



ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥΠΟΛΗ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ/ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ/ Η' ΕΞΑΜΗΝΟ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

‘ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΒΙΟΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΤΩΝ ΚΑΙ
ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΘΡΕΨΗ ΚΑΙ
ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΦΥΤΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ’



ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΣΤΟΪΚΟΥ ΝΙΚΟΛΕΤΤΑ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΘΩΜΙΔΗΣ ΘΩΜΑΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2022



ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥΠΟΛΗ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ/ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ/ Η' ΕΞΑΜΗΝΟ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

‘ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΒΙΟΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΤΩΝ ΚΑΙ
ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΘΡΕΨΗ ΚΑΙ
ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΦΥΤΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ’

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΣΤΟΪΚΟΥ ΝΙΚΟΛΕΤΤΑ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΘΩΜΙΔΗΣ ΘΩΜΑΣ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε σε ένα από τα θερμοκήπια του αγροκτήματος του διεθνούς πανεπιστημίου της Ελλάδος, κατά το χρονικό διάστημα Απριλίου-Ιουλίου.

Στο σημείο αυτό, θα ήθελα να ευχαριστήσω αρχικά τον καθηγητή μου, κ.Θωμίδη τόσο για την ανάθεση του θεματος,οσο και για την καθοδήγηση του, άλλα και οφείλω ένα ιδιαίτερο ευχαριστώ στους Γκογκολασβίλι Νίκο και Πρωτοπαπαδάκη Ανδρέα , οι οποίοι ως βοηθοί του κ.Θωμιδη με καθοδήγησαν και με βοήθησαν άψογα κατά την διάρκεια όλου του πειράματος.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ABSTRACT.....	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	6
Καταγωγή-ιστορικό-εξάπλωση.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	8
Βοτανικά χαρακτηριστικά της τομάτας.....	8
1. Θρεπτική αξία	11
1. 1. Κλιματικές και εδαφικές απαιτήσεις	12
1. 2. Πολλαπλασιασμός-Τεχνική της καλλιέργειας	13
1.3. Λίπανση-Άρδευση-Υποστύλωση-Κλάδεμα.....	15
1.4. Συγκομιδή-Συντήρηση.....	17
1.5. Ποικιλίες	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	22
2. Ασθένειες τομάτας	22
2.1. Φυσιολογικές ασθένειες τομάτας	22
2.2 Μύκητες-Βακτήρια-Ιοί	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	49
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	49
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ-ΕΝΑΡΞΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ	49
Φύτευση, άρδευση και ψεκασμός των φυτών.....	49
Μέτρηση ύψους, χλωροφύλλης και βάρους	53
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	54
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ	60
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	63

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε με σκοπό την παρατήρηση της επίδρασης ορισμένων θρεπτικών σκευασμάτων στην ανάπτυξη, θρέψη και αντοχή των φυτών τομάτας σε ασθένειες. Για τον σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε πείραμα στο θερμοκήπιο του αγροκτήματος του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος κατά το χρονικό διάστημα Απριλίου-Ιουλίου.

Τα φυτά που χρησιμοποιήσαμε, προήλθαν από φυτώριο και στη συνέχεια έγινε η φύτευση τους σε γλαστράκια με χώμα του αγροκτήματος. Ακολούθησε ο διαχωρισμός των φυτών σε 19 ομάδες των 6 φυτών και αφού προηγήθηκε το πότισμα και η ανάπτυξη των φυτών σε ικανοποιητικό στάδιο, στη συνέχεια ξεκίνησε ο πρώτος ψεκασμός των φυτών και ακολούθησαν οι υπόλοιποι, ανά διάστημα 2 εβδομάδων με τελικό αριθμό τους 4.

Μετά το τέλος των ψεκασμών, πραγματοποιήθηκε η μέτρηση του ύψους, του βάρους και της χλωροφύλλης των φυτών, η καταγραφή των μετρήσεων και η μεταφορά τους στο εργαστήριο για την ανάδειξη των τελικών αποτελεσμάτων και για την εξαγωγή των συμπερασμάτων. Τα αποτελέσματα της επίδρασης των σκευασμάτων ήταν εντυπωσιακά και αναλύονται στο πειραματικό μέρος της εργασίας.

ABSTRACT

This thesis was carried out in order to observe the effect of certain nutrients on the growth, nutrition and disease resistance of tomato plants. For this purpose, an experiment was carried out in the greenhouse of the farm of the International University of Greece during the period of April-July.

The plants we used came from a nursery and were then planted in pots with farm soil. This was followed by the separation of the plants into 19 groups of 6 plants and after watering and the growth of the plants at a satisfactory stage, then the first spraying of the plants began and the others followed, every 2 weeks with a final number of 4.

After the end of the sprayings, the height, weight and chlorophyll of the plants were measured, the measurements were recorded and transferred to the laboratory to highlight the final results and to draw the conclusions. The results of the effect of the preparations were impressive and are analyzed in the experimental part of the work.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Καταγωγή-ιστορικό-εξάπλωση

Η τομάτα (*Solanum lycopersicum* L.) αποτελεί αυτογονιμοποιούμενο φυτό, γεγονός που βοήθησε στην εξημέρωσή της καθώς είναι ευκολότερο να ελεγχθεί η επικονίασή της. Ανήκει στην οικογένεια των Σολανωδών ή Solanaceae με διπλοειδή αριθμό χρωμοσωμάτων ($2n=24$) και μετά την πατάτα αποτελεί την δεύτερη πιο δημοφιλή καλλιέργεια ανά τον κόσμο. Στην ίδια οικογένεια με την τομάτα και την πατάτα ανήκει η μελιτζάνα, η πιπεριά καθώς και ο καπνός. Παλιότερα είχε την ονομασία *Lycopersicon esculentum* Mill. και μαζί με άλλα 9 φυτικά είδη άνηκε στο γένος *Lycopersicon*. Αργότερα ο Λιναίος (1753) στο βιβλίο του “Species plantarum” αναγνώρισε ότι η τομάτα ανήκει στο γένος *Solanum* (Singh, Gujjar, Karkute, et al. 2016). Στις Ευρωπαϊκές χώρες καλλιεργείται ως ετήσιο φυτό, ενώ στις τροπικές ως πολυετές. Το συγκεκριμένο φυτό χρησιμοποιείται για την παραγωγή νωπών καρπών, αλλά υπάρχουν και ποικιλίες τομάτας, οι οποίες έχουν εκ βιομηχανοποιηθεί, όπως για παράδειγμα εκείνες που χρησιμοποιούνται ως τοματοπολτός καθημερινά κατά την μαγειρική (Λιαδάκης, 1999, Quinet, et al. 2019).

Η τομάτα, προέρχεται από την ευρύτερη περιοχή του Περού της Νοτίου Αμερικής και οι άγριες μορφές της, όπως η αγριοτοματιά έχουν εντοπιστεί στο Μεξικό. Λέγεται ότι η καλλιέργεια της τομάτας ξεκίνησε από τους Αζτέκους στην περιοχή των Άνδεων κατά το 500 π.Χ. πολύ πριν την έλευση των Ευρωπαίων. Στον Ευρωπαϊκό χώρο οι τομάτες ήρθαν από τον Κολόμβο μετά το τέλος του δεύτερου ταξιδιού του στην Αμερική το 1498. Κατά τον 18^ο αιώνα, η καλλιέργεια της τομάτας άρχισε να επεκτείνεται, αφού μέχρι τότε υπήρχε ο μύθος ότι περιέχει δηλητηριώδεις ουσίες, οι οποίες οφείλονται στο αλκαλοειδές **σολανίνη**, αλλά και το γεγονός ότι έμοιαζε με το φυτό μπελαντόνα (*Atropus belladonna*) το οποίο περιέχει την τοξική ουσία της **ατροπίνης**, είχε οδηγήσει στην μη κατανάλωσή της. Στον Ελλαδικό χώρο η καλλιέργεια της τομάτας επεκτάθηκε το 1818 (Αβραάμ, Πετρόπουλος, 2014, Αυδίκος, 2013).

Η βιομηχανική τομάτα εισήχθη για πρώτη φορά στην Αμερική το 1920 αλλά και στην Ευρώπη και από εκείνη την χρονική περίοδο έως σήμερα ανακαλύπτονται ολοένα και περισσότερες ποικιλίες και υβρίδια, καθώς και νέοι τρόποι και μέσα καλλιέργειας.

Στην Ελλάδα, η καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας λαμβάνει χώρα στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλίας και ειδικότερα στον νομό Λάρισας, στον νομό Ηλείας, Βοιωτίας και Φθιώτιδας. Από την άλλη πλευρά η υπαίθρια νωπή τομάτα καλλιεργείται σχεδόν σε όλες τις περιοχές της Ελλάδος και κυρίως στην Εύβοια, Αχαΐα, Ηλεία, Ηράκλειο κ.α.

Σύμφωνα με την Διεθνή Οργάνωση Τροφίμων και Γεωργίας (FAO) από το έτος 2012 έως το 2020 η καλλιεργούμενη έκταση της τομάτας σε παγκόσμιο επίπεδο, έχει αυξηθεί από 4.802.394 εκτάρια στα 5.051.983 και η παραγωγή το 2012 από 163.160.213 τόνους αυξήθηκε το 2020 σε 186.821.216. Στην Ευρώπη το 2012 η καλλιεργούμενη έκταση τομάτας ανερχόταν στα 507.760 εκτάρια με συνολική παραγωγή 21.673.770 τόνους και το 2020 παρατηρήθηκε μια μείωση της καλλιεργούμενης έκτασης στα 424.449 εκτάρια με την παραγωγή να αγγίζει τους 22.810.698 τόνους. Το σύνολο παραγωγής για την Ελλάδα το 2012 έφτασε τους 1.261.579 τόνους και η καλλιεργούμενη έκταση τα 27.500 εκτάρια, ενώ το 2020 το FAO καταγράφει μείωση της παραγωγής στους 908.250 τόνους και των εκταρίων μόλις στα 15.820.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η Κίνα αποτελεί την νούμερο 1 χώρα παραγωγής τομάτας, καθώς καταλαμβάνει μόλις το ¼ συνολικής παραγωγής στον κόσμο.

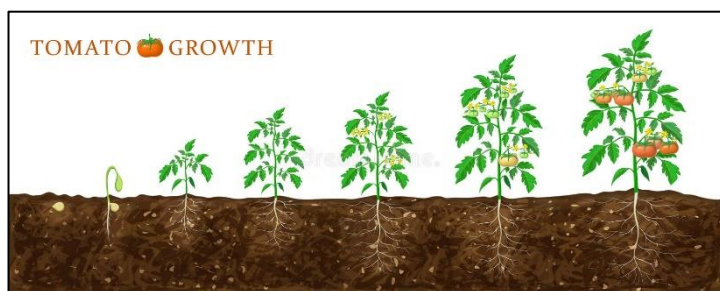
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Βοτανικά χαρακτηριστικά της τομάτας

Πρόκειται για λαχανικό με ποώδη βλάστηση και με ύψος που διαφέρει με βάση τον γονότυπο. Στις τομάτες θερμοκηπίου το ύψος των φυτών φτάνει συνήθως τα 10 μέτρα και τα φυτά δέχονται υποστήριξη, διότι λόγω του αδύναμου στελέχους τους, αλλά και από το βάρος των καρπών στη συνέχεια αρχίζουν και πλαγιάζουν. Οι τομάτες που καλλιεργούνται στο χωράφι συνήθως είναι νάνες ποικιλίες ή αυτοκλαδευόμενες με το ύψος τους να περιορίζεται μετά την έκπτυξη των 4-6 ταξιανθιών.

Ριζικό σύστημα

Η τομάτα μπορεί να αναπτύξει δύο είδη ριζικού συστήματος και αυτό εξαρτάται από το αν θα σπαρθεί απευθείας (εικόνα 1.) ή από το αν θα μεταφυτευθεί, όπως και συμβαίνει τις περισσότερες φορές. Στην πρώτη περίπτωση, το φυτό της τομάτας αποκτά ευδιάκριτο πασσαλώδες ριζικό σύστημα με κεντρική ρίζα, ενώ σε περίπτωση που πάει για μεταφύτευση (εικόνα 2.), λόγω της έντονης καταπόνησης η κεντρική ρίζα σπάει με αποτέλεσμα να δημιουργούνται πολλές δευτερεύουσες ρίζες, που όμως επειδή αναπτύσσονται πιο βαθιά, συντελούν στην συγκράτηση των μεγάλων καρπών τομάτας. (Rost, 1996, nature nibble .2022).



Εικ 1. Πασσαλώδες ριζικό σύστημα τομάτας με κεντρική ρίζα.



Εικ 2. Δευτερεύουσες ρίζες τομάτας

Βλαστός

Τα φύλλα και οι ταξιανθίες του φυτού σχηματίζονται στον κεντρικό βλαστό και οι οφθαλμοί, οι οποίοι βρίσκονται στις μασχάλες των φύλλων μετατρέπονται τελικά σε πλευρικούς βλαστούς 1^{ης}, 2^{ης} τάξης κλπ. Επειδή ο βλαστός παραμένει τρυφερός και δεν αποκτά ξυλώδη μορφή χρήζει οπωσδήποτε υποστήλωσης.

Φύλλα

Τόσο το στέλεχος όσο και τα φύλλα της τομάτας περιέχουν μικρές και ευδιάκριτες αδενικές τρίχες ,αλλά και σημαντικό χαρακτηριστικό αποτελεί η μοναδική μυρωδιά που αναδύουν. Τα φύλλα έχουν μέγεθος 10-25 cm(εξαρτάται από τον γονότυπο) , στοιχείο απαραίτητο κατά την διαδικασία προσδιορισμού των αποστάσεων φύτευσης. Επιπλέον, τα φύλλα είναι σύνθετα, με χαρακτηριστική ελικοειδή μορφή πάνω στο βλαστό και το κάθε φύλλο απαρτίζεται από επιμέρους φυλλάρια (3-5), από παράφυλλα καθώς και από ένα επάκριο φυλλάριο. Το χρώμα των φύλλων είναι κατά κανόνα σκούρο πράσινο στην επάνω επιφάνεια και αντίστοιχα έχει ανοιχτές αποχρώσεις του πράσινου στην κάτω.



Εικ 3. Σύνθετα φύλλα τομάτας.

Άνθη

Τα άνθη του φυτού είναι τέλεια, αυτογονιμοποιούμενα σε μεγαλύτερο ποσοστό ,με ένα μικρό ποσοστό σταυρογονιμοποίησης που συνήθως γίνεται με τα έντομα. Έχουν κίτρινο χρώμα, είναι μικρού μεγέθους και σχηματίζουν απλές ή και σύνθετες ταξιανθίες των 3 έως 20 ανθέων.



Εικ 4. Κίτρινο άνθος τομάτας.

Η ποσότητα των ανθέων επηρεάζεται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες όπως για παράδειγμα από την θερμοκρασία. Η στεφάνη του άνθους αποτελείται από 5 ή και παραπάνω πέταλα μυτερά, με έντονο κίτρινο χρώμα, στοιχείο που προσελκύει ευκολότερα τα έντομα για επικονίαση.

Από την επικονίαση αναπτύσσονται 2-8 καρποί τομάτας. Η γύρη παράγεται στους στήμονες(5 ή και περισσότεροι),οι οποίοι αποτελούνται από τα καρπόφυλλα πράσινου χρώματος, στα οποία λαμβάνει χώρα η διαδικασία της γονιμοποίησης.

Η άνθηση ξεκινά τις πρωινές ώρες και το στίγμα παραμένει δεκτικό για διάστημα 5 ημερών (Singh,Gujjar,Karkute,et al. 2016).

Καρπός- Σπόρος

Το σχήμα του καρπού της τομάτας ποικίλει ,αλλά τελικά επικρατεί το σφαιρικό ή με ωοειδή μορφή που μοιάζει με μούρου , όπου και οφείλεται η ονομασία του ως ράγα. Ο καρπός έχει σαρκώδη μορφή, αποτελείται από τον πλακούντα στο εσωτερικό του οποίου περιέχονται οι σπόροι(50-200) και οι οποίοι περικλείονται από ζελατινώδες υγρό. Ο αριθμός των χώρων καθορίζει το μέγεθος και το σχήμα του καρπού, αφού οι δίχωροι καρποί είναι συνήθως ωοειδείς, σε αντίθεση με τους καρπούς που έχουν πολλούς χώρους. Εκείνοι είναι συνήθως πεπλατυσμένοι ή ημιτελείς. Τέλος, για να ολοκληρωθεί η ανάπτυξη των καρπών απαιτούνται συνήθως 2-2,5 μήνες. (OECD Consensus documents ,pp 72.2017).

Τα σπέρματα έχουν σχήμα φακοειδές, είναι μικρού μεγέθους με διάμετρο 3-5 mm. Έχουν απόχρωση κίτρινου ή καφέ και αποτελούνται από το έμβρυο και το ενδοσπέρμιο. Σημαντικό χαρακτηριστικό διάκρισης των σπόρων της τομάτας είναι η ύπαρξη μικρών τριχιδίων που τους προσδίδει υφή που μοιάζει με μετάξι και έτσι μπορούν εύκολα να



Εικ 5. Μορφολογία σπόρων τομάτας.

διαφοροποιηθούν από τους σπόρους της μελιτζάνας και της πιπεριάς.

1. Θρεπτική αξία

Η καλλιέργεια της τομάτας αποτελεί μια από τις σημαντικότερες ,που χρησιμοποιούνται για κάλυψη των διατροφικών αναγκών του ανθρώπου. Η ίδια παράγει καρπούς ,που καταναλώνονται φρέσκοι πχ σε σαλάτες, αλλά και μεταποιημένους πχ σε μορφή πολτού, λιαστές, σε κονσέρβες κ.α.

Πρόκειται για λαχανικό πλούσιο σε νερό με μόλις 94,52% (Πίνακας 1.) και με χαμηλές θερμίδες (18 θερμίδες/100g νωπού προϊόντος), γεγονός που καθιστά την κατανάλωσή του καθημερινή στο μεσογειακό διατροφολόγιο (Khan,2016). Οι καρποί της τομάτας αποτελούν ένα εύκολο μέσο παροχής θρεπτικών συστατικών στην υγεία του ανθρώπου, αφού είναι εμπλουτισμένοι με βιταμίνες C και A, υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, μέταλλα (Ca,Fe,P), θειαμίνη και νικοτινικό οξύ. Επίσης, είναι πλούσιοι σε καροτενοειδή (β και γ καροτένιο), φλαβονοειδή και ιχνοστοιχεία. (Beecher, G.R. Proc.Soc Exp.Biol.Med.1998). Στο σημείο αυτό, δεν θα μπορούσε να λείπει από τα παραπάνω στοιχεία το λυκοπένιο, το οποίο είναι και αυτό που προσδίδει το χαρακτηριστικό κόκκινο χρώμα στους καρπούς της τομάτας. Το λυκοπένιο, αποτελεί ένα πολύ σημαντικό αντιοξειδωτικό για την υγεία του ανθρώπου και αυτό έχει αποδειχθεί με μελέτες, οι οποίες αναφέρουν ότι τόσο αυτό, όσο και τα καροτενοειδή μειώνουν τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου στον προστάτη, στον μαστό (Ugbaja,. et, al 2017), αλλά και προφυλάσσουν το δέρμα από την υπεριώδη ακτινοβολία (Adhikari,.et.al. 2018).Η παραγωγή του λυκοπενίου σταματά όταν η θερμοκρασία υπερβεί τους 30^oC. (vegetables.bayer.com).

