



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ  
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΤΗΝ  
ΕΛΛΑΔΑ: ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ  
ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ**

**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΧΑΡΜΑΝΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΦΩΚΙΩΝ**

**ΦΛΩΡΙΝΑ 2024**

### **Δήλωση περί μη λογοκλοπής**

Δηλώνω ότι είμαι ο συγγραφέας της παρούσας εργασίας με τίτλο «Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ: ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ» που συντάχθηκε στα πλαίσια της διατριβής μου και παραδόθηκε το μήνα Σεπτέμβριο του 2024. Η Αναφερόμενη εργασία δεν αποτελεί αντιγραφή ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται σαφώς στη βιβλιογραφία και στο κείμενο ενώ κάθε εξωτερική βοήθεια, αν υπήρξε, αναγνωρίζεται ρητά.

ΧΑΡΜΑΝΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

FG30796

Χαρμάνης Αθανάσιος

(05/09/2024)

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Ευχαριστώ τον Δρ. Φωκίων Παπαθανασίου, επιβλέποντα καθηγητή για τη βοήθειά του.  
Επίσης ευχαριστώ την οικογένεια μου για τη στήριξη, τη βοήθεια, και την πίστη που έδειξαν σε εμένα.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή εργασία στοχεύει στο να παρατεθούν τα προβλήματα με τα οποία έρχονται αντιμέτωποι οι γεωργοί σε καλλιέργεια βιομηχανικής τομάτας και οι προοπτικές που προκύπτουν.

Συνοπτικά η εργασία περιλαμβάνει τα ακόλουθα τέσσερα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στη καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας, στην ιστορία της, στις κατάλληλες συνθήκες περιβάλλοντος που ευδοκιμεί η καλλιέργεια, τις απαιτήσεις της σε θρεπτικά στοιχεία καθώς και στην σημασία της στη διατροφή του ανθρώπου. Γίνεται επίσης αναφορά στις ποικιλίες του πολλαπλασιαστικού υλικού, στην ολοκληρωμένη εγκατάσταση και διαχείριση της καλλιέργειας και στα παραγόμενα προϊόντα της.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρατίθενται στοιχεία που καταδεικνύουν την παρούσα κατάσταση της καλλιέργειας τόσο στην Ελλάδα όσο και σε παγκόσμια κλίμακα. Συγκεκριμένα γίνεται αναφορά στις μονάδες μεταποίησης και στα προϊόντα τομάτας ενώ παρουσιάζονται οι χώρες με σημαντικό αντίκτυπο στο εμπόριο των προϊόντων.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται τα συνηθέστερα προβλήματα της καλλιέργειας, κάνοντας ανάλυση των σημαντικότερων εχθρών και ασθενειών που προσβάλλουν την καλλιέργεια τομάτας, την έλλειψη αρδευτικού νερού σε συνδυασμό με την ανομβρία που πλήττει την Ελλάδα ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες αλλά και τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Ακόμη παρουσιάζεται το κόστος παραγωγής σε σύγκριση με την τιμή πώλησης του προϊόντος.

Αντικείμενο εξέτασης του τέταρτου κεφαλαίου είναι οι νέες προοπτικές της βιομηχανικής τομάτας. Συγκεκριμένα γίνεται αναφορά στα οφέλη και της τεχνολογίες που χρησιμοποιεί η Γεωργία Ακριβείας καθώς επίσης και στο ρόλο της Συμβολαιακής Γεωργίας.

Τέλος, παρατίθενται η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε στη πτυχιακή μελέτη.

## **ABSTRACT**

This dissertation aims to mention the problems faced by farmers in the cultivation of industrial tomatoes and the resulting perspectives.

In summary, this dissertation includes the following six chapters. The first chapter refers to the cultivation of industrial tomatoes, in history of this, in the appropriate environmental conditions in which the crop thrives, the requirements for nutrients as well as the importance in the human diet. Reference is also made to the varieties of propagating material, the integrated establishment and management of the crop and its produced products.

The second chapter lists data that demonstrate the current state of cultivation both in Greece and on a global scale. In particular, refers to the processing units and tomato products, while the countries with a significant impact on the trade of the products are presented.

In the third chapter, the most common problems of cultivation are presented and analyzed, analyzing the most important enemies and diseases that attack tomato cultivation, the lack of irrigation water combined with the drought that affects Greece especially in the summer months, but also the consequences of climate change. It also shows the cost of production compared to the selling price of the product.

The fourth chapter examines the new perspectives of the industrial tomato. Specifically, refers the benefits and technologies used by Precision Agriculture as well as the role of Contract Farming.

Finally, the bibliography used in the degree study is listed.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΞΩΦΥΛΛΟ</b>	
<b>ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ</b>	<b>2</b>
<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b>	<b>3</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>5</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> : Η βιομηχανική τομάτα</b>	
<b>1.1 Γενικά</b>	<b>8</b>
<b>1.2 Βοτανική Περιγραφή</b>	<b>9</b>
<b>1.3 Ιστορικά στοιχεία για τη καλλιέργεια τομάτας</b>	<b>15</b>
<b>1.4 Εδαφοκλιματικές συνθήκες</b>	<b>17</b>
<b>1.4.1 Κλίμα</b>	<b>17</b>
<b>1.4.2 Έδαφος</b>	<b>19</b>
<b>1.4.3 Υγρασία</b>	<b>20</b>
<b>1.4.4 Φως</b>	<b>21</b>
<b>1.5 Η διατροφική αξία της τομάτας και τα οφέλη στον άνθρωπο</b>	<b>21</b>
<b>1.6 Πολλαπλασιασμός βιομηχανικής τομάτας</b>	<b>23</b>
<b>1.7 Ποικιλίες και υβρίδια της βιομηχανικής τομάτας</b>	<b>27</b>
<b>1.8 Εγκατάσταση καλλιέργειας</b>	<b>32</b>
<b>1.8.1 Προετοιμασία αγρού</b>	<b>32</b>
<b>1.8.2 Φύτευση – Σπορά</b>	<b>34</b>
<b>1.9 Άρδευση</b>	<b>35</b>
<b>1.10 Λίπανση</b>	<b>36</b>
<b>1.11 Φυτοπροστασία</b>	<b>39</b>
<b>1.12 Εχθροί – Ασθένειες</b>	<b>39</b>
<b>1.12.1 Εχθροί</b>	<b>39</b>
<b>1.12.2 Ασθένειες</b>	<b>44</b>
<b>1.13 Συγκομιδή και μεταφορά</b>	<b>48</b>

<b>1.14 Προϊόντα και υποπροϊόντα της τομάτας</b>	<b>49</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> : Καλλιέργεια βιομηχανικής τομάτας</b>	
<b>2.1 Καλλιέργεια βιομηχανικής τομάτας στην Ελλάδα</b>	<b>52</b>
<b>2.2 Καλλιέργεια βιομηχανικής τομάτας σε παγκόσμιο επίπεδο</b>	<b>56</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> : Προβλήματα της καλλιέργειας βιομηχανικής τομάτας</b>	
<b>3.1 Άρδευση</b>	<b>59</b>
<b>3.2 Αντίκτυπο κλιματικής αλλαγής στο έδαφος και τη παραγωγή</b>	<b>60</b>
<b>3.3 Κόστος παραγωγής και τιμή πώλησης</b>	<b>62</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup> : Προοπτικές</b>	
<b>4.1 Υφιστάμενη κατάσταση</b>	<b>67</b>
<b>4.2 Γεωργία Ακριβείας</b>	<b>67</b>
<b>4.2.1 Οφέλη Γεωργίας Ακριβείας στην Καλλιέργεια της Βιομηχανικής Τομάτας</b>	<b>68</b>
<b>4.2.2 Τεχνολογίες που Πλαισιώνουν την Γεωργία Ακριβείας</b>	<b>69</b>
<b>4.2.3 Βιωσιμότητα Καλλιέργειας Βιομηχανικής Τομάτας μέσω Τεχνολογιών Γεωργίας Ακριβείας</b>	<b>71</b>
<b>4.3 Συμβολαιακή Γεωργία</b>	<b>72</b>
<b>4.3.1 Συμβολαιακή Γεωργία στην Ελλάδα και Βιομηχανική Τομάτα</b>	<b>73</b>
<b>4.3.2 Γενικά Οφέλη και Μειονεκτήματα της Συμβολαιακής Γεωργίας</b>	<b>74</b>
<b>4.3.3 Γενικά Οφέλη και Μειονεκτήματα της Συμβολαιακής Γεωργίας στην Βιομηχανική Τομάτα</b>	<b>75</b>
<b>4.3.4 Η Συμβολαιακή Γεωργία στην Βιομηχανική Τομάτα στην Πράξη</b>	<b>76</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>80</b>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

### Η ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΜΑΤΑ

#### 1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η βιομηχανική τομάτα (*Solanum Lycopersicum*) ανήκει στο γένος *Solanum* στην οικογένεια των Σολανωδών (*Solanaceae*) και αποτελεί ένα από τα πιο διαδεδομένα είδη της συγκεκριμένης οικογένειας.

Είναι ιθαγενές φυτό της Κεντρικής και Νοτίου Αμερικής. Στον τόπο καταγωγής της είναι πολυετές, ενώ αντίθετα στις εύκρατες ζώνες καλλιεργείται ετήσια, λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα. Η καλλιέργεια της πραγματοποιείται είτε στην ύπαιθρο είτε σε θερμοκήπιο.

Πρόκειται για ένα από τα πιο ευρέως καλλιεργούμενα λαχανικά στον κόσμο, με περισσότερες από 4000 καταχωρημένες ποικιλίες μόνο στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Καλλιεργείται παγκοσμίως με χιλιάδες ποικιλίες προσαρμοσμένες για τη βέλτιστη ανάπτυξη στις διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες. Οι περισσότερες ποικιλίες παράγουν κόκκινα φρούτα, ορισμένες ποικιλίες ωστόσο έχουν άλλα χρώματα, όπως κίτρινο, πορτοκαλί, ροζ, μαύρο, καφέ και μωβ. Εκτός από τις ποικιλίες που καλλιεργούνται για την παραγωγή καρπών για νωπή κατανάλωση υπάρχουν και ποικιλίες βιομηχανικής τομάτας, οι οποίες ανήκουν στο ίδιο είδος με την επιτραπέζια τομάτα, διαφοροποιούνται ωστόσο στο γεγονός ότι τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά είναι κατάλληλα επιλεγμένα για πλήρως μηχανοποιημένη καλλιέργεια.

Σε καλλιεργητικό επίπεδο, πρόκειται για έναν προϊόν το οποίο απαιτεί αρκετά ζεστό κλίμα με σταθερά υψηλές θερμοκρασίες. Ο βιολογικός κύκλος διαρκεί 5 έως 7 μήνες και συγκεκριμένα από τους μήνες Μάρτιο-Απρίλιο έως Αύγουστο-Σεπτέμβριο. Το φύτευμα των φυτών γίνεται μετά το πέρας των πρώτων 15 ημερών ανάλογα με την ποικιλία και τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η τομάτα παρουσιάζει αρκετές ευαίσθησιες σε καιρικά φαινόμενα και μυκητιάσεις αλλά οι υψηλές στρεμματικές αποδόσεις σε συνδυασμό με τις τιμές παραγωγού αποτελούν βασικό κίνητρο ενασχόλησης των παραγωγών με την καλλιέργεια. Η εκμηχάνιση του τρόπου συγκομιδής έχουν μειώσει αρκετά το χρόνο και τα ρίσκα με αποτέλεσμα να καθιστούν ευνοϊκότερες τις συνθήκες.



Εκτός από την κοινωνικοοικονομική σημασία της, η τομάτα έχει γίνει πρότυπο είδος για σαρκώδη φρούτα, λόγω των αγρονομικών και γενετικών χαρακτηριστικών της, και ιδιαίτερα ως πλούσια φυτική πηγή βιοδραστικών ενώσεων όπως καροτενοειδή, βιταμίνες και μέταλλα (Bergougnoux, 2014; Schwarz et. al., 2014). Είναι μια πολύ θρεπτική τροφή η οποία παίζει ουσιαστικό ρόλο τόσο στη διασφάλιση της ασφάλειας των τροφίμων όσο και της διατροφής. Παράγει καρπούς που καταναλώνονται σε πολύ μεγάλες ποσότητες, έχουν καίρια θέση στην διατροφή του ανθρώπου και αποτελούν έναν από τα πιο σημαντικά λαχανοκομικά προϊόντα στους πολιτισμούς του δυτικού ημισφαιρίου. Η κατανάλωση ποικίλει ως προς τη μορφή με συνηθέστερη την κατανάλωση ως νωπό προϊόν, ως φυσικός ή συμπυκνωμένος χυμός, καθώς και πολτοποιημένο προϊόν έπειτα από βιομηχανική επεξεργασία.

## **1.2 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Η τομάτα είναι δικότυλο, ποώδες φυτό με ερμαφρόδιτα άνθη, αυτογονιμοποιούμενο σε υψηλό ποσοστό με την υποβοήθηση της επικονίασης από τον άνεμο ή τα έντομα. Τυπικά φτάνει τα 1-3μ. ύψος, αλλά δεν έχει αρκετά ανθεκτικό κορμό και στηρίζεται σε άλλα φυτά.

Το ριζικό σύστημα του φυτού αποτελείται από μία κεντρική, πασσαλώδη ρίζα που μπορεί να φτάσει σε βάθος 60 cm, επιμηκυνόμενη κατά 2-3 cm την ημέρα. Όταν ο σπόρος σπέρνεται απευθείας στη μόνιμη θέση το φυτό αναπτύσσει την κεντρική ρίζα, αρκετές δευτερεύουσες και πολλά ριζικά τριχίδια. Όμως η τομάτα συνηθίζεται να μεταφυτεύεται. Στη μεταφύτευση, η κεντρική ρίζα καταστρέφεται και παράγονται δευτερεύουσες πλευρικές ρίζες ακόμη και από τον λαιμό του φυτού, γεγονός που θεωρείται πλεονέκτημα γιατί διευκολύνει την εγκατάσταση του φυτού κατά τη μεταφύτευση. Το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται πλάγια και όχι σε βάθος, ενώ οι δευτερεύουσες ρίζες μαζί με τα ριζικά τριχίδια χρησιμεύουν στην απορρόφηση νερού και θρεπτικών στοιχείων.



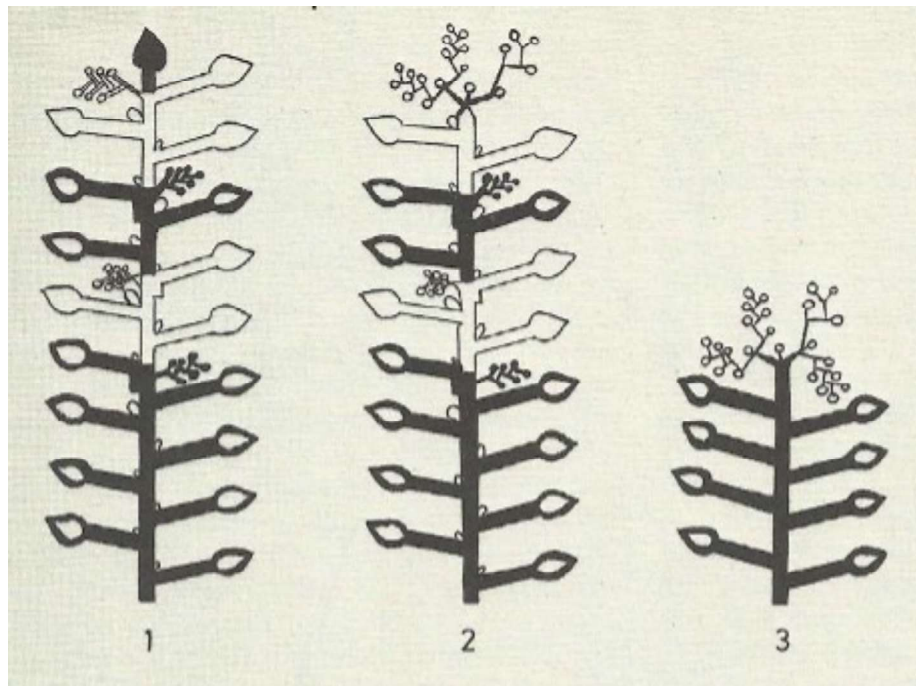
Εικόνα 1.1: Το φυτό της τομάτας.



Εικόνα 1.2: Το ριζικό σύστημα.

Ο κεντρικός βλαστός φέρει τα φύλλα, στις μασχάλες των οποίων υπάρχουν οφθαλμοί που αναπτύσσουν πλευρικά στελέχη. Ο βλαστός έχει κυλινδρικό σχήμα και εσωτερικά είναι πλήρης. Σε μερικές περιπτώσεις ο βλαστός εμφανίζεται με κενό στο εσωτερικό του, κατάσταση που δεν είναι φυσιολογική και φανερώνει προσβολή από βακτήρια. Στα πρώτα στάδια ανάπτυξης είναι τρυφερός, εύθραυστος, χυμώδης και μαλακός, αργότερα όμως γίνεται σταδιακά πιο σκληρός και αποκτά μηχανική αντοχή, χωρίς όμως να ξυλοποιείται. Η ανάπτυξη του βλαστού όσον αφορά το μήκος καθορίζεται από γενετικούς παράγοντες, με αποτέλεσμα το φυτό να αυξάνεται σε ύψος με ένα ή περισσότερα στελέχη που παράγουν φύλλα σε κάθε κόμβο και καταλήγουν σε μία ακραία ταξιανθία ή σε βλαστό. Το σχήμα του φυτού μπορεί να είναι θαμνώδες, κρεμοκλαδές ή νάνο. Τα πράσινα μέρη του φυτού της τομάτας καλύπτονται από τριχίδια που όταν σπάσουν, αφήνουν μία χαρακτηριστική μυρωδιά. Γενικά το φυτό της τομάτας έχει την τάση να σχηματίζει πολλούς βλαστούς. Πολλές φορές, οι πλευρικοί

βλαστοί που βρίσκονται κοντά στην κορυφή του φυτού, είναι τόσο ζωηροί, που με δυσκολία μπορεί κανείς να ξεχωρίσει ποιος είναι ο κεντρικός βλαστός και ποιος ο πλευρικός.

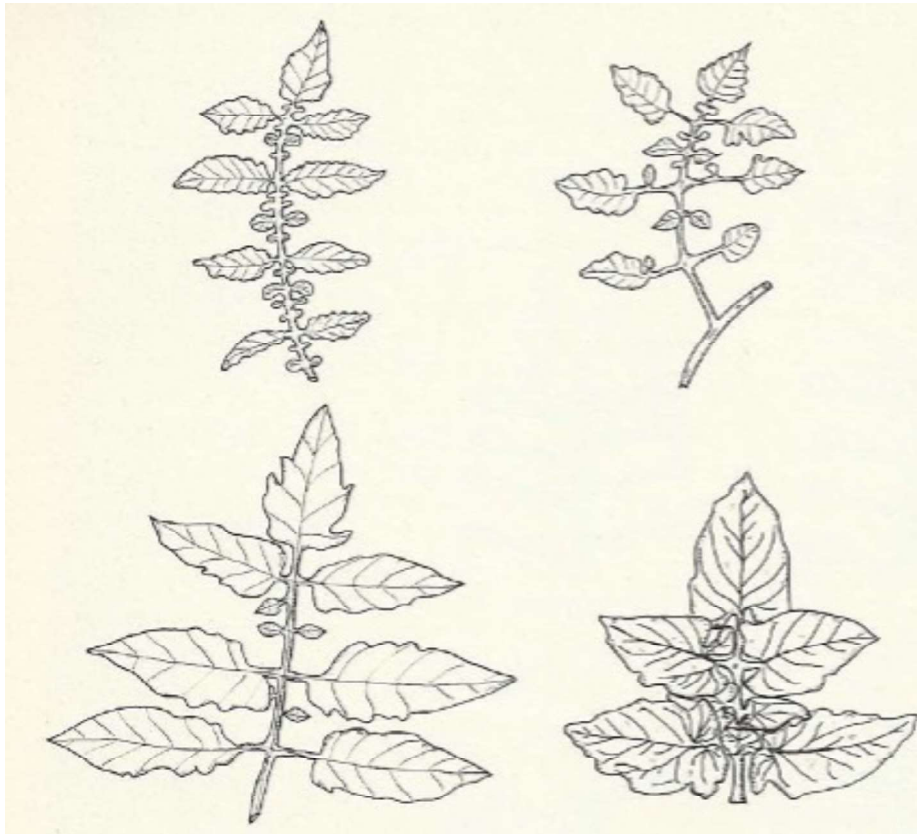


Εικόνα 1.3: Σχηματική απεικόνιση του τρόπου σχηματισμού του στελέχους της τομάτας: 1. Μη προσδιορισμένη ποικιλία. 2. Προσδιορισμένη ποικιλία με 4 ταξιανθίες. 3. Προσδιορισμένη ποικιλία με μία τελική ταξιανθία. [\(Πηγή: AUA\)](#)

Τα φύλλα είναι εναλλασσόμενα και σύνθετα. Κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων και παραφύλλων, με ένα μόνο ακραίο φυλλάριο. Είναι δυνατόν να απαντηθούν ποικιλίες με 3, 4 ή 5 ζεύγη φυλλαρίων. Ο αριθμός των φυλλαρίων και το μέγεθός τους ποικίλλει ανάλογα με την ποικιλία, τη θέση του φύλλου πάνω στον βλαστό, ακόμη και εξαιτίας των κλιματολογικών και εδαφολογικών συνθηκών. Συνήθως οι μεγαλόκαρπες ποικιλίες έχουν πιο μακριά και πλατιά φύλλα, αντίθετα από τις μικρόκαρπες των οποίων οι διαστάσεις των φύλλων είναι μικρότερες. Το χρώμα των φύλλων διαφέρει στις δύο επιφάνειες του φύλλου του φυτού. Η άνω επιφάνεια των φυλλαρίων έχει χρώμα λαμπερό βαθύ πράσινο και η κάτω επιφάνεια ελαιώδη ανοικτό πράσινο χρωματισμό. Τα φύλλα όπως και οι βλαστοί καλύπτονται από αδενώδεις τρίχες που εκκρίνουν μια ουσία με χαρακτηριστικό άρωμα (Αγγίδης, 1996).



Εικόνα 1.4: Φύλλο τομάτας.



Εικόνα 1.5: Σύνθετα φύλλα τομάτας διαφόρων σχημάτων. [\(Πηγή: AUA\)](#)

Τα άνθη της τομάτας είναι τοποθετημένα ανά 3-20 σε κυματώδεις ταξιανθίες που διακλαδίζονται συμμετρικά ή ασύμμετρα ανάλογα με την ποικιλία. Είναι τέλεια, αυτογονιμοποιούμενα, και ανεμόφιλα. Οι ταξιανθίες εμφανίζονται επί των βλαστών του φυτού και διακλαδίζονται συμμετρικά ή ασύμμετρα, ανάλογα με την ποικιλία. Στο άκρο της κάθε διακλάδωσης υπάρχει ένα άνθος. Το άνθος φέρει πράσινο δερματώδη

κάλυκα με 5 ή περισσότερα σέπαλα, στεφάνη με 5 ή περισσότερα ενωμένα κίτρινα πέταλα και 5 ή περισσότερους στήμονες. Οι στήμονες είναι ενωμένοι στη βάση τους με τη στεφάνη και ενωμένοι κατά μήκος μεταξύ τους ώστε να σχηματίζουν κώνο γύρω από τον στύλο, που είναι συνήθως πιο κοντός, εγκλωβισμένος από τους ανθήρες. Η γύρη περιέχεται στους ανθήρες, οι οποίοι μαζί με την γύρη σχηματίζουν έναν στενό-περιορισμένο σωλήνα. Σε αυτόν τον σωλήνα συμπεριλαμβάνεται και το στίγμα (Davies and Hobson, 1981). Τα άνθη της τομάτας είναι ερμαφρόδιτα και αυτογονιμοποιούνται. Υπό φυσικές συνθήκες όμως μπορεί να λάβει χώρα και σταυρογονιμοποίηση σε ένα ποσοστό γύρω στο 10-30%. Η ωοθήκη είναι πολύχωρη και σε κάθε χώρο περιλαμβάνονται πολλά ωάρια. Η άνθηση δεν είναι σύγχρονη και γίνεται σταδιακά, εκτός ορισμένων ποικιλιών για μηχανική συγκομιδή. Η βλάστηση της γύρης είναι βραδεία με αποτέλεσμα η γονιμοποίηση να γίνεται περίπου 2 ημέρες μετά την επικονίαση και επηρεάζεται σημαντικά από τις καιρικές συνθήκες (Αυγουλάς και Παπαστυλιανού, 2012).



Εικόνες 1.6 και 1.7: Το άνθος και η ταξιανθία της τομάτας.

Η γονιμοποίηση του φυτού της τομάτας επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες, τη ακραίες θερμοκρασίες καθώς και από τις παθολογικές καταστάσεις του άνθους. Μετά τη γονιμοποίηση η ανάπτυξη και ωρίμανση του καρπού κυμαίνεται από 45 έως 60 ημέρες, εξαρτώμενη από τις κλιματολογικές και καλλιεργητικές συνθήκες. Ο καρπός της τομάτας είναι ράγα κόκκινου, ρόδινου ή κίτρινου χρώματος και χωρίζεται με σαρκώδη τοιχώματα σε 4-10 χώρους. Ανάλογα με το σχήμα του καρπού εάν είναι στρογγυλός περιέχει δύο χώρους ενώ εάν είναι πεπλατυσμένος περιέχει 3,4,5 ή περισσότερους χώρους. Αποτελείται από τον φλοιό, τη σάρκα ή πούλπα και τους σπόρους που περιβάλλονται από μια ζελατινώδη ουσία. Το πάχος του φλοιού αυξάνει

στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξης του καρπού και έπειτα λεπταίνει και απλώνει κατά το στάδιο της ωρίμανσης. Η σάρκα της τομάτας σχηματίζεται στους χώρους των κελιών, διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία και καθορίζει την ποσότητα σε χυμό. Η μέση σύσταση του καρπού είναι σάρκα και χυμός 96-97%, σπόροι 2-3% και φλοιός 1-2%. Το σχήμα του καρπού μπορεί να είναι σφαιρικό, επιμηκυμένο ή κυλινδρικό. Ο κόκκινος χρωματισμός του καρπού οφείλεται στο κυριότερο καροτενοειδές της τομάτας, το λυκοπένιο. Είναι ένας πολυακόρεστος υδρογονάνθρακας και μία από τις πλέον πιο ισχυρές αντιοξειδωτικές ουσίες φυτικής προέλευσης. Η βιοσύνθεση του λυκοπενίου πραγματοποιείται μόνο στους φυτικούς ιστούς και ο άνθρωπος το λαμβάνει αποκλειστικά μέσω της τροφής και κυρίως μέσω της κατανάλωσης νωπής τομάτας και των επεξεργασμένων προϊόντων της (Παπαστυλιανού-Παπασωτηρίου, 2015). Η καλύτερη θερμοκρασία για την ανάπτυξη κόκκινου χρώματος κυμαίνεται από 18-25 °C.



