ΑΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

«Παραγωγή και Τυποποίηση τοματόπαστας στον Νομό Ηλείας»

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: Μαρτζάκλη Νικούλα – Βάγιω

Καλαμάτα 2012

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όσους συνέβαλαν στην εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας και συγκεκριμένα προς:

Την κα. Μανωλοπούλου Ε., καθηγήτρια του ΑΤΕΙ Καλαμάτας, για τη δυνατότητα ανάληψης της πτυχιακής εργασίας.

Την κα. Ψυχογυιού Στ., γεωπόνο, για την αμέριστη συμπαράσταση και βοήθεια που μου παρείχε κατά την εκπόνηση της πτυχιακής μου εργασίας.

Την κα. Μόγκολη Γ., γεωπόνο και διευθύντρια του εργοστασίου ΚΥΚΝΟΣ, τους κ. Κωνσταντόπουλο και κ. Ευθυμιόπουλο γεωπόνους του εργοστασίου PUMMARO, για την συνεργασία τους και για τις πολύτιμες πληροφορίες που μου παρείχαν για τις ανάγκες της μελέτης μου.

Την κα. Μπελεκούκια Ελ., τον κ. Μαντά Π. γεωπόνους, και τους κ. Γιαννόπουλο Χρ. και Χριστοδουλόπουλο Δ., Διευθυντές Αγροτικής ανάπτυξης της Νομαρχίας Ηλείας.

Τέλος οφείλω να εκφράσω τις μεγαλύτερες ευχαριστίες μου στην οικογένεια μου που με έχει στηρίξει όλα αυτά τα χρόνια.

Βάγια Μαρτζάκλη

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο 5

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 5

1.1 Καταγωγή - Ιστορικό του Φυτού 5

1.2 Σύσταση και χρήσεις του καρπού της τομάτας 6

1.3 Σημερινή εξάπλωση της καλλιέργειας 7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο 10

2. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ 10

2.1 Βοτανική ταξινόμηση – Οργανογραφία 10

2.2 Εδαφοκλιματικές συνθήκες και καλλιεργητικές τεχνικές 13

2.3 Καλλιεργήσιμες ποικιλίες βιομηχανικής τομάτας 21

2.5 Ζιζάνια, Ασθένειες και Εχθροί της τομάτας 25

2.5.1 Ζιζάνια 25

2.5.2 Μυκητολογικές ασθένειες 27

2.5.3 Ιολογικές Ασθένειες της Τομάτας 30

2.5.4 Βακτηριακές ασθένειες της τομάτας 31

2.5.5 Εχθροί της τομάτας 31

2.6 Συγκομιδή, ποιοτικές προδιαγραφές & βιομηχανική απόδοση της τομάτας. 34

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο 37

3. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΤΟ Ν. ΗΛΕΙΑΣ. 37

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο 41

4. ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ 41

4.1 Εισαγωγή 41

4.1.1 Προϊόντα μεταποίησης 42

4.1.2 Τοματοπολτός 42

4.2 Παρουσίαση της βιομηχανίας μεταποίησης τομάτας «Κύκνος» 43

4.3 Γραμμή επεξεργασίας και τυποποίησης βιομηχανικής τομάτας για παραγωγή τοματοπολτού 46

4.3.1 Προετοιμασία παραγωγής της τομάτας 50

4.3.2 Συγκομιδή – Μεταφορά 51

4.3.3 Παραλαβή – Ποιοτικός έλεγχος 54

4.3.4 Τροφοδοσία – Πλύσιμο – Διαλογή 55

4.3.5 Ποιοτική Διαλογή 58

4.3.6 Πολτοποίηση της τομάτας 60

4.3.7 Προθέρμανση 60

4.3.8 Παραγωγή του χυμού – Διήθηση (Ραφινάρισμα) 62

4.3.9 Συμπύκνωση 63

4.3.10 Παστερίωση Τοματοπολτού 65

4.3.11 Πλήρωση κουτιών - Συμπληρωματική παστερίωση 67

4.3.12 Ασηπτική Συσκευασία 69

4.3.13 Εναποθήκευση- Συσκευασία 70

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^{ο} 72

5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ & ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ 72

5.1 Ποιοτική εκτίμηση τοματοπολτού 72

5.2 Διασφάλιση ποιότητας 73

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 75

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1°

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Καταγωγή - Ιστορικό του Φυτού

Η τομάτα είναι ετήσιο λαχανικό, αρκετά διαδεδομένο και πολύ δημοφιλές. Καλλιεργείται για τον καρπό της ο οποίος καταναλώνεται ώριμος, νωπός, αποξηραμένος, σε άλμη, ακέραιος (αποφλοιωμένος ή μη) ή σε πολτό (ποικίλου βαθμού συμπύκνωσης). Οι σπουδαιότεροι λόγοι που καθιστούν το λαχανικό αυτό ιδιαίτερα δημοφιλές, είναι ότι εφοδιάζει τον ανθρώπινο οργανισμό με βιταμίνες και ιδιαίτερα με ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C), έχει ελκυστικό χρώμα και χαρακτηριστικό άρωμα, γεγονός που το καθιστά αρεστό στη διατροφή (Ολύμπιος, 1996).

Η τομάτα είναι ένα από τα 8-10 πολύ συγγενικά είδη του γένους *Lycopersicon*, το οποίο περιλαμβάνει είδη που είναι κυρίως ετήσιοι θάμνοι, βραχείας διάρκειας, με βιολογικό κύκλο που διαρκεί έως 5 μήνες. Όλα τα είδη είναι ιθαγενή φυτά της ΝΑ Αμερικής. Αν και αρχικά επικρατούσε η άποψη ότι χώρα καταγωγής της τομάτας είναι το Περού, σήμερα είναι αποδεκτό ότι η καταγωγή της καλλιεργούμενης τομάτας είναι το Μεξικό, απ' όπου και αρχικά μεταφέρθηκε στην Ευρώπη το 16° αιώνα και εν συνεχεία διαδόθηκε σε πολλές περιοχές της γης. Στην Ελλάδα η εισαγωγή του έγινε αρχικά στην Αθήνα περί το 1818 ως κηπευτικό προϊόν (Ολύμπιος, 1996; Αγγίδης, 2006). Μέχρι τον 20° αιώνα στις περιοχές της Μεσογείου, στη Β. Ευρώπη και στη Β. Αμερική, επικρατούσε η άποψη ότι οι τομάτες περιέχουν τοξικές ουσίες[1], γεγονός που εμπόδιζε την κατανάλωσή τους. Υπήρχαν επίσης προκαταλήψεις, που απέδιδαν στις τομάτες ερεθιστικές αφροδισιακές ιδιότητες και ονόμαζαν την τομάτα «Pomme d'amour» δηλαδή μήλο του έρωτα, για τον λόγο αυτό καλλιεργούνταν σαν καλλωπιστικό φυτό (Πεδιαδιτάκης, 1998).

Η τομάτα ανήκει βοτανικά στην οικογένεια των Σολανωδών (*Solanaceae*), τα μέλη της οποίας είναι γνωστό ότι περιέχουν κυρίως στα φύλλα τους το αλκαλοειδές **σολανίνη** που είναι τοξικό για τον άνθρωπο και τα ζώα. Η τομάτα περιέχει πράγματι

---

[1] Αξίζει να αναφερθεί ότι στη Γερμανία είχε αποδοθεί στην τομάτα η ονομασία «*ροδάκινο του λύκου*», κάτι που κατέγραψε και ο Λινναίος τον 18° αιώνα όταν έδωσε το επιστημονικό όνομα στην τομάτα (*Lycopersicon esculentum* = εδώδιμο ροδάκινο του λύκου).

στα φύλλα της σολανίνη, στον ίδιο βαθμό που περιέχουν και τα φύλλα του καπνού, τα φύλλα της πατάτας και άλλων φυτών της ίδιας οικογένειας. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τις άγνωστες ιδιότητες των καρπών ενός «εξωτικού είδους», όπως θεωρείτο τα χρόνια εκείνα η τομάτα, αποτέλεσε ένα λόγο μακρόχρονης επιφυλακτικότητας για την αξιοποίησή της. Τον κυριότερο λόγο όμως, αποτέλεσε η μεγάλη ομοιότητα της τομάτας με το φυτό Άτροπος (ονομασία που δόθηκε από το Θεόφραστο) (*Atropus belladonna*) της ίδιας οικογένειας, το οποίο ήταν γνωστό από την αρχαιότητα για τις φαρμακευτικές και δηλητηριώδεις ιδιότητές του (Anon., 2007). Μετά την απόρριψη της εικασίας αυτής η κατανάλωση της τομάτας αυξήθηκε σημαντικά.

Ως πρώτη ύλη για βιομηχανική επεξεργασία, χρησιμοποιήθηκε μετά τον πρώτο παγκόσμιο πόλεμο αρχικά στα Δωδεκάνησα και στη Ν. Ελλάδα. Η μεγάλη επέκταση της βιομηχανικής καλλιέργειας της τομάτας άρχισε ουσιαστικά μετά το 1960 και ιδιαίτερα μετά το 1975, με την δημιουργία, σε ολόκληρη την Ελλάδα σύγχρονων βιομηχανικών μονάδων μεταποίησης της τομάτας για παραγωγή τοματοπολτού αποφλοιωμένης, χυμού και παραγώγων (Πεδιαδιτάκης, 1998).

1.2 Σύσταση και χρήσεις του καρπού της τομάτας

Ο καρπός της τομάτας, όπως ήδη αναφέρθηκε, είναι ιδιαίτερα πλούσιος σε βιταμίνη Α και λιγότερο σε βιταμίνη Β1, Β2 και C. Από τα σπέρματα εξάγεται λάδι που χρησιμοποιείται για την παρασκευή αρωματικών σαπουνιών και για την επικάλυψη των τυριών.

Η τομάτα εκτός από νωπή χρήση προορίζεται και για κατανάλωση ως βιταμινούχος χυμός που θεωρείται ανώτερης ποιότητας και από το χυμό του πορτοκαλιού. Έρευνες των τελευταίων ετών επιβεβαιώνουν τις αντικαρκινικές ιδιότητες της τομάτας που οφείλονται στην αντιοξειδωτική ιδιότητα της λυκοπίνης (Anon.,2002; Anon.,2007).

Επίσης χρησιμοποιείται ευρέως ως συμπυκνωμένος πολτός, αποφλοιωμένη σε κονσέρβες, μερικώς αποξηραμένη στον ήλιο κ.λπ.

Πίνακας 1.1: Σύσταση καρπού της τομάτας

Μέση σύσταση		**Μέση περιεκτικότητα σε νερό**		**Μέση σύσταση σε ξηρά ουσία**	
Σάκχαρα και χυμός	95-97%	Νερό	92-97%	Σάκχαρα	55%
Σπέρματα	2-3%			Άλατα*	10%
Φλοιός	1-2%			Αζωτούχες ουσίες	10%
				Ελεύθερα οξέα (κιτρικό, μηλικό, οξαλικό)	9%
				Κυτταρίνη	9%
				Μη αζωτούχες ουσίες	7%

Πηγή: Αγγίδης, 2006

**Τα άλατα είναι κυρίως ασβεστίου, σιδήρου, φωσφόρου, καλίου και ιωδίου.*

1.3 Σημερινή εξάπλωση της καλλιέργειας

Η βιομηχανική τομάτα αποτελεί μια σημαντική καλλιέργεια για την εθνική μας οικονομία. Η χώρα μας είναι η δεύτερη σε παραγωγή βιομηχανικής τομάτας, μετά την Ιταλία, στην λεκάνη της Μεσογείου με 1,221,000 τόνους που αντιστοιχεί στο 15% της παραγόμενης ποσότητας στην Μεσόγειο. Στο νομό Ηλείας παράγονται περίπου οι 88,000 τόνοι από αυτούς (στοιχεία από Διεύθυνση Γεωργίας Ν. Ηλείας, 2006).

Κατά κανόνα η καλλιέργεια της τομάτας παγκοσμίως είναι εκτατική, ενώ πολύ συνηθισμένη είναι και η καλλιέργεια σε περιόδους εκτός εποχής σε θερμοκήπια ή άλλες κατασκευές υπό κάλυψη (Sargent and Moretti, 2004).

Αξίζει να σημειωθεί ότι η συνολική παγκόσμια έκταση που καλλιεργείται με τομάτες έρχεται δεύτερη μετά την πατάτα. Ένα μεγάλο μέρος της έκτασης (62.5%) καλλιεργείται με τομάτες που προορίζονται για μεταποίηση, ενώ το 34.3% είναι υπαίθρια καλλιέργεια για επιτραπέζια χρήση και το 3.2% της έκτασης είναι καλλιέργεια σε θερμοκήπια και χαμηλής κάλυψης (Anon., 2007).

Τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει και στη χώρα μας η καλλιέργεια της τομάτας σε αδρανή υποστρώματα ή φιλμς θρεπτικών διαλυμάτων (NFT ή Nutrient Film Technique).

Στατιστικά στοιχεία που αναφέρονται στην έκταση και παραγωγή καλλιέργειας τομάτας θερμοκηπίου στην Ελλάδα παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.2 Σχεδόν ολόκληρη η ποσότητα τομάτας που παράγεται σε θερμοκήπια οδηγείται στην εσωτερική αγορά και μόνο μικρή ποσότητα (λιγότερο από 1%) εξάγεται.

Στοιχεία παραγωγής για την τομάτα το έτος 2005 σε παγκόσμια κλίμακα και στην Ελλάδα, δίνονται στον Πίνακα 1.3. Το 2002 η συνολική παραγωγή (τομάτα μεταποιήσιμη και νωπή) στην Ελλάδα έφτασε το 1,500,000 τόνους (Costa and Heuvelink, 2005).

Πίνακας 1.2: Στοιχεία έκτασης και μέσης απόδοσης κατά στρέμμα καλλιέργειας τομάτας θερμοκηπίου κατά γεωγραφικό διαμέρισμα

Γεωγραφικό διαμέρισμα	Καλλιεργούμενη έκταση (%)	Παραγωγή	Αποδόσεις (κιλά/στρ.)
Αν. Μακεδονία - Θράκη	3.52	3,454	7.0
Δ. – Κ. Μακεδονία	15.85	18,395	8.3
Ήπειρος	8.7	10,516	8.7
Θεσσαλία	2.36	2,431	7.4
Πελοπόννησος – Δ. Στερεά	**23.23**	**33,443**	**10.4**
Αττική – Νήσοι	3.00	3,354	8.0
Κρήτη	43.30	53,100	8.8
ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	**100.0**	**124,693**	**9.0**

Πηγή: www.agro.gr/

Πίνακας 1.3: Στοιχεία παραγωγής για την τομάτα το έτος 2005 σε παγκόσμια κλίμακα και στην Ελλάδα

	Παραγωγή* (x 1,000 τόνους) για το 2005	**Ποσοστό % συνόλου παραγωγής**
Ελλάδα	**1,711.55**	**1.64**
Χώρες Ε.Ε.	22,690.46	21.72
Παγκόσμια	104,457.88	100

Πηγή: http://faostat.fao.org

**Σημείωση: Περιλαμβάνει την παραγωγή τόσο της υπαίθριας καλλιέργειας (νωπή και βιομηχανική) όσο και την καλλιέργεια υπό κάλυψη.*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

2. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ

2.1 Βοτανική ταξινόμηση – Οργανογραφία

Η τομάτα *(Lycopersicum esculentum)* ανήκει στην οικογένεια *Solanaceae*. Στην οικογένεια αυτή, ανήκουν τα πολύ γνωστά μας λαχανικά, πατάτα, μελιτζάνα, πιπεριά.

Ο βιολογικός κύκλος της βιομηχανικής τομάτας, ως καλλιεργούμενο φυτό, εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες και κατά δεύτερο λόγο από την ποικιλία. Στις τροπικές χώρες είναι πολυετής και στην Ευρώπη μονοετής καλλιέργεια με διάρκεια 5-7 μήνες (Πεδιαδιτάκης, 1998).

Η τομάτα είναι ποώδες, αναρριχώμενο, χωρίς έλικες φυτό. Υπάρχουν ποικιλίες αυτοκορυφολογούμενες και μη αυτοκορυφολογούμενες. Οι πρώτες εκτός από τις ταξιανθίες που σχηματίζουν κατά τη διάρκεια ανάπτυξης του φυτού, κάποια στιγμή μετατρέπουν του κορυφαίο βλαστικό τους οφθαλμό σε αναπαραγωγικό, παράγουν δηλαδή μια κορυφαία ταξιανθία, και στο σημείο αυτό το φυτό σταματά την καθ΄ ύψος ανάπτυξή του. Τέτοιου είδους φυτά είναι όσα προορίζονται για βιομηχανική κατεργασία και ωριμάζουν το μεγαλύτερο μέρος των καρπών τους την ίδια εποχή οπότε προσφέρονται για μηχανική συγκομιδή. Οι δεύτερες διατηρούν βλαστικό τον κορυφαίο οφθαλμό τους, παράγοντας ταξιανθίες κατά μήκος του βλαστού τους που αποκτά αρκετό μήκος (Ολύμπιος 1996; Πεδιαδιτάκης, 1998).

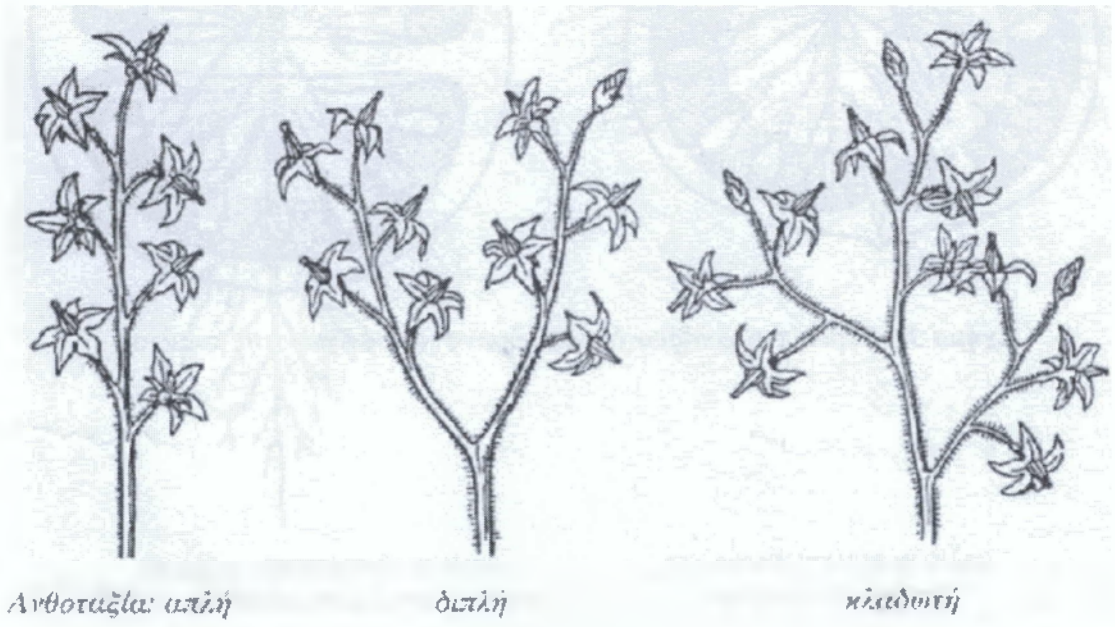
Το ριζικό σύστημα του φυτού αναπτύσσεται ανάλογα με την πρακτική της καλλιέργειας. Στην επιτόπου σπορά, το ριζικό σύστημα των φυτών προχωρεί σε βάθος και μπορεί να φθάσει με αύξηση 2-3 cm την ημέρα στα 60 cm. Στην μεταφύτευση το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται πλάγια και όχι σε βάθος. Το στέλεχος του φυτού της τομάτας προχωρεί σε ύψος. Πάνω στο στέλεχος εναλλακτικά, αναπτύσσονται τα φύλλα.

Τα φύλλα είναι σύνθετα, από 7-9 και πολλές φορές από 11 απλά φύλλα. Τα χαρακτηριστικά των φύλλων, προσδιορίζονται από την ποικιλία της τομάτας και διαφοροποιούνται, από τις κλιματολογικές και εδαφολογικές συνθήκες και τις μεθόδους της καλλιέργειας (Ολύμπιος 1996; Πεδιαδιτάκης, 1998).