Η ιδιαίτερη γλυκόξινη γεύση της τομάτας που αποτελεί και ποιοτικό κριτήριο των καρπών, προκαλείται λόγω της περιεκτικότητας σε φρουκτόζη και γλυκόζη, σε ελεύθερα οξέα (κιτρικό), καθώς και από την παρουσία πτητικών ουσιών, οι οποίοι διαδραματίζουν και τον πιο σημαντικό ρόλο. Οι ουσίες αυτές ενεργοποιούνται μέσω των ενζύμων κυρίως κατά την ωρίμανση του καρπού και προκύπτουν από την σύνθεση λιπαρών οξέων και αμινοξέων. Οι πτητικές ουσίες διαφέρουν ποσοτικά από ποικιλία σε ποικιλία και ανάλογα με την τεχνική της καλλιέργειας , επηρεάζοντας έτσι την γεύση και καθιστώντας την διαφορετική. Όταν οι τομάτες υφίστανται επεξεργασία ,οι

πτητικές ουσίες επηρεάζονται τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά. Επιπλέον το Κάλιο (K) και ο Φώσφορος (P) επηρεάζουν με έμμεσο τρόπο την γεύση, αφού το πρώτο επιδρά στην περιεκτικότητα σε ελεύθερο οξύ και το δεύτερο αντίστοιχα παρουσιάζει ρυθμιστική ικανότητα. (Petro-Turza,2009)

Πίνακας 1. Σύσταση καρπού τομάτας ανά 100g προϊόντος

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ
Νερό: 94,5%	Φρουκτόζη:1,37%	Βιταμίνη C: 13,7mg	α καροτένιο: 101 µg
Θερμίδες:18Kcal	Ca: 10mg	Βιταμίνη A: 833 IU	β καροτένιο:449µg
Πρωτεΐνη: 0,88%	Fe: 0,27mg	Θειαμίνη: 0,037mg	Λυκοπένιο: 2,573µg
Λίπη:0,2%	Mg:11mg	Ριβοφλαβίνη: 0,019 mg	Βιταμίνη E: 0,54mg
Υδατάνθρακες:3,89	K: 237mg	Παντοθενικό οξύ:0,089mg	Βιταμίνη K:7,9µg
Σάκχαρα:2,63%	P: 24mg	Βιταμίνη B6: 0,08mg	Βιταμίνη B2: 0,019mg
Γλυκόζη:1,25%	Na: 5mg	Φολικό: 15µg	Βιταμίνη B3: 0,594mg

Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας των ΗΠΑ (USDA),2019

1. 1. Κλιματικές και εδαφικές απαιτήσεις

Η επιλογή του κατάλληλου εδάφους αποτελεί έναν από τους κυριότερους λόγους για την επιτυχή παραγωγή τομάτας. Ειδικότερα, η τομάτα αναπτύσσεται σε ένα ευρύ φάσμα εδαφών, αλλά αποδίδει καλύτερα σε αμμώδη, βαθιά και με καλή στράγγιση εδάφη, καθώς και σε αργιλώδη. Η περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία παίζει και αυτή απαραίτητο ρόλο για την αυξημένη απόδοση σε καλλιέργεια τομάτας. Η τομάτα δεν προτιμά τα βαριά πηλώδη εδάφη, διότι η στράγγισή τους γίνεται δυσκολότερα, αλλά και συγκρατούν μεγάλες ποσότητες αλάτων, γεγονός που είναι ανεπιθύμητο για την καλλιέργεια της τομάτας.

Σχετικά με το κατάλληλο pH, αυτό έχει κριθεί πως είναι μεταξύ του 6,5-6,9. Χαμηλότερες τιμές pH <6,5 (όξινα εδάφη), αλλά και υψηλότερες pH>7,5 (αλατούχα εδάφη) μπορούν να προκαλέσουν μικρότερο μέγεθος στους καρπούς της τομάτας.

Όσον αφορά τις θερμοκρασιακές απαιτήσεις του φυτού, αυτό αναπτύσσεται καλύτερα με ζέστη και δεν είναι ανθεκτικό στον παγετό (ελάχιστη θερμοκρασία 2^οC) . Πιο συγκεκριμένα ο κύκλος ζωής του φυτού ξεκινά από την άνοιξη και ολοκληρώνεται συνήθως το καλοκαίρι. Την μέρα, η ιδανική θερμοκρασία για το φυτό είναι 26^οC και αντίστοιχα για την νύχτα 12^οC. Για την ανάπτυξη των βλαστικών τμημάτων ,η κατάλληλη θερμοκρασία είναι αυτή των 18^οC,ενώ τα φυτά επιβιώνουν και σε θερμοκρασίες της τάξης των 12^οC. Επιπλέον, για ικανοποιητική παραγωγή γύρης ,καθώς και για επικονίαση η σχετική υγρασία του αέρα πρέπει να είναι μεταξύ 55%-60%. Υψηλότερη σχετική υγρασία μπορεί να ευνοήσει την ανάπτυξη ασθενειών. γεγονός που είναι ανεπιθύμητο για την καλλιέργεια. Όπως αναφέρουν οι Alsamir, Ahmad,et.al (2017) στο American journal of plant sciences, θερμοκρασίες που ξεπερνούν τα όρια στα οποία αναπτύσσονται τα φυτά της τομάτας ($\theta > 26^{\circ}\text{C}$), μπορούν να οδηγήσουν σε πτώση των ανθέων και έτσι να μειωθεί το ποσοστό παραγωγής καρπών και κατά συνέπεια και η απόδοση. Θερμοκρασία που μπορεί να είναι μεγαλύτερη ή ίση με 45^οC προκαλεί θάνατο των κυττάρων του φυτού. Αυξημένες θερμοκρασίες οδηγούν σε αύξηση του θερμικού στρες των ριζών, με αποτέλεσμα να καθίσταται δύσκολη η απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων από την ρίζα. Σε περιοχές της Μεσογείου ,αλλά και σε τροπικές, θερμοκρασίες που προκαλούν θερμικό στρες είναι ικανές να μειώσουν σημαντικά τις αποδόσεις.

1. 2. Πολλαπλασιασμός-Τεχνική της καλλιέργειας

Ο τρόπος με τον οποίο πολλαπλασιάζεται η τομάτα, καλείται εγγενής δηλαδή με σπόρο και στη συνέχεια έρχεται η μεταφύτευση στο χωράφι, η οποία μπορεί να φτάσει σε αριθμό τις 2-3 μεταφυτεύσεις. Κάθε φυτό παράγει μεγάλο αριθμό σπόρων (50-200), οι οποίοι μπορούν να αυτοπολλαπλασιαστούν σε θερμοκήπια και σε θαλάμους ανάπτυξης. Οι σπόροι σπέρνονται συνήθως σε σειρές, σε δίσκους από πλαστικό με διαστάσεις 0,4 x 0,2 m ,σε βάθος 5-10mm και οι δίσκοι είναι γεμάτοι από τύρφη ή χονδρή άμμο. Ο χρόνος που απαιτείται για την βλάστηση των σπόρων είναι περισσότερος όταν ως υπόστρωμα χρησιμοποιείται η άμμος συγκριτικά με άλλα υποστρώματα πχ οργανικά. Στην περίπτωση της άμμου η καταπόνηση που υφίστανται τα φυτά είναι μικρότερη. Σε θερμοκρασία μεταξύ 25-27 ^οC , η βλάστηση των σπόρων

γίνεται μετά από διάστημα 4 ημερών. Η μεταφύτευση των φυτών γίνεται με μπάλα χώματος ή με γυμνή ρίζα όταν η σπορά γίνεται απευθείας στο έδαφος του σπορείου που είναι ανοιχτό. Στην περίπτωση όμως που ως μέσο σποράς χρησιμοποιούνται οι δίσκοι, τότε τα φυτά παραμένουν σε αυτούς έως την τελική τοποθέτησή τους στον αγρό ή μπορεί να υποστούν μία μεταφύτευση σε γλαστράκια. Το κατάλληλο στάδιο όπου μπορεί να πραγματοποιηθεί η μεταφύτευση είναι όταν το μήκος του ριζιδίου φτάσει τα 5 mm ή όταν παρατηρηθεί πλήρης έκπτυξη των κοτυληδόνων(Αβραάμ,Πετρόπουλος.2014.,Schwarz,et al.2014).

Η δημιουργία σαμαριών ή αναχωμάτων είναι η κύρια εργασία που πραγματοποιείται πριν από την φύτευση των φυτών. Η ανοιξιάτικη φύτευση στον αγρό ξεκινά τις τελευταίες 10 ημέρες του Μαρτίου και ολοκληρώνεται μέχρι το τέλος Μαΐου, όμως αυτό διαφέρει από περιοχή σε περιοχή. Η φύτευση μπορεί να πραγματοποιηθεί και πιο νωρίς, αν και αποφεύγεται διότι ελλοχεύει πάντα ο κίνδυνος εμφάνισης ανοιξιάτικων παγετών. Οι τομάτες που πρόκειται να καλλιεργηθούν το φθινόπωρο, μεταφυτεύονται τέλη Ιουνίου-τέλη Ιουλίου.

Οι ιδανικές ώρες όπου πρέπει να γίνει η μεταφύτευση με το χέρι είναι οι πρωινές, διότι διαφορετικά τα φυτά υφίστανται καταπόνηση μόλις έρθουν σε επαφή με το έδαφος, εξαιτίας των μεγάλων θερμοκρασιών που επικρατούν τις υπόλοιπες ώρες. Τέλος, το έδαφος συνίσταται να είναι καλυμμένο με μαύρο πλαστικό, έτσι ώστε να αποφεύγεται η ανάπτυξη ζιζανίων.

Τα φυτά φυτεύονται σε αποστάσεις :

- 1) 30-60 cm πάνω στη γραμμή (βιομηχανικές καλλιέργειες)
- 2) 80-120 cm μεταξύ των γραμμών(ζωηρές ποικιλίες)

Στην βιομηχανική τομάτα οι αποστάσεις φύτευσης διαφέρουν, διότι οι ποικιλίες που επιλέγονται είναι νάνες και έχουν μικρό ύψος(περίπου 3000-6000 φυτά/στρέμμα). Έτσι ,τα φυτά φυτεύονται σε πυκνά διαστήματα συγκριτικά με τις τομάτες που προορίζονται για νωπή κατανάλωση. Επειδή η συγκομιδή της βιομηχανικής τομάτας είναι πολύ δύσκολο να πραγματοποιηθεί με το χέρι και το κόστος είναι αυξημένο, πρέπει να δημιουργούνται διάδρομοι που επιτρέπουν την διέλευση των μηχανημάτων.

1.3. Λίπανση-Άρδευση-Υποστύλωση-Κλάδευμα

Λίπανση

Η λίπανση αποτελεί ένα από τα κυριότερα μέσα για την υψηλή αποδοτικότητα μιας καλλιέργειας όπως η τομάτα. Αρχικά, γίνεται χρήση της βασικής λίπανσης κατά την προετοιμασία του εδάφους ή χορηγείται κοπριά σε ποσότητες των 6-8 τόνων/στρέμμα και στην συνέχεια εφαρμόζεται και η επιφανειακή, όπου το K, ο P και το Mg χορηγούνται σε πιο μικρές δόσεις, συνήθως μαζί με το πότισμα (υδρολίπανση) (Μαστρογιαννάκη, 2020).

Σύμφωνα με το υπουργείο αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων (minagric.gr) για παραγωγή 10 τόνων/στρέμμα χορηγούνται συνολικά 23-36 kg N, 6-13 kg P₂O₅, 17-70 kg K₂O, 4-9 kg MgO και 4-9 kg CaO σε όλη την καλλιεργητική περίοδο. Καθώς τα φυτά αναπτύσσονται, συνίσταται να πραγματοποιείται φυλλοδιαγνωστική, έτσι ώστε να χορηγείται η λίπανση με τις σωστές αναλογίες και να μην δημιουργούνται σπατάλες που είναι και επιβλαβείς για το περιβάλλον. Για παράδειγμα, υπερβολική ποσότητα N μπορεί να οδηγήσει σε πτώση των ανθέων, να καθυστερήσει την ωρίμανση των καρπών και άρα να βγουν στην αγορά αργότερα με αποτέλεσμα αυτό να έχει επιπτώσεις και στην τιμή. Επίσης η υψηλή ποσότητα N προκαλεί σχισίματα των καρπών και μειώνει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως είναι η γεύση.

Άρδευση

Το νερό, παίζει κυρίαρχο ρόλο στην ανάπτυξη των φυτών. Πιο συγκεκριμένα, εισέρχεται στα φυτά από το έδαφος διαμέσου των ριζών και στην συνέχεια από το ξύλωμα καταλήγει στα φύλλα. Εκεί, σε συνδυασμό με το CO₂ και μέσω της φωτοσύνθεσης, πραγματοποιείται η παραγωγή σακχάρων, που είναι απαραίτητη για το φυτό. Το νερό που χορηγείται στα φυτά καθορίζεται με βάση τον τύπο του εδάφους, τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, αλλά και από το ίδιο το φυτό. Σύμφωνα με πειράματα που πραγματοποιήθηκαν, παρατηρήθηκε ότι τα φυτά της τομάτας που υφίστανται έλλειψη νερού έχουν μικρότερο μέγεθος από τα υπόλοιπα που δέχονται κανονικό πότισμα.

Η τομάτα είναι μια καλλιέργεια που για να αποδώσει εύρωστους καρπούς χρειάζεται οπωσδήποτε άρδευση καθόλη την διάρκεια της ανάπτυξής της. Στο πέρασμα των χρόνων έχουν χρησιμοποιηθεί αρκετοί μέθοδοι άρδευσης(καταιονισμός, αυλάκια),αλλά επειδή η τομάτα είναι ευαίσθητη σε ασθένειες από μύκητες και βακτήρια, ο ιδανικότερος τρόπος άρδευσης για την αποφυγή αυτών, αλλά και για εξοικονόμηση νερού είναι η άρδευση με σταγόνες(2-8 λίτρα νερού/ώρα) Στα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού, η μη ορθολογική χρήση νερού οδηγεί σε πτώση των ταξιανθιών, καθώς και σε μειωμένη παραγωγή καρπών. Η σωστή άρδευση είναι ιδιαίτερα σημαντική κατά το στάδιο σχηματισμού των καρπών και μετέπειτα, αφού οδηγεί στην αύξηση της οργανοληπτικής ποιότητας των καρπών και περιορίζεται το φαινόμενο της ξηρής κορυφής(οφείλεται σε έλλειψη Ca και σε ακανόνιστα ποτίσματα) (Παούρης,2012). Όταν ο καιρός είναι ζεστός, οι απαιτήσεις της καλλιέργειας σε νερό αυξάνονται και το αντίθετο συμβαίνει όταν επικρατούν κακές καιρικές συνθήκες. Τέλος, η ποσότητα του νερού εξαρτάται και από το τύπο των εδαφών, αφού τα ελαφρά εδάφη απαιτούν μικρότερες ποσότητες από τα βαριά, αλλά πιο συχνά ποτίσματα.(Γρινιεζάκη,2013)

Υποστύλωση-Κλάδευμα

Τόσο η υποστύλωση ,όσο και το κλάδευμα είναι απαραίτητες καλλιεργητικές τεχνικές για την σωστή ανάπτυξη του φυτού, καθώς και για την εκμετάλλευση του χώρου σε ένα θερμοκήπιο. Επειδή ο βλαστός της τομάτας ακολουθεί κατακόρυφη ανάπτυξη, απαιτεί υποστύλωση για καλύτερη στήριξη. Το κύριο υλικό που χρησιμοποιείται για την υποστύλωση των φυτών είναι ο σπάγκος από νάιλον και όχι τα καλάμια, διότι ευνοούν την ανάπτυξη ασθενειών, είναι δύσκολος ο εντοπισμός τους, περιορίζουν τον φωτισμό και κοστίζουν ακριβά. Μόλις περάσει το πρώτο 20ήμερο από την φύτευση, ξεκινά η υποστύλωση των φυτών, όπου δένεται χαλαρά ο σπάγκος σε σύρμα που κρατιέται σε ευθεία γραμμή κατά μήκος της γραμμής φύτευσης και κοντά στο λαιμό των φυτών και το πάνω τμήμα του σπάγκου δένεται στο σύρμα στήριξης των φυτών που είναι οριζόντιο.

Η εργασία του κλαδεύματος αφορά την απομάκρυνση των ξηρών και άρρωστων φύλλων και βλαστών, κυρίως των πλευρικών, όταν αποκτήσουν μήκος 5-10 cm, αλλά και περιλαμβάνει το αραίωμα των καρπών, έτσι ώστε αυτοί που θα παραμείνουν να έχουν ίδιο σχήμα και μέγεθος. Επιπλέον εφαρμόζεται κορυφολόγημα, όπου αφαιρούνται 2-3 φύλλα από την τελευταία ταξιανθία και αποσκοπεί στο τέλος έκπτυξης νέων φύλλων και ταξιανθιών που δεν θα ωριμάσουν σύντομα. Στη συνέχεια ακολουθεί η αποφύλλωση, κυρίως των φύλλων που δεν είναι εύρωστα, αλλά και όσων ακουμπούν στο έδαφος και βοηθάει στον καλύτερο αερισμό και φωτισμό των φυτών και στην αποφυγή ανάπτυξης ασθενειών. Όπου έχουν δημιουργηθεί πληγές, συνίσταται ψεκασμός με σκευάσματα που περιέχουν χαλκό. (Γρινιεζάκη, 2013)

1.4. Συγκομιδή-Συντήρηση

Η ανάπτυξη του κόκκινου χρώματος στην τομάτα αποτελεί το πιο σημαντικό κριτήριο για την συγκομιδή του καρπού. Όταν οι καρποί αποκτήσουν το χαρακτηριστικό κόκκινο χρώμα, τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά έχουν τις βέλτιστες τιμές και αυτό συνεχίζεται μέχρι να επέλθει ο γηρασμός τους (Καπότης, 2001). Στην κατηγορία των καρπών με κλιμακτική αναπνοή (αυξημένη παραγωγή αιθυλενίου και ρυθμού αναπνοής) ανήκει και η τομάτα, δηλαδή ο καρπός συνεχίζει και ωριμάζει και μετά την συγκομιδή του. Έτσι ο καρπός μπορεί να συγκομισθεί όταν αποκτήσει το φυσιολογικά πράσινο ώριμο χρώμα και στη συνέχεια να αποκτήσει το εμπορικά ώριμο κόκκινο χρώμα. Ωστόσο, αν η συγκομιδή ξεκινήσει πριν από το φυσιολογικά ώριμο στάδιο, η ποιότητα του καρπού θα είναι υποβαθμισμένη. Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά την ωρίμανση του καρπού της τομάτας, η χλωροφύλλη διασπάται μέσω του ενζύμου χλωροφυλλάση και τελικά ο καρπός αλλάζει χρώμα και από πράσινος γίνεται κίτρινος, πορτοκαλί και τελικά κόκκινος.