Εικόνα 1.8: Δίχωρος σφαιρικός καρπός τομάτας.



Εικόνα 1.9: Δίχωρος αποειδής καρπός τομάτας.

Ο σπόρος της τομάτας είναι ωοειδής, πεπλατυσμένος με μήκος 3-5 mm και πλάτος 2-4 mm, το χρώμα του είναι ενδιάμεσα από καφέ και κίτρινο και η επιφάνεια του καλύπτεται από τριχοειδής αποφύσεις που του δίνουν μία μεταξώδη επιφάνεια. Στο εσωτερικό του περισπέρμιου, ο σπόρος φέρει ένα κυρτό έμβρυο, σε σχήμα σπείρας, το οποίο περιβάλλεται από ένα μικρό ενδοσπέρμιο. Το έμβρυο αποτελείται από δύο κοτύλες και τον εμβρυακό άξονα, που φέρει στη βάση του το ριζίδιο, αντιδιαμετρικά το επικοτύλιο και στο ενδιάμεσο το υποκοτύλιο. Υπό κανονικές συνθήκες αποθήκευσης ο σπόρος διατηρεί τη βλαστικότητα του για μεγάλο χρονικό διάστημα. Στην περίπτωση αποθήκευσης σε χαμηλή θερμοκρασία και με χαμηλή περιεκτικότητα των σπόρων σε υγρασία το διάστημα αυξάνεται. Το βάρος χιλίων σπόρων είναι 3,2-3,4 g, δηλαδή ένα γραμμάριο περιέχει περίπου 450 σπόρους (Αγγίδης, 1996).



Εικόνα 1.10: Σπόροι τομάτας.

### **1.3 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ**

Η τομάτα είναι ένα φρούτο το οποίο πιθανολογείται ότι καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά από τους αρχαίους πολιτισμούς των Ίνκας και των Αζτέκων από το 500 π.χ. Η εξάπλωσή της ήταν σταδιακή, ξεκινώντας από την κεντρική και νότια Αμερική και πιο συγκεκριμένα από το Μεξικό. Άμεσοι πρόγονοι της είναι τα άγρια είδη *L. esculentum* var. *cerasiforme* και *L. esculentum* var. *pimpinellifolium*, που απαντώνται αυτοφυή στο Περού και τη Χιλή και χαρακτηρίζονται ως αγριοτομάτες.

Χρησιμοποιήθηκε ως φαγητό αλλά και ως παραισθησιογόνο ουσία. Οι ιθαγενείς του Μεξικό της έδωσαν την ονομασία «tomalt», που σημαίνει «σαρκώδες φρούτο» και αποτελεί προέλευση της κοινής ονομασίας του φυτού. Το επιστημονικό της όνομα (*Lycopersicon esculentum*) προέκυψε ύστερα από την πεποίθηση ότι ο καρπός ήταν ένα δηλητηριώδες ροδάκινο και δόθηκε από τον Λινναίο τον 18<sup>ο</sup> αιώνα.

Στην Ευρώπη η τομάτα μεταφέρθηκε για πρώτη φορά από τον Χριστόφορο Κολόμβο έπειτα από ένα ταξίδι του στην Αμερική το 1493. Στα μέσα του 16<sup>ου</sup> αιώνα, Ισπανοί κατακτητές εισάγουν το φυτό στην περιοχή των Άνδεων, ενώ στα τέλη του ίδιου αιώνα φτάνει στην Αφρική.

Η καλλιέργεια της τομάτας κάνει την εμφάνισή της σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες τη δεκαετία του 1540 ως καλλωπιστικό και φαρμακευτικό φυτό και ήδη αρχίζει να φαίνεται το πόσο ευνοϊκό είναι το κλίμα της Μεσογείου για την καλλιέργεια. Μερικές χώρες εξ αυτών υπήρξαν η Πορτογαλία, η Ισπανία, η Ιταλία, η Γαλλία, η Αγγλία και το Βέλγιο. Η πρώτη γραπτή περιγραφή του φυτού απαντάται το 1554 στην Ιταλία, όπου οι καρποί χαρακτηρίζονται ως χρυσά μήλα (romi d'oro), ενδεικτικό της μιας εκ των δύο μορφών του φυτού με κίτρινους καρπούς.

Αν και η κατανάλωση των καρπών ήταν ήδη διαδεδομένη σε πολλές χώρες της Ευρώπης, σε ορισμένες χώρες της βόρειας Ευρώπης έως και τα τέλη του 18<sup>ου</sup> αιώνα το φυτό θεωρούνταν τοξικό για τον άνθρωπο και τα ζώα. Αυτό είχε επικρατήσει εξαιτίας της σολανίνης και των υπολοίπων γλυκοαλκαλοειδών που περιέχονται στα φυτά της οικογένειας Σολανωδών. Όμως η τομάτα περιέχει τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις σολανίνης στα φύλλα και όχι στον καρπό. Και έτσι καθιερώθηκε να καλλιεργείται ως εδώδιμο από τον 18<sup>ο</sup> αιώνα και έπειτα.

Η μεγάλη επέκταση της καλλιέργειας άρχισε μετά το 1900 με τη δραστηριοποίηση των βιομηχανιών κονσερβών στην Ιταλία για την παραγωγή τοματοπολτού και άλλων προϊόντων (Gould, 1992). Η σημαντική επέκταση όμως άρχισε μετά το 1975 με τη δημιουργία σύγχρονων βιομηχανικών μονάδων.

Συνεχώς η τομάτα βρίσκει νέες χρήσεις, δημιουργούνται διάφορα προϊόντα βιομηχανικής επεξεργασίας, σημειώνοντας ραγδαία αύξηση στη ζήτησή της.

Στην Ελλάδα η τομάτα μεταφέρθηκε και άρχισε να καλλιεργείται για πρώτη φορά το 1818 στην Αθήνα από τον τελευταίο ηγούμενο της Μονής των Καπουτσίνων, Φραγκίσκο. Για βιομηχανική πρώτη ύλη, χρησιμοποιήθηκε μετά τον πρώτο παγκόσμιο πόλεμο, αρχικά στα Δωδεκάνησα και στη Νότια Ελλάδα. Το 1949 ιδρύθηκε η πρώτη βιομηχανία τοματοπολτού στη Βόρεια Ελλάδα. Ωστόσο η μεγάλη επέκταση της



βιομηχανικής τομάτας άρχισε μετά το 1960 και ιδιαίτερα μετά το 1975 με τη δημιουργία σε ολόκληρη την Ελλάδα σύγχρονων βιομηχανικών μονάδων μεταποίησης της τομάτας για παραγωγή τοματοπολτού, αποφλοιωμένης τομάτας, χυμού και παραγώγων της.

## **1.4 ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ**

### **1.4.1 Κλίμα**

Η βιομηχανική τομάτα κατάγεται από περιοχές με θερμό έως τροπικό κλίμα και απαιτούνται τουλάχιστον 3 με 4 μήνες από την σπορά μέχρι και την συγκομιδή της. Το φυτό της τομάτας επηρεάζεται από τις συνθήκες ανάπτυξης, από τη φροντίδα που λαμβάνει και από τη βασική φυσική του σύνθεση. Σε αντίθεση με τις ασθένειες, τα έντομα και άλλα βιοτικά παράσιτα που μεταδίδονται από φυτό σε φυτό, τα αβιοτικά προβλήματα επηρεάζουν φυτά που μοιράζονται την ίδια κατάσταση. Οι πλειονότητα των αβιοτικών καταπονήσεων στην καλλιέργεια βιομηχανικής τομάτας δεν περιορίζονται με τη χρήση σκευασμάτων.

Σημαντικό ρόλο στη σπορά, την ανάπτυξη του φυτού, την γονιμοποίηση και την ωρίμαση παίζει η θερμοκρασία. Οι απαιτήσεις του φυτού της τομάτας εξαρτώνται άμεσα από το στάδιο της ανάπτυξης που βρίσκεται. Η θερμοκρασία στο σπορείο μέχρι το φύτευμα των σπόρων και την εμφάνιση των κοτυληδονόφυλλων είναι 24-27 °C, ενώ σε χαμηλότερες θερμοκρασίες έχουμε καθυστέρηση του φυτρώματος.

Σε θερμοκρασίες κοντά στους 0 °C βρίσκεται σε αδράνεια ή αλλιώς διάπαυση και στους -2 °C επέρχεται ο θάνατος του φυτού. Για να φυτρώσουν επιτυχώς οι σπόροι, απαιτείται μία θερμοκρασία μεταξύ 18 και 26 °C, ενώ σε χαμηλότερες θερμοκρασίες επιβραδύνεται το φύτευμα. Η ελάχιστη θερμοκρασία ανάπτυξης καθορίζεται στους 10 °C, ενώ οι ιδανικές συνθήκες ημέρας και νύχτας είναι 24 και 14 °C αντίστοιχα. Στις περισσότερες ποικιλίες, η καρπόδεση επιτυγχάνεται καλύτερα στους 22 με 26 °C. Θερμοκρασίες μικρότερες από 10 με 15 °C καθώς επίσης και μεγαλύτερες από 30 με 35 °C δεν ευνοούν την καρπόδεση, διότι το άνθος που θα σχηματιστεί θα είναι ατελές και η χαμηλή θερμοκρασία επηρεάζει τη γονιμοποίηση δυσμενώς προκαλώντας έτσι ανθόρροια. Η πτώση των ανθέων είναι συνηθέστερη όταν η θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της ημέρας υπερβαίνουν τους 32 °C και η θερμοκρασία τη νύχτα παραμένει

πάνω από τους 22 °C για αρκετές ημέρες. Τότε η γύρη της τομάτας γίνεται μη βιώσιμη, τα άνθη στεγνώνουν και πέφτουν χωρίς να παράγουν καρπούς.

Πτώση των ανθέων μπορεί να συμβεί ακόμη και όταν η ένταση του φωτός αλλά και η υγρασία του αέρα είναι μεγάλη. Η τομάτα μπορεί να ανθίσει σε οποιαδήποτε φωτοπερίοδο. Όταν αυτή διαρκεί κάτω από 12 ώρες, τότε η άνθιση ξεκινά πρωιμότερα. Η καρπόδεση γίνεται σε σχετικά μεγάλες εντάσεις φωτός.

Το φυτό της τομάτας έχει την ικανότητα να ανταπεξέρχεται τόσο σε χαμηλές (10 με 12 °C) όσο και σε υψηλές (έως 38 °C) θερμοκρασίες. Ωστόσο πολλά προβλήματα στο σχηματισμό και στην ωρίμαση των καρπών προκύπτουν από έντονες και συνεχείς βροχοπτώσεις σε συνδυασμό με υψηλές θερμοκρασίες, καθώς επίσης και από την απότομη έκθεση σε υψηλή ηλιακή ακτινοβολία. Ένα παράδειγμα αποτελούν οι πράσινοι ώμοι, που εμφανίζονται όταν οι καρποί της τομάτας ωριμάσουν πλήρως ενώ τα πάνω άκρα παραμένουν πράσινα, γεγονός που οφείλεται σε υψηλές θερμοκρασίες και έκθεση σε υπερβολική ακτινοβολία. Επίσης συχνά μπορεί να εμφανιστεί κηλιδωτή ή ανομοιόμορφη ωρίμανση κατά την οποία η φυσιολογική κόκκινη χρωστική ουσία απουσιάζει από ορισμένες περιοχές πάνω στον καρπό, πρόβλημα που συνδέεται με υψηλή υγρασία εδάφους και χαμηλές θερμοκρασίες. Ακόμη, σε χαμηλές θερμοκρασίες είναι πιθανή η εμφάνιση ουλών με «φερμουάρ» που δημιουργούνται όταν ο ανθήρας κολλάει στον αναπτυσσόμενο καρπό καθώς μεγαλώνει.

Για τον περιορισμό των περισσότερων αβιοτικών καταπονήσεων στη καλλιέργεια καθίσταται πολύ σημαντική η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας που θα είναι προσαρμοσμένη στις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής φύτευσης.



Εικόνα 1.11: Πράσινοι ώμοι σε τομάτα. ([Πηγή: Missouri Botanical Garden](#))



Εικόνα 1.12: Κηλιδωτή και ανομοιόμορφη ωρίμανση σε τομάτα. ([Πηγή: Missouri Botanical Garden](#))

#### 1.4.2 Έδαφος

Η τομάτα ευδοκμεί σε ένα μεγάλο εύρος τύπων εδαφών. Εξαιρετικά κατάλληλα για μία καλλιέργεια τομάτας είναι τα εδάφη μέσης σύστασης, ελαφρά, βαθιά, γόνιμα καλής στράγγισης και με επαρκή υδατικά αποθέματα.

Αν και αρκετά γόνιμα είναι τα πηλώδη εδάφη ή βαρύτερα αυτών, παρουσιάζουν πολλές δυσκολίες στην κατεργασία του εδάφους και προκαλούν αρκετά προβλήματα στα φυτά, όπως για παράδειγμα ασφυξία των ριζών, σχηματισμό επιφανειακής κρούστας και καθυστέρηση του φυτρώματος.

Τα ελαφρά ή αμμώδη εδάφη επιτρέπουν σε μεγάλο βαθμό την κατεργασία ακόμη και με βαριά μηχανήματα, διευκολύνουν την συλλογή του καθαρού προϊόντος και είναι ικανά για πρωίμηση της καλλιέργειας αφού ζεσταίνονται γρήγορα. Είναι εδάφη φτωχά σε κάλιο και ασβέστιο, για αυτό και απαιτούν προσεγμένη λίπανση και δεν συγκρατούν νερό.

Στην περίπτωση όπου είναι επιθυμητή η πρωίμηση της καλλιέργειας ενδείκνυται η τοποθέτησή της σε αμμο-αργιλώδη εδάφη, ενώ όψιμη παραγωγή με μεγαλύτερη στρεμματική απόδοση δίνουν τα αργιλο-αμμώδη εδάφη.

Για την καλλιέργεια της τομάτας προτιμώνται εδάφη με ελαφριά κλίση. Μέτριες και απότομες κλίσεις εδαφών ενδέχεται να προκαλέσουν διάβρωση και είναι σχεδόν αδύνατη η συγκράτηση του νερού. Ακόμη τα επίπεδα εδάφη παρόλο που δεν διατρέχουν τον κίνδυνο της διάβρωσης, είναι πολύ πιθανό να αντιμετωπίζουν πρόβλημα απόπλυσης και στράγγισης.

Το έδαφος χρειάζεται να έχει αρκετή ποσότητα οργανικής ουσίας καθώς και πολλά ανόργανα θρεπτικά στοιχεία. Το pH είναι ένας παράγοντας που βοηθά στην πρόσληψη διαφόρων θρεπτικών στοιχείων από τα φυτά. Καλύτερες αποδόσεις παρατηρούνται στα εδάφη με ουδέτερο ή ελαφρώς όξινο pH με επιθυμητή τιμή από 6,5 έως 7,5.

### 1.4.3 Υγρασία

Η ιδανική σχετική υγρασία για καλλιέργεια τομάτας κυμαίνεται μεταξύ 65-80%. Όταν η σχετική υγρασία είναι χαμηλότερη από 60% μπορεί να παρουσιαστεί ξήρανση του στίγματος των άνθων, με συνέπεια την προβληματική τους γονιμοποίηση (Fölster, 1986). Αντίστοιχα προβλήματα είναι η μείωση της φωτοσύνθεσης λόγω μερικού κλεισίματος των στοματίων και η εμφάνιση ανωμαλιών, φερειπείν η ξηρή σήψη της κορυφής που οφείλεται στην έλλειψη ασβεστίου. Προβλήματα όμως προκαλεί και η υψηλή σχετική υγρασία που εάν υπερβαίνει το 90% υπάρχει αυξημένος κίνδυνος για προσβολή των φυτών από διάφορες μυκητολογικές ασθένειες.

#### 1.4.4 Φως

Η ένταση του φωτισμού κατέχει σημαντικό ρόλο τόσο στην ανάπτυξη όσο και στη παραγωγή των καρπών της τομάτας. Επηρεάζει τον χρόνο έναρξης σχηματισμού της πρώτης ταξιανθίας, την παραγωγή αλλά και την ποιότητα των καρπών. Πρόκειται για ένα φυτό με υψηλές απαιτήσεις σε φως που αναπτύσσεται καλύτερα και πιο γρηγορά σε αυτές.

Στην Ελλάδα, κατά τους καλοκαιρινούς μήνες τα επίπεδα της ηλιακής ακτινοβολίας είναι αρκετά υψηλά και βλαβερά για την καλλιέργεια. Υψηλά επίπεδα φωτισμού μπορούν να προκαλέσουν αύξηση του ρυθμού διαπνοής μειώνοντας έτσι τη φωτοσύνθεση, εγκαύματα στα φύλλα και στους καρπούς και καταστροφή ολόκληρης της παραγωγής

### **1.5 Η ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ**

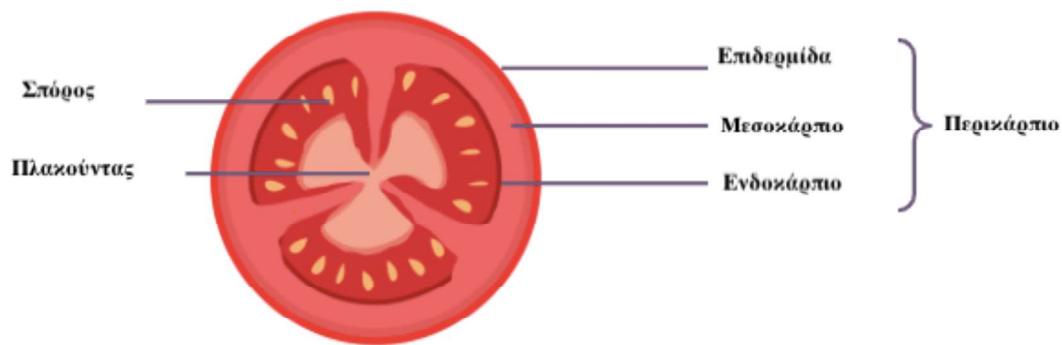
Οι τομάτες είναι ένα φρούτο με βάση τα βοτανικά της χαρακτηριστικά ωστόσο η χρήση και η προετοιμασία της παραπέμπει σε λαχανικό. Θεωρείται ένα από τα πιο κοινά και χρήσιμα λαχανικά για τη διατροφή του ανθρώπου. Είναι μια καλή πηγή φυτοχημικών και θρεπτικών συστατικών καθώς επίσης και πολλών αντιοξειδωτικών. Παρέχουν βιταμίνη Α, Β, C, Ε, κάλιο, σίδηρο, μαγνήσιο, ασβέστιο, φώσφορο, σελήνιο, λυκοπένιο και άλλα ιχνοστοιχεία, μεγάλες ποσότητες κιτρικών και οξαλικών οξέων, φυλλικό οξύ, β-καροτίνη, φαινολικές ενώσεις και αρκετές φυτικές ίνες. Δεν περιέχουν χοληστερόλη, κορεσμένα λίπη και το νάτριο είναι αμελητέο (Μακρυγιάννης, 2019). Μετά το στάδιο της μεταποίησης ενδέχεται τα επίπεδα ορισμένων θρεπτικών να έχουν αυξηθεί είτε εξαιτίας της μορφής, είτε επειδή η διαδικασία της μεταποίησης μπορεί να επιφέρει αλλαγές στη χημική δομή της τομάτας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1: Συστατικά που περιέχονται σε 100 gr ακατέργαστης ωμής τομάτας, σύμφωνα με το USDA ([Wikifarmer](#))

<b>ΝΕΡΟ</b>	<b>94,52 g</b>
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑ</b>	<b>18 kcal</b>
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΛΙΠΑΡΑ</b>	<b>0,2 g</b>
<b>ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ</b>	<b>3,89 g</b>
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΣΑΚΧΑΡΑ</b>	<b>2,63 g</b>
<b>ΦΥΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ</b>	<b>1,2 g</b>
<b>Ca</b>	<b>10 mg</b>
<b>Mg</b>	<b>11 mg</b>
<b>K</b>	<b>237 mg</b>
<b>Na</b>	<b>5 mg</b>
<b>Fe</b>	<b>0,27 mg</b>
<b>P</b>	<b>24 mg</b>
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ Α IU</b>	<b>833 IU</b>
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ Α (ΡΑΕ)</b>	<b>42 µg</b>
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ Ε (άλφα-τοκοφερόλη)</b>	<b>0,54 mg</b>
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ C (ολικό ασκορβικό οξύ)</b>	<b>13,7 mg</b>
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β-6</b>	<b>0,08 mg</b>
<b>ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗ</b>	<b>0,019 mg</b>

Ο καρπός της τομάτας αποτελείται κυρίως από νερό (>90%), με λίγη πρωτεΐνη και περίπου 3% υδατάνθρακες.

Έχει ένα περικάρπιο, το οποίο περιλαμβάνει ένα εξωτερικό στρώμα εξωκαρπίου (επιδερμίδα) και εσωτερικά στρώματα μεσοκαρπίου και ενδοκαρπίου. Εντός του ενδοκαρπίου υπάρχουν κοιλότητες που περιέχουν σπόρους. Οι κοιλότητες χωρίζονται από ένα διάφραγμα, με τους σπόρους συνδεδεμένους σε έναν επιμήκη αξονικό πλακούντα. Οι σπόροι τομάτας περιέχουν στεροειδείς σαπωνίνες που ονομάζονται λυκοπερσίδες και έχουν αντιφλεγμονώδη δράση. Η κατανάλωση της τομάτας είναι υπεύθυνη για το 9,5% και 11,5 % της συνολικής βιταμίνης Α και C, αντίστοιχα, που λαμβάνει κάθε άνθρωπος στο σύνολο της διατροφής του (USDA, 2002).



Εικόνα 1.13: Τμήματα του καρπού της τομάτας. (Πηγή: [Byjus](#))

Η τομάτα περιέχει μια ευρεία ποικιλία ευεργετικών για την υγεία θρεπτικών συστατικών, τα οποία έχει βρεθεί ότι μειώνουν τον κίνδυνο εκδήλωσης πολλών ασθενειών. Συσχετίζεται με την πρόληψη του καρκίνου, του διαβήτη, τη μείωση του κινδύνου καρδιακών παθήσεων, νευροεκφυλιστικών ασθενειών όπως για παράδειγμα το Αλτσχάιμερ (AD) και με την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος. Όμως οι ιδιότητες της τομάτας δεν περιορίζονται μόνο στην πρόληψη των ασθενειών. Πολλές μελέτες έχουν αποδείξει ότι η τομάτα έχει ευεργετικά αποτελέσματα και στην βελτιωμένη υγεία του δέρματος, αλλά και σε φλεγμονώδεις νόσοι του εντέρου (IMDs). Εξίσου σημαντική είναι και η συμβολή της στον έλεγχο της αρτηριακής πίεσης.

Πιο συγκεκριμένα, το κάλιο μαζί με το ασβέστιο και το μαγνήσιο παίζουν καθοριστικό ρόλο στη μείωση της αρτηριακής πίεσης και επομένως στην ομαλή λειτουργία της καρδιάς. Η υπερεπάρκεια που διαθέτουν οι τομάτες σε καροτενοειδή και ιδιαίτερα σε λυκοπένιο είναι γεγονός ότι μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο ανάπτυξης του καρκίνου του προστάτη, του παγκρέατος και του παχέος εντέρου. Παράλληλα τα καροτενοειδή αναστέλλουν τη γήρανση του δέρματος και προστατεύουν τα κύτταρά του.

Ωστόσο είναι αναγκαίο η κατανάλωση της να είναι φειδωλή, χωρίς υπερβολές, αφού η αλόγιστη πρόσληψη μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο ανάπτυξης λίθων στα νεφρά.

## 1.6 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

Ο πολλαπλασιασμός της βιομηχανικής τομάτας γίνεται σχεδόν αποκλειστικά εγγενώς με σπόρους. Ο σπόρος μπορεί να σπέρνεται είτε απευθείας στο χωράφι είτε σε φυτώρια,

με στόχο την παραγωγή σποροφύτων τα οποία στη συνέχεια μεταφυτεύονται στο χωράφι (Σάββας, 2016).

Η τομάτα ανήκει στα λαχανικά, τα οποία όταν βρίσκονται σε νεαρό στάδιο ανάπτυξης υφίστανται ελάχιστη ζημιά και επομένως ελάχιστη καταπόνηση όταν τραυματίζεται μέρος του ριζικού συστήματος. Για αυτό το λόγο και εξαιτίας των πλεονεκτημάτων της μεταφύτευσης, η τομάτα έχει καθιερωθεί να καλλιεργείται ως μεταφυτευόμενο λαχανικό.

Πριν τη σπορά είναι καλό να απολυμαίνονται οι σπόροι για την αποφυγή εμφάνισης ασθενειών κατά τη βλάστηση και τα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού. Συνιστάται η εμβάπτιση των σπόρων σε θερμό νερό για 10 λεπτά, εμβάπτιση σε διάλυμα 10% τριφωσφορικού νατρίου για 10-20 λεπτά ή επίπαση των σπόρων με thiram.

Αρχικά οι σπόροι σπέρνονται στο φυτώριο, ώστε να φυτρώσουν υπό ελεγχόμενες συνθήκες, να αναπτύξουν ορισμένα φύλλα (συνήθως 3-6) και στη συνέχεια να μεταφυτευτούν στον αγρό. Ανεξάρτητα από το αυξημένο κόστος της διαδικασίας αυτής, σε σύγκριση με τη διαδικασία της απευθείας σποράς, είναι εκείνη που επιλέγεται αφού αυξάνει της παραγωγή σε επίπεδα που υπερκαλύπτουν τις επιπλέον δαπάνες.