Στη μασχάλη κάθε φύλλου αναπτύσσεται ένας βλαστός, που εξελίσσεται σε κανονικό στέλεχος με φύλλα άνθη και καρπούς. Όλα τα πράσινα μέρη του φυτού της τομάτας,

καλύπτονται από τριχίδια, που όταν σπάσουν, αφήνουν μια χαρακτηριστική μυρωδιά του φυτού της τομάτας. Η ανθοφορία ανάλογα με την ποικιλία, μπορεί να είναι ταξιανθία, απλή, διχαλωτή ή διακλαδισμένη (εικόνα 2.1). Η άνθηση δεν είναι σύγχρονη, εκτός από ορισμένες ποικιλίες (προσφέρονται για μηχανική συγκομιδή) που είναι σχεδόν σύγχρονος.

Τα άνθη φέρουν 5 πέταλα, 5 στήμονες, ωοθήκη, το στύλο και το στίγμα. Είναι ερμαφρόδιτα και αυτογονιμοποιούνται. Σε σπάνιες περιπτώσεις γίνεται σταυρογονιμοποίηση. Η γονιμοποίηση γίνεται δύο μέρες περίπου μετά την επικονίαση. Με το άνοιγμα της στεφάνης εμφανίζεται το στίγμα και μετά από 24-48 ώρες αρχίζουν να εμφανίζονται οι στήμονες. Η γονιμοποίηση επηρεάζεται σημαντικά από τη βροχή, τον αέρα, τη θερμοκρασία (κάτω από 12 °C και πάνω από 36 °C δε μπορεί να επιτευχθεί), καθώς και από παθολογικές καταστάσεις του άνθους. Μετά τη γονιμοποίηση η ανάπτυξη και ωρίμαση του καρπού γίνεται σε 45-60 ημέρες, ανάλογα με τις κλιματολογικές και καλλιεργητικές συνθήκες (Πεδιαδιτάκης, 1998).



Εικόνα 2.1. Η ανθοφορία της τομάτας ανάλογα με τις ποικιλίες.
Πηγή: Αγγίδης, 2006

Ο καρπός της τομάτας είναι ράγα χρώματος κόκκινου, ρόδινου ή κίτρινου και έχει 4-10 χώρους. Αποτελείται από τον φλοιό, την σάρκα, τους ιστούς και τους σπόρους.

Το πάχος του φλοιού αυξάνει στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξης του καρπού και μετά λεπταίνει και απλώνει κατά το στάδιο της ωρίμανσης. Η σάρκα σχηματίζεται

στους χώρους των κελιών και είναι ανάλογα με την ποικιλία, λιγότερο ή περισσότερο σημαντική, πλούσια σε χυμό, οποίος χρησιμοποιείται στη μεταποίηση από τις βιομηχανίες κονσερβών. Ο χυμός έχει περιεκτικότητα 3-6% σε ολικά διαλυτά στερεά συστατικά. Μέσα στους χώρους, σε μια ζελατινώδη ουσία, βρίσκονται οι σπόροι, πολλοί ή λίγοι σε αριθμό, ανάλογα με την ποικιλία. Οι ώριμοι σπόροι έχουν σχήμα ωοειδές και είναι πλευρικά πεπιεσμένοι. Το μήκος του σπόρου κυμαίνεται από 3-5 mm και το πλάτος 2-4 mm.

Ο χρωματισμός των καρπών της τομάτας οφείλεται στις δύο χρωστικές, την καροτίνη (κίτρινο) και την λικοπίνη (κόκκινο) και επηρεάζεται από τη σχέση των χρωστικών αυτών και τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Η καλύτερη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του κόκκινου χρώματος είναι 18-25 °C.

Η περιγραφή των βοτανικών χαρακτήρων της βιομηχανικής τομάτας διαφοροποιείται από τα γνωστά μας φυτά νωπής τομάτας που καλλιεργείται στο θερμοκήπιο ή στο ύπαιθρο στα εξής σημεία:

i. Ο αριθμός ανθέων / ταξιανθία είναι 20-30 σε αντίθεση με την νωπής κατανάλωσης που είναι 6-8.
ii. Το βάρος του καρπού είναι 90-150g, ενώ το σχήμα είναι ωοειδές σε αντίθεση με την νωπή που το βάρος της είναι 180-350g και το σχήμα σφαιρικό και πιεσμένο στους πόλους.
iii. Ως προς τις καλλιεργητικές τεχνικές η βιομηχανική τομάτα δεν επιδέχεται κλάδεμα σε αντίθεση με την νωπή η οποία κλαδεύεται διότι όπως αναφέρθηκε είναι αυτοκορυφολογούμενο φυτό.
iv. Μια ακόμη διαφορά μεταξύ της επιτραπέζιας τομάτας και των υβριδίων της βιομηχανικής τομάτας όπου καλλιεργούνται σήμερα προκειμένου η συγκομιδή του να γίνει μηχανικά είναι ότι τα υβρίδια βιομηχανικής τομάτας έχουν σχεδόν ταυτόχρονη άνθηση και καρπόδεση, που συνεπάγεται και ταυτόχρονη ωρίμαση καθώς και μεγάλη διατηρισημότητα των ώριμων καρπών επάνω στο φυτό. Τα παραπάνω επιθυμητά χαρακτηρίστηκα οφείλονται σε ένα γονίδιο που έχει ενσωματωθεί στα υβρίδια βιομηχανικής τομάτας το γονίδιο sp. (Self-pruning) το οποίο καθορίζει την αυτοκορυφολόγιση σε συνδυασμό με μικρό μέγεθος φυτού.

2.2 Εδαφοκλιματικές συνθήκες και καλλιεργητικές τεχνικές

Οι εδαφοκλιματολογικές συνθήκες της χώρας μας, είναι κατάλληλες, για υψηλές στρεμματικές αποδόσεις και άριστης ποιότητας καρπούς που συνεπάγεται και υψηλής ποιότητας μεταποιημένα προϊόντα.

Επίσης η γεωγραφική θέση της χώρας μας, παρέχει τη δυνατότητα, να έχουμε ευρύ βλαστικό κύκλο της τομάτας και μεγάλη χρονική περίοδο επεξεργασίας της.

Δυστυχώς τα πλεονεκτήματα αυτά δεν αξιοποιούνται από πολλές Γεωργικές Βιομηχανίες, γιατί δεν καταβάλλεται αρκετή προσπάθεια στην οργάνωση της πρωτογενούς παραγωγής (Αγγίδης, 2006).

Το γεγονός αυτό δικαιολογείται, επειδή στον προγραμματισμό της κλιμάκωσης της πρώτης ύλης των Ελλήνων Γεωργικών Βιομηχανιών, υπάρχει το μειονέκτημα, του μεγάλου αριθμού συμβαλλομένων παραγωγών (καθεστώς μικροϊδιοκτησίας), που δημιουργεί δυσκολίες στην εφαρμογή του προγράμματος, καθώς και οι αστάθμητοι παράγοντες των καιρικών συνθηκών. Το φαινόμενο αυτό του κατακερματισμένου κλήρου δεν υπάρχει στις χώρες της Ευρώπης και Αμερικής. Εκεί οι παραγωγοί διαθέτουν μεγάλες εκτάσεις, που εξυπηρετούν τις βιομηχανίες να συμβάλλονται με μικρό αριθμό παραγωγών. Γνωρίζουμε όμως, ότι βασική προϋπόθεση, της ομαλής λειτουργίας μιας βιομηχανικής μονάδας είναι η ποσοτική και ποιοτική εξασφάλιση της πρώτης ύλης (Αγγίδης, 2006).

Εποχή & Αποστάσεις φύτευσης

Στην Ελλάδα η καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας γίνεται με δύο τρόπους:

1. Παράγονται τα φυτά σε σπορεία, υπό κάλυψη, (θερμά ή ψυχρά) και μεταφυτεύονται περί τα μέσα Απριλίου, σε καλά προετοιμασμένα χωράφια, με τα χέρια ή μεταφυτευτικές μηχανές σε αποστάσεις 0.80-1.40m μεταξύ των γραμμών και 0.20-0.50m επί της γραμμής ανάλογα την ποικιλία.
2. Την απ' ευθείας σπορά, που εφαρμόζεται, σε καλά κατεργασμένα και διαμορφωμένα χωράφια. Η σπορά γίνεται με το χέρι σε μικρές εκτάσεις ή σε μεγάλες εκτάσεις με ειδικές σπαρτικές μηχανές (60-100g σπόρο / στρέμμα) και στις αποστάσεις που προαναφέρθηκαν.

Η σπορά σε διπλή γραμμή εφαρμόζεται σε αποστάσεις φύτευσης 30cm μεταξύ των γραμμών και 0.25m πάνω στις γραμμές. Οι αποστάσεις των διπλών γραμμών μεταξύ τους κυμαίνονται 1.52-1.55m Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται συνήθως σε καλλιέργειες

όπου η συγκομιδή γίνεται μηχανικά, ενώ χρησιμοποιούνται μικρόκαρπες ποικιλίες που ωριμάζουν σύγχρονα ώστε η συγκομιδή να γίνεται μηχανικά και σε «ένα χέρι» (Αγγίδης, 2006).

Κλίμα

Η ικανότητα των καρπών να ωριμάσουν και να κρατηθούν πάνω στο φυτό μέχρι να επιτευχθεί ή μέγιστη ωρίμαση εξαρτάται κατά πολύ από τις κλιματικές συνθήκες. Όπου επικρατούν υγρές συνθήκες ο καρπός θα πρέπει να καλλιεργούνται ποικιλίες ανθεκτικές στο σκάσιμο.

Το φυτό της βιομηχανικής τομάτας που καλλιεργείται σήμερα, διαθέτει σημαντική προσαρμοστικότητα στα διαφορετικά και ποικίλα περιβάλλοντα. Η ελάχιστη θερμοκρασία επιβίωσης του φυτού συνήθως προσδιορίζεται γύρω στους –2 °C, ενώ εκείνη που θεωρείται 'κανονική' για την ανάπτυξη της καλλιέργειας είναι συνήθως πάνω από τους 10 °C με άριστες τιμές μεταξύ 13 °C και 16 °C στη διάρκεια της νύχτας και μεταξύ 21 °C και 26 °C στη διάρκεια της ημέρας. Πάνω από τους 30 °C η ανάπτυξη καθυστερεί και πάνω από τους 35 °C σταματάει τελείως (καταγράφονται και σοβαρά προβλήματα καρπόδεσης).

Σε ότι αφορά την σχέση θερμοκρασία-φωτισμού για την ανάπτυξη του φυτού η υψηλή ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, οι ζεστές μέρες και οι κρύες νύχτες ευνοούν την άνθηση. Το ίδιο κάνουν και οι υψηλές δόσεις αζώτου υπό συνθήκες έντονης ηλιακή ακτινοβολίας. Σε περίπτωση όμως που αυτή είναι μειωμένη, το πολύ άζωτο ευνοεί τη βλάστηση και εμποδίζει την άνθηση και το δέσιμο.

Έντονη ηλιοφάνεια στις ποικιλίες που δε σκεπάζουν καλά τους καρπούς τους κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης προκαλεί το γνωστό πορτοκαλοκίτρινο χρωματισμό τους, υποβαθμίζει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και μειώνει την παραγωγή. Καλή βλαστική αύξηση της τομάτας πραγματοποιείται όταν η θερμοκρασία και της ημέρας και της νύχτας είναι υψηλές. Γενικά όσο περισσότερο χρόνο στη διάρκεια της καλλιέργειας η νυχτερινή θερμοκρασία παραμένει υψηλή, τόσο περισσότερο η βλαστική ανάπτυξη γίνεται σε βάρος της αναπαραγωγικής, γεγονός που μεταφράζεται σε μειωμένη άνθηση, καρπόδεση και παραγωγή.

Η άνθηση, το δέσιμο και η μεταφορά των θρεπτικών συστατικών στους καρπούς εξαρτώνται από τη θερμοκρασία της ημέρας, αλλά και από τη διαφορά (θερμοκρασιακό εύρος) μεταξύ αυτής και της νυχτερινής θερμοκρασίας.

Άρδευση

Ανάλογα με τη σύσταση και τη δομή του εδάφους του χωραφιού, η άρδευση γίνεται είτε με επιφανειακή ροή σε αυλάκια, είτε με στάγδην άρδευση (σχήματα) ή και με τεχνητή βροχή, αλλά μόνο κατά τις πρωινές ώρες και με ποσότητα νερού 35-40 m^3 στο στρέμμα (Αγγίδης, 2006).

Εικόνα 2.2: Στάγδην άρδευση καλλιέργειας τομάτας

Πηγή: http://4.bp.blogspot.com

Το πότισμα σταματά, όταν το ποσοστό σε ώριμη τομάτα πλησιάζει το 15-20% οπότε και μετά από λίγες μέρες αρχίζει η συγκομιδή.

Στην απόδοση της καλλιέργειας της τομάτας σημαντικό ρόλο παίζει ο χρόνος που θα γίνει το πρώτο πότισμα. Αυτό γίνεται και πάλι με εμπειρικό τρόπο. Στην αρχή θα πρέπει να «ζορίσουμε» το φυτό, να του στερήσουμε κατά κάποιο τρόπο το νερό αφήνοντας το απότιστο, χωρίς βέβαια να το αφυδατώσουμε (να περάσει δηλαδή στο στάδιο της μάρανσης). Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται μεγαλύτερο ποσοστό ανθοφορίας ανά φυτό, το οποίο σημαίνει μεγαλύτερο ποσοστό καρπόδεσης και συνεπώς αύξηση της στρεμματικής απόδοσης.

Οι επαρκείς αρδευτικές ποσότητες, που χρησιμοποιούνται στα στάδια ανάπτυξης του φυτού, από την καρπόδεση του πρώτου σταυρού μέχρι το γυάλισμα του καρπού, ευνοούν και παρέχουν τη δυνατότητα παραγωγής υψηλών παραγωγικών ποσοτήτων, προκαλώντας ασφαλώς μια ελαφρά μείωση στα ποσοστά των ολικών διαλυτών στερεών του καρπού.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να τονιστεί ότι σημαντικό ρόλο παίζει και η χρονική στιγμή κατά την οποία θα γίνει το τελευταίο πότισμα της τομάτας. Αυτό θα πρέπει να διεξαχθεί κατά το στάδιο του γυαλίσματος του καρπού. Με αυτό τον τρόπο προκαλούμε ομοιόμορφο χρωματισμό (κοκκίνισμα) του καρπού σε μεγάλο ποσοστό πράγμα πολύ αναγκαίο για την μηχανική συγκομιδή του προϊόντος και την αύξηση της απόδοσης, αφού δεν θα έχουμε πολλές πράσινες τομάτες οι οποίες αναγκαστικά θα πρέπει να απομακρυνθούν ως ακατάλληλες για μεταποίηση.

Πίνακας 2.1: Αρδευτικές ανάγκες καλλιέργειας Βιομηχανικής Τομάτας (m^3/στρέμμα/μέρα)

Απρίλιος	Μάιος	1-15 Ιουνίου	16 Ιουν-15 Αυγούστου	16 Αυγ-15 Σεπτεμβρίου	16-30 Σεπτ
-	3,5	4	4,5	3,5	3

Πηγή: Anon.,2000

<u>Ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία – Λίπανση</u>

Το θέμα της λίπανσης είναι πολύ σημαντικό για την κανονική ανάπτυξη των φυτών της τομάτας, την ποσοτική και ποιοτική παραγωγή τους. Τα βασικά λιπαντικά στοιχεία είναι το άζωτο (N) που επιδρά στη βλαστική ανάπτυξη των φυτών, ο φώσφορος (P_2O_5) που επιδρά στην ανάπτυξη των ριζών και πρωιμότητα των καρπών και το κάλιο (K_2O) που επηρεάζει την ποιότητα των καρπών.

Σε μικρή ποσότητα, επιδρούν στις διεργασίες των λιπαντικών στοιχείων για την κανονική ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών της τομάτας τα ιχνοστοιχεία. Αυτά είναι το Μαγνήσιο (MgO), το Βόριο(B), το Μαγγάνιο (Mn), ο ψευδάργυρος (Zn) κ.α.

Η τομάτα είναι καλιόφιλο φυτό και καλλιέργεια μεγάλης παραγωγικής δυνατότητας, γι' αυτό έχει ανάγκη από θρεπτικά στοιχεία, σε ποσότητα ανάλογα με τον όγκο παραγωγής. Οι ποσότητες των λιπασμάτων, έχουν σχέση με τη γονιμότητα του χωραφιού και τις απαιτήσεις της ποικιλίας που θα καλλιεργηθεί. Αυτές, που

εμπειρικά συνήθως χρησιμοποιούνται στο στρέμμα, σε απλά ή σύνθετα χημικά λιπάσματα, αντιστοιχούν κατά μέσο όρο περίπου σε 80-100kg υπερφωσφορικό 20%, θειικό 20-25kg και θειική αμμωνία 20-25kg (Αγγίδης, 2006).

Τα λιπάσματα αυτά ενσωματώνονται στο έδαφος του χωραφιού, στο τελευταίο όργωμα, τουλάχιστον μία εβδομάδα πριν τη φύτευση. Αυτά αποτελούν τη βασική λίπανση.

Οι επιφανειακές λιπάνσεις, με νιτρική ή ασβεστούχο νιτρική αμμωνία, ανάλογα με το pH του εδάφους, εφαρμόζονται όταν οι πρώτοι καρποί φθάσουν στο μέγεθος ελιάς, με ποσότητα αζώτου 5-6 μονάδες, σε 2-3 δόσεις, με το χέρι ή με λιπασματοδιανομέα κοντά στο φυτό, πριν από το πότισμα. Πολλοί παραγωγοί συμπληρώνουν την επιφανειακή λίπανση με διαφυλλική. Αποτελεσματικότερη και οικονομικότερη λίπανση, έναντι της εμπειρικής, είναι η λίπανση του προγράμματος που εξάγεται από τα αποτελέσματα εδαφολογικής ανάλυσης του εδάφους του χωραφιού. Από την εδαφολογική ανάλυση, καθίστανται γνωστά το pH του εδάφους, τα λιπαντικά στοιχεία που περιέχει αυτό, το είδος και η ποσότητα των λιπασμάτων που πρέπει να προστεθούν σ' αυτό, με βάσει των πραγματικών αναγκών της ποικιλίας που θα χρησιμοποιηθεί ώστε να προκύψουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα (Αγγίδης, 2006).

Η χρησιμοποίηση 2-3tn χωνεμένης κοπριάς ανά στρέμμα ή 100-200kg οργανικού λιπάσματος, εκτός από τα λιπαντικά στοιχεία που προσθέτει, βελτιώνει τη φυσική σύσταση του εδάφους και δημιουργεί καλύτερο αερισμό που συντελεί στην ανάπτυξη των ωφέλιμων μικροοργανισμών και αυξάνει την υδατοχωρητικότητα του εδάφους (Αγγίδης, 2006).

Συνοψίζοντας για την αποτελεσματικότερη χρήση των λιπαντικών στοιχείων, ο καλλιεργητής πρέπει να γνωρίζει:

1. Ποιες είναι οι ανάγκες σε λιπαντικά στοιχεία της καλλιέργειας του, για το ύψος της στρεμματικής παραγωγής που αναμένει (Πίνακας 2.2).

Πίνακας 2.2: Ανάγκες θρεπτικών στοιχείων για την τομάτα

	ΑΖΩΤΟ (N)	**ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P_2O_5)**	**ΚΑΛΙΟ (K_2O)**	**ΜΑΓΝΗΣΙΟ (MgO)**
Ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία για την τομάτα (kg/στρέμμα)	25-35	15-20	30-37	5-8

Πηγή: Αγγίδης, 2006

2. Το ρόλο που διαδραματίζει στην παραγωγική διαδικασία των φυτών το καθένα λιπαντικό στοιχείο ξεχωριστά.
3. Την περιεκτικότητα των λιπαντικών στοιχείων του εδάφους του χωραφιού που θα καλλιεργηθεί.

<u>Τροφοπενίες στη βιομηχανική τομάτα</u>

Άζωτο (N)

Είναι ευκίνητο στοιχείο με αποτέλεσμα τα γηραιότερα και κατώτερα φύλλα να επηρεάζονται περισσότερο. Θεωρείται ως ρυθμιστής της βλάστησης και της καρπόδεσης.