Ο χρόνος συγκομιδής ποικίλει και εξαρτάται από την χρήση της τομάτας, την απόσταση και τον χρόνο μέχρι να φτάσει στην αγορά. (Deribe, et al. 2019). Όταν οι καρποί πρόκειται να μεταφερθούν στην τοπική αγορά, τότε η συγκομιδή γίνεται μόλις οι καρποί είναι σχεδόν ώριμοι και αντίστοιχα αν πρόκειται να γίνει εξαγωγή τους στο εξωτερικό, τότε συγκομίζονται πολύ νωρίτερα. Γενικά η ωρίμανση των καρπών κατά

την συγκομιδή μπορεί να επιδράσει άλλοτε θετικά και άλλοτε αρνητικά την ποιότητα των καρπών μετά την συγκομιδή πχ γεύση, σχήμα κ.α. Ειδικότερα, στις θερμοκηπιακές τομάτες, εάν η συγκομιδή ξεκινήσει στο πράσινο ώριμο στάδιο, τότε οι τομάτες θα ωριμάσουν πλήρως στη συνέχεια και τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά θα είναι ικανοποιητικά και θα συγκρατούν καλύτερα το νερό, αφού η επιδερμίδα τους θα είναι περισσότερο αναπτυγμένη. Αντίθετα αν η συγκομιδή ξεκινήσει όταν οι καρποί δεν έχουν ωριμάσει, αυτό θα έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην ποιότητα των καρπών. Η ποιότητα των καρπών που συγκομίζονται στο κόκκινο στάδιο είναι καλύτερη από αυτές με το πράσινο χρώμα, καθώς συγκεντρώνουν περισσότερα σάκχαρα, οξέα και ασκορβικό οξύ και έτσι διαμορφώνεται καλύτερη γεύση. Ωστόσο πρέπει να αποφεύγεται η συγκομιδή της τομάτας σε υπερώριμο στάδιο, διότι είναι πιο ευαίσθητη σε τραυματισμούς και μετασυλλεκτικές ασθένειες.

Η συγκομιδή της τομάτας γίνεται συνήθως με το χέρι και συνίσταται να πραγματοποιείται νωρίς το πρωί ή το απόγευμα, έτσι ώστε οι καρποί να διατηρούνται δροσεροί και να αποφεύγεται η διαπνοή. Ο καρπός αφαιρείται μαζί ένα τμήμα του ποδίσκου ή μαζί με τον κάλυκα και με ένα μικρό τμήμα μίσχου. Ο κάλυκας αποτελεί στοιχείο που δείχνει εάν ο καρπός είναι φρέσκος. Η συγκομιδή των καρπών πρέπει να γίνεται προσεκτικά για να αποφευχθούν τυχόν τραυματισμοί που θα αποτελέσουν εύκολη δίοδο παθογόνων.

Ripeness Classes Of Tomatoes

Score	Class	Description*
1	Green	Entirely light- to dark-green, but mature
2	Breaker	First appearance of external pink, red or tannish-yellow color; not more than 10%
3	Turning	Over 10% but not more than 30% red, pink or tannish-yellow
4	Pink	Over 30% but not more than 60% pinkish or red
5	Light-red	Over 60% but not more than 90% red
6	Red	Over 90% red; desirable table ripeness



*All percentages refer to both color distribution and intensity.

Κιβώτια και τελάρα από χαρτί και πλαστικό χρησιμοποιούνται για την συλλογή των καρπών που θα μεταφερθούν στην τοπική αγορά, ενώ για καρπούς που πρόκειται να οδηγηθούν στο εξωτερικό, επιλέγονται συσκευασίες που διασφαλίζουν την ποιότητα και στις οποίες αναγράφονται τα απαραίτητα στοιχεία πχ ποικιλία, βάρος κ.α.

Οι νωπές τομάτες αποδίδουν συνήθως 6-8 τόνους/στρέμμα και οι βιομηχανικές αντίστοιχα 4-10 τόνους/στρέμμα (Αβραάμ, Πετρόπουλος,2012.,σελ 217).

Η άριστη θερμοκρασία συντήρησης των καρπών είναι 10-13^οC(ώριμοι καρποί) και όχι χαμηλότερες, διότι υπάρχει κίνδυνος εμφάνισης κρυοτραυματισμών και 15-17^οC (άγουρους καρπούς) με σχετική υγρασία 85%-90%.

Στάδιο 1: Πράσινο, Στάδιο 2: Σπάσιμο, Στάδιο 3:Γύρισμα, Στάδιο 4: Ροζ,

Στάδιο 5:Ανοιχτό Κόκκινο, Στάδιο 6: Κόκκινο (Ανακτήθηκε από:

<http://www.postharvest.org/PI%204%202017%20COLOR%20CHARTS.pdf>)

1.5. Ποικιλίες

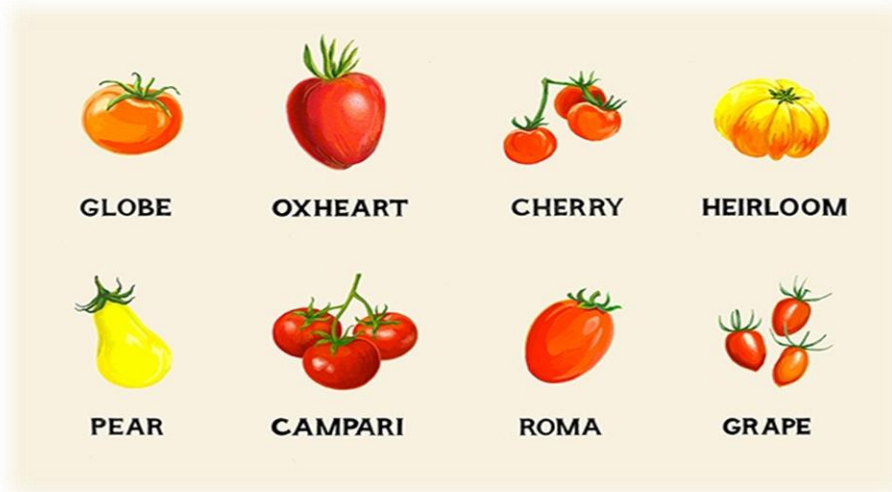
Η ταξινόμηση των ποικιλιών τομάτας γίνεται με βάση ορισμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά. Η κυριότερη διάκριση των ποικιλιών περιλαμβάνει τις τομάτες καθορισμένης (determinate growth) και απροσδιόριστης ανάπτυξης (indeterminate growth). Η πρώτη κατηγορία απαρτίζεται από φυτά με συγκεκριμένο ύψος, με άνθη που σχηματίζονται ταυτόχρονα και επιλέγονται συνήθως για καλλιέργεια που γίνεται στην ύπαιθρο και περιλαμβάνει τομάτες που προορίζονται για μεταποίηση πχ: Rutgers, Roma, Celebrity. Οι περιορισμένης ανάπτυξης τομάτες διαχωρίζονται σε ημιαναρριχώμενες και σε αυτοκλαδεύμενες και είναι συνήθως νάνες με θαμνώδη μορφή. Στην περίπτωση αυτή η συγκομιδή του καρπού πραγματοποιείται σε λίγα χέρια ή ακόμη και σε 1. Η δεύτερη κατηγορία, η οποία συναντάται περισσότερο και στη χώρα μας (Μητρόπουλος, 2017) αποτελείται από τομάτες που η ανάπτυξή τους συνεχίζεται κατά την διάρκεια όλης της σεζόν και επιλέγονται κυρίως για θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Επιπλέον, οι τομάτες αυτές ακολουθούν αναρριχώμενο τρόπο ανάπτυξης με βλαστό που πολλές φορές φτάνει τα 10 μέτρα. (Harper, Orzolek, 2006., Γαλλίδου, 2010).

Ένας δεύτερος τρόπος διάκρισης γίνεται με βάση τον τρόπο χρήσης του καρπού. Έτσι, οι τομάτες διακρίνονται σε βιομηχανικές και σε επιτραπέζιες. (Μητρόπουλος, 2017) Οι καρποί της βιομηχανικής τομάτας πρέπει να είναι ατόφιοι, με χαμηλή συγκέντρωση νερού και να πληρούν όλες τις προϋποθέσεις για μεταποίηση.

Αντίθετα, οι επιτραπέζιες τομάτες πρέπει να συγκεντρώνουν τα απαραίτητα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, όπως για παράδειγμα στιλπνότητα, ομοιομορφία μεγέθους, χρώματός κ.α. Ανάλογα με το μέγεθος του καρπού οι ποικιλίες τομάτας ταξινομούνται σε:

- 1) τομάτες τύπου cherry (10-20g)
- 2) μικρόκαρπες (60-100 g)
- 3) μεσόκαρπες (100-150 g)
- 4) μεγαλόκαρπες (>150g)

Στην Ελλάδα οι παραδοσιακές ποικιλίες λιγοστεύουν ολοένα και περισσότερο και η διατήρησή τους γίνεται από πολύ λίγους αγρότες. Ωστόσο, τα στοιχεία των ποικιλιών αυτών μπορεί να είναι ικανά καλλιέργειας σε συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης.



Τέτοιες ποικιλίες είναι οι Καραμπόλα Ναούσης, το Μήλο Χαλκιδικής, το Μήλο Κεφαλονιάς, το τοματάκι Σαντορίνης κ.α. (Σταυρόπουλος,1998, Γαλλίδου,2010).

Μερικές σημαντικές ποικιλίες που καλλιεργούνται και ευδοκιμούν σε περιοχές της Ελλάδος είναι οι εξής:

A) Στην Ανατολική και Βόρεια Ελλάδα οι Alma, Amati, Arletta, Sadine, Victor

B) Στην Κεντρική Ελλάδα οι Alma, Belladonna, Iron, Optima

Γ) Στην Νότια Ελλάδα οι Alma, Belladonna, Iron, Optima

Εκτός από τις παραπάνω ποικιλίες και υβρίδια, ιδανικές για το κλίμα της Ελλάδος είναι και οι παρακάτω: Dombito, GC204, Larma, Athens, Gloty, Lotus, Jolly F1, Caruso F1, Duranto, Meltine, Prelator, Angella, Grenadier, Marathon, Mercato, Rio Grande Marmande, Pacmor, San Pedro, Pomodoro, Nero (Μαύρη τομάτα). (Σκλάβος,2017)

Εικόνα 6. Διαφορετικοί τύποι τομάτας.

(ανακτήθηκε από : <https://www.behance.net/gallery/11162699/Types-of-Tomatoes>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. Ασθένειες τομάτας

2.1. Φυσιολογικές ασθένειες τομάτας

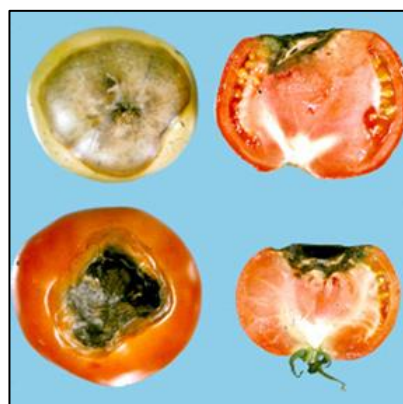
Γενικά σύμφωνα με τον ακριβή ορισμό που έδωσε ο Μπαλαγιάννης, 1998 «ασθένεια καλείται κάθε ανωμαλία στις φυσιολογικές διεργασίες του φυτού που εμφανίζεται με την μορφή μορφολογικών, ανατομικών και χημικών αλλοιώσεων του φυτού, αλλά και από ανωμαλίες στην μορφή και στην ανατομία των οργάνων και των ιστών του. Έχει μεγάλη ένταση και διάρκεια ώστε να επηρεάζει φανερά για ένα χρονικό διάστημα ή και μόνιμα την κανονική ανάπτυξη του φυτού και την ποιότητα των προϊόντων του».

Η καλλιέργεια της τομάτας παρουσιάζει ευαισθησία σε αρκετές μυκητολογικές, βακτηριολογικές ασθένειες, καθώς και σε ιούς, γεγονός που αποτελεί πλήγμα για τους παραγωγούς. Ωστόσο, εκτός από ασθένειες που οφείλονται σε παθογόνα αίτια, η τομάτα είναι επιρρεπής και σε ορισμένες φυσιολογικές ασθένειες, που προκαλούνται κυρίως από αβιοτικές καταπονήσεις.

Οι κυριότερες φυσιολογικές ασθένειες που προσβάλλουν την τομάτα είναι οι εξής:

Ξηρή κορυφή (Blossom end-rot - BER)

Η ξηρή κορυφή ή ξηρή σήψη ή τάπα είναι μια φυσιολογική ασθένεια που ταλαιπωρεί τόσο τους επαγγελματίες καλλιεργητές, όσο και τους ερασιτέχνες που καλλιεργούν τομάτες στον κήπο και προκαλεί αρνητικές επιπτώσεις στην τελική απόδοση της καλλιέργειας. Η ξηρή κορυφή εμφανίζεται με την μορφή μιας ξηρής αποσύνθεσης στο άκρο των καρπών και στο αντίθετο άκρο του ποδίσκου με αποχρώσεις ανοιχτού καφέ που τελικά μετατρέπονται σε μαύρες.



Εικ 7. Συμπτώματα ξηρής κορυφής σε καρπούς τομάτας.

Η ασθένεια αυτή προκαλείται από έλλειψη Ca, η οποία μπορεί να προκαλείται από αδυναμία απορρόφησης του στοιχείου μέσω των ριζών, καθώς και από υψηλές συγκεντρώσεις αλάτων στο έδαφος. (Djangsou, Enrico, et al. 2019). Σε μελέτη που πραγματοποίησαν οι Reitz, Shackel, Mitcham, (2021), όπου έγινε εφαρμογή CaCl_2 στο έδαφος σε συγκεντρώσεις 0ppm, 10ppm, 100ppm και 500ppm παρατηρήθηκε ότι και η υπερβολική ποσότητα ασβεστίου προκαλεί την ξηρή κορυφή (500ppm), όπως και η έλλειψη (0ppm). Όταν όμως χορηγήθηκε συγκέντρωση ασβεστίου ίση με 10 ppm τα αποτελέσματα ήταν θετικά.

Όπως αναφέρουν οι Djangsou, Enrico, et al (2019) η υιοθέτηση γεωπονικών στρατηγικών σε συνδυασμό με την γεωργία ακριβείας θα μπορούσαν να συνεισφέρουν στην εξάλειψη της ξηρής κορυφής.

Ηλιόκαυμα (Sunscald)

Το ηλιόκαυμα (sunscald) προσβάλλει συνήθως τους άγουρους καρπούς της τομάτας που είναι εκτεθειμένοι στις ηλιακές ακτίνες και πιο συγκεκριμένα όταν εκείνοι έχουν πράσινο χρώμα. Οι καρποί που έχουν υποστεί ηλιόκαυμα, εμφανίζουν αρχικά μια περιοχή υπόλευκη που γυαλίζει. Πάνω στην περιοχή αυτή σχηματίζονται κηλίδες που μοιάζουν με έγκαυμα. Στη συνέχεια οι περιοχές που έχουν τα παραπάνω συμπτώματα, νεκρώνονται, βυθίζονται και ζαρώνουν, αποκτώντας χρώμα κιτρινωπό. Οι βυθισμένες περιοχές αποτελούν σημεία εισόδου παθογόνων και γι αυτό οι καρποί πρέπει να αφαιρούνται.

Οι καρποί που είναι ευαίσθητοι στο ηλιακό έγκαυμα, είναι εκείνοι που λόγω των καλλιεργητικών εργασιών (κλάδευμα, αραιώμα) ήρθαν σε άμεση επαφή με το ηλιακό φως. Το ηλιόκαυμα είναι πιο σύνθητες όταν επικρατήσει περίοδος παρατεταμένων υψηλών θερμοκρασιών. Οι Retig, Aharoni, Kedar, 1974 αναφέρουν ότι και η υπερβολική άρδευση των φυτών κάνει τους καρπούς



Εικ 8. Χαρακτηριστική υπόλευκη περιοχή σε καρπό τομάτας που βρίσκεται υπό την επίδραση έντονης ηλιακής ακτινοβολίας.

περισσότερο ευαίσθητους στο ηλιακό έγκαυμα. Για την αντιμετώπιση του ηλιακού εγκαύματος προτείνεται η χρήση ζωνών ποικιλιών με πλούσιο φύλλωμα, έτσι ώστε να σκιάζουν τους καρπούς, η αποφυγή αυστηρού κλαδεύματος και αραιώματος καθώς και η χρήση διχτύων σκίασης.(Αβραάμ,Πετρόπουλος,2014).

Σε ένα πείραμα(Πιί,Μilenković,et.al. 2012) που πραγματοποιήθηκε στη Σερβία, όπου σε ποικιλία τομάτας Vedeta χρησιμοποιήθηκαν δίχτυα σκίασης με 4 διαφορετικές αποχρώσεις(μαργαριτάρι,κόκκινο,μπλε και μαύρο) παρατηρήθηκαν τα εξής:

A) Η χρήση κόκκινων και μαργαριταρένιων διχτύων με 40 % απόχρωση είχε θετικά αποτελέσματα για την προστασία των καρπών από το ηλιόκαυμα.

B) Η χρήση των διχτύων σκίασης βελτίωσε κατά 35% την εμπορευσιμότητα της τομάτας

Γ) Σε τομάτες με κόκκινο δίχτυ, η συγκέντρωση λυκοπενίου ήταν μεγαλύτερη, ενώ το β καροτένιο χαμηλότερο

Δ)Αύξηση απόδοσης και ποιότητας καρπού

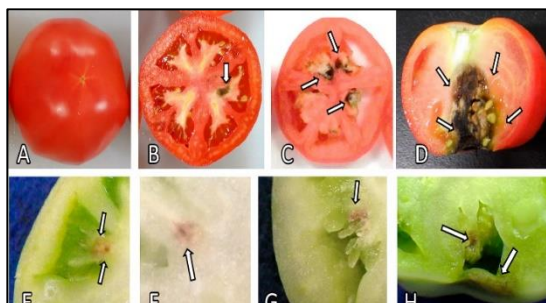
Λέπτυνση κορυφής

Ο ιός του μωσαϊκού του καπνού(TMV) είναι πολλές φορές υπεύθυνος για την φυσιολογική αυτή ασθένεια. Εκτός όμως από τον ιό αυτό, η λέπτυνση της κορυφής μπορεί να προκαλείται από αυξημένη συσσώρευση αλάτων στο έδαφος.(Λεοντιάδου, 2018). Η αντιμετώπιση της λέπτυνσης μπορεί να γίνει μέσω της έκπλυσης των αλάτων από τα πιο βαθιά στρώματα τους εδάφους, με χρήση νερού άρδευσης απαλλαγμένο από άλατα, καθώς και με χρήση αζωτούχας λίπανσης.(Αβραάμ,Πετρόπουλος,2014)

Εσωτερικό καφέτιασμα(Internal browning-IB)

Στη συγκεκριμένη ασθένεια το εσωτερικό τμήμα των καρπών αποκτά αρχικά καφέ χρώμα που τελικά μετατρέπεται σε μαύρο. Η ασθένεια είναι γνωστή στην Ιαπωνία και με την ονομασία blackheart η σήψη καρδιάς.