Η σπορά γίνεται σε κατάλληλα υποστρώματα τα οποία είτε περιέχουν ειδικούς υποδοχείς (κιβώτια σποράς, δίσκους σποράς, ατομικά φυτοδοχεία) είτε έχουν υποστεί κατάλληλη επεξεργασία, ώστε να λάβουν τη μορφή κύβων.

Ορισμένες φορές είναι αναγκαίος ο εμβολισμός της τομάτας. Οι γνωστές παραγωγικές ποικιλίες άλλες λιγότερο και άλλες περισσότερο, εμφανίζουν ευαισθησία στις αδρομυκώσεις που προκαλούνται από τον μύκητα *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici*, καθώς και στη βακτηριακή μάρανση που προκαλεί το βακτήριο *Ralstonia solanacearum* (Rivard & Louws, 2008). Ο εμβολιασμός σε κάποιες περιπτώσεις είχε ικανοποιητική προστασία ενάντια σε αυτά τα φυτοπαθογόνα.

Η εγκατάσταση των φυτών στο χωράφι μπορεί να γίνει από το τελευταίο 10ήμερο του Μαρτίου έως τα τέλη Μαΐου. Στις πρώιμες καλλιέργειες, όταν τα σπορόφυτα αναπτύσσονται στο φυτώριο κατά τα τέλη του χειμώνα με αρχές της άνοιξης, το πιο κατάλληλο στάδιο για μεταφύτευση είναι όταν έχουν εκπτυχθεί 6-9 πραγματικά φύλλα και είναι μόλις ορατή η πρώτη ταξιανθία. Για να μεγιστοποιηθεί η πρωίμιση, η σπορά στο φυτώριο μπορεί να γίνει στα τέλη Ιανουαρίου με αρχές Φεβρουαρίου και η μεταφύτευση να πραγματοποιηθεί λίγο πριν την έναρξη της άνθησης στην πρώτη ταξιανθία. Όταν πρόκειται για φθινοπωρινή καλλιέργεια η μεταφύτευση πραγματοποιείται από τέλη Ιουνίου μέχρι τα τέλη Ιουλίου.



Όμως πάντα τα σπορόφυτα της τομάτας απαγορεύεται να έχουν ανθίσει κατά τη παραμονή τους στο φυτώριο. Στην περίπτωση της τομάτας η διάρκεια παραμονής των σποροφύτων στο φυτώριο μέχρι τη μεταφύτευσή τους κυμαίνεται μεταξύ 6 και 9 εβδομάδων, ανάλογα με την εποχή του έτους (Σάββας, 2016).

Η μεταφύτευση είναι μια διαδικασία που πρέπει να πραγματοποιείται τις πρωινές ώρες για την αποφυγή πρόκλησης ζημιών στα νεαρά φυτά κατά την πρώτη τους επαφή με το έδαφος, εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιών.

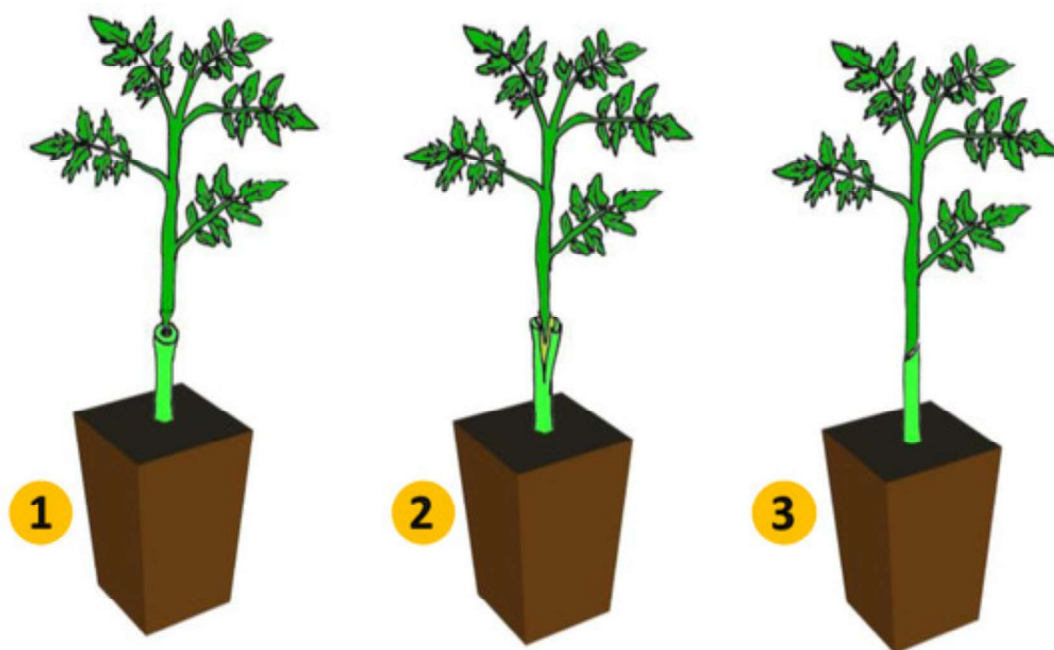
Το στάδιο μεταφύτευσης εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες με κυριότερο τις συνθήκες που επικρατούν στο χωράφι. Τα φυτά θα πρέπει να είναι κοντά και εύρωστα και να μην έχουν εμφανίσει ταξιανθίες πάνω στον κεντρικό βλαστό διότι προκαλεί οψίμιση της καλλιέργειας και μείωση της συνολικής παραγωγής.



Εικόνα 1.14: Σπορόφυτα βιομηχανικής τομάτας σε φυτώριο. [\(Πηγή: Θερμοκήπια Μακρής\)](#)



Εικόνα 1.15: Σπορόφυτα βιομηχανικής τομάτας. (Πηγή: Γεωπονικό Πάρκο)



Εικόνα 1.16: Συνήθεις μέθοδοι εμβολιασμού για τα φυτά της τομάτας. 1. Με σπή. 2. Με σχισμή. 3. Πλάγιος. (Πηγή: MDPI)



Εικόνα 1.17: Μεταφύτευση βιομηχανικής τομάτας. (Πηγή: [Agronews](#))

## 1.7 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ-ΥΒΡΙΔΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

Προκειμένου να γίνει η σωστή επιλογή της ποικιλίας, είναι αναγκαίο να εξεταστεί εάν πληρούνται οι απαραίτητες προϋποθέσεις, ώστε να διασφαλισθεί η μέγιστη δυνατή παραγωγή καρπών πρώτης ποιότητας, χυμών, αποφλοιωμένης τομάτας και κονσερβών. Τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά βιομηχανικής τομάτας είναι το χαμηλό pH της πούλπας των καρπών και η υψηλή συμπύκνωση (Brix). Καθοριστικό ρόλο έχει η ωρίμαση η οποία προσδίδει το επιθυμητό κόκκινο χρώμα στον καρπό, η ανθεκτικότητα στις καταπονήσεις, η περιεκτικότητα στα στερεά υλικά καθώς και στη βιταμίνη C (Σάνδρος, 2007).

Οι ποικιλίες και τα υβρίδια που καλλιεργούνται παρουσιάζουν αρκετές διαφορές με τις κυριότερες να αφορούν το σχήμα, το μέγεθος, το είδος της επιφάνειας και το χρώμα των καρπών, την πρωιμότητα, τη σύγχρονη ή σταδιακή ωρίμαση των καρπών και την αντοχή στις ασθένειες. Μία ποικιλία τομάτας θεωρείται κατάλληλη για καλλιέργεια και βιομηχανική επεξεργασία, όταν έχει αυξημένη αναλογία διαλυτών στερεών συστατικών στον χυμό (υψηλό Brix), αυξημένη περιεκτικότητα σε ζάχαρα, μέση ή χαμηλή οξύτητα, λεία επιφάνεια και ζοηρό κόκκινο χρώμα καρπού (Αυγουλάς και Παπαστυλιανού, 2012). Εξίσου σημαντική είναι η υψηλή απόδοση σε μεγάλο εύρος

εδαφοκλιματικών συνθηκών, με συγκεντρωμένη ωρίμαση και καρπούς συνεκτικούς και ελαστικούς, ανθεκτικούς σε μηχανικές πιέσεις κατά τη συλλογή, τη φόρτωση και τη μεταφορά.

Η πρώτη και κυρίαρχη εταιρία παραγωγής και εμπορίας υβριδίου σπόρου βιομηχανικής τομάτας είναι η Heinz, η οποία παρέχει τα παρακάτω υβρίδια ([Sandros](#)), ([Heinz](#)) :

- H1301 F1: Υβρίδιο με μεγάλη ανθεκτικότητα σε ασθένειες, κατάλληλο για πρώιμες καλλιέργειες και υψηλή παραγωγή. Δημιουργεί σκληρό, κόκκινο καρπό άριστο για αποφλοιώση.
- H1281 F1: Ιδανική για πρώιμες καλλιέργειες, δίνει υψηλές παραγωγές και υψηλή ανθεκτικότητα σε βακτήρια και στον περονόσπορο.
- H1879 F1: Το υβρίδιο αυτό παράγει μικρούς καρπούς με έντονο χρώμα και χοντρά τοιχώματα. Το υψηλό Brix και η αντοχή του στην υπερωρίμανση είναι τα κυριότερα στοιχεία για τα οποία επιλέγεται το συγκεκριμένο υβρίδιο.
- H1648 F1: Έχει άριστη συμπεριφορά σε υγρές συνθήκες καλλιέργειας, έχει εξαιρετική αντοχή στις ασθένειες και στις σαπίλες, και πολύ ποιοτικό καρπό. Έχει υψηλό χρώμα και πολύ υψηλό brix.
- H1015 F1: Πρόκειται για ένα μεσοπρώιμο υβρίδιο που δίνει σκληρούς, ανθεκτικούς καρπούς και υψηλή απόδοση brix.
- H3406 F1: Όψιμο υβρίδιο με χαμηλό συντελεστή ρίσκου και υψηλή απόδοση. Δημιουργεί καρπούς με μεγάλη αντοχή στο σάπισμα.
- H3402 F1: Μεσοπρώιμο υβρίδιο που δίνει την καλύτερη απόδοση τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα. Οι καρποί έχουν μεγάλη αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες.
- H1307 F1: Υβρίδιο κατάλληλο για όψιμες καλλιέργειες. Χαρακτηριστικό το υψηλό brix και το έντονο χρώμα στο εσωτερικό των καρπών.

Αντίστοιχα, σύμφωνα με τον κατάλογο της Corteva που δημοσιεύτηκε το 2021, μερικά από τα υβρίδια βιομηχανικής τομάτας είναι τα εξής ([Corteva, 2021](#)) :

- ISI 23804 F1: Μεσοπρώιμο υβρίδιο με μεγάλους σκληρούς κόκκινους καρπούς κατάλληλο για πρώιμες φυτεύσεις. Παρουσιάζει ανθεκτικότητα σε χαμηλές θερμοκρασίες, σε ασθένειες και βακτήρια.
- Dexter F1: Αποτελεί την ασφαλέστερη επιλογή για τις πρώιμες φυτεύσεις. Είναι πολύ ανθεκτικό σε χαμηλές θερμοκρασίες και στα βακτήρια και οι καρποί του χαρακτηρίζονται για το ζωνρό κόκκινο χρώμα και τα παχιά τοιχώματα.

- Faber F1 I High Holding -Ability Hybrid (HHH): Είναι το πιο αποτελεσματικό για τις μεσαίες φυτεύσεις και με άριστη καρπόδεση σε υψηλές θερμοκρασίες. Οι καρποί του έχουν αρκετά σκληρά τοιχώματα τα οποία τους προσδίδουν αυξημένη διάρκεια παραμονής στο χωράφι και εμποδίζουν την υπερωρίμανση.
- Foster F1 I High Holding -Ability Hybrid (HHH): Το υβρίδιο αυτό είναι κατάλληλο για μεσαίες και όψιμες φυτεύσεις, για φυτεύσεις σε μονή σειρά ή σε σαμάρια και για υγρές περιοχές. Είναι ένα συμπαγές και δυνατό φυτό με πλούσια ανθοφορία. Οι καρποί του είναι εξαιρετικά σκληροί και ανθεκτικοί επιτρέποντας τη μεγαλύτερη παραμονή στο χωράφι.
- Bogart F1 I Λιαστή και Επιτραπέζια: Υβρίδιο κατάλληλο για επιτραπέζια αγορά και για λιαστή με καρπούς που ξεχωρίζουν για το χρώμα, τη γεύση, τη συνεκτικότητα και την ομοιομορφία τους.
- Scooter F1 I Επιτραπέζια: Πρώιμο υβρίδιο για επιτραπέζια αγορά με μεγάλους καρπούς και αυξημένη παραγωγή. Οι καρποί είναι σκληροί με έντονη γεύση και χρώμα.
- Sailor F1: Υβρίδιο με ανθεκτικότητα στον Περονόσπορο, στα βακτήρια και στο κρύο. Το χρώμα του φυτού είναι σκούρο πράσινο, εξαιρετικά δυνατό με εύκολη καρπόδεση, ενώ οι καρποί είναι σκληροί με έντονο βαθύ κόκκινο χρώμα. Κατάλληλο για πρώιμες και όψιμες φυτεύσεις.
- Volare F1: Υβρίδιο με υψηλό λυκοπένιο και Brix>5. Πρόκειται για υβρίδιο τύπου μεγάλου τσέρι που χαρακτηρίζεται για την πρωιμότητά του. Παρουσιάζει ανθεκτικότητα σε βακτήρια και οι καρποί του είναι στρογγυλοί, σκληροί με ιδιαίτερη γεύση και άρωμα.

Μια ακόμα σχετικά νέα εταιρία στο χώρο των υβριδίων βιομηχανικής ντομάτας είναι και η Nunhems της BASF με τα παρακάτω υβρίδια τομάτας ([BASF](#)) :

- N 6438 F1: Πρόκειται για μία πρώιμη ποικιλία με ιδιαίτερες αντοχές στο κρύο με υψηλό brix.
- N 0283 F1: Μεσαίου κύκλου υβρίδιο, κατάλληλο για πρώιμες και μεσαίες φυτεύσεις με υγιή και πλούσια φυλλική επιφάνεια και πολύ υψηλό brix.
- N 6428: Μεγάλου κύκλου υβρίδιο 125-130 ημερών με αντοχή στη εκτεταμένη παραμονή στον αγρό. Δημιουργεί ένα εύρωστο και υγιές φυτό με σκούρο χρώμα και υψηλές αποδόσεις brix.

- Ussar F1: Υβρίδιο με μεγάλη αντοχή στην υπερωρίμανση, ιδανικό για πρώιμες καλλιέργειες, με καλή κάλυψη καρπών. Χαρακτηριστικό το έντονο κόκκινο χρώμα των καρπών.
- Vulcan F1: Εξαιρετικά παραγωγικό υβρίδιο που παράγει συνεκτικούς και ομοιόμορφους καρπούς με έντονο κόκκινο χρώμα και υψηλές τιμές brix.
- Dask: Μεσαίου κύκλου υβρίδιο που δίνει συμπαγές φυτό με καρπούς μεσαίου μεγέθους με εξαιρετικά καλό εξωτερικό και εσωτερικό χρωματισμό.



Εικόνα 1.18: Υβρίδιο H1281-F1.



Εικόνα 1.19: Υβρίδιο H1301-F1.



Εικόνα 1.20: Υβρίδιο H1307-F1.



Εικόνα 1.21: Υβρίδιο H3406-F1.



Εικόνα 1.22: Υβρίδιο Bogart F1. ([Πηγή: Plantgest](#))

## 1.8 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

### 1.8.1 Προετοιμασία αγρού

Για την επίτευξη μιας επιτυχημένης εγκατάστασης και έπειτα για τη βέλτιστη παραγωγή της καλλιέργειας είναι σημαντική η επιλογή και η προετοιμασία του αγρού.

Το χωράφι που θα επιλεγεί χρειάζεται να πληροί της εξής προϋποθέσεις:

- a. Καλή γονιμότητα
- b. Μεγάλη υδατοχωρητικότητα
- c. Κατάλληλο pH
- d. Διαπερατότητα
- e. Αερισμό
- f. Να μην έχει προηγηθεί κατά τα προηγούμενα έτη (τουλάχιστον 3) καλλιέργεια τομάτας ή φυτά της οικογένειας των Σολανωδών
- g. Μικρό πληθυσμό πολυετών ζιζανίων

Η προετοιμασία του αγρού ξεκινά με μια βαθιά άροση ώστε να ενσωματωθούν τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας και να δημιουργηθεί η κατάλληλη δομή. Το όργωμα αυτό συνίσταται να πραγματοποιείται το καλοκαίρι μετά τη συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας. Αυτό έχει επικρατήσει για να δέχεται το έδαφος τα υψηλά ποσά ηλιακής ακτινοβολίας κυρίως του Αυγούστου και του Σεπτεμβρίου και να



επιτυγχάνεται η «ηλιοαπολύμανση» του. Ωστόσο σε καλλιέργειες που συγκομίζονται το φθινόπωρο, η άροση γίνεται το φθινόπωρο και το χειμώνα. Το φθινοπωρινό όργωμα δημιουργεί εξαιρετικά καλές συνθήκες αερισμού του εδάφους και βοηθά στην αποσύνθεση οργανικής ύλης, ενώ το όργωμα λίγο πριν τη σπορά συνήθως δημιουργεί δυσκολίες.

Την άνοιξη γίνεται η ενσωμάτωση της βασικής λίπανσης με καλλιεργητή ή με δισκοσβάρνα διπλής ενέργειας σε βάθος 25-30 cm και άνω.

Λίγες μέρες πριν τη φύτευση πραγματοποιείται ένα πέρασμα με φρέζα για να σπάσουν οι μεγάλοι σβώλοι, να ψιλοχωματιστεί το έδαφος και να δημιουργηθούν οι καλύτερες εδαφικές συνθήκες για να δεχθεί το χωράφι την καλλιέργεια (Αγγίδης, 1996; Gould, 1992).



Εικόνα 1.23: Ενσωμάτωση υπολειμμάτων προηγούμενης καλλιέργειας. [\(Πηγή: Agrocapital\)](#)



Εικόνα 1.24: Ενσωμάτωση με δισκοσβάρνα. [\(Πηγή: Agronews\)](#)

### 1.8.2 Φύτευση - Σπορά

Στην Ελλάδα η φύτευση ή η σπορά της βιομηχανικής τομάτας ξεκινά από αρχές Απριλίου έως μέσα Μαΐου ανάλογα με τις συνθήκες της περιοχής.

Η σπορά γίνεται με ειδικές σπαρτικές μηχανές «πνευματικού» τύπου σε βάθος 2 – 5 cm εξαρτώμενο από τη δομή του εδάφους. Γίνεται σε απλές ή διπλές σειρές και σε αποστάσεις μεταξύ τους 120 – 160 cm και 30 – 40 cm αντίστοιχα ενώ οι αποστάσεις μεταξύ των φυτών της γραμμής είναι 10 – 40 cm. Επιλέγεται κυρίως σε νοτιότερες και πιο θερμές περιοχές (Τραυλός, 2019)

Η μεταφύτευση που αποτελεί και τη συνηθέστερη επιλογή για τη καλλιέργεια βιομηχανικής τομάτας, γίνεται με μηχανές φύτευσης σε μονή ή διπλή γραμμή σε αποστάσεις 0,80 – 1,40 m μεταξύ των γραμμών για την πρώτη και 0,30 – 0,40 m για τη δεύτερη. Οι αποστάσεις μεταξύ των φυτών πάνω στη γραμμή για τη μονή κυμαίνονται από 0,20 – 0,50 m και για τη διπλή στα 0,25 m, ενώ οι αποστάσεις των διπλών γραμμών μεταξύ τους είναι 1,55 m. Όταν η ποικιλία της βιομηχανικής τομάτας έχει μεγάλη βλαστική ανάπτυξη ή όταν το χωράφι είναι πολύ γόνιμο επιλέγονται οι μεγάλες αποστάσεις. Αντιθέτως όταν το χωράφι είναι μέτριας γονιμότητας ή είναι επιθυμητή η προώμιση της παραγωγής επιλέγονται οι μικρές αποστάσεις. Συνήθως επιλέγεται πυκνή φύτευση για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων (Αγγίδης, 1996; Δέδε 2015).



Εικόνα 1.25: Το φυτό της τομάτας. (Πηγή: [Farmacon](#))



Εικόνα 1.26: Μεταφύτευση τομάτας. (Πηγή: Panagrotiki)

## 1.9 ΑΡΔΕΥΣΗ

Η άρδευση είναι ο παράγοντας με τη μεγαλύτερη σημασία για την καλλιέργεια της τομάτας. Η τομάτα πρέπει να ποτίζεται συστηματικά με επαρκή ποσότητα νερού, αποφεύγοντας όμως τις υπερβολές. Ακανόνιστες αρδεύσεις μπορεί να προκαλέσουν σχίσιμο των καρπών και ανάπτυξη διαφόρων ασθενειών οι οποίες ευνοούνται από την ύπαρξη υγρασίας. Εξαιτίας αυτού συνίσταται το πότισμα με σταγόνες για να αποφευχθεί η διαβροχή του φυλλώματος που ευνοεί τις προσβολές.

Συνήθως συνίσταται βαθιές αρδεύσεις σε αραιά διαστήματα και όχι ελαφρές και συχνές, οι οποίες εμποδίζουν την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος σε μεγάλο βάθος. Οι ανάγκες της καλλιέργειας κυμαίνονται γύρω στα 300 – 500 m<sup>2</sup> νερού ανά στρέμμα ανάλογα και με τη σύσταση του εδάφους.

Το πρώτο πότισμα ακολουθεί τη μεταφύτευση και έχει ως στόχο να «στρεσάρει» τα φυτά. Τα αναγκάζει να αναπτύξουν τη ρίζα τους σε βάθος καθώς αναζητούν νερό στα βαθύτερα στρώματα του εδάφους (Ngouajio et al., 2007). Από το στάδιο της καρπόδεσης μέχρι και το γυάλισμα του καρπού συνίσταται η εφαρμογή επαρκών αρδευτικών ποσοτήτων για την επίτευξη μιας καλής βλαστητικής ανάπτυξης και υψηλών ποσοτήτων παραγωγής. Το τελευταίο πότισμα θα πρέπει να πραγματοποιηθεί ύστερα από το στάδιο του γυαλίσματος του καρπού για να δώσει ομοιόμορφη ωρίμαση του καρπού, που είναι πολύ σημαντική για τη μηχανική συγκομιδή του προϊόντος (Σάνδρος, 2007).



Εικόνα 1.27: Σκίσιμο ώριμων καρπών τομάτας εξαιτίας ακανόνιστης άρδευσης.

(Πηγή: Chris de Per)

## 1.10 ΛΙΠΑΝΣΗ

Η τομάτα είναι μία καλλιέργεια υψηλών θρεπτικών απαιτήσεων. Οι απαιτήσεις της διαφέρουν ανάλογα με την περιοχή, την ποικιλία, το έδαφος και τον τρόπο καλλιέργειας. Για να επιτευχθούν υψηλές αποδόσεις της καλλιέργειας καθώς επίσης και η καλύτερη δυνατή ποιότητα του καρπού είναι αναγκαία η προσθήκη ικανοποιητικών ποσοτήτων των απαραίτητων θρεπτικών στοιχείων.

Η λίπανση της τομάτας είναι μία καλλιεργητική φροντίδα με εξαιρετική σημασία για την ποιότητα και την απόδοση της καλλιέργειας. Γίνεται επιφανειακά ενώ πολύ αποτελεσματική είναι και η υδρολίπανση γιατί ελαχιστοποιούνται οι απώλειες και μεγιστοποιείται η απορρόφηση των στοιχείων στα φυτά.

Η τομάτα είναι γνωστή ως καλιόφιλο φυτό και συνήθως απαιτείται η χορήγηση αζώτου, φωσφόρου, καλίου και μαγνησίου ( Hartz et al., 2001).

Η σωστή χορήγηση λιπάσματος πρέπει να βασίζεται σε αποτέλεσμα ανάλυσης εδάφους και φυλλοδιαγνωστικής. Η φυλλοδιαγνωστική είναι μία χημική ανάλυση με την οποία, προσδιορίζεται η περιεκτικότητα του μίσχου των φύλλων σε θρεπτικά στοιχεία, επί τη βάση του νωπού και του ξηρού βάρους του μίσχου. Τα απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών της τομάτας είναι το άζωτο (N), το κάλιο (K), ο φώσφορος (P), το ασβέστιο (Ca), το μαγνήσιο (Mg), το θείο (S) αλλά και τα ιχνοστοιχεία σίδηρος (Fe), ψευδάργυρος (Zn), μαγγάνιο (Mn), βόριο (B), μολυβδαίνιο (Mo) και χαλκός (Cu).

Ορισμένα από αυτά, όπως το άζωτο, το κάλιο, ο φώσφορος, το ασβέστιο, το μαγνήσιο, και το θείο απαιτούνται σε μεγάλες ποσότητες σε αντίθεση με τα υπόλοιπα στοιχεία που απαιτούνται σε μικρότερες ποσότητες. Πρακτικά ωστόσο συνίσταται η χορήγηση 20-24 μονάδων αζώτου, 20-24 φωσφόρου, 20-24 καλίου και 4 μαγνησίου ανά στρέμμα (Σάνδρος, 2007).

Το άζωτο είναι ένα πολύ σημαντικό θρεπτικό στοιχείο για την καλλιέργεια, αφού η τομάτα αφαιρεί μεγάλη ποσότητα αζώτου από το έδαφος. Επιδρά στη βλαστική ανάπτυξη, την απόδοση του φυτού και στο χρωματισμό των καρπών. Αύξηση του διαθέσιμου αζώτου προκαλεί υπερβολική βλάστηση, αυξάνοντας της απαιτήσεις του φυτού σε νερό, καθυστέρηση της άνθησης και μείωση της καρπόδεσης. Η βέλτιστη απόδοση προκύπτει με τη προσθήκη μεσαίων ποσοτήτων αζώτου. Όμως σε τέτοιες ποσότητες δημιουργείται ανομοιομορφία στο χρώμα του καρπού κάτι που περιορίζεται σε μικρότερες. Η χορήγηση του αζώτου γίνεται κατά τα αρχικά στάδια της ανάπτυξης του φυλλώματος και μέχρι τη ανθοφορία. Η ποσότητα χορήγησης υπολογίζεται στο 60% της συνολικής ποσότητας και χορηγείται 20 ημέρες πριν την εγκατάσταση της φυτείας ενώ η υπόλοιπη ποσότητα εφαρμόζεται επιφανειακά.

