο νωπό βάρος και έχουν μεγαλύτερο μέγεθος συγκρινόμενοι με τα δύο άλλα υβρίδια. Στη συνολική απόδοση συμπεριλαμβανομένης και της τελευταίας συγκομιδής, η RP είναι πλεονεκτικότερη από τα άλλα υβρίδια αφού έχει απόδοση 81,9% περισσότερη από το μάρτυρα και 69,7% περισσότερη από την RN. Όσον αφορά τον αριθμό καρπών η RP παρουσίασε το μεγαλύτερο αριθμό καρπών από τα υβρίδια και είχε 66% και 49% περισσότερη παραγωγή καρπών από το μάρτυρα και την RN αντίστοιχα, συμπεριλαμβανομένης και της τελευταίας συγκομιδής.

Στην υπαίθρια καλλιέργεια τομάτας ο μάρτυρας, κατά την εμφάνιση της πρώτης ταξιανθίας παρουσιάζεται αρκετά πρωιμότερος από τα εμβολιασμένα όπως παρατηρήθηκε και στο θερμοκήπιο. Κατά την εμφάνιση της δεύτερης και κυρίως της τρίτης ταξιανθίας τα εμβολιασμένα έχουν ξεπεράσει το στρες του εμβολιασμού και αρχίζουν να υπερτερούν του μάρτυρα. Το ίδιο παρατηρήθηκε και στο θερμοκήπιο.

Στη συγκομιδή ολόκληρων φυτών στις 93 ημέρες μετά τη μεταφύτευση στην υπαίθρια καλλιέργεια στο νωπό βάρος η RP παρουσιάζεται αρκετά πιο όψιμη συγκρινόμενη με το μάρτυρα και την RN ενώ η RN εδώ παρουσιάζεται η πιο πρώιμη σε αντίθεση με τη καλλιέργεια στο θερμοκήπιο. Στην αναλογία ξηρό βάρος προς νωπό βάρος φαίνεται ότι η πιο όψιμη, RP, έχει το μεγαλύτερο ποσοστό ενώ η πιο πρώιμη, RN, είχε το μικρότερο ποσοστό. Το ίδιο πράγμα παρατηρήθηκε και στο θερμοκήπιο μόνο που εκεί η όψιμη ήταν η RN και η πρώιμη η RP. Η όψιμη συμπεριφορά της RP στην ύπαιθρο επιβεβαιώνεται και με το μεγάλο αριθμό ανώριμων καρπών και ταξιανθιών που παρουσίασε στη συγκομιδή ολόκληρων φυτών στις 63 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Σχετικά με το βάρος καρπών η RP παρουσιάζει το μεγαλύτερο βάρος παραγόμενων καρπών καθώς και το μεγαλύτερο μέσο βάρος καρπών όπως παρατηρήθηκε και για το θερμοκήπιο. Οι καρποί της υπαίθριας καλλιέργειας και στα 3 υβρίδια είναι μικρότεροι από αυτούς στο θερμοκήπιο. Συνολικά η RP έχει 54% περισσότερο βάρος καρπών από το μάρτυρα και περίπου διπλάσια παραγωγή από την RN.

Στο σύνολο καρπών η RP υπερτερεί, όπως και στο θερμοκήπιο, από το μάρτυρα και την RN και παρουσιάζει 33% περισσότερους καρπούς από το μάρτυρα ενώ η RN παρουσιάζεται η πιο μειονεκτική αφού παρουσιάζει και το μικρότερο βάρος καρπών αλλά και το μικρότερο αριθμό καρπών.

Η RP ξεχώρισε για τα περισσότερα από τα χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν και στην υπαίθρια αλλά και στην υπό κάλυψη καλλιέργεια.