Εξωτερικά, οι καρποί φαίνονται υγιείς, ενώ στο εσωτερικό τους τμήμα παρουσιάζουν καφετιές ραβδώσεις, με αποτέλεσμα να αποτελεί μια από τις πιο ύπουλες φυσιολογικές ασθένειες, αφού δεν είναι ορατή εξωτερικά, παρά μόνο αν ο καρπός κοπεί εσωτερικά. Το γεγονός αυτό προβληματίζει τόσο τους παραγωγούς, όσο και τους καταναλωτές, οι οποίοι πολλές φορές διαμαρτύρονται. (Suzuki,Suzuki, et.al.2019)



Εικ 9. Εσωτερικό καφέτιασμα σε ώριμους και άγουρους καρπούς τομάτας.

Γκριζα τοιχώματα (Graywall)

Η φυσιολογική αυτή διαταραχή μπορεί να προκαλέσει σημαντικό πρόβλημα στην ποιότητα των καρπών της τομάτας, με αποτέλεσμα να μειωθεί η τελική απόδοση. Όταν η τομάτα εμφανίζει στο εξωτερικό της μέρος καφέ ή γκρι αποχρώσεις που σταδιακά αποσυντίθεται, τότε λέμε ότι έχει την παραπάνω φυσιολογική διαταραχή.



Εικ 10. Συμπτώματα Graywall στην εξωτερική επιφάνεια των καρπών.

Ο καρπός είναι υγιής στο εσωτερικό του, σε αντίθεση με την εσωτερική λεύκανση, όπου τόσο εξωτερικά, όσο και εσωτερικά, οι καρποί αποκτούν λευκό χρώμα που μοιάζει με φελλό. Τα γκρίζα τοιχώματα συχνά προκαλούνται λόγω μη ορθολογικής θρέψης, λόγω μη ευνοϊκών περιβαλλοντικών συνθηκών, ακανόνιστων αρδεύσεων καθώς και εξαιτίας χαμηλού φωτός. Για την αποφυγή τέτοιων ασθενειών, καλό θα ήταν να επιλέγονται ποικιλίες ανθεκτικές, να διατηρείται μια σταθερή θερμοκρασία εντός του θερμοκηπίου, η λίπανση να γίνεται με τρόπο ορθολογικό, αλλά και τα ποτίσματα να μην είναι ακανόνιστα. (Higgins, Scheufele,2016)

Σχίσσιμο των καρπών(Fruit cracking)

Στην τομάτα το σχίσσιμο των καρπών είναι συχνό φαινόμενο κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Συνήθως το σχίσσιμο συμβαίνει με δύο τρόπους :

- 1) Από το στέλεχος των καρπών τα σχισίματα είναι ακτινωτά
- 2)Κυκλικές ρωγμές γύρω από τον ποδίσκο καταλαμβάνουν τον καρπό

Τα αίτια του φαινομένου είναι οι γρήγοροι ρυθμοί ανάπτυξης του φυτού, καθώς και οι υγρασιακές διακυμάνσεις.

Κατά το στάδιο της ωρίμανσης, αν ο καιρός είναι ξηρός και στη συνέχεια επικρατήσει βροχερός καιρός με αυξημένες θερμοκρασίες, το φαινόμενο του σχισίματος των καρπών είναι εντονότερο.

Το γεγονός αυτό εξηγείται διότι πραγματοποιείται μια απότομη εισροή νερού και στοιχείων, που όταν λόγω της ωρίμανσης η επιδερμίδα του καρπού είναι λιγότερο ανθεκτική.(Ρηγάκης, 2005). Η αντιμετώπιση του σχισίματος των καρπών μπορεί να γίνει με χορήγηση αζωτούχας λίπανσης, με χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και με ορθολογική άρδευση.



Εικ 11.Περιφερειακό σχίσσιμο σε καρπό τομάτας.

Παραμόρφωση των καρπών(Catface)

Ο όρος “**catface**” χρησιμοποιείται για να περιγράψει καρπούς τομάτας με ακανόνιστο σχήμα και μορφή. Η παραμόρφωση των καρπών προκαλείται κυρίως από μη ευνοϊκές συνθήκες κατά την περίοδο της άνθησης πχ ψυχρός καιρός.



Εικ 12. Ακανόνιστο σχήμα καρπού τομάτας (Catface).

Επιπλέον μπορεί να προκληθεί από έντομα μυζητικά(θρίπες),τα οποία τραυματίζουν τους καρπούς.(Ρηγάκης, 2005). Στην περίπτωση αυτή οι παραμορφωμένοι καρποί είναι μη ελκυστικοί για τους καταναλωτές και γι αυτό δεν πρέπει να δίνονται στην αγορά.

Γωνιώδης καρπός(Boxy fruit)

Οι γωνιώδεις καρποί τομάτας έχουν λιγότερο βάρος από τους υγιείς, καθώς και μειωμένο ζελατινώδες υγρό. Η συγκεκριμένη ασθένεια προκαλείται εξαιτίας τροφοπενίας Κ, αλλά και λόγω της ύπαρξης αυξημένης βλάστησης συγκριτικά με τους καρπούς. Η αντιμετώπιση μπορεί να γίνει με χορήγηση λιπασμάτων που περιέχουν Κ και με αφαίρεση της ζωηρής βλάστησης στα αρχικά στάδια ανάπτυξης του φυτού.(Γρινιεζάκη, 2013)



Εικ 13. Καρπός τομάτας με χαρακτηριστικές γωνίες που σχηματίζονται περιφερειακά.

2.2 Μύκητες-Βακτήρια-Ιοί

Μύκητες

Σκληρωτινίαση των λαχανικών

Η συγκεκριμένη μυκητολογική ασθένεια προκαλείται από το παθογόνο *Sclerotinia sclerotiorum*.

Βασίλειο: Μυκήτων

Φύλο: Ascomycota

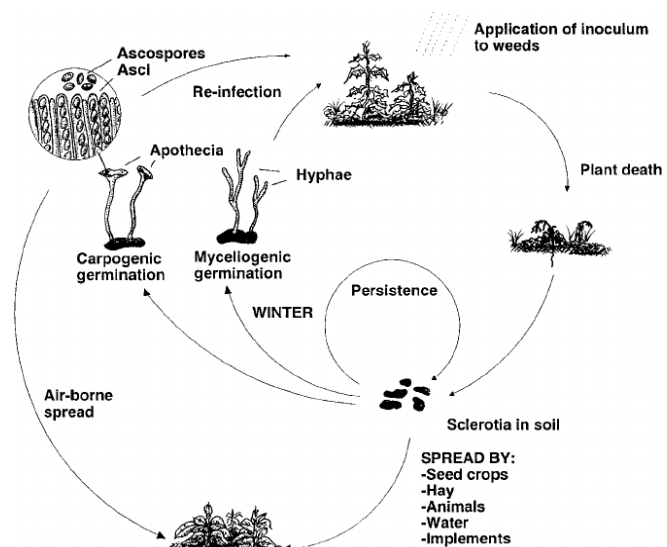
Κλάση: Leotiomycetes

Οικογένεια: Sclerotiniaceae

Η σκληρωτινίαση είναι μια ασθένεια που απειλεί όλα τα εναέρια τμήματα των λαχανικών εκτός από την ρίζα. Αποτελεί σημαντικό κίνδυνο τόσο για τις θερμοκηπιακές, όσο και για τις υπαίθριες καλλιέργειες τομάτας, καθώς και για άλλες καλλιέργειες (μαρούλι, κολοκυνθοειδή κ.α). Ο μύκητας προκαλεί σήψη με υφή που μπορεί να είναι από μαλακή έως υγρή, όταν επικρατούν υγρές καιρικές συνθήκες. Επιπλέον, σε περίπτωση που ο μύκητας προσβάλλει το στέλεχος του φυτού, τότε αυτό μπορεί να μαραθθεί ή και να δημιουργηθεί νέκρωση σε όλο το φυτό. (Τζάμος, 2017)

Βιολογικός κύκλος

Ο μύκητας διαχειμάζει και συντηρείται τον χειμώνα στα φυτικά υπολείμματα με την μορφή μυκηλίου ή με σκληρώτια. Την άνοιξη από τα σκληρώτια παράγονται αποθήκια, τα οποία περιέχουν ασκούς με ασκοσπόρια που απελευθερώνονται και προσβάλλουν τα τμήματα των φυτών που βρίσκονται πάνω από το έδαφος και έτσι δημιουργείται μία εξάνθηση που



Εικ 14. Βιολογικός κύκλος *Sclerotinia sclerotiorum*
Πηγή: researchgate.net

μοιάζει με βαμβάκι, καθώς και σκληρώτια που στην αρχή είναι λευκά και στη συνέχεια γίνονται μαύρα.

Καταπολέμηση

Για την καταπολέμηση του μύκητα συνίσταται η καταστροφή των φυτικών υπολειμμάτων με τα κατάλληλα καλλιεργητικά μέτρα καθώς επίσης και η απολύμανση του εδάφους είτε με χημικά μέσα ,είτε με την μέθοδο της ηλιοαπολύμανσης, στο στάδιο που πραγματοποιείται η βλάστηση των σκληρωτίων και η παραγωγή αποθηκίων. Τέλος προτείνονται ψεκασμοί με βενζιμιδαζολικά, διθειοκαρβαμιδικά και δικαρβοξιμιδικά σκευάσματα(πχ. iprodione), στο στάδιο που τα ασκοσπόρια έχουν προσκολληθεί στις φυτικές επιφάνειες.



Εικ 15. Νέκρωση τμήματος του βλαστού από *Sclerotinia sclerotiorum*.



Εικ 16. Σήψη καρπών τομάτας και ανάπτυξη λευκής βαμβακώδους εξάνθησης από *Sclerotinia sclerotiorum*.

Αλτενάρια (Early blight)

Η αλτενάρια των σολανωδών ή όπως αποκαλείται συχνά ο πρώιμος περονόσπορος, προκαλείται από τον παθογόνο μύκητα *Altenaria solani* και αποτελεί σημαντικό πλήγμα τόσο για του παραγωγούς τομάτας, όσο και για τους παραγωγούς πατάτας.



Εικ 17. Συμπτώματα αλτενάριας σε φύλλα τομάτας.

Ο μύκητας αυτός ανήκει στους δευτερομύκητες και συχνά αναφέρεται ως ασεξουαλικός, διότι το σεξουαλικό του στάδιο δεν έχει προσδιορισθεί. Η αλτενάρια περιλαμβάνει πολλά είδη όπως το *Altenaria alternata* και *Altenaria tomatophila*. (Kemmit,2003.,Adhikari,et.al. 2017)



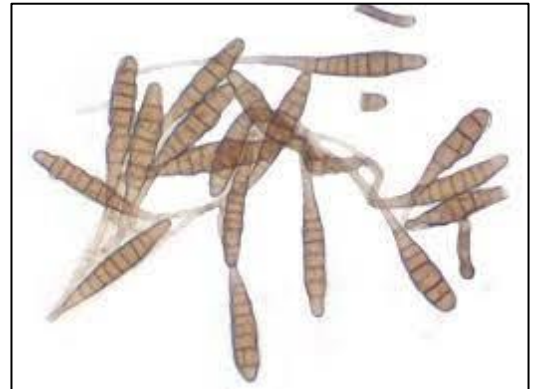
Εικ 18. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα αλτενάριας με τις κηλίδες να μοιάζουν με “bullseye”.

Ο *Altenaria solani* προσβάλλει τους καρπούς, το στέλεχος και τα φύλλα της τομάτας. Αρχικά, τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα φύλλα με την μορφή κηλίδων μικρής διαμέτρου 1-2 mm με αποχρώσεις μαύρες ή καφέ που συχνά περιμετρικά των κηλίδων δημιουργούν ένα κίτρινο “φωτοστέφανο”. Οι κηλίδες που έχουν μεγαλύτερες διαστάσεις, συχνά 10 mm σχηματίζουν ομόκεντρους δακτυλίους σκούρου χρώματος που έχουν μορφή στόχου.

Οι κηλίδες αυτές αναφέρονται συχνά ως “bullseye” και αποτελούν χαρακτηριστικό σύμπτωμα της αλτενάριας. Εάν η προσβολή προχωρήσει, τα φύλλα μπορεί να νεκρωθούν ολοκληρωτικά και τελικά να πέσουν. Τα ίδια συμπτώματα παρατηρούνται και σε στελέχη τομάτας, καθώς και σε καρπούς (Kemmit,2003). Η μόλυνση των καρπών μπορεί να ξεκινήσει από τον κάλυκα και στη συνέχεια να οδηγήσει σε πτώση των καρπών.

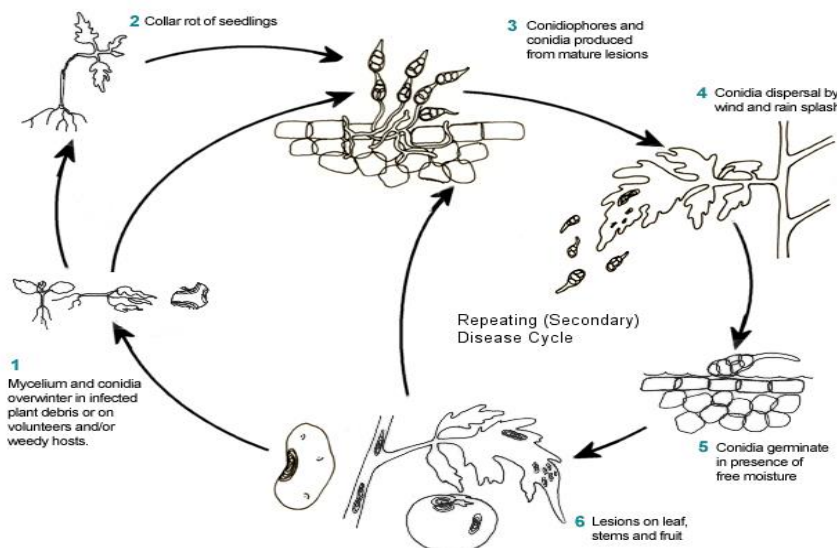
Βιολογικός κύκλος

Ο *Alternaria solani* είναι δευτερομύκητας και το σεξουαλικό του στάδιο δεν έχει προσδιορισθεί. Διαχειμάζει με μυκήλιο, το οποίο είναι απλοειδές με διαφράγματα, σε μολυσμένα φυτικά υπολείμματα και σπόρους. Επιπλέον μπορεί να διαχειμάσει με κονίδια, τα οποία είτε είναι μόνα ή σε αλυσίδες κονιδιοφόρων, είναι ροπαλοειδή, καστανά με εγκάρσια σέπτα (9-11), καθώς και με γλαμυδοσπόρια σπανιότερα.



Εικ 19. Σχηματική αναπαράσταση ροπαλοειδών κονιδίων του *Alternaria solani*.

Η μόλυνση ευνοείται όταν επικρατούν αυξημένες θερμοκρασίες (24°C-29°C) και υγρός καιρός. Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται συνήθως στα γηραιότερα φύλλα και αυτό επιταχύνεται όταν οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι θερμές και υγρές. Η παραγωγή των κονιδιοφόρων γίνεται τη νύχτα, σε συνθήκες υγρασίας και την ημέρα όπου οι συνθήκες είναι πιο ξηρές πραγματοποιείται η παραγωγή των σπορίων. Οι δευτερογενείς μολύνσεις γίνονται από τα κονίδια, τα οποία διαχέονται με τον αέρα, την βροχή ή με την άρδευση.



Εικ 20. Βιολογικός κύκλος μύκητα

Καταπολέμηση

- 1) Διατήρηση των φυτών σε υγιή κατάσταση με την υιοθέτηση ορθών πρακτικών.
- 2) Καταστροφή και απομάκρυνση των μολυσμένων φυτικών υπολειμμάτων από το χωράφι ή από τα θερμοκήπια.
- 3) Καταστροφή των ζιζανίων που λειτουργούν ως ξενιστές για τον μύκητα πχ τσουκνίδα
- 4) Χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού απαλλαγμένου από μύκητες και άλλες ασθένειες.
- 5) Αποφυγή τραυματισμών κατά τις καλλιεργητικές εργασίες που μπορεί να προκαλέσουν πληγές και άρα να ευνοηθεί η είσοδος των παθογόνων.
- 6) Αερισμός και αποφυγή συνθηκών υγρασίας στο θερμοκήπιο.
- 7) Ορθολογική λίπανση με N.
- 8) Χημική καταπολέμηση με μυκητοκτόνα που έχουν προστατευτική και θεραπευτική δράση (mancozeb, chlorothalonil, azoxystrobin κ.α) κάθε 7-10 μέρες.

Κλαδοσπορίωση (leaf mold)

Πρόκειται για ασθένεια που προκαλείται από τον μύκητα *Fulvia fulva* (*Cladosporium fulvum*). Ο συγκεκριμένος μύκητας ανήκει στην κλάση Dothideomycetes και στην οικογένεια Mycosphaerellaceae (Karakaya, A. 2021) και εισήχθη για πρώτη φορά στην Ελλάδα και ειδικότερα στην Αγχιάλο του νομού Μαγνησίας το 1970 σε τομάτα θερμοκηπίου. (Μάππας, 1996., Κουτρούλη, 2013).

Ο μύκητας προσβάλλει τα φύλλα στα οποία δημιουργούνται κηλίδες χλωρωτικές με ακανόνιστο σχήμα που στη συνέχεια αποκτούν αποχρώσεις κιτρινοκαστανού και τελικά γίνονται νεκρωτικές. Οι κηλίδες μπορούν να καταλάβουν ολόκληρο το φύλλωμα και να προκαλέσουν νέκρωση του ελάσματος. Στην κάτω επιφάνεια του φύλλου σχηματίζεται μια βελουδίνη εξάνθηση με χρώμα ανοιχτοκαστανό, ελαιοκαστανό ή γκριζοκαστανό.



Εικ 21. Κλαδοσπορίωση σε φύλλα τομάτας.

Η κλαδοσπορίωση εμφανίζεται τους φθινοπωρινούς και χειμωνιάτικους μήνες, αλλά και την άνοιξη όταν επικρατούν υγρές περιβαλλοντικές συνθήκες.