Ο φώσφορος επηρεάζει τη βλάστηση και την παραγωγή του φυτού, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα στο έδαφος, την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία και το pH. Αξιοσημείωτη είναι η συμβολή του στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και την ομοιόμορφη ανάπτυξη του χρώματος του καρπού κατά την ωρίμαση, ακόμη και εάν ελλοχεύει ο κίνδυνος της ποιοτικής υποβάθμισης και της ανομοιομορφία των καρπών από την υψηλή περιεκτικότητα του. Η ανεπάρκειά του έχει ως αποτέλεσμα την καθυστερημένη ανάπτυξη τομάτας με λεπτούς μίσχους, σκούρο πράσινο χρώμα στην επάνω επιφάνεια των φύλλων και μωβ χρωματισμούς στην κάτω. Πρόκειται για ένα στοιχείο που ενσωματώνεται εύκολα στα εδάφη και μπορεί να μειώσει τη διαθεσιμότητα ορισμένων ιχνοστοιχείων. Η χορήγηση του φωσφόρου πρέπει να γίνεται κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών. Χορηγείται το 50 – 60 % της ποσότητας με τη βασική λίπανση και η υπόλοιπο χορηγείται επιφανειακά.

Εξίσου βασικό θρεπτικό στοιχείο για την καλλιέργεια αποτελεί το Κάλιο (K). Πρόκειται για ένα στοιχείο που επιδρά καταλυτικά στην ποιότητα των καρπών. Η προσθήκη μεγάλων ποσοτήτων καλίου βελτιώνει αρκετά την ποιότητα, το σχήμα, τη συνεκτικότητα και την ομοιομορφία στο χρώμα του καρπού. Αντίθετα μικρότερες δόσεις προκαλούν αυξημένη παραγωγή φυτών με μέτριους ποιοτικά καρπούς σε γεύση και χρώμα. Σε περιπτώσεις έλλειψης καλίου τα προβλήματα στην καλλιέργεια είναι

εμφανή τόσο στα φύλλα όσο και στους καρπούς. Απαιτείται η σταθερή τροφοδοσία του φυτού με κάλιο στη συνολική διάρκεια ανάπτυξής του. Παράλληλα, το κάλιο αντισταθμίζει τυχόν αρνητικές επιδράσεις που μπορεί να προκύψουν από υπερβολική δοσολογία αζώτου (N). Το κάλιο χορηγείται σε μεγάλες ποσότητες παράλληλα με το άζωτο κατά τη βασική λίπανση και σε μικρές ποσότητες κατά την καρπόδεση οι οποίες σταδιακά αυξάνονται όσο ο καρπός ωριμάζει (Al-Moshileh et al., 2017).

Έκτος από τα παραπάνω θρεπτικά η τομάτα χρειάζεται και ασβέστιο. Το ασβέστιο συμβάλει και αυτό στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, το ύψος των φυτών και στον αριθμό των φύλλων. Η έλλειψη του, υποβαθμίζει την ποιότητα των καρπών με την εμφάνιση της ξηρής σήψης της κορυφής. Προκαλείται από την μηδαμινή κίνηση και κατανομή του ασβεστίου στο φυτό. Στον αντίποδα η υψηλή συγκέντρωση μπορεί να οδηγήσει στη μείωση της συγκέντρωσης άλλων στοιχείων.

Το μαγνήσιο είναι το κύριο στοιχείο που συμμετέχει στη φωτοσύνθεση των φύλλων και στη σύνθεση των σακχάρων και των υδατανθράκων. Σε μία πιθανή έλλειψη, σταματά τη βλαστική ανάπτυξη και τη παραγωγή του φυτού ενώ διαγνωστικό στοιχείο αποτελεί η περιφερειακή χλώρωση των φύλλων από τη βάση στην κορυφή.

Το θείο είναι συστατικό πρωτεΐνης και αμινοξέων. Σπάνια παρατηρείται ανεπάρκεια αυτού, εφόσον είναι δυνατή η απορρόφηση του θείου της ατμόσφαιρας.

Το βόριο και το μαγγάνιο συμμετέχουν στην σύνθεση υδατανθράκων και στην ανάπτυξη των οργάνων καρποφορίας. Η έλλειψη του βορίου προκαλεί αλλαγή χρώματος των φύλλων σε κίτρινο – πορτοκαλί. Αντίθετα η έλλειψη του μαγγανίου εκδηλώνεται με ήπιας μορφή χλώρωση σε περιοχές των φύλλων και τελικά ξεραίνονται.

Τέλος τα μεταλλικά ιχνοστοιχεία του σιδήρου, του χαλκού και του ψευδαργύρου συχνά δεν παρουσιάζουν σημαντική έλλειψη και η διαθεσιμότητά τους στα φυτά εξαρτάται από το pH του εδάφους.

Η πιο κρίσιμη περίοδος όσον αφορά τις ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία είναι 2-3 εβδομάδες γύρω από την καρπόδεση και τότε χρειάζεται μεγάλη προσοχή από τους παραγωγούς. Καθυστερημένες εφαρμογές με μεγάλες ποσότητες ενδέχεται να οψιμίσουν την καλλιέργεια και να εμποδίσουν τη σύγχρονη ωρίμαση των καρπών, για αυτό και πρέπει να αποφεύγονται.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2: Προτεινόμενα επίπεδα θρεπτικών συστατικών για τις τομάτες (Πηγή: [Mineral nutrition of tomato](#))

Θρεπτικά στοιχεία	Επιθυμητό επίπεδο (mg*kg <sup>-1</sup> )	Τοξικό επίπεδο (mg*kg <sup>-1</sup> )
P	60-70	
K	600-700	
Mg	350-700	
Ca	1000	
N	50-100	
B	1,5-2,5	3
Mn	5-20	80

### 1.11 ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Η τομάτα αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα προερχόμενα από διάφορες ιώσεις και προσβολές από εχθρούς. Για την αποφυγή μιας μειωμένης παραγωγής και μιας υποβαθμισμένης ποιότητας είναι αναγκαία η συχνή επιθεώρηση των καλλιεργειών.

Οι ψεκασμοί πρέπει να γίνονται ύστερα από την προσβολή και όχι προληπτικά. Όταν εμφανιστούν τα πρώτα συμπτώματα απαιτούνται ψεκασμοί κάλυψης με εγκεκριμένα φυτοπροστατευτικά προϊόντα (Dillard et al., 1997). Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η τήρηση των οδηγιών χρήσης που αναγράφονται στα φυτοπροστατευτικά σκευάσματα.

### 1.12 ΕΧΘΡΟΙ – ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Η βιομηχανική τομάτα, εκτίθεται στις συνθήκες του περιβάλλοντος και του εδάφους και είναι εκτεθειμένη σε ασθένειες είτε μυκητολογικές, είτε βακτηριολογικές, είτε ιολογικές καθώς και σε εχθρούς όπως έντομα και ακάρεα, που μπορεί να οδηγήσουν σε σημαντικές απώλειες της παραγωγής (Worthington, 1998).

#### 1.12.1 Εχθροί

Οι εχθροί της καλλιέργειας περιλαμβάνουν λεπιδόπτερα, αφίδες, θρίπες, αλευρώδεις, λιριόμυζα, έντομα εδάφους, βρωμούσες, τετράνυχους, ακάρεα και νηματώδεις. Οι κυριότεροι εχθροί είναι παρουσιάζονται παρακάτω:

➤ ΛΕΠΙΔΟΠΤΕΡΑ (Lepidoptera – Gelechiidae)

Ο πιο σοβαρός εχθρός της τομάτας είναι το λεπιδόπτερο *Tuta absoluta*. Ονομάζεται φυλλορύκτης της τομάτας και είναι ένα είδος σκόρου πολύ απειλητικό για ολόκληρη την καλλιέργεια. Η προνύμφη τρέφεται δίχως μέτρο με τα φύλλα του φυτού, δημιουργώντας στοές στα φύλλα, στους μίσχους, στους κάλυκες και στους καρπούς. Οι ζημιές που προκαλεί αφορούν την μείωση της φωτοσύνθεσης, τη ξήρανση των φύλλων αλλά σημαντικότερες είναι οι ζημιές σε καρπούς οι οποίοι έχουν μειωμένη εμπορική αξία και είναι μη εξαγωγίμοι. Μπορεί να προκαλέσει ολική μείωση απόδοσης της καλλιέργειας.



Εικόνα 1.28 : Προσβολή από *Tuta absoluta*.



Εικόνα 1.29 : *Tuta absoluta*.



➤ ΑΦΙΔΕΣ (Hemiptera – Aphididae)

Τα πιο σημαντικά είδη είναι η αφίδα της πατάτας *Macrosiphum euphorbiae*, η πράσινη αφίδα της ροδακινιάς *Myzus persicae* και η αφίδα του βαμβακιού *Aphis gossypii*.

Είναι πολυφάγα έντομα 1-2 χιλιοστών τα οποία προσκολλώνται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, δημιουργώντας αποικίες. Τρέφονται μυζώντας τους χυμούς και συχνά αναπτύσσουν καπνιά πάνω στα εκκρίματα των εντόμων στα φύλλα, μειώνοντας τελικά τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα των φύλλων.



Εικόνα 1.30 : Προσβολή από *Myzus persicae*.

➤ ΘΡΙΠΕΣ (Thysanoptera – Thripidae)

Ο θρίπας της Καλιφόρνιας *Frankliniella occidentalis* και ο θρίπας του καπνού *Thrips tabaci* προσβάλλουν τη καλλιέργεια της τομάτας σε όλα τα στάδια ανάπτυξης. Οι προνύμφες και τα ακμαία προσκολλώνται τόσο στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, όσο και σε όλα τα υπέργεια μέρη από όπου και τρέφονται. Ωστόσο το μεγαλύτερο πρόβλημα που δημιουργείται εξαιτίας της προσβολής αυτών είναι η μετάδοση ιώσεων, όπως η μετάδοση του ιού του κηλιδωτού μαρασμού του φυτού της τομάτας (TSWN) (Σάνδρος, 2007).

➤ ΑΛΕΥΡΩΔΕΙΣ (Hemiptera – Aleyrodidae)

Τα βασικότερα είδη θεωρούνται ο αλευρώδης θερμοκηπίου *Trialeurodes vaporariorum* και ο αλευρώδης του καπνού *Bemisia tabaci*.

Αν και δεν είναι συχνή η εμφάνιση του σε υπαίθριες καλλιέργειες, το *Trialeurodes vaporariorum* είναι ένα είδος που εναποθέτει τα αυγά του στην κάτω επιφάνεια των

κορυφαίων φύλλων. Τα τέλεια και οι προνύμφες ζουν μυζώντας τους χυμούς των φυτών με αποτέλεσμα το κιτρίνισμα των φύλλων, ενώ εκκρίνουν μελιτώματα, κατάλληλο υπόστρωμα για μυκητολογικές προσβολές (Belitz et al., 2006)

Το *Bemisia tabaci* είναι φορέας του ιού του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων του φυτού της ντομάτας.



Εικόνα 1.31 : *Trialeurodes vaporariorum*.

#### ➤ ΦΥΛΛΟΡΥΚΤΕΣ (Diptera – Agromyzidae)

Τα βασικότερα είδη είναι η λιριόμυζα της τομάτας *Liriomyza bryoniae*, η αμερικάνικη λιριόμυζα *L. trifoliata* και η λιριόμυζα του μπιζελιού *L. huidobrensis*. Πρόκειται για μικροσκοπικές μύγες οι οποίες ανοίγουν στοές στα φυλλάδια, μειώνοντας τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα και προκαλώντας πτώση των φύλλων.



Εικόνα 1.32 : *Liriomyza bryoniae*.

## ➤ ENTOMA ΕΔΑΦΟΥΣ

Γνωστά ως σιδηροσκούληκα τα *Agriotes* spp. χαρακτηρίζονται για το λαμπερό κίτρινο χρώμα και το σκληρό εξωσκελετό τους και συναντώνται συνήθως σε υγρά εδάφη. Προσβάλλουν τα υπόγεια μέρη του φυτού, τρώγοντας τους σπόρους ή το εσωτερικό της κεντρικής ρίζας, ενώ συχνή είναι η προσβολή του στελέχους κοντά στο λαιμό.

## ➤ ΑΚΑΡΕΑ (Acarea-Tetranychidae)

Τα δύο είδη ακάρεων που προσβάλλουν τη τομάτα είναι ο πράσινος τετράνυχος *Tetranychus urticae* και το άκαρι της τομάτας *Aculops lycopersici*.

Ο τετράνυχος συνήθως εγκαθίσταται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και με τη βοήθεια των στιλέτων (χηληκεράτων) μυζούν φυτικούς ιστούς (Τζαβέλλα, 2016). Προκαλεί αρχικά χλωρωτικές κηλίδες στα πράσινα μέρη, αλλοίωση του σχήματος των φύλλων, φυλλόπτωση, ανθόρροια, πρόωρη γήρανση των καρπών και τελικά οδηγεί στην καθολική ξήρανση των φυτών (Κολιοπούλου, 2006). Η έλλειψη νερού σε συνδυασμό με το στρες των φυτών εξαιτίας αυτής, ευνοούν την προσβολή από τετράνυχο. Για αυτό η καλλιέργεια απαιτεί κανονική άρδευση (Σάνδρος, 2007).



Εικόνα 1.33 : *Tetranychus urticae*.

Το άκαρι της τομάτας ανήκει στην οικογένεια Tetranychidae. Έχει πολύ μικρό μέγεθος γεγονός που το καθιστά αόρατο με γυμνό οφθαλμό και παρουσιάζει δυσκολία στον εντοπισμό του. Προσβάλλει όλα τα πράσινα μέρη των φυτών, τα άνθη και τους νεαρούς καρπούς. Η προσβολή ξεκινά από τα χαμηλότερα μέρη των φυτών και μετακινούνται προς τα νεότερα φύλλα καθώς οι πληθυσμοί αυξάνονται. Προκαλεί καφέ κηλίδες στα

στελέχη και τους μίσχους, συστροφή των φύλλων ενώ δημιουργείται μία ασημί γυαλάδα στην κάτω επιφάνεια αυτών. Στη συνέχεια οι καφέ κηλίδες. Έπειτα τα φύλλα ξηραίνονται και πέφτουν και τελικά η προσβολή γίνεται εμφανής και στους καρπούς.



Εικόνα 1.34: *Aculops lycopersici* σε καρπό τομάτας.



Εικόνα 1.35: Προσβολή από *Aculops lycopersici*.

### 1.12.2 Ασθένειες

#### ➤ ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ (*Phytophthora infestans*)

Πρόκειται για την πιο επικίνδυνη ασθένεια σε καλλιέργεια τομάτας, η οποία οφείλεται στον μύκητα *Phytophthora infestans*, διαδίδεται πολύ γρήγορα, προσβάλλει και καταστρέφει όλα τα μέρη του φυτού. Η ασθένεια αυτή εκδηλώνεται στα κατώτερα φύλλα του φυτού, δημιουργώντας υποκίτρινες κηλίδες ακανόνιστου σχήματος στην επάνω επιφάνεια, οι οποίες στη συνέχεια αποκτούν καστανό ή μαύρο χρώμα και

υπόλευκες εξανθήσεις στην κάτω επιφάνεια. Ο περονόσπορος ευδοκιμεί και διαδίδεται όταν οι νύχτες είναι υγρές και κυριαρχούν άνεμοι καθώς επίσης και σε μέρες βροχερές ή νεφώδεις.



Εικόνα 1.36 : Προσβολή από *Phytophthora infestans*.

#### ➤ ΩΙΔΙΟ (*Leveillula taurica*)

Η ασθένεια αυτή οφείλεται στον ασκομύκητα *Leveillula taurica* ο οποίος εισέρχεται στο φυτό από τα στομάτια των φύλλων. Είναι η πιο συνηθέστερη ασθένεια των υπαίθριων καλλιεργειών. Ευνοείται σε περιόδους έντονης βροχόπτωσης, ενώ σε ξηροθερμικές συνθήκες η εξάπλωση της ασθένειας δυσχεραίνεται. Η ασθένεια αυτή μπορεί να εμφανιστεί σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης του φυτού και προσβάλλει τα κατώτερα φύλλα του. Χαρακτηριστικό αυτής είναι οι κίτρινες κηλίδες στην επάνω επιφάνεια των φύλλων και οι υπόλευκες εξανθήσεις στην κάτω επιφάνεια. Έπειτα οι κηλίδες αποκτούν έντονο καφέ χρώμα και νεκρώνονται.

#### ➤ ΑΔΡΟΜΥΚΩΣΗ

Οφείλεται κυρίως σε δύο μύκητες, τον *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* και τον *Verticillium dahliae*. Οι μύκητες αυτοί προσβάλλουν το ριζικό σύστημα και εγκαθίστανται μέσα στα αγγεία του ξύλου προσδίδοντας τους ένα χαρακτηριστικό καστανό χρώμα. Προκαλούν χλώρωση και μααρασμό των φύλλων και το φυτό ξεραίνεται με αργούς ρυθμούς.



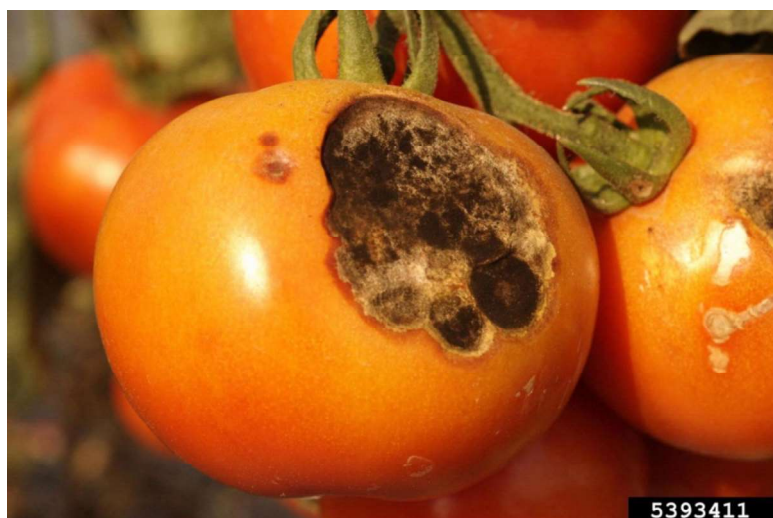
Εικόνα 1.37: *Fusarium oxysporum*.



Εικόνα 1.38: *Verticillium dahlia*.

### ➤ ΑΛΤΕΡΝΑΡΙΩΣΗ

Η ασθένεια οφείλεται στο μύκητα *Alternaria solani*, που προσβάλλει τα φύλλα, τα στελέχη ακόμη και τους καρπούς σε όλα τα στάδια ανάπτυξης. Τα συμπτώματα της στα μεγαλύτερα φυτά είναι μαύρες ή καστανές κυκλικές ή γωνιώδεις κηλίδες με χαρακτηριστικούς συγκεντρικούς κύκλους. Στα νεαρά φυτά εμφανίζονται σκούρες κηλίδες στην περιοχή του λαιμού. Στους καρπούς οι κηλίδες είναι βυθισμένες και πάνω τους σχηματίζεται σκούρα εξάνθηση που είναι οι καρποφορίες του μύκητα. Η ασθένεια ευνοείται από υγρό καιρό ενώ σε ξηρό και θερμό καιρό η ασθένεια παύει να αναπτύσσεται.



Εικόνα 1.39: Αλτερναρίωση σε καρπό τομάτας.

### ➤ ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΟ ΕΛΚΟΣ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

Η ασθένεια οφείλεται στο βακτήριο *Clavibacter michiganensis* spp. *Michiganensis* (*Cmm*). Το φυτό της τομάτας είναι ευπαθές στο βακτήριο αυτό καθ' όλη τη βλαστική περίοδο (Jackman and Stanley, 1995).

Το βακτήριο αποικίζεται και πολλαπλασιάζεται στα αγγεία του ξυλώματος, γεγονός που του επιτρέπει να εξαπλωθεί γρήγορα μέσω του φυτού. Τα νεαρά φυτά έχουν αποδειχθεί ότι είναι πιο ευαίσθητα στο *C. michiganensis* (Van Vaerenbergh & Chauveau, 1985). Στα κυριότερα συμπτώματα αναφέρονται η εμφάνιση θαμπών πράσινων, λιπαρών περιοχών που αφυδατώνονται και γίνονται καφέ. Στη συνέχεια ολόκληρα φύλλα, και τελικά ολόκληρο το φυτό, θα μαραθούν και θα αποξηραθούν. Η αποξήρανση ξεκινά πρώτα από τα κατώτερα φύλλα και εξαπλώνεται σταδιακά στα ανώτερα και στην κορυφή (Bateman, 2010). Οι καρποί του φυτού ενδέχεται να μην αναπτυχθούν και να πέσουν, να ωριμάσουν ανομοιόμορφα και να εμφανίσουν εξωτερική μαρμάρωση και εσωτερική λεύκανση του αγγειακού και του περιβάλλοντος ιστού (EPPO, 2022).

### ➤ ΙΟΣ ΤΟΥ ΚΗΛΙΔΩΤΟΥ ΜΑΡΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ (TSWN)

Προκαλείται από τον ιό *Tomato spotted wilt virus* (*TSWV*) της οικογένειας *Bunyaviridae*. Η μετάδοσή του γίνεται από τις προνύμφες και τα ενήλικα των εντόμων. Προσβάλλει τα φύλλα και προκαλεί αρχικά μικρές καστανές κηλίδες, που προοδευτικά συνενώνονται και σχηματίζουν νεκρώσεις. Στις κορυφές των φυτών εμφανίζονται

ραβδώσεις, τα φύλλα καρουλιάζουν προς τα μέσα και τα ακραία μεριστώματα νεκρώνονται. Στα πρώτα στάδια, σταματά την ανάπτυξη και τα φύλλα ξηραίνονται σε μερικές εβδομάδες. Σε ανεπτυγμένα φυτά, προκαλεί ασύμμετρη ανάπτυξη, μειωμένη βλάστηση και παραμόρφωση των νεαρών φύλλων. οι προσβεβλημένοι καρποί παραμορφώνονται και εμφανίζουν κίτρινες ομόκεντρες κηλίδες (Παπαγιάννης, 2012).



Εικόνα 1.40: Ιός του κηλιδοτού μαρασμού της τομάτας.

### 1.13 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Η συγκομιδή πραγματοποιείται με αυτόματες μηχανές όταν το ποσοστό ωρίμασης κυμαίνεται από 85 έως 90% και σπάνια χειρωνακτικά όταν κυμαίνεται από 60 έως 70 % (Καρακατσάνη, 2012). Στην Ελλάδα, αρχίζει συνήθως από τις 20-25 Ιουλίου για τις πρώιμες ποικιλίες, ενώ κατά τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο συγκομίζεται ο κύριος όγκος της παραγωγής που προέρχεται από τις μεσοπρώιμες ποικιλίες. Ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες η συγκομιδή μπορεί να συνεχιστεί μέχρι τα μέσα Οκτωβρίου για τις όψιμες ποικιλίες (Αγγίδης, 1996)

Η μεταφορά γίνεται σε φορτηγά με πλαστικούς ή μεταλλικούς περιέκτες. Κατά τη μεταφορά είναι σημαντικό να διατηρηθεί η ποιότητα του καρπού μέχρι τη άφιξη στη βιομηχανία μεταποίησης. Ο μέγιστος χρόνος παραμονής του καρπού μέχρι το ξεφόρτωμα είναι 48 ώρες, χωρίς όμως να είναι δεδομένη η τήρηση του (Κολιοπούλου, 2006).





Εικόνα 1.41 : Συγκομιδή καρπών βιομηχανικής τομάτας. (Πηγή: [Plant Protection](#))

#### **1.14 ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΚΑΙ ΥΠΟΠΡΟΙΟΝΤΑ ΤΟΜΑΤΑΣ**

Η βιομηχανική τομάτα καλλιεργείται κυρίως για τον καρπό της, ο οποίος καταναλώνεται ως νωπός, συμπυκνωμένος χυμός, αποφλοιωμένα τοματάκια σε κονσέρβα ολόκληρα ή κομμένα, τοματοπολτός διαφόρων συμπυκνώσεων, φυσικός χυμός τομάτας ή αποξηραμένο προϊόν σε σκόνη. Ο τοματοπολτός είναι το προϊόν της συμπύκνωσης του χυμού της τομάτας με τη εξάτμιση του νερού της, που προέρχεται μετά από σπάσιμο της τομάτας, διήθηση του χυμού της και αφαίρεση των φλοιών, των σπόρων και των ινών.

Η συγκομιδή της βιομηχανικής τομάτας πρέπει να γίνεται σταδιακά και μόνο όταν η τομάτα έχει ωριμάσει. Έπειτα από τη συγκομιδή, ακολουθεί η μεταφορά. Η μεταφορά γίνεται την ίδια ημέρα με τη συγκομιδή, και τα φορτία φτάνουν στις βιομηχανίες μεταποίησης, όπου ακολουθούνται τα παρακάτω στάδια επεξεργασίας για τη βιομηχανική τομάτα:

- a. Ποιοτικός έλεγχος και παραλαβή
- b. Τροφοδότηση, πλύσιμο, διαλογή
- c. Σπάσιμο – προθέρμανση
- d. Παραγωγή χυμού
- e. Συμπύκνωση
- f. Παστερίωση τοματοπολτού
- g. Γέμισμα και κλείσιμο κουτιών
- h. Συμπληρωματική παστερίωση, ψύξη, στέγνωμα κουτιών
- i. Εναποθήκευση – συσκευασία

Οι βιομηχανίες μεταποίησης παραλαμβάνουν τα φορτία με τέτοιο ρυθμό ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία του εργοστασίου σε 24ωρη βάση από πλευράς πρώτης ύλης και να μην μένουν στάσιμα για παράδοση την επόμενη ημέρα. Με την άφιξη των φορτίων στα εργοστάσια, ζυγίζονται και μεταφέρονται στον χώρο εναποθήκευσης ώστε να γίνει η κατάλληλη δειγματοληψία για την εκτίμηση της ποιότητας των καρπών. Στη συνέχεια τοποθετούνται σε παλέτες ή σε ράμπες και οδηγούνται στα πλυντήρια του εργοστασίου.

