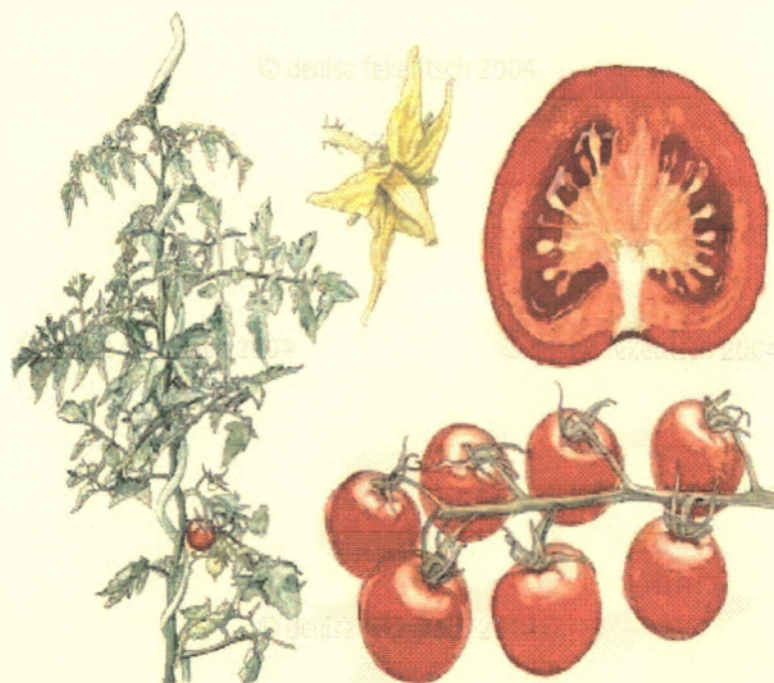


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Θ Ε Μ Α

**«ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΓΧΩΡΙΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ
ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΣΤΗ ΤΟΜΑΤΑ (*Lycopersicon esculentum* Mill.) »**



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Ι. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ**

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2005

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Ι. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ

ΘΕΜΑ
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΓΧΩΡΙΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ
ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΣΤΗ ΤΟΜΑΤΑ (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΙΩΑΝΝΗΣ Ν. ΞΥΝΛΑΣ

ΜΕΛΗ

1ο :

2ο :

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ-ΕΞΑΠΛΩΣΗ.....	6
1.2 ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΑΞΙΑ.....	8
1.3 ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΤΟΜΑΤΑΣ.....	8
1.3.1 ΡΙΖΑ.....	8
1.3.2 ΒΛΑΣΤΟΣ.....	9
1.3.3 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΒΛΑΣΤΟΥ.....	9
1.3.4 ΦΥΛΛΑ.....	10
1.3.5 ΑΝΘΗ-ΑΝΘΟΤΑΞΙΑ.....	11
1.3.6 ΚΑΡΠΟΣ.....	12
1.3.7 ΣΠΟΡΟΣ.....	12
1.4 ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ-ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ.....	13
1.5 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ.....	14
1.6 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	14
1.6.1 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ.....	14
1.6.2 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ.....	16
1.6.3 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	16
1.7 ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ.....	17
1.8 ΟΙ ΕΓΧΩΡΙΟΙ ΠΛΗΘΥΣΜΟΙ.....	18
1.9 Η ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΩΝ ΕΓΧΩΡΙΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ.....	19
1.10.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	19
1.11.ΣΚΟΠΟΣ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	22

2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ.....	23
-----------------------	----

2.2 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	23
2.3 ΦΑΙΝΟΤΥΠΙΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ.....	24
2.4 ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ.....	25
2.5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.....	25

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....	27
3.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ.....	27
3.3 ΥΨΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΤΑΞΙΑΝΘΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ ΤΑΞΙΑΝΘΙΑ.....	30

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....	32
4.2 ΥΨΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΤΑΞΙΑΝΘΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ ΤΑΞΙΑΝΘΙΑ.....	32

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	36
----------------------	----

6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....	37
-----------------------------	----

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	44
----------------------	----

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ-ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Η τομάτα (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ανήκει στο υπογένος *Eulycopersicon* της οικογένειας *Solanaceae*. Πιο συγκεκριμένα στο υπογένος *Eulycopersicon* περιλαμβάνεται το «σύμπλοκο *esculentum*» στο οποίο σύμπλοκο περιλαμβάνεται το είδος *Lycopersicon esculentum*. Εκτός του υπογένους *Eulycopersicon* υπάρχει και αυτό του *Eriopersicon* που περιλαμβάνει κυρίως είδη πράσινων καρπών έναντι αυτών του *Eulycopersicon* που περιλαμβάνει κόκκινα είδη καρπών.

Σε ότι αφορά στη καταγωγή του *Lycopersicon esculentum*, αρχικά επικρατούσε η άποψη ότι η χώρα καταγωγής του ήταν το Περού. Το 1948 ο Jenkins έδωσε πληροφορίες (εθνοβοτανικές ,αρχαιολογικές και ιστορικές), σύμφωνα με τις οποίες γίνεται δεκτό ότι η τομάτα κατάγεται από την περιοχή Vera Cruz-ruelba του Μεξικού, απ'όπου μεταφέρθηκε στην Ευρώπη τον 16^ο αιώνα από τους Ισπανούς όταν ανακάλυψαν τη νέα Ήπειρο. Προγονός του ήταν το τοματάκι cherry ήτοι *Lycopersicon esculentum* var *cerasiforme* (Taylor,1986).



Η εξάπλωση της καλλιέργειά της παρουσίασε αρκετές δυσκολίες Αρχικά η τομάτα καλλιεργήθηκε σαν καλλωπιστικό φυτό λόγω της ωραιότητας των καρπών της καθώς και της δυσπιστίας των ευρωπαίων σχετικά με την καταλληλότητα κατανάλωσης των καρπών. Οι καρποί της τομάτας θεωρούνταν επικίνδυνοι για την υγεία των ανθρώπων, όπως και οι

καρποί όλων των φυτών της οικογένειας Solanaceae, λόγω της παρουσίας δηλητηριωδών γλυκοαλκαλοειδών στα φύλλα και τους καρπούς. Στα μέσα του 16^{ου} αιώνα έχουμε βρώση των καρπών της από κάποιο τολμηρό ερευνητή της εποχής, ο οποίος της απέδωσε ερεθιστικές και αφροδισιακές ιδιότητες. Η φήμη αυτή έδωσε στην τομάτα το προσωνύμιο «Pomme d'amour» (μήλο του έρωτα). Οι Ιταλοί την ονομάζουν «pomodoro», οι Ισπανοί, οι Γάλλοι και οι Γερμανοί «tomate» και οι Άγγλοι «tomato».

Στην Ελλάδα (Αθήνα) η εισαγωγή της τομάτας για πρώτη φορά έγινε το 1818 από τον Γεννάδιο. Κατά τον 19^ο αιώνα παρατηρείται συνεχής αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων καθώς επίσης και ανάπτυξη της κονσερβοβιομηχανίας. Μετά το τέλος του Α' Παγκοσμίου Πολέμου, παρατηρείται επέκταση της καλλιέργειας με γρήγορο ρυθμό. Η μεγάλη όμως επέκταση της βιομηχανικής καλλιέργειας της τομάτας, άρχισε μετά το 1960 και ιδιαίτερα μετά το 1975, με τη δημιουργία σε ολόκληρη την Ελλάδα σύγχρονων βιομηχανικών ομάδων μεταποίησης της τομάτας για παραγωγή τοματοπολτού, αποφλοιωμένης τομάτας, χυμού και παραγώγων.

Οι λόγοι που οδήγησαν σε αυτή την αλματώδη αύξηση κι εξάπλωση της καλλιέργειας της κατά τον 20^ο αιώνα είναι:

α) Το ελκυστικό της χρώμα, καθώς και το ιδιαίτερο άρωμά της που διεγείρουν την όρεξη και συντελούν στην ευχάριστη κατανάλωσή της.

β) Είναι πλούσια σε οργανικά οξέα και αμινοξέα και περιέχει σημαντικές ποσότητες βιταμίνης C και λιγότερο B και D.

γ) Τα άλατα σιδήρου, καλίου και μαγνησίου βρίσκονται σε μία τέλεια εξισορροπημένη για τη διατροφή μας ποσοτική σχέση.

Σήμερα η καλλιέργεια της τομάτας εκτείνεται από τις τροπικές περιοχές του Ισημερινού μέχρι και μερικές μοίρες από τους πόλους της Γης. Ανάλογα με την εποχή και την περιοχή καλλιεργείται είτε στο χωράφι, είτε σε θερμοκήπια ή σε άλλες κατασκευές υπό προστασία.

Το μεγαλύτερο ποσοστό καλλιεργείται σε μεγάλη κλίμακα στην κεντρική και Βόρεια Ελλάδα ενώ, η πρώιμη επιτραπέζια (υπαίθρου, θερμοκηπίου) καλλιεργείται στη Νότια Ελλάδα.

Οι προοπτικές όσον αφορά την καλλιέργεια της τομάτας στο μέλλον είναι ευοίονες. Η εφαρμογή μοντέρνων μεθόδων Γενετικής Βελτίωσης έχει σαν αποτέλεσμα την διασταύρωση και επιλογή πολλών ποικιλιών και υβριδίων, κατάλληλων για διάφορες συνθήκες (τροπικές, υποτροπικές, ψυχρές) και σκοπούς (νωπή κατανάλωση, μεταποίηση, καλλιέργεια στην ύπαιθρο, στο θερμοκήπιο κλπ). Επίσης προβλέπεται αύξηση της χρήσης υβριδίων (F₁) λόγω

των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζουν (παραγωγή υβριδίων και αντικατάσταση με νέα σε σύντομο χρονικό διάστημα). Μάλιστα, η μέθοδος καλλιέργειας κυττάρων και η δυνατότητα υβριδισμού με ένωση κυττάρων φαίνεται να είναι προσιτή και να ανοίγει καινούργιες προοπτικές για τη βελτίωση στη τομάτα (Ολύμπιος 1990).

1.2 ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΑΞΙΑ

Από άποψη διατροφής η τομάτα δεν μπορεί να θεωρηθεί ως τρόφιμο «ενεργειακό» (θερμιδοπαραγωγικό) ή «δομικό» (ιστοπλαστικό). Η τομάτα θεωρείται, αντίθετα, ως δραστηριοποιητής της κινητικότητας και των γαστρικών εκκρίσεων. Το άρωμά της διεγείρει την όρεξη, κάνει πιο ευχάριστα αποδεκτές ανούσιες τροφές υψηλής όμως θρεπτικής αξίας. Είναι πλούσια σε οργανικά οξέα και αμινοξέα και περιέχει αξιόλογες ποσότητες βιταμίνης C και λιγότερο B και D. Τα άλατά της, σιδήρου, καλίου, μαγνησίου και νατρίου βρίσκονται σε μία τέλεια εξισορροπημένη για τη διατροφή μας ποσοτική σχέση. Με άλλα λόγια η τομάτα είναι ένας αποτελεσματικός καταλύτης στην αφομοιωτική διαδικασία. Στις ΗΠΑ γίνεται μεγάλη χρήση του τοματοχυμού ως βιταμινούχου προϊόντος.

1.3 ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

Η τομάτα (*Lycopersicon esculentum*) είναι ένα από τα 8-10 συγγενή είδη του γένους *Lycopersicon* της οικογένειας Solanaceae. Τα περισσότερα είδη του γένους *Lycopersicon* είναι ετήσιοι θάμνοι μικρής διάρκειας με βιολογικό κύκλο 5 ή και λιγότερους μήνες. Όλα τα είδη είναι ενδογενή φυτά της Ν.Α. Αμερικής. Στην οικογένεια Solanaceae ανήκουν τα γνωστά λαχανικά πατάτα, μελιτζάνα, πιπεριά καθώς επίσης ο καπνός, η μπελαντόνα και ένας μεγάλος αριθμός αυτοφυών φυτών. Η τομάτα είναι φυτό πολυετές με διάρκεια βιολογικού κύκλου 5-7 μήνες (Σπάρτσης και Καλτσίκης 1991).