Βιολογικός κύκλος

Ο μύκητας συναντάται μόνο με την ατελή του μορφή, αφού η τέλεια μορφή του δεν έχει προσδιορισθεί. Διαχειμάζει με κονίδια στα υπολείμματα της καλλιέργειας, τα οποία είναι ελαιοκαστανά, με κυλινδρική μορφή ή ελλειπτικά με σέπτα και παράγονται από κονιδιοφόρους με προεξοχές. (Μάμπας, 1996., Κουτρούλη, 2013). Ο *Fulvia fulva* αναπτύσσεται όταν η ελάχιστη θερμοκρασία είναι 2^οC, η άριστη 25^οC και η μέγιστη 30^οC.



Εικ 22. Κονιδιοφόροι με κονίδια κάτω από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.

Το παθογόνο εισέρχεται μέσω των στομάτων και η μόλυνση ευνοείται όταν η σχετική υγρασία είναι μεταξύ 70%-95%. Η διασπορά των κονιδίων γίνεται με τον αέρα, το νερό καθώς και με τους εργάτες των θερμοκηπίων.

Καταπολέμηση

- 1) Αποφυγή υψηλής σχετικής υγρασίας και εξασφάλιση επαρκούς αερισμού του θερμοκηπίου.
- 2) Συνίσταται η άρδευση των φυτών να γίνεται τις πρωινές ώρες και όταν επικρατεί ηλιοφάνεια, έτσι ώστε τα φύλλα να διατηρούνται στεγνά τις νυχτερινές ώρες.
- 3) Απομάκρυνση των μολυσμένων φυτικών υπολειμμάτων.
- 4) Χρήση ποικιλιών με ανθεκτικότητα στο μύκητα *Fulvia fulva*
- 5) Χρήση μυκητοκτόνων (βενζιμιδαζολικά) ανά 10-14 ημέρες πχ benomyl ή διθειοκαρβαμιδικά πχ maneb. (Κουτρούλη, 2013)

Αδρομυκώσεις

Βερτισίλιο

Οι αδρομυκώσεις είναι ασθένειες εδάφους που προκαλούνται από πολλά διαφορετικά παθογόνα, εκ των οποίων και ο μύκητας *Verticillium dahliae* που προκαλεί το βερτισίλιο στην τομάτα. Οι μύκητες του γένους *Verticillium* ζουν και συναντώνται στο έδαφος, προσβάλλουν το αγγειακό σύστημα των φυτών και εισέρχονται μέσα από αυτό στα φυτά με αποτέλεσμα αυτά να μαραίνονται.



Εικ 23. Νέκρωση φύλλων τομάτας από το μύκητα *Verticillium dahliae*.



Εικ 24. Προχωρημένη προσβολή από βερτισίλιο.

Αφού πραγματοποιηθεί η μόλυνση από το παθογόνο, τα φύλλα μπορούν αρχικά να πέσουν, στη συνέχεια να μαραθούν ή και να προκληθεί νέκρωση σε ολόκληρα τμήματα ή και σε ολόκληρο το φυτό. (Παταπατίου, 2019).

Ακόμη, χαρακτηριστικό σύμπτωμα της βερτισιλλίωσης είναι η εμφάνιση κηλίδων με χρώμα κιτρινοκαστανό στα γηραιότερα φύλλα που τελικά οδηγούν σε νέκρωση, καθώς και σε μεταχρωματισμό των αγγείων του ξύλου με χρώμα καφέ-μαύρο.

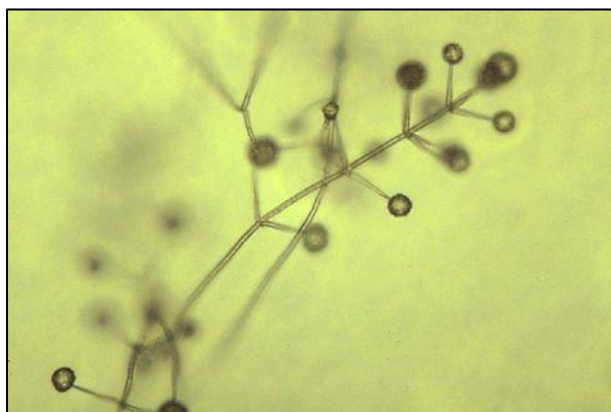
Η ύπαρξη αυτών των συμπτωμάτων χρησιμοποιείται ως τρόπος διαχωρισμού του βερτισιλίου από την φουζαρίωση. (Τσαντούλα, 2007).

Βιολογικός κύκλος

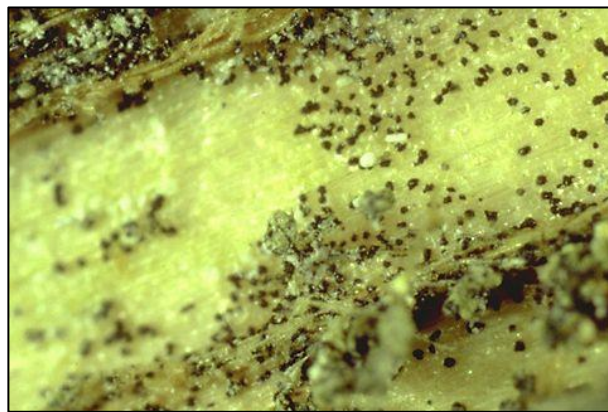
Ο βιολογικός κύκλος του μύκητα διαρκεί όσο και μία καλλιεργητική περίοδος. Η διαχείμαση του *V.dahliae* γίνεται με μικροσκληρώτια, τα οποία αποτελούν σημεία του

παθογόνου. Οι διαστάσεις του κυμαίνονται μεταξύ 20-100μm και με αποχρώσεις σκούρες-μαύρες. Τα μικροσκληρώτια μπορούν να διατηρηθούν στο έδαφος έως και 14 χρόνια, ακόμη και αν δεν υπάρχει ο ξενιστής. Αξίζει να σημειωθεί ότι η μορφή των μικροσκληρωτίων του *V.dahliae* χρησιμοποιείται ως τρόπος διάκρισης από τον μύκητα *V.albo-atrum*,ο οποίος έχει μυκήλιο μαύρου-μελανού χρώματος με τοιχώματα που έχουν παχιά σύσταση.

Άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης του παθογόνου είναι 12^οC-30^οC,ενώ σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 30^οC περιορίζεται η ανάπτυξη του μύκητα.(Τσιαντούλα,2007)



Εικ 25. Σχηματική αναπαράσταση κονιδιοφόρων του *V.dahliae*.



Εικ 26. Μικροσκληρώτια του *V.dahliae* πάνω στον ξενιστή.

Καταπολέμηση

Η αντιμετώπιση του βερτισιλίου προβληματίζει αρκετά τους παραγωγούς,αφού ο μύκητας έχει την τάση να επιβιώνει στο έδαφος για πολλά χρόνια.Για αρκετά χρόνια η απολύμανση του εδάφους με βρωμιούχο μεθύλιο ήταν ο κύριος τρόπος αντιμετώπισης της συγκεκριμένης ασθένειας (Παταπατίου,2019). Τα τελευταία χρόνια η χρήση αυτού του απολυμαντικού έχει καταργηθεί,με αποτέλεσμα οι παραγωγοί να έχουν στραφεί προς άλλες κατευθύνσεις. Έτσι λοιπόν συνίσταται :

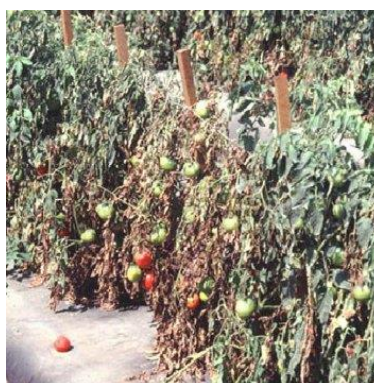
- 1) Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών στις αδρομυκώσεις
- 2) Εφαρμογή αμειψισποράς
- 3)Εφαρμογή στάγδην άρδευσης και όχι χρήση άλλων μεθόδων που αυξάνουν την υγρασία των φυτών

- 4)Αποφυγή οργώματος
- 5)Απομάκρυνση μολυσμένου φυτικού υλικού και καταστροφή
- 6)Αποφυγή τραυματισμών κατά τις καλλιεργητικές εργασίες
- 7)Αποφυγή τοποθέτησης της καλλιέργειας σε εδάφη ουδέτερα-αλκαλικά
- 8)Αντιμετώπιση ζιζανίων
- 9)Εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης με διάφανα φύλλα πολυαιθυλενίου

Σήψη του λαιμού και των ριζών

Η σήψη του λαιμού και των ριζών ανήκει στην κατηγορία των αδρομυκώσεων και προκαλείται από τον μύκητα *Fusarium oxysporum f.sp. radicum-lycopersici*. Ο συγκεκριμένος μύκητας εμφανίστηκε για πρώτη φορά στον Ελλαδικό χώρο το 1981 στην περιοχή του Ρεθύμνου και ειδικότερα σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Πρόκειται για ασκομύκητα της κλάσης *Sordariomycetes* και της τάξης *Hypocreales* (Χουρδάκη, 2012).

Ο μύκητας προσβάλλει τα φυτά της τομάτας και η εμφάνιση των συμπτωμάτων διαφέρει από φυτό σε φυτό, από καλλιέργεια σε καλλιέργεια και εξαρτάται από το βλαστικό στάδιο που βρίσκεται το φυτό. Η μόλυνση από τον μύκητα γίνεται είτε μέσα από τραυματισμούς που έχουν συμβεί κατά τις καλλιεργητικές εργασίες (κλάδευμα, αραίωμα), είτε από φυσικά ανοίγματα.



Εικ 27. Προσβολή από *F.oxysporum f.sp.radicis-lycopersici*

Ο μύκητας εισέρχεται μέσα από τις ρίζες, προκαλώντας αρχικά νέκρωση, στη συνέχεια τον μεταχρωματισμό τους και τέλος το σάπισμα τους. Η σήψη που δημιουργείται στο ριζικό σύστημα έχει την μορφή έλκους με καστανό χρώμα. Έτσι τα φυτά της τομάτας φαίνονται καχεκτικά, οι κοτυληδόνες πέφτουν, όπως και τα φύλλα που βρίσκονται στη βάση.

Η εκδήλωση των συμπτωμάτων μπορεί να συμβεί με δύο τρόπους:

- 1) Συμπτώματα μαρασμού και νέκρωσης των φυτών
- 2) Βραδεία αποξήρανση του φυτού και σταδιακή ξήρανση των φύλλων

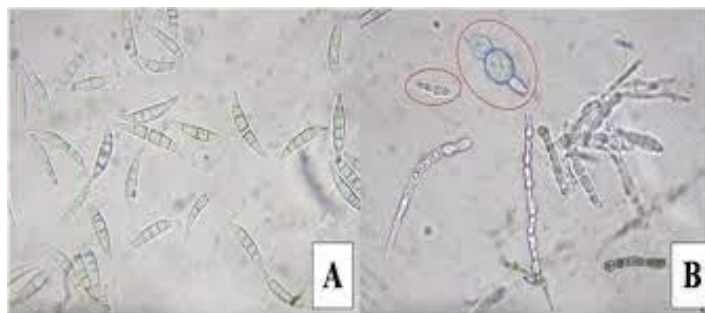
Στην περιοχή του λαιμού αν γίνει μια τομή θα παρατηρηθεί μεταχρωματισμός καφέ χρώματος και σάπισμα, ο οποίος όμως γίνεται αντιληπτός μόνο αν γίνει αφαίρεση του περιβλήματος του ιστού. Επιπλέον, όταν επικρατήσουν οι ιδανικές θερμοκρασίες που απαιτεί ο μύκητας, μπορεί να γίνουν ορατές οι καρποφορίες του, οι οποίες έχουν χρώμα ρόδινο.



Εικ 28. Καστανός μεταχρωματισμός σε επιμήκη τομή

Βιολογικός κύκλος

Ο *F.oxysporum f.sp. radici-lycopersici* σχηματίζει κονίδια με διαφορετική μορφολογία. Ειδικότερα περιλαμβάνει τα μικροκονίδια, τα οποία είναι διάφανα, έχουν ελλειπτικό σχήμα και είναι μονοκύτταρα ή δικύτταρα. Εκτός από τα μικροκονίδια περιλαμβάνει τα μακροκονίδια, τα οποία έχουν σχήμα δρεπανιού και τα χλαμυδοσπόρια, τα οποία έχουν σχήμα σφαίρας και είναι μονοκύτταρα ή δικύτταρα. Ο μύκητας επιβιώνει με τα μικροκονίδια και τα χλαμυδοσπόρια σε μολυσμένα φυτικά υπολείμματα, στο έδαφος καθώς και στον χώρο του θερμοκηπίου. Η διασπορά των μολυσματων γίνεται με τα μικροκονίδια, τα οποία διαχέονται με τον αέρα, το νερό, τα έντομα κλπ. Η κατάλληλη θερμοκρασία με την οποία γίνεται η εξάπλωση της ασθένειας είναι περίπου 18°C-20°C και σε ορισμένες περιπτώσεις και σε θερμοκρασία 26°C. Ακόμη, υψηλή υγρασία εδάφους καθώς και έδαφος με χαμηλό pH ευνοούν την ανάπτυξη της ασθένειας. (Χουρδάκη, 2012)



Εικ 29. Α: μακροκονίδια του *F.oxysporum f.sp.radici-lycopersici*
 Β: χλαμυδοσπόρια του *F.oxysporum f.sp. radici-lycopersici*

Καταπολέμηση

- 1) Χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού
- 2) Αμειψισπορά με μαρούλι ή καλαμπόκι και όχι με φυτά της οικογένειας Solanaceae και Fabaceae
- 3) Χρήση ασβεστίου για αύξηση του pH
- 4) Πότισμα με ζεστό νερό
- 5) Καταστροφή και απομάκρυνση των άρρωστων φυτών
- 6) Αποφυγή αμμωνιακών λιπασμάτων και προτίμηση νιτρικών
- 7) Αντιμετώπιση των ζιζανίων
- 8) Όργωμα και άρδευση του χώματος 14 μέρες πριν την απολύμανση
- 9) Χρήση τύρφης στην περιοχή του λαιμού για καλύτερη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος
- 10) Απολύμανση με ατμο ή με metam,dazomet κ.α

Ωίδιο

Το ωίδιο προκαλείται από τους ασκομύκητες *Leveillula taurica* (ατελής μορφή) και *Oidium neolycopersici* (τέλεια μορφή) και προσβάλλει φυτά που ανήκουν σε σημαντικές οικογένειες (Solanaceae, Cucurbitaceae, Aliaceae). Το παθογόνο *Leveillula taurica* είναι αυτό που προκαλεί τις σημαντικότερες ζημιές και εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1978 στην περιοχή της Καλιφόρνιας. (Mosquera, Chen, et.al. 2019).

Η προσβολή ξεκινάει από τα φύλλα με πλήρη ανάπτυξη και χαρακτηριστικό σύμπτωμα αποτελεί η εμφάνιση κηλιδώσεων με χρώμα κιτρινοπράσινο ή κίτρινο με ακανόνιστο σχήμα ή και κηλιδώσεων που σχηματίζουν γωνία. Όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές για το παθογόνο, κάνει την εμφάνιση της η άσπρη σκόνη στο κάτω τμήμα των φύλλων με την μορφή εξάνθησης. Ακόμη, όταν η προσβολή από οίδιο είναι μεγάλη οι κηλιδώσεις μπορούν να εξαπλωθούν, να συνενωθούν και να προκαλέσουν ξήρανση του ελάσματος των φύλλων. (Αρσενίου, Αρσενίου, 2018).



Εικ 30. Κιτρινοκαστανές κηλιδώσεις που τελικά γίνονται νεκρωτικές στην πάνω επιφάνεια των φύλλων.



Εικ 31. Υπόλευκη εξάνθηση στην κάτω επιφάνεια του φύλλου.

Βιολογικός κύκλος

Ο μύκητας διαχειμάζει με την μορφή μυκηλίου ή με κονίδια, τα οποία προκαλούν και τις μολύνσεις. Το μυκήλιο είναι επιφανειακό με μορφή υαλώδη και οι κονιδιοφόροι είναι χωρίς διακλαδώσεις και όρθιοι. Τα κονίδια έχουν σχήμα ελλειπτικό, αυγοειδές με διαστάσεις 22-46 x 10-20μm και πιο σπάνια τοποθετούνται σε αλυσίδες των 2-6 κονιδίων.



Εικ 32. Μορφολογία κονιδίων του *L. taurica*.

Επιπλέον τα κονίδια του *L. taurica* είναι μονοκύτταρα χωρίς septa. (Jones, Whipps, et.al. 2002., Mosquera, Chen, et.al. 2019). Τέλος, ο μύκητας ευνοείται από συνθήκες με

χαμηλή υγρασία, σχεδόν ξηρές, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει μείωση της απόδοσης κατά 40%.

Καταπολέμηση

- 1)Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών στο ωίδιο
 - 2)Καταπολέμηση ζιζανίων που γειτνιάζουν με την καλλιέργεια
 - 3)Βιολογική καταπολέμηση με τον μύκητα *Ampelomyces quisqualis*
 - 4)Χρήση χημικών σκευασμάτων(pyrazophos,benomyl) ανά 7-14 μέρες
 - 5)Θειάφισμα άλλα όχι σε θερμοκρασίες>30^oC γιατί μπορούν να προκληθούν εγκαύματα
 - 6)Καταστροφή των μολυσμένων φυτικών υπολειμμάτων
 - 7)Εφαρμογή άρδευσης για αύξηση της σχετικής υγρασίας
- Πηγή: minagric.gr

Βακτήρια

Βακτηριακό έλκος

Το βακτήριο *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis* είναι υπεύθυνο για την ασθένεια που προκαλεί το βακτηριακό έλκος στην τομάτα. Η συγκεκριμένη ασθένεια εμφανίζεται σε φυτά τομάτας που καλλιεργούνται τόσο σε θερμοκήπια, όσο και στους αγρούς. Τα κύρια συμπτώματά του ,περιλαμβάνουν αρχικά τον μαρασμό των φύλλων με την μορφή ημιπληγίας που καταλήγουν σε χλώρωση και θάνατο των φυτών. Ακόμη, στα στελέχη των φυτών γίνονται ορατά έλκη και στα αγγεία του ξύλου εμφανίζονται κίτρινοι μεταχρωματισμοί. Οι μεταχρωματισμοί των αγγείων στην ουλή των φύλλων μοιάζουν με πέταλο αλόγου, γεγονός που βοηθάει στην αναγνώριση της ασθένειας.



Εικ 33. Μεταχρωματισμός και έλκος σε στέλεχος τομάτας.



Εικ 34. Μεταχρωματισμός σε μορφή πετάλου αλόγου.

Βιολογικός κύκλος

Η διάδοση του παθογόνου γίνεται με τον σπόρο, με τα φυτά που βρίσκονται στο έδαφος και είναι μολυσμένα, καθώς και με το νερό. Η διατήρηση του παθογόνου οφείλεται στα φυτά που παραμένουν στο έδαφος μετά το τέλος της καλλιέργειας, τα οποία συνήθως ενσωματώνονται.