Η τροφοδοσία της βιομηχανικής τομάτας γίνεται είτε με εργάτες εάν πρόκειται για τελάρα, είτε με αυτόματο μηχανικό τροφοδότη, είτε με υδραυλική μεταφορά. Η τομάτα τοποθετείται σε υδραυλικό διανομέα που τροφοδοτεί τα προπλυντήρια των γραμμών μεταποίησης. Ακολουθεί το πλύσιμο της τομάτας με ζεστό νερό, το οποίο εκτελείται σε τρία στάδια και έπειτα γίνεται η διαλογή της πρώτης ύλης με την οποία εξασφαλίζεται η καλή ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος.

Η τομάτα που είναι κατάλληλη για επεξεργασία οδηγείται στον σπαστήρα. Ο σπαστήρας αποτελείται από 2 κυλίνδρους με δόντια ή με περιστρεφόμενες λεπίδες. Οι τομάτες, καθώς περνούν από τα δόντια των κυλίνδρων ή των λεπίδων που περιστρέφονται, κομματιάζονται. Στη συνέχεια η θρυμματισμένη τομάτα προωθείται σε δεξαμενή με ειδικό πλωτήρα και από εκεί με αντλία στον προθερμαντήρα. Όταν η βιομηχανία μεταποίησης συλλέγει τους σπόρους, χρησιμοποιείται ειδικός σπαστήρας και σποροδιαλογέας που συγκεντρώνει τον σπόρο σε δεξαμενή. Σε κάθε περίπτωση, η σάρκα της τομάτας και ο χυμός οδηγούνται στην ειδική δεξαμενή και στο μηχάνημα προθέρμανσης. Το μηχάνημα προθέρμανσης διαθέτει συνεχόμενους σωλήνες στους οποίους διοχετεύεται η σπασμένη τομάτα με αντλία. Οι σωλήνες θερμαίνονται εξωτερικά με ατμό που κυκλοφορεί στα εξωτερικά τοιχώματα των σωληνώσεων. Διαθέτει επίσης μειωτήρα ατμού, αυτόματο ρυθμιστή θερμότητας, πίνακα αυτόματης καταγραφής της διακύμανσης της θερμοκρασίας καθώς και ασφάλεια ατμού. Η προθέρμανση της πολτοποιημένης τομάτας γίνεται σε θερμοκρασία 90°C, ανάλογα με το ιξώδες του τοματοπολτού που επιδιώκεται. Η συγκεκριμένη διαδικασία χαρακτηρίζεται ως "Cold - Break" όταν γίνεται στους 65 - 90°C και "Hot - Break" όταν εκτελείται στους 86 - 90°C.

Στη συνέχεια γίνεται ο διαχωρισμός του χυμού από τους φλοιούς και τους σπόρους με τη χρήση κοσκίνων με οπές διαφορετικών διαμέτρων. Μέσα στα κόσκινα περιστρέφονται αναδευτήρες. Με τη φυγόκεντρο ο χυμός που διέρχεται από τις οπές συγκεντρώνεται σε δεξαμενές και οι φλοιοί και οι σπόροι οδηγούνται μέσω ενός κοχλίου

σε μία πρέσα όπου παραλαμβάνεται μια συμπληρωματική ποσότητα χυμού και έπειτα απομακρύνονται και διατίθεται ως ζωοτροφή ύστερα από την ξήρανσή τους.

Η συμπύκνωση του χυμού της τομάτας που προέκυψε από τη διήθηση, επιτελείται με τη θερμική μέθοδο σε κενό, ώστε να διατηρηθούν κατά το δυνατόν ανέπαφα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και τα θρεπτικά συστατικά του προϊόντος. Για την συμπύκνωση του χυμού τομάτας χρησιμοποιούνται συνήθως συμπυκνωτές 2 ή περισσοτέρων σταδίων. Ο συμπυκνωτής είναι εξοπλισμένος με μια σειρά αυτοματισμών που επιτρέπουν την συνεχή εισαγωγή χυμού και εξαγωγή συμπυκνωμένου πολτού. Η εξαγωγή του τοματοπολτού γίνεται όταν έχει επιτευχθεί η επιθυμητή συμπύκνωση.

Ο τοματοπολτός, μετά από την έξοδο του από τον συμπυκνωτή, συγκεντρώνεται σε μια μικρή δεξαμενή από την οποία μέσω αντλίας οδηγείται στον παστεριωτή, συνήθως σωληνωτό με υπέρθερμο νερό ή με ατμό. Η παστερίωση γίνεται σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 90°C και έχει ως σκοπό την καταστροφή των ενζύμων και των μικροοργανισμών. Επιβιώνουν μόνο τα θερμοανθεκτικά σπόρια των θερμοφίλων μικροοργανισμών που όμως, δεν έχουν τη δυνατότητα να αναπτυχθούν υπό τις συνήθεις συνθήκες αποθήκευσης.

Έπειτα τα κενά δοχεία μέσω μεταφορικής ταινίας, οδηγούνται στο γεμιστικό μηχάνημα αφού προηγουμένως αναστραφούν, πλυθούν με ζεστό νερό. Στην συνέχεια τα δοχεία σφραγίζονται ερμητικά με διπλή ραφή και επιτυγχάνεται η πλήρης στεγανότητά τους. Τέλος, τα κουτιά που έχουν πλέον γεμιστεί με το προϊόν και έχουν στεγνωθεί, τοποθετούνται σε κιβώτια με τη βοήθεια μηχανών. Ακολουθεί η τοποθέτηση των χαρτοκιβωτίων σε παλέτες και στην συνέχεια σε κουτιά με το προϊόν οδηγούνται στην αποθήκη όπου και παραμένουν για κάποιο διάστημα

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>**

### **ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ**

#### **2.1 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

Η Ελλάδα είναι παραδοσιακά γεωργική χώρα. Από τη σύσταση ακόμη του Ελληνικού Κράτους μέχρι και σήμερα ο πρωτογενής τομέας απασχολεί χιλιάδες Έλληνες και αποτελεί βασικό πυλώνα της ελληνικής οικονομίας.

Σήμερα απασχολείται με την γεωργία το 12% περίπου, του οικονομικά ενεργού πληθυσμού της χώρας.

Σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛ.ΣΤΑΤ.), η Ελλάδα καλύπτει έκταση 132 εκατομμυρίων στρεμμάτων, εκ των οποίων τα 40 περίπου εκατομμύρια στρέμματα αποτελούν την καλλιεργήσιμη γεωργική γη, έχει πληθυσμό περίπου 11 εκατομμύρια άτομα και η γεωγραφική της θέση, βρίσκεται μεταξύ 35° μέχρι 43° Βόρεια και 19° έως 27° Ανατολικά. Εξαιτίας της θέσης της αλλά και του μεσογειακού εύκρατου κλίματος, η Ελλάδα έχει σημαντικό αντίκτυπο στην παγκόσμια παραγωγή αγροτικών προϊόντων.

Σύμφωνα με τις πληροφορίες του Υπουργείου Αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων, ο τομέας παραγωγής τομάτας για μεταποίηση κατείχε περίοπτη θέση μεταξύ των κλάδων της αγροτικής οικονομίας της χώρας, για μια μεγάλη σειρά ετών έως και το έτος 2004, χρονιά που αποτέλεσε αφετηρία συνεχούς πτωτικής πορείας.

Έτσι ενώ το 2004 καλλιεργήθηκαν 183.000 στρέμματα με παραγωγή 1.187.000 τόνους πρώτης ύλης και 237.000 τόνους τελικών προϊόντων, το 2011 κατέληξε να καλλιεργηθεί έκταση μόλις 40.000 στρεμμάτων με παραγωγή 330.000 τόνους σε πρώτη ύλη και 84.000 τόνους σε τελικά προϊόντα.

Επισημαίνεται ότι η χώρα μας στο πλαίσιο εφαρμογής της ΚΟΑ οπωροκηπευτικών του 2007 αποφάσισε, μετά από αλληπάλληλες συσκέψεις με όλους τους εμπλεκόμενους φορείς (ΠΑΣΕΓΕΣ, Ενώσεις Ομάδων Παραγωγών, μεταποιητικές μονάδες κτλ.), να διατηρήσει το καθεστώς της συνδεδεμένης ενίσχυσης μέχρι και την 31.12.2010 σε ποσοστό 30% επί της συνολικής συνιστώσας του τομέα της βιομηχανικής τομάτας (αντίστοιχο συνολικό ποσό στρεμματικής ενίσχυσης 10.719.900€/έτος).

Από 01.01.2011 ίσχυσε το καθεστώς της Ενιαίας Ενίσχυσης (οι παραγωγοί λαμβάνουν ενίσχυση βάση των δικαιωμάτων που έχουν αποκτήσει).

Η βιομηχανική τομάτα αποτελεί πλέον μία από τις πιο δυναμικές καλλιέργειες στην Ελλάδα. Η Ελλάδα σύμφωνα με στοιχεία του FAOSTAT καταλαμβάνει την τέταρτη θέση στη λεκάνη της Μεσογείου σε παραγωγή βιομηχανικής τομάτας, με τη πρώτη θέση να ανήκει στην Ιταλία ενώ ακολουθούν η Ισπανία και η Πορτογαλία ([Πηγή: FAOSTAT, 2021](#)). Τα τελευταία χρόνια η καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας συνεχώς αυξάνεται, λόγω της μεγάλης ζήτησης της αγοράς. Πολλοί παραγωγοί στρέφονται στην καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας θέλοντας να παράγουν ολοένα και περισσότερες ποσότητες, καθώς είναι ένα προϊόν που δίνει υψηλό ακαθάριστο εισόδημα και συνέπεια στον χρόνο πληρωμής.

Τα τελευταία είκοσι χρόνια η παραγωγή της τομάτας παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις και κυμαίνεται από 700 χιλιάδες έως 2,1 εκατομμύρια τόνους, με τη χαμηλότερη παραγωγή να σημειώνεται το 2022. Παράλληλα η συνολική καλλιεργούμενη έκταση κυμαίνεται από 80 έως 200 χιλιάδες στρέμματα και εντοπίζεται κυρίως στους νομούς Ηλείας, Βοιωτίας, Φθιώτιδας, Λάρισας, Μαγνησίας και Σερρών. Το μεγαλύτερο μέρος των εκτάσεων καλλιεργείται με τομάτες που προορίζονται για μεταποίηση.

Σύμφωνα με τα δεδομένα του Υπουργείου Αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων το 2013 η κατάσταση στον τομέα της βιομηχανικής τομάτας παρουσίασε κάποιες μεταβολές. Πιο αναλυτικά, οι μεταποιητικές βιομηχανίες παρέλαβαν και μεταποίησαν περίπου 432.500 τόνους πρώτης ύλης, παρουσιάζοντας μια αύξηση περίπου 10%, έναντι της αντίστοιχης ποσότητας που μεταποιήθηκε κατά την εμπορική περίοδο του 2012.

Η τιμή παραγωγού, σύμφωνα με τις ανακοινώσεις των μεταποιητικών μονάδων, κυμάνθηκε από 70 έως και 103 €/τόνο, ανάλογα με την ποιοτική κατάταξη της πρώτης ύλης (brix), την περιοχή παραγωγής και άλλες παραμέτρους που καθορίζουν οι αγοραστές, όπως για παράδειγμα η εφαρμογή συστημάτων ποιότητας κατά την παραγωγική διαδικασία, η ποικιλία, ο χρόνος παράδοσης. Υπολογίζεται ότι δραστηριοποιήθηκαν περί τις 12 μεταποιητικές μονάδες στους νομούς Ηλείας, Βοιωτίας, Φθιώτιδας, Λάρισας, Μαγνησίας, Καρδίτσας, Ημαθίας και Σερρών.

Η συνολική έκταση που καλλιεργήθηκε με βιομηχανική τομάτα, κυμάνθηκε στα 45.000 στρ. περίπου και η μέση στρεμματική απόδοση περί τα 9.600 κιλά/στρ. Προβλήματα που παρουσιάστηκαν κατά την εμπορική περίοδο είναι:

- Οι ζημιές λόγω κακών καιρικών συνθηκών (χαλάζι) που έπληξαν την περιοχή των Φαρσάλων
- Ο χαμηλός βαθμός brix στις συγκομιζόμενες ποσότητες πρώτης ύλης, στις πληγείσες περιοχές
- Η έλλειψη ρευστότητας σε ορισμένες μεταποιητικές μονάδες για την έγκαιρη εξόφληση των οικονομικών τους υποχρεώσεων έναντι των παραγωγών.
- Η αναστολή λειτουργίας και η υπολειτουργία ορισμένων μεταποιητικών μονάδων, που κυρίως εδρεύουν στη βόρεια Ελλάδα, με συνέπεια την εγκατάλειψη της καλλιέργειας σε ορισμένες περιοχές όπως π.χ. οι νομοί Ημαθίας, Θεσσαλονίκης, Σερρών, Δράμας, Ξάνθης, Έβρου, και την αντικατάστασή της με άλλες πιο προσοδοφόρες καλλιέργειες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1: Στοιχεία μεταποίησης βιομηχανικής τομάτας (Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων).

ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ (εσοδεία)	ΜΕΤΑΠΟΙΗΘΕΙΣΑ ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ (tn)	ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΘΕΙΣΑ ΕΚΤΑΣΗ (στρ)	Μ.Ο ΑΠΟΔΟΣΗ kg/στρ
2001-2002 (εσοδεία 2001)	935.006,0	148.283,9	6.305,5
2002-2003 (εσοδεία 2002)	861.246,0	169.207,0	5.009,0
2003-2004 (εσοδεία 2003)	983.050,0	178.434,5	5.517,0
2004-2005 (εσοδεία 2004)	1.187.592,0	183.162,5	6.484,0
2005-2006 (εσοδεία 2005)	880.450,0	127.630,0	6.898,0
2006-2007 (εσοδεία 2006)	720.400,0	105.587,2	6.823,0
2007-2008 (εσοδεία 2007)	614.203,0	99.876,5	6.150,0
2008	639.748,3	77.994,2	8.084,0
2009	818.555,8	113.000,5	7.200,0

2010	661.914,7	90.799,6	7.289,8
2011	330.000,0	40.000,0	8,25
2012	390.000,00	58.000,0	6,7
2013	432.554,00	45.554,0	9,4
2014	463.961,00	49.923,0	9,2
2015	512.695,25	55.200,0	9,2
2016	412.508,92	48.139,3	8,6
2017	362.116,18	44.751,4	8,1
2018	291.225,11	41.022,3	7,1



ΓΡΑΦΗΜΑ 2.1: Εξέλιξη παραγωγής βιομηχανικής τομάτας στην Ελλάδα.

Η Ελλάδα είναι από τις λιγιστές χώρες όπου η εισαγωγική διείσδυση των προϊόντων είναι χαμηλή. Στην Ελλάδα η κατανάλωση της τομάτας καλύπτεται από την εγχώρια παραγωγή. Ωστόσο αποτελεί σημαντική χώρα εξαγωγής στη διεθνή αγορά.

Έντονο εξαγωγικό χαρακτήρα έχουν τα προϊόντα μεταποίησης βιομηχανικής τομάτας. Συγκεκριμένα η Ελλάδα παρουσιάζει αξιόλογη παραγωγή τοματοπολτού και ψιλοκομμένης τομάτας με τον τοματοπολτό να αποτελεί το κυριότερο εξαγωγίμο προϊόν. Η διακίνηση των προϊόντων γίνεται κυρίως σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και λιγότερο στις Ηνωμένες Πολιτείες.

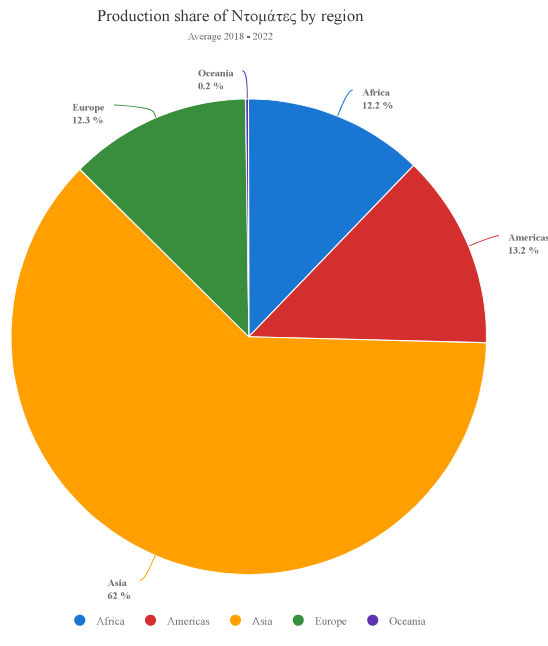
Η βιομηχανική τομάτα λειτουργεί υπό το καθεστώς συμβολαιακής γεωργίας και η ύπαρξη μονάδων επεξεργασίας εξασφαλίζουν τη διάθεση του προϊόντος. Δημιουργούνται ομάδες παραγωγών και υπογράφονται ετήσια συμβόλαια με τις μονάδες πετυχαίνοντας έτσι καλύτερη τιμολογιακή πολιτική. Ακόμη και στην περίπτωση που ο παραγόμενος όγκος υπερβαίνει τα συμφωνημένα όρια της σύμβασης συνήθως απορροφάται και μεταποιείται τελικά από τις βιομηχανίες τομάτας. Οι περισσότερες εταιρίες μεταποίησης δραστηριοποιούνται στην παραγωγή τοματοπολτού. Το ύψος της παραγωγής εξαρτάται από εξωγενείς παράγοντες όπως η τιμή της πρώτης ύλης, η ποιότητα της νωπής τομάτας και οι καιρικές συνθήκες. Οι μεγαλύτερες ελληνικές εταιρίες επεξεργασίας και εμπορίας τομάτας είναι η Δ.ΝΟΜΙΚΟΣ Α.Ε.-ΚΩΠΑΪΣ Α.Ε., η ΚΥΚΝΟΣ Α.Ε., η DAMAVAND, η Del Monte Fresh Produce, και η EUROFOOD & ENERGY S.A.

## **2.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ**

Η παγκόσμια παραγωγή τομάτας το 2022 ανήλθε περίπου στα 186 εκατομμύρια τόνους ενώ παρουσίασε μείωση σε σύγκριση με το 2021.

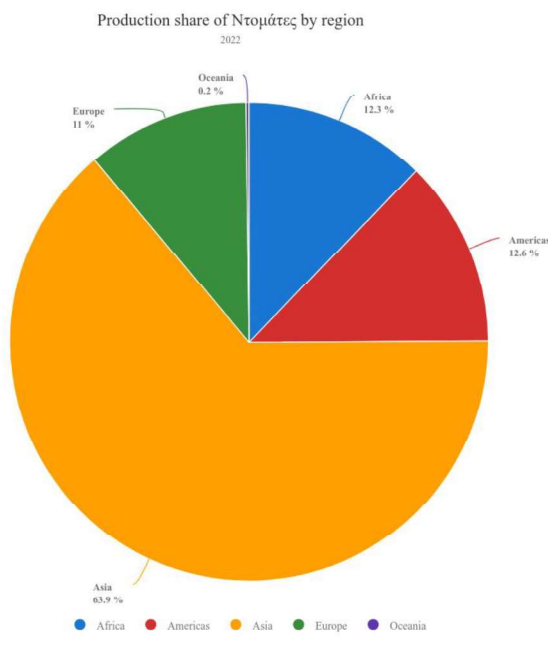
Κατά το διάστημα 2018-2022 η Ασία κατείχε την πρώτη θέση στη παραγωγή τομάτας, ακολουθώντας τη η Αμερική και έπειτα η Ευρώπη. Ωστόσο το 2022 η παραγωγή τομάτας στην Ευρώπη παρουσίασε σημαντική μείωση της τάξεως του 1,3% δίνοντας τη τρίτη θέση στην Αφρική.





Εικόνα 2.1: Μέση παγκόσμια παραγωγή τομάτας κατά τα έτη 2018-2022.

Πηγή : ([www.fao.org/faostat](http://www.fao.org/faostat))



Εικόνα 2.2: Παγκόσμια παραγωγή τομάτας το 2022.

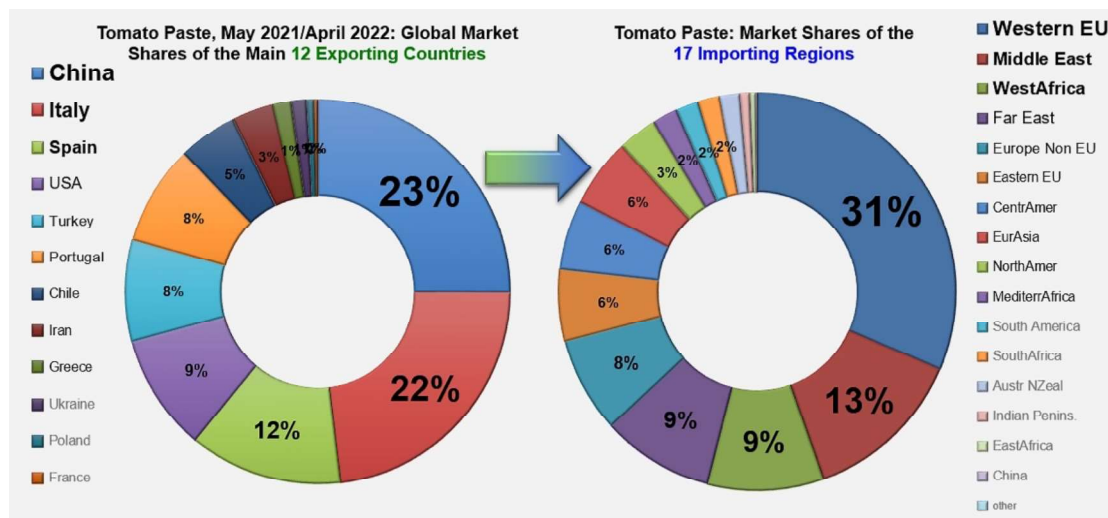
Πηγή : ([www.fao.org/faostat](http://www.fao.org/faostat))

Τα τελευταία είκοσι χρόνια η παγκόσμια παραγωγή τομάτας αυξήθηκε δραματικά. Τη μεγαλύτερη αύξηση παρουσίασε η Κίνα, η οποία ακόμη και σήμερα κατέχει την πρώτη θέση.

Σημαντικό ρόλο παίζουν και η Αμερική και συγκεκριμένα η περιοχή της Καλιφόρνια, η οποία «τροφοδοτεί» με προϊόντα τομάτας κυρίως της Ηνωμένες Πολιτείες εξαιτίας της μεγάλης κατανάλωσης που παρουσιάζει.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, οι χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή τομάτας είναι η Ιταλία (7 εκατομμύρια tn), η Ισπανία (5 εκατομμύρια tn), η Πορτογαλία (2 εκατομμύρια tn) και η Ελλάδα (1 εκατομμύριο tn).

Καθώς η τομάτα είναι κορυφαίο λαχανικό προς μεταποίηση παγκοσμίως, εκατομμύρια τόνοι τομάτας κάθε χρόνο υφίσταται επεξεργασία σε εργοστάσια της παγκόσμιας βιομηχανίας τροφίμων. Παρόλο που πολλές χώρες διαθέτουν βιομηχανίες επεξεργασίας και μεταποίησης τομάτας, η παραγωγή περιορίζεται κυρίως σε 12 χώρες.



Εικόνα 2.3: Κύριες χώρες εξαγωγής και εισαγωγής τοματοπολτού.

Πηγή : (www.tomatonews.com)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ

#### 3.1 ΑΡΔΕΥΣΗ

Η άρδευση όπως αναφέρθηκε και στο πρώτο κεφάλαιο είναι ένας πολύ καθοριστικός παράγοντας για την παραγωγικότητα της καλλιέργειας και την απόδοση (την ποιότητα). Ωστόσο σε πολλές περιοχές της Ελλάδας όπου καλλιεργείται η βιομηχανική τομάτα αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα και την κυρίαρχη ανησυχία των παραγωγών.

Το νερό άρδευσης προέρχεται από επιφανειακά (ποταμοί ή λίμνες) ή υπόγεια νερά. Τα νερά αυτά περιέχουν ένα ποσό αλάτων ευδιάλυτων ή δυσδιάλυτων. Η υψηλή περιεκτικότητα του νερού άρδευσης σε άλατα μπορεί να μειώσει ή ακόμη και να αναστείλει την παραγωγή. Το πρόβλημα της αλατότητας είναι πιο έντονο στη Θεσσαλία που είναι η μεγαλύτερη καλλιεργούμενη περιοχή στην Ελλάδα.

Οι παραγωγοί έρχονται αντιμέτωποι με την έλλειψη νερού που οφείλεται στην ξηρασία και στις πλέον σπάνιες καλοκαιρινές βροχοπτώσεις. Σε περιοχές όπως η Θεσσαλία, όπου η στάθμη της λίμνης Πλαστήρα το 2023 σύμφωνα με μετρήσεις ήταν κατά 1,80m πιο ρηχή και οι βροχοπτώσεις συνεχώς μειωνόταν σε σύγκριση με το κανονικό για την εποχή όριο, το πρόβλημα ήταν εμφανές. Μάλιστα σύμφωνα με πρόσφατη επιστημονική μελέτη, περίπου το 24% των εδαφών σε λοφώδεις περιοχές της Θεσσαλίας θα καταστεί ως το 2050 ακατάλληλο για καλλιέργεια. Αντίστοιχα και στη Βόρεια Ελλάδα οι υψηλές θερμοκρασίες και η έλλειψη βροχοπτώσεων φαίνεται να εντείνουν την αγωνία των παραγωγών της περιοχής.

Καθώς τα υπόγεια νερά δεν είναι ένας ανεξάντλητος πόρος είναι απαραίτητη η σωστή διαχείριση. Το υπόγειο νερό είναι η πιο εύκολη και προσβάσιμη πηγή νερού για τους παραγωγούς. Όμως η άντληση πέραν των ορίων φυσικής αναπλήρωσης των υδροφόρων σε συνδυασμό με τη μείωση των βροχοπτώσεων έχει δημιουργήσει σοβαρό έλλειμμα. Συνέπεια αυτών καθίσταται η διατάραξη της αειφορίας και της βιωσιμότητας του αγροτικού οικοσυστήματος με πολλές αρνητικές επιπτώσεις στην καλλιέργεια.