1.3.1. PIZA: Μπορεί να καλλιεργηθεί σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών 12-38°C, με ευνοϊκότερο αυτό των 18-27°C. Ο τρόπος και η μορφή ανάπτυξης του ριζικού συστήματος εξαρτάται από την καλλιεργητική πρακτική που ακολουθείται. Στην επιτόπου σπορά η τομάτα αναπτύσσει ευδιάκριτη κεντρική πασσαλώδη ρίζα, αρκετές δευτερεύουσες και ριζικά τριχίδια με αποτέλεσμα το ριζικό σύστημα των φυτών να προχωρεί σε βάθος και μπορεί να φτάσει με αύξηση 2-3 cm την ημέρα, στα 60cm. Στην περίπτωση που τα φυτά της τομάτας

προέρχονται από μεταφύτευση φυταριών στη μόνιμη θέση. τότε λόγω του τραυματισμού που υφίσταται το ριζικό σύστημα έχουμε την ανάπτυξη ενός πυκνού συστήματος δευτερευουσών τυχαίων πλευρικών ριζών, ακόμα και από το λαιμό του φυτού. Στην περίπτωση αυτή το φυτό αναπτύσσεται πλάγια και όχι σε βάθος (Αγγίδης 1996)

1.3.2 ΒΛΑΣΤΟΣ: Το στέλεχος του φυτού της τομάτας προχωρεί σε ύψος. Ο κεντρικός βλαστός είναι κυλινδρικός και εσωτερικά πλήρης. Στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξής του είναι τρυφερός, εύθραυστος, χυμώδης, μαλακός ενώ σταδιακά γίνεται σκληρότερος, αποκτά μηχανική αντοχή χωρίς να ξυλοποιείται και είναι σχετικά εύθραυστος. Η ανάπτυξη του φυτού όσον αφορά στο μήκος του, καθορίζεται από γενετικούς παράγοντες και διακρίνονται ποικιλίες με απεριόριστη ανάπτυξη βλαστών (indeterminate) ή με καθορισμένο μήκος (determinate). Οι βλαστοί της τομάτας μπορούν να ριζοβολήσουν οπουδήποτε, γεγονός που επιτρέπει τον πολλαπλασιασμό με μοσχεύματα (Καλτσίκης και Σπάρτσης 1991).

1.3.3 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΒΛΑΣΤΟΥ: Η ποιότητα του φωτός μπορεί να επηρεάσει την επιμήκυνση του βλαστού. Γενικά ο ρυθμός επιμήκυνσης του βλαστού, αυξάνεται με την θερμοκρασία. Οι βλαστοί γίνονται λεπτότεροι με μεγαλύτερη αναλογία παρεγγύμιτος και αυξημένη υδατική περιεκτικότητα. Το μήκος του βλαστού, αρχικά καθορίζεται από τη θερμοκρασία ημέρας στα νεαρά φυτά, περίπου 30°C, ενώ στα ηλικιακά μεγαλύτερα παρουσιάζεται θερμοπεριοδικότητα, 13-18°C σε φυτά ψηλότερα των 40 εκατοστών. Ο ρυθμός επιμήκυνσης μειώνεται καθώς αυξάνεται η διάρκεια της νύχτας, δείχνοντας με αυτόν τον τρόπο ότι οι πρώτες θερμοκρασίες νύχτας είναι σημαντικές. Ο εμπλουτισμός με CO₂ παράγει ψηλότερα φυτά αλλά αυτό οφείλεται στην ταχύτερη ανάπτυξη (Morgan and Binchy, 1968).

Στους βλαστούς της τοματιάς ακαθόριστης (ή απεριόριστης) ανάπτυξης (indeterminate), η άνθηση αρχίζει και συνεχίζεται καθ' όλη τη διάρκεια ανάπτυξης του φυτού και είναι απίθανο η συνολική απόδοση καρπού να περιοριστεί από τον αριθμό των ανθέων που αναπτύχθηκαν αρχικά. Παρόλα αυτά, οι διαφορές στον ρυθμό διαμόρφωσης των ανθέων μπορούν να οδηγήσουν σε διαφορές στην παραγωγή καρπών σε συγκεκριμένα στάδια ανάπτυξης της σοδειάς. Η βραχυπρόθεσμη αύξηση της σοδειάς μπορεί να συσχετισθεί με τον σχηματισμό ασυνήθιστα μεγάλου αριθμού ανθέων κατά την διάρκεια της άνθησης ή στον υψηλό ρυθμό της έναρξης της επιτυχημένης άνθησης. Αυτή η αύξηση των

ανθέων οδηγεί αργότερα και στην αύξηση του ανταγωνισμού ανάμεσα στους καρπούς και στο μέγεθος τους.

Στους βλαστούς τοματιάς καθορισμένης ανάπτυξης (determinate) υπάρχει μία περίοδο γόνιμης άνθησης η οποία ακολουθείται από μία περίοδο όπου κυριαρχεί η ανάπτυξη του καρπού. Με συγχρονισμό της καρποφορίας, αν η συγκομιδή με τα χέρια είναι σκόπιμη η εκτεταμένη περίοδος άνθησης αποτελεί ένα πλεονέκτημα.



1.3.4 ΦΥΛΛΑ: Πάνω στο στέλεχος αναπτύσσονται τα φύλλα σε ελικοειδή “εναλλάξ” διάταξη. Τα φύλλα είναι σύνθετα και αποτελούνται από 7-9 και πολλές φορές 11 φυλλάρια. Ο αριθμός και το μέγεθος των φύλλων προσδιορίζονται από την ποικιλία, επηρεάζονται όμως από τις μεθόδους καλλιέργειας. Συνήθως οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες έχουν πιο μακριά και πιο πλατιά φύλλα ενώ οι μικρόκαρπες χαρακτηρίζονται από μικρότερες διαστάσεις φύλλων. Η πάνω επιφάνεια έχει χρώμα λαμπερό, βαθύ πράσινο ενώ η κάτω, ελαιώδες ανοικτό πράσινο. Όπως σε όλα τα πράσινα μέρη του φυτού έτσι και στα φύλλα υπάρχουν αδενώδη τριχίδια που στην επαφή εκκρίνουν μία ουσία με έντονη οσμή. Στη μασχάλη κάθε φύλλου αναπτύσσεται ένας βλαστός ο οποίος εξελίσσεται σε κανονικό στέλεχος με φύλλα, άνθη και καρπούς. Η αφαίρεση των βλαστών των πρώτων φύλλων του στελέχους των φυτών της τομάτας επηρεάζει θετικά την ανάπτυξη του φυτού σε ύψος.



1.3.5 ΑΝΘΗ-ΑΝΘΟΤΑΞΙΑ. Τα άνθη βρίσκονται μεμονωμένα ή σε ταξιανθία. Η ταξιανθία ανάλογα με την ποικιλία μπορεί να είναι απλή, διχαλωτή ή διακλαδισμένη. Ο αριθμός των ανθέων ανά ταξιανθία ποικίλει από 3-20 ή και περισσότερα άνθη. Ο μέσος επιθυμητός αριθμός ανθέων που θα καρποδέσουν είναι 6-8. Η άνθηση δεν είναι σύγχρονη. Εξαίρεση αποτελούν ορισμένες ποικιλίες (μηχανοσυλλογής) στις οποίες είναι σχεδόν σύγχρονη. Στην ταξιανθία μπορεί να συνυπάρχουν κλειστά και ανοικτά άνθη μαζί με μικρούς άωρους καρπούς. Τα άνθη φέρουν 5 ή περισσότερα σέπαλα, 5 ή περισσότερους στήμονες ενωμένους στη βάση τους με τη στεφάνη, και ενωμένους κατά μήκος μεταξύ τους ώστε να σχηματίζουν κώνο γύρω από το στύλο, που είναι συνήθως πιο κοντός και εγκλωβισμένος από τους ανθήρες και ωοθήκη πολύχωρο (2-7 ή και περισσότερους χώρους) όπου κάθε χώρος έχει πολλά ωάρια.

Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα και αυτογονιμοποιούνται. Σε σπάνιες περιπτώσεις γίνεται σταυρογονιμοποίηση και διασταύρωση ποικιλιών. Η γονιμοποίηση γίνεται δύο μέρες περίπου μετά την επικονίαση. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη γονιμοποίηση είναι κλιματολογικές συνθήκες (βροχή και αέρας), η θερμοκρασία (κάτω από 12°C και πάνω από 36°C) καθώς και οι παθολογικές καταστάσεις του άνθους. Μετά τη γονιμοποίηση, η ανάπτυξη και ωρίμανση του καρπού γίνεται σε 45-50 ημέρες, ανάλογα με τις κλιματολογικές και καλλιεργητικές συνθήκες.



1.3.6 ΚΑΡΠΟΣ. Ο καρπός της τοματιάς είναι πολύχωρος ράγα (με 4-10 χώρους), χρώματος κόκκινου, ρόδινου ή κίτρινου και ποικίλου σχήματος (ο καρπός ποικιλιών με δύο χωρίσματα είναι σχεδόν στρογγυλός, ενώ αυτών με περισσότερα χωρίσματα είναι πεπλατυσμένος και ακανόνιστου σχήματος). Αποτελείται από το φλοιό, τη σάρκα, τους ιστούς και τους σπόρους.

Το πάχος του φλοιού αυξάνει στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξης του καρπού ενώ αργότερα λεπταίνει και απλώνει κατά το στάδιο της ωρίμανσης. Η σάρκα σχηματίζεται από τα τοιχώματα της ωοθήκης, ενώ μέσα στους ωοθητικούς χώρους βρίσκονται οι σπόροι βυθισμένοι μέσα στην πλακουντική βλέννα, ο αριθμός των οποίων εξαρτάται κυρίως από την ποικιλία.

Ο χρωματισμός των ώριμων καρπών της τομάτας οφείλεται στην παρουσία δύο χρωστικών, της καροτίνης (κίτρινο) και της λυκοπίνης (κόκκινο). Η αναλογία των δύο χρωστικών επηρεάζεται από την ένταση του ηλιακού φωτός. Ο σχηματισμός της καροτίνης ευνοείται από τον έντονο φωτισμό ενώ ο σχηματισμός της λυκοπίνης ευνοείται από μέτρια σκίαση. Η ευνοϊκότερη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του κόκκινου χρώματος είναι 18-25°C.



1.3.7. ΣΠΟΡΟΣ: Οι ώριμοι σπόροι έχουν σχήμα ωοειδές και είναι πλευρικά πεπλατυσμένοι. Είναι ποικίλου σχήματος, χρώματος κίτρινου -καστανού- χρυσαφί και η επιφάνειά τους καλύπτεται από τριχοειδείς αποφύσεις και λέπια που αντιπροσωπεύουν τα υπολείμματα του εξωτερικού καλύμματος που τους περιβάλλει. Ο σπόρος εσωτερικά φέρει ένα κυρτό (coiled) έμβρυο το οποίο περιβάλλεται από ένα μικρό ενδοσπέρμιο. Η βλαστικότητα του σπόρου καθορίζεται από τη θερμοκρασία και την περιεκτικότητα σε υγρασία κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης. Διατηρεί την βλαστικότητα για τουλάχιστον

τέσσερα χρόνια σε κανονικές συνθήκες αποθήκευσης και μπορεί να φτάσει τα δέκα χρόνια αν αποθηκευτεί σε χαμηλή θερμοκρασία και με χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία.

1.4 ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ – ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ

Στο άνοιγμα της στεφάνης αντιστοιχεί η αρχή της περιόδου δεκτικότητας του στίγματος και μόνο μετά από 24-28 ώρες αρχίζει το σχίσμο των ανθέρων. Κάθε άνθος παράγει 230.000-400.000 γυρεόκκοκους, αλλά απαιτούνται μόνο 400-500 για τη γονιμοποίησή του. Οι στήμονες σφιγμένοι γύρω από τον ύπερο θα επικονιάσουν με τη γύρη τους το στίγμα. Λόγω πρωιμότητας του στίγματος μπορεί ξένη γύρη να γονιμοποιήσει το άνθος, αλλά αυτό γίνεται πολύ σπάνια και κυρίως σε ορισμένες ποικιλίες με μακρύ στύλο και υπό διάφορες άλλες ειδικές προϋποθέσεις.

Πάντως κατά κανόνα η μορφολογία του άνθους, δηλαδή το κρεμαστό άνθος και ο ανθικός κώνος, δεν αφήνει ούτε καν αυτά τα λιγοστά περιθώρια για σταυρογονιμοποίηση.

Η βλάστηση της γύρης αποτελεί πολύ αργή διαδικασία με αποτέλεσμα η πραγματική γονιμοποίηση να γίνεται δύο μέρες μετά την επικονίαση. Η πορεία των καιρικών συνθηκών μπορεί εύκολα να βάλει σε κίνδυνο τη γονιμοποίηση, δεδομένου ότι με τις καλύτερες προϋποθέσεις αυτή δεν μπορεί να ολοκληρωθεί πριν περάσουν 3 ημέρες από το άνοιγμα της στεφάνης. Βροχή, άνεμος, θερμοκρασία κάτω των 12°C και άνω των 36°C μπορεί να βάλουν σε κίνδυνο το δέσιμο των καρπών.

Αν δεν γίνει γονιμοποίηση, το άνθος ξηραίνεται και πέφτει. Το πέσιμο των ανθέων μπορεί να γίνει και από παθολογικά αίτια. Μπορεί να εμφανιστεί ανθόπτωση 4-5 ημέρες μετά το άνοιγμα της στεφάνης και καρπόπτωση σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης του καρπού. Όταν γίνεται αυτό η ξήρανση αρχίζει από την αυλάκωση της απόσχισης που υπάρχει στον ποδίσκο του άνθους. Αν όμως η πτώση οφείλεται στη μη γονιμοποίηση, το άνθος μαραίνεται και ξηραίνεται, αρχίζοντας από τα πέταλα. Υπάρχουν πολλά σκευάσματα που μπορεί να χρησιμοποιηθούν, με ψεκασμό ή εμβάπτιση των ταξιανθιών, μόλις εμφανιστεί το φαινόμενο αυτό για την αντιμετώπισή του.

Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ δεσίματος και ωρίμανσης των καρπών, εξαρτάται από τις καλλιεργητικές και κλιματικές συνθήκες και όχι τόσο από την ποικιλία.

1.5 Ο ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

Η τομάτα πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Είναι επιβεβλημένο, ο σπόρος πριν από την αποθήκευση ή πριν από τη σπορά, να έχει απολυμανθεί, ώστε να αποφεύγεται η μετάδοση ασθενειών και παθογόνων μέσω του σπόρου σε νερό θερμοκρασίας 50°C για 25', για την καταπολέμηση της βακτηριακής στιγμάτωσης (*Xanthomonas vesicatoria*), του βακτηριακού καρκίνου (*Corynebacterium michiganense*) και της ανθράκωσης (*Colletotrichum phomoides*). Για την απολύμανση ενάντια στη μωσαϊκή του καπνού (*Tobacco Mosaic Virus*), συνιστάται η εμβάπτιση του σπόρου για 15-20' σε διάλυμα 10% τριφωσφορικού νατρίου. Το διάλυμα παρασκευάζεται με διάλυση 27-30 gr Na_3PO_4 σε 1 lt νερό. Επίσης για προστασία από τα παθογόνα που βρίσκονται στην επιφάνεια του σπόρου ή στο εδαφικό υπόστρωμα, συνιστάται η επίταση των σπόρων με σκόνη thiram σε αναλογία 12gr ανά 1 Kg σπόρου.

Η Σπορά μπορεί να γίνει είτε απευθείας στον αγρό, είτε σε θερμοσπορείο. Η άμεση σπορά γίνεται μόνο όταν δεν μας ενδιαφέρει το "φορτσάρισμα", για να επιτύχουμε πρόωμη παραγωγή και αφού την ευνοούν οι καιρικές συνθήκες (κυρίως η θερμοκρασία). Εφαρμόζεται κυρίως στη βιομηχανική τομάτα. Στις υπόλοιπες περιπτώσεις εφαρμόζεται η σπορά σε σπορεία και ακολουθείται από τη μεταφύτευση των φυταρίων στον αγρό (ενδέχεται να μεσολαβήσει και άλλη μεταφύτευση).

1.6 ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

1.6.1 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ:

Η θερμοκρασία παίζει αποφασιστικό ρόλο στην ανάπτυξη του φυτού της τομάτας. Η τοματιά είναι πολύ ευαίσθητο φυτό στις χαμηλές θερμοκρασίες, καθώς προέρχεται από την τροπική ζώνη.

Το ελάχιστο θερμοκρασιακό επίπεδο ανάπτυξης του φυτού είναι οι 10°C. Θερμοκρασίες κάτω από ή γύρω στους 0°C επιφέρουν το θάνατο του φυτού. Ελάχιστη θερμοκρασία για τη βλάστηση του σπόρου είναι οι 10°C. Θερμοκρασίες κάτω από ή γύρω στους 0°C επιφέρουν το θάνατο του φυτού. Επίσης, ημερήσιες θερμοκρασίες των 23-24°C και νυχτερινές όχι κάτω των 14°C, είναι οι πιο ευνοϊκές για την ανάπτυξη και παραγωγή του φυτού. Η καλλιέργεια της τομάτας δεν μπορεί να είναι συμφέρουσα σε περιοχές με περίοδο χωρίς παγωνιές, κάτω από 4 μήνες.

Αν κατά τη νύχτα η θερμοκρασία αέρος πέσει κάτω από τους 13.5°C , τότε μειώνεται σημαντικά η ανάπτυξη του φυτού και το ποσοστό καρπόδεσης, ακόμα και αν η ημερήσια θερμοκρασία είναι υψηλή. Η τελευταία όταν υπερβαίνει τους 27°C , επηρεάζει δυσμενώς τη ζωηρότητα, την απόδοση και την ποιότητα των καρπών του φυτού. Άνω των 30°C προκαλείται ανθόρροια ή ανθόπτωση ή και ταξιανθική αποβολή (Ολύμπιος 1990). Οι υψηλές νυχτερινές θερμοκρασίες καθυστερούν την έκπτυξη των οφθαλμών, ιδίως όταν υπερβαίνουν τους 30°C (Γραφιαδέλης, 1980). Προβλήματα στην καρπόδεση προκαλούνται και από ξαφνική πτώση της θερμοκρασίας κατά το άνοιγμα των ανθέων (Μαρκάκης, 1975).

Γενικά όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες αέρος παρατηρείται μάρανση, πρόωρη πτώση των ανθέων, μείωση του μεγέθους των καρπών και μαλάκωμά τους, πρόωμη ακανόνιστη ωρίμανσή τους, ανομοιόμορφος χρωματισμός καθώς εμφανίζεται μία κίτρινη ζώνη στον ποδίσκο και σε συνδυασμό με άμεση έκθεσή τους στον ήλιο δημιουργούνται εγκαύματα. Στους 35°C και άνω, σταματάει κάθε βλαστική δράση.

Η άριστη θερμοκρασία αέρος για τη γονιμοποίηση κυμαίνεται γύρω στους 21°C και κάθε απόκλισή της, προς τα κάτω ή προς τα πάνω, επηρεάζει δυσμενώς το ποσοστό γονιμοποίησης (Ολύμπιος 1990). Η γονιμοποίηση εμποδίζεται όταν η θερμοκρασία είναι μικρότερη από 13°C ή μεγαλύτερη από $32-33^{\circ}\text{C}$, καθώς προκαλείται ανθόπτωση (Σπάγης και Καλτσίκης 1985). Ειδικότερα οι χαμηλές θερμοκρασίες επιδρούν αρνητικά στη γαμιτογένεση, έτσι ώστε ακόμη και αν έχει παραχθεί γύρη, αυτή θα είναι μειωμένης ζωτικότητας και βλαστικότητας ή στείρα. Αν η θερμοκρασία πέσει κάτω από τους 18°C , παρουσιάζονται προβλήματα στη διάρρηξη των ανθήρων και αν πέσει κάτω από τους 13°C , παράγεται άγονη γύρη. Αν πραγματοποιηθεί η επικονίαση, οι χαμηλές θερμοκρασίες δεν επιφέρουν αρνητικές συνέπειες στη γονιμοποίηση. Επομένως, το πρόβλημα εντοπίζεται στην επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών πάνω στη γύρη αυτή καθ'αυτή.

Λόγω της συσχέτισης της έντασης φωτισμού, που κυμαίνεται ανάλογα με την εποχή και της θερμοκρασία, η καταλληλότερη ημερήσια θερμοκρασία για το χειμώνα είναι οι 21°C και νυχτερινή οι 15°C . Η θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ νύχτας και ημέρας δεν πρέπει να ξεπερνά τους $5-7^{\circ}\text{C}$ (Ολύμπιος, 1990).

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος παίζει σημαντικό ρόλο στο χρωματισμό των καρπών. Το άριστο επίπεδο θερμοκρασίας για μέγιστη σύνθεση χρώματος έχει βρεθεί ότι κυμαίνεται γύρω στους $21-22^{\circ}\text{C}$. Το χρώμα είναι πολύ φτωχό όταν η θερμοκρασία είναι κάτω από 13°C , ενώ περιορίζεται όταν υπερβαίνει τους 24°C . Η σύνθεση της λυκοπίνης και καροτίνης επιτυγχάνεται στους $10-30^{\circ}\text{C}$. Όταν οι θερμοκρασίες δεν ανέβουν πάνω από 10°C , οι καρποί

θα παραμείνουν πράσινοι. Ζωηρό κόκκινο επιτυγχάνεται όταν οι ράγες ωριμάζουν στους 26°C, την ημέρα και γύρω στους 18°C τη νύχτα.

Η ιδανική θερμοκρασία εδάφους κυμαίνεται γύρω στους 14°C, ενώ αν πέσει από τους 13°C, μειώνεται η ανάπτυξη και η λειτουργία της ρίζας. Απαγορευτικές είναι θερμοκρασίες εδάφους κάτω από τους 10°C.

1.6.2 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ:

Η σχετική υγρασία του αέρα επηρεάζει την καρπόδεση, διότι επιδρά στο ποσοστό γονιμοποίησης. Το άριστο της υγρασίας βρίσκεται στο 60-70% (R.H) (Ολύμπιος 1990). Όταν η R.H. >85% ή <50%, προκαλείται πτώση των καρπών και των ανθέων λόγω κακής γονιμοποίησης. Η μεταβλητή αυτή παρουσιάζει μεγαλύτερο ενδιαφέρον στη θερμοκηπιακή τομάτα, όπου και μπορεί να αυξομειωθεί, από τον καλλιεργητή τεχνητά, όπως και η θερμοκρασία.

Ως προς την εδαφική υγρασία, αυτό που έχει σημασία είναι ότι πάντοτε πρέπει να είναι υγρό το ριζόστρωμα. Αυτό δεν σημαίνει ότι πρόκειται για «υδροχαρές» φυτό, καθώς η υπερβολική εδαφική υγρασία αποτελεί σοβαρή αντιξοότητα. Η τοματιά, απλώς είναι ένα φυτό που έχει μεγάλη ευαισθησία σε συνθήκες έλλειψης νερού, αλλά και στην παραμικρή διακύμανση της εδαφικής υγρασίας. Γι'αυτό πρέπει να εφαρμόζονται συχνές, αλλά κυρίως σε ίσα και σταθερά διαστήματα, αρδεύσεις. Σημαντικό ρόλο παίζει και η υδατοϊκανότητα του εδάφους.

1.6.3 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ:

Η τομάτα είναι ουδέτερο φυτό ως προς τη φωτοπερίοδο (ορισμένες ποικιλίες ευνοούνται υπό συνθήκες μικρής ημέρας). Ο φωτοσυνθετικός κορεσμός των φύλλων επέρχεται σε εντάσεις κορεσμού γύρω στα 2000-3000 Fc, δηλ. στο 1/5-1/3 της έντασης του φωτός μιας ηλιόλουστης ημέρας το μεσημέρι.

Η ηλιοφάνεια είναι όμως σημαντική, αφού η ένταση του φωτός συνδέεται άμεσα με το σχηματισμό του ασκορβικού οξέος (βιταμίνη C) στους καρπούς, αλλά και με το χρώμα τους κατά την ωρίμανση καθώς ο σχηματισμός της λυκοπίνης ευνοείται από την άμεσα προσπίπτουσα ακτινοβολία του ήλιου.

1.7 ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

Τα εδάφη που προσφέρονται καλύτερα είναι τα ουδέτερα έως ελαφρά όξινα, δηλ. με $pH=5.5-7.0$. Η αλατότητά τους δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 3 mmhos/cm για μέγιστες αποδόσεις, αν και αντέχει σε ακόμα υψηλότερα επίπεδα αλατότητας το ίδιο φυτό, καθώς θεωρείται από τα πιο ανθεκτικά λαχανικά στην αλατότητα.

Στα εδάφη μέσης σύστασης η τοματιά παρουσιάζει σταθερές παραγωγικές ικανότητες κατά τη διάρκεια πολλών καλλιεργητικών περιόδων. Ακόμα και στις περιόδους ξηρασίας οι ρίζες βρίσκουν σε αυτά τα εδάφη ένα σωστό βαθμό υγρασίας που μεταφέρεται στην επιφάνεια από τα πιο βαθιά στρώματα. Όταν σε μια τέτοια φυσική σύσταση εδάφους αντιστοιχεί και μία καλή γονιμότητα, η βλάστηση παρουσιάζεται ιδιαίτερα ζωηρή, αλλά το ίδιο συμβαίνει και με τα ζιζάνια που γίνονται τότε πιο επίμονα. Γι' αυτό, σε αυτά τα εδάφη η τοματιά μπορεί να βρίσκει ευνοϊκότερες συνθήκες, φτάνει να μη παραμελούνται οι αναγκαίες καλλιεργητικές φροντίδες.

Τα ελαφρά εδάφη, αντίθετα, είναι πιο άγονα και λιγότερα φιλόξενα, ειδικότερα για τις καλλιέργειες βιομηχανικού τύπου. Τα φυτά που καλλιεργούνται σε αυτά τα εδάφη έχουν γενικά ένα φυλλικό σύστημα πολύ περιορισμένο, εξαιτίας του οποίου οι τομάτες εύκολα ζημιώνονται από ηλίαση. Αυτά τα εδάφη προτιμώνται καμιά φορά για καλλιέργεια σε σπιτικό κήπο, τόσο για τις λιγότερες σε αριθμό καλλιεργητικές εργασίες που απαιτούν όσο και γιατί δεν σχηματίζουν κρούστα, που είναι ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα. Καλλιεργώντας τέτοια εδάφη, πρέπει να τα διατηρούμε πλούσια σε οργανική ουσία και νερό. Στα συμπαγή εδάφη τα φυτά μπορεί να υποφέρουν από περίσσεια υγρασία ή από έντονη ξηρασία. Σε αυτά τα εδάφη η αποστράγγιση του περίσσιου νερού είναι ύψιστης σημασίας. Η διαπερατότητά τους μπορεί να βελτιωθεί με βαθιά κατεργασία ή με τροποποίηση του αρότρου. Τα εδάφη αυτά είναι γενικά ψυχρά και τα μικρά φυτά όχι μόνο αργούν να φυτρώσουν, αλλά κατά τη διάρκεια της πρώτης περιόδου της ζωής τους αυξάνονται αργά. Σοβαρό πρόβλημα για την καλλιέργεια είναι ο σχηματισμός της επιφανειακής κρούστας, που εμποδίζει το φύτεμα των φυταρίων. Υπάρχουν επίσης και εδάφη αργιλοαλκαλικά που ονομάζονται "νατριούχα", που πέρα από το ότι έχουν συμπαγή δομή, με την επίδραση του νερού φουσκώνουν και λασπώνουν και όταν ξηραίνονται σχηματίζουν μια πολύ σκληρή κρούστα, που ζημιώνει την καλλιέργεια κατά τρόπο σχεδόν ανεπανόρθωτο. Η διόρθωσή τους, αν και είναι δυνατή, είναι οικονομικά δυσβάσταχτη. Η προσθήκη γύψου σε δόση 100-120 kg ανά στρέμμα είναι μία καλή λύση γι' αυτές τις

περιπτώσεις. Για παρεμπόδιση σχηματισμού της επιφανειακής κρούστας, μπορούν μαζί με τη σπορά να διασπαρθούν σκευάσματα “ αντικρούστας”, τα οποία επινοήθηκαν πρόσφάτως.

1.8 ΟΙ ΕΓΧΩΡΙΟΙ ΠΛΗΘΥΣΜΟΙ (landraces)

Οι εγχώριοι πληθυσμοί (landraces) σύμφωνα με τον Harlan (αναφέρεται από τους Frankel et al., 1995) έχουν συγκεκριμένο γενετικό χαρακτήρα, αναγνωρίζονται μορφολογικά και έχουν όνομα που τους δόθηκε από τους γεωργούς. Οι διάφοροι εγχώριοι πληθυσμοί διαφέρουν στην προσαρμοστικότητα, στον τύπο του εδάφους, χρόνο σποράς, χρόνο ωρίμανσης, διατροφική αξία, χρήση και άλλες ιδιότητες. Το πιο σημαντικό είναι ότι έχουν γενετική ποικιλότητα. Πρόκειται για πληθυσμούς με ισορροπημένη παραλλακτικότητα, που παρουσιάζουν ισορροπία μεταξύ περιβαλλοντικών και παθογόνων παραγόντων και του γενετικού τους δυναμικού. Γενικά καλλιεργούνται σε τοπικό επίπεδο με χαμηλές εισροές λόγω της καλής τους προσαρμοστικότητας προσφέροντας προϊόντα με ιδιαίτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Η ποικιλότητα που εμφανίζουν οι εγχώριοι πληθυσμοί μπορεί να βρίσκεται μέσα σε πληθυσμούς και τοποθεσίες και ανάμεσα σε πληθυσμούς και τοποθεσίες. Η κυρίως ετερογένεια εμφανίζεται στο χώρο (δηλαδή ετερογένεια που οφείλεται στην καλλιέργεια του ίδιου πληθυσμού σε διαφορετικά μέρη) ενώ υφίσταται και ετερογένεια στο χρόνο (λόγω καλλιέργειας του ίδιου πληθυσμού με αλλαγές στο χρόνο σποράς ή με αλλαγή στις κλιματικές συνθήκες). Σε ότι αφορά στην ετερογένεια μέσα στους πληθυσμούς τίθενται τα ερωτήματα αν η ετερογένεια συνεισφέρει στην επιτυχία ενός εγχώριου πληθυσμού και αν τα συστατικά ενός εγχώριου πληθυσμού αλληλεπιδρούν από κοινού με αποτέλεσμα το γενετικό υλικό να είναι χρήσιμο. Σύμφωνα με τους Frankel et al. (1995) υπάρχει θετική επίδραση της ετερογένειας για την προφύλαξη από τις παθογόνες μολύνσεις αλλά δεν είναι σίγουρη η αποτελεσματική αλληλεπίδραση των συστατικών για την αύξηση της παραγωγικότητας.

Οι εγχώριοι πληθυσμοί χαρακτηρίζονται από υψηλή ανθεκτικότητα σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες καθώς και από σταθερή απόδοση (Zeven, 1998). Η ικανότητα τους αυτή οφείλεται στην ετερογένεια που τους χαρακτηρίζει (Frankel et al., 1995). Στη τομάτα (*L. esculentum*) παρόλο που η ετερογένεια της μειώθηκε κατά τη διάρκεια της βελτίωσης της (Rick, 1958; Rick and Fobes 1975 cited in Villand et al., 1998) η παραλλακτικότητα της σε σχέση με το σχήμα και το μέγεθος του καρπού αυξήθηκε (Barrero and Tanskey, 2004). Με

στόχο τη διερεύνηση της γενετικής ποικιλότητας προσαρμοσμένων τοπικών πληθυσμών με σκοπό την αξιοποίησή της σε βελτιωτικά προγράμματα.

1.9 Η ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΩΝ ΕΓΧΩΡΙΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ.

Σύμφωνα με τον Fischbeck (1989) οι εγχώριοι πληθυσμοί στο σιτάρι αποτέλεσαν την βάση για βελτιωτικά προγράμματα. Συγκεκριμένα για την δημιουργία της Carpelles και την Carsten VIII χρησιμοποιήθηκαν 8 εγχώριοι πληθυσμοί (διαφορετικοί σε κάθε περίπτωση), για την Heine VII, έξι και για την Derenburger Silber, τρεις.

Στη βρώμη, οι εγχώριοι πληθυσμοί χρησιμοποιούνται αυτούσιοι σε ποσοστό 80% στις περιοχές καλλιέργειάς της (Srivastava & Damania, 1989) ενώ αποτελούν και την βάση για βελτιωτικά προγράμματα. Αλλά και για την βελτίωση του σόργου είναι απαραίτητη η χρήση εγχωρίων πληθυσμών (Grenier et al., 2001). Σύμφωνα με τους Moss et al. (1989) η συλλογή με εγχωρίους πληθυσμούς στο γένος *Arachis L.* συνεισφέρει αλληλόμορφα για την ανθεκτικότητα σε διάφορες ασθένειες και εχθρούς σε είδη του γένους αυτού. Η υψηλή αξία των εγχωρίων πληθυσμών στη τομάτα, οφείλεται στο ότι η βελτίωσή της βασίζεται στη γενετική παραλλακτικότητα του είδους.

1.10 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Για την αποτελεσματική χρήση των εγχωρίων πληθυσμών είναι απαραίτητος ο χαρακτηρισμός και η αξιολόγησή τους. Σύμφωνα με το IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources) η πλήρης περιγραφή των καταχωρημένων δειγμάτων απαιτεί το χαρακτηρισμό τους, βαθμολογώντας ένα ορισμένο αριθμό από μορφολογικά χαρακτηριστικά που έχουν υψηλό συντελεστή κληρονομικότητας (με αποτέλεσμα η έκφρασή τους να μην επηρεάζεται σημαντικά από το περιβάλλον) και επίσης την αξιολόγηση με πιο ευμετάβλητα χαρακτηριστικά που να έχουν ενδιαφέρον για αυτούς που θα τις χρησιμοποιήσουν (Williams, 1989). Στο συμπόσιο της EUCARPIA για την 'Αξιολόγηση για μια καλύτερη χρήση των γενετικών πόρων', που έγινε το Μάρτιο του 1985 (αναφέρεται στον Fischbeck, 1989) η αξιολόγηση κάθε καλλιέργειας θα πρέπει να διαιρείται σε δύο κατηγορίες: τον 'χαρακτηρισμό' και την 'σε βάθος αξιολόγηση'. Σύμφωνα με αυτό το συμπόσιο τον

χαρακτηρισμό τον κάνει το προσωπικό της Τράπεζας Γενετικού Υλικού. Η 'σε βάθος αξιολόγηση' πρέπει να γίνεται από ειδικευμένο προσωπικό όπως Βελτιωτές, Φυτοπαθολόγοι, Εντομολόγοι και επιστήμονες λοιπών ειδικοτήτων και αφορά σε πιο σημαντικά χαρακτηριστικά από αυτά που χρησιμοποιούνται για τον 'χαρακτηρισμό'. Κατά βάση τα χαμηλής, συνήθως, οικονομικής ή βελτιωτικής αξίας χαρακτηριστικά που χρησιμοποιούνται στο χαρακτηρισμό είναι μορφολογικά και βοτανολογικά. Χαρακτηριστικά, όπως ανθεκτικότητα σε παθογόνα, ανθεκτικότητα σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες, βιοχημικά χαρακτηριστικά, απόδοση κ.λ.π. θα πρέπει να χρησιμοποιούνται στην 'σε βάθος αξιολόγηση'.

Σε πρακτικό επίπεδο, ωστόσο, δεν είναι και τόσο ξεκάθαρα τα όρια ανάμεσα στον χαρακτηρισμό και την αξιολόγηση (ειδικότερα την προκαταρκτική αξιολόγηση). Οι Rosso & Pagano (2001), Tullu et al. (2001), Veasey et al. (2001) και Negri et al. (2000) χαρακτήρισαν εγχώριους πληθυσμούς, χρησιμοποιώντας τόσο μορφολογικά όσο και αγρονομικά χαρακτηριστικά (και επομένως όχι μόνο χαρακτηριστικά με υψηλό συντελεστή κληρονομικότητας). Από την άλλη πλευρά οι DeLacy et al. (2000) υποστήριξαν την διαφορά μεταξύ του 'χαρακτηρισμού' και της 'προκαταρκτικής αξιολόγησης' χρησιμοποιώντας στον 'χαρακτηρισμό' μόνο χαρακτηριστικά με υψηλό συντελεστή κληρονομικότητας. Οι Piergiovanni et al. (2000) και Bennet (2000) 'αξιολόγησαν' εγχώριους πληθυσμούς χρησιμοποιώντας και ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά.

Στην παρούσα μελέτη για τον ορισμό του χαρακτηρισμού και της αξιολόγησης υιοθετήθηκε η εκδοχή του IBPGR. Για την περιγραφή της ποικιλότητας στη τομάτα χρειάζονταν εν τέλει η εύρεση μίας διεθνώς κοινής 'γλώσσας'. Στα πλαίσια αυτά προετοιμάστηκε μία λίστα από περιγραφητές από την ICARDA και την E.E. και δημοσιεύτηκε από την ICARDA και IPBGR ως '*Descriptors for tomato*'. Η έλλειψη αρκετών, ποιοτικά σημαντικών, πληροφοριών από τις Τράπεζες Γενετικού Υλικού προς τους βελτιωτές φυτών δεν είναι μία κατάσταση που προκύπτει μόνο από τον ελλιπή χαρακτηρισμό και την προκαταρκτική αξιολόγηση. Στις συλλογές παρατηρείται μία σειρά προβλημάτων που παρεμποδίζουν το προσωπικό των Τραπεζών να χαρακτηρίσει και να αξιολογήσει ικανοποιητικά το γενετικό υλικό που διαθέτουν. Τα προβλήματα αυτά είναι διπλά καταχωρημένα δείγματα, μείωση της γενετικής ποικιλότητας και υψηλό κόστος ταξινόμησης και διατήρησης των δειγμάτων. Καθίσταται λοιπόν απαραίτητη η δημιουργία προτύπων διαχείρισης που είναι αποτελεσματικά, αξιόπιστα, χαμηλού κόστους και που λύνουν αυτά ή παρόμοια προβλήματα. Ως μέσο για μια αποτελεσματική διαχείριση γενετικού υλικού σε ex situ διατήρηση προτάθηκαν οι πυρηνικές συλλογές (Liu et al., 1999). «Μια πυρηνική συλλογή

(core collection) αποτελείται από ένα ορισμένο σύνολο καταχωρημένων δειγμάτων (accessions) που επιλέγονται από μία υπάρχουσα συλλογή γενετικού υλικού, κατά τρόπο που να αντιπροσωπεύουν όλο το φάσμα της γενετικής ποικιλότητας της αρχικής συλλογής. Σε μια πυρηνική συλλογή θα πρέπει να περιλαμβάνεται όσο γίνεται μεγαλύτερο ποσοστό από την γενετική ποικιλότητα της αρχικής συλλογής γενετικού υλικού. Οι παραμένουσες διαλογές θα αποτελούν την εφεδρική συλλογή (reserve collection) (Brown 1995)».

Ωστόσο και οι πυρηνικές συλλογές δέχονται σημαντική κριτική. Οι λόγοι είναι :

1) οι εφεδρικές συλλογές εύκολα μπορεί να παραμεληθούν για λόγους κυρίως οικονομικούς.

2) η αίσθηση από πολλούς βελτιωτές ότι αυτή η αντιπροσωπευτικότητα της πυρηνικής συλλογής είναι πιο κατάλληλη για τις ανάγκες των μοριακών βιολόγων παρά των βελτιωτών αφού έρχεται σε δεύτερη μοίρα η χρησιμότητα του κάθε καταχωρημένου δείγματος. Με αυτό τον τρόπο μπορεί καταχωρημένα δείγματα περισσότερο χρήσιμα για την βελτίωση να μην συμπεριληφθούν μέσα στην πυρηνική συλλογή και να μην χρησιμοποιηθούν σε βελτιωτικά προγράμματα.

3) είναι δύσκολο να οριστεί το μέγεθος των αλλαγών που μπορούν να γίνουν σε μία πυρηνική συλλογή με την πάροδο του χρόνου (στο στάδιο π.χ. της αναπαραγωγής) αφού αντιπροσωπεύει την συνολική συλλογή και οποιεσδήποτε αλλαγές μπορεί να της αφαιρέσουν την ιδιότητα της αντιπροσωπευτικότητας.

4) έλλειψη κύρους της δειγματοληπτικής παραλλακτικότητας. Αυτή η κρίση συνδέεται με την έλλειψη επαρκών δεδομένων (μορφολογικών κλπ) για την δημιουργία της πυρηνικής συλλογής. την πιθανότητα να μην περιλαμβάνονται σπάνια χαρακτηριστικά και η διαφορά πολυμορφισμού ανάμεσα στην αρχική συλλογή και την πυρηνική.

Κατά την συγκρότηση μιας πυρηνικής συλλογής γεννιέται το ερώτημα ποια θα είναι τα καταχωρημένα δείγματα που θα επιλεγούν για να την αποτελέσουν. Για να απαντηθεί αυτό το ερώτημα πρέπει να καθοριστεί ο τρόπος διαχωρισμού του συνόλου των καταχωρημένων δειγμάτων σε ομάδες και ο τρόπος δειγματοληψίας από αυτές (Crossa et al., 1995). Στον τρόπο διαχωρισμού, και κατ' επέκταση στη τελική μορφή που θα λάβουν οι ομάδες, επιδρούν δύο παράγοντες: α) το είδος των χαρακτηριστικών που χρησιμοποιούνται (μορφολογικά, βιοχημικά κ.λ.π.), και β) η μέθοδος πολυμεταβλητής στατιστικής που θα εφαρμοστεί. Το θέμα όμως της αποτελεσματικής ταξινόμησης αφορά οποιοδήποτε πρότυπο διαχείρισης της συλλογής είτε με την υιοθέτηση των πυρηνικών συλλογών είτε όχι.

1.11 ΣΚΟΠΟΣ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Σκοπός μας ήταν να γίνει η αξιολόγηση και περιγραφή της φαινοτυπικής ποικιλότητας σε εγχώριους πληθυσμούς τομάτας, χρησιμοποιώντας χαρακτηριστικά που αφορούν στην ανάπτυξη του φυτού. Τα χαρακτηριστικά αυτά ήταν η ανάπτυξη του βλαστού, το ύψος της πρώτης ταξιανθίας και η απόσταση ανάμεσα στη πρώτη και τη δεύτερη ταξιανθία.

2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Στην παρούσα πτυχιακή μελέτη οι εγχώριοι πληθυσμοί τομάτας που μελετήθηκαν προήλθαν από περιοχές της Βορείου Ελλάδας όπως Αριδαία, Χαλκιδική, Δράμα, Σαμοθράκη και Θάσος. Στο πειραματικό αγρό οι ποικιλίες που υπήρχαν ήταν 20 Από αυτές μελετήθηκαν οι 10 .

Πίνακας I Γεωγραφικά δεδομένα των υπό μελέτη πληθυσμών

Κωδικός Γραμμής Γενετικού Υλικού	Περιοχή	Γεοθεσία	Τοπικό Όνομα
065/93	Σάμος	Βλαμύνη	Φουζζιστο
008/82	Χαλκιδική	Ορμυλία	Μήλο
301/99	Αριδαία	Νεοχωρι	
092/93	Σάμος	Κουκάρη	Αχλιάσι -
076/92	Κεφαλονιά	Πάστρα	
026/83	Σαμοθράκη	Θερμά	
029/83	Δράμα	Καλαμώνες	
012/82	Χαλκιδική	Ορμυλία	Μήλο-
027/83	Θάσος	Θεολόγος	
030/83	Θάσος	Ποταριά	

2.2 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε ήταν το Σχέδιο των Τυχαιοποιημένων Πλήρων Ομάδων. Σύμφωνα με το σχέδιο, η περιοχή που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για το πείραμα χωρίζεται σε έναν αριθμό λωρίδων, ίσο με τον αριθμό των επαναλήψεων που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε. Η κάθε λωρίδα ή επανάληψη έχει τόσα πειραματικά τεμάχια, όσος είναι και ο αριθμός των επεμβάσεων. Η επανάληψη έχει τρεις βασικούς σκοπούς: α) την εκτίμηση του πειραματικού σφάλματος που είναι απαραίτητο για τις δοκιμασίες σημαντικότητας και τον προσδιορισμό των ορίων εμπιστοσύνης. Αν δεν υπάρχει επανάληψη δε μπορούμε να αποφασίσουμε αν μία διαφορά που παρατηρήσαμε

οφείλεται στις επεμβάσεις ή στις διαφορές των πειραματικών μονάδων. β) τη βελτίωση της ευαισθησίας του πειράματος με τη μείωση του τυπικού σφάλματος του μέσου των επεμβάσεων. Γενικά, η αύξηση του αριθμού των επαναλήψεων αυξάνει την ευαισθησία του πειράματος μειώνοντας το διάστημα εμπιστοσύνης και αυξάνοντας την ισχύ των στατιστικών δοκιμασιών και γ) την αύξηση των πιθανών εφαρμογών των αποτελεσμάτων του πειράματος.

Οι επεμβάσεις τυχαιοποιήθηκαν ανεξάρτητα, μέσα σε κάθε επανάληψη λόγω της ανάγκης κάθε πειραματική μονάδα να έχει την ίδια πιθανότητα να δεκτεί κάθε πειραματική επέμβαση. Η τυχαιοποίηση εξυπηρετεί το σκοπό αυτό και γίνεται με κάποιο τρόπο που να εξασφαλίζει την αμεροληψία της. (Καλτσίκης, 1995). Καλλιεργήθηκαν 54 φυτά (9 όρχοι σε 3 επαναλήψεις) από κάθε πληθυσμό. Σαν επεμβάσεις ορίστηκαν 20 εγχώριοι πληθυσμοί, 10 εκ των οποίων χρησιμοποιήθηκαν για τη συγκεκριμένη μελέτη και είναι αυτοί που προαναφέρθηκαν στη παράγραφο «Φυτικό Υλικό». Τα χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν ήταν ο τύπος ανάπτυξης των φυτών (καθορισμένη, ημικαθορισμένη και ακαθόριστη ανάπτυξη), το ύψος της πρώτης ταξιανθίας και η απόσταση ανάμεσα στη πρώτη και τη δεύτερη ταξιανθία.

2.3 ΦΑΙΝΟΤΥΠΙΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

Για την αξιολόγηση και την περιγραφή της φαινοτυπικής ποικιλότητας σε ότι αφορούσε στο τύπο ανάπτυξης διερευνήθηκε η ύπαρξη ή μη υποομάδων. Σε ότι αφορούσε στο ύψος της πρώτης ταξιανθίας και στην απόσταση ανάμεσα στη πρώτη και τη δεύτερη ταξιανθία έγινε ιεραρχική ανάλυση της διασποράς και υπολογίστηκε η παραλλακτικότητα ανάμεσα στους πληθυσμούς και μέσα σε αυτούς. Για την ιεραρχική ανάλυση ελήφθησαν για τον κάθε πληθυσμό 3 δείγματα των 12 φυτών (ένα τυχαίο δείγμα των 12 φυτών από κάθε ομάδα). Το πείραμα είχε διάρκεια περίπου τρεις μήνες και πραγματοποιήθηκε στο πειραματικό αγρό του εργαστηρίου της Βελτίωσης των Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

2.4 ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ

Με την Ιεραρχική Ανάλυση της Διασποράς υπολογίστηκε τη παραλλακτικότητα τόσο μεταξύ των πληθυσμών όσο και μέσα στους πληθυσμούς. Πειραματική μονάδα είναι η μονάδα πάνω στην οποία εφαρμόζεται η επέμβαση, δηλαδή οι ομάδες Α, Β και Γ. Τις δειγματοληπτικές μονάδες αποτελούν τα φυτά μας.

Το πρότυπο της ιεραρχικής ανάλυσης δίνεται από την εξίσωση

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta(i)j + \varepsilon(i)jk$$

Όπου το τ_i αναφέρεται στους πληθυσμούς μας $i=1, \dots, a$.

$\beta(i)j$ είναι οι πειραματικές μονάδες, δηλαδή οι ομάδες μας. Για κάθε πληθυσμό υπάρχουν b ομάδες δηλ $j=1, \dots, b$

Έτσι, το $\varepsilon(i)jk$ αναφέρεται στο k φυτό της j ομάδας που ανήκει στον i πληθυσμό

Στο πρότυπο έχουμε κάνει τις ακόλουθες υποθέσεις:

1. Τα $\beta(i)j$ είναι ανεξάρτητα και ακολουθούν την κανονική κατανομή
2. Όλα τα $\varepsilon(i)jk$ προέρχονται από κατανομές που έχουν την αυτή διασπορά
3. Τα β και ε είναι ανεξάρτητα το ένα από το άλλο.

Η κανονική κατανομή ελέγχθηκε με τη δοκιμή Shapiro-Wilk. Όλες οι στατιστικές αναλύσεις έγιναν με τη χρήση του στατιστικού πακέτου JMP (SAS Institute Inc, 1996).

2.5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 29 Μαΐου σε εδαφικό υπόστρωμα αποτελούμενο από χούμο και μετά από μία εβδομάδα που οι κοτυληδόνες των φυταρίων είχαν αναπτυχθεί πλήρως έγινε η πρώτη μεταφύτευση σε γλαστράκια διαστάσεων 5 x 5εκ. με εδαφικό υπόστρωμα χούμος / τύρφη / περλίτης 1,5:1,5:1. Όταν τα σπορόφυτα αυτά έφθασαν στο στάδιο του τρίτου πραγματικού φύλλου έγινε η πρώτη μεταφύτευση στον αγρό ανά ομάδα στις 14-16 Ιουνίου. Η ημερομηνία της δεύτερης μεταφύτευσης ήταν 29 Ιουνίου 2005. Η εγκατάσταση του πειράματος στον αγρό έγινε την ίδια μέρα.

Στον αγρό είχε ήδη γίνει εγκατάσταση συστήματος υποστύλωσης. Κατά την ανάπτυξη των φυτών γινόταν τακτικό βλαστολόγημα ώστε να κρατηθεί μόνο ο κεντρικός

βλαστός, ενώ γινόταν και τακτικά σκαλίσματα και βοτανίσματα. Η άρδευση του αγρού γίνονταν με το σύστημα άρδευσης στάγδην. Το πείραμα έγινε σε συνθήκες χαμηλών εισροών και ως εκ τούτου δεν εφαρμόστηκε λίπανση και ψεκασμός με αγροχημικά προϊόντα.

Οι μετρήσεις που έγιναν όσον αφορά στα χαρακτηριστικά που μετρήσαμε πραγματοποιήθηκαν μέσα στον αγρό κατά τη διάρκεια του πειράματος στα τέλη του Αυγούστου.

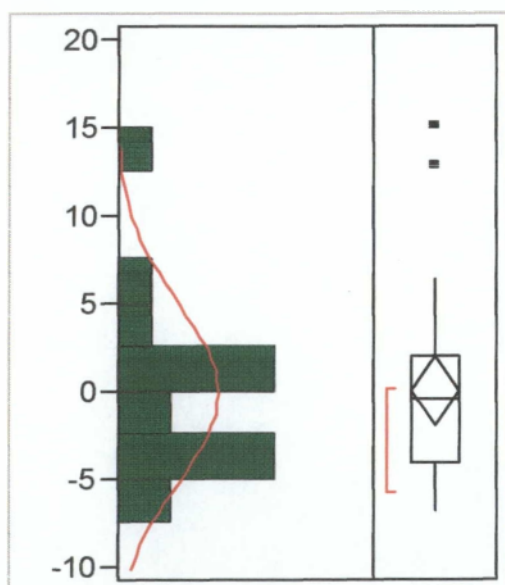
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

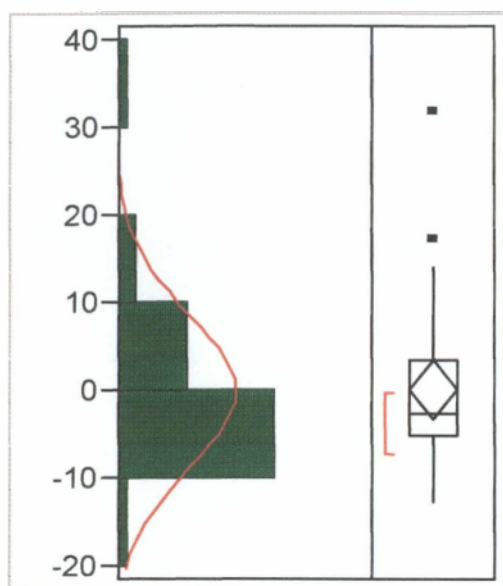
Παρατηρήθηκε ότι οι πληθυσμοί παρουσίασαν πλήρη ομοιογένεια σε ότι αφορούσε σε αυτό το χαρακτηριστικό. Πιο συγκεκριμένα όλοι οι πληθυσμοί είχαν ακαθόριστό τρόπο ανάπτυξης του βλαστού εκτός από τον πληθυσμό 301/99 που παρουσίασε ημικαθορισμένο τύπο ανάπτυξης.

3.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ

Έγινε έλεγχος της κατανομής για τις β_{0ij} τιμές με τη δοκιμή Shapiro-Wilk. Σε ότι αφορά στο χαρακτηριστικό «απόσταση 1^{ης} από 2^η ταξιανθία» υπήρξαν τα εξής αποτελέσματα:



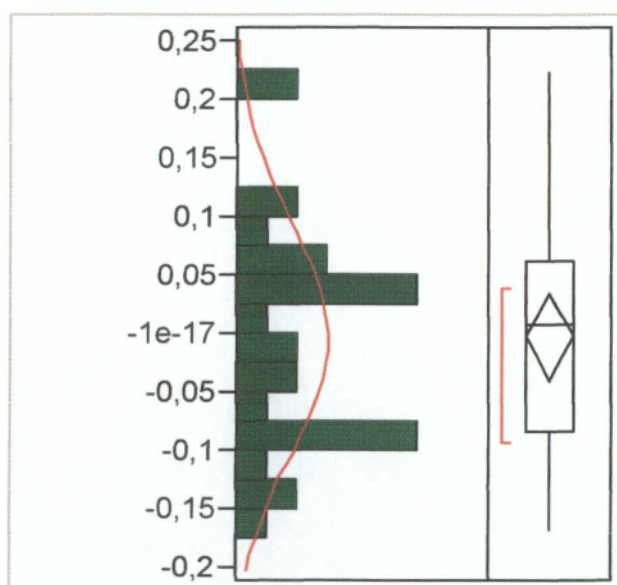
Ενώ για το χαρακτηριστικό «ύψος πρώτης ταξιανθίας»



Shapiro-Wilk W δοκιμή
W
0,85613†
Prob<W
0,0006

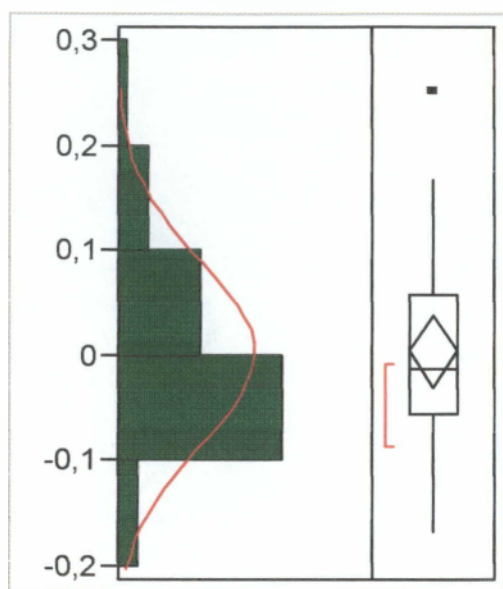
Και στις δύο περιπτώσεις η κατανομή δεν ήταν κανονική Στη συνέχεια έγινε λογαριθμική μετατροπή των δεδομένων (Καλτσίκης, 1997).

Σε ότι αφορά στο χαρακτηριστικό «απόσταση 1^{ης} από 2^η ταξιανθία» υπήρξαν τα εξής αποτελέσματα:



Shapiro-Wilk W Test
W
0,950701
Prob<W
0,2060

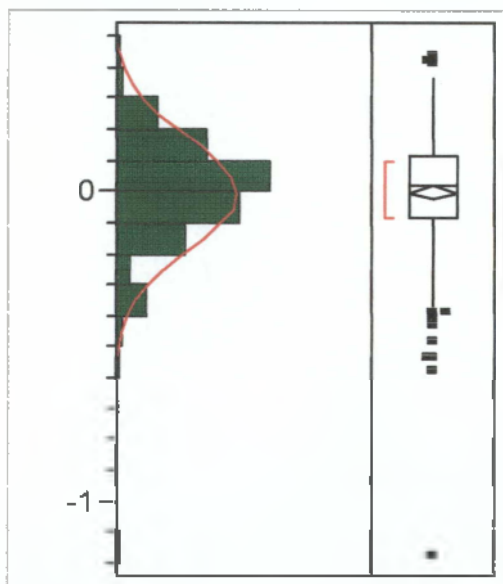
Ενώ για το χαρακτηριστικό «ύψος πρώτης ταξιανθίας»



Shapiro-Wilk W Test
W 0,959552 Prob<W 0,3435

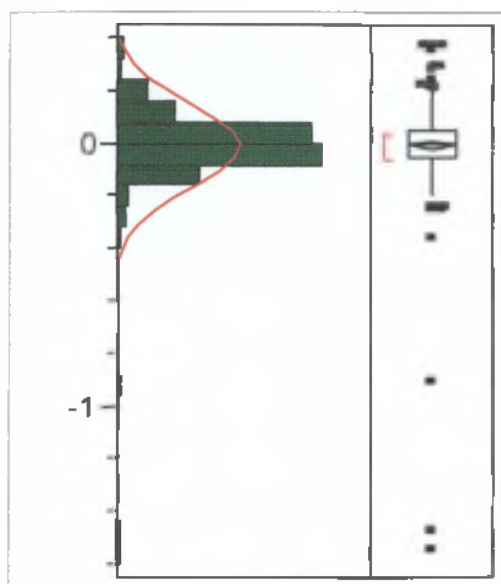
Όπως προέκυψε από τα αποτελέσματα η κατανομή ήταν κανονική με μέσο το μηδέν. Έγινε έλεγχος και για τις τιμές $\varepsilon_{(ij)k}$

Σε ότι αφορά στο χαρακτηριστικό «απόσταση 1^{ης} από 2^η ταξιανθία» υπήρξαν τα εξής αποτελέσματα:



Shapiro-Wilk W δοκιμή
W 0,953162 Prob<W <.0001

Ενώ για το χαρακτηριστικό «ύψος πρώτης ταξιανθίας»



Shapiro-Wilk W Test
W
0,663386
Prob<W
0,0000

Οι κατανομές των τιμών αυτών δεν βγήκε κανονική. Παρ' όλα αυτά εφαρμόστηκε η ιεραρχική ανάλυση της διασποράς διότι η παραμετρική ανάλυση της διασποράς (τύπος της οποίας είναι η ιεραρχική) θεωρείται πολύ ισχυρή ακόμα και σε περιπτώσεις που το $\varepsilon_{(ij)k}$ δεν βγαίνει με κανονική κατανομή και τα αποτελέσματά που προκύπτουν είναι αρκετά αξιόπιστα (Καλτσίκης 1997).

3.3 ΎΨΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΤΑΞΙΑΝΘΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ ΤΑΞΙΑΝΘΙΑ

Η ιεραρχική ανάλυση της διασποράς παρουσιάζεται στο Πίνακα 2α&β. Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα υπάρχει σημαντική διαφορά ανάμεσα στους πληθυσμούς αλλά και μέσα στους πληθυσμούς.

Σε ότι αφορά στο χαρακτηριστικό «απόσταση 1^{ης} από 2^η ταξιανθία» υπήρξαν τα εξής αποτελέσματα:

Πίνακας 2α: Επικριτική ανάλυση της διασποράς για 10 εγχώριους πληθυσμούς τομάτες για το χαρακτηριστικό απόσταση πρώτης από τη δεύτερη ταξιανθία

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	F
Δείγματα	29	3.35	0.12	
Ανάμεσα στους πληθυσμούς	9	1.99	0.22	3.28*
Μέσα στους πληθυσμούς από δείγμα σε δείγμα	20	1.35	0.07	2.15*
Υπόλοιπο	330	10.35	0.03	
Ολικό	359	13.7		

* επίπεδο σημαντικότητας 0,05

Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν και για το χαρακτηριστικό «ύψος της πρώτης ταξιανθίας»

Πίνακας 2β: Επικριτική ανάλυση της διασποράς για 10 εγχώριους πληθυσμούς τομάτας για το χαρακτηριστικό ύψος από τη πρώτη ταξιανθία

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	F
Δείγματα	29	2.76	0.1	
Ανάμεσα στους πληθυσμούς	9	2.16	0.24	7.98*
Μέσα στους πληθυσμούς από δείγμα σε δείγμα	20	0.6	0.03	2.23*
Υπόλοιπο	330	4.46	0.01	
Ολικό	359	7.22		

* επίπεδο σημαντικότητας 0,05

Από τα αποτελέσματα αυτά προκύπτει ότι υπάρχει σημαντική παραλλακτικότητα σε ότι αφορά στα δύο υπό μελέτη χαρακτηριστικά. Η παραλλακτικότητα αυτή εντοπίζεται μάλιστα όχι μόνο μεταξύ αλλά και μέσα στους πληθυσμούς.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι οι περισσότεροι παραγωγοί καλλιεργούσαν τις τοματιές τους σε μικρούς κήπους. Έτσι επιδίωκαν την όσο το δυνατόν εκμετάλλευση του χώρου. Οι τοματιές με ακαθόριστο τύπο ανάπτυξης προσφέρονται για τέτοιους στόχους αφού αναπτύσσονται σε ύψος και έχουν συνεχόμενη παραγωγή σε αντίθεση με τις τομάτες καθορισμένης ανάπτυξης που όλη παραγωγή τους συγκεντρώνεται σε μία περιορισμένη χρονική περίοδο και αφορά σε 2 με 4 ανθοταξίες συνήθως. Η μεταφορά του χαρακτηριστικού αυτού στους πληθυσμούς, εξάλλου, ήταν σχετικά εύκολη αφού ελέγχεται γενετικά κυρίως από το γονίδιο *sp* (self-pruning) (Stevens and Rick, 1986). Το χαρακτηριστικό αυτό έχει άμεση σχέση με τη χρήση των διαφόρων ποικιλιών τομάτας όπως π.χ. το αν θα μπορεί να γίνει μηχανική συγκομιδή (απαιτείται καθορισμένη ανάπτυξη) ή αν θα χρησιμοποιηθεί για θερμοκηπιακή καλλιέργεια (απαιτείται ο αναριχώμενος τύπος).

4.2 ΥΨΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΤΑΞΙΑΝΘΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ ΤΑΞΙΑΝΘΙΑ

Τα χαρακτηριστικά αυτά στο φυτό της τομάτας έχουν μεγάλη σημασία για τους βελτιωτές :

α) αφενός γιατί σε περίπτωση που καλλιεργηθούν σαν αναριχώμενα φυτά σε θερμοκήπιο, όσο πιο πολλές ταξικαρπίες υπάρξουν σε δεδομένο ύψος και σε δεδομένη έκταση τόσο αυξάνεται η πιθανότητα να υπάρξει μεγαλύτερη παραγωγή (άρα είναι προτιμότερη η μικρή απόσταση μεταξύ των ταξικαρπιών και το ύψος της πρώτης ταξικαρπίας).

β) Τα χαρακτηριστικά αυτά σχετίζονται με άλλα σημαντικά χαρακτηριστικά: «μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων», «τον αριθμό των φύλλων κάτω από την πρώτη ταξιανθία» και «τη πυκνότητα του φυλλώματος». Σύμφωνα με τους Picken et al,

(1986) στους κεντρικούς βλαστούς της τομάτας αναπτύσσονται 3 με 4 φύλλα μεταξύ των ταξιανθιών. Στους βλαστούς ακαθόριστης ανάπτυξης (indeterminate) η εξέλιξη επαναλαμβάνεται απροσδιόριστα με ταξιανθίες κάθε τρία φύλλα, ενώ στους βλαστούς καθορισμένης ανάπτυξης (determinate) κάθε άξονας παράγει έναν περιορισμένο αριθμό από ταξιανθίες και μασχαλιαίοι οφθαλμοί αναπτύσσονται στη βάση του βλαστού, εμφανίζοντας μία μορφή θαμνώδη. Συνεπώς όσο πιο μεγάλη είναι η απόσταση μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης ταξιανθίας τόσο πιο μεγάλα είναι τα μεσογονάτια διαστήματα (αφού σαν μεσογονατίο διάστημα ορίζεται η απόσταση ανάμεσα σε δύο φύλλα.)

Το μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων ελέγχεται από διάφορα γονίδια (Stevens and Rick, 1986). Σύμφωνα με τους συγγραφείς αυτούς τα περισσότερα από τα γονίδια αυτά ελέγχουν φαινοτύπους που συμπεριλαμβάνουν το χαρακτηριστικό του μήκους των μεσογονατίων διαστημάτων αλλά σε συνδυασμό και με άλλα χαρακτηριστικά.

Οι περιπτώσεις αυτές αναφέρονται στα γονίδια *gl* στο οποίο αφενός μεν συναντάμε κοντό μεσογονατίο διάστημα, αφετέρου δε παρουσιάζονται κοντά φύλλα, ανοικτού πράσινου χρώματος. Επίσης, το γονίδιο *ro* αφορά στη παρουσία πολύ μικρού μεσογονατίου διαστήματος, η οποία όμως συνοδεύεται με τη μη παρουσία ανθέων και τέλος το γονίδιο *vg* παρουσιάζει κοντά φυτά, με μικρό μεσογονατίο διάστημα, συνοδευόμενα όμως με φύλλα που αναδύονται από ανοικτό κίτρινο-πράσινο χρώμα σε χρώμα μουντού πράσινου.

Μόνο στη περίπτωση του γονιδίου *br* (brachytic) υπάρχει έλεγχος στο χαρακτηριστικό «μειωμένο μήκος μεσογονατίων διαστημάτων». Τα άλλα γονίδια φαίνονται στο παρακάτω Πίνακα (Stevens and Rick, 1986)

Σύμβολο	Όνομα	Γενετικός τόπος	Φαινότυπος
<i>bu</i>	bushy	8-18	Μεσογονάτιο διάστημα, ταξιανθίες.
<i>coa</i>	corrotundata	6-64	Νάνα φυτά,φυλλάρια μικρότερα ανοικτά, κοντά ανθηκά μέρη
<i>cpt</i>	compact	8-16	Μεγάλες διακλαδώσεις φυτού,συμπαγές μικρά φύλλα
<i>dpy</i>	dummy	2-57	Φύλλα συμποκνωμένα, σκούρο-πράσινα, μεσογονάτιο κάπως συμποκνωμένα
<i>glo</i>	globosa	4-72	Κοντό μεσογονάτιο διάστημα,κοντά φύλλα,ανοικτό πράσινο χρώμα
<i>ro</i>	rosette	2-50	Μεσογονάτιο διάστημα πολύ μικρό, δεν παρουσιάζει άνθη
<i>trs</i>	tristis	81	Νάνα φυτά, στενά φύλλα, σκούρο πράσινα, διπλωμένα κατά μήκη, κρεμμιστά.
<i>vga</i>	virgulta	8-36	Μικρά φυτά με κοντό μεσογονάτιο διάστημα, φύλλα που ανυψώνται από ανοικτό κιτρινο-πράσινο χρώμα, σε μουντό πράσινο
<i>sp</i>	self-pruning	6-105	Καθορισμένη ανάπτυξη
<i>br</i>	brachytic	1-0	Μειωμένο μήκος μεσογονατίου διαστήματος

Φυσικά η τέτοιου είδους χαρακτηριστικά επηρεάζονται και από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Η επιρροή της διάρκειας ημέρας σε ότι αφορά στην επιμήκυνση του

βλαστού, δεν είναι ξεκάθαρη. Οι Hard και Thornley (1974) δε βρήκαν προφανή επιδράσεις στην εξέλιξη επιμήκυνσης του βλαστού κατά τη διάρκεια της ημέρας από έρευνες στην ποικιλία «Minibelle» αλλά ο Kinet (1977) βρήκε ότι οι μακρές ημέρες προάγουν το ύψος του φυτού από έρευνες στην ποικιλία «King George».

Η έκφραση των χαρακτηριστικών αυτών επηρεάζεται και από την εδαφική υγρασία και τη λίπανση. Η υψηλή εδαφική υγρασία σε όλη τη διάρκεια ανάπτυξης των φυτών, οδηγεί σε μεγαλύτερα φυτά, με αποτέλεσμα την διάσπαρτη καρπόδεση και την όψιμη ωρίμανση.

Ως προς τη λίπανση, η αυξημένη αζωτούχος λίπανση ευνοεί την ανάπτυξη των φυτών, με αποτέλεσμα τη διάσπαρτη καρπόδεση και την όψιμη ωρίμανση.

Το μέγεθος του φυτού πρέπει να είναι τέτοιο που να επιτρέπει και τη μηχανική συγκομιδή σε ένα χέρι, αν είναι εφικτό, και σε δύο ή τρία χέρια τη χειρονακτική συγκομιδή.

5.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη συγκεκριμένη μελέτη διαπιστώθηκε ότι οι δέκα εγχώριοι πληθυσμοί οι οποίοι μελετήθηκαν, εμφάνισαν υψηλή παραλλακτικότητα, τόσο ενδοπληθυσμιακή όσο και διαπληθυσμιακή.

Κάτι τέτοιο δεν ήταν δεδομένο εξ αρχής. Θα μπορούσε να αναμένει κανείς ότι σε ένα αυτογονιμοποιούμενο φυτό, όπως η τομάτα, θα δημιουργούνταν σταδιακά πολύ ομοιογενείς πληθυσμοί από τους παραγωγούς. Ωστόσο οι Έλληνες παραγωγοί αποδυνκνείουν ότι κάνουν καλά τη δουλειά τους συντηρώντας και εξελίσσοντας το γενετικό πλούτο αφήνοντας μια σπουδαία κληρονομιά στις επόμενες γενιές.

Αυτή η διαπιστούμενη ετερογένεια και ο αντίστοιχος πλούτος αλληλομόρφων θέτει τις βάσεις για μια εις βάθος μελέτη του γενετικού αυτού υλικού και δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί σε μελλοντικά βελτιωτικά προγράμματα.

Τέλος αναδεικνύεται η ανάγκη για μελέτη και άλλων εγχώριων πληθυσμών τομάτας αλλά και άλλων φυτικών ειδών ώστε να περιγραφεί και να αξιοποιηθεί γενετικός πλούτος της χώρας.

6.ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ-ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΟΜΑΔΑ	ΔΕΙΓΜΑ	ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ 1 ^{ης} ΑΠΟ 2 ^{ης} ΤΑΞΙΑΝΘΙΑ	ΥΨΟΣ 1 ^{ης} ΤΑΞΙΑΝΘΙΑΣ
301	3	1	3	16	27
301	3	1	3	20	24
301	3	1	3	19	27
301	3	1	3	19	21
301	3	1	3	13	24
301	3	1	3	21	17
301	3	2	3	18	27
301	3	2	3	13	23
301	3	2	3	10	19
301	3	2	3	17	23
301	3	2	3	15	23
301	3	2	3	12	25
301	2	3	3	11	42
301	2	3	3	12	29
301	2	3	3	11	26
301	2	3	3	16	44
301	2	3	3	14	41
301	2	3	3	23	28
301	2	4	3	20	16
301	2	4	3	25	26
301	2	4	3	14	16
301	2	4	3	21	46
301	2	4	3	25	26
301	2	4	3	12	27
301	1	5	3	20	33
301	1	5	3	7	28
301	1	5	3	14	26
301	1	5	3	20	49
301	1	5	3	12	25
301	1	5	3	16	44
301	1	6	3	10	27
301	1	6	3	17	32
301	1	6	3	13	27
301	1	6	3	30	36
301	1	6	3	12	30
301	1	6	3	25	17
008	3	1	4	17	31
008	3	1	4	21	37
008	3	1	4	20	36
008	3	1	4	13	26
008	3	1	4	24	34
008	3	1	4	22	41
008	3	2	4	19	41
008	3	2	4	28	54
008	3	2	4	24	39
008	3	2	4	26	43
008	3	2	4	15	49
008	3	2	4	23	39
008	2	3	4	17	34
008	2	3	4	19	44
008	2	3	4	41	53
008	2	3	4	32	58
008	2	3	4	23	109

008	2	3	4	18	42
008	2	4	4	23	41
008	2	4	4	26	110
008	2	4	4	33	43
008	2	4	4	28	30
008	2	4	4	17	43
008	2	4	4	29	27
008	1	5	4	33	65
008	1	5	4	33	37
008	1	5	4	40	49
008	1	5	4	23	40
008	1	5	4	30	50
008	1	5	4	7	32
008	1	6	4	56	38
008	1	6	4	18	30
008	1	6	4	23	39
008	1	6	4	16	44
008	1	6	4	25	45
008	1	6	4	23	40
012	3	1	4	15	23
012	3	1	4	12	24
012	3	1	4	14	21
012	3	1	4	7	34
012	3	1	4	21	40
012	3	1	4	20	21
012	3	2	4	25	49
012	3	2	4	17	23
012	3	2	4	19	30
012	3	2	4	11	23
012	3	2	4	19	39
012	3	2	4	21	27
012	2	3	4	13	28
012	2	3	4	13	31
012	2	3	4	16	30
012	2	3	4	23	30
012	2	3	4	23	27
012	2	3	4	17	29
012	2	4	4	9	28
012	2	4	4	18	32
012	2	4	4	14	26
012	2	4	4	16	24
012	2	4	4	14	27
012	2	4	4	20	23
012	1	5	4	16	40
012	1	5	4	26	23
012	1	5	4	16	27
012	1	5	4	16	26
012	1	5	4	24	27
012	1	5	4	24	20
012	1	6	4	30	21
012	1	6	4	10	23
012	1	6	4	17	30
012	1	6	4	17	30
012	1	6	4	18	24
012	1	6	4	14	24
026	3	1	4	25	37
026	3	1	4	20	26
026	3	1	4	24	44

026	3	1	4	10	23
026	3	1	4	21	29
026	3	1	4	23	29
026	3	2	4	24	30
026	3	2	4	18	24
026	3	2	4	10	40
026	3	2	4	18	21
026	3	2	4	36	24
026	3	2	4	36	25
026	2	3	4	9	35
026	2	3	4	9	22
026	2	3	4	14	32
026	2	3	4	18	30
026	2	3	4	16	33
026	2	3	4	5	33
026	2	4	4	19	34
026	2	4	4	14	32
026	2	4	4	27	50
026	2	4	4	17	30
026	2	4	4	25	27
026	2	4	4	10	50
026	1	5	4	27	39
026	1	5	4	18	48
026	1	5	4	19	41
026	1	5	4	15	32
026	1	5	4	20	32
026	1	5	4	17	57
026	1	6	4	26	41
026	1	6	4	18	38
026	1	6	4	21	49
026	1	6	4	23	35
026	1	6	4	24	29
026	1	6	4	24	39
027	3	1	4	18	41
027	3	1	4	17	32
027	3	1	4	17	29
027	3	1	4	4	30
027	3	1	4	17	39
027	3	1	4	29	30
027	3	2	4	7	32
027	3	2	4	11	38
027	3	2	4	34	38
027	3	2	4	17	36
027	3	2	4	23	27
027	3	2	4	17	27
027	2	3	4	18	25
027	2	3	4	40	29
027	2	3	4	18	38
027	2	3	4	9	30
027	2	3	4	20	37
027	2	3	4	37	29
027	2	4	4	38	27
027	2	4	4	20	35
027	2	4	4	22	33
027	2	4	4	30	38
027	2	4	4	15	34
027	2	4	4	10	35
027	1	5	4	17	33

027	1	5	4	15	29
027	1	5	4	16	28
027	1	5	4	15	33
027	1	5	4	29	40
027	1	5	4	26	45
027	1	6	4	18	35
027	1	6	4	13	25
027	1	6	4	15	26
027	1	6	4	18	30
027	1	6	4	21	35
027	1	6	4	10	25
029	3	1	4	26	30
029	3	1	4	26	30
029	3	1	4	28	27
029	3	1	4	23	34
029	3	1	4	17	30
029	3	1	4	22	37
029	3	2	4	17	35
029	3	2	4	8	40
029	3	2	4	18	41
029	3	2	4	38	35
029	3	2	4	13	38
029	3	2	4	22	50
029	2	3	4	27	44
029	2	3	4	25	29
029	2	3	4	30	53
029	2	3	4	19	40
029	2	3	4	15	53
029	2	3	4	21	49
029	2	4	4	23	4
029	2	4	4	20	39
029	2	4	4	26	42
029	2	4	4	25	38
029	2	4	4	33	28
029	2	4	4	10	33
029	1	5	4	18	31
029	1	5	4	11	34
029	1	5	4	18	36
029	1	5	4	18	35
029	1	5	4	23	41
029	1	5	4	11	29
029	1	6	4	23	40
029	1	6	4	13	30
029	1	6	4	5	47
029	1	6	4	29	32
029	1	6	4	17	48
029	1	6	4	18	48
030	3	1	4	17	58
030	3	1	4	30	32
030	3	1	4	23	39
030	3	1	4	16	39
030	3	1	4	24	33
030	3	1	4	35	37
030	3	2	4	28	39
030	3	2	4	23	33
030	3	2	4	19	39
030	3	2	4	21	35
030	3	2	4	31	40

030	3	2	4	17	35
030	2	3	4	28	50
030	2	3	4	33	25
030	2	3	4	25	44
030	2	3	4	20	32
030	2	3	4	19	32
030	2	3	4	13	39
030	2	4	4	9	40
030	2	4	4	19	32
030	2	4	4	18	23
030	2	4	4	13	36
030	2	4	4	18	39
030	2	4	4	21	37
030	1	5	4	33	31
030	1	5	4	10	31
030	1	5	4	19	28
030	1	5	4	16	50
030	1	5	4	12	36
030	1	5	4	10	30
030	1	6	4	11	24
030	1	6	4	16	23
030	1	6	4	27	27
030	1	6	4	28	28
030	1	6	4	23	31
030	1	6	4	22	30
065	3	1	4	33	54
065	3	1	4	15	29
065	3	1	4	8	28
065	3	1	4	6	30
065	3	1	4	18	24
065	3	1	4	11	23
065	3	2	4	15	28
065	3	2	4	10	40
065	3	2	4	14	25
065	3	2	4	14	26
065	3	2	4	14	18
065	3	2	4	11	23
065	2	3	4	10	32
065	2	3	4	13	32
065	2	3	4	22	33
065	2	3	4	17	30
065	2	3	4	20	20
065	2	3	4	17	30
065	2	4	4	23	41
065	2	4	4	9	32
065	2	4	4	16	39
065	2	4	4	18	28
065	2	4	4	4	23
065	2	4	4	13	38
065	1	5	4	37	39
065	1	5	4	30	37
065	1	5	4	43	47
065	1	5	4	24	39
065	1	5	4	13	42
065	1	5	4	8	41
065	1	6	4	17	28
065	1	6	4	25	32
065	1	6	4	18	43

065	1	6	4	26	51
065	1	6	4	15	41
065	1	6	4	17	40
076	3	1	4	21	27
076	3	1	4	24	30
076	3	1	4	16	32
076	3	1	4	9	33
076	3	1	4	18	24
076	3	1	4	11	31
076	3	2	4	43	37
076	3	2	4	25	36
076	3	2	4	30	70
076	3	2	4	26	31
076	3	2	4	20	23
076	3	2	4	30	26
076	2	3	4	6	38
076	2	3	4	10	34
076	2	3	4	7	32
076	2	3	4	38	28
076	2	3	4	13	30
076	2	3	4	22	38
076	2	4	4	17	33
076	2	4	4	20	38
076	2	4	4	12	30
076	2	4	4	18	38
076	2	4	4	16	30
076	2	4	4	23	28
076	1	5	4	33	32
076	1	5	4	24	25
076	1	5	4	10	61
076	1	5	4	12	34
076	1	5	4	60	31
076	1	5	4	10	33
076	1	6	4	23	36
076	1	6	4	37	33
076	1	6	4	35	34
076	1	6	4	39	23
076	1	6	4	9	26
076	1	6	4	25	36
92/93	3	1	4	25	53
92/93	3	1	4	27	66
92/93	3	1	4	38	46
92/93	3	1	4	30	50
92/93	3	1	4	34	43
92/93	3	1	4	40	41
92/93	3	2	4	39	40
92/93	3	2	4	30	54
92/93	3	2	4	12	61
92/93	3	2	4	31	41
92/93	3	2	4	43	55
92/93	3	2	4	54	52
92/93	2	3	4	20	55
92/93	2	3	4	26	38
92/93	2	3	4	27	50
92/93	2	3	4	11	36
92/93	2	3	4	30	35
92/93	2	3	4	18	36
92/93	2	4	4	32	40

92/93	2	4	4	18	34
92/93	2	4	4	23	47
92/93	2	4	4	24	59
92/93	2	4	4	19	54
92/93	2	4	4	25	61
92/93	1	5	4	14	137
92/93	1	5	4	70	52
92/93	1	5	4	23	115
92/93	1	5	4	37	90
92/93	1	5	4	50	25
92/93	1	5	4	25	97
92/93	1	6	4	15	57
92/93	1	6	4	62	52
92/93	1	6	4	22	38
92/93	1	6	4	56	34
92/93	1	6	4	26	58
92/93	1	6	4	30	54

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bennet, S. J., 2000. Genetic variation of five species of *Trifolium* L. from south-west Turkey. *Gen. Res. Crop Evol.* 47:81-91.
- Brown, A.H.D. 1995. The core collection at the crossroads. In: Hodgkin, T., A.H.D. Brown, Th.J.L. van Hintum & E.A.V. Morales (eds.), *Core Collections of Plant Genetic Resources*, p.p. 3-19, IPGRI/Wiley-Sayce Publication, United Kingdom.
- Crossa, J., I. H. Delacy & S. Taba, 1995. The use of multivariate methods in developing a core collection. In: Hodgkin, T., A. H. D., Brown, Th. J. L. van Hintum & E. A. V. Morales (eds), *Core Collections of Plant Genetic Resources*, p.p. 77-92, IPGRI/Wiley-Sayce Publication, United Kingdom.
- DeLacy, I. H., B. Skovmand & J. Huerta, 2000. Characterization of Mexican wheat landraces using agronomically useful attributes. *Gen. Res. Crop Evol.* 47: 591-602.
- Fischbeck, G., 1989. Evaluation of cereals in Europe. In: Brown, A. H. D., O. H. Frankel, D. R. Marshall & J. T. Williams (eds.), *The use of plant genetic resources*, p.p. 197-211, Cambridge University Press, Cambridge, Great Britain.
- Frankel, O. H., A. H. D. Brown & J. J. Burdon, 1995. The genetic diversity of wild plants. In: Frankel, O. H., A. H. D. Brown & J. J. Burdon (eds), *The conservation of plant biodiversity*, p.p. 10-38, University Press, Cambridge, United Kingdom
- Grenier, C., P. J. Bramel-Cox & P. Hamon, 2001. Core collection of sorghum: I. Stratification based on eco-geographical data. *Crop Sci.* 41: 234-240
- Liu, F., R. von Bothmer & B. Salomon, 1999. Genetic diversity among East Asian accessions of the barley core collection as revealed by six isozyme loci. *Theor. Appl. Genet.* 98: 1226-1233.

- Morgan, J. V. (1968) and Binchy, A. Influence of supplementary light, carbon dioxide enrichment and CCC on the height and dry weight of tomato plants. Irish J. Agric. Res. 7, p.15-22
- Negri, V., N. Tosti, M. Falcinelli & F. Veronessi, 2000. Characterisation of thirteen cowpea landraces from Umbria (Italy). Strategy for their conservation and promotion. Gen. Res. Crop Evol. 47: 141-146
- Picken, D. P (1960) A review of pollination and fruit set in the tomato (*L. esculentum* Mill.) J Hort science 59, p.1-13
- Piergovani, A. R., D. Serbino & M. Brandi, 2000. The common bean populations from Basilicata (Southern Italy). An evaluation of their variation. Gen. Res. Crop Evol. 47:489-495
- Rosso, B. S. & E. M. Pagano, 2001. Collection and characterization of naturalized populations of white clover (*Trifolium repens* L.) in Argentina. Gen. Res. Crop Evol. 48 : 513-517.
- Srivastava, J. P. & A. B. Damania, 1989. Use of collections in cereal improvement in semi-arid areas. In: Brown, A. H. D., O. H. Frankel, D. R. Marshall & J. T. Williams (eds.), The use of plant genetic resources, p.p. 88-104. Cambridge University Press, Cambridge, Great Britain.
- Taylor I B. (1984) and Tarr, A. R. (1984) Phenotypic interactions between abscisic acid deficient tomato mutants. Theor. Appl. Genet., 68, p.115-19
- Tullu, A., I. Kusmenoglu, K. E. McFee & M. J. Muehlbauer, 2001. Characterization of core collection of lentil germplasm for phenology, morphology, seed and straw yields. Gen. Res. Crop Evol. 48: 143-152
- Veasey, E. A., E. A. Schammas, R. Venkovsky, P. S. Martin & G. Bandel, 2001. Germplasm characterization of Sesbania accessions based on multivariate analysis. Gen. Res. Crop Evol. 48: 79-90
- Williams, J. T., 1989. Practical considerations relevant to effective evaluation In: Brown, A. H. D., O. H. Frankel, D. R. Marshall & J. T. Williams (eds.), The use of plant genetic resources, p.p. 235-244, Cambridge University Press, Cambridge, Great Britain.
- Anderlini R., 1983 H NTOMATA , Εκδόσεις Edagricole

Atherton J.G and J. Rudich(eds.). 1986. The Tomato Crop. p.p. 2-3, 122-123, 171-173 . Chapman and Hall.

Αγγίδης, Α Δ. 1996 Τομάτα Υπαίθρια. Εκδόσεις Π Ζήτη, Θεσσαλονίκη

Γραφιαδέλης, 1980, Μ Σύγχρονα θερμοκήπια, σελ 318

Καλτσίκης Π Ι. 1983 Κρίσιμες τιμές της κατανομής του Ε. Πίνακες Γεωργικού Πειραματισμού

Καλτσίκης, Π. Ι., 1997. Απλά Πειραματικά Σχέδια, Εκδόσεις: Α. Σταμούλης, Πειραιάς.

Μαρκάκης, Σ. 1975. Η τομάτα-καλλιέργεια και εμπορία (έκδοση Υπουργείου Γεωργίας)

Ολύμπιος, Χ Μ. 1990 Η τεχνική της καλλιέργειας της τομάτας στο θερμοκήπιο σελ. 1-25, 90-102

Σπάρτσης, Ι Ν & Καλτσίκης, Π Ι Κηπευτικές καλλιέργειες, τόμος Α' Ιδρυμα Ευγενίδου σελ 51-56.