Καταπολέμηση

Η εφαρμογή προληπτικών μέτρων αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την αντιμετώπιση του βακτηριακού έλκους. Έτσι προτείνεται η χρήση υγιούς σπόρου, ο καθαρισμός των εργαλείων που χρησιμοποιούνται κατά τις καλλιεργητικές εργασίες με φορμόλη, καθώς επίσης και η διατήρηση των συνθηκών υγιεινής από το ανθρώπινο προσωπικό. Συνίσταται επίσης αμειψισπορά 2-3 ετών ,αλλά και εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης στο έδαφος με χρήση διάφανων πλαστικών (Τζάμος,2017).

Βακτηριακή στιγμάτωση

Πρόκειται για ασθένεια που προκαλείται από το πρωτεοβακτήριο *Pseudomonas syringae pv.tomato*. Το βακτήριο αυτό, ανήκει στην κατηγορία των Gram(-) βακτηρίων με αερόβια αναπνοή και με σχήμα ραβδοειδές. Τα συμπτώματα που προκαλεί εμφανίζονται σε πράσινους καρπούς , φύλλα και μίσχους τομάτας με την μορφή μικροσκοπικών κηλίδων(περίπου 2 mm) που μοιάζουν με στίγματα με χρώμα

καστανό-μαύρο. Τα στίγματα αυτά περικλείονται από κίτρινους χρωματισμούς που παρομοιάζονται με φωτοστέφανο. Στην συνέχεια, τα φύλλα παραμορφώνονται και μερικές φορές έχουν εγκαύματα, όπως στις τομάτες που έχουν βακτηριακό καρκίνο και μπορούν να νεκρωθούν.



Εικ 35. Καφέ-μαύρες κηλίδες που καταλήγουν σε νεκρωτικές με την μορφή στίγματος σε φύλλα τομάτας.



Εικ 36. Μαύρα στίγματα σε άγουρο καρπό τομάτας.

Βιολογικός κύκλος

Το *P.s pv.tomato* προτιμά τα υπολείμματα των φυτών προκειμένου να επιβιώσει και τρέφεται από νεκρή οργανική ύλη. Επιπλέον η επιβίωσή του πραγματοποιείται στο έδαφος, καθώς επίσης και στο φύλλωμα των φυτών και η διασπορά του γίνεται με τον άνεμο και το νερό (Preston,2001). Η εμφάνιση του συγκεκριμένου βακτηρίου γίνεται όταν ο καιρός είναι σχετικά ψυχρός(13-25°C) και όταν οι συνθήκες υγρασίας είναι υψηλές.

Καταπολέμηση

- 1) Να γίνεται η επιλογή σπόρων και μοσχευμάτων απαλλαγμένων από ασθένειες.
- 2)Χρησιμοποίηση ποικιλιών με ανθεκτικότητα.
- 3)Αποφυγή άρδευσης με μεθόδους που αυξάνουν την υγρασία των φυτών και επιλογή άρδευσης με σταγόνες.
- 4)Προληπτική καταπολέμηση με σκευάσματα που περιέχουν χαλκό.

Βακτηριακή μάρανση

Το παθογόνο *Ralstonia solanacearum* (*Pseudomonas solanacearum*) είναι υπεύθυνο για τον βακτηριακό μαρασμό στην τομάτα. Είναι γνωστό, ότι το συγκεκριμένο βακτήριο θεωρείται παθογόνο καραντίνας και απειλεί 200 φυτά ή και περισσότερα παγκοσμίως εκ των οποίων και η τομάτα. Η εμφάνιση των συμπτωμάτων είναι πιο έντονη τις πρωινές ώρες και όταν οι θερμοκρασίες είναι υψηλές και ξεκινά από τα νεαρά φύλλα της κορυφής, τα οποία αρχίζουν και μαραίνονται, ενώ όταν η θερμοκρασία πέσει (βραδινές ώρες) τα φυτά αρχίζουν να επανέρχονται. Σε ευνοϊκές για το παθογόνο συνθήκες, τα φυτά ξεραίνονται εντελώς, ενώ το φύλλωμα παραμένει πράσινο. Ακόμη, όταν η μόλυνση έχει προχωρήσει μπορεί να παρατηρηθεί σε διατομή του στελέχους καστανός μεταχρωματισμός καθώς επίσης και βακτηριακή εξίδρωση λευκού χρώματος (Champroiseau, Momoi, 2008).



Εικ 37. Συμπτώματα μάρανσης σε φυτά τομάτας.



Εικ 38. Καστανός μεταχρωματισμός σε διατομή στελέχους τομάτας.

Βιολογικός κύκλος

Η επιβίωση και διάδοση του βακτηρίου γίνεται στο έδαφος ,στο νερό άρδευσης, στα φυτικά υπολείμματα της καλλιέργειας καθώς και σε ζιζάνια-ξενιστές και η είσοδος του πραγματοποιείται μέσω τραυματισμών και φυσικών ανοιγμάτων. Η ανάπτυξη του

βακτηριακού μαρασμού ευνοείται από αυξημένη θερμοκρασία και υγρασία, αλλά το βακτήριο επιβιώνει για λίγες μέρες και σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Καταπολέμηση

Η καταπολέμηση του *Ralstonia solanacearum* δεν μπορεί να επιτευχθεί στο μέγιστο τα τελευταία χρόνια. Η χρήση σκευασμάτων που περιέχουν χαλκό καθώς επίσης και η χρήση αντιβιοτικών, έχει υψηλό κόστος ,δεν συμφέρει τους παραγωγούς και έχει συνέπειες περιβαλλοντικές. Για τον λόγο αυτό, γίνεται προσπάθεια εφαρμογής μιας ολοκληρωμένης διαχείρισης του συγκεκριμένου βακτηρίου, η οποία περιλαμβάνει τα εξής:

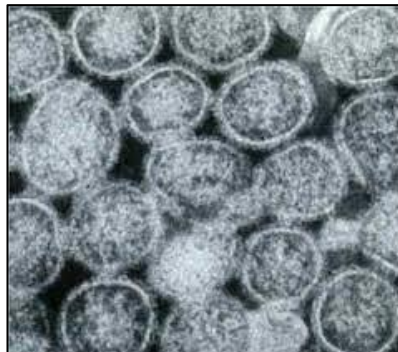
- 1)Εμβολιασμός ευπαθών ποικιλιών τομάτας σε υποκείμενα που παρουσιάζουν ανθεκτικότητα ,αν και στην χώρα μας δεν κυκλοφορούν τέτοιες ποικιλίες.
- 2)Απολύμανση του εδάφους.
- 3)Απομάκρυνση των άρρωστων φυτικών υπολειμμάτων.
- 4)Καταπολέμηση των ζιζανίων που χρησιμοποιούνται ως ξενιστές.
- 5)Εφαρμογή αμειψισποράς με καλαμπόκι, φασόλι κ.α για διάστημα 3-4 χρόνων.
- 6)Αποφυγή υπερβολικής άρδευσης που αυξάνει την εδαφική υγρασία.
- 7)Εφαρμογή ασβεστίου για αύξηση του εδαφικού pH.
- 8)Τήρηση των συνθηκών υγιεινής τόσο στον αγρό, όσο και στο θερμοκήπιο.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια εφαρμογής βακτηριακών ανταγωνιστών εναντίον του *Ralstonia solanacearum*.

Ιοί

TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus)

Ο ιός του κηλιδωτού μαρασμού της τομάτας (TSWV) ανήκει στο γένος *Tospovirus* της οικογένειας *Bunyaviridae* και κατατάσσεται στην κατηγορία των ιών με μονόκλωνο RNA. Η μετάδοση του συγκεκριμένου ιού γίνεται από έντομα της οικογένειας *Thripidae* και ειδικότερα από τους θρίπες, όταν οι συνθήκες θερμοκρασίας είναι υψηλές. (Caciagli, 2008).



Εικ 39. Ηλεκτρονική μικρογραφία του TSWV.

Οι θρίπες ανήκουν στην κατηγορία των εντόμων με στοματικά μόρια μυζητικού τύπου, που σημαίνει ότι αυτά τρέφονται τρυπώντας και ρουφώντας. Με τον τρόπο αυτό, αμέσως μόλις οι θρίπες προσβληθούν από τον ιό, αυτός πολλαπλασιάζεται απευθείας στο εσωτερικό τους και έτσι η μετάδοση του ιού από τους θρίπες μπορεί να συνεχιστεί για το υπόλοιπο της ζωής τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα θηλυκά έντομα δεν μεταδίδουν τον ιό στα ωά τους, ωστόσο εάν οι απόγονοι αναπτυχθούν σε μολυσμένο φυτικό υλικό, θα γίνουν φορείς του ιού και άρα θα μπορούν να τον

μεταδώσουν. Ο TSWV προσβάλλει εκτός από την τομάτα και άλλα λαχανικά (πιπεριές, πατάτες, μελιτζάνες), καθώς και όσπρια και ζιζάνια (Goldberg, French, 2016).

Η εμφάνιση των συμπτωμάτων ξεκινάει από τα φύλλα της κορυφής με την παρουσία χλωρωτικών κηλίδων (3-4 mm) που εξελίσσονται σε χάλκινες και καστανές. Συνήθως όταν η μόλυνση ξεκινήσει από τα νεαρά φύλλα, αυτά γίνονται νεκρωτικά, ενώ αν ξεκινήσει αργότερα τα συμπτώματα παρουσιάζονται στους μίσχους με την μορφή σκούρων καφέ ραβδώσεων. Ακόμη, τα άκρα των φύλλων καθυστερούν στην ανάπτυξη και τελικά νεκρώνονται, ενώ αντίστοιχα οι καρποί έχουν μικρότερο μέγεθος, είναι παραμορφωμένοι με ανομοιόμορφο σχήμα, και οι πράσινοι καρποί εμφανίζουν στίγματα μαύρα και κηλίδες χλωρωτικές που μοιάζουν με δακτύλιο (Caciagli, P. 2008). Οι χλωρωτικές αυτές κηλίδες στους κόκκινους καρπούς έχουν αποχρώσεις πορτοκαλί και κόκκινου.



Εικ 40. Συμπτώματα TSWV σε καρπό τομάτας.



Εικ 41. Συμπτώματα TSWV σε φύλλα τομάτας.

Αντιμετώπιση

Αρχικά, αξίζει να σημειωθεί ότι φυτοπροστατευτικά προϊόντα για την καταπολέμηση των ιολογικών ασθενειών δεν υπάρχουν και για τον λόγο αυτό συνίσταται πρόληψη και μια σειρά από καλλιεργητικά μέτρα. Έτσι προτείνονται τα εξής:

- 1) Διατήρηση υπό έλεγχο του πληθυσμού του θρίπα με κατάλληλα εντομοκτόνα και με παγίδες.
- 2) Αντιμετώπιση των ζιζανίων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ξενιστές του εντόμου.
- 3) Χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού και επιλογή φυτών από φυτώρια της εμπιστοσύνης σας.
- 4) Επιλογή ανθεκτικών ποικιλιών τομάτας με γονίδια Sw-5b και Tsw.
- 5) Παρακολούθηση του πληθυσμού των εντόμων με χρήση κίτρινων ή μπλε παγίδων.
- 6) Ενδεικτική χρησιμοποίηση φυτών δεικτών (πετούνια), η οποία μπορεί να μας προειδοποιήσει για την εμφάνιση θρίπα στον αγρό ή στο θερμοκήπιο, καθώς είναι ιδιαίτερα ελκυστική.
- 7) Χρησιμοποίηση ειδικών διχτυών στα θερμοκήπια που θα παρεμποδίσουν την είσοδο των εντόμων.
- 8) Απομάκρυνση όλων των μολυσμένων φυτικών υπολειμμάτων.

TYLCV (Tomato yellow leaf curl virus)

Πρόκειται για τον DNA ιό του γένους *Begomovirus* της Οικογένειας Geminiviridae που είναι υπεύθυνος για τον κίτρινο καρούλιασμα των φύλλων της τομάτας. Πιο συγκεκριμένα οφείλεται σε μια ομάδα ιών που περιλαμβάνει τους TYLCV και TYLCSV(ιός του κίτρινου καρουλιάσματος των φύλλων τομάτας της Σαρδηνίας),με τον πρώτο να είναι πιο επικίνδυνος για την καλλιέργεια της τομάτας. Ο ιός αυτός προσβάλλει εκτός από την τομάτα διάφορα ζιζάνια καθώς επίσης και μια ομάδα από καλλωπιστικά φυτά. Επιπλέον φυτά μολόχας(*Malva nicaensis*),τάτουλα(*Datura stramonium*) αλλά και φυτά καπνού αποτελούν ξενιστές του TYLCV,με τον καπνό να μην παρουσιάζει συμπτώματα (Αντωνόπουλος,2017).

Η μετάδοση του ιού γίνεται με τον εμβολιασμό, αλλά ο αλευρώδης της γλυκοπατάτας ή του καπνού, γνωστός και ως *Bemisia tabaci* της τάξης Homoptera και της οικογένειας Aleyrodidae προκαλεί την μεγαλύτερη μετάδοση του ιού. Τόσο οι προνύμφες, όσο και τα ενήλικα έντομα, τρέφονται με το μολυσμένο



Εικ 42. Πολυφάγο έντομο *Bemisia tabaci*.

πολλαπλασιαστικό υλικό και άρα γίνονται

φορείς της ασθένειας. Η μετάδοση της νόσου από τον *Bemisia tabaci* μπορεί να γίνει για περισσότερες από 20 ημέρες.

Οι περιβαλλοντικές συνθήκες παίζουν σπουδαίο ρόλο για την εξάπλωση της νόσου και πιο συγκεκριμένα οι ζεστές και ξηρικές συνθήκες είναι αυτές που επιταχύνουν την ανάπτυξη του εντόμου και άρα την μετάδοση της νόσου.

Τα συμπτώματα του ιού εμφανίζονται αρχικά στα νεαρά φύλλα, τα οποία έχουν περιορισμένη ανάπτυξη με τους μασχαλιαίους και τους οφθαλμούς της κορυφής να παραμένουν όρθιοι.Επιπλέον,τα φυλλάρια συστρέφονται, έχουν μικρότερο μέγεθος, είναι σκληρά, σπάνε εύκολα και το έλασμά τους είναι λίγο ή πολύ έντονα κίτρινο. Οι αρχικές μολύνσεις δημιουργούν φυτά με μειωμένη ζωηρότητα και παραγωγή καρπών, ενώ οι μολύνσεις που γίνονται αργότερα προκαλούν μηδενική παραγωγή καρπών, αφού δεν ολοκληρώνεται η καρπόδεση. Ο TYLCV δεν προκαλεί συμπτώματα στα

άνθη, ωστόσο αν τα φυτά μολυνθούν παρατηρείται πτώση των ανθέων και τέλος μπορεί να παρατηρηθεί μείωση της παραγωγής έως 70%-80% σε καλλιέργειες θερμοκηπίου (Αντωνόπουλος,2017).

Καταπολέμηση

Επειδή ο αλευρώδης του καπνού είναι πολυφάγο έντομο, η αντιμετώπιση με χημικά σκευάσματα καθίσταται αρκετά δύσκολη. Για τον λόγο αυτό προτείνονται μία σειρά από καλλιεργητικά μέτρα που μπορούν να συμβάλλουν στην καταπολέμηση του εντόμου:

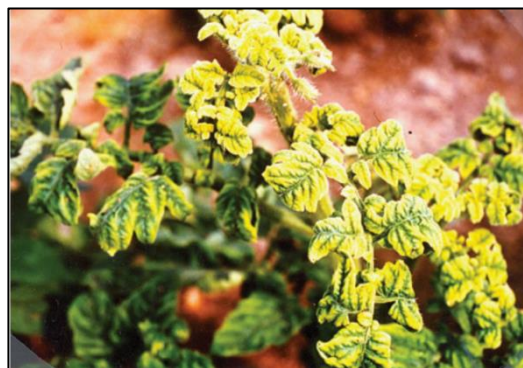
1) Η σπορά να πραγματοποιείται όσο το δυνατόν νωρίτερα

2)Χρήση υγιών φυτών και ποικιλιών που είναι ανθεκτικές

Γενικά ισχύουν τα καλλιεργητικά μέτρα που λαμβάνονται σχεδόν σε όλες τις ιολογικές ασθένειες.



Εικ 43. Συμπτώματα συστρόφης των φύλλων λόγω προσβολής από τον ιό TYLCV.



Εικ 44. Έντονη προσβολή από TYLCV με χαρακτηριστικό σύμπτωμα το κιτρίνισμα των ελασμάτων των φύλλων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ-ΕΝΑΡΞΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Φύτευση, άρδευση και ψεκασμός των φυτών

Στο πειραματικό μέρος της εργασίας, χρησιμοποιήθηκαν φυτά τομάτας, τα οποία μεταφυτεύτηκαν από τα κυπελάκια απευθείας σε γλαστράκια, τα οποία προετοιμάστηκαν από εμάς με χώμα του θερμοκηπίου, στο αγρόκτημα του Διεθνούς πανεπιστημίου της Ελλάδος. Η φύτευση των νεαρών φυταρίων στα γλαστράκια πραγματοποιήθηκε στις 19 Απριλίου. Ακολούθησε η άρδευση των φυτών αρχικά κάθε 2 μέρες και στη συνέχεια λόγω των υψηλών θερμοκρασιών ,η συχνότητα ποτίσματος γινόταν μέρα παρά μέρα και κυρίως τις πρωινές ώρες, όπου η ζέστη στο θερμοκήπιο ήταν περιορισμένη. Επιπλέον, ταυτόχρονα με την άρδευση των φυτών γινόταν και η αφαίρεση των ζιζανίων που υπήρχαν.



Εικ 1. Προετοιμασία χώματος και τοποθέτηση στα γλαστράκια όπου έγινε η μεταφύτευση.



Εικ 2. Φύτευση φυταρίων και τοποθέτηση στο θερμοκήπιο.

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε τοποθέτηση των φυτών σε 19 ομάδες των 6 φυτών εκ των οποίων και ο μάρτυρας. Μετά από διάστημα ενός μήνα περίπου και ειδικότερα στις 17 Μαΐου πραγματοποιήθηκε ο πρώτος διαφυλλικός ψεκασμός των φυτών με ψεκαστήρες χειρός χωρητικότητας 1L. Οι υπόλοιποι ψεκασμοί που ακολούθησαν

(συνολικά έγιναν 4) γινόταν περίπου κάθε 2 εβδομάδες από τον τελευταίο και ειδικότερα ο δεύτερος πραγματοποιήθηκε στις 3 Ιουνίου, ο τρίτος στις 20 Ιουνίου και ο τέταρτος στις 4 Ιουλίου. Οι ψεκασμοί έγιναν με σκοπό να παρατηρηθεί αν τα συγκεκριμένα σκευάσματα που χρησιμοποιήσαμε επηρέασαν την ανάπτυξη των φυτών. Η πραγματοποίηση των μετρήσεων έγινε στις 11 Ιουλίου.