Παράλληλα η καλπάζουσα κλιματική αλλαγή των τελευταίων χρόνων ενισχύει την έλλειψη και τη ρύπανση του νερού. Οι διαδοχικές περίοδοι ξηρασίας καθώς και οι ξαφνικές πλημμύρες συμβάλλουν στη κατακόρυφη μόλυνση του νερού, αφού είναι

αδύνατο να φιλτραρισθεί από το υπέδαφος. Περιοχές που έχουν πληγεί από πλημμύρες έχουν να αντιμετωπίσουν εδάφη με επιφανειακή κρούστα αποτέλεσμα της υψηλής συγκέντρωσης αργίλου, εδάφη με υποβαθμισμένη δομή καθώς και καλλιέργειες σε κατάσταση υποξίας.

Η τελευταία πλημμύρα που έπληξε την Ελλάδα καταστρέφοντας χιλιάδες εκτάσεις έγινε το Σεπτέμβρη του 2023 στο Θεσσαλικό κάμπο. Η έλλειψη υποδομών άρδευσης και η ανεπαρκής συντήρηση των ήδη υπάρχων έργων ήταν οι κυριότερες αιτίες για αυτή τη καταστροφή. Η σημασία των αρδευτικών έργων είναι ιδιαίτερα μεγάλη καθώς το αρδευτικό νερό καταλαμβάνει περίπου το 80% των χρήσεων του ύδατος. Οι κατηγορίες των αρδευτικών έργων μπορεί να αφορούν έργα διανομής αρδευτικού ύδατος και αποστραγγιστικά, έργα τεχνητού εμπλουτισμού των υδροφόρων, μικρά φράγματα ακόμη και έργα αξιοποίησης επεξεργασμένων εκροών από Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων. Χωρίς την ύπαρξη τέτοιων έργων καθίσταται δύσκολη η διαχείριση του νερού και αυξάνεται το κόστος για τους παραγωγούς.

### **3.2 ΑΝΤΙΚΤΥΠΟ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ**

Οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής συνεχώς αυξάνονται και επηρεάζουν εξαιρετικά την παραγωγή τροφίμων παγκοσμίως. Στη γεωργία είναι αρνητικές και απειλούν την παγκόσμια επισιτιστική ασφάλεια. Οι σημαντικότερες επιπτώσεις είναι η θέρμανση της ατμόσφαιρας, η καταστροφή των τροπικών δασών, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και η εκδήλωση βίαιων μετεωρολογικών φαινομένων.

Οι περισσότερες καλλιέργειες, στις οποίες συγκαταλέγεται και η καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας, είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες στις ακραίες αλλαγές του κλίματος. Η παραγωγή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη θερμοκρασία και τις βροχοπτώσεις και συνεπώς είναι ευάλωτη στην αλλαγή του κλίματος.

Η τομάτα είναι φυτό προσαρμοσμένο σε θερμό κλίμα και χαρακτηρίζεται ως ευαίσθητο σε χαμηλές θερμοκρασίες με τα συμπτώματα καταπόνησης να εμφανίζονται εάν εκτεθεί σε θερμοκρασίες κάτω από 10°C. Τα συμπτώματα εξαρτώνται από το είδος, την ηλικία του φυτού, το είδος του ιστού ή του οργάνου και τη διάρκεια έκθεσης στις χαμηλές θερμοκρασίες. Η ζημιογόνος θερμοκρασία παγετού κατά το στάδιο της

βλάστησης, της άνθησης και της καρπόδεσης για τη τομάτα είναι στους 0°C (Καραμπουνιώτης Γ., Λιακόπουλος Γ., Νικολόπουλος Δ., 2012).

Αντίθετα η αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί να επιταχύνει την ανάπτυξη των καρπών, αλλά επίσης μπορεί να μειώσει την περίοδο ανάπτυξης και να επηρεάσει την ποιότητα και την απόδοση της σοδειάς. Σε υψηλές θερμοκρασίες είναι δυνατόν να προκληθεί θερμικό στρες στα φυτά, οδηγώντας σε μειωμένη παραγωγή και υποβάθμιση της ποιότητας των καρπών.

Αντίστοιχα οι τακτικές ακανόνιστες βροχοπτώσεις καθώς και η αύξηση της συχνότητας των ξηρασιών επηρεάζουν την υγρασία του εδάφους και δυσκολεύουν την παροχή της απαραίτητης ποσότητας νερού για την καλλιέργεια της τομάτας.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρούνται ολοένα και περισσότερα ακραία καιρικά φαινόμενα. Οι καταιγίδες, οι πλημμύρες και οι καύσωνες γίνονται συχνότεροι και εντονότεροι εξαιτίας της μείωσης της υγρασία του εδάφους, προκαλώντας συχνά ανεπανόρθωτες ζημιές στις καλλιέργειες. Η συνεχιζόμενη μείωση της υγρασίας του εδάφους, οδηγεί στην ανάγκη μεγαλύτερης άρδευσης και σε μικρότερες σοδειές στη γεωργία, ακόμη και σε ερημοποίηση. Αυτό συχνά ενέχει τον κίνδυνο για υποβάθμιση των καρπών της τομάτας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το ομόκεντρο σχίσσιμο των καρπών το οποίο οφείλεται στη διακύμανση της εδαφικής υγρασίας που προκύπτει από υπερβολική άρδευση και ακανόνιστα ποτίσματα.

Ακόμη οι μεταβολές του κλίματος μπορεί να δημιουργήσουν ευνοϊκότερες συνθήκες για την εξάπλωση παρασίτων και ασθενειών που πλήττουν την καλλιέργεια. Έτσι αυξάνονται οι απαιτήσεις για φυτοπροστασία, για την αντιμετώπιση αυτών με αποτέλεσμα να επιβαρύνεται ακόμη περισσότερο η ατμόσφαιρα. Οι γεωργοί για να αντιμετωπίσουν τέτοιες περιπτώσεις, επιλέγουν ισχυρά φυτοπροστατευτικά και επιδεινώνουν το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής. Σε μια διάσκεψη υψηλού επιπέδου του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας (FAO), που πραγματοποιήθηκε στη Ρώμη τον Ιούνιο του 2008, οι εκπρόσωποι ισχυρίστηκαν ότι η γεωργία δεν είναι μόνο μια θεμελιώδης ανθρώπινη δραστηριότητα που κινδυνεύει από την κλιματική αλλαγή, αλλά είναι ο κύριος μοχλός της περιβαλλοντικής και της κλιματικής αλλαγής (Κοντός, 2021). Ωστόσο το φυτό της τομάτας έχει την ικανότητα για αυτό-προστασία. Τα επιδερμικά εξαρτήματα των φύλλων της εκκρίνουν συστατικά που έχουν έναν αμυντικό χαρακτήρα. Συγκεκριμένα εκκρίνουν 2-τριδεκανόνη, ρουτίνη και χλωρογενικό οξύ, ουσίες ιδιαίτερα τοξικές για πολλά έντομα και ακάρεα. Επίσης εκτός από τις ουσίες των φύλλων της τομάτας, υπάρχουν και ορισμένα υδατοδιαλυτά τοξικά

συστατικά που περιέχουν οι αδενώδεις τρίχες της τομάτας και παρουσιάζουν τοξική δράση έναντι των εντόμων και των παθογόνων μικροοργανισμών (Καραμπουνιώτης, Λιακόπουλος και Νικολόπουλος, 2012).

Η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει τη γονιμότητα του εδάφους και τη διαθεσιμότητα θρεπτικών ουσιών. Το έδαφος είναι η δεύτερη μεγαλύτερη φυσική καταβόθρα άνθρακα, μετά τους ωκεανούς και έχει μεγαλύτερη δυνατότητα από τα δάση στη δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα από τον αέρα. Όμως η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα μπορεί να αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο τα φυτά απορροφούν θρεπτικά συστατικά από το έδαφος. Η αυξημένη συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα έχει αρνητικές αλλά και θετικές συνέπειες στην καλλιέργεια της τομάτας. Πιο συγκεκριμένα αν και αυξάνει την παραγωγικότητα των καρπών, μειώνει την θρεπτική τους αξία καθώς παρουσιάζουν έλλειψη ορισμένων σημαντικών θρεπτικών στοιχείων.

Στην περίπτωση της βιομηχανικής τομάτας, η κλιματική αλλαγή επιφέρει πληθώρα εμπόδια, όπως ο συνεταιρισμός ΘΕΣΤΟ καταγράφει (2024), οι πρώιμες φυτεύσεις τομάτας θα αποδώσουν καλές παραγωγές παρά τον παρατεταμένο καύσωνα που έχει νεκρώσει τα φυτά και προκαλεί μικροκαρπία. Το πρόβλημα εντοπίζεται στις φυτεύσεις που έχουν πραγματοποιηθεί το τελευταίο δεκαήμερο του Απριλίου. Τα φυτά αναπτύσσονται διαρκώς χωρίς να γίνεται καρπόδεση.

Οι επικείμενοι καύσωνες θα δυσκολεύουν ολόενα την διαδικασία και την παραγωγή στα επόμενα έτη. Η καλλιέργεια της τομάτας σύμφωνα με επιστήμονες αντιμετωπίζει προβλήματα μετά τους 35 βαθμούς, θερμοκρασία που είναι δεδομένη για την Ελλάδα. Καθώς η ιδανική θερμοκρασία για να καλλιεργηθούν οι τομάτες είναι μεταξύ 22 και 28 βαθμών Κελσίου, η κλιματική αλλαγή φέρνει ανισορροπία στη διαδικασία ανάπτυξης του φυτού με την ολόενα αυξανόμενη θερμοκρασία να δημιουργεί δυσκολίες και το ενδεχόμενο να μειωθεί στο μέλλον η παραγωγή της καλλιέργειας.

### **3.3 ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ – ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ**

Το κόστος της βιομηχανικής τομάτας διακρίνεται ανάλογα με το στάδιο που βρίσκεται το προϊόν στις εξής κατηγορίες κόστους:

- Κόστος Παραγωγής
- Κόστος Μεταφοράς
- Κόστος Μεταποίησης

- Κόστος Εμπορίας

Το κόστος παραγωγής ενός προϊόντος είναι το σύνολο των δαπανών που πραγματοποιούνται για την παραγωγή μιας μονάδας του προϊόντος από την έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας μέχρι τη διάθεσή του στην αγορά. Είναι εκείνο που λαμβάνει υπόψη ο παραγωγός για το ποια θα είναι η τιμή που θα διαθέσει το προϊόν του στην αγορά, ώστε να πραγματοποιήσει ένα φυσιολογικό κέρδος και να είναι σε θέση να συνεχίσει τη δραστηριότητα του (Βοντικάκης Φ., Κουνδουράκης Γ., Φιτσοδοσκαλάκη Κ., 2015).

Το κόστος παραγωγής της βιομηχανικής τομάτας τα τελευταία χρόνια αυξήθηκε σημαντικά. Οι παραγωγικές δαπάνες έχουν αυξηθεί σε μεγάλο βαθμό σε σχέση με το κέρδος που προσφέρει η ίδια καλλιέργεια. Οι μεγάλες απαιτήσεις στα αναλώσιμα είδη, σε συνδυασμό με το υψηλό κοστολόγιό τους, καθιστούν δυσβάσταχτη την παραγωγική διαδικασία της βιομηχανικής τομάτας.

Η πλειονότητα των παραγωγών προκειμένου να είναι ανταγωνιστικοί στην αγορά του προϊόντος και να διασφαλίσουν την καλύτερη δυνατή ποιότητα υιοθετούν τον πιο αποτελεσματικό χειρισμό. Καθώς όμως αυξάνεται το κόστος παραγωγής ο παραγωγός αναγκάζεται να προσφέρει το προϊόν του σε υψηλότερη τιμή. Ωστόσο το έργο τους δυσχεραίνεται από τις βιομηχανίες και τις συμβάσεις που συνάπτουν. Οι βιομηχανίες συνηθίζουν να συνάπτουν συμβάσεις με συνεταιρισμούς και αποκλείουν μικρό-παραγωγούς, ενώ στις περιπτώσεις που προχωρούν σε συμβάσεις με εκείνους η τιμή διαφέρει.

Αναλύοντας τρεις διαφορετικούς παραγωγούς σε Λάρισα, Φάρσαλα και Καρδίτσα παρατηρείται πως υπάρχουν μικρές διαφορές στις συνολικές καταστάσεις εξόδων. Πιο αναλυτικά ο παραγωγός από την περιοχή της Λάρισας για 50 στρέμματα βιομηχανικής τομάτας, χρειάζεται 150 ευρώ ανά στρέμμα (συνολική αξία 7500€). Τα εργατικά για τη φύτευση του φυτού ανέρχονται σε 30€ ανά στρέμμα (συνολική αξία 1500€), λοιπά εργατικά (σκαλίσματα) ανέρχονται περίπου σε 120€ ανά στρέμμα (συνολική αξία 6000€). Για την συγκομιδή του προϊόντος, η διαδικασία κοστολογείται 12€ ο τόπος και για τη μεταφορά του προϊόντος στο εκάστοτε εργοστάσιο το κόστος ανέρχεται στα 19€ ο τόπος, η μέση παραγωγή για τα 50 στρέμματα λογίζεται σε 10 τόνοι περίπου, τα έξοδα της μηχανής τη συγκομιδή ανέρχονται στα 6000€ και τα μεταφορικά στα 9500€ Στα έξοδα της καλλιέργειας υπολογίζονται τόσο τα λιπάσματα, όσο και τα κατάλληλα φάρμακα που είναι αναγκαία για την ανάπτυξη και φροντίδα του φυτού καθώς και την

καθοδήγηση και επίβλεψη του γεωπόνου, τα οποία ανέρχονται στα 500€ ανά στρέμμα (συνολική αξία 25000€). Ο παραγωγός συνολικά δαπάνησε για 50 στρέμματα βιομηχανικής τομάτας 55.500€ .

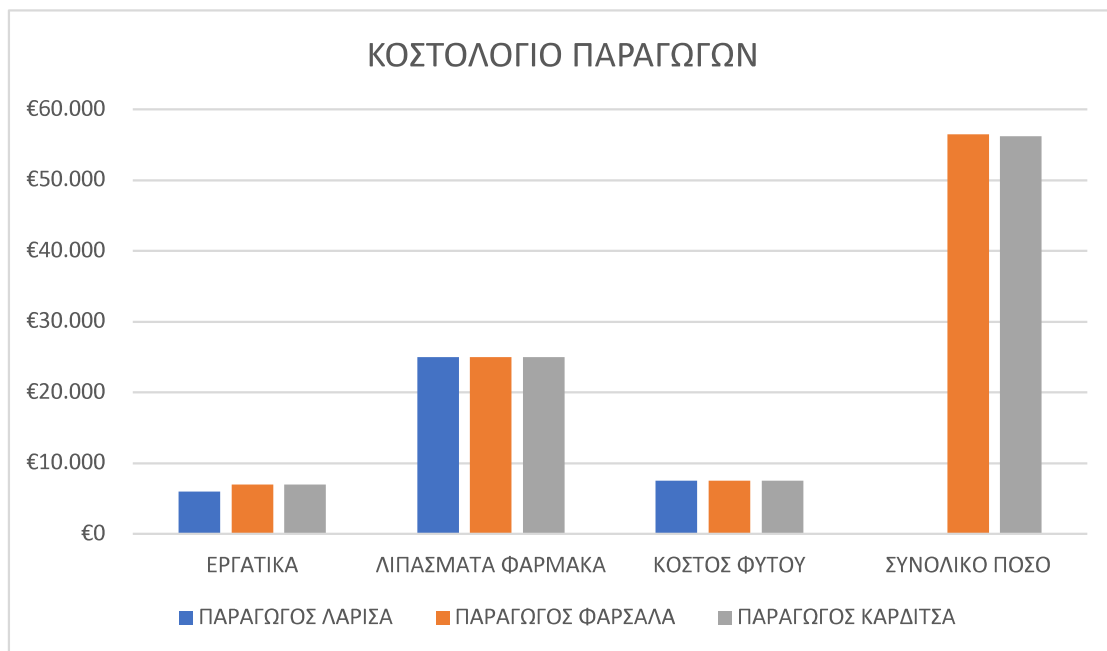
Ο παραγωγός στην περιοχή των Φαρσάλων χρειάζεται 150 ευρώ ανά στρέμμα (συνολική αξία 7500€). Τα εργατικά για τη φύτευση του φυτού ανέρχονται σε 40€ ανά στρέμμα (συνολική αξία 2000€), λοιπά εργατικά (σκαλίσματα) ανέρχονται περίπου σε 120€ ανά στρέμμα (συνολική αξία 6000€). Για την συγκομιδή του προϊόντος, η διαδικασία κοστολογείται 12€ ο τόνος και η μεταφορά του προϊόντος στο εκάστοτε εργοστάσιο το κόστος ανέρχεται στα 20€ ο τόνος, η μέση παραγωγή για τα 50 στρέμματα λογίζεται σε 10 τόνοι περίπου, τα έξοδα της μηχανής τη συγκομιδή ανέρχονται στα 6000€ και τα μεταφορικά στα 10000€. Στα έξοδα της καλλιέργειας υπολογίζονται τόσο τα λιπάσματα, όσο και τα κατάλληλα φάρμακα που είναι αναγκαία για την ανάπτυξη και φροντίδα του φυτού καθώς και την καθοδήγηση και επίβλεψη του γεωπόνου, τα οποία ανέρχονται στα 500€ ανά στρέμμα (συνολική αξία 25000€). Ο παραγωγός συνολικά δαπάνησε για 50 στρέμματα βιομηχανικής τομάτας 56.500€ .

Ο τρίτος παραγωγός από την περιοχή της Καρδίτσας για 50 στρέμματα βιομηχανικής τομάτας, χρειάζεται 150 ευρώ ανά στρέμμα (συνολική αξία 7500€). Τα εργατικά για τη φύτευση του φυτού ανέρχονται σε 35€ ανά στρέμμα (συνολική αξία 1750€), λοιπά εργατικά (σκαλίσματα) ανέρχονται περίπου σε 140€ ανά στρέμμα (συνολική αξία 7000€). Για την συγκομιδή του προϊόντος, η διαδικασία κοστολογείται 12€ ο τόνος και η μεταφορά του προϊόντος στο εκάστοτε εργοστάσιο το κόστος ανέρχεται στα 18€ ο τόνος, η μέση παραγωγή για τα 50 στρέμματα λογίζεται σε 10 τόνοι περίπου, τα έξοδα της μηχανής τη συγκομιδή ανέρχονται στα 6000€ και τα μεταφορικά στα 9000€, στα έξοδα της καλλιέργειας υπολογίζονται τόσο τα λιπάσματα, όσο και τα κατάλληλα φάρμακα που είναι αναγκαία για την ανάπτυξη και φροντίδα του φυτού καθώς και την καθοδήγηση και επίβλεψη του γεωπόνου, τα οποία ανέρχονται στα 500€ ανά στρέμμα (συνολική αξία 25000€). Ο παραγωγός συνολικά δαπάνησε για 50 στρέμματα βιομηχανικής τομάτας 56.250€ .

Οι τρεις διαφορετικές περιπτώσεις παραγωγών δείχνουν πως υπάρχει ένα σταθερό περίπου κόστος για το κόστος των φυτών και τα έξοδα λιπασμάτων, φαρμάκων και γεωπόνου όμως τόσο τα εργατικά όσο και τα μεταφορικά ποικίλουν αναλόγως την τοποθεσία και την διαθεσιμότητα εργατικού δυναμικού. Για την παραγωγή 50 στρεμμάτων το κόστος που πρέπει να καλύψει ο παραγωγός είναι υψηλό και αβέβαιο,



καθώς κάθε χρόνο τα εργατικά, τα λιπάσματα και τα φάρμακα αυξάνονται ταυτόχρονα με τις ανάγκες.



Γράφημα 3.1: Κόστος παραγωγών έρευνας.

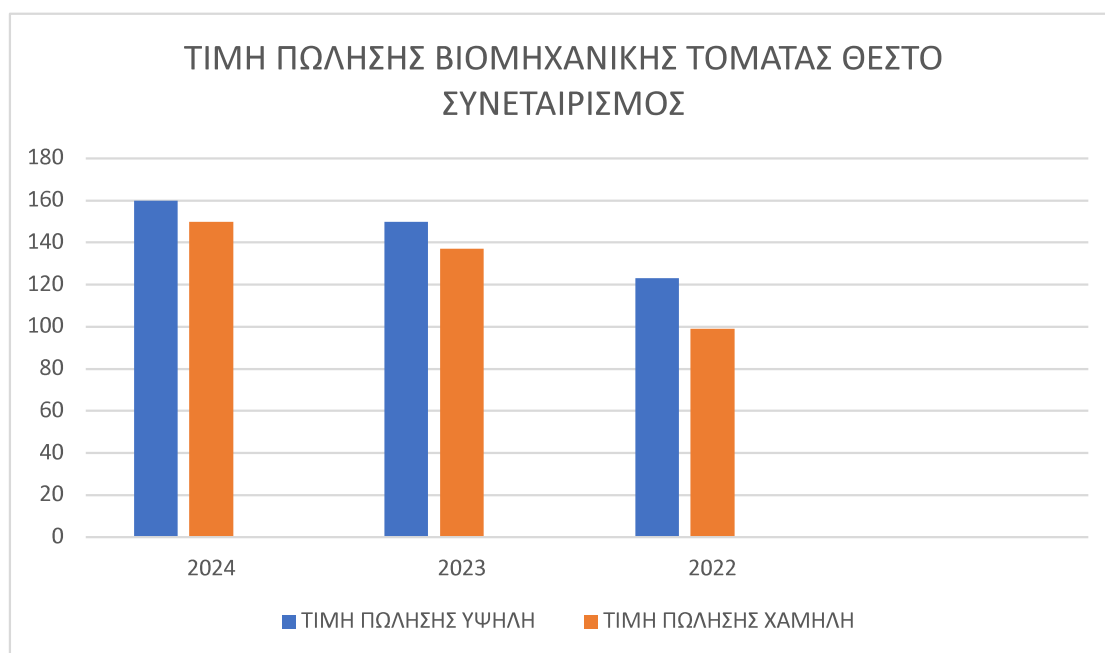
Όμως ο ανταγωνισμός δεν είναι μόνο εγχώριος. Ο κύριος ανταγωνισμός έρχεται από χώρες του εξωτερικού όπως για παράδειγμα η Κίνα, η οποία σχεδόν δέκα χρόνια πριν, αύξησε την παραγωγή πρώτης ύλης και τις εξαγωγές, προσφέροντας τιμές χαμηλότερες από το κόστος παραγωγής των Ευρωπαϊκών βιομηχανιών μεταποίησης.

Το κόστος εμπορίας, από την άλλη αναφέρεται στις δαπάνες που πραγματοποιούνται από τη στιγμή που ολοκληρώνεται η παραγωγή μέχρι να καταναλωθεί το προϊόν. Περιλαμβάνει τις διαδικασίες τυποποίησης, συσκευασίας, αποθήκευσης, μεταφοράς καθώς και άλλες. Το κόστος εμπορίας μεταβάλλεται και εξαρτάται από τους παρακάτω παράγοντες:

- Την ευπάθεια των προϊόντων
- Τον βαθμό επεξεργασίας
- Την παραγόμενη ποσότητα προϊόντος
- Την τοποθεσία των υποδομών παραγωγής και επεξεργασίας
- Το επίπεδο οργάνωσης των επιχειρήσεων εμπορίας

Καθώς οι παραπάνω παράγοντες επηρεάζουν το κόστος εμπορίας, αυτό επιβαρύνει και διαμορφώνει την τελική τιμή του παραγωγού και σε συνδυασμό με τις εισροές, καθορίζει τη τιμή διάθεσης του προϊόντος προς τον καταναλωτή.

Λαμβάνοντας υπόψιν τα δεδομένα του ΘΕΣΤΟ συνεταιρισμού τομάτας με έδρα τη Λάρισα, οι τιμές πώλησης για το έτος 2024 κυμαίνονται από 160 έως 150 ευρώ ανά τόνο. Το 2023 η τιμή πώλησης κυμαινόταν από 150 έως 137 ευρώ ανά τόνο, ενώ το 2022 η τιμή πώλησης κυμαινόταν από 123 έως 99 ευρώ ανά τόνο, ανάλογα με την περίοδο παράδοσης (οι τιμές αναφέρονται στην κατηγορία 5 brix).



Γράφημα 3.2: Τιμή πώλησης βιομηχανικής τομάτας του συνεταιρισμού ΘΕΣΤΟ σε ευρώ ανά τόνο.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>**

### **ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ**

#### **4.1 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, η καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας έρχεται αντιμέτωπη με αρκετά προβλήματα τόσο στην διαδικασία παραγωγής της αλλά και στην εξαγωγή της στην αγορά. Με δεδομένο αυτό αλλά και λόγω της αυξανόμενης ζήτησης για προϊόντα τομάτας τόσο στην εγχώρια αλλά και διεθνή αγορά, είναι σημαντικό να αναζητηθούν νέες προοπτικές στην καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας, όπως τεχνικές και συστήματα που θα βελτιστοποιήσουν την παραγωγικότητα της καλλιέργειας και θα διασφαλίζουν την ποιότητα του προϊόντος.