Υπερβολική αζωτούχος λίπανση προκαλεί: α) Αύξηση στην ευαισθησία στους παθογόνους μικροοργανισμούς, β) Μείωση της παραγωγής λόγω παράτασης της άνθησης, γ) Οψίμηση της ωρίμασης, δ) Μαλάκωμα των καρπών, ε) Μείωση της αντοχής του φυτού στις χαμηλές θερμοκρασίες, στ) Ανταγωνισμό του Κ ιδιαίτερα όταν είναι σε αμμωνιακή μορφή. Υψηλά επίπεδα αζώτου είναι αιτία για εμφάνιση τροφοπενιών Κ, Zn, Fe, Ca (Τσαπικούνης, 1997; Αγγίδης 2006).

Φωσφόρος (P)

Ευκίνητο στοιχείο με επίδραση στα παλαιότερα φύλλα. Παίζει σημαντικό ρόλο στην καταβολή των αναπαραγωγικών οργάνων, επηρεάζει την αύξηση της ρίζας και επιταχύνει την ωριμότητα του φυτού. Είναι σημαντική η παρουσία του στα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού. Ενώσεις του P στο κύτταρο δρουν και σαν ρυθμιστές του pH.

Μεγάλες ποσότητες Φωσφόρου προκαλούν: α) Αύξηση του ποσοστού των ανομοιόμορφα χρωματισμένων καρπών β) Αύξηση του ποσοστού των καρπών με «κούφιασμα».

Η περίσσεια του φωσφόρου ακόμη είναι δυνατόν να οδηγήσει σε αδιαλυτοποίηση στοιχείων όπως: Fe, Zn και Mn, προκαλώντας έτσι συνθήκες τροφοπενίας αυτών των στοιχείων (Τσαπικούνης, 1997; Αγγίδης 2006).

Κάλιο (K)

Ευκίνητο στοιχείο με συμπτώματα κυρίως στα παλαιοτέρα φύλλα. Ρυθμίζει το άνοιγμα και κλείσιμο των στοματίων, καθώς και την υδατική οικονομία, γενικότερα, του φυτού. Επηρεάζει την ποιότητα του καρπού και την αντοχή του φυτού στις ασθένειες.

Η περίσσειά του προκαλεί, λόγω ανταγωνισμού, την τροφοπενία Ca, Mn, Mg και N.

Ασβέστιο (Ca)

Ευκίνητο στοιχείο με συμπτώματα κυρίως στα παλαιότερα φύλλα. Ελλείψεις ασβεστίου είναι συνηθέστερες σε εδάφη ισχυρώς όξινα, αλκαλιωμένα φτωχά σε οργανική ουσία και αμμώδη. Αυξημένη συγκέντρωση ασβεστίου θα οδηγήσει πιθανόν σε συνθήκες έλλειψης P, Fe, B και Mg, είτε λόγω δέσμευσης είτε λόγω ανταγωνισμού.

Σίδηρος (Fe)

Δυσκίνητο στοιχείο με συμπτώματα στα νεαρά φύλλα. Γενικά παρατηρείται μεσονεύρια χλώρωση, με τις νευρώσεις να έχουν από ανοικτό έως κανονικό πράσινο χρώμα. Η έλλειψη του σιδήρου ευνοείται σε εδάφη με υψηλό pH πλούσια σε Ca, ή σε εδάφη με χαμηλό pH πλούσια σε P. Περίσσεια σιδήρου ευνοεί την τροφοπενία μαγγανίου. Αντιμετωπίζεται ικανοποιητικά με ρύθμιση του pH (ασβέστωση).

Μαγνήσιο (Mg)

Ευκίνητο στοιχείο με συμπτώματα κυρίως στα παλαιότερα φύλλα. Συνήθως μεσονεύριες χλωρώσεις βαθύ κίτρινου χρώματος συνιστούν την τροφοπενία. Η έλλειψη του ευνοείται σε αμμώδη εδάφη, με χαμηλό pH και με συνθήκες υπερβολικής υγρασίας, καθώς και σε εδάφη πλούσια σε Ca. Επίσης λιπάνσεις πλούσιες σε κάλιο είναι δυνατόν, λόγω ανταγωνισμού, να οδηγήσουν σε συνθήκες έλλειψης Mg. Εδάφη φτωχά σε οργανική ουσία και πλούσια σε οξείδια και άργιλο του τύπου 1:1 ευνοούν την έλλειψή του (Τσαπικούνης, 1997).

Ψευδάργυρος (Zn)

Δυσκίνητο στοιχείο με συμπτώματα κυρίως στα νεαρά φύλλα. Χλωρωτικές κηλίδες παρατηρούνται μεταξύ των κύριων νευρώσεων. Μικροφυλλία και βραχυγονάτωση μπορεί επίσης να προκληθεί. Αμμώδη ή οργανικά εδάφη και εδάφη έντονης εκμετάλλευσης ευνοούν την έλλειψή του. Εδάφη αλκαλικής αντίδρασης και υψηλά επίπεδα αφομοιώσιμου φωσφόρου ευνοούν την εμφάνιση τροφοπενιών. Υψηλές συγκεντρώσεις Zn μπορεί να δράσουν τοξικά στα φυτά, ενώ ανταγωνίζονται τον P και τον Fe (εντός του φυτού) και μπορεί να δημιουργήσει συνθήκες έλλειψης P (Τσαπικούνης, 1997).

Χαλκός (Cu)

Δυσκίνητο στοιχείο με συμπτώματα κυρίως στα νεαρά φύλλα, τα οποία είναι μονίμως μαραμένα. Ο φλοιός στους βλαστούς σχίζεται και παρατηρείται έκκριση κόμεος.

Μικροφυλλία, ρόδακες και βραχογονάτωση είναι συνηθισμένα. Τα κορυφαία φύλλα πιθανόν να εμφανίσουν ξηράνσεις περιφερειακές χωρίς αποχρωματισμό. Αμμώδη και οργανικά εδάφη ή εδάφη έντονης εκμετάλλευσης ευνοούν την έλλειψή του. Σε pH μικρότερο του 4.5 ή μεγαλύτερο του 7 ή σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου γύρω από το ριζικό σύστημα δεν ευνοείται η πρόσληψή του. Υψηλά επίπεδα φωσφόρου επιδρούν αρνητικά στην πρόσληψή και θρέψη του χαλκού. Επηρεάζει αρνητικά την πρόσληψη του Fe, καθώς και του Mn, ιδιαίτερα σε συνθήκες ανεπάρκειας των εν λόγω στοιχείων (Τσαπικούνης, 1997).

Βόριο (Β)

Πλέον δυσκίνητο στοιχείο με συμπτώματα στα νεαρά φύλλα και στην κορυφή. Παρατηρούνται νεκρώσεις στα νεαρά φύλλα, στο μίσχο και στην κορυφή. Ανεπαρκής άνθιση και καρποφορία, στρέβλωση και συστροφή των νεώτερων φύλλων είναι συνηθισμένα σε καθεστώς τροφοπενίας βορίου. Υπερβολικές λιπάνσεις με Κ και Ca ευνοούν την εμφάνιση τροφοπενίας Βορίου. Ελαφρά εδάφη και εδάφη υφιστάμενα έντονη εκπλήσσει ευνοούν την έλλειψη του. Υψηλά επίπεδα Ca και PO4 μειώνουν την απορρόφησή του από τα φυτά. Το pH, τα ορυκτά της αργίλου και οι οργανικές ουσίες επηρεάζουν την πρόσληψη του βορίου. Αύξηση του pH πέραν του 6.3-6.5 συνεπάγεται απότομη μείωση του διαθέσιμου στα φυτά Βορίου. Τα οξείδια AI και Fe προσροφούν υψηλές ποσότητες Βορίου

Η συγκέντρωση του υδατοδιαλυτού Βορίου αυξάνει με την αύξηση της Ηλεκτρικής Αγωγιμότητας (EC). Τα όρια επάρκειας Βορίου στο έδαφος είναι σε πολύ χαμηλές τιμές, περίπου 0.5 ppm. Πάνω από 1 ppm η συγκέντρωση του θεωρείται υψηλή και γενικά είναι πιθανόν να δράσει τοξικά επί των φυτών (Τσαπικούνης, 1997).

2.3 Καλλιεργήσιμες ποικιλίες βιομηχανικής τομάτας

Οι ποικιλίες της Βιομηχανικής τομάτας είναι πολυάριθμες και διακρίνονται μεταξύ τους ως προς (Αγγίδης, 2006):

i. το σχήμα

ii. το μέγεθος

iii. το χρώμα

iv. την πρωιμότητα

v. την σύγχρονη ή σταδιακή ωρίμαση του καρπού

vi. την ανθεκτικότητα στις ασθένειες και στη μεταφορά και τέλος

vii. ως προς την ανάπτυξη του φυτού (πυκνότητα φυλλώματος ανθεκτικότητα βλαστών κ.λ.π.)

Όσον αφορά το σχήμα οι καρποί της τομάτας διακρίνονται σε (Αγγίδης, 2006):

i. στρογγυλόκαρπους μικρού ή μεγάλου μεγέθους και

ii. ωοειδείς ή επιμήκεις.

Εικόνα 2.3: Στρογγυλόκαρποι (αριστερά) και επιμήκεις (δεξιά) καρποί βιομηχανικής τομάτας.

Πηγή: Anon., 2007

Οι στρογγυλόκαρπες ποικιλίες πλέον δεν χρησιμοποιούνται καθώς έχοντας μικρότερο ποσοστό κυτταρίνης στη σύστασή τους δεν ήταν ανθεκτικές στην μηχανική συλλογή, την χύδην μεταφορά και την υπερωρίμαση. Σήμερα επικρατούν οι ωοειδείς και επιμήκεις ποικιλίες οι οποίες είναι κατάλληλες για παραγωγή τοματοπολτού και για αποφλοιωμένη τομάτα.

Γενικά όμως για τη μεταποίηση είναι κατάλληλες όλες οι ποικιλίες εάν οι καρποί τους έχουν

i. λεία επιφάνεια χωρίς πτυχώσεις

ii. υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα

iii. χαμηλή οξύτητα

iv. ζωηρό κόκκινο χρώμα

v. αντοχή στις μεταφορές και τις ασθένειες

vi. σταθερή σάρκα και λίγα σπέρματα

vii. τα φυτά να έχουν ζωηρή βλάστηση ώστε οι καρποί να μην παρουσιάζουν εγκαύματα από τον ήλιο και να δίνουν υψηλή παραγωγή καθώς και υψηλό ποσοστό καρπών πρώτης κατηγορίας

Ένας άλλος διαχωρισμός που γίνεται αφορά στην μεθοδολογία δημιουργίας των ποικιλιών οι οποίες μπορεί να είναι STANDART (Open Polinate) η HYBRID F1). Τα τελευταία χρόνια η καλλιέργεια γίνεται σχεδόν αποκλειστικά με σπόρους HYBRID F1.

Στους Πίνακες 2.3 και 2.4 σημειώνονται μερικές από τις συνηθέστερα καλλιεργούμενες ποικιλίες (μακρόκαρπες και στρογγυλόκαρπες) βιομηχανικής τομάτας, ο βαθμός πρωιμότητας τους και για το προϊόν για το οποίο θεωρούνται κατάλληλες.

Πίνακας 2.3: Μακρόκαρπες ποικιλίες βιομηχανικής τομάτας.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	**ΠΡΩΙΜΟΤΗΤΑ**	**ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ**
BOC CAT 69	Πολύ πρώιμη	Τοματοπολτός - Αποφλοιωμένη
RIO GPAN	Πρώιμη	Τοματοπολτός - Αποφλοιωμένη
CALIFORNIA	Πρώιμη	Τοματοπολτός - Αποφλοιωμένη
EUPOPEEL	Πρώιμη	Αποφλοιωμένη
AT. 70171	Μέσης πρωιμότητας	Αποφλοιωμένη
PETOMECH	Μέσης πρωιμότητας	Αποφλοιωμένη

RED RIVER	Μέσης πρωιμότητας	Αποφλοιωμένη – Χυμός - Τοματοπολτός
ROMA VF	Όψιμη	Αποφλοιωμένη – Χυμός - Τοματοπολτός
SUPER ROMA VF	Όψιμη	Αποφλοιωμένη – Χυμός - Τοματοπολτός
VENTURA	Οψιμη	Τοματοπολτός

Πηγή: Φλώρος Χρήστος, 2006

Πίνακας 2.4: Στρογγυλόκαρπες ποικιλίες βιομηχανικής τομάτας.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	**ΠΡΩΙΜΟΤΗΤΑ**	**ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ**
AT 70/71	Πρώιμη	Χυμός - Τοματοπολτός
HEINZ 2274	Πρώιμη	Τοματοπολτός
HEINZ 1370	Μέση Πρωιμότητας	Τοματοπολτός
HEINZ 1439	Μέσης πρωιμότητας	Τοματοπολτός
VF 198	Μέσης πρωιμότητας	Τοματοπολτός
FLORIDA MH 1	Μέσης πρωιμότητας	Τοματοπολτός
ES 58	Όψιμη	Τοματοπολτός
SUPER CALIFORNIA	Όψιμη	Τοματοπολτός

Πηγή: Φλώρος Χρήστος, 2006

Εκλογή Σπόρων

Βασική προϋπόθεση για ευνοϊκό οικονομικό αποτέλεσμα στην καλλιέργεια της τομάτας είναι η εκλογή πιστοποιημένου σπόρου, ο οποίος πρέπει να έχει υψηλή φυτρωτική ικανότητα και δύναμη, να είναι καθαρής ποικιλίας, απαλλαγμένος από ασθένειες και να είναι απολυμασμένος.

2.5 Ζιζάνια, Ασθένειες και Εχθροί της τομάτας

2.5.1 Ζιζάνια

Τα κυριότερα ζιζάνια που προσβάλουν τα φυτά της τομάτας είναι:

Οροβάγχη

Τα αρτίβλαστα των παρασίτων αυτών προσφύονται στις ρίζες της τομάτας, απ' όπου αρχίζουν να απομυζούν τα θρεπτικά συστατικά που τους χρειάζονται για να σχηματίσουν τους αποθησαυριστικούς κονδύλους. Με το σχηματισμό των κονδύλων αρχίζει η εκβλάστηση των πραγματικών μυζυτήρων και τα αρτίβλαστα ξηραίνονται. Πολύ γρήγορα σχηματίζονται νέοι βλαστοί που βγαίνουν έξω από το έδαφος και φέρνουν τις ανθοταξίες.

Κάθε φυτό παράγει πάνω από 100.000 μικρούς και πολύ ελαφρούς σπόρους. Οι σπόροι είναι το κυριότερο μέσο πολλαπλασιασμό της οροβάγχης. Μπορούν να μεταφερθούν σε μακρινές αποστάσεις με τον αέρα, το νερό άρδευσης, τα μηχανήματα, τα ζώα και τον άνθρωπο. Η βλαστική τους ικανότητα διατηρείται για πολύ καιρό.

Εδάφη ελαφρά με αρκετή υγρασία και θερμοκρασία γύρω στους 20-25°C ευνοούν τη βλάστηση και ανάπτυξη του παρασίτου.

Κουσκούτα

Η παρασιτική της ζωή διαφέρει από εκείνη της οροβάγχης. Στην κουσκούτα για να φυτρώσουν τα σπέρματα χρειάζονται κάποια διάπαυση, ώστε να αλλοιωθεί το περισπέρμιο τους. Η αλλοίωση αυτή επέρχεται αν τα σπέρματα μείνουν πολύ καιρό στο έδαφος ή αν περάσουν από το πεπτικό σύστημα των ζώων (πρόβατα, πουλιά, κ.λ.π). Η μακροβιότητα των σπερμάτων μπορεί να ξεπεράσει τα 10 χρόνια. Η

βλάστησή τους γίνεται σε μεγαλύτερο θερμοκρασιακό εύρος από εκείνο της οροβάγχης. Κάθε φυτό μπορεί να παράγει 3000 σπέρματα.

Ο πολλαπλασιασμός του παρασίτου γίνεται κυρίως με τα σπέρματα που εύκολα μεταφέρονται με τον αέρα, το νερό ύδρευσης, τα μηχανήματα, τα ζώα και τον άνθρωπο. Μπορεί ακόμη να πολλαπλασιαστεί με τα βλαστικά τεμάχια, που διατηρούνται ζωντανά μακριά από τον ξενιστή 30 και πάνω ημέρες.

Τα αρτίβλαστα αναζητούν τους ξενιστές τους με περιστροφικές κινήσεις. Αν δεν τους βρουν, αποξηραίνονται. Αν όμως έρθουν σε επαφή μαζί τους τότε σχηματίζουν μυζυτήρες και αρχίζουν να διατρέφονται από τους χυμούς τους.

Αντιμετώπιση των ζιζανίων

Η αντιμετώπιση των ζιζανίων στην τομάτα γίνεται με τους εξής τρόπους:

Α. Καλλιεργητικές μέθοδοι, οι οποίες περιλαμβάνουν:

- Χρησιμοποίηση σπόρου απαλλαγμένου από παράσιτα.
- Αποφυγή προσθήκης ζωικής κοπριάς (που πιθανόν να περιέχει σπέρματα κουσκούτας).
- Περιορισμός της δυνατότητας μεταφοράς των παρασίτων με το νερό άδρευσης, τα γεωργικά μηχανήματα, τα ζώα κ.λ.π.
- Σε περίπτωση μικρής προσβολής από οροβάγχη συνιστάται η απομάκρυνση και καταστροφή του ξενιστή και του παρασίτου πριν σχηματιστούν τα σπέρματα.

Β. Βιολογικές μέθοδοι, όπως:

- Η παρατεταμένη υγροθερμική δράση σε ηλιοθερμαινόμενα εδάφη περιορίζει στο ελάχιστο τις ζημιές από τα ολοπαράσιτα.

Γ. Χημικές μέθοδοι

Η καταπολέμηση των ζιζανίων κρίνεται απαραίτητη για τη σωστή ανάπτυξη των φυτών. Κατά τη χρήση των ζιζανιοκτόνων πρέπει να ακολουθούνται ακριβώς οι οδηγίες του κατασκευαστή, δεδομένου ότι υπάρχουν πολλοί περιορισμοί και όροι στη χρήση τους, ανάλογα με το είδος του καλλιεργούμενου φυτού και τα είδη των υπαρχόντων ζιζανίων, το εδαφοκλιματικό περιβάλλον, την υπολειμματική δράση της δραστικής ουσίας και τους λοιπούς παράγοντες που επιδρούν στην ανάπτυξη των φυτών (Βελέντζας, 1991).

2.5.2 Μυκητολογικές ασθένειες

Περονόσπορος

Το παθογόνο αίτιο αυτής της ασθένειας είναι ο φυκομύκητας *Phytophthora infestans.* Στα συμπτώματα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Προσβάλλονται όλα τα εναέρια όργανα των φυτών, σ' όλα τα στάδια ανάπτυξης.
- Στην επάνω επιφάνεια των φύλλων δημιουργούνται κηλίδες («λαδιές»).
- Στα στελέχη και τους μίσχους, δημιουργούνται καστανές έως μαύρες κηλίδες ή ραβδώσεις που αποκτούν ακανόνιστο σχήμα.
- Στους καρπούς δημιουργούνται γκριζοπράσινες έως καστανές και ελαφρά βυθισμένες περιοχές οι οποίες σχηματίζονται συνήθως γύρω από το σημείο πρόσφυσης του ποδίσκου.

Προκειμένου για την αντιμετώπιση εφαρμόζονται:

Α. Καλλιεργητικές μέθοδοι

- Καταστροφή των φυτικών υπολειμμάτων
- Καλός αερισμός των φυτών
- Αποφυγή αρδεύσεων όταν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές
- Χρησιμοποίηση απόλυτα υγιών φυτών τομάτας για μεταφύτευση
- Αποφυγή καλλιέργειας τομάτας κοντά σε καλλιέργειες πατάτας

Β. Χημικές μέθοδοι

Σε περιοχές που επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες είναι απαραίτητη η προστασία των φυτών με τη χρήση προστατευτικών και διασυστηματικών μυκητοκτόνων.

Ωίδιο

Το παθογόνο αίτιο αυτής της ασθένειας είναι ο μύκητας *Leveillula taurica.* Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται με τη μορφή κίτρινων κηλίδων, στην επάνω επιφάνεια των φύλλων που αργότερα καλύπτονται στην κάτω επιφάνεια με άσπρο χνούδι. Με την εμφάνιση των συμπτωμάτων πρέπει να γίνονται ψεκασμοί με ωιδιοκτόνα.

Βοτρύτης

Η ασθένεια οφείλεται στον μύκητα *Botrytis cinerea.* Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν:

- «Τήξεις» στα φυτάρια των σπορείων μπορεί να προκαλέσει.
- Δημιουργία ελκών στο στελέχη των φυτών.
- Στους καρπούς, παρατηρείται στο σημείο πρόσφυσης του μίσχου, υγρή σήψη που καλύπτεται στη συνέχεια από τις γκρίζες καρποφορίες του μύκητα.