Τα σκευάσματα που χρησιμοποιήσαμε είναι τα εξής:

1	FOLIACIN & Fulva Wet
2	Hi 2 Trace & Fulva Wet
3	Hi 3 Trace & Fulva Wet
4	Hi Boron & Fulva Wet
5	Hi Magnesium & Fulva Wet
6	Hi Poly PK & 2 ML Fulva Wet
7	Hi Potassium & Fulva Wet
8	HI SILICAL PLUS
9	HI VIN TRACE & Fulva Wet
10	MAXI FOLLIAR PLUS & Fulva Wet
11	Super Cal & Fulva wet
12	Super 3 Trace
13	SUPER 3 TRACE & Fulva Wet
14	Super Boron & Fulva Wet
15	Super Hi CKS & Fulva Wet
16	Super Max & Fulva Wet
17	Super Maxi Foliar & Fulva Wet
18	Super Potassium & Fulva Wet
19	Νερό (Μάρτυρας)

Η ποσότητα που χρησιμοποιήσαμε ήταν 1ml από κάθε σκευάσμα και 1ml από το Fulva Wet σε 1L νερό και για την μέτρηση της ποσότητας των σκευασμάτων χρησιμοποιήθηκε σύριγγα των 2.5 ml.

Fulva wet : Πρόκειται για διεγερτικό των φυτών, ριζών και εδάφους που περιέχει φουλβικό οξύ,φώσφορο,κάλιο και άνθρακα. Το Fulva wet συμβάλλει στην ενίσχυση της πρόσληψης υγρών λιπασμάτων από το φύλλωμα, στην διείσδυση του νερού στο

έδαφος και ενισχύει την φωτοσύνθεση αλλά και την αντοχή των φυτών σε βιοτικές καταπονήσεις.

Hi 2 Trace: Πρόκειται για μείγμα χηλικού χαλκού και ψευδαργύρου, κατάλληλο για λίπανση που ενισχύει τις φωτοσυνθετικές και ενζυμικές διεργασίες των φυτών.

Hi 3 Trace: Το Hi 3 Trace είναι ένα μείγμα χηλικού χαλκού, ψευδαργύρου και μαγγανίου που συμβάλλει στην βελτίωση του ρυθμού αναπνοής και της φωτοσυνθετικής ικανότητας των φυτών, καθώς και στην αντοχή των φυτών σε ασθένειες. Ακόμη, είναι ικανό να εξισορροπήσει τα επίπεδα αζώτου και γενικά μπορεί να είναι βοηθητικό στην βελτίωση της αποτελεσματικότητας άλλων θρεπτικών συστατικών.

Hi Boron : Πρόκειται για λίπασμα Βορίου σε υγρή μορφή, που είναι απαραίτητο για την ζωτικότητα της γύρης αλλά και συμβάλλει στην κινητοποίηση του ασβεστίου. Τέλος, πρόκειται για μια αρκετά οικονομική και αποδοτική λύση για τα φυτά.

Hi Poly PK : Συμπυκνωμένο υγρό λίπασμα P και K που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για όλους τους τύπους καλλιεργειών. Μειώνει τις πρακτικές οξίνισης του εδάφους και βελτιώνει την διαθεσιμότητα των βασικών θρεπτικών στοιχείων.

Hi Potassium : Υγρή μορφή Καλίου, ισχυρή και οικονομική που μειώνει τις αρνητικές εισροές στα εδάφη ,όπως τα άλατα.

HI SILICAL PLUS :Υψηλής ποιότητας διαλυτό πυριτικό κάλιο ενισχυμένο με άνθρακα και αμινοξέα για αντοχή των φυτικών κυττάρων και ροή θρεπτικών συστατικών. Διαδραματίζει σημαντικό ρόλο έναντι των βιοτικών και αβιοτικών καταπονήσεων (ακραίες θερμοκρασίες),στην φωτοσύνθεση, στην ανθεκτικότητα σε ασθένειες και ζημιές από παγετό. Ακόμη βελτιώνει την πρόσληψη καλίου,αζώτου,φωσφόρου και θείου.

Hi Vin Trace : Το συγκεκριμένο σκεύασμα αποτελείται από ένα συμπυκνωμένο μείγμα μαγγανίου, ψευδαργύρου, χηλικού μαγνησίου με μολυβδαίνιο και θείο. Μπορεί να συνδυαστεί εύκολα με άλλα θρεπτικά συστατικά, συμβάλλει στην διέγερση των

ριζών και στην πρόσληψη θρεπτικών ουσιών όταν η εφαρμογή του γίνεται στο έδαφος. Επιπλέον αυξάνει την δραστηριότητα των χλωροπλαστών, ενισχύει την σύνθεση των πρωτεϊνών και βοηθά το φυτό να αμύνεται εναντίον των ασθενειών.

MAXI FOLLIAR PLUS : Πλήρες ισορροπημένο λίπασμα N,P,K, χηλικών ιχνοστοιχείων και αμινοξέων που εξασφαλίζει ζωντανές καλλιέργειες και μειώνει τις ζημιές από παγετό, από ασθένειες και συμβάλλει στην βελτίωση της ποιότητας και της απόδοσης.

Super Cal : Πρόκειται για μορφή φυσικού ασβεστίου που χρησιμοποιείται για εφαρμογές εδάφους και φυλλώματος, ρυθμίζει τις τιμές του pH, βελτιώνει την δομή του εδάφους και την φυσιολογία των φυτών.

Super Boron : Συμπυκνωμένο λίπασμα Βορίου για διαφυλλική εφαρμογή, αλλά και για χρήση στο έδαφος.

Super Hi CKS : Υψηλής ποιότητας διαλυτό πυριτικό κάλιο ασβεστίου ενισχυμένο με άζωτο. Είναι κατάλληλο για εφαρμογές εδάφους και για καλύτερη ανάπτυξη των ριζών, βελτιώνει την μεταφορά και την πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων, βοηθά στην αντοχή των φυτών στον παγετό στις ασθένειες, στις ακραίες θερμοκρασίες, επιβραδύνει την απώλεια του Καλίου και μειώνει τις επιπτώσεις από τα βαρέα μέταλλα.

Super Max : Περιέχει επιπλέον αμινοξέα και χηλικά μικροθρεπτικά συστατικά που βελτιώνουν την ποιότητα και την απόδοση των φυτών, συμβάλλουν σε μια υγιή και ισχυρή ανάπτυξη.

Super Maxi Foliar : Μείγμα N,P,K, χηλικών ιχνοστοιχείων και αμινοξέων που βοηθά στην δημιουργία ζωντανών φυτών, στην μείωση του κινδύνου εμφάνισης ζημιών από ασθένειες και παγετό, καθώς και στη βελτιωμένη ποιότητα και απόδοση.

Πηγή: <https://hitechag.com.au/products>

Μέτρηση ύψους, χλωροφύλλης και βάρους

Σχετικά με το ύψος των φυτών, αυτό έγινε με μετροταινία (σε cm) ξεχωριστά για κάθε φυτό από το σημείο ένωσης του φυτού με το χώμα της γλάστρας ,έως και την κορυφή του,με συνολικά 6 μεταχειρίσεις και στη συνέχεια έγινε η καταγραφή των αποτελεσμάτων. Η μέτρηση της χλωροφύλλης πραγματοποιήθηκε με φορητό μετρητή χλωροφύλλης σε 3 διαφορετικά φύλλα κάθε φυτού με συνολικά και εδώ 6 μεταχειρίσεις. Η μέτρηση της χλωροφύλλης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την οργάνωση και την βελτιστοποίηση των συνθηκών ανάπτυξης των φυτών και πρόκειται για μία μέθοδο μη καταστροφική, αλλά ακριβή. Τέλος, το βάρος των φυτών (σε gr) αλλά και των καρπών(σειρά 5,9,10,11,15,18) έγινε με ψηφιακό ζυγό ακριβείας και πιο συγκεκριμένα έγινε η αφαίρεση των φυτών από τα γλαστράκια μαζί με την ρίζα τους, στη συνέχεια αφαιρέθηκε το χώμα που είχε προσκολληθεί στη ρίζα και ακολούθησε το ζύγισμα. Οι καρποί αποκόπηκαν από το φυτό και ζυγίστηκαν ξεχωριστά.



Εικ 3. Μέτρηση της χλωροφύλλης από 3 διαφορετικά φύλλα του φυτού.
Πηγή: Στόικου Νικολέττα-θερμοκήπιο ΔΠΠΑΕ.



Εικ 4. Καρποί τομάτας λίγο πριν την αποκοπή τους για την μέτρηση του βάρους τους.
Πηγή: Στόικου Νικολέττα-θερμοκήπιο ΔΠΠΑΕ.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακες αποτελεσμάτων

Ομάδα 1

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	72	37	30,8-29,8-22
2	87	38	19,5-19,6-32,1
3	93	48	28,2-30,5-46,3
4	87	44	34,4-24,9-18,5
5	80	27	26,6-26,1-36,2
6	94	47	28,4-29,3-39,6
Μέσος όρος	64,0	218	27,42

Ομάδα 2

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	80	40	20,5-27,1-22,7
2	78	37	44,5-28-17,2
3	90	37	24,7-28-20,5
4	77	17	19,2-37,1-25,9
5	73	48	54,5-41-42,8
6	35	50	34-31,8-28,6
Μέσος όρος	77,7	443	28,64

Ομάδα 3

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	57	26	28,5-22,1-36,3
2	88	30	34,8-26,7-22,8
3	73	27	18,7-33,4-24,3
4	68	20	25,7-28-24,4
5	76	23	15,9-41,4-42,2
6	75	25	56,3-34,8-34
Μέσος όρος	74,5	342	33,18

Ομάδα 4

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	80	53	44,4-44,3-35,3
2	48	42	51,6-52,8-39,4
3	70	35	31,5-15,2-19
4	82	43	27,5-31,3-29,4
5	94	31	37,3-23,6-21,1
6	72	38	49,2-38,3-29,3
Μέσος όρος	67,8	303	25,98

Ομάδα 5

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	76	35	44,9-26,9-25,2
2	78	47	27,7-25,4-29,4
3	66	24	21,2-25,6-26,3
4	72	25	30,7-28,3-42
5	94	61	62,5-37,9-38,3
6	88	71	38,3-34-46
Μέσος όρος	69,2	222	33,92

Ομάδα 6

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	93 cm	49 g	34,6-37,2-45,2
2	94 cm	51 g	60,9-54,2-28,4
3	70 cm	66 g	55,8-40,9-29,8
4	82 cm	29 g	45,1-40,8-26,6
5	60 cm	28 g	60,5-54,3-67,3
6	81 cm	48 g	38,9-65,6-57,2
Μέσος όρος	64,2	345	36,54

Ομάδα 7

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	70 cm	12 g	30,9-32,7-26,6
2	67 cm	37 g	34,5-33,9-45,4
3	72 cm	38 g	41,2-43,3-35,2
4	77 cm	32 g	40,7-32,2-32,4
5	71 cm	35 g	39,3-50-29,7
6	28 cm	34 g	15,3-16,8-17,1
Μέσος όρος	67,4	365	34,47

Ομάδα 8

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (cm)	Χλωροφύλλη
1	83,5 cm	41 g	60,2-42,6-42,3
2	81 cm	36 g	24-28,8-28,6
3	74,5 cm	32 g	41,6-36,2-37,7
4	74 cm	40 g	35,7-35,2-34,7
5	76 cm	54 g	18,7-45,2-30,6
6	77 cm	63 g	40-36-39,7
Μέσος όρος	70,3	260	30,57

Ομάδα 9

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	72 cm	41 g	28,2-33,1-24,1
2	67 cm	32 g	23-21-17,1
3	81 cm	26 g	36,3-51,5-43,1
4	75 cm	51 g	25,8-34,7-23,7
5	78 cm	24 g	17,5-18,5-19,9
6	74 cm	31 g	18,5-24,3-25,8
Μέσος όρος	72,8	402	39,45

Ομάδα 10

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	60 cm	18 g	15-31-25,1
2	70 cm	41 g	22,5-36,3-19,8
3	78,5 cm	29 g	30,6-31,5-23,9
4	82 cm	19 g	22,5-24,3-26,2
5	79 cm	34 g	22,2-26,7-33,3
6	34 cm	41 g	28,4-28,7-19,6
Μέσος όρος	73,3	403	30,68

Ομάδα 11

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	51 cm	40 g	39,1-36,1-26,1
2	88 cm	50 g	41,3-42,4-48,3
3	60 cm	38 g	46,9-38,3-31
4	67 cm	49 g	35,3-37,8-40,7
5	60 cm	53 g	27,5-28,8-22,3
6	81 cm	45 g	38,7-38,7-38,7
Μέσος όρος	74,3	438	20,23

Ομάδα 12

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	66 cm	25 g	48,3-36,7-37,3
2	50 cm	26 g	30,4-21,2-22,8
3	79,5 cm	23 g	22-18,3-23,6
4	61 cm	25 g	33,2-17,4-19,9
5	72 cm	24 g	42-27-34
6	76 cm	33 g	22-30-21,7
Μέσος όρος	72,2	382	29,04

Ομάδα 13

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	63 cm	30 g	47,3-40,7-46,3
2	64 cm	37 g	45,3-48,5-49,7
3	80 cm	29 g	31,4-26,6-28,7
4	68 cm	32 g	42,5-27,2-15,8
5	67 cm	29 g	41,9-44,6-58
6	72 cm	34 g	27,4-51,5-36,7
Μέσος όρος	72,2	382	29,04

Ομάδα 14

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	54 cm	21 g	55-60,1-34,3
2	80 cm	39 g	58-34,2-37
3	80 cm	34 g	37,7-29,4-33,5
4	73 cm	34 g	42,4-39,4-34
5	72 cm	47 g	43,5-42-62
6	63 cm	44 g	27,9-42,4-31,2
Μέσος όρος	69,0	212	30,45

Ομάδα 15

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	70 cm	24 g	42,9-27,4-20,3
2	65 cm	28 g	31,2-27,9-28,8
3	72 cm	26 g	18,4-16,1-50,2
4	79 cm	23 g	30,7-20,1-34
5	68 cm	20 g	26,2-27,1-25,9
6	61 cm	25 g	25,1-27,7-35,5
Μέσος όρος	79,0	313	46,85

Ομάδα 16

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	67 cm	35 g	40,8-44,6-35,3
2	65 cm	29 g	23-27,1-30,3
3	66 cm	20 g	36,6-46,1-35,2
4	69 cm	20 g	46,8-36,5-41
5	73 cm	17 g	42,5-40,2-42,4
6	44 cm	12 g	52,2-65,3-45,9
Μέσος όρος	80,0	458	40,66

Ομάδα 17

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	80 cm	12 g	27,7-40,5-29,3
2	61 cm	13 g	23,6-22,4-32,3
3	77 cm	21 g	23,7-29,4-30,2
4	73 cm	20 g	28,8-21,8-19,6
5	74 cm	20 g	29,8-24,9-28,4
6	75 cm	34 g	27,1-29,1-40,2
Μέσος όρος	85,5	452	28,21

Ομάδα 18

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	63 cm	28 g	21-20,9-28
2	62 cm	40 g	28,1-28,8-33,5
3	60 cm	32 g	52-37,4-19,7
4	65 cm	34 g	31,2-27,4-32,1
5	58 cm	45 g	21,6-32,1-37
6	68 cm	28 g	28-29,5-21,8
Μέσος όρος	62,7	243	36,17

Ομάδα 19 (Μάρτυρας)

Αριθμός φυτών	Ύψος (cm)	Βάρος (gr)	Χλωροφύλλη
1	62 cm	19 g	39,1-49,1-26,3
2	64 cm	22 g	19-17,8-17
3	60 cm	25 g	27,1-36,3-21,1
4	63 cm	21 g	17,5-17,9-16,2
5	62 cm	22 g	28,9-19,8-22,4
6	60 cm	22 g	17,3-12,3-12,8
Μέσος όρος	62,2	252	27,01

Μέσοι όροι ύψους, βάρους και χλωροφύλλης

Ομάδες φυτών	Ύψος	Βάρος	Χλωροφύλλη
1	64	218	27,42
2	77,7	443	28,64
3	74,5	342	33,18
4	67,8	303	25,98
5	69,2	222	33,92
6	64,2	345	36,54
7	67,4	365	34,47
8	70,3	260	30,57
9	72,8	402	39,45
10	73,3	403	30,68
11	74,3	438	20,23
12	72,2	382	29,04
13	72,2	382	29,04
14	69	212	30,45
15	79	313	46,85
16	80	458	40,66
17	85,5	452	28,21
18	62,7	243	36,17
19(μάρτυρας)	62,2	252	27,01

- ➡ Πολύ υψηλό ύψος,βάρους,χλωροφύλλη.
- ➡ Υψηλό ύψος,βάρους,χλωροφύλλη.
- ➡ Μέτρια υψηλό ύψος,βάρους,χλωροφύλλη.
- ➡ Χαμηλότερο ύψος,βάρους,χλωροφύλλη.
- ➡ Μάρτυρας.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όπως προκύπτει από τους πίνακες των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκαν τα εξής συμπεράσματα: Σχετικά με το ύψος των φυτών, αυτό ήταν υψηλότερο στα φυτά της ομάδας 17 με μέσο όρο ύψους 85,5 cm και στα οποία εφαρμόστηκε ο συνδυασμός σκευασμάτων Super Maxi Foliar+ Fulva Wet. Αμέσως μετά με μέσο όρο ύψους 80 cm ακολουθεί η ομάδα 16 στην οποία έγινε εφαρμογή του συνδυασμού Super Max+ Fulva wet. Μέτρια ανάπτυξη ως προς το ύψος είχε η ομάδα 15 (Super Hi CKS+Fulva Wet), ενώ τον χαμηλότερο μέσο όρο ύψους είχαν τα φυτά του μάρτυρα (ομάδα 19), τα οποία ψεκάστηκαν με νερό. Λιγότερο αποτελεσματικοί ήταν οι συνδυασμοί σκευασμάτων που εφαρμόστηκαν στις ομάδες 1 και 18 (τιμές 64 και 62,7 αντίστοιχα), αφού ήταν πολύ κοντά με τιμές του μάρτυρα, οι οποίες ήταν μόλις 62,2.

Όσον αφορά το βάρος των φυτών, αυτό ήταν υψηλότερο στην ομάδα 16 (Super Max+Fulva wet) με μέσο όρο 458. Αμέσως μετά ακολουθεί η ομάδα 17 (Super Maxi Foliar+Fulva wet) με μέσο όρο 452 και στην τρίτη θέση ακολουθεί η ομάδα 2 (Hi 2 Trace +Fulva wet) με μέσο όρο 443. Το χαμηλότερο βάρος είχε η ομάδα 14 (Super Boron+Fulva wet) με μέσο όρο 212 συγκριτικά με τις τιμές του μάρτυρα, οι οποίες είναι 252.

Την υψηλότερη τιμή χλωροφύλλης είχε η ομάδα 15 με μέσο όρο 46,85 (Super Hi CKS+Fulva wet), ακολουθεί η ομάδα 16 με μέσο όρο 40,66 (Super Max+Fulva wet) και αμέσως μετά η ομάδα 9 με μέσο όρο 39,45 (Hi Vin Trace+Fulva wet). Την χαμηλότερη τιμή χλωροφύλλης είχε η ομάδα 11 με μέσο όρο 20,23 (Super Cal+Fulva wet), ενώ ο μάρτυρας (ομάδα 19) είχε μέσο όρο χλωροφύλλης μόλις 27,01.

Όπως προκύπτει από την παραπάνω συζήτηση :

- ✓ **Υψηλότερο ύψος** φυτών είχε η ομάδα 17 με μέσο όρο ύψους 85,5 cm και στα οποία εφαρμόστηκε ο συνδυασμός σκευασμάτων **Super Maxi Foliar+ Fulva Wet-καταλληλότερος συνδυασμός**
- ✓ Ακολουθεί η ομάδα 16 στην οποία έγινε εφαρμογή του συνδυασμού **Super Max+ Fulva wet** (με μέσο όρο ύψους 80 cm) Μέτρια ανάπτυξη ως προς το ύψος είχε η ομάδα 15 (**Super Hi CKS+Fulva Wet**).

- ✓ Χαμηλότερο μέσο όρο ύψους είχαν τα φυτά του μάρτυρα(ομάδα 19),τα οποία ψεκάστηκαν με νερό.
- ✓ Λιγότερο αποτελεσματικοί ήταν οι συνδυασμοί σκευασμάτων που εφαρμόστηκαν στις ομάδες 1 και 18 (Foliacin+ Fulva wet και Super Potassium+Fulva wet) με τιμές 64 και 62,7 αντίστοιχα -ακατάλληλος συνδυασμός.
- ✓ Υψηλότερο βάρος είχε η ομάδα 16 (Super Max+Fulva wet) με μέσο όρο 458-καταλληλότερος συνδυασμός.
- ✓ Αμέσως μετά ακολουθεί η ομάδα 17 (Super Maxi Foliar+Fulva wet) με μέσο όρο 452
- ✓ Στην τρίτη θέση ακολουθεί η ομάδα 2(Hi 2 Trace +Fulva wet) με μέσο όρο 443
- ✓ Το χαμηλότερο βάρος είχε η ομάδα 14 (Super Boron+Fulva wet) με μέσο όρο 212 συγκριτικά με τις τιμές του μάρτυρα,οι οποίες είναι 252-ακατάλληλος συνδυασμός.
- ✓ Υψηλότερο βάρος καρπών είχαν οι ομάδες 5 (13gr και 15gr) στις οποίες εφαρμόστηκε ο συνδυασμός Hi Magnesium+Fulva wet και η ομάδα 11 (19gr) στην οποία εφαρμόστηκε ο συνδυασμός Super Cal+Fulva wet.
- ✓ Υψηλότερη τιμή χλωροφύλλης είχε η ομάδα 15 με μέσο όρο 46,85 (Super Hi CKS+Fulva wet)-καταλληλότερος συνδυασμός.
- ✓ Ακολουθεί η ομάδα 16 με μέσο όρο 40,66 (Super Max+Fulva wet)
- ✓ Αμέσως μετά η ομάδα 9 με μέσο όρο 39,45 (Hi Vin Trace+Fulva wet).
- ✓ Την χαμηλότερη τιμή χλωροφύλλης είχε η ομάδα 11 με μέσο όρο 20,23 (Super Cal+Fulva wet),ενώ ο μάρτυρας (ομάδα 19) είχε μέσο όρο χλωροφύλλης μόλις 27,01-ακατάλληλος συνδυασμός.

- ✓ Το pH στα φυτά του μάρτυρα μεταβλήθηκε από 7,78(δεύτερος ψεκασμός) σε 7,7(τρίτος ψεκασμός).
- ✓ Την μεγαλύτερη μεταβολή pH είχε η ομάδα 7 (Super Potassium+Fulva wet) από 10,04 σε 7,22.
- ✓ Την ιδανικότερη τιμή pH είχαν τα φυτά της ομάδας 1 (Foliacin+Fulva wet) με τιμές 6,94 και 6,73 αντίστοιχα, αλλά και η ομάδα 2(Hi 2 Trace+Fulva wet) με τιμές 7,09 και 6.93(δεύτερος και τρίτος ψεκασμός αντίστοιχα).

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη βιβλιογραφία

Adhikari, D., Kobashi, Y., Kai, T et.al. (2018). Suitable Soil Conditions for Tomato Cultivation under an Organic Farming System. *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*, 7, pp 117-132.doi:10.4236/jacen.2018.73011

Alsamir, M., Ahmad, N., Mahmood, T. et al. (2017). Morpho-Physiological Traits Linked to High Temperature Stress Tolerance in Tomato (*S. lycopersicum* L.) *American Journal of Plant Sciences*.8, pp.2681-2694.doi: 10.4236/ajps.2017.811180

Adhikari, P., Oh, Y., Panthee, D. (2017). Current Status of Early Blight Resistance in Tomato: An Update. Department of Horticultural Science, North Carolina State University, Mountain Horticultural Crops Research and Extension Center, 455 Research Dr., Mills River, NC 28759, USA. Center for Integrated Fungal Research, Department of Plant Pathology, North Carolina State University, Raleigh, NC 27606, USA. 18(10). doi: 10.3390/ijms18102019

Beecher, G.R. *Proc.Soc Exp.Biol.Med.*(1998). Nutrient content of tomatoes and tomato products. *Pubmed*.2, pp98-100.doi:10.3181/00379727-218-44282 α

Champoiseau, P., Momol, T. (2008). Bacterial Wilt of Tomato. Ανακτήθηκε στις (19/8/22) από https://plantpath.ifas.ufl.edu/rsol/trainingmodules/bwtomato_module.html

Caciagli, P. (2008). Vegetable Viruses. Ανακτήθηκε (21/8/22) από <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/tomato-spotted-wilt-virus>

Deribe, H., Beyene, B., Beyene, B. (2019) Review on Pre- and Post-Harvest Management on Quality Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Production. College of Agriculture and Veterinary Medicine, Jimma University, Ethiopia. P.O. Box -307 2. Dilla University, College of Natural and Computational Science.

Djangsou, H., Enrico, F. et.al (2019). Blossom end-rot in tomato (*Solanum lycopersicum* L.): A multi-disciplinary overview of inducing factors and control strategies. Department of Life Sciences, Centre BIOGEST-SITEIA, University of Modena and Reggio Emilia, Piazzale Europa 1, 42124 Reggio Emilia, Italy, 249, pp. 49-58. doi: 10.1016/j.scienta.2019.01.042

Gul, E., Karakaya, A., Ergul, A. (2021). Determination of mating types of *Fulvia fulva* isolates from Turkey. Tropical Plant Pathology. Doi: <https://10.1007/s40858-021-00482-w>

Goldberg, N., French, J. (2016). Tomato Spotted Wilt Virus. College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences, New Mexico State University. Ανακτήθηκε στις (21/8/22) από <https://pubs.nmsu.edu/h/H242/>

Harper, J., Orzolek, M. (2006). Tomato Production. Many marketing opportunities are available for small-scale growers, making it easier for growers to find niche and more substantial markets. Ανακτήθηκε από: <https://extension.psu.edu/tomato-production>.

Higgins, G., Scheufele, S. (2016). Tomato, Physiological Ripening Disorders. Center for Agriculture, Food, and the Environment. UMass Extension Vegetable Program.

Ilić, Z., Milenković, L. et.al. (2012). Effects of the modification of light intensity by color shade nets on yield and quality of tomato fruits. Faculty of Agriculture, University of Priština - Kos. Mitrovica, Lešak, Serbia. Faculty of Technology, University of Niš, Leskovac, Serbia. Volcani Center, Department of Postharvest Science of Fresh Produce, Israel. 139, pp.90-95. doi: 10.1016/j.scienta.2012.03.009.

Jones, H., Whipps, J., et.al. (2002). The tomato powdery mildew fungus *Oidium neolycopersici*. Molecular Plant pathology 2(6), pp 303-309. doi: 10.1046/j.1464-6722.2001.00084.x

Kemmit, G. (2003). Early blight of potato and tomato. The American Phytopathological Society (APS). DOI: 10.1094/PHI-I-2002-0809-01

Mosquera, S., Chen, L., et.al. (2019). Cloning of the Cytochrome b Gene from the Tomato Powdery Mildew Fungus *Leveillula taurica* Reveals High Levels of Allelic Variation and Heteroplasmy for the G143A Mutation. Department of Plant Pathology, University of California, Davis, Davis, CA, United States, 2University of California Cooperative Extension, Stockton, CA, United States, 3University of California Cooperative Extension, Woodland, CA, United States. doi: <https://10.3389/fmicb.2019.00663>

OECD Consensus Documents (2017). Safety Assessment of Transgenic Organisms in the Environment. Tomato (*Solanum lycopersicum*), 7, pp 72. doi:10/1787/9789264279728-6-en

Petro-Turza, M. (2009). Flavor of tomato and tomato products. *Food reviews international*. 2 (3), pp.309-351 doi:10.1080/8755912860954802.

Postharvest Innovations Plan Series (Nov 2017, Number 4) Ανακτήθηκε από: <http://www.postharvest.org/PI%204%202017%20COLOR%20CHARTS.pdf>

Preston, G. (2001). *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*: the right pathogen, of the right plant, at the right time. *Molecular Plant pathology* 1(5), pp 263-275. doi: 10.1046/j.1364-3703.2000.00036.x

Quinet, M et.al. *Front Plant.Sci* (2019). Tomato Fruit Development and Metabolism. PubMed. doi:10.3389/Fpls.2019.01554.

Rost, T. 1996. Tomato anatomy/Root Architecture. Section of Plant Biology Division of Biological Sciences. University of California

Reitz, N., Shackel, K., Mitcham, E. (2021). Differential effects of excess calcium applied to whole plants vs. excised fruit tissue on blossom-end rot in tomato. Department of Plant Sciences, University of California, Davis, CA 95616, USA. 290. doi: 10.1016/j.scienta.2021.110514

Retig, N., Aharoni, N., Kedar, N. (1974). Acquired tolerance of tomato fruits to sunscald. Department of Field and Vegetable Crops, Hebrew University of Jerusalem, Faculty of Agriculture, Rehovot, Israel. 2(1), pp.29-33.doi:10.1016/0304-4238(74)90018-1.

Schwarz, D., Thompson, J.A., Klaring, H-P. (2014). Guidelines to use tomato in experiments with a controlled environment. Front. Plant Sci. 5:625. doi: 10.3389/fpls.2014.00625

25. Singh, M., Gujjar, R., Karkute, S. et al. (2016). Biology of *Solanum lycopersicum* (Tomato). Ministry of Environment, Forest and Climate Change. Government of India. Ανακτήθηκε από :

https://www.researchgate.net/publication/336319341_Biology_of_Solanum_lycopersicum_Tomato

Suzuki, K., Suzuki, D., Numajiri, M. et.al (2019). Anatomical Analysis of Internally Brown Tomato Fruit. The horticulture journals. 88(2), pp 263-269.doi: 10.2503/hortj.UTD-040

Ugbaja, C., Fawibe, O., Oyelakin, A. et.al (2017). Comparative Phytochemical and Nutritional Composition of *Trichosanthes cucumerina* (L.) and Some *Solanum lycopersicum* (L.) Cultivars in Nigeria. American Journal of Plant Sciences, 8, pp 297-302.doi :10.4236/ajps.2017.82021.

Ελληνική βιβλιογραφία

Αβραάμ. Χα, Πετρόπουλος, Σ. (2014). Γενική λαχανοκομία και υπαίθρια καλλιέργεια λαχανικών.

Αυδίκος, Η. (2013). Κριτήρια επιλογής υβριδίων τομάτας ως πηγή δημιουργίας ανασυνδυασμένων σειρών. Διδακτορική διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Σχολή Γεωπονίας.

Αντωνόπουλος, Φ.Δ. (2017). Παθογόνα καραντίνας., σελ 153-155. Μεταπτυχιακή διατριβή. Πανεπιστήμιο Πατρών. Πολυτεχνική σχολή, Αγρίνιο.

Αρσενίου, Α., Αρσενίου, Ε. (2018). Αξιολόγηση τριών υβριδίων τομάτας θερινής περιόδου με το σύστημα Θεόφραστος στο θερμοκήπιο του εργαστηρίου λαχανοκομίας στο αγρόκτημα του Ατειθ. , σελ 33. Πτυχιακή εργασία. Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό εκπαιδευτικό ίδρυμα Θεσσαλονίκης. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας τροφίμων και διατροφής. Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων. Κατεύθυνση Φυτικής παραγωγής.

Γαλλίδου, Α., 2010. Διεύρυνση δυνατότητα αξιοποίησης επιλεγμένου και παραδοσιακού γενετικού υλικού τομάτας σε πρόγραμμα συμμετοχικής βελτίωσης., σελ 19. Μεταπτυχιακή διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Σχολή Γεωπονίας, Θεσσαλονίκη.

Γρινιεζάκη, Ε. (2013). Βιολογική καλλιέργεια τομάτας υπό κάλυψη., σελ 135. Πτυχιακή διατριβή. Τεχνολογικό εκπαιδευτικό ίδρυμα Κρήτης. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας. Τμήμα Φυτικής Παραγωγής.

Καπότης, Γ. (2001). Παράγοντες που επηρεάζουν την ωρίμανση και την μετασυλλεκτική ζωή των καρπών της τομάτας., σελ 20. Διδακτορική διατριβή. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Κουτρούλη, Δ. (2013). Οι προσυλλεκτικές και οι μετασυλλεκτικές ασθένειες της τομάτας., σελ 31. Πτυχιακή διατριβή. Τεχνολογικό εκπαιδευτικό ίδρυμα Καλαμάτας. Τμήμα τεχνολογίας γεωργικών προϊόντων.

Λεοντιάδου, Μ. (2018). Επίδραση της οργανικής και της ανόργανης λίπανσης σε φυτά τομάτας θερμοκηπιακής καλλιέργειας., σελ 11. Πτυχιακή διατριβή. Τεχνολογικό

εκπαιδευτικό ίδρυμα Κρήτης. Τμήμα Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων.

Λιαδάκης, Γ.(1999). Αξιοποίηση παραπροϊόντων βιομηχανίας επεξεργασίας τομάτας. Διδακτορική διατριβή. Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο. Τμήμα Χημικών μηχανικών, Αθήνα.

Μάμπας, Κ.(1996).Στοιχεία βιολογίας, επιδημιολογίας και απωλειών από την κλαδοσπορίωση σε καλλιέργεια τομάτας θερμοκηπίων., σελ 18-19.Διδακτορική διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Τμήμα Γεωπονίας.

Μαστρογιαννάκη, Α. (2020). Φυσιολογικές παράμετροι που μεταβάλλονται κατά την διάρκεια μεθωρίμανσης κλιμακτηρικών καρπών, μελέτη περίπτωσης τομάτας. Πτυχιακή διατριβή. Τεχνολογικό εκπαιδευτικό ίδρυμα Κρήτης. Τμήμα τεχνολόγων γεωπόνων.

Μητρόπουλος, Ε. (2017). Συγκριτική μελέτης της ανάπτυξης και παραγωγής των μεγαλόκαρπων ποικιλιών τομάτας Μακριάς Κυθήρων και Belladona. Πτυχιακή διατριβή. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πελοποννήσου. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων, Καλαμάτα.

Μπαλαγιάννης, Π. 1998. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ(ΦΑΡΜΑΚΟΛΟΓΙΑ). Α έκδοση 1980, Β έκδοση 1983., Τεύχος Α. Κεφάλαιο πρώτο. Ασθένειες των φυτών, σελ 12.

Παταπατίου, Α. (2019). Βιολογική αντιμετώπιση του μύκητα *Verticillium dahliae* σε φυτά τομάτας με το μη παθογόνο στέλεχος *Fusarium oxysporum* F2.,σελ 9-20. Μεταπτυχιακή διατριβή. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Τμήμα επιστήμης Φυτικής παραγωγής. Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας. Π.Μ.Σ Επιστήμες και συστήματα φυτικής παραγωγής.

Παούρης, Β. (2012). Η βιολογική καλλιέργεια της υπαίθριας τομάτας στη νήσο Κέα. Πτυχιακή διατριβή. Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό εκπαιδευτικό ίδρυμα Θεσσαλονίκης. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας.

Ρηγάκης, Ν.(2005). Επίδραση διαφορετικών διχτύων σκίασης στο μικροκλίμα και στην ανάπτυξη υπαίθριας καλλιέργειας τομάτας.,σελ23.Μεταπτυχιακή διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Σχολή Γεωπονικών επιστημών, Βόλος.

Σκλάβος, Α.,2017. Συγκριτική μελέτη της ανάπτυξης και παραγωγής των παραδοσιακών ποικιλιών Χονδροκατσαρής Μεσσηνίας και Κοντής Κυθήρων., σελ 37-38. Πτυχιακή διατριβή. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πελοποννήσου. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής, Καλαμάτα

Σταυρόπουλος, Ν., (1998). Ο ρόλος της τράπεζας γενετικού υλικού στην προστασία και αξιοποίηση της γεωργικής βιοποικιλότητας της χώρας. Αγροτική Έρευνα και Τεχνολογία, 7: 6-7.

Τζάμος, Ε. (2017). Φυτοπαθολογία. Β' έκδοση., Εκδόσεις unibooks., Κεφάλαιο 14,σελ 506-507.

Τζάμος, Ε. (2017). Φυτοπαθολογία. Β' έκδοση., Εκδόσεις unibooks., Κεφάλαιο 14,σελ 528-529.

Τσιαντούλα, Ε.(2007). Η βερτισιλλίωση των κηπευτικών. Πτυχιακή διατριβή. Τεχνολογικό εκπαιδευτικό ίδρυμα Μεσολογγίου. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας. Τμήμα θερμοκηπιακών καλλιεργειών και ανθοκομίας.

Χουρδάκη, Α.(2012). Διεύρυνση της επισχετικότητας οργανικών υποστρωμάτων από αγροτοβιομηχανικά υπολείμματα και αστικά απορρίμματα έναντι του μύκητα *Fusarium oxysporum* f.sp. *radici-lycopersici* σε καλλιέργεια τομάτας., σελ 7-15. Πτυχιακή διατριβή. Τεχνολογικό εκπαιδευτικό ίδρυμα Κρήτης. Τμήμα Φυτικής παραγωγής. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας.

Ιστοσελίδες:

http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Georgika_Farmaka/olokl_fitopros_tasia/TomataThermo_Mar2019.pdf

Postharvest Innovations Plan Series (Nov 2017, Number 4) Ανακτήθηκε από:
<http://www.postharvest.org/PI%204%202017%20COLOR%20CHARTS.pdf>

Petruzzello, M. (2019, November 26). Cauliflower. Encyclopedia Britannica.
Ανακτήθηκε από: <https://www.britannica.com/plant/cauliflower>

Caciagli, P. (2008). Vegetable Viruses. Ανακτήθηκε (21/8/22) από
<https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/tomato-spotted-wilt-virus>

<https://hitechag.com.au/products>