#### **4.2 ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ**

Η γεωργία ακριβείας (precision agriculture) είναι μια μέθοδος διαχείρισης των αγρών, σύμφωνα με την οποία οι εισροές (φυτοφάρμακα, λιπάσματα, σπόρος, νερό άρδευσης) και οι καλλιεργητικές πρακτικές εφαρμόζονται ανάλογα με τις ανάγκες του εδάφους και των καλλιεργειών, καθώς αυτές διαφοροποιούνται στον χώρο και στον χρόνο (Whelan and McBratney, 2000). Οι βασικές αρχές της γεωργίας ακριβείας εφαρμόζονται και στην καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας, ενώ οι κύριοι στόχοι της είναι:

- Αύξηση της απόδοσης των καλλιεργειών
- Βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων
- Αποδοτικότερη χρήση των αγροχημικών
- Εξοικονόμηση της ενέργειας
- Προστασία του εδάφους και των νερών

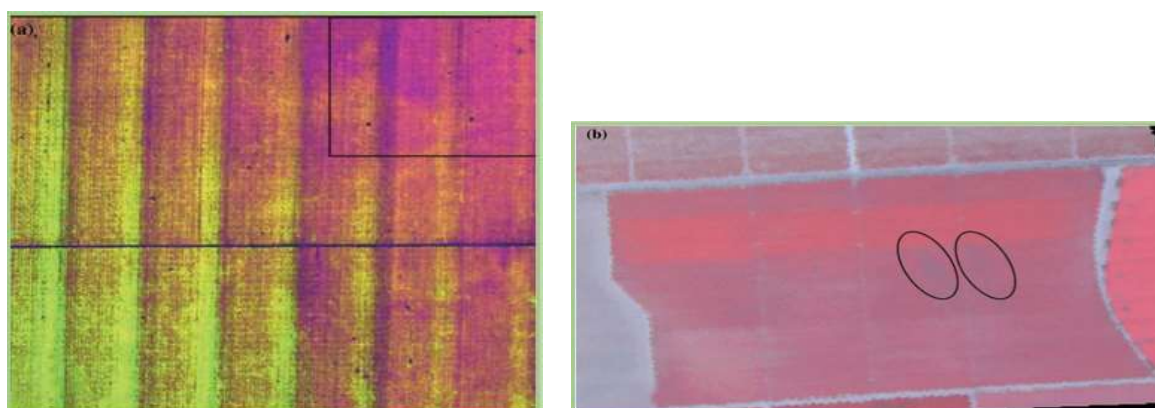
Πιο αναλυτικά, η γεωργία ακριβείας δίνει την δυνατότητα στην ορθή και κατάλληλη διαχείριση χωρικών στοιχείων της καλλιέργειας, καθώς αντιστοιχεί τυχόν διαφοροποιήσεις των εκάστοτε αγρών και εδάφους.



Εικόνα 4.1: Εικόνες τραβηγμένες για τη διαχείριση χωρικών στοιχείων.

Πηγή: Martinez – Casanovas (GRAP –UdL)

Επιπρόσθετα η γεωργία ακριβείας συνδυάζει νέα τεχνολογικά μέσα για την καλύτερη και άμεση διαχείριση κάθε αγρού, διαμέσου των κατάλληλων συστημάτων όπως Συστήματα εντοπισμού – GPS, Γεωπληροφορικά συστήματα – GIS, τεχνολογίες αισθητήρων και τεχνολογίες μεταβαλλόμενων δόσεων.



Εικόνα 4.2 : Χάρτες που υποδεικνύουν τα σημεία της καλλιέργειας τομάτας με προσβολές από περονόσπορο.

#### 4.2.1 Οφέλη Γεωργίας Ακριβείας στην Καλλιέργεια της Βιομηχανικής Τομάτας

**Αύξηση Αποδοτικότητας:** Η γεωργία ακριβείας επιτρέπει την παρακολούθηση και διαχείριση της καλλιέργειας σε πραγματικό χρόνο. Οι παραγωγοί μπορούν να εντοπίσουν προβλήματα όπως ασθένειες και οι ελλείψεις θρεπτικών στοιχείων άμεσα,

βελτιώνοντας έτσι την αποδοτικότητα της παραγωγής (Natural Resources Conservation Service, 2023).

**Μείωση Κόστους:** Χρησιμοποιώντας αισθητήρες και τεχνολογίες ανάλυσης δεδομένων, οι αγρότες μπορούν να μειώσουν την κατανάλωση νερού, λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Επίσης οι τεχνολογίες γεωργίας ακριβείας μπορούν να εντοπίζουν περιοχές εντός ενός αγρού που δεν είναι κερδοφόρες λόγω μη παραγωγικού εδάφους. Τέτοια ζητήματα λύνονται απομονώνοντας την περιοχή και αναπτύσσοντας ένα ειδικό σχέδιο ανάπτυξης για την διαχείριση της καλλιέργειας αυτής (Goddard, 1997) Τα παραπάνω, μειώνουν το κόστος παραγωγής και προωθούν την βιωσιμότητα των εδαφών και των υπόγειων νερών (Zhang et al., 2002).

**Βελτίωση Ποιότητας Προϊόντων:** Οι τεχνολογίες γεωργίας ακριβείας βοηθούν στην παρακολούθηση της ανάπτυξης των φυτών και στην εφαρμογή των κατάλληλων παρεμβάσεων για τη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων. Μέσω της συλλογής δεδομένων, οι τεχνολογίες αυτές δίνουν την δυνατότητα στους αγρότες να καθορίζουν την ποσότητα και τον χρόνο προσθήκης αγροχημικών προϊόντων και λιπασμάτων στις καλλιέργειες τους. Αυτό είναι σημαντικό για την κάλυψη των απαιτήσεων της αγοράς και την αύξηση της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων.

**Αύξηση Ιχνηλασιμότητας:** Οι τεχνολογίες γεωργίας ακριβείας επιτρέπουν την καταγραφή και αποθήκευση δεδομένων για κάθε στάδιο της παραγωγής. Αυτό βελτιώνει την ιχνηλασιμότητα των προϊόντων, δηλαδή την ικανότητα για παρακολούθηση όλης της διάρκειας παραγωγής ενός προϊόντος καλλιέργειας, που είναι σημαντική για την διασφάλιση της ποιότητας και της ασφάλειας των τροφίμων.

#### 4.2.2 Τεχνολογίες που Πλαισιώνουν την Γεωργία Ακριβείας

**Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών:** Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Geographical Information Systems-GIS) αποτελούν ένα δυναμικό σύνολο εργαλείων για τη συλλογή, αποθήκευση, επανάκτηση, μετασχηματισμό και απόδοση χωρικών δεδομένων του περιβάλλοντος, για την ικανοποίηση ενός συνόλου εξειδικευμένων απαιτήσεων (Καρυδάς και Συλλαίος, 2000). Τα GIS συνδυάζουν εισερχόμενες πληροφορίες, δίνοντας αποτελέσματα σε μορφή χαρτών και πινάκων. Οι χάρτες, που ονομάζονται θεματικοί χάρτες (thematic maps), δείχνουν την κατανομή στο χώρο οποιουδήποτε παράγοντα για τον οποίο υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία (π.χ. υψομέτρου,

απόδοσης, θρεπτικών στοιχείων, εδαφικής υγρασίας, κ.λπ.) και είναι προϊόντα διαδικασιών ολοκλήρωσης ενός περιορισμένου αριθμού γνωστών τιμών (Καρυδάς και Συλλαίος, 2000).

Για την βιομηχανική τομάτα η γνώση των χωρικών δεδομένων του εδάφους μπορεί να βοηθήσει στην βελτιστοποίηση της άρδευσης και λίπανσης, αφού χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους αισθητήρες μπορεί να γίνει ο καθορισμός των περιοχών που χρειάζονται περισσότερη ή λιγότερη λίπανση και άρδευση.

**Παγκόσμια Συστήματα Εντοπισμού Θέσης:** Τα Παγκόσμια Συστήματα Εντοπισμού Θέσης (Global Positioning Systems- GPS) είναι συστήματα, που καθιστούν δυνατό τον εντοπισμό και την καταγραφή της θέσης οποιουδήποτε σημείου στην επιφάνεια της υδρόγειου. Αποτελούνται από ειδικούς δορυφόρους σε τροχιά γύρω από τη γη, οι οποίοι στέλνουν διαρκώς ραδιοσήματα στην επιφάνειά της. Τα σήματα αυτά λαμβάνονται από ειδικά όργανα, τους ραδιολήπτες (radio-receivers), τα οποία υπολογίζουν το γεωγραφικό στίγμα και το υψόμετρο της θέσης τους, καθώς και το χρόνο (Καρυδάς και Συλλαίος, 2000).

Στη βιομηχανική τομάτα με την χρήση GPS μπορούν να συλλεχθούν διάφοροι τύποι δεδομένων κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, είτε από το μικρόκλιμα, το έδαφος και τους καρπούς, στοιχεία τα οποία μπορεί να βελτιώσουν την ακρίβεια στη διαχείριση της καλλιέργειας.

**Συστήματα Παρακολούθησης Αποδόσεων:** Τα Συστήματα Παρακολούθησης Δεδομένων (Yield Monitoring Systems) είναι συστήματα που μετρούν και καταγράφουν τις αποδόσεις των καλλιεργειών κατά τη συγκομιδή. Τα υλικά μετριοούνται, είτε ποσοτικά, είτε ποιοτικά (π.χ. ποσότητα συγκομιζόμενων κόκκων ενός σιτηρού, είτε περιεχόμενη υγρασία στους κόκκους, αντίστοιχα) και για τις μετρήσεις αυτές έχουν επινοηθεί διάφορα συστήματα, όπως του ποτενσιόμετρου, το ραδιομετρικό, το σύστημα φόρτισης κελιού, το ογκομετρικό κ.ά. Οι μετρήσεις καταγράφονται σε πίνακες μαζί με τις τιμές των αντίστοιχων χωρικών συντεταγμένων, που λαμβάνονται την ίδια στιγμή από το GPS, ώστε με αυτόν τον τρόπο οι στοιχειώδεις αποδόσεις συνδέονται με τη θέση. Μέσω των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, οι παραπάνω πίνακες πληροφοριών μετατρέπονται σε χάρτες αποδόσεων (Καρυδάς και Συλλαίος, 2000).

Η χρήση συστημάτων παρακολούθησης απόδοσης στη βιομηχανική τομάτα μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό περιοχών με υψηλές αποδόσεις ή χαμηλές αποδόσεις. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναπροσαρμογή των πρακτικών

καλλιέργειας και την αύξηση της συνολικής απόδοσης. Το 1999 οι Pelletier και Upadhaya ανέπτυξαν ένα σύστημα παρακολούθησης απόδοσης για επεξεργασμένη τομάτα τοποθετημένο κάτω από θεριστική μηχανή. Παρατήρησαν σημαντική μεταβλητότητα στην απόδοση της καλλιέργειας έως και -20% σε συγκεκριμένες περιοχές της γεωργικής γης.

**Τηλεπισκόπηση:** Είναι η επιστήμη της απόκτησης και ανάλυσης πληροφοριών για το περιβάλλον, από ανιχνευτές που δε βρίσκονται σε φυσική επαφή μεταξύ τους. Η τηλεπισκόπηση στην γεωργία ακριβείας βρίσκει ιδιαίτερη εφαρμογή στις αρδεύσεις, καθώς μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του νερού για άρδευση και σε μείωση του κόστους άρδευσης στο 25% των συνολικών δαπανών (Papadavid et al., 2011). Οι Meneti et al. (1989), D'Urso et al. (1992), Bastiaanssen (2000), Azzali et al. (2001), Ambast et al. (2006) και Papadavid et al. (2011) σε έρευνες για την χρήση των μεθόδων τηλεπισκόπησης, κατέδειξαν τη δυνατότητα των πολυφασματικών δορυφορικών εικόνων για την αξιολόγηση της διαχείρισης άρδευσης. Από τότε, η τηλεπισκόπηση έχει διαδραματίσει αυξανόμενο ρόλο στον τομέα της διαχείρισης των υδάτων και έχει προκαλέσει το ενδιαφέρον μεγάλου αριθμού ερευνητών.

**Συστήματα Μεταβλητών Εφαρμογών:** Τα Συστήματα Μεταβλητών Εφαρμογών (Variable Rate Application Technology) είναι συστήματα γεωργικής μηχανικής, που μεταβάλλουν την ποσότητα εφαρμογής των εισροών (σπόρων, λιπασμάτων, νερού, φαρμάκων κ.α.) ή και αλλάζουν το εφαρμοζόμενο είδος (π.χ. την ποικιλία του σπόρου, ή το είδος του λιπάσματος) την ίδια στιγμή που εφαρμόζουν τις εισροές αυτές, αναλόγως με το σημείο του αγροτεμαχίου στο οποίο βρίσκονται (Καρυδάς και Συλλαίος, 2000).

Για την βιομηχανική τομάτα μεγάλη σημασία έχει η δημιουργία συστημάτων άρδευσης μεταβλητού ρυθμού λόγω της έλλειψης υδάτινων αποθεμάτων και της ανάγκης για αρδευόμενες καλλιέργειες.

#### 4.2.3 Βιωσιμότητα Καλλιέργειας Βιομηχανικής Τομάτας μέσω Τεχνολογιών Γεωργίας Ακριβείας

Μελέτες έχουν δείξει ότι οι τεχνολογίες γεωργίας ακριβείας μπορούν να αυξήσουν σημαντικά τις αποδόσεις τομάτας, ιδίως σε βιομηχανικές περιοχές όπως η Κεντρική Κοιλάδα της Καλιφόρνια. Τα συστήματα άρδευσης ακριβείας με βάση το IoT (Internet

of Things), έχουν οδηγήσει σε αύξηση της απόδοσης κατά περίπου 25-30%, βελτιστοποιώντας τη χρήση του νερού και διατηρώντας τα βέλτιστα επίπεδα υγρασίας του εδάφους, βελτιώνοντας έτσι την υγεία των φυτών (Finco et al., 2022; Vurro et al., 2023). Μια ολοκληρωμένη ανασκόπηση από τους Soussi et al. (2024) ανέφερε βελτιώσεις της απόδοσης έως και 30% μέσω της ενσωμάτωσης έξυπνων αισθητήρων, ανάλυσης δεδομένων και μηχανημάτων εξοπλισμένων με τεχνολογίες GPS, τα οποία βελτιστοποιούν τα προγράμματα φύτευσης και τη χρήση των οικονομικών πόρων.

Η εταιρεία Morning Star Company αποτελεί παράδειγμα της επιτυχημένης εφαρμογής της γεωργίας ακριβείας, επιτυγχάνοντας αύξηση της απόδοσης μέσω της χρήσης δορυφορικών εικόνων υψηλής ανάλυσης και αισθητήρων εντός του αγρού. Στο Case Study της εταιρίας, η συγκεκριμένες ενσωματώσεις, αύξησαν τις αποδόσεις, αλλά εξοικονόμησαν και κόστους 10-15% στις δαπάνες άρδευσης με την ακριβή διαχείριση του νερού και της ακριβή εφαρμογή λιπασμάτων.

Μελέτες υποστηρίζουν περαιτέρω αυτά τα ευρήματα, αποδεικνύοντας ότι οι τεχνολογίες έξυπνης άρδευσης και τηλεπισκόπησης που βασίζονται στο IoT μπορούν να αυξήσουν τις αποδόσεις κατά 20-30% μέσω της καλύτερης διαχείρισης των πόρων και της λήψης αποφάσεων (Guha and Samanta, 2021).

### **4.3 ΣΥΜΒΟΛΑΙΑΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ**

Η συμβολαιακή γεωργία αποτελεί ένα είδος αγροτικής παραγωγής, το οποίο γίνεται με βάση ένα συμβόλαιο, μια σύμβαση ή ένα συμφωνητικό (Μουσιδής, 1988). Η συμβολαιακή γεωργία μπορεί να οριστεί δηλαδή, ως ένα σύστημα γεωργικής παραγωγής το οποίο διεξάγεται με βάση μια συμφωνία ενός αγοραστή (συνήθως εταιρία) και των αγροτών, η οποία καθορίζει τους όρους για την παραγωγή και την εμπορία του γεωργικού προϊόντος (FAO, 2012).

Περιλαμβάνει τη δέσμευση του αγρότη να παράσχει προϊόντα σε συγκεκριμένες ποσότητες και ποιότητες, τη δέσμευση της εταιρείας να υποστηρίξει την παραγωγή, με παροχή εισροών και τεχνικών συμβούλων, και τελικά την αγορά των προϊόντων. Ο Roy (1963) περιγράφει την συμβολαιακή γεωργία ως συμφωνία που μπορεί να είναι προφορική ή γραπτή και που προσδιορίζει όρους παραγωγής και εμπορίας. Η αυστηρότητα των κανόνων της συμφωνίας μεταξύ της εταιρίας και των αγροτών ποικίλλει ανάλογα με την πολυπλοκότητα των όρων παροχής.



**Παροχή αγοράς:** Συμφωνία μεταξύ καλλιεργητή και αγοραστή για τους όρους μελλοντικής πώλησης και αγοράς προϊόντων.

**Παροχή πόρων:** Ο αγοραστής παρέχει επιλεγμένες εισροές, συμπεριλαμβανομένων τεχνικών συμβούλων και προετοιμασία της γης.

**Προδιαγραφές διαχείρισης:** Ο καλλιεργητής ακολουθεί τις προτεινόμενες μεθόδους παραγωγής και προδιαγραφές καλλιέργειας και συγκομιδής.

Με αποτελεσματική διαχείριση, η συμβολαιακή γεωργία μπορεί να αποτελέσει μέσο για την ανάπτυξη αγορών και τη μεταφορά τεχνικών δεξιοτήτων με τρόπο κερδοφόρο τόσο για τους χορηγούς (εταιρείες) όσο και για τους αγρότες. Η συμβολαιακή γεωργία εφαρμόζεται σε διάφορα προϊόντα, από φρούτα και λαχανικά μέχρι ζώα και ψάρια, παρουσιάζοντας μεγάλη ποικιλία ως προς τη μορφή και τις προσεγγίσεις της. Η επιτυχία της απαιτεί μακροπρόθεσμη δέσμευση από όλα τα εμπλεκόμενα μέρη, επηρεάζεται από τις τοπικές και εθνικές πολιτικές, οικονομικές και κοινωνικές δομές, καθώς και από τις προδιαγραφές του προϊόντος. Οι στόχοι της συμβολαιακής γεωργίας περιλαμβάνουν την παροχή σταθερής ροής πρώτων υλών και την βελτίωση των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται, ενώ παράλληλα δημιουργεί κατάλληλο περιβάλλον για την δημιουργία ιδιωτικών συμβάσεων.

#### 4.3.1 Συμβολαιακή Γεωργία στην Ελλάδα και Βιομηχανική Τομάτα

Η συμβολαιακή γεωργία στην Ελλάδα ξεκίνησε το 1961 με την παραγωγή ζαχαρότευτλων, άλλα αναπτύχθηκε κυρίως τη δεκαετία του 1970. Η καθυστέρηση αυτή οφείλονταν στις περιορισμένες καλλιεργούμενες εκτάσεις, τον περιορισμένο αριθμό προϊόντων, την ανεπαρκή εμπειρία και άλλους παράγοντες, όπως η θεσμική ανεπάρκεια και οι ανεπαρκείς υποδομές (Ζέρβας, 2022). Η συμβολαιακή γεωργία στην Ελλάδα προσαρμόστηκε στα τοπικά δεδομένα, με το κράτος να εμπλέκεται σημαντικά στην προώθηση των συμβολαίων και τον έλεγχο της παραγωγής, κάτι που δημιούργησε προβλήματα κάλυψης αναγκών σε συγκεκριμένα προϊόντα. Το κυριότερο προϊόν της συμβολαιακής γεωργίας είναι η βιομηχανική τομάτα, με τις συμφωνίες παραγωγών και μεταποιητικών μονάδων να ξεκινούν το 1979 μετά από παρέμβαση του Υπουργείου Γεωργίας όπου καθόρισε την διαδικασία σύναψης συμφωνιών (Κόκοτα, 2017).

#### 4.3.2 Γενικά Οφέλη και Μειονεκτήματα της Συμβολαιακής Γεωργίας

Η συμβολαιακή γεωργία προσφέρει στους αγρότες ποικίλα πλεονεκτήματα, όπως πρόσβαση σε υπηρεσίες παραγωγής, πίστωση και νέα τεχνολογία, ενώ οι ρυθμίσεις τιμολόγησης συμβάλλουν στη μείωση του κινδύνου και της αβεβαιότητας, που υπήρχε στο παρελθόν. Παρέχει επίσης τη δυνατότητα διαφοροποίησης με νέες καλλιέργειες, οι οποίες χωρίς τις διευκολύνσεις επεξεργασίας και εμπορίας που παρέχονται από τις εταιρίες δεν θα ήταν δυνατές. Αναλυτικότερα, η αστάθεια των τιμών είναι μια σημαντική πηγή αβεβαιότητας που επηρεάζει την απόφαση των μικροϊδιοκτητών να συμμετάσχουν στην συμβολαιακή γεωργία. Οι διαφορετικές επιλογές τιμών συνεπάγονται διαφορετικούς κινδύνους και ανταμοιβές. Μια σύμβαση με σταθερή πληρωμή μεταφέρει τον κίνδυνο αγοράς στην επιχείρηση και αφήνει στους αγρότες μόνο τον κίνδυνο παραγωγής. Αντίθετα, μια σύμβαση με μεταβλητή τιμή μπορεί να μειώσει τον ηθικό κίνδυνο, αλλά αυξάνει την έκθεση των αγροτών στον κίνδυνο τιμών (Wolf et al., 2001).

Παρά τα οφέλη, υπάρχουν κίνδυνοι όπως η πιθανή αθέτηση δεσμεύσεων από τους εταίρους και ο κίνδυνος χρέους σε περίπτωση προβλημάτων. Από την πλευρά των εταιριών, η συμβολαιακή γεωργία μπορεί να είναι πιο αποδοτική από την παραγωγή, προσφέροντας πρόσβαση σε γη και αξιόπιστη προμήθεια προϊόντων επιθυμητής ποιότητας που δεν θα μπορούσαν να αποκτηθούν στην ελεύθερη αγορά. Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσεις οι αγρότες μπορούν να πουλήσουν τα τελικά προϊόντα τους σε ξένους αγοραστές, παρόλο που αυτές παρήχθησαν με την χρήση κεφαλαίου και τεχνογνωσίας που παρέχονται από την εταιρεία. Επίσης μπορεί να προκύψουν συγκρούσεις καθώς το αυστηρό πρόγραμμα καλλιέργειας που απαιτείται από τη σύμβαση συχνά εμποδίζει τους αγρότες να εκπληρώσουν τις κοινωνικές υποχρεώσεις τους.

Σχετικά με την ποιότητα των προϊόντων, η συμβολαιακή γεωργία θέτει συγκεκριμένα πρότυπα ποιότητας, μειώνοντας την αβεβαιότητα στις γεωργικές συναλλαγές. Οι επιχειρήσεις μπορεί να απαιτούν ελάχιστη ποιότητα για όλες τις παραδόσεις ή να προβλέπουν μεταβλητή ποιότητα, παρακινώντας τους αγρότες να παράγουν προϊόντα υψηλής ποιότητας, αλλά αυξάνοντας το κόστος μέτρησης της ποιότητας και την έκθεση των αγροτών στον κίνδυνο τιμών. (Hueth and Ligon, 1999).

Σε μια αγορά που δεν είναι ανταγωνιστική και οι πόροι, τα απαραίτητα υλικά, το κεφάλαιο και η τεχνογνωσία για την καλλιέργεια δεν είναι άφθονα, οι αγρότες μπορεί να δυσκολευτούν στην υλοποίηση της καλλιέργειας τους αλλά και στην εμπορία της. Για να ξεπεράσουν αυτό το πρόβλημα, οι αγρότες μπορούν να συνάψουν συμβόλαια με επιχειρήσεις που παρέχουν αυτές τις εισροές και αγοράζουν τα προϊόντα τους. Αυτό όμως μπορεί να δημιουργήσει μια κατάσταση μονοπωλίου, όπου η επιχείρηση έχει την εξουσία να καθορίζει τις τιμές και τις ποσότητες των εισροών και των προϊόντων.

Για να μην εξαρτώνται πλήρως από την επιχείρηση, οι αγρότες μπορούν να αναζητήσουν εναλλακτικές πηγές εισροών από τον δημόσιο τομέα ή άλλους προμηθευτές. Ωστόσο, η ποιότητα και η αποδοτικότητα αυτών των εισροών είναι συχνά χαμηλότερη (Dorward et al., 2004) γεγονός που θα μπορούσε να επηρεάσει αρνητικά τη συμβολαιακή σχέση μεταξύ της αγοραστικής εταιρείας και των αγροτών. Επιπλέον, παρατηρείται πως οι αγρότες συχνά έχουν μικρή διαπραγματευτική δύναμη απέναντι στους ισχυρούς οικονομικά αγοραστές και οι συμβάσεις συνήθως δεν τους επιτρέπουν να διαπραγματευτούν όρους. Σε περιπτώσεις διαφορών, οι αγρότες μπορούν μόνο να προσφύγουν στη δικαιοσύνη ή στην διαδικασία διαμεσολάβησης, αν αυτό προβλέπει η σύμβαση. Η συνεργασία μεταξύ των αγροτών μπορεί να βελτιώσει τη διαπραγματευτική τους δύναμη και να εξασφαλίσει δικαιότερους όρους συμβολαίων (Harl, 2000).

#### 4.3.3 Γενικά Οφέλη και Μειονεκτήματα της Συμβολαιακής Γεωργίας στην Βιομηχανική Τομάτα

**Συμφωνίες Προμηθευτών-Εταιριών:** Οι αγρότες μπορούν να συνάπτουν μακροπρόθεσμες συμβάσεις με εταιρείες επεξεργασίας τομάτας. Αυτό τους επιτρέπει να εξασφαλίζουν σταθερή αγορά για την παραγωγή τους και να μειώνουν τον κίνδυνο από τις διακυμάνσεις των τιμών στην αγορά.

**Τεχνική Υποστήριξη και Εκπαίδευση:** Οι εταιρείες μπορούν να παρέχουν τεχνική υποστήριξη και εκπαίδευση στους αγρότες για βέλτιστες πρακτικές καλλιέργειας της τομάτας. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την χρήση κατάλληλων λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, τη διαχείριση της υδροπονικής καλλιέργειας και την αποτελεσματική προστασία από ασθένειες.

**Ασφάλεια Προμηθειών και Τιμών:** Οι συμβάσεις στη συμβολαιακή γεωργία μπορούν να προσφέρουν ασφάλεια στους αγρότες σχετικά με τις προμήθειες και τις τιμές της βιομηχανικής τομάτας, και να θωρακιστούν ενάντια στο αυξημένο κόστος παραγωγής. Επομένως, οι αγρότες μπορούν να προγραμματίσουν την παραγωγή τους με βάση τις συμφωνηθείσες ποσότητες και τιμές, ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο μειωμένης ζήτησης ή υψηλών απωλειών λόγω περιττής παραγωγής.