Η καλύτερη συμπεριφορά του εμβολιασμένου υβριδίου RP, τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στην ύπαιθρο συγκριτικά με το άλλο εμβολιασμένο RN και το μάρτυρα μας οδηγεί στις παρακάτω υποθέσεις. Όπως είναι γνωστό κάθε διαφορετικό υποκείμενο έχει διαφορετική συμβατικότητα με μια ποικιλία. Έτσι ένα υποκείμενο μπορεί να συνδυάζεται πιο καλά με μια συγκεκριμένη ποικιλία ενώ ένα άλλο να μη συνδυάζεται καλά ή καθόλου ώστε το εμβολιασμένο φυτό να πεθαίνει. Ίσως στην περίπτωση αυτή η συμβατικότητα του Primavera με την εμβολιαζόμενη ποικιλία να ήταν καλύτερη από αυτήν του υποκειμένου Nona ως αποτέλεσμα να είχε και καλύτερη συμπεριφορά. Είναι πιθανόν το Primavera να έχει καλύτερα ποσοτικά χαρακτηριστικά από το άλλο υποκείμενο και το αυτόρριζο. Αυτό μπορεί να στηριχθεί στο ότι πολλές

φορές η χρήση ή ο σχηματισμός υποκειμένων υβριδίων από φυτά αγριοντοματιάς μπορεί να μεταφέρει ισχυρούς συνδυασμούς γονιδίων τα οποία παρουσιάζουν μεγάλη ανθεκτικότητα σε παθογόνα όπως οι νηματώδεις, σε ορισμένους μύκητες ή καλύτερα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Τα φυτά και των 3 υβριδίων στην καλλιέργεια θερμοκηπίου είχαν γενικά μεγαλύτερη βλαστική ανάπτυξη από αυτά της υπαίθριας καλλιέργειας. Επίσης το μέγεθος των καρπών στην υπό κάλυψη καλλιέργεια παρουσιάζεται μεγαλύτερο συγκριτικά με την υπαίθρια και στα 3 υβρίδια. Η εξήγηση στο γεγονός αυτό ίσως να έγκειται στο ότι οι καλύτερα ελεγχόμενες συνθήκες ανάπτυξης των φυτών μέσα στο θερμοκήπιο σε θερμοκρασία, υγρασία, εχθρούς και ασθένειες βοηθούν τα φυτά να αναπτύσσονται με μικρότερο στρες σε αντίθεση με αυτά που βρίσκονται στο ύπαιθρο και να εκμεταλλεύονται καλύτερα τις ιδανικές συνθήκες ανάπτυξης που τους παρέχονται. Αυτό μπορεί να επιβεβαιωθεί επίσης και από το γεγονός ότι η μεταφύτευση των φυτών στην ύπαιθρο έγινε την πρώτη εβδομάδα του Απρίλη όπου τότε οι νυκτερινές θερμοκρασίες είναι ακόμη πάρα πολύ χαμηλές για την ανάπτυξη των φυτών. Τα φυτά της υπαίθριας καλλιέργειας εκτός από τις χαμηλές θερμοκρασίες του Απρίλη είχαν επίσης να αντιμετωπίσουν και τις έντονες βροχοπτώσεις του Ιούλη καθώς και του Σεπτεμβρη της χρονιάς εκείνης.

Όσον αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά η οργανοληπτική εξέταση της τομάτας θερμοκηπίου δεν έδειξε διαφορές μεταξύ των 3 υβριδίων για εξέταση μετά από συγκομιδή ίδιας ημέρας και μετά από συντήρηση 3 ημερών ενώ παρουσιάστηκαν διαφορές μετά από συντήρηση 15 ημερών. Στην οργανοληπτική εξέταση υπαίθριας τομάτας που έγινε μόνο μετά από συγκομιδή της ίδιας ημέρας υπήρξαν διαφορές μεταξύ των 3 υβριδίων.

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του pH, της σκληρότητας, της βιταμίνης C και της οξύτητας εξετάστηκαν των καρπών εξετάστηκαν μόνο για την καλλιέργεια στο θερμοκήπιο πριν από συντήρηση καθώς και μετά από συντήρηση 15 ημερών.

Ο έλεγχος της σκληρότητας έδειξε ότι τα υβρίδια δεν παρουσίασαν διαφορές την ίδια μέρα της συγκομιδής ενώ μετά από συντήρηση 15 ημερών η RN παρουσίασε διαφορά από το μάρτυρα. Γενικά η σκληρότητα των 3 υβριδίων, πριν από τη συντήρηση, βρέθηκε αρκετά υψηλότερη από το μέσο όρο άλλων εργασιών. Το γεγονός αυτό μας κάνει να πιθανολογήσουμε ότι λόγω γενετικής ιδιαιτερότητας το υβρίδιο 2004 που χρησιμοποιήθηκε στον εμβολιασμό έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτοπεκτίνες στα κυτταρικά τοιχώματα των καρπών του οι οποίες του αποδίδουν και αυτή τη σκληρότητα. Μπορεί να θεωρηθεί ως μειονέκτημα ότι η συντήρηση των καρπών για 15 ημέρες, συγκρινόμενη

με άλλες εργασίες, επηρέασε σε τόσο έντονο βαθμό την σκληρότητα των καρπών και των 3 υβριδίων. Οι καρποί της τομάτας του υβριδίου 2004 δεν συστήνονται για συντήρηση πολλών ημερών αλλά πρέπει να καταναλώνονται νωρίς και όταν η σκληρότητα των καρπών είναι ακόμα υψηλή.

Το pH των καρπών κυμάνθηκε στα φυσιολογικά επίπεδα, γύρω στο 4.5, κατά τη μέρα συγκομιδής ενώ φυσιολογικό ήταν και μετά από συντήρηση 15 ημερών με ανεπαίσθητη πτώση. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται και από την οξύτητα των καρπών των υβριδίων πριν και μετά τη συντήρηση που κυμάνθηκε σε περίπου στα ίδια επίπεδα και σχετίζεται άμεσα με την αλλαγή της ένδειξης του pH.

Τα επίπεδα της βιταμίνης C κυμάνθηκαν υψηλότερα από τη μέση περιεκτικότητα που είναι τα 25mg βιταμίνης C/100g τομάτας. Μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι μέσα στα φυσιολογικά επίπεδα αφού αναφέρεται ότι η βιταμίνη C μπορεί να κυμανθεί από 8 mg - 119mg/100g φρέσκιας τομάτας (Atherton and Rudich, 1986). Η υψηλή περιεκτικότητα των καρπών σε βιταμίνη C, τόσο των εμβολιασμένων όσο και του μάρτυρα, μπορεί να θεωρηθεί ως γενετικό χαρακτηριστικό του υβριδίου 2004 που χρησιμοποιήθηκε για εμβολιασμό. Τα εμβολιασμένα, τόσο κατά τη μέρα συγκομιδής όσο και μετά από συντήρηση 15 ημερών, είχαν υψηλότερα ποσοστά βιταμίνης C από το μάρτυρα. Άρα μπορεί να ειπωθεί ότι τα δύο διαφορετικά υποκείμενα επηρέασαν θετικά την περιεκτικότητα των καρπών σε ασκορβικό οξύ και μπορεί να θεωρηθεί ως πλεονέκτημα για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Το εμβολιασμένο υβρίδιο RN βρέθηκε με υψηλότερη περιεκτικότητα σε βιταμίνη C, πριν τη συντήρηση, από τα άλλα δύο υβρίδια με πολύ μικρή διαφορά μεταξύ τους.

Η οξύτητα των καρπών των 3 υβριδίων παρουσιάζεται υψηλή συγκρινόμενη με τα επίπεδα άλλων εργασιών πριν από τη συντήρηση. Μετά τη συντήρηση η οξύτητα των καρπών παρουσιάζει πτώση αλλά πάλι βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα. Τα εμβολιασμένα φυτά παρουσίασαν μεγαλύτερη οξύτητα καρπών από το μάρτυρα τόσο πριν από τη συντήρηση όσο και μετά τη συντήρηση. Η οξύτητα στους καρπούς είναι συνυφασμένη άμεσα με τη γεύση και τη λεγόμενη ξινίλα άρα και η αυξημένη οξύτητα των εμβολιασμένων επιδρά αρνητικά στη γεύση και αυξάνει τη λεγόμενη ξινίλα κατά το μάσημα. Το ποιοτικό χαρακτηριστικό της αυξημένης οξύτητας των εμβολιασμένων σε σύγκριση με το μάρτυρα ίσως να είναι γενετικό χαρακτηριστικό των υποκειμένων που χρησιμοποιήθηκαν και αποτελεί μειονέκτημα στην προκειμένη περίπτωση. Στο διάστημα της συντήρησης το εμβολιασμένο RP είχε τη μεγαλύτερη μείωση της οξύτητας των καρπών άρα και με τη συντήρηση του ίσως να βελτιώνεται περισσότερο η γεύση του. Το εμβολιασμένο RN παρουσίασε τη μεγαλύτερη οξύτητα πριν και μετά τη συντήρηση με μικρή διαφορά από τα δύο άλλα υβρίδια.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αγγίδης Δ. Α., 1996. *Τομάτα Υπαίθρια Επιτραπέζια – Βιομηχανική, Καλλιέργεια – Αξιοποίηση*, σελ. 1 – 200.
2. Βακαλουνάκης, Ι. Δ., 2000. *Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 7. Οι αντοχές της τομάτας στη “σήψη του λαιμού και των ριζών” και στο ‘μωσαϊκό του καπνού’*, σελ.28 – 33.
3. Δημητράκης, Κ. Γ., 1998. *Λαχανοκομία. Τομάτα*, σελ. 224 – 247.
4. Καραταράκη, Α., 1987. *Σύγχρονη Γεωργική Τεχνολογία, Νο 42. Η καλλιέργεια της τομάτας στο θερμοκήπιο*, σελ. 10 – 25.
5. Κατής, Ι. Ν. κ.α., 2001. *Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 6. Ιοί του γένους *Cripinivirus*. Νέα ιολογικά προβλήματα της τομάτας στη χώρα μας*, σελ. 15 – 21.
6. Κουκουλάκης, Π., 1994. *Λίπανση της τομάτας θερμοκηπίου. Γεωργική Τεχνολογία, Τεύχος Μαρτίου*, σελ. 55- 62.
7. Μπλέτσος, Φ. Α., 1998. *Πρακτικά 18^{ου} επιστημονικού συνεδρίου ΕΕΕΟ. Η επίδραση του εμβολιασμού της μελιτζάνας στην ανάπτυξη την παραγωγή και τον έλεγχο της βερτισιλώσεως*, σελ.33.
8. Μπλέτσος, Φ. Α., 2001. *Νέα Γεωργία, Τεύχος 2. Εμβολιασμός καρποδοτικών κηπευτικών*, σελ. 59 – 69.
9. Πάσσαμ, Χ. Κ., 1994. *Εργαστήριο κηπευτικών καλλιεργειών Γεωργικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Φυσιολογία Και Τεχνολογία Πολλαπλασιαστικού Υλικού Κηπευτικών (σημειώσεις)*, σελ. 175 – 190.
10. Χαραντώνης, Δ., 1996. *Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 6. Φυσική γονιμοποίηση της τομάτας στο θερμοκήπιο*, σελ. 14 -16.
11. Χρίστου, Μ. Ολύμπιος, 1990. *Η τεχνική της καλλιέργειας της τομάτας στο θερμοκήπιο*, σελ. 1- 136.
12. Χρίστου, Μ. Ολύμπιος, 2001. *Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια*, σελ. 1 – 772.

13. Γεωργία – Κτηνοτροφία, Τεύχος 10/2002. Η εφαρμογή του εμβολιασμού στα κολοκυνθοειδή, σελ. 8 – 11.
14. Anderlini, R., 1984. Η ντομάτα. Τεχνική καλλιέργειας και φυτοπροστασίας, σελ. 1 – 152.
15. Atherton & Rudich, 1986. *The tomato Crop*, pp. 85 – 97, pp. 546 – 579.
16. Fernandez-Munoz, R., Cuartero, J., Gomez-Guillamon, M. L. *First International Symposium on Solanaceae for Fresh Market. Acta Horticulturae. International Society for Horticultural Science*. No. 412, November 1995.
17. Jones, J. B. & Jones, J. P., 1993. *Compendium of Tomato Diseases* , pp. 1 – 8.
18. Jones, J.B., Jr., 1999. *Tomato plant culture. In the field, Greenhouse and Home. Garden*, pp. 1-199.
19. Lisiewska, Z., Kmiecik, W. *Effect of storage period and temperature on the chemical composition and organoleptic quality of frozen tomato cubes. Food Chemistry* 2000, 70, 167 – 173.
20. Rivero et al., 2003. *Food, Agriculture & Environment; Vol. (1), January 2003. Role of grafting in horticulture plants under stress conditions*.
21. Seymour, G. B., Taylor, J. E., Tucker, G. A., 1993. *Biochemistry of fruit ripening*.
22. Thompson, A. K., 1998. *Controlled atmosphere. Storage of fruits and vegetables*.
23. *Tomato Cultivation – Tomato exhibition.*
<http://www.indiaagronet.com/Tomato/resources/2/2.htm> (http 1)
24. Peet, M., NCSU. *Crop Profiles – Tomato.*
http://www.cals.ncsu.edu/sustainable/peet/profiles/pp_toma.html (http 2).
25. Ioannou, N. & Ioannou, M.. *Integrated management of soil-borne pathogens of greenhouse tomato in Cyprus.*
<http://www.actahort.org/books/579/> (http 3)

26. Locke, J. C. & Bowers, J. H.. *Botanical Extracts Reduce Populations of Soil Pathogens.*
<http://www.ars.usda.gov/is/np/mba/jan98/botanical.htm> (http4)
27. *Plants found to use genes to recruit microbial cavalry.*
<http://www.biotech.wisc.edu/education/biotechnews/GeneRecruit.html>
(http 5)
28. *Trichoderma for control of soil pathogens.*
<http://www.hort.uconn.edu/ipm/veg/htms/trichoderma.htm> (http 6)
29. Wyenandt, C. A. et al. *Assessing and Integrated Disease Management Strategy For Processing Tomatoes in Ohio.*
<http://www.ag.ohio-state.edu/~vegnet/tomcats/andytest/andyres.htm> (http 7)
30. Madden, P. J., 2003. *Soil: The Foundation of Life.*
<http://www.satyamag.com/jun97/soil.html> (http 8)
31. Ioannou, N.. *Alternatives to methyl bromide for the management of soil-borne plant pathogens in Cyprus.*
<http://www.minagric.gr/en/2.2.5.1.html> (http 9)
32. *Plant Grafting as a Tool to Help Reduce the Need for Soil Fumigation with Methyl Bromide.*
<http://www.epa.gov/ozone/mbr/casestudies/volume3/grafting3.html> (http 10)
33. Findlay, B., 2001. *Vegetables on improved Rootstocks.*
http://www.ilp.ac.nz/students/pdf/grafting_tomatoes.pdf (http 11)
34. Oda, M., 2001. *Grafting of vegetables to improve greenhouse production.*
<http://www.agnet.org/library/article/eb480.html> (http 12)
35. Vuruskan, M. A. & Yanmaz, R.. *Effects of different grafting methods on the success of grafting and yield of eggplant/tomato graft combination.*
<http://www.actahort.org/books/287/> (http 13)
36. *Cooking Hikes Beneficial Phytochemicals In Tomatoes.*
<http://www.unisci.com/stories/20022/0423026.htm> (http 14)



37. *Tomatoes: Vegetables and fruits for health the pyramid way.*
<http://www.umext.maine.edu/onlinepubs/4178.htm> (http 15)
38. <http://oregonstate.edu/dept/hort/233/> (http 16)
39. *Tomatoes.* <http://www.bbc.co.uk/dna/h2g2/classic/A208847>
(http 17)
40. *pH* *and* *acidity.*
http://www.meadmadecomplcated.org/science/pH_acidity.html (http 18)
41. Bushway, A., 1999. *What acids account for the acidity of tomatoes.*
<http://www.madsci.org/posts/archives/jun99/930249706.Bc.q.html>.(http 19)