Στις μεθόδους αντιμετώπισης περιλαμβάνονται:

Α. Καλλιεργητικές μέθοδοι

- Μείωση της υγρασίας που επιτυγχάνεται με αραιή φύτευση σε γραμμές κατευθυνόμενες από βορά προς νότο. Οι αρδεύσεις να πραγματοποιούνται τις πρωινές ώρες ώστε να γίνεται γρήγορη εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια των φυτών.
- Σε εδάφη με έλλειψη ασβεστίου, στα οποία ευνοείται η ασθένεια, πρέπει να γίνεται ασβέστωση, βάση των οδηγιών του εδαφολογικού εργαστηρίου.
- Απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτικών μερών.

Β. Χημικές μέθοδοι

Ο μύκητας δημιουργεί εύκολα ανθεκτικά στελέχη, γι' αυτό συνιστώνται προληπτικοί ψεκασμοί με οργανικά μυκητοκτόνα, και με την εμφάνιση των πρώτων προσβολών ψεκασμοί με διασυστηματικά εντομοκτόνα ή συνδιασμός αυτών.

Αλτερναρίωση

Το παθογόνο αίτιο αυτής της ασθένειας είναι ο μύκητας *Alternaria alternaria.* Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν:

- Στα φύλλα, εμφανίζονται μάυρες ή καστανές κηλίδες με σχήμα κυκλικό ή γωνιώδες και με χαρακτηριστικούς συγκεντρικούς κύκλους.
- Στα στελέχη, τους μίσχους και τους καρπούς εμφανίζονται παρόμοιες κηλίδες.
- Στα σπορεία παρατηρούνται προφυτρωτικές και μεταφυτρωτικές τήξεις.

Η ασθένεια καταπολεμάται με:

- Καταστροφή των υπολλειμάτων τις καλλιέργειας
- Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου και υγιών φυταρίων

- Χορήγηση ισορροπημένης λίπανσης
- Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών – υβριδίων
- Καλός αερισμός
- Αποφυγή συστημάτων άρδευσης με καταιονισμό.

Αδρομυκώσεις

Οφείλονται σε δύο γένη παθογόνου το *Verticillium* και το *Fusarium*. Τα συμπτώματα των αδρομυκώσεων είναι:

- Τα φυτά που έχουν προσβληθεί, εμφανίζουν το σύνδρομο του αργού μαρασμού. Πολλές φορές εμφανίζεται με τη μορφή ημιπληγίας.
- Χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι ο καστανός ή βαθυκάστανος μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου.

Η αντιμετώπισης των αδρομυκώσεων γίνεται με τις εξής μεθόδους:

Α. Καλλιεργητικές μέθοδοι

- Απομάκρυνση και καταστροφή των υπολειμμάτων
- Χρήση υγιούς σπόρου
- Κανονική αζωτούχα, ασβεστούχα και καλιούχα λίπανση
- Αποφυγή αρδεύσεων με αλατούχο νερό
- Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών – υβριδίων.

Β. Χημικές μέθοδοι

- Σε προσβολές μικρών φυτών, πρέπει να πραγματοποιούνται ριζοποτίσματα με μυκητοκτόνα.

Ως μέτρα φυτοπροστασίας για την πρόληψη προσβολών μυκητολογικών ασθενειών στη βιομηχανική τομάτα, γίνονται 4-6 ψεκασμοί με φυτοφάρμακα, που έχουν ως βάση τα MANEB και μόνο στους δύο τελευταίους ψεκασμούς όταν αρχίζει η ωρίμαση χρησιμοποιούνται χαλκούχα φυτοφάρμακα.

Για τα παρασιτικά έντομα, εφαρμόζονται προληπτικά ή με την εμφάνιση των παρασίτων μαζί με τα μυκητοκτόνα φάρμακα. Χρησιμοποιούνται εντομοκτόνα, ακαρεοκτόνα και ειδικά φάρμακα για την καταπολέμηση του αλευρώδη, σύμφωνα με

τις οδηγίες που αναφέρονται στη συσκευασία του φυτοφάρμακου, τηρώντας αυστηρά το απαραίτητο χρονικό διάστημα που απαιτείται πριν τη συγκομιδή (Αγγίδης, 2006).

2.5.3 Ιολογικές Ασθένειες της Τομάτας

Οι ιώσεις αποτελούν πολύ σοβαρό φυτοπαθολογικό πρόβλημα στην καλλιέργεια της τομάτας, που τα τελευταία χρόνια εμφανίζεται περισσότερο έντονο. Οι κυριότερες ιώσεις που εμφανίζονται είναι ο ιός του μωσαϊκού του καπνού, ο ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς και τελευταία ο ιός του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας. Οι ιώσεις αυτές εμφανίζονται με μια σειρά από συμπτώματα όπως μωσαϊκό, παραμόρφωση, νημάτωση, τραχιά φύλλα χρώματος μωβ, εσωτερικό μαύρισμα, νεκρωτικές κηλίδες (δακτυλιωτές ή εκτεταμένες) στους καρπούς.

Η μετάδοση των ιών γίνεται μηχανικά με το χυμό και την τριβή με τα χέρια του καλλιεργητή κατά την διάρκεια των καλλιεργητικών εργασιών. Επίσης μεταδίδονται με τις αφίδες, ο ιός του κηλιδωτού μαρασμού μεταδίδεται με τον θρίπα της Καλιφόρνιας.

Οι ιώσεις δεν αντιμετωπίζονται με φυτοφάρμακα, ωστόσο πρέπει να λαμβάνονται ορισμένα μέτρα για την αποφυγή των μολυσμάτων όπως:

- Καταστροφή των εστιών μόλυνσης με την απομάκρυνση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας που πιθανά ήταν μολυσμένη.
- Καταπολέμηση των ζιζανίων που μπορεί να αποτελούν εστίες μόλυνσης.
- Απομάκρυνση και καύση των ασθενών φυτών μόλις εμφανίζονται.
- Να μην πιάνουμε με τα χέρια μολυσμένα φυτά και μετά υγιή χωρίς να τα πλύνουμε προηγουμένως.
- Να αποφεύγονται τα περιττά περάσματα από την καλλιέργεια.
- Να καταπολεμούνται οι αφίδες και οι θρίπες, που αποτελούν φορείς ιών.
- Αν γίνεται μεταφύτευση, να μεταφυτεύονται υγιή φυτά.
- Να μην καλλιεργείται τομάτα κοντά σε μολυσμένες καλλιέργειες κολοκυνθοειδών.
- Να προκαλείται μέσω της λίπανσης, υπερτροφία ασβεστίου. Με αυτόν τον τρόπο τα φύλλα καθίστανται σκληρά και δεν μπορεί να τα τρυπήσει το έντομο.
- Ψεκασμούς με αμινοξέα.

Πηγή: Χ.Γ. Παναγόπουλος, Ασθένειες κηπευτικών. 1995, Εκδόσεις Α. Σταμούλη.

2.5.4 Βακτηριακές ασθένειες της τομάτας

Βακτηριακό έλκος

Συμπτώματα από βακτηριακά έλκη είναι τα ακόλουθα:

- Φύλλωμα με χλωρωτική εμφάνιση. Μαρασμός οριστικός: στην αρχή μονόπλευρος, αργότερα σε όλο το φυτό. Ανοιχτά έλκη στους μίσχους των φύλλων.
- Στους καρπούς χαρακτηριστικές μικρές κηλίδες αρχικά άσπρες, ύστερα βαθυκάστανες με τραχύ κέντρο και ασπριδερό περίγυρο.

Βακτηριακή στιγμάτωση

Συμπτώματα της βακτηριακής στιγμάτωσης είναι:

- Στα φύλλα μαύρες κυκλικές και νεκρωτικές κηλίδες
- Στους καρπούς μαύρες κηλίδες επιφανειακές με κίτρινο περίγυρο.

Και η ασθένεια αντιμετωπίζεται με:

Α. Καλλιεργητικές μέθοδοι

- Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου
- Καταστροφή υπολειμμάτων
- Ανθεκτικές ποικιλίες – υβρίδια.

Β. Χημικές μέθοδοι

- Απολύμανση ύποπτου σπόρου

2.5.5 Εχθροί της τομάτας

Αλευρώδεις

Στη βιομηχανική τομάτα έχουν βρεθεί να αναπτύσσουν πληθυσμούς τα είδη:

α) Αλευρώδης των θερμοκηπίων

β) Αλευρώδης του καπνού

Ζουν στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και εάν οι θερμοκρασίες που επικρατούν είναι ευνοϊκές, πετούν και προσβάλλουν τα γειτονικά φυτά.

Η διάρκεια της ζωής από το αυγό έως το στάδιο του τέλειου, εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Η αντιμετώπισή του συνίσταται σε:

Α. Καλλιεργητικές μεθόδους όπως:

- Καταστροφή ζιζανίων – ξενιστών
- Παγίδευση των ακμαίων με ειδικές κίτρινες παγίδες

Β. Χημικές μεθόδους

Πράσινο σκουλήκι

Είναι κοσμοπολίτικο είδος, με πιθανή προέλευση από την Αμερική. Στην τομάτα η κάμπια προσβάλλει τους άγουρους καρπούς διανοίγοντας οπές και διατρέφεται από το εσωτερικό του καρπού χωρίς να εγκατασταθεί μέσα σ' αυτόν. Προσβολή από μεγάλους πληθυσμούς έχει ως αποτέλεσμα πλήρη καταστροφή της παραγωγής. Για την αντιμετώπισή του γίνονται εφαρμογές με σκευάσματα, κατά την εμφάνιση των εντόμων ή σύμφωνα με τις συλλήψεις των εντόμων στις φερομονικές παγίδες παρακολούθησης.

Αφίδες

Στη χώρα μας, έχουν βρεθεί να αναπτύσσουν πληθυσμούς στη βιομηχανική τομάτα τα είδη:

α) Πράσινη Αφίδα. Μπορεί να προξενήσει άμεσες αλλά κυρίως έμμεσες ζημιές σε καλλιέργειες τομάτας επειδή είναι φορείς ιών.

Ως μέτρα πρόληψης/ αντιμετώπισης γίνονται τα εξής:

Α. Προληπτικά

Για την αντιμετώπιση των αφίδων της στο ύπαιθρο και την αποτροπή των άμεσων και κυρίως των έμμεσων ζημιών θα πρέπει να λαμβάνονται ορισμένα μέτρα. Συγκεκριμένα για αποτροπή που οφείλονται στις ιώσεις θα πρέπει:

- Να γίνεται, εκεί που οι άλλες συνθήκες το επιτρέπουν, ρύθμιση του χρόνου σποράς ή μεταφύτευσης, ούτως ώστε να αποφεύγεται η χρονική σύμπτωση της πτήσης των πτερωτών των «ικανών» ειδών αφίδων – φορέων και της μικρής κυρίως ηλικίας των τοματόφυτων.
- Να γίνεται παρακολούθηση της πτήσης των πτερωτών στην περιοχή με σκοπό την επέμβαση με ένα κατάλληλο εντομοκτόνο, για τον περιορισμό ή την αποτροπή ζημιών από τις ιώσεις. Το εντομοκτόνο αυτό θα πρέπει να είναι εκλεκτικό για τους φυσικούς εχθρούς που τυχόν υπάρχουν στην καλλιέργεια. Η παρακολούθηση της πτήσης μπορεί να γίνει με την τοποθέτηση στην καλλιέργεια κίτρινων παγίδων νερού τύπου Moericke.

Β. Χημική αντιμετώπιση

Να γίνουν εφαρμογές με την εμφάνιση του εντόμου.

Έντομα εδάφους

Τα συχνότερα απαντώμενα είδη είναι:

α) Ο κολοκυθοκόφτης ή πρασάγγουρας

β) Οι σιδηροσκώληκες

γ) Οι αγρότιδες

Συμπτώματα προσβολής από έντομα του εδάφους είναι οι τρυπημένες ρίζες παρουσία πορτοκαλί σκληρών σκουληκιών, φάγωμα λαιμού ή ριζών, κόψιμο και καταστροφή φυταρίων. Η αντιμετώπισή τους γίνεται ως εξής:

- Η καταπολέμηση του κολοκυθοκόφτη και των σιδηροσκωλήκων γίνεται με την ενσωμάτωση στο έδαφος πριν από την φύτευση εντομοκτόνων εδάφους.
- Η καταπολέμηση των αγρότιδων γίνεται είτε με πιτυρούχα δολώματα είτε με ριζοποτίσματα, με τη χρησιμοποίηση εντομοκτόνων υπό άλλη μορφή (βρέξιμη σκόνη, υγρή μορφή κ.λ.π.)

2.6 Συγκομιδή, ποιοτικές προδιαγραφές & βιομηχανική απόδοση της τομάτας

Κατά τη συγκομιδή της βιομηχανικής τομάτας εφαρμόζεται η μηχανοσυλλογή και η χειροσυλλογή. Ο τρόπος και ο χρόνος συγκομιδής πρέπει να εξασφαλίζουν την ποιότητα του προϊόντος. Εφόσον υπάρχουν ειδικές απαιτήσεις (π.χ. τοματάκια που προορίζονται για αποφλοίωση ολόκληρα) πρέπει να προηγείται κατάρτιση των παραγωγών και των εργατών για τον τρόπο συγκομιδής.

Το βασικό κριτήριο συλλογής της βιομηχανικής τομάτας, είναι να έχουν αποκτήσει οι καρποί βαθύ κόκκινο χρώμα. Στο στάδιο αυτό οι οργανοληπτικές ιδιότητες έχουν αναπτυχθεί στο μέγιστο βαθμό. Ειδικότερα τα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά πρέπει να είναι πάνω από 4 βαθμούς BRIX.

Η συγκομιδή αρχίζει γύρω στις 20-25 Ιουλίου για τις πρώιμες ποικιλίες, εμώ τον Αύγουστο και Σεπτέμβρη συγκομίζεται ο κύριος όγκος της παραγωγής για τις μεσοπρώιμες ποικιλίες, η οποία μπορεί να συνεχιστεί μέχρι και τα τέλη Οκτώβρη για τις όψιμες ποικιλίες, ανάλογα και με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν.

Όταν χρησιμοποιούνται μηχανικά μέσα για τη συγκομιδή της τομάτας, η συλλογή ξεκινάει όταν το ποσοστό ωρίμασης των καρπών κυμαίνεται από 85% έως 90%. Η μηχανική συγκομιδή της τομάτας στην Καλιφόρνια των Η.Π.Α, εφαρμόζεται με πλήρη επιτυχία και σε ποσοστό 95% επί της παραγωγής. Σε άλλες χώρες των Η.Π.Α και το Μεξικό σε ποσοστό 50-60%, ενώ στην Ευρώπη (Ιταλία, Γαλλία, Πορτογαλία) εφαρμόζεται σε μεγάλο ποσοστό όπου το μέγεθος των καλλιεργούμενων εκτάσεων το επιτρέπει. Όσον αφορά στην Ελλάδα η μηχανική συγκομιδή είναι ακόμη περιορισμένη (Αγγίδης, 2006).

Η συγκομιδή με τα χέρια, αρχίζει όταν το ποσοστό των ώριμων τοματών φτάσει το 60%-70% για το «πρώτο χέρι» και οι υπόλοιποι καρποί συγκομίζονται στο «δεύτερο χέρι».

Κατά τη συγκομιδή και μεταφορά της τομάτας για επεξεργασία, απαγορεύεται η ανάμειξη του προϊόντος με ανομοιογενή προϊόντα διότι δεν διασφαλίζεται η ποιότητα της τυποποίησης. Ως εκ τούτου (επικοινωνία με κ. Κωνσταντόπουλο, 2006):

i. Δεν επιτρέπεται η ανάμιξη ποσοτήτων ίδιων ποικιλιών του παραγωγού από διαφορετικά αγροτεμάχια.
ii. Δεν επιτρέπεται η ανάμιξη ποσοτήτων διαφορετικών ποικιλιών από ίδιο ή από διαφορετικά αγροτεμάχια.

iii. Δεν επιτρέπεται η ανάμιξη προϊόντων διαφορετικής ημερομηνίας συγκομιδής.

iv. Δεν επιτρέπεται η ανάμιξη προϊόντων διαφορετικών συγκομιδών κατά τη μεταφορά.

Ποιοτικές προδιαγραφές

Προκειμένου να παραλειφθούν οι τομάτες για επεξεργασία από το εργοστάσιο, πρέπει το προϊόν να πληροί κάποιες προδιαγραφές:

i. Οι παραγόμενες βιομηχανικές τομάτες πρέπει να είναι νωπές, πρόσφατης συγκομιδής, με ελάχιστη περιεκτικότητα σε ολικά διαλυτά στερεά συστατικά 4 βαθμούς BRIX.

ii. Δεν πρέπει να έχουν αθροιστικά πάνω από 10% σε:

- Ξένα σώματα. Ως ξένο σώμα θεωρείται ότι δεν είναι καρπός.
- Καρπούς προσβεβλημένους από έντομα, ασθένειες ή να έχουν υποστεί άλλες φθορές σε επιφάνεια διαμέτρου 30mm, επεκτεινόμενη στο εσωτερικό του καρπού.
- Πράσινες τομάτες (υγιείς) που δεν έχουν φθάσει στο κατάλληλο στάδιο ωριμότητας.

Βιομηχανική απόδοση τομάτας

Η απόδοση της βιομηχανικής τομάτας, εξαρτάται κυρίως από το στερεό υπόλειμμά της δηλαδή από τη ξηρά ουσία που απομένει μετά την απομάκρυνση της περιεχόμενης υγρασίας, ουσιαστικά το υπόλειμμα των διαλυτών και αδιάλυτων συστατικών της τομάτας.

Ένας τρόπος ελέγχου της περιεκτικότητας του χυμού της τομάτας σε ολικά διαλυτά στερεά συστατικά, γίνεται με ειδικό όργανο το διαθλασίμετρο βαθμονομημένο στους 20 °C.

Εάν θεωρηθεί ότι οι σπόροι της τομάτας είναι 2% και οι φλούδες 1%, το 97% αποτελεί το βιομηχανικά χρησιμοποιούμενο τμήμα της τομάτας (ωφέλιμο στερεό υπόλειμμα). Ο υπολογισμός της βιομηχανικής απόδοσης της τομάτας, γίνεται βάσει του ωφέλιμου στερεού υπολείμματός της, που είναι το αναγόμενο, στα 100 μέρη

καρπού. Το στερεό υπόλειμμα του χυμού της τομάτας, βρίσκεται με τη χρησιμοποίηση του παρακάτω τύπου:

$$X = \frac{(100 - \Sigma) \cdot R}{100}$$

Όπου:

Χ= ωφέλιμο στερεό υπόλειμμα

R= στερεό υπόλειμμα του χυμού τομάτας και

Σ= τα υποπροϊόντα (σπόροι + φλούδες)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^{ο}

3. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΤΟ Ν. ΗΛΕΙΑΣ

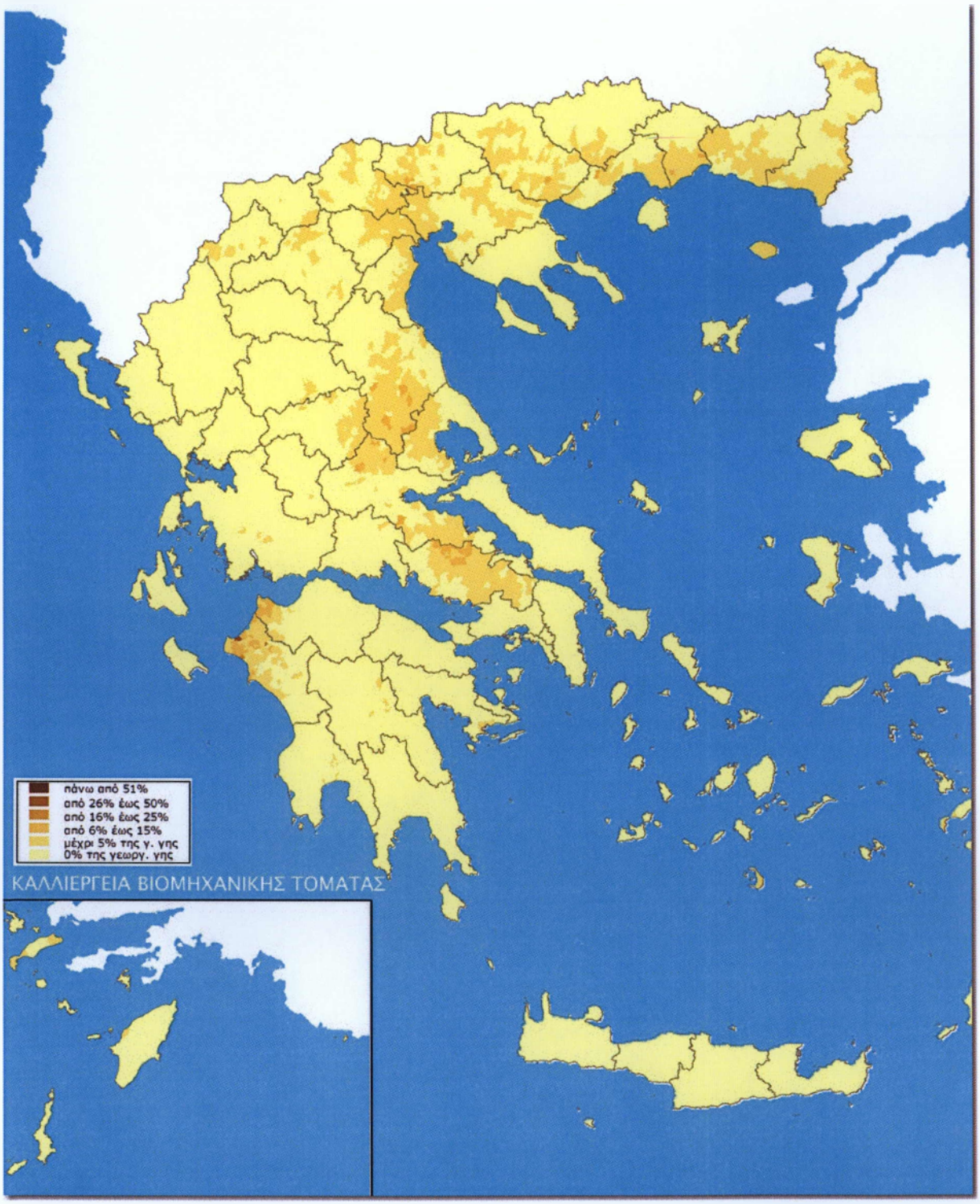
Σύμφωνα με στοιχεία του υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, η συνολική γεωργική γη στην Ελλάδα ανέρχεται στα 37,000 χιλιάδες στρέμματα με την καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας να καταλαμβάνει 148 χιλιάδες στρέμματα (ποσοστό κάλυψης της γεωργικής γης περίπου 0.4%) και το ύψος της συνολική παραγωγής της να αγγίζει τους 780 χιλιάδες τόνους (στοιχεία 2007).

Στο χάρτη που ακολουθεί (Εικόνα 3.1) παρουσιάζεται η κλιμάκωσης της καλλιέργειας της βιομηχανικής τομάτας στην Ελλάδα. Παρατηρείται ότι στο Ν. Ηλείας ένα μεγάλο ποσοστό της γεωργικής γης καλύπτεται από αυτή την καλλιέργεια, φτάνοντας σε κάποιες περιοχές του νομού και ποσοστά πάνω από το 51% (στοιχεία 2007) (Εικόνα 3.2). Η καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας επομένως, καθώς και η μεταποίησή της αποτελούν δυναμικούς κλάδους σε ένα νομό όπου ο πρωτογενής τομέας παραγωγής αποτελεί την κύρια απασχόληση για μεγάλη μερίδα του πληθυσμού, παρουσιάζει μεγάλη ανάπτυξη και έχει άπειρες δυνατότητες περεταίρω εξέλιξης.

Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις με βιομηχανική τομάτα και το ύψος της συνολικής παραγωγής σε τόνους, για το νομό Ηλείας, παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.1. για τα έτη 2005 έως 2010.

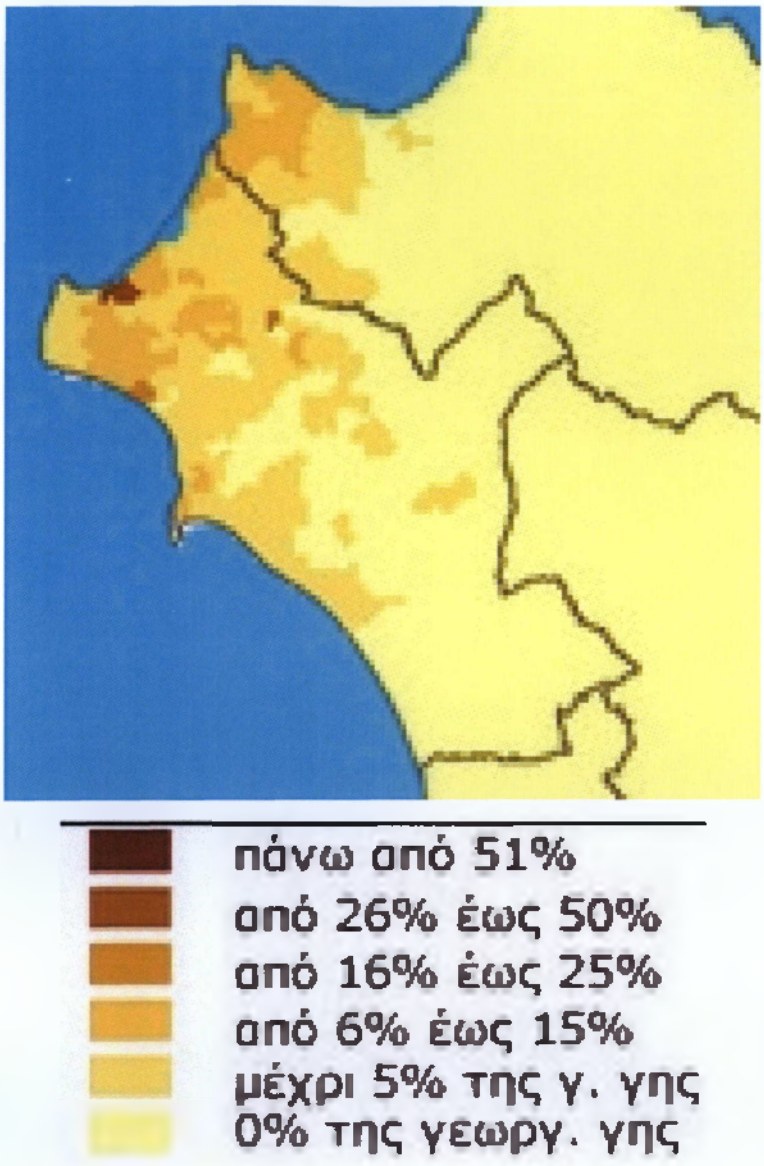
Ποικιλίες βιομηχανικής τομάτας που καλλιεργούνται κατεξοχήν στην περιοχή του νομού Ηλείας είναι οι εξής (προσωπική επικοινωνία με κ. Κωνσταντόπουλο):

- RAZZA
- MIRAGE (FLASH)
- COBI (571)
- RED SEA
- CXD 206
- CXD 221
- CAMPBELL'S 37 (CDX 179)
- RED EXPRESS
- RED JETHEINZ 9491
- HEINZ 9036
- HEINZ 8892
- ALL FLESH 1120



Εικόνα 3.1: Χάρτης κλιμάκωσης της καλλιέργειας της βιομηχανικής τομάτας στην Ελλάδα

Πηγή: www.minagric.gr



Εικόνα 3.2: Λεπτομέρεια από το Χάρτης κλιμάκωσης της καλλιέργειας της βιομηχανικής τομάτας για το νομό Ηλείας.

Πηγή: www.minagric.gr

Πίνακας 3.1: Καλλιεργούμενες εκτάσεις & παραγωγή βιομηχανικής τάματος στο νόμο Ηλείας

ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΦΥΤΕΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ (he)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (σε τόνους)	ΜΕΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΜΠΟΡΙΑΣ (tn/he)	ΕΚΤΑΣΗ (he)		ΜΕΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗ (tn/he)		ΜΕΣΟ ΞΗΡΟ ΔΙΑΛΥΤΟ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑ Α΄ ΥΛΗΣ ΓΙΑ ΤΟΜΑΤΟΠΟΛΤΟ
				ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ		ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ		
				ΕΠΙΜΗΚΕΙΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΕΣ	ΕΠΙΜΗΚΕΙΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΕΣ	
2005/2006	1,225	88,885	72.6	1	1,224	50	72.6	4.8
2006/2007	925	80,873	88.5	5.3	919	72	87.5	5.2
2007/2008	918,9	70,230	76.4	918.9	-	76.4	-	4.6
2008/2009	837,77	68,640.52	81.93	837.77	-	81.93	-	4.68
2009	984,32	85,241.24	86.60	984.32	-	86.60	-	-
2010	835,97	74,975.58	89.69	835.97	-	89.69	-	-

Πηγή: Νομαρχία Ηλείας, 2010

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

4. ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

4.1 Εισαγωγή

Μεταποίηση ή βιομηχανοποίηση ενός πρωτογενούς γεωργικού προϊόντος ονομάζεται η επεξεργασία και ο μετασχηματισμός του σε άλλες μορφές προϊόντων, που ικανοποιούν νέες ανάγκες ανθρώπων (Κιτσοπανίδης & Καμενίδης, 2003).

Η κονσερβοποίηση της τομάτας, αποτελεί σήμερα ένα σημαντικό κλάδο στη βιομηχανία κονσερβών.

Στην Ευρώπη η καλλιέργεια της τομάτας και η βιομηχανική μεταποίησή της, άρχισε και αναπτύχθηκε σταδιακά από το 1900. Το 1910 καλλιεργήθηκαν στην Ιταλία 214,500 στρέμματα τομάτας και το 1955 καλλιεργήθηκαν 970,000 στρέμματα (Αγγίδης, 2006).

Οι βιομηχανίες κονσερβών τομάτας προπολεμικά στην Ιταλία ήταν 303 και το 1946 έγιναν 485. Μέχρι το 1961 η Ιταλία είχε το προβάδισμα στην παραγωγή και εξαγωγή κονσερβοποιημένων προϊόντων τομάτας και έλεγχε το μεγαλύτερο ποσοστό της παγκόσμιας εξαγωγής. Το 1961 η παραγωγή τοματοπολτού στην Ιταλία έφθασε τους 160,000 τόνους. Μετά το 1961, άρχισε να μειώνεται, με την αύξηση του κόστους παραγωγής και να αυξάνει αντίστοιχα σε υποανάπτυκτες χώρες, όπου το κόστος παραγωγής ήταν χαμηλό, όπως στην Πορτογαλία, με παραγωγή τοματοπολτού το 195,627,000 τόνους, το 1961 έφθασε τους 140.000 τόνους (Αγγίδης, 2006).

Με την ενίσχυση της Ε.Ε. η Ιταλία επανήλθε αργότερα στην πρωτοπορία της παραγωγής και διάθεσης προϊόντων τομάτας. Στη χώρα μας η μεταποίηση της τομάτας άρχισε με την χωρική από το 1925 και αναπτύχθηκε σημαντικά βιομηχανικά από το 1965 (Αγγίδης, 2006).

Την ανάπτυξη της βιομηχανικής μεταποίησης της τομάτας βοήθησαν, τα σοβαρά κίνητρα που δόθηκαν στη χώρα μας, για την ίδρυση νέων βιομηχανικών μονάδων, με σύγχρονο μηχανολογικό εξοπλισμό, που εξασφαλίζει μεγάλη παραγωγή, καλής ποιότητας και χαμηλού κόστους προϊόντων, τα εξαγωγικά κίνητρα και οι επιδοτήσεις της βιομηχανικής τομάτας (Αγγίδης, 2006).

Θεαματική ήταν η ανάπτυξη παραγωγής τοματοπολτού στη χώρα μας μετά το 1971. Από το 1975 το κράτος πήρε μέτρα για ελεγχόμενη παραγωγή, επειδή η

οικονομική ύφεση, δημιούργησε προβλήματα στην εξαγωγή και αύξηση των αποθεμάτων βιομηχανικών προϊόντων τομάτας. Από το 1975 η καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας έγινε κατευθυνόμενη (Αγγίδης, 2006).

Το ύψος της παραγωγής τομάτας σε εθνική κλίμακα καθορίζεται κάθε χρόνο από την Ε.Ε. και το Υπουργείο Γεωργίας κατανέμει το πλαφόν καλλιέργειας στις βιομηχανίες, ανάλογα με τη δυναμικότητα παραγωγής προϊόντων τομάτας.

Επειδή τον Φεβρουάριο γίνονται τα σπορεία για παραγωγή φυτών τομάτας Α΄ σταδίου, το Υπουργείο Γεωργίας, πρέπει να κάνει την κατανομή στις βιομηχανίες εγκαίρως (Αγγίδης, 2006).

4.1.1 Προϊόντα μεταποίησης

Τα προϊόντα της βιομηχανικής μεταποίησης της τομάτας είναι:

1. Τοματοπολτός διαφόρου βαθμού συμπύκνωσης.
2. Χυμός τομάτας και παράγωγα.
3. Αποφλοιωμένη τομάτα.
4. Νιφάδες αφυδατωμένης τομάτας.
5. Σκόνη τομάτας.
6. Κέτσαπ (παρασκευάσματα με βάση τον τοματοπολτό).

4.1.2 Τοματοπολτός

Ο τοματοπολτός είναι το προϊόν συμπύκνωσης του χυμού της τομάτας, έπειτα από αφαίρεση με εξάτμιση του νερού της που προέρχεται από το σπάσιμο της τομάτας αρχικά, τη διήθηση του χυμού της έπειτα και την αφαίρεση της φλούδας, των σπόρων και των ινών τελικά. Οι κυριότερες χώρες εισαγωγής τοματοπολτού στην Ευρώπη είναι η Αγγλία, η Γερμανία, η Γαλλία, η Ολλανδία, το Βέλγιο, η Πολωνία και οι Σκανδιναβικές χώρες. Στην Ασία εισάγεται τοματοπολτός κυρίως στη Σαουδική Αραβία, το Ιράκ, την Ιαπωνία, την Κορέα κ.α.

Τα είδη του τοματοπολτού που έχουν καθοριστεί σύμφωνα με το νέο αγορανομικό κώδικα, με βάση τα στερεά συστατικά που προέρχονται από το χυμό της τομάτας παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4.1: Είδη τοματοπολτού ανάλογα με το βαθμό συμπύκνωσης.

Είδος τοματοπολτού	**Περιεχόμενα στερεά συστατικά**
Πελτές Θήρας	45% τουλάχιστον
Πελτές Άργους	40% τουλάχιστον
Τοματοπολτός τριπλής συμπύκνωσης	36% τουλάχιστον
Τοματοπολτός διπλής συμπύκνωσης	28% τουλάχιστον
Τοματοπολτός απλής συμπύκνωσης	22% τουλάχιστον
Ημισυμπυκνωμένος τοματοπολτός	16% τουλάχιστον
Ελαφρά συμπυκνωμένος τοματοπολτός	7% τουλάχιστον

Πηγή: Μανωλοπούλου, 2006

4.2 Παρουσίαση της βιομηχανίας μεταποίησης τομάτας «Κύκνος»

Η Ελληνική Εταιρία Κονσερβών «ΚΥΚΝΟS Α.Ε.» είναι αμιγώς ελληνική εταιρία που δραστηριοποιείται κυρίως στην παραγωγή προϊόντων τομάτας και στη συσκευασία φρούτων και λαχανικών. Ξεκίνησε το 1911 ως μικρό συσκευαστήριο λαχανικών και τοματοπολτού από τους αδελφούς Μιχαήλ και Κωστή Μανουσάκη στην Ασίνη Αργολίδας. Το 1915 συντάχθηκε το πρώτο καταστατικό της «Ελληνικής Εταιρίας Κονσερβών» (http://www.kyknos.com.gr).

Σήμερα, έναν αιώνα μετά σχεδόν, η ΚΥΚΝΟS κατέχει σταθερά ηγετική θέση στην παραγωγή. Το κέντρο διανομής βρίσκεται στα Σαβάλια Ηλείας.

Η ημερήσια παραγωγική δυναμικότητα του εργοστασίου Ηλείας φθάνει τους 2100 τόνους νωπού προϊόντος (Πίνακας 4.2). Κατά την παραγωγική περίοδο – μέσα Ιουλίου με μέσα Σεπτέμβρη – ο αριθμός των εργαζόμενων ξεπερνά τα 400 άτομα.

Πίνακας 4.2: Παραδοθείσες ποσότητες πρώτης ύλης ανά Ο.Π. για το εργοστάσιο ΚΥΚΝΟΣ του νομού Ηλείας

ΕΤΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΕΛΗΦΘΗ	Ο.Π.	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ	ΕΝΤΟΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ	ΕΚΤΟΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ
2008/2009	39,526.194	Ο.Π του Α.Σ. προϊόντων προς μεταποίηση Ν. Ηλείας	13.416,747	13.416,748	-
		Ο.Π. του Α.Σ. προϊόντων προς μεταποίηση Γαστούνης	21,549.557	21.549.558	-
		Ο.Π. της Ε.Α.Σ. Πατρών	4,559.980	4,559.890	-
2009/2010	45,923.244	Ο.Π. του Α.Σ. προϊόντων προς μεταποίηση Ν. Ηλείας	17,214.875	16,513.502	701.373
		Ο.Π. του Α.Σ. προϊόντων προς μεταποίηση Γαστούνης	24,842.619	24,502.727	339.892
		Ο.Π. της Ε.Α.Σ. Πατρών	3,865.750	3,783.337	824,13
2010/2011	37,550.155	Ο.Π του Α.Σ. προϊόντων προς μεταποίηση Ν. Ηλείας	14,519.220	13,411.145	1,108.075
		Ο.Π. του Α.Σ. προϊόντων προς μεταποίηση Γαστούνης	22,000.158	20,151.253	1,848.905
		Ο.Π. της Ε.Α.Σ. Πατρών	1,030.777	1,030.777	-

Πηγή: Νομαρχία Ηλείας, 2010

Οργάνωση Βιομηχανίας και Πρόγραμμα Παραγωγής

Για να επιτευχθεί η κανονική λειτουργία της βιομηχανίας πρέπει να υπάρχει καλά οργανωμένη γεωπονική υπηρεσία σε κάθε Γεωργική Βιομηχανία και πρέπει να έχει υπόψη της τα παρακάτω βασικά στοιχεία (Anon., 2000; Κωνσταντόπουλος, προσωπική επικοινωνία, 2006):

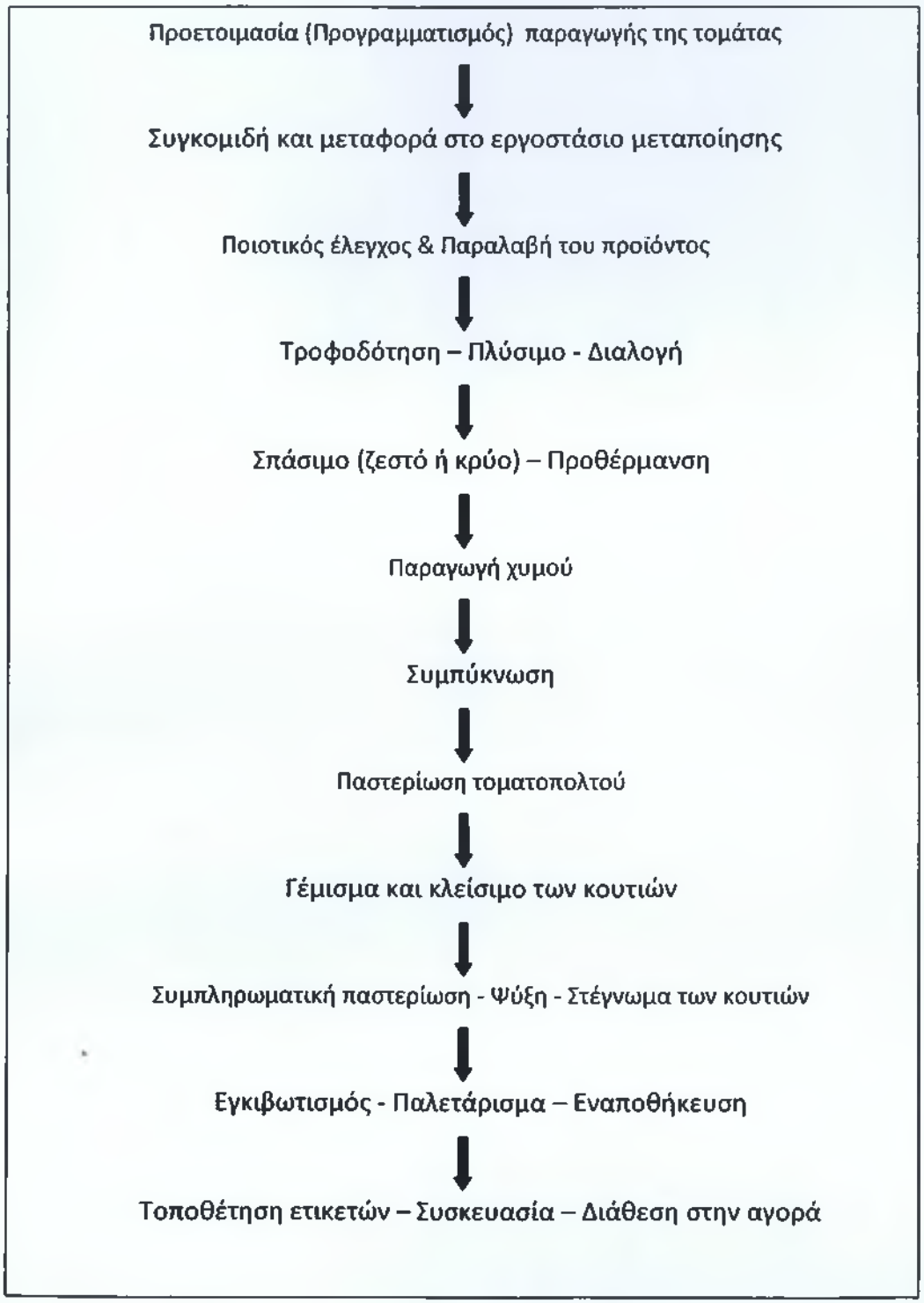
- Τη δυναμικότητα του μηχανολογικού εξοπλισμού της και το ύψος της κατανομής της πρώτης ύλης σε τομάτα.
- Τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής που θα εγκατασταθούν οι φυτείες.
- Τις ποικιλίες της τομάτας που θα συμπεριληφθούν στο πρόγραμμα καλλιέργειας.
- Τη μέθοδο και την τεχνική της καλλιέργειας.
- Τον τρόπο συγκομιδής και τα μέσα εισκόμισης της τομάτας στη βιομηχανία.
- Το χρονοδιάγραμμα εισκόμισης και παραλαβής.

Το πρόγραμμα παραγωγής περιλαμβάνει:

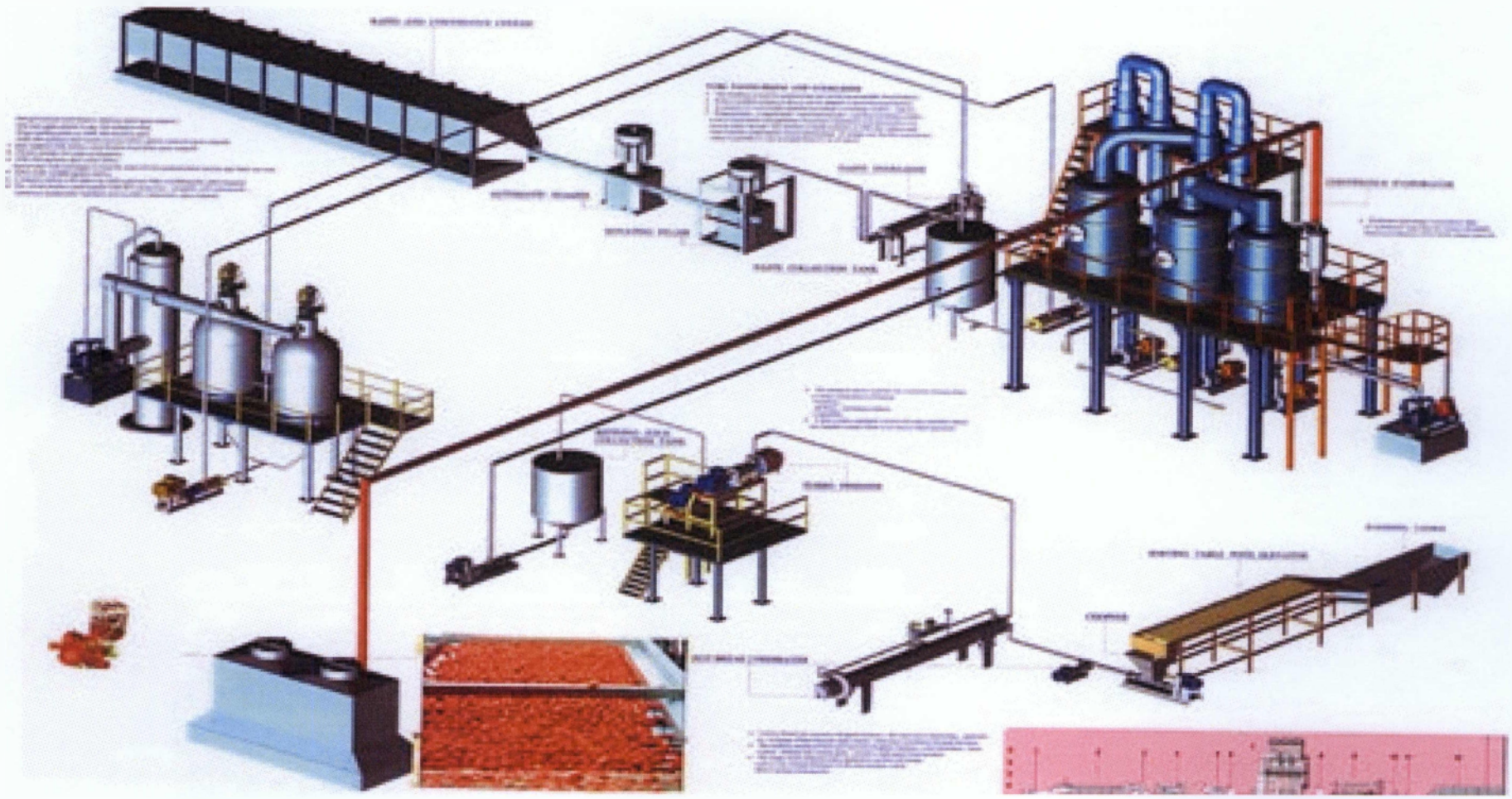
- Κλιμάκωση των καλλιεργειών κατά τη φύτευση
- Χρησιμοποίηση των κατάλληλων ποικιλιών για την κονσερβοποιία.
- Χρησιμοποίηση συγχρόνων μεθόδων καλλιέργειας.
- Έγκαιρη καταπολέμηση ασθενειών και καθορισμό προγράμματος
- Έγκαιρη συγκομιδή της ώριμης τομάτας
- Εύρεση παραγωγών και δέσμευση βιομηχανίας και παραγωγών με σύμβαση
- Ενημέρωση και παρακολούθηση των καλλιεργειών από ειδικούς γεωπόνους της γεωπονικής υπηρεσίας
- Εφαρμογή συγχρόνων μεθόδων καλλιέργειας και συγκομιδής

4.3 Γραμμή επεξεργασίας και τυποποίησης βιομηχανικής τομάτας για παραγωγή τοματοπολτού

Η διαδικασία επεξεργασίας και τυποποίησης βιομηχανική τομάτας για τοματόπαστα στη βιομηχανία «ΚΥΚΝΟΣ» είναι μια συνεχής διαδικασία την περίοδο του καλοκαιριού, καθώς η βιομηχανική τομάτα καλλιεργείται τους θερινούς μήνες. Τους υπόλοιπους μήνες του χρόνου η επιχείρηση μεταποίησης ουσιαστικά υπολειτουργεί και αρκείται στο να ανασυσκευάζει σε μικρότερες ποσότητες τα προϊόντα της. Για τη βιομηχανική επεξεργασία της τομάτας προβλέπονται τα παρακάτω, όπως παρουσιάζονται στο διάγραμμα ροής που ακολουθεί (Σχήμα 1) και περιγράφεται αναλυτικά στις επόμενες παραγράφους (Κωνσταντόπουλος, προσωπική επικοινωνία, 2007 Μόγκολη, προσωπική επικοινωνία, 2009).



Εικόνα 4.1: Διάγραμμα ροής διαδικασιών μεταποίησης βιομηχανική τομάτας για παραγωγή τοματοπολτού από την βιομηχανία «ΚΥΚΝΟΣ»



Εικόνα 4.2: Σχηματική αναπαράσταση γραμμής παραγωγής τοματόπαστας.

Πηγή: www.alibaba.com

Για την παραγωγή τοματοπολτού επομένως ακολουθείται μια συγκεκριμένη σειρά διαδικασιών από την εκάστοτε γραμμή παραγωγής της μεταποιητικής επιχείρησης. Η γραμμή συνεχούς λειτουργίας για παραγωγή τοματοπολτού αποτελείται:

Α. Από τη γραμμή χυμοποίησης που περιλαμβάνει:

i. Τροφοδοτικό μηχάνημα με αυτόματο ή με υδραυλική μεταφορά. Επειδή η μεταφορά της τομάτας γίνεται με ρυμούλκα (σε πλατφόρμες), υπάρχουν δεξαμενές υποδοχής της τομάτας που διοχετεύεται στη γραμμή χυμοποίησης υδραυλικά.
ii. Προπλυντήριο- πλυντήριο- μεταφορική ταινία
iii. Μεταφορική ταινία διαλογής καρπών
iv. Αεροσυμπιεστής
v. Σπαστήρας τομάτας
vi. Δεξαμενή υποδοχής της σπασμένης τομάτας
vii. Προθερμαντήρας πολτοποιημένης τομάτας
viii. Συγκρότημα διήθησης
ix. Μεταφορική ταινία υποπροϊόντων (σπόροι, φλούδες)
x. Πιεστήριο υποπροϊόντων διήθησης
xi. Ξηραντήριο υποπροϊόντων διήθησης
xii. Δεξαμενές υποδοχής του χυμού της τομάτας

Β. Τμήμα συμπύκνωσης:

i. Συμπυκνωτές
ii. Αποστειρωτές τοματοπολτού

Γ. Τμήμα γεμίσματος των κουτιών και συσκευασίας:

i. Γεμιστικό
ii. Κλειστικό
iii. Συμπληρωματική αποστείρωση- ψύξη κουτιών
iv. Στέγνωμα κουτιών
v. Εγκιβωτιστική και παλεταριστική μηχανή

Αξίζει να αναφερθεί ότι όλα τα μηχανήματα των οποίων οι επιφάνειες έρχονται σε επαφή με τις τομάτες, το χυμό και κάθε παραγόμενο προϊόν, κατασκευάζονται από ανοξείδωτο χάλυβα και καθαρίζονται με πλύσιμο ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Επίσης όλες οι σωληνώσεις συνδέσεως και επικοινωνίας κατασκευάζονται από ανοξείδωτο χάλυβα. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση χάλκινου εξοπλισμού καθώς σχηματίζονται οξείδια, τα οποία πάνω από ένα συγκεκριμένο όριο θεωρούνται επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία.

4.3.1 Προετοιμασία παραγωγής της τομάτας

Πρώτο μέλημα μιας Γεωργικής Βιομηχανικής Επεξεργασίας τομάτας στη χώρα μας, για την ομαλή λειτουργία της, είναι ο προγραμματισμός των καλλιεργειών και το χρονοδιάγραμμα της πρωτογενούς παραγωγής, με τα μέχρι σήμερα αποδεικτικά στοιχεία που έχουμε στην Ελλάδα και τα διεθνώς εφαρμοζόμενα κριτήρια.

Για τη σύνταξη και εφαρμογή ενός προγράμματος παραγωγής τομάτας, πάνω σε ορθές βάσεις, για να επιτύχουμε, όσο το δυνατόν, κανονική λειτουργία της βιομηχανίας πρέπει να υπάρχει καλά οργανωμένη γεωπονική υπηρεσία σε κάθε Γεωργική Βιομηχανία και πρέπει να έχει υπ' όψη της τα παρακάτω βασικά στοιχεία (Αγγίδης, 2006).

1. Τη δυναμικότητα του μηχανολογικού εξοπλισμού της βιομηχανίας και το ύψος της κατανομής της πρώτης ύλης σε τομάτα που παραχώρησε το Υπουργείο Γεωργίας στη βιομηχανία, βάσει της κατανομής του πλαφόν της Ε.Ε.
2. Τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, που θα εγκατασταθούν οι φυτείες (θερμοκρασίες, παγετοί, βροχοπτώσεις κ.λ.π., τη γονιμότητα του εδάφους, την εδαφοσύσταση κ.λ.π.)
3. Τις ποικιλίες της τομάτας, που θα συμπεριληφθούν στο πρόγραμμα καλλιέργειας. Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα, τις πρώιμες, μεσοπρώιμες, όψιμες, βλαστική ανάπτυξη, παραγωγικότητα, αντοχή στις ασθένειες, το BRIX (στερεό υπόλειμμα χυμού) βαθμό χρώματος κ.λ.π.
4. Τη μέθοδο της τεχνικής καλλιέργειας: Προετοιμασία χωραφιού, παραγωγή φυτών, λιπάνσεις, ποτίσματα, ζιζανιοκτονία, φυτοπροστασία, μέθοδο συγκομιδής.
5. Τον τρόπο συγκομιδής (χειροσυλλογή ή μηχανοσυλλογή) και τα μέσα εισκόμισης της τομάτας στη βιομηχανία.
6. Το χρονοδιάγραμμα εισκόμισης και παραλαβής.

Το πρόγραμμα παραγωγής περιλαμβάνει:

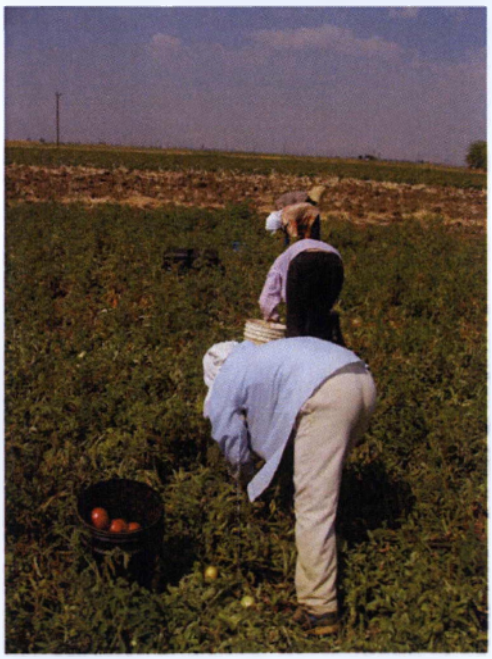
1. Κλιμάκωση των καλλιεργειών κατά τη φύτευση, σε δύο ή περισσότερες εποχές, για τη διεύρυνση του χρόνου λειτουργίας της βιομηχανίας προς αποφυγή αιχμής.
2. Χρησιμοποίηση κατάλληλων ποικιλιών για την κονσερβοποιία, διαφόρου χρόνου ωρίμανσης και με τα καλύτερα, αγρονομικά και τεχνολογικά χαρακτηριστικά.
3. Χρησιμοποίηση συγχρόνων μεθόδων καλλιέργειας.
4. Έγκαιρη συγκομιδή της ώριμης τομάτας.
5. Εξεύρεση παραγωγών και δέσμευση βιομηχανίας και παραγωγών με σύμβαση.
6. Έγκαιρη καταπολέμηση ασθενειών και καθορισμό προγράμματος, προς αποφυγή ύπαρξης υπολειμμάτων φαρμάκων στον καρπό κατά τη συγκομιδή.
7. Ενημέρωση και παρακολούθηση των καλλιεργειών, σε όλες τις καλλιεργητικές φάσεις, από τους ειδικούς γεωπόνους της γεωπονικής υπηρεσίας.
8. Εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων καλλιέργειας και συγκομιδής. Σήμερα ο προγραμματισμός παραγωγής της τομάτας από τις βιομηχανίες γίνεται βάση της κατανομής, σε αυτές, του πλαφόν παραγωγής που η Ε.Ε. καθόρισε για την Ελλάδα και που κατανέμεται από το Υπουργείο Γεωργίας, βάσει της δυναμικότητάς τους.

Η κάθε βιομηχανία υπογράφει συμβάσεις με τους παραγωγούς στα περιθώρια της κατανομής της, οι οποίες θεωρούνται από τη Διεύθυνση Γεωργίας του Νομού όπου ανήκει η βιομηχανία. Τα μέτρα που πάρθηκαν, για την εφαρμογή των όρων των συμβάσεων, από μέρους παραγωγών και βιομηχανίας, έθεσαν τέρμα στις ανωμαλίες που παρουσιάζονταν πριν, με σοβαρή επίδραση στην ποιότητα και στο παραγωγικό κόστος του τοματοπολτού (Αγγίδης, 2006; Anon.,2000).

4.3.2 Συγκομιδή – Μεταφορά

Η συγκομιδή των καρπών της τομάτας αρχίζει, όταν οι καρποί αποκτήσουν ζωηρό κόκκινο χρώμα και είναι πλήρως ώριμοι, χαρακτηριστικό για κάθε ποικιλία, η οποία προορίζεται για βιομηχανοποίηση, υψηλή περιεκτικότητα σε ολικά διαλυτά στερεά συστατικά και χαμηλή οξύτητα (χαμηλή περιεκτικότητα σε κιτρικό οξύ) και ακολουθεί η σταδιακή μεταφορά του καρπού στο εργοστάσιο (Καραουλάνης, 2007).

Η συγκομιδή γίνεται είτε με τη βοήθεια εργατών, οι οποίοι μαζεύουν τον καρπό με τα χέρια (Εικόνα 4.3), είτε μηχανικά με συλλεκτικές μηχανές (Εικόνα 4.4). Για την μηχανική συγκομιδή είναι απαραίτητο η καρπόδεση να γίνεται όσο το δυνατόν ταυτόχρονα. Αυτό καθορίζεται από την ταυτόχρονη άνθηση και τον τρόπο ανάπτυξης του φυτού. Άλλα χαρακτηριστικά που έχουν σχέση με τη μηχανική συγκομιδή είναι η ταυτόχρονη ωρίμαση και η ικανότητα του φυτού να διατηρήσει του ώριμους καρπούς του.



Εικόνα 4.3: Συλλογή τομάτας με το χέρι.

Πηγή: www.gousiaris.gr

Εικόνα 4.4: Μηχανική συγκομιδή βιομηχανικής τομάτας

Πηγή: www.almyros.gr

Η μηχανική συγκομιδή όμως μειώνει το κόστος για τον παραγωγό κατά 60-70% έναντι της συλλογής με τα χέρια. Με τις μηχανές σήμερα είναι δυνατό να συλλεχθούν 20-30 τόνοι καρπού την ώρα ενώ ταυτόχρονα πραγματοποιείται αυτόματα ποιοτική διαλογή με διαχωρισμό των πράσινων από τους κόκκινους καρπούς. Οι κόκκινες τομάτες φορτώνονται απευθείας σε πλατφόρμες φορτηγών ή ρυμούλκες που έλκονται από γεωργικούς ελκυστήρες και κινούνται παράλληλα με την τοματοσυλλεκτική μηχανή, ενώ οι αποθηκεύονται σε ξεχωριστούς κάδους οι οποίοι και αδειάζονται κατά διαστήματα στον αγρό ή σε τελάρα προκειμένου να καλυφθούν με φύλλα και να ωριμάσουν σταδιακά.

Εικόνα 4.5: Φόρτωση τοματών σε πλατφόρμα φορτηγού από τη μηχανή συλλογής.
Πηγή: http://www.pirgiotis.gr

Για τη συγκομιδή με το χέρι, κατά τη μεταφορά των συγκομισμένων καρπών χρησιμοποιούνται ξύλινα ή πλαστικά τελάρα χωρητικότητας 25kg περίπου καθαρού βάρους τομάτας. Τα πλαστικά τελάρα εξασφαλίζουν καλύτερους συνθήκες από άποψη υγιεινής. Τόσο τα ξύλινα όσο και τα πλαστικά τελάρα, αμέσως μετά το άδειασμα τους, πρέπει να πλένονται με ζεστό νερό, και να αποστειρώνονται με ατμό. Για τη μεταφορά της τομάτας με ανατρεπόμενα οχήματα, απαιτείται ειδική εγκατάσταση υποδοχής του προϊόντος στο εργοστάσιο.

Εικόνα 4.6: Πλαστικά τελάρα για μεταφορά τοματών κατά χειροσυλλογή.
Πηγή: www.gousiaris.gr

Κατά τη συγκομιδή πρέπει να αποφεύγονται οι ανώριμοι καρποί καθώς και αυτοί που έχουν υποστεί μηχανικές ζημιές, τραυματισμούς και ασθένειες (π.χ. ηλιόκαυμα). Η μεταφορά των τοματών για επεξεργασία επιβάλλεται να γίνεται την ίδια μέρα με τη συγκομιδή (Παπαλοπούλου, 2005; Αγγίδης, 2006).

Δεδομένου ότι η τιμή της τομάτας διαμορφώνεται με βάση τα εξής κριτήρια:

- Ποσοστό ώριμης τομάτας – αναλογία κόκκινων /πράσινων καρπών
- Ποσοστό ολικών διαλυτών στερεών (Brix)
- Ποσοστό ξένων υλών-φύρα (υπολείμματα εδάφους, αλλοιωμένες τομάτες κ.α.)

είναι πολύ σημαντικό κατά τη συγκομιδή να λαμβάνονται υπόψη τα ανωτέρω και να γίνονται οι απαραίτητες ενέργειες ώστε το προϊόν να φτάνει στο εργοστάσιο άμεσα και σε καλή κατάσταση.

4.3.3 Παραλαβή – Ποιοτικός έλεγχος

Η παραλαβή θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο ρυθμό, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία του εργοστασίου σε 24ωρη βάση από πλευράς πρώτης ύλης, ενώ συγχρόνως να μη μένουν μεγάλα φορτία προϊόντος στις αποθήκες για την επόμενη μέρα ή ημέρες.

Όταν ο καρπός φτάσει στο εργοστάσιο, ζυγίζεται σε ειδική πλάστιγγα της ομάδας παραγωγών καθώς και σε αντίστοιχη πλάστιγγα του εργοστασίου. Έπειτα

μεταφέρεται στις αποθήκες της βιομηχανίας και ακολουθεί αντιπροσωπευτική δειγματοληψία καρπών προκειμένου να γίνει ο ποιοτικός έλεγχος. Μετά και τον ποιοτικό έλεγχο κα εφόσον η παρτίδα του προϊόντος, πληροί τις προδιαγραφές ακολουθεί εκφόρτωση του προϊόντος και τοποθέτηση σε παλέτες ή απευθείας στις ράμπες που οδηγούν στα πλυντήρια του εργοστασίου (Παπαλοπούλου, 2005).

Οι τομάτες αμέσως μετά τη συγκομιδή, μεταφέρονται με τα οχήματα σε ειδικές πλατφόρμες σε εξωτερικό χώρο του εργοστασίου. Ακολουθεί δειγματοληψία αντιπροσωπευτικών καρπών στο «σταθμό δειγματοληψίας» για καταμέτρηση των ελαττωματικών καρπών και ποιοτική αξιολόγηση. Ένα δείγμα τοματών πολτοποιούνται και με χρήση διαθλασίμετρου βαθμονομημένου στους 20 °C μετριούνται τα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά (°Brix) του πολτού.

Ο ποιοτικός έλεγχος της τομάτας κατά την παραλαβή της, εξασφαλίζει και την υψηλή ποιότητα του τελικού μεταποιημένου προϊόντος. Συνήθως πραγματοποιείται από εμπειρογνώμονες γεωπόνους και θα πρέπει να διεξάγεται α) με την πιστή εφαρμογή των προδιαγραφών ποιότητας και β) υπό την επίβλεψη ειδικών ελεγκτών ποιοτικού ελέγχου της πρώτης ύλης.

Με την ολοκλήρωση του ποιοτικού ελέγχου και την αποδοχή του προϊόντος γίνεται εκφόρτωση και τοποθέτησή του σε παλέτες οι οποίες ζυγίζονται και μεταφέρονται στις αποθήκες.

4.3.4 Τροφοδοσία – Πλύσιμο – Διαλογή

Τροφοδοσία

Η τροφοδότηση της τομάτας, για τη βιομηχανική της επεξεργασία, γίνεται είτε με εργάτες όταν τα προϊόντα συλλέγονται σε τελάρα, είτε με αυτόματο μηχανικό τροφοδότη, είτε υδραυλικά στη περίπτωση που η τομάτα μεταφέρεται χύμα στις πλατφόρμες των οχημάτων (Εικόνα 4.7) (Καραουλάνης,).

Σε κάθε περίπτωση η εκφόρτωση της τομάτας στις χοάνες τροφοδοσίας γίνεται με εμβάπτισή της σε νερό έτσι ώστε να μειώνονται η πιθανότητα μηχανικών τραυματισμών του προϊόντος (Εικόνα 4.8).

Εικόνα 4.7: Άδειασμα φορτίου τομάτας από φορτηγό σε δεξαμενή με νερό.
Πηγή: http://www.patrisnews.com

Εικόνα 4.8: Βιομηχανική τομάτα σε δεξαμενή υποδοχής με νερό.
Πηγή: http://www.patrisnews.com

Πλύσιμο της τομάτας

Το πλύσιμο της τομάτας εκτελείται σε τρία στάδια:

1. Στο πλυντήριο, όπου παραμένουν φύλλα, στελέχη και ξένες ύλες (χώμα, πέτρες κ.λπ.) ενώ απομακρύνονται και υπολείμματα φυτοφαρμάκων.
2. Στο κυρίως πλυντήριο, όπου με τη βοήθεια αεροσυμπιεστού εκτοξεύεται από διάτρητες σωληνώσεις που βρίσκονται στον πυθμένα του πλυντηρίου, αέρας με πίεση μέσα στο νερό. Η πίεση που ασκείται εξασφαλίζει καλό πλύσιμο του

καρπού.

3. Με εκτόξευση νερού από μπεκ (σύστημα καταιονισμού) που βρίσκονται πάνω από την κεκλιμένη μεταφορική ταινία η οποία οδηγεί τις τομάτες από το πλυντήριο στη μεταφορική ταινία διαλογής των ακατάλληλων καρπών (Εικόνες 4.9 και 4.10).

Εικόνα 4.9: Πλύσιμο βιομηχανικής τομάτας με σύστημα καταιονισμού.

Πηγή: http://www.patrisnews.com

Εικόνα 4.10: Λεπτομέρεια από πλύσιμο τομάτας με μπεκ.

Πηγή: http://www.patrisnews.com

Το νερό που χρησιμοποιείται για τις τρεις φάσεις πλυσίματος και τη μεταφορά της τομάτας στο προπλυντήριο έχει θερμοκρασία 35°- 40° C και ανακυκλώνεται ώστε να γίνεται οικονομία τη χρήση του (Αγγίδης, 2006).

4.3.5 Ποιοτική Διαλογή

Η διαδικασία της διαλογής θεωρείται κεφαλαιώδους σημασίας για την εξασφάλιση υψηλής ποιότητας τελικού προϊόντος. Στο στάδιο αυτό απομακρύνονται οι ακατάλληλες τομάτες, όπως καρποί προσβεβλημένοι από ασθένειες, με ανομοιόμορφο χρωματισμό, ηλιοκαμένοι, παραμορφωμένοι κ.λπ. (Εικόνα 4.11).

Το τμήμα της διαλογής περιλαμβάνει μια ατέρμονη ταινία μεταφοράς αποτελούμενη από παράλληλους περιστρεφόμενους μεταλλικούς κυλίνδρους, η οποία προωθεί το προϊόν από το πλυντήριο στη γραμμή διαλογής. Οι κύλινδροι αναγκάζουν το προϊόν να περιστραφεί και να εκτεθεί στο οπτικό πεδίο των εργατών - διαλογέων που βρίσκονται εκατέρωθεν της μεταφορικής ταινίας διευκολύνοντας έτσι τη διαδικασία διαχωρισμού των σκάρτων.

Πάνω ή κάτω από την τράπεζα διαλογής κινείται, αντίθετα προς τη φορά κίνησης της ταινίας διαλογής, μια δεύτερη μεταφορική ταινία, πάνω στην οποία οι εργάτριες απορρίπτουν τις ακατάλληλο τομάτες. Το σκάρτο προϊόν μεταφέρεται και συγκεντρώνεται σε χώρο έξω από το εργοστάσιο όπου προορίζεται για ζωοτροφές (Εικόνα 4.12)(Καραουλάνης, 2007).

Εικόνα 4.11: Προκαταρκτικές εργασίες (πλύσιμο –διαλογή) στην επεξεργασία βιομηχανικής τομάτας.

Πηγή: Anon.,2000

Εικόνα 4.12: Εργασίες διαλογής σε εργοστάσιο μεταποίησης βιομηχανικής τομάτας.

4.3.6 Πολτοποίηση της τομάτας

Μετά την ποιοτική διαλογή ακολουθεί η πολτοποίηση του προϊόντος, σε ειδικό μηχάνημα, το σπαστήρα. Ο σπαστήρας αποτελείται από δύο αντίθετα περιστρεφόμενους κυλίνδρους με «δόντια» ή λεπίδες. Οι τομάτες καθώς περνούν από τα δόντια των κυλίνδρων ή των λεπίδων που περιστρέφονται τεμαχίζονται. Η ταχύτητα του σπαστήρα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να κομματιάζει τις τομάτες χωρίς να σπάζει και τους σπόρους, διότι το λάδι που περιέχεται σ' αυτούς προσδίδει πικρή γεύση και αλλοιώνει το χρώμα του χυμού (Καραουλάνης, 2007). Στη συνέχεια η σπασμένη τομάτα προωθείται σε δεξαμενή με ειδικό πλωτήρα και από εκεί με αντλία στον προθερμαντήρα.

4.3.7 Προθέρμανση

Η προθέρμανση της σπασμένης τομάτας γίνεται σε μηχάνημα αποτελούμενο από δέσμη οριζόντιων σωλήνων (συνήθως 12 στον αριθμό) διαμέτρου 2 ιντσών. Η σπασμένη τομάτα διοχετεύεται μέσω αντλίας στους σωλήνες, οι οποίοι θερμαίνονται με ατμό που κυκλοφορεί στα εξωτερικά τους τοιχώματα. Κάθε προθερμαντήρας έχει μήκος 3m περίπου και είναι εξοπλισμένος με μειωτήρα ατμού, αυτόματο ρυθμιστή θερμότητας, πίνακα αυτόματης καταγραφής της διακύμανσης της θερμοκρασίας, θερμόμετρα και ασφάλεια ατμού.

Η προθέρμανση γίνεται είτε σε θερμοκρασίες 65 ^{o}C οπότε και η διαδικασία καλείται «κρύο σπάσιμο» (Cold Break), είτε στους 90 ^{o}C οπότε και έχουμε «θερμό σπάσιμο» (Hot Break). Η θερμοκρασία προθέρμανσης καθορίζεται ανάλογα με το ιξώδες του τοματοπολτού που επιδιώκεται. Ο τοματοπολτός που προέρχεται από κρύο σπάσιμο, έχει υδαρή υφή, ιξώδες πάνω από 10 και όταν ανοιχτεί η μεταλλική συσκευασία του, έπειτα από κάποιο χρονικό διάστημα (περίπου 1-2 μηνών) παρατηρείται στην επιφάνειά του ποσότητα ορού. Ο τοματοπολτός που προέρχεται από ζεστό σπάσιμο, παρουσιάζει συνεκτική υφή, ιξώδες κάτω από 9, ενώ δεν παρατηρείται δημιουργία ορού μετά το άνοιγμα της συσκευασίας. Το κρύο σπάσιμο γενικά εφαρμόζεται όταν αποσκοπείτε προϊόν υψηλών συμπυκνώσεων (πάνω από 36%) ενώ το ζεστό όταν είναι επιθυμητό προϊόν με χαμηλό ιξώδες. Βασικός σκοπός της προθέρμανσης πάντως και στις δυο περιπτώσεις, είναι η μεγαλύτερη απόδοση

χυμού, καθώς «χαλαρώνουν» οι ιστοί της τομάτας (Αγγίδης, 2006; προσωπική επικοινωνία με Κωνσταντόπουλο, 2006).

Εικόνα 4.13: Προθέρμανση τομάτας.

Πηγή: www.prettytomato.cn

Εικόνα 4.14: Σπασμένη τομάτα οδηγείται για προθέρμανση.

Πηγή: http://glopakprocess.com/images/tube_in_tube_preheater.jpg

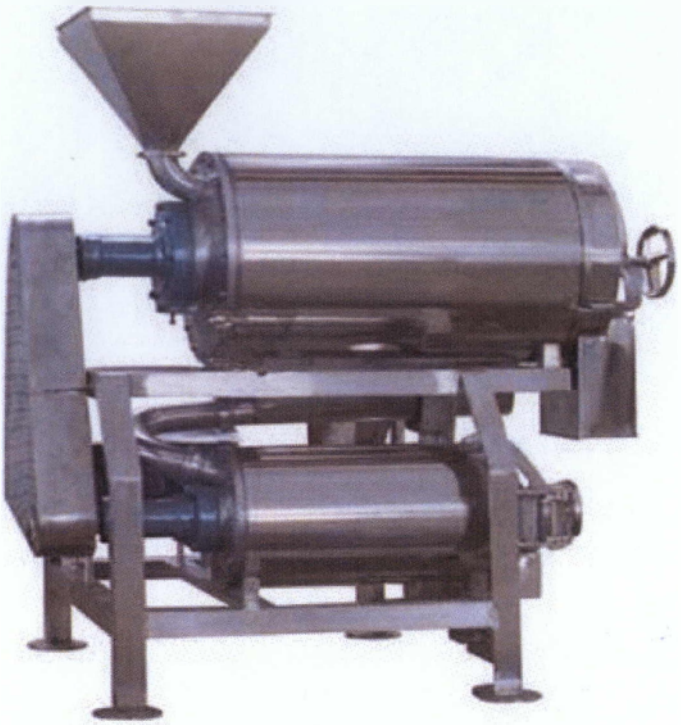
4.3.8 Παραγωγή του χυμού – Διήθηση (Ραφινάρισμα)

Από την προθέρμανση η σπασμένη τομάτα διοχετεύεται στο συγκρότημα διήθησης, το οποίο βρίσκεται πάνω σε εξέδρα και αποτελείται από τρία διαδοχικά κόσκινα μειούμενης διαμέτρου:

- Pasoire (1.0-1.2mm)
- Raffineuse (0.6-0.7mm)
- Super Raffineuse (0.4-0.5mm)

Το συγκρότημα διήθησης αποτελείται από κυλινδρικό εξωτερικό περίβλημα και εσωτερικά φέρει τα κόσκινα με οριζόντιο άξονα περιστροφής, πάνω στο οποίο βρίσκονται ακτινωτά στηρίγματα, που στηρίζουν τρεις σπάτουλες με λοξή κλίση που απέχουν λίγο από τα εσωτερικά τοιχώματα των κόσκινων.

Η σπασμένη τομάτα περνά διαδοχικά από τα τρία κόσκινα διήθησης με ταχύ ρυθμό. Οι σπάτουλες περιστρέφονται με ταχύτητα (700-850 στροφές/λεπτό) και αναγκάζουν τη μάζα της σπασμένης τομάτας να πιεσθεί στα εσωτερικά τοιχώματα των κόσκινων, από τις τρύπες των οποίων περνά ο χυμός, ενώ οι σπόροι, οι φλούδες και οι ίνες οδηγούνται μέσω ενός κοχλία σε μια πρέσα απ' όπου παραλαμβάνεται μια συμπληρωματική ποσότητα χυμού. Ο χυμός της τομάτας, περνώντας από τα τρία διαδοχικά κόσκινα, φιλτράρεται και τελικά συγκεντρώνεται σε δεξαμενές από ανοξείδωτο χάλυβα χωρητικότητας 1000-2000 λίτρων περίπου. Εντός των δεξαμενών υπάρχουν αναδευτήρες για να αποφεύγονται τυχόν καθιζήσεις, καθώς και πλωτήρες για την αποφυγή υπερχείλισης.



Εικόνα 4.15: Συγκρότημα διήθησης όπου οδηγείται η σπασμένη τομάτα μετά την προθέρμανση.

Πηγή: www.chinapetrochem.com

Τα υποπροϊόντα της παραπάνω διαδικασίας, μαζί με τους σπόρους, τις φλούδες και τις υπολειπόμενες ίνες, μεταφέρονται από βοηθητική ταινία που βρίσκεται κάτω από το συγκρότημα διήθησης στο πιεστήριο. Εκεί παραλαμβάνεται ο χυμός που παρέμεινε σε αυτά και τα υπολείμματα οδηγούνται συνήθως σε ξηραντήριο για αφυδάτωση και χρήση του αποξηραμένου προϊόντος ως ζωοτροφή (προσωπική επικοινωνία με κ. Ευθυμιόπουλο , 2006).

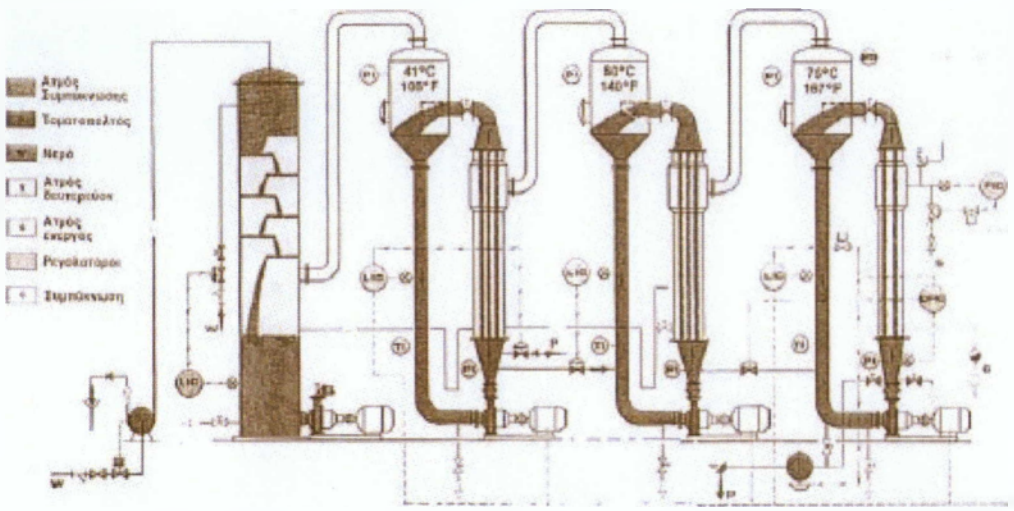
4.3.9 Συμπύκνωση

Η συμπύκνωση του χυμού της τομάτας που προέκυψε από τη διήθηση, συνίσταται στην εξάτμιση ενός μέρους του νερού που περιέχεται στον χυμό. Γίνεται με θερμική επεξεργασία υπό κενό σε συμπυκνωτές συνεχούς ροής οι οποίοι χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα από το 1957. Τέτοιοι συμπυκνωτές είναι οι Manzini, Rosi, Catelli κ.α.

Ειδικότερα η συμπύκνωση γίνεται υπό κενό και ο βρασμός πραγματοποιείται σε χαμηλή θερμοκρασία 42 °C - 62 °C επιτρέποντας έτσι στον τοματοπολτό να διατηρεί αναλλοίωτα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και θρεπτικά συστατικά της τομάτας: χρώμα, γεύση, άρωμα, βιταμίνες. Η μέθοδος αυτή έχει επικρατήσει, καθώς ο βρασμός σε υψηλή θερμοκρασία επιφέρει σημαντικές απώλειες στην ποιότητα του τελικού προϊόντος.

Χαρακτηριστικό των συμπυκνωτών που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία αυτή είναι ότι με το κενό και σε κλειστό κύκλωμα, από την είσοδο του χυμού, μέχρι την έξοδο του τοματοπολτού, επιτυγχάνεται η συμπύκνωση στον επιθυμητό βαθμό. Ο συμπυκνωτής είναι εξοπλισμένος με μια σειρά αυτοματισμών που επιτρέπουν την συνεχή εισαγωγή χυμού και εξαγωγή συμπυκνωμένου πολτού. Η επιθυμητή συμπύκνωση πιστοποιείται μέσω αυτόματου διαθλασίμετρου που ελέγχει διαρκώς την συμπύκνωση του προς εξαγωγή προϊόντος.

Οι συμπυκνωτές με κενό διακρίνονται σε 4 κατηγορίες: απλής, διπλής, τριπλής και τετραπλής ενέργειας.



Εικόνα 4.16: Συμπυκνωτής συνεχούς ροής και τριπλής ενέργειας.
Πηγή: Αγγίδης, 2006

Εικόνα 4.17: Συμπυκνωτής συνεχούς ροής για χυμό τομάτας.
Πηγή: http://image.made-in-china.com

Ο συμπυκνωτής ουσιαστικά συνιστά μια μεταλλική σφαιρική δεξαμενή, με διάμετρο περίπου 1.3 m. Στο κάτω ημισφαίριο διαθέτει διπλό πυθμένα μέσα στον οποίο κυκλοφορεί ατμός, ενώ στο άνω ημισφαίριο συγκεντρώνονται οι υδρατμοί από τη συμπύκνωση του χυμού, οι οποίοι διοχετεύονται με σωλήνες στη στήλη συμπίεσης προκειμένου ν' αναμειχθούν με ψυχρό νερό να υγροποιηθούν και να εξαχθούν από το σύστημα. Το κενό δημιουργείται με τη βοήθεια αντλίας που επικοινωνεί με το εσωτερικό του συμπυκνωτή. Η εισαγωγή του τοματοχυμού γίνεται από τη βαλβίδα εισαγωγής στο πάνω μέρος του συμπυκνωτή και η έξοδος του τοματοπολτού από ειδική θυρίδα στο κάτω μέρος.

4.3.10 Παστερίωση Τοματοπολτού

Ο τοματοπολτός εξερχόμενος από την ειδική θυρίδα του συμπυκνωτή μεταφέρεται με αντλία σε δεξαμενή από ανοξείδωτο χάλυβα (Εικόνα 4.18). Στη δεξαμενή αυτή ο πολτός αναδεύεται συνεχώς με τη βοήθεια αναδευτήρα για την αποφυγή δημιουργίας καθιζημάτων. Από τη δεξαμενή προωθείται αρχικά στον παστεριωτή (Εικόνα 4.19) όπου παστεριώνεται σε θερμοκρασία 90 ^{o}C και έπειτα στο

γεμιστικό μηχάνημα, για την πλήρωση των περιεκτών. Όταν ο περιέκτης είναι μεταλλικός (κονσέρβα) η θερμοκρασία του προϊόντος θα πρέπει να παραμένει σταθερή στους 90 °C για την διατήρηση του προϊόντος σε καλή κατάσταση. Για το γέμισμα των βαρελιών, ο πολτός επιβάλλεται να έχει ψυχθεί πρώτα σε ειδικό ψυκτήρα και η θερμοκρασία του τοματοπολτού από 90 °C να μειωθεί στους 35 – 40 °C.

Εικόνα 4.18: Δεξαμενή από ανοξείδωτο χάλυβα για προσωρινή αποθήκευση τοματοπολτού.

Πηγή: http://image.made-in-china.com

Εικόνα 4.19: Παστεριωτής τοματοπολτού.

Πηγή: *http://image.made-in-china.com*

Η θερμοκρασία παστερίωσης ελέγχεται από πίνακα αυτόματου καταγραφικού και η εφαρμογή της μεθόδου αποσκοπεί στην καταστροφή των ενζύμων και των μικροοργανισμών που είναι δυνατό να προκαλέσουν αλλοιώσεις στο προϊόν. Επιβιώνουν μόνο τα θερμοάντοχα σπόρια των θερμόφιλων μικροοργανισμών που όμως, δεν έχουν τη δυνατότητα να αναπτυχθούν υπό τις συνήθεις συνθήκες αποθήκευσης του τοματοπολτού.

4.3.11 Πλήρωση κουτιών - Συμπληρωματική παστερίωση

Από την παστερίωση ο τοματοπολτός προωθείται στο γεμιστικό μηχάνημα (Εικόνα 4.20), στο οποίο τα προς πλήρωση κουτιά τοποθετούνται είτε με το χέρι από το εργατικό προσωπικό είτε αυτόματα. Πριν από το γέμισμα απολυμαίνεται και το εσωτερικό των κουτιών με εκτόξευση υπέρθερμου ατμού ή με πλύσιμο με θερμό νερό.

Εικόνα 4.20: Γεμιστικό μηχάνημα μεταλλικών περιεκτών για τοματοπολτό.
Πηγή: http://i00.i.aliimg.com

Η διαδικασία πλήρωσης των κονσερβών γίνεται στους 90 °C και το βάρος του περιεχομένου ρυθμίζεται ογκομετρικά. Μετά το γέμισμα τα κουτιά προωθούνται στο κλειστικό μηχάνημα, όπου αυτόματα τοποθετείται το καπάκι και ακολουθεί το

ερμητικό κλείσιμο με διπλή συρραφή των συνδέσεων για εξασφάλιση πλήρους στεγανότητας.

Τα κλειστά κουτιά υφίστανται στη συνέχεια συμπληρωματική παστερίωση για λίγο χρόνο με τη βοήθεια ψυκτήρα που εκτοξεύει κρύο νερό προκειμένου να μειωθεί η θερμοκρασία από τους 90 °C στους 40 °C. Με τη διαβροχή για ψύξη απομακρύνονται ταυτόχρονα και υπολείμματα τοματοπολτού που ενδέχεται να υπάρχουν στα εξωτερικά τοιχώματα των κουτιών. Ακολουθεί στέγνωμα των κουτιών σε μηχάνημα, ώστε να απομακρυνθεί η υγρασία από την εξωτερική επιφάνεια των κουτιών και να αποφευχθεί η εμφάνιση σκουριάς.

Στον τοματοπολτό χρησιμοποιούνται κυρίως λευκοσιδηρά κουτιά, λιθογραφημένα και βερνικωμένα εσωτερικά με ειδικό βερνίκι (Αγγίδης, 2006; Μανωλοπούλου, 2000).

Τα προϊόντα τοματοπολτού του εργοστασίου ΚΥΚΝΟΣ διατίθενται σε μεταλλικούς περιέκτες με εύκολο άνοιγμα και πλαστικό καπάκι για μεγαλύτερη διάρκεια συντήρησης μετά το άνοιγμα (Εικόνες 4.21 και 4.22). Τα προϊόντα αυτά περιλαμβάνουν τοματοπολτό διπλής συμπύκνωσης 32% σε συσκευασίες των 860g, 410g και 200g και τοματοπολτό διπλής συμπύκνωσης 28% σε συσκευασίες των 860g, 410g και 70g.

Εικόνα 4.21: Τοματοπολτός διπλής συμπύκνωσης 32% σε διάφορες συσκευασίες. Πηγή: http://www.kyknos.com.gr

Εικόνα 4.22: Τοματοπολτός διπλής συμπύκνωσης 28% σε διάφορες συσκευασίες. Πηγή: http://www.kyknos.com.gr

4.3.12 Ασηπτική Συσκευασία

Για πλήρωση του τοματοπολτού σε μεγάλη συσκευασία χρησιμοποιείται μια νέα μέθοδος, αυτή της ασηπτικής συσκευασίας σε σάκους και βαρέλια. Η συγκεκριμένη μέθοδος συσκευασίας εφαρμόστηκε στην Αμερική αρχικά και στην Ιταλία αργότερα. Ενδείκνυται για την εξαγωγή προϊόντων τομάτας ενώ συγχρόνως παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα όσον αφορά στη διατήρηση της ποιότητας και τη μείωση του κόστους συσκευασίας και διακίνησης του προϊόντος.

Ο μηχανολογικός εξοπλισμός για το συγκεκριμένο τύπο συσκευασίας αποτελείται από δύο συγκροτήματα (Μπλούκας, 2004; Αγγίδης, 2006):

i. Παστερίωσης και ψύξης του τοματοπολτού
ii. Γεμιστική ασηπτικής πλήρωσης πλαστικών σάκων ή βαρελιών

<u>Το πρώτο συγκρότημα αποτελείται από:</u>

- Μια δεξαμενή υποδοχής του τοματοπολτού μετά την έξοδο από τον συμπυκνωτή
- Ένα παστεριωτή του τοματοπολτού για παστερίωση στους 96^{o} C
- Μια δεξαμενή υποδοχής του παστεριωμένου τοματοπολτού
- Ένα ψυκτήρα για ψύξη του τοματοπολτού στους 35^{o} C
- Δεξαμενή που περιλαμβάνει τον ψυχθέντα τοματοπολτό
- Όλες τις απαραίτητες αντλίες, σωληνώσεις και αυτοματισμούς

<u>Το δεύτερο συγκρότημα αποτελείται από:</u>

- Μηχανή ασηπτικής πλήρωσης ασηπτικών σάκων και βαρελιών
- Δύο κεφαλές ασηπτικού γεμίσματος
- Υδραυλικά τραπέζια γεμίσματος
- Μεταφορά παλετών
- Μετρητή για τη διέλευση υγρών
- Συγκρότημα τροφοδοσίας των γεμιστικών κεφαλών με αποστειρωτικό υλικό
- Συστήματα καταγραφικά για τον έλεγχο της αποστείρωσης και του κυκλώματος αυτόματου πλυσίματος

- Πρόγραμμα για αυτόματο πλύσιμο και αποστείρωση σε συνδυασμό με τον αποστειρωτή προϊόντος
- Βαλβίδες μείωσης πίεσης για το αποστειρωτικό υλικό, τον αέρα και τον ατμό

Εικόνα 4.23: Ασηπτική συσκευασία τοματόπαστας σε πλαστικούς σάκους (άνω) και σε βαρέλια (κάτω).

Πηγή: *http://www.damavand.gr*

4.3.13 Εναποθήκευση- Συσκευασία

Μετά το στέγνωμα τα κουτιά εγκιβωτίζονται και τα χαρτοκιβώτια τοποθετούνται σε παλέτες. Στη συνέχεια μεταφέρονται στη αποθήκη (Εικόνα 4.24) όπου και παραμένουν για κάποιο χρονικό διάστημα έως ότου ελεγχθούν. Με την ολοκλήρωση

του τελικού ποιοτικού ελέγχου και τη διασφάλιση της ποιότητας των προϊόντων, προωθούνται για διάθεση στην αγορά.

Η αποθήκη πρέπει να είναι καλά μονωμένη, η ατμόσφαιρα ξηρή και η ιδανική θερμοκρασία αποθήκευσης του προϊόντος περί τους 10 °C.

Εικόνα 4.24: Αποθηκευμένα χαρτοκιβώτια με περιεχόμενα κουτιά τοματοπολτού πάνω σε παλέτα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^{ο}

5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ & ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

5.1 Ποιοτική εκτίμηση τοματοπολτού

Για να γίνει η ποιοτική εκτίμηση του τοματοπολτού, ελέγχονται οι παρακάτω παράμετροι (Αγγίδης, 2006):

1. Τα στερεά συστατικά του, με χρήση διαθλασίμετρου, μετρώντας τους βαθμούς Brix του τοματοπολτού.
2. Το χρώμα, με τη μέθοδο Hunter ή Munsell. Σύμφωνα με το σύστημα Hunter ισχύουν τα εξής (πίνακας):

Λόγος a/b	**Χαρακτηρισμός χρώματος**
>2.0	Καλό χρώμα
1.85-2.0	Μέτριο χρώμα
Έως 1.85	Φτωχό χρώμα

Ενώ με το σύστημα Munsell διακρίνονται τρεις ποιότητες, Α, Β και C. Η μέτρηση του χρώματος γίνεται με έγχρωμους δίσκους, συγκρίνοντας το χρώμα του τοματοπολτού με το χρώμα του συνδυασμού των έγχρωμων δίσκων σε περιστροφική κίνηση.

3. Howard. Μέτρηση των μυκηλιακών υφών μικροσκοπικά, σε διάλυμα τοματοπολτού 9% περίπου σε αποσταγμένο νερό. Άριστος τοματοπολτός θεωρείται όταν έχει 40% στα οπτικά πεδία. Στην Αμερική επιτρέπεται εισαγωγή τοματοπολτού μέχρι 40% Howard και αποφλοιωμένη μέχρι 12% στο χυμό της.
4. Τα μαύρα στίγματα και τα κομμάτια των φλοιών. Ειδικότερα 10 gr τοματοπολτού τοποθετούνται μεταξύ δύο γυάλινων πλακών. Η ύπαρξη μαύρων στιγμάτων και φλοιών, που φαίνονται καθαρά όταν ο τοματοπολτός πιεζόμενος μεταξύ των δύο πλακών απλώνει σαν φιλμ είναι ένδειξη κακής διήθησης.
5. Το ιξώδες. Έχει σχέση με την υφή και είναι ένδειξη ρευστότητας ενώ μετριέται με το ιξωδόμετρο. Άριστο ιξώδες θεωρείται μέχρι το 9.

6. Η οξύτητα. Εκτιμάται με τη βοήθεια κιτρικού οξέος και η κανονική της τιμή είναι 7.5.
7. Η περιεκτικότητα σε ολικά αναγωγικά σάκχαρα. Καλή περιεκτικότητα θεωρείται πάνω από 50%.
8. Το αλάτι. Ως φυσικό περιεχόμενου αλατιού (χλωριούχου νατρίου), θεωρείται για τη συμπύκνωση 28-30% το 0.75%
9. Το PH. Μετριέται με τη βοήθεια του πεχαμέτρου και πρέπει να είναι 4.3-4.5.
10. Η γεύση. Πρέπει να είναι ευχάριστη, ελαφριά και χαρακτηριστική.
11. το άρωμα. Θα πρέπει να έχει το άρωμα της ώριμης τομάτας και όχι καραμέλας ή άλλες δυσάρεστες οσμές π.χ. οσμή καμένου.

5.2 Διασφάλιση ποιότητας

Τα τελευταία χρόνια η πιστοποίηση των διαδικασιών των προϊόντων έχει μετατραπεί σε κοινή απαίτηση τόσο των καταναλωτών όσο και των επιχειρήσεων που προσφέρουν συγκεκριμένες υπηρεσίες και προϊόντα.

Τη διαδικασία της πιστοποίησης έχουν αναλάβει εξειδικευμένοι οργανισμοί που προβαίνουν στη χορήγηση διεθνών πιστοποιητικών, όπως τα πρότυπα σειράς ISO, στις επιχειρήσεις.

Η KYKNOS, Ελληνική Εταιρία Κονσερβών, από το 1999, έχει εγκαταστήσει, τεκμηριώσει, εφαρμόσει και διατηρεί ενεργό, ένα ευέλικτο Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας (Σ.Δ.Π.), σε συνδυασμό με τις αρχές του Hazard Analysis Critical Control Point (Σύστημα Ανάλυσης Επικινδυνότητας Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου), του οποίου συνεχώς αναβαθμίζει την αποτελεσματικότητα σύμφωνα και με τις απαιτήσεις του Προτύπου ISO: 9001:2008.

Την σωστή εφαρμογή και τήρηση του παραπάνω συστήματος πιστοποίησε τον Αύγουστο του 2011 ο φορέας TUV MANAGEMENT SERVICE GMBH.

Με τον όρο "ποιότητα" στην KYKNOS εννοείται ότι οι δραστηριότητες: παραγωγή, συσκευασία και διάθεση προϊόντων τομάτας καλύπτουν πλήρως τις ανάγκες των πελατών όπως αυτές έχουν τεθεί βάσει συμφωνημένων προδιαγραφών, αλλά και τις προδιαγραφές της ίδιας της Εταιρίας (http://www.kyknos.com.gr)..

Η Διοίκηση δεσμεύεται για την Πολιτική Ποιότητας. Εξασφαλίζει δε τη δέσμευση αυτή, καλλιεργώντας το πνεύμα της συνολικής και συλλογικής

προσπάθειας σε όλο το ανθρώπινο δυναμικό της Εταιρίας και διαθέτοντας όλα τα απαραίτητα μέσα, ώστε όλοι να τηρούν την Πολιτική Ποιότητας και να προωθούν κάθε ενέργεια που διαρκώς προάγει και βελτιώνει την Ποιότητα. Μέσα των στόχων αυτής της Πολιτικής είναι (http://www.kyknos.com.gr):

- Αύξηση της Ικανοποίησης των Πελατών
- Ανάπτυξη Νέων Προϊόντων
- Διαρκής εκσυγχρονισμός μηχανολογικών και κτιριακών εγκαταστάσεων
- και εξοπλισμού.
- Επαρκής και διαρκής πληροφόρηση και εκπαίδευση του ανθρωπίνου
- δυναμικού.
- Διαρκής ανανέωση του Σ.Δ.Π.

Επιπλέον η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΚΟΝΣΕΡΒΩΝ έχει πιστοποιήσει ομάδα καλλιεργητών της κατά GLOBALG.A.P.(EUREPGAP) για ολοκληρωμένη προσέγγιση και διαχείριση καλλιέργειας της βιομηχανικής τομάτας.

Τέλος, στα πλαίσια ευαισθητοποίησης ως προς το περιβάλλον και την προστασία του η Εταιρία (http://www.kyknos.com.gr):

- Διαθέτει σύγχρονη μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού όπου επεξεργάζεται τα υγρά απόβλητα του εργοστασίου Σαβαλίων.
- Διαθέτει «πύργους ψύξεως» όπου ανακυκλώνονται και ψύχονται με φυσικό τρόπο τα καθαρά νερά, τα οποία χρησιμοποιούνται στα διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας.
- Ανακτά και ανακυκλώνει υλικά σε βαθμό που είναι τεχνικά εφικτό.
- Διαχειρίζεται τα στερεά απόβλητα (συσκευασίες προϊόντων) μέσω της Ελληνικής Εταιρίας Αξιοποίησης και Ανακύκλωσης (Ε.Ε.Α.Α.), χρησιμοποιώντας την «Πράσινη Βούλα» σε όλες τις συσκευασίες της, ένδειξη ότι είναι συμβεβλημένη με την Ε.Ε.Α.Α.
- Εκπαιδεύει διαρκώς και ευαισθητοποιεί όλο το προσωπικό της.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Anonymous, 2002. Η Τομάτα. *ΓΕΩΡΓΙΑ – Κτηνοτροφία* 6:13-16. Εκδόσεις Αγρότυπος.

Anonymous, 2007. Βιομηχανική Τομάτα. Αβέβαιο το μέλλον της μετά την αναθεώρηση της ΚΟΑ οπωροκηπευτικών. *ΓΕΩΡΓΙΑ – Κτηνοτροφία* 3:21-22. Εκδόσεις Αγρότυπος.

Anonymous, 2000. *Τεχνολογία Μεταποίησης Οπωροκηπευτικών*. Έκδοση: Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (Αδημοσίευτες).

Αγγίδης Δ.Α., 2006. *Τομάτα Υπαίθρια.* Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη

Βελέντζας, 1991.

Costa and Heuvelink, 2005. *Tomatoes.Introduction: The Tomato Crop and Industry. Crop Production Science in Horticulture.* CABI Publishing, London.

Sargent S.A. and Moretti C.L., 2004. *The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks*. Agriculture Handbook Number 66 http://usna.usda.gov/hb66/contents.htm

Κιτσοπανίδης Γ. & Καμενίδης Χ., 2003. *Αγροτική Οικονομική*. Εκδόσεις ΖΗΤΗ, 3η Εκδ. Θεσσαλονίκη.

Καραουλάνης Γ., 2007.Τεχνολογία Επεξεργασίας Οπωροκηπευτικών. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.

Μανωλοπούλου Ε.,2000. *Εργαστηριακές Ασκήσεις μαθήματος Γεωργικών* Βιομηχανιών, Έκδοση: ΤΕΙ Καλαμάτας (Αδημοσίευτες)

Μπλούκας Ι., 2004. *Επεξεργασία και Συντήρηση Τροφίμων*. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.

Ολύμπιος Μ.Χ., 1996. *Σημειώσεις Ειδικής Λαχανοκομίας*. Έκδοση Γ.Π.Α., Αθήνα (Αδημοσίευτες).

Παπαλοπούλου Αντιγόνη, 2005. Η συμβολαιακή γεωργία της βιομηχανικής τομάτας στην Ελλάδα και η μεταποίησή της: κόστος και οικονομικά αποτελέσματα στην περίπτωση του νομού Καρδίτσας. *Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο* (πτυχιακή μελέτη)

Πεδιαδιτάκης Γ., 1998. Σημειώσεις Λαχανοκομίας. Έκδοση: *ΤΕΙ Ηρακλείου Κρήτης* (Αδημοσίευτες).

Παναγοπουλος Χ., 1995. Ασθένειες κηπευτικών καλλιεργειών. Εκδόσεις Α.Σταμούλη Αθήνα-Πειραιάς.

Τσαπικούνης Φ., 1997. Θρέψη-Λίπανση των Φυτών. Εκδόσεις Α. Σταμούλη Αθήνα.