**Βελτίωση Οικονομικών Επιδόσεων:** Οι αγρότες μπορούν να επωφεληθούν από την κλίμακα και την εξοικονόμηση κόστους που προσφέρει η συνεργασία με μεγάλες εταιρείες επεξεργασίας τομάτας. Αυτό μπορεί να συμβάλει στην βελτίωση της οικονομικής απόδοσης των γεωργικών επιχειρήσεων μέσω αυξημένων εσόδων και μειωμένων λειτουργικών εξόδων. Για παράδειγμα στην μελέτη που διεξήγαγαν οι Dileep et al. (2002), οι γεωργοί τομάτας που συμμετείχαν σε συμβολαιακή γεωργία είχαν διπλάσια απόδοση ανά εκτάριο (10 στρέμματα) και διπλάσια ακαθάριστα έσοδα σε σχέση με τους γεωργούς που δεν ήταν μέρος συμβολαιακής γεωργίας.

**Βελτίωση Αειφορίας και Βιωσιμότητας:** Η συμβολαιακή γεωργία μπορεί να συμβάλλει στην προώθηση πρακτικών που ενισχύουν τη βιώσιμη γεωργία, όπως η χρήση βιολογικών μεθόδων καλλιέργειας και η μείωση της χρήσης χημικών ουσιών. Αυτό είναι σημαντικό για την αποτελεσματική διαχείριση των φυσικών πόρων και τη διατήρηση της φυσικής ισορροπίας του εδάφους και του ύδατος.

#### 4.3.4 Η Συμβολαιακή Γεωργία στην Βιομηχανική Τομάτα στην Πράξη

Η εστίαση στην συμβολαιακή γεωργία στην βιομηχανική ντομάτα, μας οδηγεί στο 1961 στην πρώτη προσπάθεια συμβολαιακής Γεωργίας με μια μικρή καθυστέρηση σε σχέση με την Ευρώπη και τις άλλες ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες. Πιο αναλυτικά, η ανάπτυξη της Συμβολαιακής Γεωργίας ξεκίνησε ουσιαστικά, από τα μέσα της δεκαετίας του 1970, Μωυσίδης, (1988). Την εποχή εκείνη, αλλά και μέχρι πρόσφατα, ο θεσμός της Συμβολαιακής Γεωργίας είχε άτυπη εφαρμογή στην Ελλάδα, ενώ παράλληλα ήταν περιορισμένη ως προς την καλλιεργούμενη έκταση και τον αριθμό των προϊόντων που παράγονταν. Συγκεκριμένα, στις πρώτες προσπάθειες συγκαταλέγονται προϊόντα όπως η ζάχαρη, ο τοματοπολτός, τα ζυμαρικά, το κριθάρι ζυθοποιίας (Μιχαηλίδης κ.α., 2014).

Μεταξύ των σημαντικότερων συνθηκών που οδήγησαν, αν και καθυστερημένα, στην εμφάνιση της Συμβολαιακής Γεωργίας στην Ελλάδα, συγκαταλέγονται η βιομηχανική ανάπτυξη, η συγκεντροποίηση στους κλάδους της μεταποίησης και εμπορίας των αγροτικών προϊόντων, η αστικοποίηση του πληθυσμού, η αλλαγή των διατροφικών του συνθηκών, ο εκσυγχρονισμός της αγροτικής παραγωγικής διαδικασίας και η λειτουργία της αγροτικής παραγωγής σύμφωνα με τη λογική της αγοράς. Επίσης, ο Δαουτόπουλος (2014), αναφέρει ότι οι λόγοι οι οποίοι καθιστούν τη Συμβολαιακή Γεωργία ιδιαίτερα δημοφιλή στην Ελλάδα είναι η μεγάλη θεσμική ανεπάρκεια σχετικά με την εμπορία των αγροτικών προϊόντων, η καταβαράθρωση του συνεταιριστικού κινήματος, αλλά και η αποδιοργάνωση των γεωτεχνικών υπηρεσιών όσον αφορά στην έρευνα και τις γεωργικές εφαρμογές.

Παρά τις καθυστερήσεις, ξεκίνησε δειλά δειλά η συμβολαιακή γεωργία και συγκεκριμένα της βιομηχανικής ντομάτας. Η παραγωγή της γινόταν με συμφωνίες που έλαβαν χώρα μεταξύ γεωργών και επιχειρήσεων μεταποίησης τόσο σε ιδιωτικό όσο και σε συνεταιριστικό πλαίσιο. Η υπογραφή συμβολαίων ή συμβάσεων για τη βιομηχανική τομάτα, ξεκίνησε το 1979, με παρέμβαση του τότε Υπουργείου Γεωργίας. Η παρέμβαση του κράτους ήταν ιδιαίτερα σημαντική στον κλάδο αυτό, καθώς καθόριζε τη διαδικασία που οδηγούσε στη σύναψη της συμφωνίας. Το κράτος καθόριζε για παράδειγμα, τον όγκο, την έκταση, και τη τιμή της βιομηχανικής τομάτας που θα παραχθεί και θα μεταποιηθεί. Η κίνηση αυτή είχε πολύ μεγάλη επιτυχία, καθώς αυξήθηκε σημαντικά η παραγωγή της βιομηχανικής τομάτας. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι το 1976 η παραγωγή βιομηχανικής τομάτας στην χώρα ήταν 438.000 τόνοι, ενώ το 1986 η αντίστοιχη παραγωγή έφθασε τους 1.701.860 τόνους. Σύμφωνα με την έρευνα της ευρωπαϊκής επιτροπής (DG-Agri, Dashboard tomatoes for fresh consumption) που έλαβε χώρα το 2024, έδειξε τα ποσοστά αύξησης της βιομηχανικής ντομάτας στην Ελλάδα και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Πιο αναλυτικά η Ελλάδα παρουσίασε μια άνοδο από το 2019 έως και το 2021 στην καλλιέργεια της βιομηχανικής ντομάτας και μια πτώση τα έτη 2022 και 2023 λόγω καιρικών συνθηκών που επικρατούσαν στην Ελλάδα καθώς και λόγω οικονομικής αναστάτωσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1: Παραγωγή επιτραπέζιας ντομάτας στην ΕΕ ανά χώρα κατά το χρονικό διάστημα 2019-2023 σε χιλ. τόνους.

Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή (DG-Agri, Dashboard tomatoes for fresh consumption, 22/5/2024)

	2023	2022	2021	2020	2019
Ισπανία	1.608	1.652	1.688	1.750	1.862
Ιταλία	1.029	952	1.049	1.049	1.049
Πολωνία	817	731	727	659	779
Ολλανδία	726	770	880	910	910
Ελλάδα	484	490	582	536	463
Γαλλία	479	547	567	544	546
Βέλγιο	294	281	283	312	270
Ρουμανία	259	263	500	494	437
Πορτογαλία	126	128	150	144	91
Γερμανία	101	102	102	102	107
Λοιπές	376	382	402	390	316
Σύνολο	6.299	6.298	6.930	6.890	6.830

Η πτώση των δυο τελευταίων ετών είναι άμεση με την εξαγωγική συμπεριφορά των εγχώριων προϊόντων όπως είναι η βιομηχανική ντομάτα. Ένα παράδειγμα είναι η ελληνική εξαγωγή ντομάτας προς τη χώρα της Βουλγαρίας, που εξακολουθεί να απορροφά το μεγαλύτερο μέρος του όγκου των εξαγόμενων προϊόντων (76% το 2023), με ιδιαίτερα χαμηλή τιμή (0,36 ευρώ/κιλό), επηρεάζοντας αρνητικά τη μέση τιμή εξαγωγής του προϊόντος (0,52 ευρώ/κιλό το 2023). Αντίθετα, σχεδόν διπλάσια ήταν η μέση τιμή εισαγωγής, ακόμα και από την Τουρκία (1 ευρώ/κιλό), η οποία εξακολουθεί να αποτελεί τον κυριότερο προμηθευτή της χώρας (43% του όγκου εισαγωγών το 2023). Φυσικά, υπάρχουν και εξαιρέσεις, που προφανώς αφορούν ποιοτικά και

τυποποιημένα προϊόντα. Η παρούσα κατάσταση οδηγεί τον γεωργό να αναζητά νέες καλλιέργειες και ίσως αποφυγής της καλλιέργειας της βιομηχανικής ντομάτας εξαιτίας της αβεβαιότητας στην απόδοση, στην τιμολόγηση και στην πώληση του τελικού προϊόντος

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική Βιβλιογραφία

Αγγίδης, Α. (1996), «Τομάτα υπαίθρια, επιτραπέζια, βιομηχανική-Καλλιέργεια, αξιοποίηση», Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Αμβροσιάδου Σ., (2007). «Η διαχείριση της καλλιέργειας βιομηχανικής τομάτας στα πλαίσια της συμβολαιακής γεωργίας», Μεταπτυχιακή Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.  
<https://ikee.lib.auth.gr/record/73070/files/gri-2007-387.pdf>

Αντωνόπουλος Δ., (2023). «Γεωργία ακριβείας & μηχανική μάθηση». Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής. <https://doi.org/10.26265/POLYNOE-4032>.

Αυγουλάς, Χ., Παπαστυλιανού, Π. (2012). «Βιομηχανική τομάτα», Πανεπιστημιακές σημειώσεις ΓΠΑ

Αύδικος Η., (2013). «Κριτήρια επιλογής υβριδίων τομάτας ως πηγή δημιουργίας ανασυνδυασμένων σειρών», Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη. <https://ikee.lib.auth.gr/record/133245/files/GRI-2013-11312.pdf>

Δρόντζα Χ., (2015). «Επίδραση της οργανικής και ανόργανης λίπανσης στη ζιζανιοχλωρίδα καλλιέργειας βιομηχανικής τομάτας», Μεταπτυχιακή Εργασία, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.  
[http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/6040/Drontza\\_Ch.pdf?sequence=3](http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/6040/Drontza_Ch.pdf?sequence=3)

Δέδε, Α., (2015). «Επίδραση της οργανικής λίπανσης στα αγρονομικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής καλλιέργειας βιομηχανικής τομάτας», Μεταπτυχιακή Εργασία, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.  
[http://gaia.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/6063/Dede\\_A.pdf?sequence=3](http://gaia.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/6063/Dede_A.pdf?sequence=3)

Ζέρβας, Γ. Γ. (2022). «Προοπτικές συμβολαιακής καλλιέργειας ως εναλλακτική διέξοδος των αγροτών περίπτωση σιταριού στην περιοχή Θεσσαλίας», Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα <http://dspace.aua.gr/xmlui/handle/10329/7660>.

Καμενίδης Χ., «Μάρκετινγκ Αγροτικών Προϊόντων», Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.  
[https://eclass.uth.gr/modules/document/file.php/AS\\_U\\_128/%CE%95%CE%9D%CE%9F%CE%A4%CE%97%CE%A4%CE%91\\_27.pdf](https://eclass.uth.gr/modules/document/file.php/AS_U_128/%CE%95%CE%9D%CE%9F%CE%A4%CE%97%CE%A4%CE%91_27.pdf)

Καρακατσάνη Ελένη (2012): «Η βιομηχανική τομάτα και η μεταποίηση της» Πτυχιακή Εργασία, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη



[http://nestor.teipel.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/14593/STEG\\_TEGEP\\_0041\\_0\\_Medium.pdf?sequence=1](http://nestor.teipel.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/14593/STEG_TEGEP_0041_0_Medium.pdf?sequence=1)

Καραμπουρνιώτης Γ., Λιακόπουλος Γ., Νικολόπουλος Δ. (2012). « Φυσιολογία καταπονήσεων των φυτών», Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Εκδόσεις Έμβρυο.

<https://oeclass.aua.gr/eclass/modules/document/file.php/3937/20120615/%20FysiologiaKatapon.pdf>

Καρυδάς, Χ., Συλλαίος, Γ. (2000). «Γεωργία Ακριβείας: Περιγραφή της μεθόδου – Υφιστάμενη κατάσταση και προοπτικές», 2ο ειδικό συνέδριο «Πληροφοριακά συστήματα στον Αγροτικό Τομέα» της Ελληνικής Εταιρείας Επιχειρησιακών Ερευνών, Χανιά, 10/2000, Πρακτικά: σελ. 134-146.

Κόκοτα, Δ. Ι. (2017). Αξιολόγηση της Συμβολαιακής Γεωργίας και προοπτικές ανάπτυξης της στην Ελλάδα. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, <https://doi.org/10.26262/HEAL.AUTH.IR.288770>.

Κοντογεώργος Α., «Αγροτική Οικονομία – το κόστος παραγωγής», Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα. <https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/DEAPT146/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%AF%CE%B1%CF%83%CE%B7%20%20%CE%A4%CE%BF%20%CE%BA%CF%8C%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%82%20%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%AE%CF%82%20%284a%29.pdf>

Κοντός Δ., (2021). «Οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής στην παραγωγή τροφής σε παγκόσμιο επίπεδο», Διπλωματική Εργασία, Πολυτεχνική Σχολή, Βόλος. <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/57009/23252.pdf?sequence=1>

Μακαρές Σ., (2017). «Μελέτη και χωροταξικός σχεδιασμός μεταποιητικής μονάδας βιομηχανικής τομάτας στην περιοχή της Θεσσαλίας», Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα. [https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/46505/%CE%9C%CE%91%CE%9A%CE%91%CE%A1%CE%95%CE%A3\\_%CE%A3%CE%A4%CE%A5%CE%9B%CE%99%CE%91%CE%9D%CE%9F%CE%A3.pdf](https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/46505/%CE%9C%CE%91%CE%9A%CE%91%CE%A1%CE%95%CE%A3_%CE%A3%CE%A4%CE%A5%CE%9B%CE%99%CE%91%CE%9D%CE%9F%CE%A3.pdf)

Μαλιώκας Β. (2015). Σχεδιασμός και Διαχείριση Αρδευτικών Έργων, Άστρος, [https://www.parnonas.gr/wp-content/uploads/2015/12/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%AF%CE%B1%CF%83%CE%B7\\_%CE%9C%CE%B1%CE%BB%CE%B9%CF%8E%CE%BA%CE%B1%CF%82.pdf](https://www.parnonas.gr/wp-content/uploads/2015/12/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%AF%CE%B1%CF%83%CE%B7_%CE%9C%CE%B1%CE%BB%CE%B9%CF%8E%CE%BA%CE%B1%CF%82.pdf)

Μισοπόλινος Ν., (1991). «Προβληματικά Εδάφη - Μελέτη, Πρόληψη, Βελτίωση», Εκδόσεις: Γιαχούδη, Αθήνα



## Ξενογλώσση Βιβλιογραφία

Ambast, S.K. & Keshari, A.K. & Gosain, Ashvani. (2002). Satellite remote sensing to support management of irrigation systems: Concepts and approaches. *Irrigation and Drainage*, 51. 25 - 39. [10.1002/ird.26](https://doi.org/10.1002/ird.26).

Bastiaanssen, W. G. M. (2000). SEBAL-based sensible and latent heat fluxes in the irrigated Gediz Basin, Turkey. *Journal of Hydrology*, 229(1–2), 87–100. [https://doi.org/10.1016/s0022-1694\(99\)00202-4](https://doi.org/10.1016/s0022-1694(99)00202-4)

Belitz H.D., Grosch W., Schieberle P., 2006. “Χημεία Τροφίμων», 3<sup>η</sup> έκδοση (μετάφραση), σελ 1237-87. Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη

Calfapietra, C., Peñuelas, J., & Niinemets, Ü. (2015). Urban plant physiology: adaptation-mitigation strategies under permanent stress. *Trends in Plant Science*, 20(2), 72–75. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2014.11.001>

D’Urso, G., Querner, E.P. and J.A. Morabito (1992). Integration of hydrological simulation models with remotely sensed data: an application to irrigation management. Leuven, pp. 463-472.

Davies, J.N., Hobson, G.E. and MCGlasson, W.B., 1981. The Constituents of Tomato Fruit-The Influence of Environment, Nutrition and Genotype. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition* 15:3, 205-280

Dileep, BK., Grover, RK., & Rai, KN. (2002). Contract farming in tomato: An economic analysis. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 57(2), 197-210.

Dorward, A., Kydd, J., Morrison, J., & Urey, I. (2004). A policy agenda for pro-poor agricultural growth. *World Development*, 32(1), 73–89. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2003.06.012>.

FAO (2012), Guiding principles for responsible contract farming operations, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rural Infrastructure and AgroIndustries Division, Rome, Italy.

Gould, W.A. (1992). *Tomato Production, Processing and Technology*. Baltimore: CTI Publications Inc.

Hodrius, M., Migdall, S., Bach, H., & Hank, T. (2015). The impact of multi-sensor data assimilation on plant parameter retrieval and yield estimation for sugar beet. *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XL-7/W3, 19–25. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-xl-7-w3-19-2015>

Meneti, M., Visser, T.N.M., Morabito J. A. and A. Drovandi (1989). Appraisal of irrigation performance with satellite data and geo referenced information. In: J.R. Ryzewsky and K. Ward (ed.) *Irrigation Theory and Practice*, London, pp. 785801.

Natural Resources Conservation Service. Natural Resources Conservation Service. (2023, January 30). Retrieved March 5, 2023, from <https://www.nrcs.usda.gov/>

Pandya, S. et al. (2021). Precision Agriculture: Methodologies, Practices and Applications. In: Singh, P.K., Wierzchoń, S.T., Tanwar, S., Ganzha, M., Rodrigues, J.J.P.C. (eds) *Proceedings of Second International Conference on Computing, Communications, and Cyber-Security. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 203. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-0733-2\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-16-0733-2_12)

Papadavid, G., Hadjimitsis, D. G., Perdikou, S., Michaelides, S., Toullos, L., & Seraphides, N. (2011). Use of field spectroscopy for exploring the impact of atmospheric effects on Landsat 5 TM/7 ETM+ satellite images intended for hydrological purposes in Cyprus. *GIScience & Remote Sensing*, 48(2), 280–298. <https://doi.org/10.2747/1548-1603.48.2.280>

Pelletier, G., & Upadhyaya, S. K. (1999). Development of a tomato load/yield monitor. *Computers and Electronics in Agriculture*, 23(2), 103–117. [https://doi.org/10.1016/s0168-1699\(99\)00025-3](https://doi.org/10.1016/s0168-1699(99)00025-3)

Singh D, Biswal AK, Samanta D, Singh V, Kadry S, Khan A and Nam Y (2023). Smart high-yield tomato cultivation: precision irrigation system using the Internet of Things. *Front. Plant Sci.* 14:1239594. doi: 10.3389/fpls.2023.1239594.

Soussi A, Zero E, Sacile R, Trincherio D, Fossa M. Smart Sensors, and Smart Data for Precision Agriculture: A Review. *Sensors*. 2024; 24(8):2647. <https://doi.org/10.3390/s24082647>

Van Vaerenbergh J & Chauveau JF (1985) Host plant inoculations for the detection of (latent) *Corynebacterium michiganense* (E. F. Smith) Jensen. *Mededelingen van de faculteit landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent* 50 973-995.

Vurro, F., Manfredi, R., Bettelli, M. et al. In vivo sensing to monitor tomato plants in field conditions and optimize crop water management. *Precision Agric* 24, 2479–2499 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11119-023-10049-1>

Whelan, B. M., & McBratney, A. B. (2000). *Precision Agriculture*, 2(3), 265–279. <https://doi.org/10.1023/a:1011838806489>

Wolf, S., Hueth, B., & Ligon, E. (2001). Policing mechanisms in agricultural contracts. *Rural Sociology*, 66(3), 359–381. <https://doi.org/10.1111/j.1549-0831.2001.tb00072.x>

Worthington V., 1998. Effect of agricultural methods on nutritional quality: a comparison of organic with conventional crops. <https://europepmc.org/article/med/9439021>

Zhang, N., Wang, M., & Wang, N. (2002). Precision agriculture—a worldwide overview. *Computers and Electronics in Agriculture*, 36(2–3), 113–132. [https://doi.org/10.1016/s0168-1699\(02\)00096-0](https://doi.org/10.1016/s0168-1699(02)00096-0)

Zude-Sasse, M., Fountas, S., Gemtos, T.A. and Abu-Khalaf, N. (2016). Applications of precision agriculture in horticultural crops. *Eur.J.Hortic.Sci.* 81(2),78-90. <https://doi.org/10.17660/eJHS.2016/81.2.2>

7 Gallgher, P.A. 1972. Potassium nutrition of tomatoes. Proc. Provisional Glasshouse Conference, Dublin, England. p. 13-18

## **Διαδίκτυο**

<https://eos.com/blog/the-morning-stars-gradient-implements-remote-sensing/>  
(Case Study 03/07/2024)

<https://www.tomatomuseum.gr/about/i-tomata/> (Βιομηχανικό Μουσείο Τομάτας Δ. Νομικός)

<https://gr.hazera.com/h-%CF%80%CF%81%CF%8E%CF%84%CE%B7-%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B9%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%AC%CF%84%CE%B1%CF%82-%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%B5%CE%BB/> (Hazera Growing Together 2021)

<https://plantpro.gr/kaliergies/f1053500/671> (Plant Protection)

<https://www.bio-insecta.gr/pests/tuta-absoluta> (Bio insecta)

<https://www.aua.gr/ekk/wp-content/uploads/2017/01/%CE%9A%CE%91%CE%9B%CE%9B%CE%99%CE%95%CE%A1%CE%93%CE%95%CE%99%CE%91-%CE%A4%CE%9F%CE%9C%CE%91%CE%A4%CE%91%CE%A3-2017.pdf> (Η καλλιέργεια της τομάτας)

<https://wikifarmer.com/el/%CE%BF%CF%86%CE%AD%CE%BB%CE%B7-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CF%85%CE%B3%CE%B5%CE%AF%CE%B1-%CE%BC%CE%B1%CF%82-%CE%B1%CF%80%CF%8C-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%B1%CE%BD%CE%AC%CE%BB/>  
(Wikifarmer)

<https://www.mdpi.com/2079-7737/11/2/239> (Tomatoes: An Extensive Review of the Associated Health Impacts of Tomatoes and Factors That Can Affect Their Cultivation, 2022)

<https://www.corteva.gr/crops-and-seeds/processing-tomato.html> (Corteva, 2021)

<https://www.corteva.gr/content/dam/dpagco/corteva/eu/gr/el/files/catalogues/%CE%A6%CE%A5%CE%9B%CE%9B%CE%91%CE%94%CE%99%CE%9F%20%CE%92%CE%99%CE%9F%CE%9C%CE%97%CE%A7%CE%91%CE%9D%CE%99%CE%9A%CE%97%20%CE%A4%CE%9F%CE%9C%CE%91%CE%A4%CE%91%202021.pdf> (Corteva, 2021)

<https://www.ot.gr/2023/03/10/green/sima-kindynou-gia-leipsydria-se-pente-perioxestis-elladas/> (Ποββά, 2023)

<https://blog.farmacon.gr/katigories/tekniki-arthrografia/kalliergitikes-praktikes/item/3432-plimmyra-oi-epiptoseis-stis-georgikes-ektaseis> (Farmacon, 2023)

<https://www.agro-help.gr/2011/04/aculops-lycopersici.html> (Agro-Help, 2011)

<https://www.koppert.gr/parasita-fyton/tetranychoi-kai-alla-akarea/akari-tis-tomatas/>  
(Koppert)

<https://blog.farmacon.gr/katigories/tekniki-arthrografia/fytoprostatia/item/2934-alternariosi-to-pathogono-pou-prosvalei-ola-ta-meri-tou-fytoy-se-ola-ta-stadia-anaptyksis> (Farmacon, 2021)

<https://gd.eppo.int/taxon/CORBMI/datasheet> (EPPO Global Database, 2022)

<https://agrosimvoulos.gr/kalliergeia-tomatas/> (αγροσύμβουλος, 2014)

[https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change\\_el](https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_el)

[http://www.minagric.gr/greek/agro\\_pol/Maps/tomata\\_ypethria1.htm](http://www.minagric.gr/greek/agro_pol/Maps/tomata_ypethria1.htm) (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & τροφίμων)

[https://www.statistics.gr/documents/20181/18074233/GreeceinFigures\\_2023Q2\\_GR.pdf/84412b38-2d94-3a07-5234-5c52f3411f0f](https://www.statistics.gr/documents/20181/18074233/GreeceinFigures_2023Q2_GR.pdf/84412b38-2d94-3a07-5234-5c52f3411f0f) (ΕΛΣΤΑΤ, 2023)

[https://elstat-outsourcers.statistics.gr/Booklet\\_%CE%91%CF%80%CE%BF%CF%84%CE%B5%CE%BB%CE%B5%CF%83%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1%CE%A0%CE%BB%CE%B7%CE%B8%CF%85%CF%83%CE%BC%CE%BF%CF%852023\\_II%20GR\\_FINAL2\\_WEB.pdf](https://elstat-outsourcers.statistics.gr/Booklet_%CE%91%CF%80%CE%BF%CF%84%CE%B5%CE%BB%CE%B5%CF%83%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1%CE%A0%CE%BB%CE%B7%CE%B8%CF%85%CF%83%CE%BC%CE%BF%CF%852023_II%20GR_FINAL2_WEB.pdf) (ΕΛΣΤΑΤ, 2021)

<https://www.fao.org/faostat/en/#home> (FAOSTAT, Data)

[https://www.tomatonews.com/en/trade\\_46.html](https://www.tomatonews.com/en/trade_46.html) (Tomatonews)

[https://www.tomatonews.com/en/readers-digest-may-2024\\_2\\_2326.html](https://www.tomatonews.com/en/readers-digest-may-2024_2_2326.html)  
(Tomatonews, 2024)

<https://hellenicproduction.org/exports-chart/> (Ελληνική Παραγωγή – Συμβούλιο Βιομηχανιών για την Ανάπτυξη)

<https://sandros.gr/tomato-heinz-seed/> (Sandros)

<https://www.kraftheinz.com/heinz-seeds?qs=eyJwYWdlIjozfQ%3D%3D> (Heinz Seeds)

<https://www.agro.basf.gr/el/Products/%CE%A3%CF%80%CF%8C%CF%81%CE%BF%CE%B9/Nunhems-%CE%A0%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%B9%CE%BB%CE%AF%CE%B5%CF%82-%CF%83%CF%80%CF%8C%CF%81%CF%89%CE%BD/>(BASF)

<https://byjus.com/question-answer/the-fruit-of-coconut-is-an-example-of-a-12/>  
(BYJU'S)

<https://www.panagrotiki.gr/fyteytikh-mhxanh-dual-12-gold-me-01-033>(PANAGROTIKI S.A.)

<https://www.geoponiko-parko.gr/component/virtuemart/504-detail>(ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΡΚΟ)