



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΝΔΟΦΥΤΙΚΩΝ
ΕΝΤΟΜΟΠΑΘΟΓΟΝΩΝ ΜΥΚΗΤΩΝ ΣΤΗΝ
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ
ΣΗΜΑΝΤΙΚΩΝ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ**

ΑΓΑΠΗ-ΣΤΥΛΙΑΝΗ Α. ΦΩΤΕΙΝΟΠΟΥΛΟΥ

ANNA ΝΤΟΥΡΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : ΚΑΡΑΝΑΣΤΑΣΗ ΕΙΡΗΝΗ

ΠΑΤΡΑ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2022

**THE STUDY OF THE EFFECT OF
ENDOPHYTIC INSECT PATHOGEN FUNGI ON
THE DEVELOPMENT OF PROGRESSIVE
MATERIAL IN IMPORTANT VEGETABLES
CROPS**

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

ΠΑΤΡΑ, 2022

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Ειρήνη Καραναστάση (Επιβλέπων καθηγητής)
2. (Μέλος)
3. (Μέλος)

© Αγάπη – Στυλιανή Φωτεινοπούλου, Άννα Ντούρου, 2022.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνουμε υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μας ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Αγάπη – Στυλιανή Φωτεινοπούλου, Άννα Ντούρου,

Υπογραφή

.....στους γονείς μας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μας εργασίας, θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμές μας ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στην εκπόνησή της.

Ευχαριστούμε θερμά την καθηγήτρια Καραναστάση Ειρήνη για την ανάθεση της διπλωματικής μας εργασίας. Γεγονός που μας τιμά. Είμαστε απεριόριστα ευγνώμονες για την καθοριστική της συμβολή.

Η ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας μας θα ήταν αδύνατη χωρίς την βοήθεια και την στήριξη του καθηγητή Λυκοκανέλλου Γεώργιου ο οποίος μας διέθεσε τον πολύτιμο χρόνο του, το αμέριστο ενδιαφέρον του και την επιστημονική του καθοδήγηση.

Επίσης ευχαριστούμε την διευθύντρια Δρ. Ελένη Μαλούπα του Ινστιτούτου Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων και την ομάδα της για την διάθεση του πολλαπλασιαστικού υλικού.

Ομοίως θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε το τμήμα Γεωπονίας για όλη την ακαδημαϊκή μας πορεία και τα άτομα της οικογένειάς μας και των συναδέλφων που ήταν δίπλα μας και μας στήριξαν σε όλα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη αναφέρεται στην επίδραση των ενδοφυτικών εντομοπαθογόνων μυκήτων στην ανάπτυξη σημαντικών κηπευτικών καλλιεργειών και ειδικότερα στην τομάτα και την πιπεριά. Συγκεκριμένα μπορούν να αποικίσουν σε μεγάλη ποικιλία φυτών ενώ μπορούν να προκαλέσουν αυξημένη ανάπτυξη των φυτών ή/και να τα προστατεύσουν από παράσιτα (Canassa, 2019).

Ο μύκητας που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή την εργασία είναι το είδος *Beauveria bassiana* Balsamo (Vuillemin) (Hypocreales: Cordycipitaceae) μετά από απομόνωση με έντομα στόχους. Είναι ένας εντομοπαθογόνος μύκητας, κατά περιπτώσεις ενδοφυτικός. Στόχος του πειράματος ήταν η διερεύνηση της επίδρασης του μύκητα αυτού ως ενδοφυτικού, στην ανάπτυξη των φυτών που ανήκουν σε σημαντικές καλλιέργειες κηπευτικών, όπως της τομάτας και της πιπεριάς.

Η σημασία της μελέτης έχει διττό, σημαντικό ρόλο. Από τη μία πλευρά με την απόδειξη της καινοτόμου χρήσης του μύκητα ως εμβόλιο σε σπόρους με σκοπό την αύξηση της ανάπτυξής του και από την άλλη πλευρά ως οικονομική στρατηγική για την βελτίωση και ανάπτυξη των φυτών χωρίς επιπλέον θρεπτικά συστατικά (Tall and Meyling, 2018). Ως βιολογική μέθοδος, χωρίς συστηματική επέμβαση από τον άνθρωπο, το *Beauveria bassiana* περνά ολόκληρο ή ένα μέρος του κύκλου ζωής του ενδοκυτταρικά ή/και μεταξύ των κυττάρων σχηματίζοντας αποικίες σε υγιείς ιστούς των φυτών-ξενιστών στους οποίους τυπικά δεν προκαλούν εμφανή συμπτώματα ασθένειας (Wilson, 1995).

Λέξεις-κλειδιά: ενδοφυτικός μύκητας, *Beauveria bassiana*, πολλαπλασιαστικό υλικό.

ABSTRACT

The present study refers to the effect of endophytic insect pathogenic fungi on the growth of important vegetable crops, especially on tomato and pepper. It can colonize a wide variety of plants and can cause increased plant growth and protect against parasites (Canassa, 2019).

More specifically, the fungus used is *Beauveria bassiana* Balsamo (Vuillemin) (Hypocreales: Cordycipitaceae) after isolation in target insects, which is considered insect pathogenic and endophytic. The aim is to investigate the effect of the use of an entomopathogenic fungus as endophytic on the growth of plants belonging to important vegetables for cultivation, such as tomato and pepper. The importance of the study is great as the evidence of the use of the fungus with this technique will be used as an innovating economic strategy for the improvement and growth of plants without additional nutrients (Tall and Meyling, 2018). It is defined as a biological treatment other than systematic human intervention since *Beauveria bassiana* spends all or part of its life cycle intracellularly or and between cells forming colonies in healthy tissues of their host plants typically without causing obvious disease symptoms (Wilson, 1995).

Keywords: endophytic fungi, *Beauveria bassiana*, propagating materia

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
ABSTRACT.....	7
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	8
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
1.1 Η Τομάτα	11
1.1.1 Γενικά και Ιστορικά στοιχεία στην καλλιέργεια της τομάτας.....	11
1.1.2 Ποικιλία Μακεδονία	12
1.1.3 Ποικιλία Αρετή	12
1.2 Η Πιπεριά.....	13
1.2.1 Γενικά και ιστορικά στοιχεία για την πιπεριά	13
1.2.2 Πιπεριά ποικιλία Φλωρίνης	14
1.2.3 Πιπεριά ποικιλία τιγάνι Π-13	14
1.3 Παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού	14
1.3.1 Ο πολλαπλασιασμός της τομάτας.....	17
1.3.2 Ο πολλαπλασιασμός της πιπεριάς.....	18
1.4. ΕΝΤΟΜΟΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΜΥΚΗΤΕΣ	19
1.4.1 Η χρήση εντομοπαθογόνων μυκήτων ως ενδόφυτα	19
1.4.2 Ο αποικισμός από ενδοφυτικούς μύκητες	20
1.4.3 Ο μύκητας <i>Beauveria bassiana</i>	20
2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	22
2.1 Σκοπός της έρευνας.....	22
2.2 Μεθοδολογία	22
2.3 Πειραματική διαδικασία.....	23
2.3.1 Τομάτα	23
2.3.2 Πιπεριά	30
2.3.3 Απομόνωση του εντομοπαθογόνου μύκητα από τα φύλλα σε υπόστρωμα SDA.....	34
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	36
3.1. Μετρήσεις ποικιλιών τομάτας *(ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α)	36
3.1.1 Μέσος όρος ύψους και πάχους βλαστών τομάτας ποικιλία Μακεδονία και Αρετή.....	36
3.1.2 Μήκος φύλλων τομάτας ποικιλίας Μακεδονία και Αρετή.....	39
3.1.3 Πλάτος φύλλων τομάτας ποικιλίας Μακεδονία και Αρετή.....	44
3.2 Μετρήσεις ποικιλιών πιπεριάς *(ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β).....	48
3.2.1 Μέσο όρος ύψους και πάχους βλαστών πιπεριάς Φλωρίνης και Τιγάνι Π-13	48
3.2.2 Μέσος όρος μήκους φύλλων πιπεριάς Φλωρίνης και Τιγάνι Π-13.....	52
3.2.3 Μέσος Όρος Πλάτους φύλλων πιπεριάς Φλωρίνης και Τιγάνι Π-13	57
3.3 Συνοπτική ανάλυση αποτελεσμάτων και απεικόνιση των φυτών.....	61
3.3.1 Συνοπτική ανάλυση αποτελεσμάτων και απεικόνιση στην Τομάτα	61
3.3.2 Συνοπτική ανάλυση αποτελεσμάτων και απεικόνιση στην Πιπεριά.....	62
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	65

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	67
5.1 Ελληνική βιβλιογραφία.....	67
5.2 Ξενόγλωσση βιβλιογραφία.....	68
5.3 ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	71
5.4 ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	73
5.5 ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	75
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΟΜΑΤΑΣ (ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ – ΑΡΕΤΗ).....	76
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΙΠΕΡΙΑΣ (ΦΛΩΡΙΝΗΣ – ΤΙΓΑΝΙ Π-13).....	80

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από την αρχαιότητα μέχρι, σήμερα η διατροφή των ανθρώπων στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό σε συστατικά που προσφέρουν τα κηπευτικά. Οι άνθρωποι αντιλήφθηκαν ότι η καλλιέργεια αυτών των φυτών ήταν ζωτικής σημασίας, αφού τους προσέφεραν πληθώρα θρεπτικών συστατικών, ενώ ορισμένα είδη είχαν και φαρμακευτικές ιδιότητες. Η εξέλιξη στις τεχνικές καλλιέργειας πραγματοποιήθηκε τόσο σε διεθνές επίπεδο όσο και σε εθνικό (Ολύμπιος, 2015).

Στην Ελλάδα το κλίμα είναι ο πρωταρχικός παράγοντας που εξυπηρετεί στην ανάπτυξη μεγάλη ποικιλίας κηπευτικών ειδών. Ο αριθμός των κηπευτικών που καλλιεργούνταν αρχικά ήταν περιορισμένος. Τα τελευταία 60 χρόνια η κάλυψη που έχουν σε έκταση καθώς και οι αποδόσεις έχουν αυξηθεί σημαντικά. Λόγω αύξησης της ζήτησης των βασικών κηπευτικών η παραγωγή επεκτάθηκε καθ' όλη την διάρκεια του έτους ενώ με την σωστή κατάρτιση βρέθηκαν μέσα προστασίας από τα καιρικά φαινόμενα (Ολύμπιος, 1994). Ωστόσο όλες οι καλλιέργειες απαιτούν συμπληρώματα θρεπτικών συστατικών που είναι δαπανηρά και επηρεάζουν το περιβάλλον. Οι διεθνείς εξελίξεις είναι ταχύτατες και επηρεάζονται από την πίεση για αυξημένη παραγωγή τροφίμων. Γεγονός που γεννά την ανάγκη δημιουργίας βιώσιμων λύσεων για την αύξηση της απόδοσης και την αποτελεσματικότερη χρήση πόρων όπως τα θρεπτικά συστατικά. Ορισμένοι εντομοπαθογόνοι μύκητες είναι σε θέση να προάγουν την ανάπτυξη των φυτών. Σύμφωνα με σχετικές μελέτες που αναφέρονται σε τέτοιες επιδράσεις κι έχουν διεξαχθεί υπό βέλτιστες συνθήκες όπου τα θρεπτικά συστατικά είναι άφθονα (Tall and Meyling, 2018).

Η παρούσα μελέτη ερευνά την επίδραση του ενδοφυτικού εντομοπαθογόνου μύκητα *Beauveria Bassiana Balsamo* (Vuillemin) (Hypocreales: Cordycipitaceae) στην ανάπτυξη φυτών που ανήκουν στις σημαντικές κηπευτικές καλλιέργειες της τομάτας και της πιπεριάς. Διαδικασία που διεξήχθη ενδοφυτικά μέσω του πολλαπλασιαστικού υλικού τους. Η χρήση του μύκητα δεν εφαρμόζεται δια επαφής με χρήση σκευάσματος άλλα με διάλυμα γνωστής κονιδιακής συγκέντρωσης (10^8) και εμβαπτίζοντας το πολλαπλασιαστικό υλικό (σπόρους) της τομάτας και της πιπεριάς για 24 ώρες.

1.1 Η Τομάτα

Οικογένεια: Solanaceae (Σολανώδη)

Γένος: *Solanum*

Είδος: *Solanum lycopersicum*

1.1.1 Γενικά και Ιστορικά στοιχεία στην καλλιέργεια της τομάτας

Η τομάτα είναι ποώδες, ετήσιο, διετές ή πιο σπάνια πολυετές φυτό. Είναι αρκετά διαδεδομένο και σε διεθνή κλίμακα καταλαμβάνει την τρίτη σε έκταση καλλιέργειας θέση ,ενώ στην Ελλάδα η επιτραπέζια τομάτα καταλαμβάνει την δεύτερη σε έκταση θέση μετά την πατάτα. Καλλιεργείται για τον καρπό της, ο οποίος καταναλώνεται ώριμος, νωπός, αποξηραμένος, σε άλμη, ακέραιος ή σε πολτό (Ολύμπιος, 2011). Τα περισσότερα είδη του γένους *Lycopersicon* είναι θάμνοι ετήσιοι, βραχείας διάρκειας ζωής, με βιολογικό κύκλο 5 ή και λιγότερους μήνες. Όλα τα είδη είναι ιθαγενή φυτά της ΝΑ Αμερικής. Η άγρια μορφή της τομάτας *L.esculentum* var *cerasiforme* έχει βρεθεί επίσης στο Μεξικό, την κεντρική Αμερική και άλλες περιοχές της Ν. Αμερικής. Στην Ευρώπη μεταφέρθηκε τον 16^ο αιώνα από το Μεξικό. Στην Ελλάδα, η εισαγωγή της έγινε πρώτη φορά το 1818, και πλέον αποτελεί ένα από τα δημοφιλέστερα κηπευτικά που διατίθεται στην αγορά καθ' όλη την διάρκεια του έτους (Ολύμπιος, 2015).

Όλα τα είδη του γένους *Lycopersicon* έχουν τον ίδιο αριθμό χρωμοσωμάτων ($2n=24$) και πολύ σπάνια έχουν αναφερθεί περιπτώσεις αυτοπολυπλοϊδίας. Το *L. esculentum* και οι στενοί συγγενείς του είναι αυτογονιμοποιούμενα είδη. Όπως αναφέρει ο Rick (1950) σταυρογονιμοποιούνται στις περιοχές που αυτοφύονται και σε μερικές άλλες υποτροπικές περιοχές, ωστόσο σε άλλα μέρη αυτογονιμοποιούνται πλήρως. Αντιθέτως τα άλλα είδη του γένους *Lycopersicon* είναι αυτόστειρα, επομένως σταυρογονιμοποιούνται πλήρως με διάφορα είδη μελισσών (Ολύμπιος, 2011). Όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές η καλλιέργεια γίνεται στην ύπαιθρο, διαφορετικά καλλιεργείται υπό προστασία, σε θερμοκήπια (Ολύμπιος, 2015).

Το φυτό της τομάτας αναπτύσσει ευδιάκριτη κεντρική ρίζα, αρκετές δευτερεύουσες και ριζικά τριχίδια, όταν ο σπόρος σπέρνεται απευθείας στην μόνιμη θέση. Η τομάτα θεωρείται φυτό που μεταφυτεύεται εύκολα γιατί παράγει γρήγορα νέες ρίζες. Το σχήμα του βλαστού είναι κυλινδρικό και εσωτερικά πλήρες. Στο πρώτο στάδιο της ανάπτυξης του είναι τρυφερός, μαλακός, εύθραυστος και χυμώδης. Αργότερα αποκτά μηχανική αντοχή χωρίς

να ξυλοποιείται παραμένοντας εύθραυστος. Τα πραγματικά φύλλα της τομάτας είναι σύνθετα, κάθε φύλλο αποτελείται από ζεύγη φυλλαρίων και παραφύλλων με ένα μόνο φυλλάριο στην άκρη. Ο αριθμός των φύλλων διαφέρει ανάλογα με την ποικιλία και από την θέση του φύλλου επί του βλαστού. Επίσης τα φύλλα εμφανίζονται με ελικοειδή διάταξη πάνω στον βλαστό και έχουν λαμπερό βαθύ πράσινο χρώμα στην πάνω επιφάνεια τους, ενώ στη κάτω έχουν ελαιώδες ανοιχτό πράσινο (Ολύμπιος, 2001).

Στο είδος *S.lycopersicum* περιλαμβάνονται δύο ευδιάκριτες βοτανικές ποικιλίες τομάτας με ιδιαίτερο εμπορικό ενδιαφέρον στην Ελλάδα :

- *Solanum lycopersicon* var *cerasiforme* = cherry tomato (κερασόμορφη τομάτα).
Τα φύλλα είναι μικρά. Τα άνθη σχηματίζονται σε μακριές ταξιανθίες και οι καρποί είναι σφαιρικοί και αποτελούνται από δυο διαμερίσματα (Ολύμπιος, 2015).
- *Solanum lycopersicum* var. *pyriforme*
Οι καρποί είναι μικροί σε μέγεθος με σχήμα απιοειδές ή ελλειψοειδές, εμφανίζονται σε ταξιανθίες και αποτελούνται επίσης από δυο διαμερίσματα (Ολύμπιος, 2015).

1.1.2 Ποικιλία Μακεδονία

Η ποικιλία Μακεδονία είναι πολύ παλιά εγχώρια ποικιλία με δημιουργό και διατηρητή το Κέντρο Γεωργικής Έρευνας Βόρειας Ελλάδας. Χαρακτηρίζεται από συνεχή τύπο ανάπτυξης και μεγάλο καρπό «κλασικού» τύπου. Επίσης διαθέτει πυκνό, σκούρο, πράσινο φύλλωμα το οποίο εξασφαλίζει επαρκή κάλυψη του καρπού. Παρατηρείται παραμόρφωση του πρώτου άνθους (*fascination*) και της κορυφής του καρπού, γεγονός που αντανακλά ισχυρές περιβαλλοντικές επιδράσεις και συσχέτιση με τον αριθμό των καρπόφυλλων (Stevens & Rick 1986). Η Μακεδονία εμφανίζει έντονη παρουσία πράσινων ώμων στους ανώριμους καρπούς (Νάνη, 2008).

1.1.3 Ποικιλία Αρετή

Η ποικιλία Αρετή χαρακτηρίζεται από ευρωστία και υψηλή απόδοση. Το μέσο βάρος καρπού είναι 185gr, ενώ δεν εμφανίζει πράσινο χρώμα γύρω από τον ποδίσκο στο ανώριμο στάδιο. Η ποικιλία Αρετή δημιουργήθηκε με εφαρμογή στην F2 γενεά του εμπορικού υβριδίου Carmello μακροχρόνιας συνδυασμένης κυψελωτής επιλογής για υψηλή απόδοση και ποιότητα. Το υβρίδιο Carmello καλλιεργήθηκε για πολλά χρόνια στην Ελλάδα. Η ποικιλία Αρετή είναι συνεχούς ανάπτυξης και μπορεί να χαρακτηριστεί εφάμιλλη του υβριδίου (Νάνη, 2008).

1.2 Η Πιπεριά

Οικογένεια: : *Solanaceae* (Σολανώδη)

Γένος: *Capsicum* (Καψικόν)

Είδος: *Capsicum annuum*

1.2.1 Γενικά και ιστορικά στοιχεία για την πιπεριά

Η πιπεριά είναι ενδογενές φυτό των τροπικών περιοχών της Ν. Αμερικής. Σπόροι πιπεριάς ηλικίας πέραν των 5.000 π.Χ. έχουν βρεθεί και αναγνωριστεί σε αρχαιολογικές ανασκαφές στο Μεξικό. Η καλλιέργεια της πιπεριάς χρονολογείται από πολύ παλιά στη Ν. Αμερική. Οι τύποι της γλυκιάς πιπεριάς ήταν γνωστοί επίσης, αλλά μόνο πρόσφατα έχουν αποκτήσει μεγαλύτερη σπουδαιότητα. Η πρώτη Ευρωπαϊκή αναφορά για την πιπεριά γίνεται το 1493 από τον Peter Martyr που αναφέρει ότι ο Κολόμβος εντόπισε πολύ καυτερές πιπεριές. Με τα ταξίδια του Κολόμβου η πιπεριά ήρθε στην Ευρώπη και έγινε αμέσως αποδεκτή. Η σχετικά μεγάλη περίοδος διατήρησης της βλαστικής ικανότητας του σπόρου και η ευκολία της διακίνησής της συνέβαλαν στην ευρεία διάδοσή της σε πολλές άλλες τροπικές και υποτροπικές περιοχές του κόσμου (Ολυμπίου, 2001).

Η πιπεριά είναι φυτό μονοετές ή διετές, ποώδες, με κορμό και βλαστούς ελαφρά ξυλώδεις στην βάση, διακλαδίζεται αρκετά και αναπτύσσεται προς τα πάνω. Ωστόσο είναι πολύ ευπαθές φυτό τόσο στο ξηρό έδαφος όσο και στο πολύ υγρό έδαφος. Γι' αυτόν το λόγο η άρδευση πρέπει να γίνεται συχνά και σε μικρές ποσότητες για την πρώτη περίοδο. Μετά τη μεταφύτευση και καθώς αυξάνει η φυτομάζα πρέπει να εφαρμόζονται μεγαλύτερες ποσότητες (Σάββας, 2017).

Μια απαραίτητη καλλιεργητική φροντίδα για την πιπεριά είναι η υποστύλωση καθώς βελτιώνει τις συνθήκες ανάπτυξης του φυτού και των καρπών (καλύτερος αερισμός και φωτισμός των καρπών), μειώνει τις συνθήκες για ανάπτυξη ασθενειών και βοηθάει στον καλύτερο εντοπισμό και συλλογή των καρπών.

Υπάρχουν αρκετά είδη και βοτανικές ποικιλίες στο γένος *Capsicum* γεγονός που συντελεί στη μεγάλη διαφοροποίηση που υπάρχει στους καρπούς όσον αφορά το βαθμό καυστικότητας, σχήμα, μέγεθος και χρώμα. Πολλές ποικιλίες και υβρίδια πιπεριάς στο εμπόριο βρίσκονται στην διάθεση των καλλιεργητών και όλο και νέες ποικιλίες προστίθενται κάθε χρόνο στη συλλογή των σποροπαραγωγικών οίκων (Ολυμπίου, 2001).

Οι πιο δημοφιλείς ποικιλίες στην Δ. Ευρώπη είναι οι παρακάτω:

California Wonder: Σε διεθνή κλίμακα από τις πιο διαδομένες ποικιλίες κυρίως για υπαίθρια καλλιέργεια. Μέσης πρωιμότητας, το φυτό αναπτύσσεται προς τα άνω, σε ύψος 70-80 εκατοστά.

Yolo Wonder: Είναι ίδιου τύπου με την California Wonder (κυρίως για υπαίθρια καλλιέργεια), μέσης πρωιμότητας και αναπτύσσεται προς τα άνω, σε ύψος 60-75 εκατοστά, με συμπαγή βλάστηση.

Lamuyo: Είναι πρώιμη ποικιλία (υβρίδιο). Το φυτό είναι ψηλό 65-75 εκατοστά.

1.2.2 Πιπεριά ποικιλία Φλωρίνης

Από τις πιο δημοφιλείς επίσης ντόπιες ποικιλίες στην Ελλάδα είναι και η κόκκινη πιπεριά Φλωρίνης η οποία καλλιεργείται κυρίως στην Μακεδονία και είναι πλούσια σε βιταμίνες C, A, K και E. Η ποικιλία αυτή είναι αρκετά παραγωγική, ζωνρή, με ορθόκλαδη ανάπτυξη και ανθεκτική στις ασθένειες. Οι καρποί είναι επιμήκεις, κωνικού σχήματος, πεπλατυσμένοι και με μήκος 12-14cm και διάμετρο 4-5cm. Έχουν γλυκιά γεύση και παχιά τοιχώματα. Στο στάδιο της πλήρους ωρίμανσης αποκτούν έντονο κόκκινο χρώμα και η εξωτερική επιφάνεια του περικάρπιου γίνεται λεία και γυαλιστερή (Σάββας, 2017).

1.2.3 Πιπεριά ποικιλία τιγάνι Π-13

Πιπεριά ξανθού χρώματος με καρπούς μακριούς σαν κέρατο, με λεπτή σάρκα και γλυκιά γεύση. Καλλιεργείται στην Β. Ελλάδα. Το φυτό είναι μέσης ζωνρότητας και αρκετά παραγωγικό. Οι καρποί είναι στενόμακροι. Οι αποδόσεις της είναι πολύ υψηλές και είναι κατάλληλη για υπαίθρια καλλιέργεια. Είναι ποικιλία ιδανική για νωπή και βιομηχανική χρήση. Σήμερα καλλιεργείται σε πολύ περιορισμένη κλίμακα. Οι καρποί που παράγονται έχουν μήκος 15-17 εκατοστά και διάμετρο 3,5 εκατοστά (Σάββας, 2017).

1.3 Παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού

Η σημασία του πολλαπλασιαστικού υλικού για τις κηπευτικές καλλιέργειες της χώρας μας είναι τεράστια. Πρόκειται για υλικό μεγάλης χρηματικής αξίας. Η ποιότητα και τα χαρακτηριστικά του καθορίζουν αποφασιστικά την εξέλιξη και την τελική παραγωγή των κηπευτικών καλλιεργειών, ενώ η χρήση ακατάλληλου πολλαπλασιαστικού υλικού έχει πολλαπλασιαστικές αρνητικές επιπτώσεις για το συνολικό οικονομικό αποτέλεσμα των κηπευτικών καλλιεργειών και όχι ανάλογες της χρηματικής αξίας του υλικού. Σήμερα, προβάλλει αναγκαία η αναβάθμιση της ποιότητας των παραγόμενων κηπευτικών

προϊόντων. Είναι υπαρκτή η στροφή που εκδηλώνεται προς τα επώνυμα προϊόντα, τα ποιοτικά προϊόντα με σταθερά και εγγυημένα χαρακτηριστικά, προς τα προϊόντα με ταυτότητα. Στην αναβάθμιση αυτή ο ελεγμένος σπόρος αποτελεί ανάγκη εκ των ων ουκ άνευ, προκειμένου να παραχθούν τα αναφερόμενα ποιοτικά προϊόντα (Βασιλείου, 2004).

Η ανάπτυξη της σποροπαραγωγής πρέπει να στηρίζεται:

- α. Στη γνώση πάνω στην παραγωγή, την τεχνολογία και την εμπορία των σπόρων.
- β. Στον εφοδιασμό των παραγωγικών τάξεων με βελτιωμένες ποικιλίες, προσαρμοσμένες στις συνθήκες καλλιέργειας τους.
- γ. Σε μια σύγχρονη νομοθεσία οργάνωσης της παραγωγής και εμπορίας των σπόρων.
- δ. Σε αποτελεσματικούς μηχανισμούς ελέγχου της ποιότητας των παραγόμενων και διακινούμενων σπόρων.

Πρέπει να τονισθεί ότι η νομική και διαδικαστική πλευρά της παραγωγής και εμπορίας του πολλαπλασιαστικού υλικού είναι πολύπλοκη και ιδιαίτερα εκτεταμένη, έχοντας το χαρακτηριστικό να εξελίσσεται διαρκώς, ακολουθώντας τη σχετική επιστημονική και τεχνολογική πρόοδο. Η γνώση της, εκτός του ότι είναι απαραίτητη, είναι και εξίσου σημαντική με την τεχνολογία παραγωγής, αποθήκευσης, διακίνησης και εμπορίας του πολλαπλασιαστικού υλικού (Βασιλείου, 2004).

Από τα κηπευτικά σώζονται ελάχιστες από τις ντόπιες ποικιλίες που διατηρούνται στην Τράπεζα Γενετικού Υλικού και στα διάφορα Ινστιτούτα και Σταθμούς Γεωργικής Έρευνας. Σύμφωνα με στοιχεία του Τμήματος Λαχανοκομίας (Κ.Γ.Ε.Μ.Θ.), διατηρείται ένας μικρός αριθμός ντόπιου γενετικού υλικού, καθώς και βελτιωμένες ποικιλίες που προωθούνται στην καλλιέργεια. Από τα στοιχεία που έχουμε φαίνεται ότι το μεγαλύτερο μέρος των φυτογενετικών πόρων της χώρας έχει χαθεί. Οι πρώτες προσπάθειες που έγιναν, από τις αρχές του 20ου αιώνα, για τη συλλογή, διατήρησή και χρησιμοποίηση των ντόπιων ποικιλιών, αν και ήταν σοβαρές, ήταν περιστασιακές χωρίς συνέχεια. Ούτε και υποδομή υπήρχε για τη διατήρησή τους, οπότε ένα σημαντικό μέρος χάθηκε. Σημαντικά γνωρίσματα που υπάρχουν στις ντόπιες αυτές ποικιλίες και δημιουργήθηκαν μετά από χιλιάδες γενεές φυσικής επιλογής, όπως η αντοχή σε διάφορες ασθένειες, η προσαρμοστικότητα στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της χώρας μας κλπ., θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση των ποικιλιών που καλλιεργούνται και να τους μεταδώσουν τα επιθυμητά αυτά γνωρίσματα. Η οργάνωση της Τράπεζας Γενετικού Υλικού στη Θεσ/νίκη έγινε αργά για να

προλάβει να διασώσει όλο αυτό το υλικό, που ήδη είχε χαθεί στο μεγαλύτερο μέρος, αλλά και τα μέσα που διαθέτει είναι τελείως ανεπαρκή για να αντιμετωπίσει όλα τα προβλήματα και να περισώσει ό,τι γενετικό υλικό έχει απομείνει (Σφακιανάκης, 2002, Ηλία Δ. Νάνη,2008).

Η δημιουργία πολλαπλασιαστικού υλικού υψηλών προδιαγραφών απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις, εμπειρία, κατάλληλη υποδομή και σημαντικό κόστος και περιλαμβάνει τις παρακάτω διαδικασίες:

- Πληροφόρηση ως προς τις σύγχρονες απαιτήσεις του καταναλωτή και πρόβλεψη για τις μελλοντικές.
- Διατήρηση της γενετικής ποικιλότητας, ως πολύτιμης πηγής γονιδίων, για τη δημιουργία νέων ποικιλιών προσαρμοσμένων στα διάφορα μικροκλίματα.
- Διαχείριση του γενετικού υλικού.
- Τεχνογνωσία και δημιουργία βελτιωμένων ποικιλιών ως προς τα γενικά και ειδικά χαρακτηριστικά.
- Διασφάλιση ποικιλιακής ταυτότητας και καθαρότητας των αναπαραγόμενων ποικιλιών.
- Εμπειρία και επιστημονική κατάρτιση για την επιτυχή υλοποίηση της σποροπαραγωγικής διαδικασίας (Βασιλείου 2004).

Βασικοί λόγοι που επιβάλλουν σήμερα περισσότερο από ποτέ την καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων είναι οι εξής:

- α.** Η μείωση του κόστους φυτοπροστασίας με χημικά μέσα (δαπάνες για φυτοφάρμακα, ψεκαστικά μηχανήματα, εργατικά κ.λπ.).
- β.** Η μείωση των κινδύνων για όσους έρχονται σε επαφή με τα φυτοφάρμακα στην εφαρμογή της καταπολέμησης.
- γ.** Η αποφυγή υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων στα γεωργικά και κτηνοτροφικά προϊόντα.
- δ.** Οικολογικοί λόγοι (ρύπανση περιβάλλοντος κ.λπ.).

Η χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων πρέπει να δικαιολογείται από την ύπαρξη μιας ασθένειας ή ενός εχθρού, το μέγεθος της προσβολής, ή της ύπαρξης ζιζανίων. Πέρα από την ύπαρξη του προβλήματος πρέπει αυτό, να έχει προσδιοριστεί και να έχει εκτιμηθεί, ότι η απώλεια, που θα επιφέρει στην παραγωγή ή στην υγεία των φυτών, θα έχει σημαντικό

οικονομικό αποτέλεσμα. Πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια για την πρόληψη και την αποτροπή εγκατάστασης επιβλαβών οργανισμών στις καλλιέργειες: με προσφυγή στην βιολογική καταπολέμηση πριν εφαρμοστούν χημικά μέσα, με χρήση ανθεκτικού στις ασθένειες πολλαπλασιαστικού υλικού ή απαλλαγμένου από ασθένειες πολλαπλασιαστικού υλικού, με διαχείριση της αυτοφυούς βλάστησης ώστε να αποφεύγεται η σποροπαραγωγή της ανεπιθύμητης και να υπάρχει σε κατάλληλα σημεία η επιθυμητή καταστροφή των διαχειμαζουσών μορφών των εχθρών και των ασθενειών τον χειμώνα, η εφαρμογή κατάλληλης αμειψισποράς, η παρακολούθηση της εξέλιξης των εχθρών, ζιζανίων και ασθενειών στην περιοχή, ώστε να είναι δυνατή η έγκαιρη λήψη κατασταλτικών μέτρων και η διαχείριση της πυκνότητας σποράς. Η καταφυγή στη χρήση φυτοπροστατευτικού προϊόντος πρέπει να γίνεται αφού εξαντληθεί η προσπάθεια αντιμετώπισης του προβλήματος με καλλιεργητικά ή βιολογικά μέσα και μόνο στην περίπτωση, κατά την οποία διαφαίνεται ότι η προσβολή θα έχει οικονομικό αποτέλεσμα (Υπουργείο Γεωργίας, 2004).

1.3.1 Ο πολλαπλασιασμός της τομάτας

Η τομάτα πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Είναι επιβεβλημένο ο σπόρος πριν από την αποθήκευση ή πριν τη σπορά να έχει απολυμανθεί ώστε να αποφεύγεται η μετάδοση εχθρών και ασθενειών δια του σπόρου. Για αυτό τον σκοπό συνιστάται η εμβάπτιση του σπόρου σε νερό θερμοκρασίας 50°C για 25 λεπτά, για την καταπολέμηση της βακτηριακής στιγμάτωσης (*Xanthomonas vesicatoria*), του βακτηριακού καρκίνου (*Corynebacterium michiganensis*) και της ανθράκωσης. Για την απολύμανση ενάντια στο μωσαϊκό του καπνού (TMV) συνιστάται η εμβάπτιση του σπόρου για 15-20 λεπτά σε διάλυμα 10% τριφωσφορικού νατρίου. Το διάλυμα παρασκευάζεται με διάλυση 27-30 γραμμαρίων Na_3PO_4 σε 1 λίτρο νερό. Επίσης για προστασία από παθογόνα που βρίσκονται στην επιφάνεια του σπόρου ή στο εδαφικό υπόστρωμα, συνιστάται η επίπαση των σπόρων με σκόνη thiram, σε αναλογία 12 γραμμάρια ανά κιλό σπόρου (Ολύμπιος, 2001).

Η τομάτα ανήκει στα παραδοσιακά φυτά. Για την προετοιμασία φυταρίων τομάτας εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι όπως π.χ:

1. Η σπορά σε αλία στο έδαφος και μεταφύτευση στο χωράφι γυμνόριζων φυτών ή με μπάλα χώματος (δεν εφαρμόζεται πλέον η συγκεκριμένη μέθοδος).
2. Η στρωμάτωση σε κιβώτια σποράς μέχρι την ανάπτυξη ριζιδίου 5 περίπου χιλιοστών και μεταφύτευση.

3. Η απευθείας φύτευση στο χωράφι, αφορά μόνο την βιομηχανική τομάτα (Ολύμπιος, 2015).

Στον Εθνικό Κατάλογο Σπορών Κηπευτικών Ειδών αναφέρονται εννέα ελληνικοί γονότυποι (Αλφα-200, Απόλλωνας, Αρετή, Αρτέμιδα, Ήλιδα, Ζάκυνθος, Παξοί, Μακεδονία, και Ολυμπία) οι οποίοι δεν έχουν αξιοποιηθεί εμπορικά.

Στην συγκεκριμένη μελέτη έγινε χρήση δυο εξ αυτών των ποικιλιών. Αυτές ήταν οι Μακεδονία και Αρετή.

1.3.2 Ο πολλαπλασιασμός της πιπεριάς

Ο πολλαπλασιασμός της πιπεριάς γίνεται με σπορά σε σπορείο σε ατομικά γλαστράκια ή δίσκο σποράς. Ξεκινάει με σπορά σε αλιές (τμήμα του χωραφιού), εναλλακτικά μπορεί να γίνει σπορά σε ατομικά γλαστράκια ή σταθερούς δίσκους. Ο σπόρος έχει ωχρό-κίτρινο χρώμα και δεν διατηρείται πολύ όταν αποθηκεύεται υπό κανονικές συνθήκες αποθήκης (μέση διάρκεια ζωής 2 χρόνια), για το λόγο αυτό πρέπει να επιδιώκεται η εξασφάλιση φρέσκου σπόρου της προηγούμενης περιόδου για να υπάρξει σίγουρα γρήγορο και ομοιόμορφο φύτρωμα (Θανόπουλος, 2008).

Οι σπόροι πριν χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι απαλλαγμένοι από ασθένειες με εμφάνισή τους σε ζεστό νερό θερμοκρασίας 50°C για 25 λεπτά.

Η βλάστηση του σπόρου και η ανάπτυξη του φυταρίου μπορεί να ενθαρρύνεται και επιτυγχάνεται με εφαρμογή ωσμοβελτίωσης με νιτρικό κάλιο ή άλλες κατάλληλες ουσίες, όταν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές. Πειράματα στην Ελλάδα έδειξαν ότι η ωσμοβελτίωση των σπόρων πιπεριάς σε 0,4 μανιτόλης για 4 μέρες στους 25°C συνέβαλε στην διατήρηση της βιωσιμότητας των σπόρων κατά την αποθήκευση καθώς επίσης αυξήθηκε σημαντικά το ποσοστό βλαστικότητας των σπόρων μετά από μακρά αποθήκευση (Θανόπουλος, 2008).

Η πιπεριά θεωρείται από τα εύκολα μεταφυτευόμενα λαχανικά καθώς σχηματίζει εύκολα ριζικό σύστημα. Ο σπόρος της πιπεριάς αργεί να φυτρώσει και θέλει λίγη υπομονή. Σε κατάλληλες θερμοκρασίες γύρω στους 20°C και σε περιβάλλον με αρκετή υγρασία, ο σπόρος πιπεριάς χρειάζεται χρόνο τουλάχιστον 2-3 εβδομάδων για να φυτρώσει.

Οι πιο διαδεδομένες ποικιλίες πιπεριάς στους διάφορους τύπους που καλλιεργούνται σήμερα στην Ελλάδα είναι όπως η Τοματοπιπεριά, Καρατζόβας, Σταυρός, Φλωρίνης και Π-13. (Ολυμπίου, 2015)

Στην έρευνα που διενεργήσαμε χρησιμοποιήθηκαν οι δύο τελευταίες ποικιλίες Φλωρίνης και Π-13.

1.4. ΕΝΤΟΜΟΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΜΥΚΗΤΕΣ

Οι εντομοπαθογόνοι μύκητες (EM) είναι είδη μυκήτων που έχουν παθογόνο δράση στα έντομα. Αυτά τα μυκητιακά παθογόνα παίζουν σημαντικό ρόλο στον έλεγχο του πληθυσμού των εντόμων, καθιστώντας τα βασικούς παράγοντες ελέγχου. Επί του παρόντος, περισσότερα από 750 είδη μυκήτων από περίπου 90 γένη είναι γνωστό ότι είναι παθογόνα για τα έντομα ταξινομημένα σε διάφορα φύλα: Chytridiomycota, Ascomycota, Basidiomycota και το υποφύλο Entomophthoromycotina. Οι EM έχουν μια πληθώρα πλεονεκτημάτων όπως ότι είναι περιβαλλοντικά ασφαλή, μπορούν να παραχθούν μαζικά και έχουν τη δυνατότητα να μολύνουν τα έντομα μέσω του εξωσκελετού τους αντί να απαιτείται κατάποση για να προκληθεί μόλυνση. Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι μπορούν να στοχεύουν σχεδόν κάθε στάδιο του κύκλου των εντόμων, καθιστώντας τα ένα μοναδικό χαρακτηριστικό στις στρατηγικές ολοκληρωμένης διαχείρισης παρασίτων (Rajula et al, 2020).

1.4.1 Η χρήση εντομοπαθογόνων μυκήτων ως ενδόφυτα

Ο όρος ενδόφυτο εισήχθη από τον γερμανό επιστήμονα Heinrich Anton De Bary (1884) και χρησιμοποιείται για να καθορίσει μύκητες ή βακτήρια που αναπτύσσονται μέσα στους ιστούς των φυτών χωρίς να προκαλούν έκδηλα συμπτώματα στον ξενιστή (Wilson, 1995). Ορισμένοι εντομοπαθογόνοι μύκητες έχουν αναφερθεί ως φυσικά ενδόφυτα, ενώ άλλοι έχουν εισαχθεί στο φυτικό ξενιστή με τη χρήση διαφόρων τεχνικών. Οι μελέτες αυτές είχαν ως στόχο την εισαγωγή του εντομοπαθογόνου μύκητα ως ενδόφυτου και την δράση του ως παράγοντα βιολογικού ελέγχου επιβλαβών οργανισμών (Vega et al. 2008). Οι μύκητες ως ενδόφυτα έχουν εντοπιστεί σε εκατοντάδες φυτά, συμπεριλαμβανομένων πολύ σημαντικών καλλιεργούμενων ειδών, όπως το σιτάρι (Larran et al., 2002a), η μπανάνα (Pocasangre et al., 2000; Cao et al., 2002), η σόγια (Larran et al., 2002b) και η τομάτα (Larran et al., 2001). Στους μύκητες ως ενδόφυτα έχουν αποδοθεί αρκετές ιδιότητες, όπως η παροχή προστασίας ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (Breen, 1994, Clement et al., 1994),

φυτοπαρασιτικούς νηματώδεις (West et al., 1988, Elmi et al., 2000) και διάφορα άλλα παθογόνα των φυτών (White and Cole, 1986, Dingle and McGee, 2003, Wicklow et al., 2005) και η πρόκληση αυξημένης ανάπτυξης φυτών (S. Tall, N. Meyling, 2018).

Πολυάριθμες έρευνες αποκάλυψαν ότι οι ενδοφυτικοί εντομοπαθογόνοι μύκητες δεν είναι μόνο αποτελεσματικοί ενάντια στα έντομα και τα ακάρεα, αλλά βελτιώνει και την απόκριση του φυτού σε βιοτικές καταπονήσεις (Liao et al, 2014).

1.4.2 Ο αποικισμός από ενδοφυτικούς μύκητες

Κατά τον αποικισμό του ενδοφυτικού μύκητα στο φυτό ξενιστή εκκρίνονται χημικές ουσίες. Συγκεκριμένα διάφοροι τύποι δευτερευόντων μεταβολιτών, συμπεριλαμβανομένων αλκαλοειδών, φλαβονοειδών, φαινολικών και άλλων, παράγονται από τα φυτά ως άμυνα κατά των παθογόνων παραγόντων καθώς και ως απόκριση στον πιθανό ενδοφυτικό αποικισμό. Για να αντιμετωπιστούν αυτοί οι μεταβολίτες, οι ενδοφυτικοί μύκητες παράγουν ένζυμα αποτοξίνωσης και αποδόμησης, συμπεριλαμβανομένων των β-1, 3-γλυκανάσων, χιτινάσων, αμυλάσων και κυτταρινάσων. Αρχικά τα κονίδια του εντομοπαθογόνου ενδοφυτικού μύκητα σχηματίζουν βλαστικούς σωλήνες, οι οποίοι εξελίσσονται σε υφές, έπειτα εισέρχονται στα φυτά είτε μέσω φυσικών ανοιγμάτων, είτε απευθείας μέσω των τοιχωμάτων των επιδερμικών κυττάρων με τη βοήθεια ενζύμων ή με μηχανική πίεση. Με την είσοδο στο φυτό, οι υφές αναπτύσσονται μεσοκυττάρια στους ιστούς του παρεγχύματος ή ακόμα και στα αγγεία του ξυλώματος (Jaber & Araj, 2018).

Ορισμένα είδη εντομοπαθογόνων μυκήτων που έχουν απομονωθεί από επιφανειακά αποστειρωμένα φυτικά υλικά, δείχνουν ικανότητα να έχουν ενδοφυτική φάση στον κύκλο ζωής τους. Ωστόσο αν και τα εντομοπαθογόνα ενδόφυτα μπορεί να μην είναι πανταχού παρόντα σε συγκεκριμένα είδη φυτών, ορισμένα, όπως ο *B. bassiana*, έχουν ευρύ φάσμα φυτικών ξενιστών. Επιπλέον, το γεγονός ότι οι εντομοπαθογόνοι μύκητες μπορούν να θεωρηθούν φυσικά ενδόφυτα υποδηλώνει ότι αυτοί οι μύκητες έχουν πολύπλοκους κύκλους ζωής που μπορούν να ολοκληρωθούν τόσο εντός των φυτικών ιστών όσο και στο έδαφος (Vega et al, 2019).

1.4.3 Ο μύκητας *Beauveria bassiana*

Το είδος *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Moniliales) είναι εντομοπαθογόνος μύκητας με μεγάλο εύρος ξενιστών, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται κολεόπτερα, δίπτερα, ημίπτερα και θυσανόπτερα. Το όνομα του το πήρε

από τον Ιταλό εντομολόγο Agostino Bassi, οποίος τον ανακάλυψε το 1835 ως αίτιο για την άσπρη μούχλα που βρέθηκε πάνω σε μεταξοσκώληκα (*Bombyx mori*).

Ο εντομοπαθογόνος αυτός μύκητας εισβάλλει στο σώμα του εντόμου όταν τα κονιδία του έλθουν σε επαφή με τον εξωσκελετό του εντόμου και αφού βλαστήσουν, τον διαπερνούν και αναπτύσσουν υφές παράγοντας τοξίνες απορροφώντας υγρασία και θρεπτικά στοιχεία και τελικά θανατώνοντας το. Η υψηλή υγρασία είναι απαραίτητη για τον πολλαπλασιασμό των κονιδίων και η μόλυνση ολοκληρώνεται μέσα σε 24 με 48 ώρες αναλόγως της θερμοκρασίας. Το έντομο μπορεί να επιζήσει μέχρι 3-5 ημέρες αφού μολυνθεί. Όταν ο μύκητας τελικά θανατώσει το έντομο αναπτύσσει μία λευκή εξάνθηση στην επιφάνεια του σώματός του, η οποία παράγει εκατομμύρια νέα σπόρια, τα οποία απελευθερώνονται στο περιβάλλον. Τα κονιδία του μύκητα είναι μονοκύτταρα, απλοειδή και υδρόφοβα (Rehner & Buckley , 2003).

Ο μύκητας διατίθεται στο εμπόριο με κύρια χρήση ως βιοπαρασιτοκτόνο, δηλαδή για την καταπολέμηση παρασίτων αρθρόποδων σε διάφορα συστήματα καλλιέργειας. Πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι ο εντομοπαθογόνος μύκητας *B. bassiana*, και άλλοι όπως τα είδη *Peacilomyces* (= *Isaria*) spp. και *Metarhizium anisopliae* var *robertsii* (= *anisopliae*) έχουν ενδοφυτική σχέση με πληθώρα φυτικών οργανισμών, όπως καλαμπόκι (Lewis και Bing 1991, Bing και Lewis 1992 a, b, Lomer et al. 1997, Cherry et al. 1999, Wagner και Lewis 2000, Cherry et al. 2004, Arnold και Lewis 2005), μπανάνα (Akello et al. 2007), καφέ (Posada και Vega 2006, Posada et al. 2007, Vega et al. 2008), το κριθάρι (Larran et al. 2002a), φασολιά (Larran et al. 2002b), τοματιά (Leckie 2002, Ownley et al. 2004), κακάο (Posada και Vega 2006), φοίνικας (Gomez – Vidal et al. 2006), πεύκο (Ganley και Newcombe 2005, Reay et al. 2010), πατάτα και βαμβάκι (Jones 1994), ρίζες σακχαροκάλαμου (Fuller – Schaefer et al. 2005), παπαρούνα (*Papaver somniferum*) (Quesada-Moraga et al. 2006, 2009), *Corchorus olitorius* (Biswas et al. 2012) και ρύζι (Tian et al. 2004). Αυτές οι μελέτες υποδεικνύουν τον πολύ σημαντικό ρόλο που θα μπορούσαν να παίξουν οι εντομοπαθογόνοι μύκητες στη φυτική παραγωγή εκτός από τον παραδοσιακό τους ρόλο στην προστασία των καλλιεργειών.

2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση της επίδρασης του ενδοφυτικού εντομοπαθογόνου μύκητα *Beauveria bassiana* στην ανάπτυξη των κηπευτικών καλλιεργειών τομάτας και πιπεριάς. Η σημασία της μελέτης είναι μεγάλη καθώς η απόδειξη της χρήσης του μύκητα ως εμβόλιο σε σπόρους θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως καινοτόμος οικονομική στρατηγική για την βελτίωση και ανάπτυξη των φυτών χωρίς πρόσθετα θρεπτικά στοιχεία (Tall and Meyling, 2018). Ως βιολογική μέθοδος αντιμετώπισης εντόμων, χωρίς συστηματική επέμβαση από τον άνθρωπο, ο μύκητας περνά όλο ή ένα μέρος του κύκλου ζωής του ενδοκυτταρικά ή και μεταξύ των κυττάρων σχηματίζοντας αποικίες σε υγιείς ιστούς των φυτών-ξενιστών τους τυπικά χωρίς να προκαλούν εμφανή συμπτώματα ασθένειας (Wilson, 1995).

2.2 Μεθοδολογία

Για την πραγματοποίηση την εργασίας χρησιμοποιήθηκε πολλαπλασιαστικό υλικό (σπόροι) τομάτας και πιπεριάς δυο ποικιλιών ανά είδος (Μακεδονίας και Αρετής, και Φλωρίνης και Τιγάνι π-13 αντίστοιχα) συνολικού αριθμού 160 σπόρων. Δημιουργήθηκαν αι αιωρήματα του μύκητα *Beauveria bassiana* (τοπικό στέλεχος Αχαΐας) συγκεκριμένης κονιδιακής (10^8) συγκέντρωσης, όπου εμβαπτίστηκαν για 24 ώρες, οι μισοί σπόροι (80) κάθε πολλαπλασιαστικού υλικού και για τις 4 ποικιλίες. Σαν μάρτυρας χρησιμοποιήθηκε νερό. Έπειτα όλοι οι σπόροι φυτευτήκαν σε κιβώτια σποράς από φελιζόλ διαστάσεων 30εκ.*60εκ., κατανεμημένοι σε ομάδες.

Από την σπορά ελάμβαναν χώρα μετρήσεις 2 φορές κάθε εβδομάδα μέχρι το στάδιο της ανθοφορίας των φυτών. Αρχικά έγινε η καταμέτρηση της βλαστικότητα και στην συνέχεια του πάχους βλαστού, του ύψους του φυτού, του μήκους του φύλλου (σε κάθε φύλλο χωριστά) και του πλάτους του φύλλου (σε κάθε φύλλο χωριστά). Η μεταφύτευση των φυτών σε ατομικές γλάστρες έγινε την τέταρτη εβδομάδα μετά την βλάστηση τους και η άρδευση τους πραγματοποιούνταν καθημερινά με 150 ml νερού σε κάθε φυτό.

Φυτό	Ποικιλία	Αριθμός σπόρων	Εφαρμογή
Τομάτα	Μακεδονία	20	Μάρτυρας
Τομάτα	Μακεδονία	20	<i>Beauveria bassiana</i>
Τομάτα	Αρετή	20	Μάρτυρας
Τομάτα	Αρετή	20	<i>Beauveria bassiana</i>
Πιπεριά	Φλωρίνης	20	Μάρτυρας
Πιπεριά	Φλωρίνης	20	<i>Beauveria bassiana</i>
Πιπεριά	Τιγάνι Π-13	20	Μάρτυρας
Πιπεριά	Τιγάνι Π-13	20	<i>Beauveria bassiana</i>

Πίνακας 17. Πειραματικός σχεδιασμός ανά ποικιλία

2.3 Πειραματική διαδικασία

2.3.1 Τομάτα

Για την πειραματική διαδικασία, για κάθε εφαρμογή (μάρτυρας, *Beauveria bassiana*) χρησιμοποιήθηκαν 40 σπόροι τομάτας από κάθε ποικιλία (Μακεδονία, Αρετή), έχοντας συνολικά 80 σπόρους.

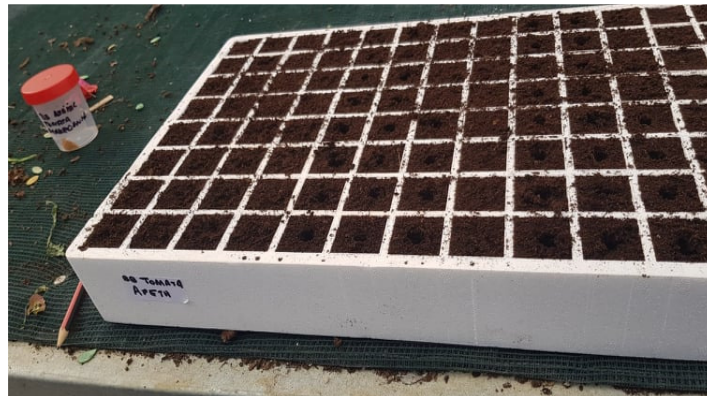
Οι 20 σπόροι από κάθε ποικιλία τομάτας (Μακεδονία, Αρετή) εμβαπτίστηκαν σε εναιώρημα συγκεκριμένης κονιδιακής συγκέντρωσης (10^8) με τον μύκητα *Beauveria bassiana* για 24 ώρες, ώστε οι σπόροι να γίνουν οι ξενιστές του μύκητα.

Οι υπόλοιποι 20 σπόροι κάθε ποικιλίας Τομάτας (Μακεδονία, Αρετή) εμβαπτίστηκαν σε νερό, ώστε να είναι οι μάρτυρες του πειράματος.

Στη συνέχεια (13/05/21), οι σπόροι της τομάτας φυτευτήκαν ξεχωριστά σε κιβώτια σποράς από φελιζόλ διαστάσεων 30εκ.*60εκ., 20 σπόροι τομάτας Μακεδονίας (μάρτυρας), 20 σπόροι τομάτας Μακεδονίας (με *B. bassiana*), 20 σπόροι τομάτας Αρετή (μάρτυρας) και 20 σπόροι τομάτα Αρετή (με *B. bassiana*).



Εικόνα 1 Διαδικασία σποράς τομάτας (μάρτυρα). (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης- Στυλιανής Φωτεινοπούλου).

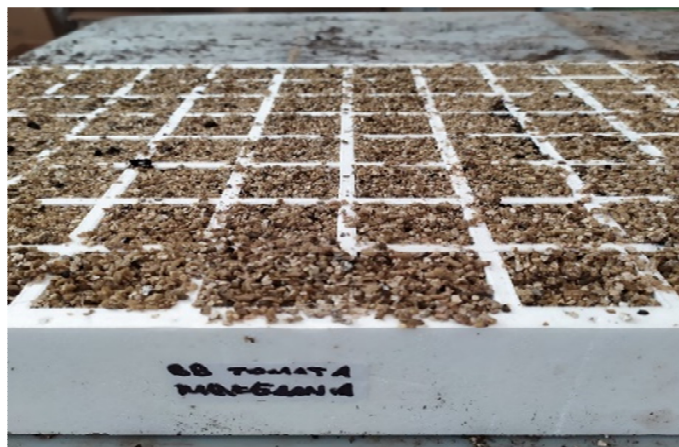


Εικόνα 2 Διαδικασία σποράς τομάτας(B.b). (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης- Στυλιανής Φωτεινοπούλου)

Για τις επόμενες 2 εβδομάδες ελεγχόταν η βλαστικότητα των σπορών των ποικιλιών τομάτας Μακεδονία, Αρετή (μάρτυρα και B.b)



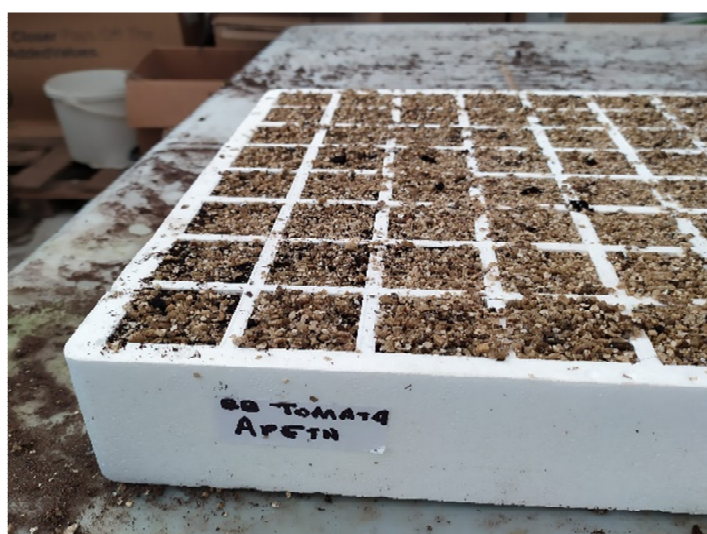
Εικόνα 3 Έλεγχος βλαστικότητάς των φυτών του μάρτυρα(Μακεδονία). (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης- Στυλιανής Φωτεινοπούλου)



Εικόνα 4 Έλεγχος βλαστικότητας των φυτών με B.b (Μακεδονία). (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης- Στυλιανής Φωτεινοπούλου).



Εικόνα 5 Έλεγχος βλαστικότητας των φυτών του μάρτυρα (Αρετή). (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης- Στυλιανής Φωτεινοπούλου)



Εικόνα 6 Έλεγχος βλαστικότητας των φυτών με B.b (Αρετή). (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης- Στυλιανής Φωτεινοπούλου)

Κατά την δεύτερη εβδομάδα έγινε η πρώτη καταγραφή του πάχους και του ύψους του βλαστού από κάθε φυτό που βλάστησε των ποικιλιών Μακεδονία και Αρετή (μάρτυρα και B.b)



Εικόνα 7 Βλάστηση των φυτών τομάτας (Μακεδονίας- Αρετής) μάρτυρα και B.b. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης- Στυλιανής Φωτεινοπούλου)

Στο τέλος της δεύτερης εβδομάδας έγινε καταγραφή πάχους και ύψους του βλαστού καθώς και το μήκος και το πλάτος των κοτυληδόνων των ποικιλιών Μακεδονία, Αρετή (μάρτυρα και B.b) .



Εικόνα 8 Φυτά τομάτας δυο εβδομάδων Μακεδονίας (μάρτυρα και B.b). (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης- Στυλιανής Φωτεινοπούλου)



Εικόνα 9 Φυτά τομάτας δυο εβδομάδων Αρετή (μάρτυρα και B.b). (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης- Στυλιανής Φωτεινοπούλου)

Κατά την τέταρτη εβδομάδα έγινε μεταφύτευση σε ατομικές γλάστρες, και στη συνέχεια γινόταν καταγραφή πάχους, ύψους βλαστού, μήκους και πλάτους φύλλων των δυο ποικιλιών (Μακεδονία, Αρετή) (μάρτυρα και B.b).



Εικόνα 10 Μεταφτενυμένα Φυτά τομάτας σε ατομικές γλάστρες. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης- Στυλιανής Φωτεινοπούλου)

Στην συγκεκριμένη χρονική στιγμή κάθε φυτό είχε από δυο κοτυληδόνες και από δυο πρώτα φύλλα.

Με το πέρας της μεταφύτευσης και στα πλαίσια της ανάπτυξης των φυτών, η μέτρηση των δεδομένων γινόταν δυο φορές την εβδομάδα.



Εικόνα 11 Φυτά τομάτας Αρετή δυο εβδομάδες μετά την μεταφύτευση. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης-Στυλιανής Φωτεινοπούλου)

Η πειραματική διαδικασία διήρκησε 2 μήνες μέχρι το χρονικό σημείο ανθοφορίας των φυτών. Κατά τη διάρκεια αυτού του διαστήματος, σε καθημερινή βάση πραγματοποιούνταν άρδευση με 150 ml νερού ανά φυτό.



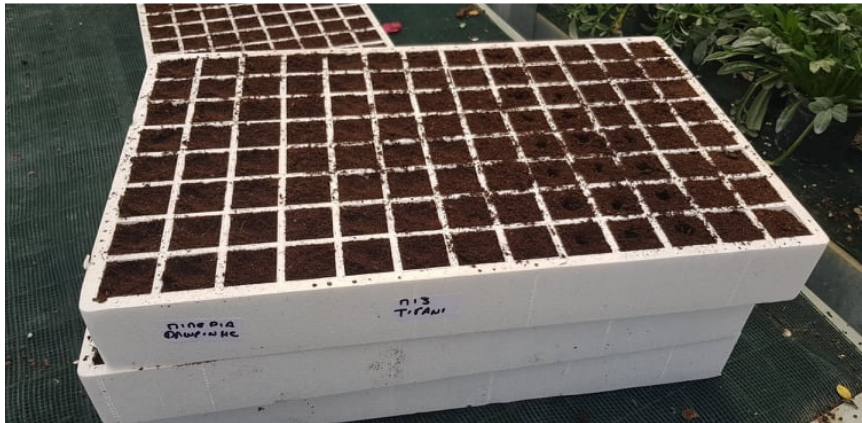
Εικόνα 12 Φυτό τομάτας στο στάδιο της ανθοφορίας. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης- Στυλιανής Φωτεινοπούλου)



Εικόνα 13 Φυτά τομάτας Μακεδονία (μάρτυρα και B.b) κατά την ανθοφορία. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης- Στυλιανής Φωτεινοπούλου).

2.3.2 Πιπεριά

Για τους σπόρους της πιπεριάς ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία. Η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 13/05/21 ξεχωριστά σε κιβώτια σποράς από φελιζόλ διαστάσεων 30x60, 20 σπόροι πιπεριάς Φλωρίνης (μάρτυρας), 20 σπόροι πιπεριάς Φλωρίνης (με *B. bassiana*), 20 σπόροι πιπεριάς Τιγάνι Π-13 (μάρτυρας), 20 σπόροι πιπεριάς Τιγάνι Π-13 (με *B. bassiana*).

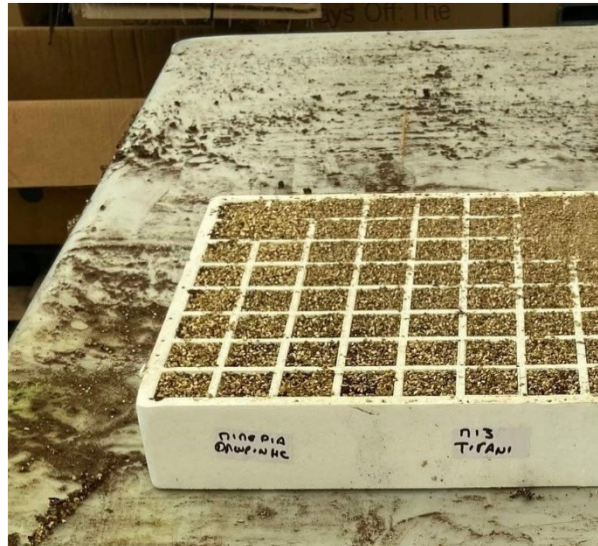


Εικόνα 14 Διαδικασία σποράς πιπεριάς (μάρτυρα). (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας).

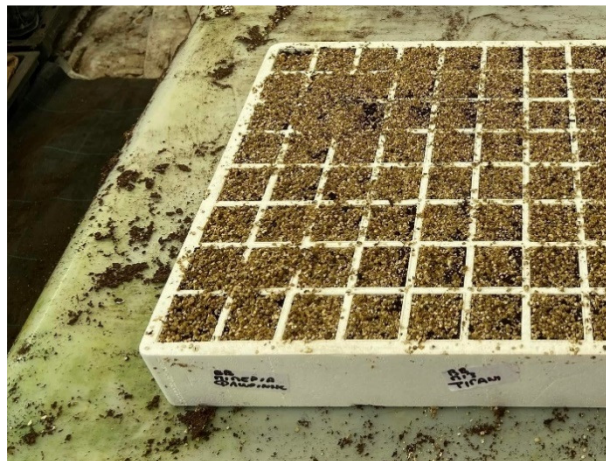


Εικόνα 15 Διαδικασία σποράς πιπεριάς (*B.b*). (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας)

Για τις επόμενες 2 εβδομάδες ελεγχόταν η βλαστικότητα των σπορών των ποικιλιών Φλωρίνης, Τιγάνι Π-13 (μάρτυρα και *B.b*).



Εικόνα 16 Έλεγχος βλαστικότητας των φυτών του μάρτυρα(Φλωρίνης-Τιγάνι Π13) (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)



Εικόνα 17 Έλεγχος βλαστικότητας των φυτών με B.b(Φλωρίνης-Τιγάνι Π13) (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)

Κατά την δεύτερη εβδομάδα έγινε η πρώτη καταγραφή του πάχους και ύψους του βλαστού από κάθε φυτό που βλάστησε των ποικιλιών Φλωρίνης και Τιγάνι Π-13 (μάρτυρα και B.b).



Εικόνα 18 Βλάστηση των φυτών πιπεριάς (Φλωρίνης- Τιγάρι Π13) μάρτυρα και B.b. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)

Στο τέλος της 2^{ης} εβδομάδας έγινε καταγραφή πάχους και ύψους του βλαστού καθώς και το μήκος και το πλάτος των κοτυληδόνων των ποικιλιών Φλωρίνης, Τιγάρι Π-13 (μάρτυρα και B.b).



Εικόνα 19 Φυτά πιπεριάς δυο εβδομάδων Φλωρίνης και Τιγάρι Π13 (μάρτυρα και B.b)(Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)

Στην 4^η εβδομάδα έγινε η μεταφύτευση σε ατομικές γλάστρες, γινόταν καταγραφή πάχους, ύψους βλαστού, μήκους και πλάτους φύλλων των ποικιλιών Φλωρίνης, Τιγάρι Π-13 (μάρτυρα και B.b).



Εικόνα 20 Μεταφτευμένα Φυτά πιπεριάς σε ατομικές γλάστρες. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)

Στην συγκεκριμένη χρονική στιγμή κάθε φυτό είχε από δυο κοτυληδόνες και από δυο πρώτα φύλλα.

Μετά το πέρας της μεταφύτευσης και στα πλαίσια της ανάπτυξης των φυτών, η μέτρηση των συγκεκριμένων δεδομένων γινόταν δυο φορές την εβδομάδα.



Εικόνα 21 Φυτά πιπεριάς δυο εβδομάδες μετά την μεταφύτευση. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)

Η πειραματική διαδικασία διήρκησε 2 μήνες μέχρι το σημείο της ανθοφορίας των φυτών. Κατά τη διάρκεια αυτού του διαστήματος, σε καθημερινή βάση πραγματοποιούνταν άρδευση με 150 ml νερού ανά φυτό.

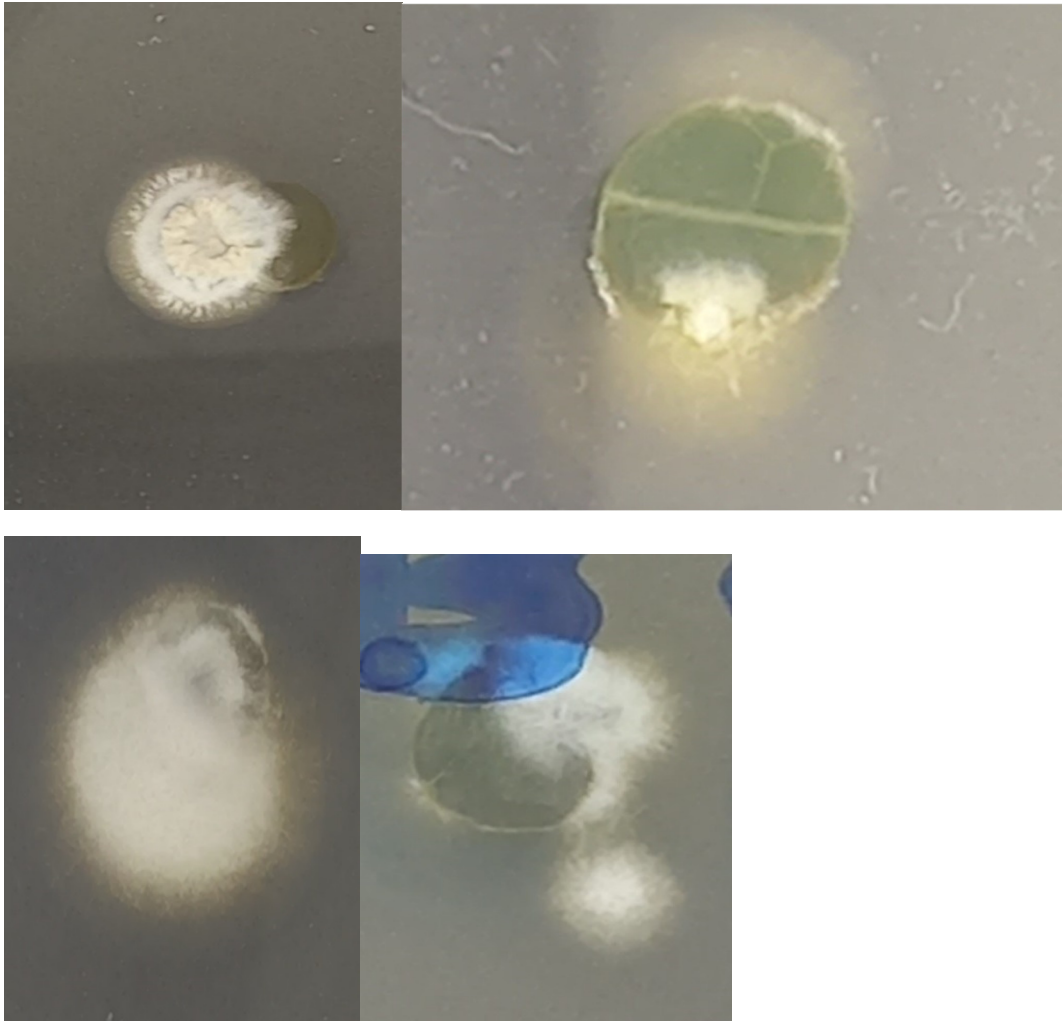


Εικόνα 22 Φυτό πιπεριάς στο στάδιο της ανθοφορίας. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)

2.3.3 Απομόνωση του εντομοπαθογόνου μύκητα από τα φύλλα σε υπόστρωμα SDA

Για την διερεύνηση της παρουσίας των εντομοπαθογόνων μυκήτων ενδοφυτικού σταδίου, συλλέχθηκαν τυχαιοποιημένα φύλλα από τα φυτά τομάτας και πιπεριάς με αποστειρωμένο ψαλίδι, σε διαστήματα 30 και 50 ημερών από την εφαρμογή του εντομοπαθογόνου μυκήτα στο πολλαπλασιαστικό υλικό (σπόροι) με εμβάπτιση σε αιώρημα κονιδιακής συγκέντρωσης (10^8). Στη συνέχεια από κάθε φύλλο κόπηκαν σε δίσκοι διαμέτρου 1 cm εντός θαλάμου νηματικής ροής. Τα δείγματα αποστειρώθηκαν επιφανειακά με εμβάπτιση σε διάλυμα αιθανόλης 96% για ένα λεπτό, σε διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου 6% για 5 λεπτά και τέλος σε διάλυμα αιθανόλης 96% για 30 δευτερόλεπτα (Luginbuhl και Muller 1980). Στη συνέχεια μεταφέρθηκαν σε υπόστρωμα SDA με την βοήθεια αποστειρωμένου γάντζου και επωάστηκαν στο σκοτάδι στους $25^{\circ}\text{C} \pm 2$ και 80% υγρασία για 14 ημέρες. Η βλάστηση των κονιδίων πάνω στα φύλλα της τομάτας και την πιπεριάς εκτιμήθηκε με χρήση οπτικού μικροσκοπίου (40x).

Για την παρασκευή του υποστρώματος χρησιμοποιήθηκαν 65g SDA (SigmaAldrich, USA) με 0.01% στρεπτομυκίνη (0.05mg/ml για να αποφευχθεί βακτηριακή μόλυνση) σε 1000 ml κρύου αποστειρωμένου νερού, τα οποία θερμάνθηκαν σε σημείο βρασμού για να διαλυθεί το μέσο εντελώς. Το υλικό αποστειρώθηκε σε κλίβανο για 15 λεπτά στους 121°C (Chase et al. 1986).



Εικόνα 23 Η απομόνωση εκ νέου του εντομοπαθογόνου μύκητα από φύλλα τομάτας και πιπεριάς σε υπόστρωμα SDA στους 25οC.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

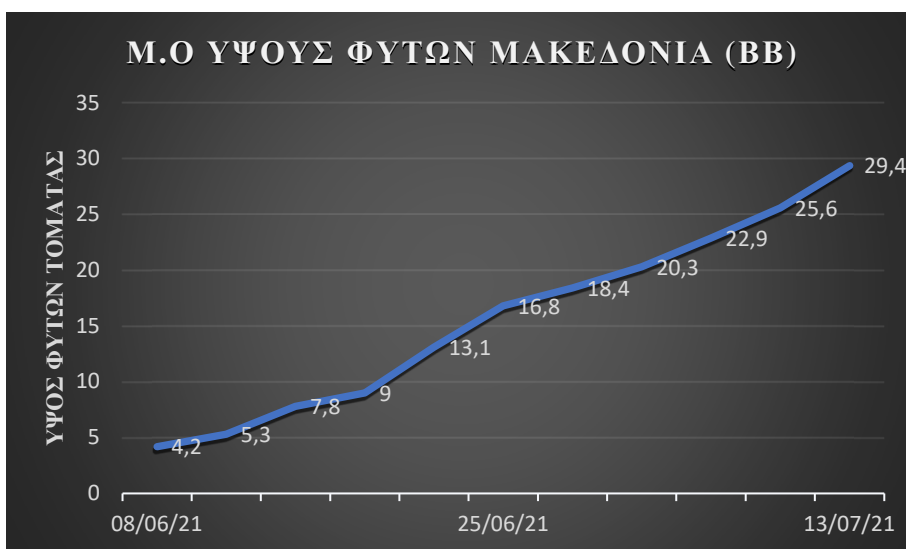
3.1. Μετρήσεις ποικιλιών τομάτας *(ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α)

3.1.1 Μέσος όρος ύψους και πάχους βλαστών τομάτας ποικιλία Μακεδονία και Αρετή

Στο διάγραμμα είναι εμφανές ότι ο μέσος όρος του ύψους στον μάρτυρα (35,5 εκατοστά) είναι μεγαλύτερος από τον μέσο όρο της επέμβασης με τον μύκητα (29,4 εκατοστά).



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (B.b)

Στην τομάτα ποικιλίας Αρετή ο μέσος όρος του ύψους των φυτών την επέμβασης με μύκητα (27.9 εκατοστά) είναι μικρότερος από τον μέσο όρο του ύψους στο μάρτυρα (33.7).



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΑΡΕΤΗ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΑΡΕΤΗ (B.b.)

Κατά την μέτρηση του πάχους των βλαστών τομάτας στην ποικιλία Μακεδονία, φαίνεται ότι ο μέσος όρος στην επέμβαση με τον μύκητα είναι 0,65 εκατοστά, ελαφρώς μεγαλύτερος από του μάρτυρα (0,62 εκατοστά).



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΛΑΣΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΛΑΣΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (B.b)

Ταυτόχρονα στην τομάτα της ποικιλίας Αρετή, ο μέσος όρος του πάχους των βλαστών στην επέμβαση με τον μύκητα φαίνεται να είναι μεγαλύτερος, με τελική μέτρηση στα 0,7 εκατοστά σε σχέση με τον μέσο όρο τους πάχους των βλαστών στον μάρτυρα με τελική μέτρηση στα 0,5 εκατοστά.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΛΑΣΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΑΡΕΤΗ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΛΑΣΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΑΡΕΤΗ (B.b)

3.1.2 Μήκος φύλλων τομάτας ποικιλίας Μακεδονία και Αρετή

Στους παρακάτω πίνακες αναγράφονται οι μέσοι όροι του μήκους των φύλλων για την ποικιλία Μακεδονία και Αρετή. Το εύρος των φύλλων ήταν από 5 έως 6 φύλλα το κάθε φυτό, των οποίων το μήκος μετριοιούνταν ξεχωριστά ανά ημερομηνία.

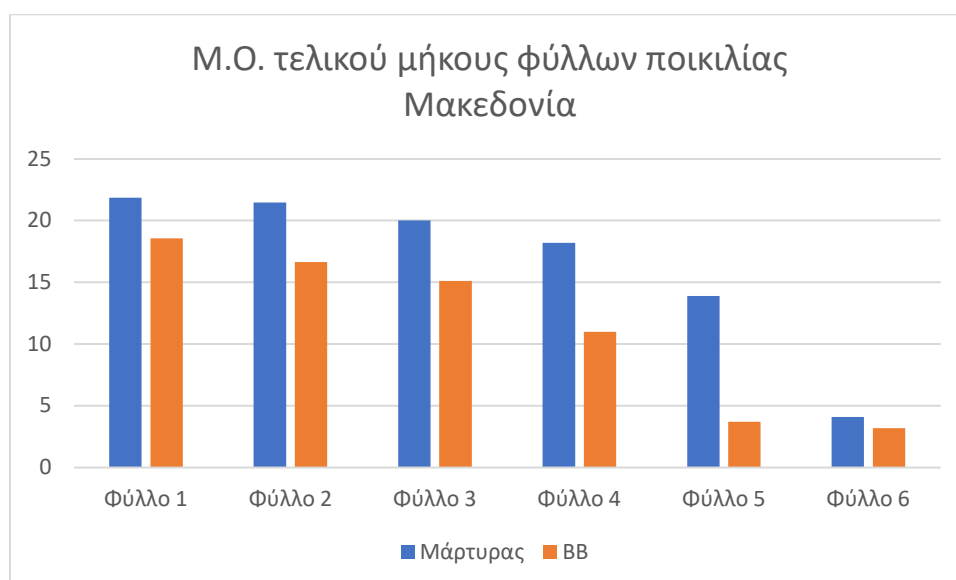
Στο πίνακα 1. καταγράφονται οι μέσοι όροι του μήκους των 6 φύλλων της ποικιλίας Μακεδονία χωρίς επέμβαση (μάρτυρας), ενώ στον πίνακα 2. οι μέσοι όροι του μήκους των 6 φύλλων της ποικιλίας Μακεδονία με επέμβαση του μύκητα (B.b)

ΜΗΚΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΤΟΜΑΤΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ ΜΑΡΤΥΡΑΣ						
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΦΥΛΛΟ 1	ΦΥΛΛΟ 2	ΦΥΛΛΟ 3	ΦΥΛΛΟ 4	ΦΥΛΛΟ 5	ΦΥΛΛΟ 6
17/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/5/21	1,88	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00
2/6/21	0,46	0,28	9,25	0,00	0,00	0,00
4/6/21	6,59	6,03	2,23	0,21	0,00	0,00
8/6/21	7,13	5,88	4,95	0,63	0,00	0,00
11/6/21	7,85	6,83	5,38	2,60	0,48	0,00
15/6/21	10,13	9,38	8,33	6,32	2,00	0,00
18/6/21	13,00	12,30	10,60	7,62	4,30	0,00
22/6/21	15,10	13,98	11,60	9,00	5,20	0,00
25/6/21	16,33	15,33	13,71	11,48	5,90	0,00
29/6/21	17,60	17,05	16,18	13,58	5,80	0,00
2/7/21	18,68	17,80	17,33	16,13	12,53	0,75
6/7/21	20,43	19,28	18,28	16,00	13,00	2,30
9/7/21	20,70	20,15	19,60	17,10	13,30	3,20
13/7/21	21,85	21,45	20,00	18,20	13,90	4,10

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Μήκος φύλλων ποικιλίας Μακεδονία (Μάρτυρας)

ΜΗΚΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΤΟΜΑΤΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ ΜΑΡΤΥΡΑΣ B.b.						
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΦΥΛΛΟ 1	ΦΥΛΛΟ 2	ΦΥΛΛΟ 3	ΦΥΛΛΟ 4	ΦΥΛΛΟ 5	ΦΥΛΛΟ 6
17/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/5/21	1,90	1,23	0,00	0,00	0,00	0,00
2/6/21	5,03	4,65	1,23	0,00	0,00	0,00
4/6/21	5,60	5,25	2,69	0,00	0,00	0,00
8/6/21	6,62	5,53	4,50	2,78	0,00	0,00
11/6/21	6,90	5,93	5,35	4,53	0,00	0,00
15/6/21	9,18	8,68	7,40	5,58	0,63	0,00
18/6/21	11,25	10,60	9,05	7,30	0,80	0,50
22/6/21	12,88	11,50	9,90	8,18	1,75	1,10
25/6/21	14,30	12,85	11,18	9,35	2,00	1,70
29/6/21	15,83	13,80	12,90	9,85	2,10	2,00
2/7/21	16,00	14,75	13,80	10,15	2,20	2,10
6/7/21	16,65	14,85	14,10	10,30	2,60	2,50
9/7/21	17,25	15,00	14,55	10,90	3,20	3,00
13/7/21	18,55	16,65	15,10	11,00	3,70	3,20

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Μήκος φύλλων ποικιλίας Μακεδονία (B.b)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9. Μ.Ο ΤΕΛΕΥΤΑΙΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΜΗΚΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ(ΜΑΡΤΥΡΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ B.b)

Με βάση την σύγκριση των τιμών σε όλες τις ημερομηνίες όπως και στην τελική μέτρηση, φαίνεται ότι μέσος όρος του μήκους των φύλλων της ποικιλίας τομάτας Μακεδονία (Μάρτυρα) υπερέρχει αριθμητικά καθώς και στο πλήθος των φύλλων με σύνολο 6 φύλλα σε σχέση με τα φυτά με τον μύκητα (B.b).

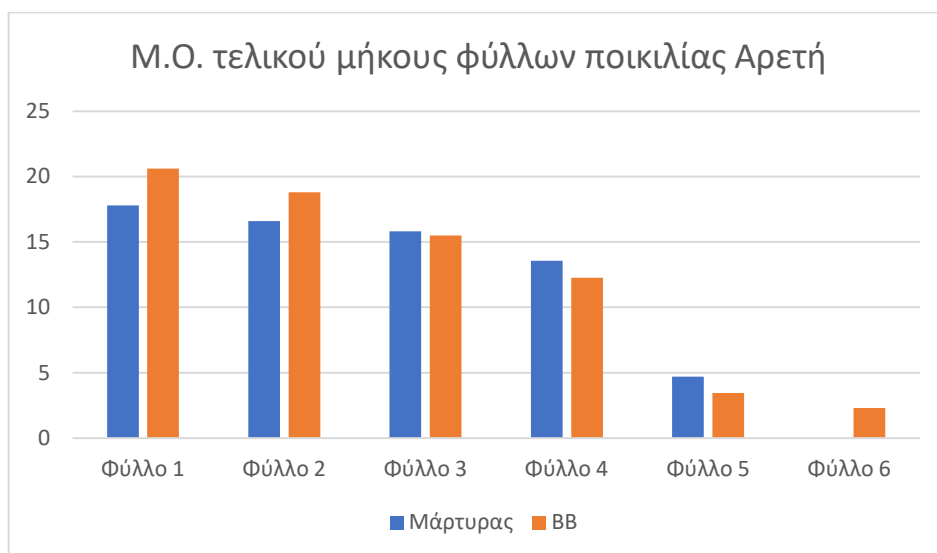
Στο πίνακα 3 διακρίνονται οι μέσοι όροι του μήκους των 5 φύλλων της ποικιλίας Αρετή χωρίς επέμβαση (Μάρτυρας), ενώ στον πίνακα 4 διακρίνονται οι μέσοι όροι του μήκους των 6 φύλλων της ποικιλίας Αρετή με επέμβαση του μύκητα (B.b).

ΜΗΚΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΤΟΜΑΤΑ ΑΡΕΤΗ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)						
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΦΥΛΛΟ 1	ΦΥΛΛΟ 2	ΦΥΛΛΟ 3	ΦΥΛΛΟ 4	ΦΥΛΛΟ 5	ΦΥΛΛΟ 6
17/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/5/21	0,74	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00
2/6/21	2,33	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00
4/6/21	2,81	2,29	0,40	0,00	0,00	0,00
8/6/21	4,68	3,98	2,18	0,15	0,00	0,00
11/6/21	5,13	4,55	3,93	2,53	0,00	0,00
15/6/21	7,78	7,05	6,13	4,65	0,00	0,00
18/6/21	10,00	8,00	7,73	6,35	0,80	0,00
22/6/21	11,39	9,93	8,50	5,71	1,00	0,00
25/6/21	13,55	12,33	10,25	8,70	1,10	0,00
29/6/21	14,10	13,33	11,53	9,28	1,60	0,00
2/7/21	15,00	14,50	12,38	10,30	3,50	0,00
6/7/21	16,85	15,60	14,25	11,00	4,10	0,00
9/7/21	17,00	16,20	15,30	12,85	4,35	0,00
13/7/21	17,80	16,60	15,80	13,55	4,70	0,00

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Μήκος φύλλων ποικιλίας Αρετή (Μάρτυρας)

ΜΗΚΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΤΟΜΑΤΑ ΑΡΕΤΗ (B.b)						
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ	ΦΥΛΛΟ 1	ΦΥΛΛΟ 2	ΦΥΛΛΟ 3	ΦΥΛΛΟ 4	ΦΥΛΛΟ 5	ΦΥΛΛΟ 6
17/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/5/21	1,98	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2/6/21	5,65	5,45	1,80	0,00	0,00	0,00
4/6/21	7,05	6,15	4,08	0,38	0,00	0,00
8/6/21	8,05	7,13	5,95	4,65	0,00	0,00
11/6/21	9,00	7,65	6,40	5,63	0,25	0,25
15/6/21	13,23	12,18	9,73	8,13	0,35	0,30
18/6/21	14,50	13,98	11,68	8,93	0,33	0,30
22/6/21	16,13	15,23	13,50	9,58	0,60	0,40
25/6/21	16,98	15,65	14,28	9,58	0,73	0,49
29/6/21	17,98	16,20	15,30	9,90	1,00	0,78
2/7/21	18,95	17,20	15,80	10,43	1,90	1,00
6/7/21	19,55	18,20	15,80	10,90	2,40	1,50
9/7/21	19,20	17,85	14,40	11,70	3,00	1,60
13/7/21	20,60	18,80	15,50	12,25	3,45	2,30

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Μήκος φύλλων ποικιλίας Αρετή (B.b)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10. Μ.Ο Ο ΤΕΛΕΥΤΑΙΑΣ ΜΕΡΤΗΣΗΣ ΜΗΚΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΑΡΕΤΗ (ΜΑΡΤΥΡΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ B.b)

Με βάση την σύγκριση των τιμών φαίνεται ότι ο μέσος όρος του μήκους των φύλλων τομάτας ποικιλία Αρετή (B.b) υπερτερεί σε σχέση με το μέσο όρο του μήκους των φύλλων τομάτας ποικιλία Αρετή (Μάρτυρα) στα φύλλα 1 και 2. Ωστόσο στο σύνολο των φύλλων υπάρχει διαφορά με τα φυτά Αρετή (Μάρτυρα) να έχουν 5 φύλλα σε σχέση με τα φυτά Αρετή (B.b) που έχουν 6 φύλλα.

3.1.3 Πλάτος φύλλων τομάτας ποικιλίας Μακεδονία και Αρετή

Στους παρακάτω πίνακες αναγράφονται οι μέσοι όροι του πλάτους των φύλλων για την ποικιλία Μακεδονία και Αρετή. Το εύρος των φύλλων ήταν από 5 έως 6 φύλλα σε κάθε φυτό, των οποίων το μήκος μετριοούνταν ξεχωριστά ανά ημερομηνία.

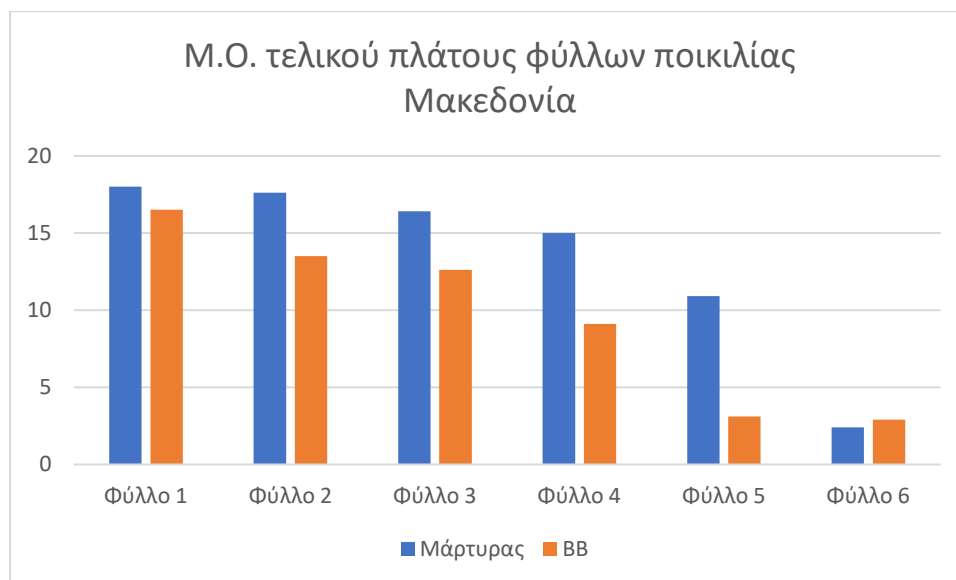
Στο πίνακα 5 διακρίνονται οι μέσοι όροι του πλάτους των 6 φύλλων της ποικιλίας Μακεδονία χωρίς επέμβαση (Μάρτυρας), ενώ στον πίνακα 6 διακρίνονται οι μέσοι όροι του πλάτους των 6 φύλλων της ποικιλίας Μακεδονία με επέμβαση του μύκητα (B.b).

ΠΛΑΤΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΤΟΜΑΤΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)						
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ	ΦΥΛΛΟ 1	ΦΥΛΛΟ 2	ΦΥΛΛΟ 3	ΦΥΛΛΟ4	ΦΥΛΛΟ 5	ΦΥΛΛΟ 6
17/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/5/21	1,08	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
2/6/21	4,03	3,38	0,81	0,06	0,00	0,00
4/6/21	4,37	4,13	1,09	0,13	0,00	0,00
8/6/21	5,90	4,85	3,08	0,35	0,00	0,00
11/6/21	8,15	6,38	4,53	1,90	0,35	0,00
15/6/21	8,95	7,83	6,88	4,15	0,90	0,00
18/6/21	12,18	8,85	8,78	5,70	3,50	0,00
22/6/21	12,17	9,43	6,90	7,50	4,00	0,00
25/6/21	13,29	13,02	11,90	10,19	4,90	0,00
29/6/21	14,68	14,08	12,50	10,30	5,20	0,00
2/7/21	15,48	14,23	13,25	13,10	8,68	0,55
6/7/21	16,35	15,55	15,30	13,40	9,30	1,40
9/7/21	17,10	15,80	15,60	14,60	10,00	1,70
13/7/21	18,00	17,60	16,40	15,00	10,90	2,40

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Πλάτος φύλλων ποικιλίας Μακεδονία (Μάρτυρας)

ΠΛΑΤΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΤΟΜΑΤΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ (B.b)						
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΦΥΛΛΟ 1	ΦΥΛΛΟ 2	ΦΥΛΛΟ 3	ΦΥΛΛΟ 4	ΦΥΛΛΟ 5	ΦΥΛΛΟ 6
17/5/21	0	0	0	0	0	0
20/5/21	0	0	0	0	0	0
25/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/5/21	0,88	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00
2/6/21	3,35	3,20	0,48	0,00	0,00	0,00
4/6/21	4,23	3,60	1,05	0,00	0,00	0,00
8/6/21	5,90	4,58	3,08	1,55	0,00	0,00
11/6/21	6,65	5,53	4,63	3,33	0,00	0,00
15/6/21	8,43	7,78	6,58	4,20	0,20	0,00
18/6/21	9,98	9,65	8,40	6,03	0,40	0,15
22/6/21	10,98	9,58	8,60	6,15	1,30	0,70
25/6/21	11,53	10,00	8,98	6,28	1,60	0,80
29/6/21	12,10	10,55	10,20	6,53	1,80	1,00
2/7/21	14,00	11,20	10,90	6,75	2,00	1,10
6/7/21	14,90	12,00	11,60	7,00	2,10	1,70
9/7/21	15,40	12,90	12,10	8,00	2,70	2,20
13/7/21	16,50	13,50	12,60	9,10	3,10	2,90

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Πλάτος φύλλων ποικιλίας Μακεδονία (B.b)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11. Μ.Ο ΤΕΛΕΥΤΑΙΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΛΑΤΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ B.b)

Με βάση την σύγκριση των τιμών φαίνεται ότι ο μέσος όρος του πλάτους των φύλλων τομάτας ποικιλία Μακεδονία (Μάρτυρας) να υπερέχει αρκετά από το μέσο όρο του πλάτους των φύλλων των φυτών Μακεδονία με μύκητα (B.b.) (εκτός του έκτου φύλλου) με σχεδόν

5 εκατοστά διαφορά στο δεύτερο φύλλο και το τρίτο φύλλο, ενώ στο τέταρτο φύλλο αυξάνεται περίπου στα 8 εκατοστά.

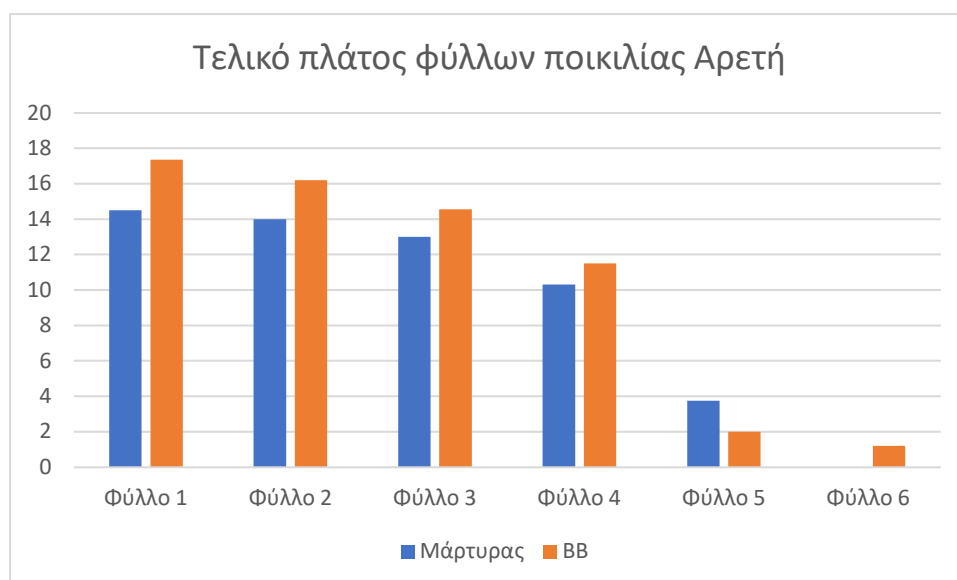
Στον πίνακα 4 διακρίνονται οι μέσοι όροι του πλάτους των 5 φύλλων της ποικιλίας Αρετή χωρίς επέμβαση (Μάρτυρας), ενώ στον πίνακα 8 διακρίνονται οι μέσοι όροι του πλάτους των 6 φύλλων της ποικιλίας Αρετή με επέμβαση του μύκητα (B.b).

ΠΛΑΤΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΑΡΕΤΗ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)						
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΦΥΛΛΟ 1	ΦΥΛΛΟ 2	ΦΥΛΛΟ 3	ΦΥΛΛΟ 4	ΦΥΛΛΟ 5	ΦΥΛΛΟ 6
17/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/5/21	0,31	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
2/6/21	1,22	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00
4/6/21	1,84	1,31	0,13	0,00	0,00	0,00
8/6/21	3,63	2,60	1,08	0,13	0,00	0,00
11/6/21	4,20	3,90	2,50	1,78	0,00	0,00
15/6/21	6,00	6,13	5,00	2,93	0,00	0,00
18/6/21	9,35	7,00	6,70	4,50	0,20	0,00
22/6/21	10,00	9,00	7,50	4,90	0,60	0,00
25/6/21	11,18	10,30	8,15	7,80	0,90	0,00
29/6/21	11,85	11,18	10,28	7,70	1,00	0,00
2/7/21	12,80	12,00	10,90	8,60	2,50	0,00
6/7/21	13,70	13,35	12,20	9,75	2,80	0,00
9/7/21	14,00	13,70	12,90	10,00	3,10	0,00
13/7/21	14,50	14,00	13,00	10,30	3,75	0,00

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Πλάτος φύλλων ποικιλίας Αρετή (Μάρτυρας)

ΠΛΑΤΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΤΟΜΑΤΑ ΑΡΕΤΗ (B.b)						
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΦΥΛΛΟ 1	ΦΥΛΛΟ 2	ΦΥΛΛΟ 3	ΦΥΛΛΟ 4	ΦΥΛΛΟ 5	ΦΥΛΛΟ 6
17/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/5/21	0,93	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00
2/6/21	3,85	3,30	0,76	0,00	0,00	0,00
4/6/21	4,73	3,73	1,58	0,13	0,00	0,00
8/6/21	7,11	6,08	4,60	2,50	0,00	0,00
11/6/21	8,40	7,55	5,63	4,65	0,15	0,15
15/6/21	11,43	10,30	8,35	6,03	0,25	0,20
18/6/21	13,08	11,48	10,18	6,23	0,35	0,33
22/6/21	13,33	11,75	10,98	7,63	0,50	0,20
25/6/21	13,98	12,00	11,15	8,60	0,58	0,30
29/6/21	14,00	13,45	12,08	8,73	0,65	0,30
2/7/21	14,30	13,85	12,55	9,10	0,78	0,55
6/7/21	15,90	14,93	12,74	10,23	0,97	0,87
9/7/21	16,80	15,95	13,80	10,60	1,85	1,00
13/7/21	17,35	16,20	14,55	11,50	2,00	1,20

ΠΙΝΑΚΑΣ 8. Πλάτος φύλλων ποικιλίας Αρετή (B.b)



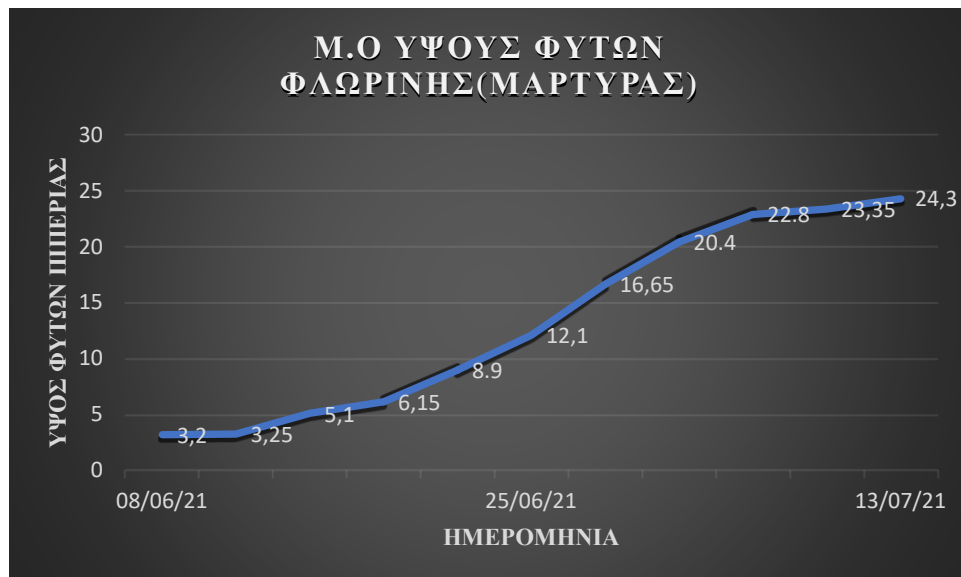
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 12 . Μ.Ο ΤΕΛΕΥΤΑΙΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΛΑΤΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΑΡΕΤΗ (ΜΑΡΤΥΡΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ B.b)

Με βάση την σύγκριση των τιμών φαίνεται ότι μέσος όρος του πλάτους φύλλων ποικιλίας Αρετή (B.b) υπερέρχει αριθμητικά από τον μέσο όρο πλάτους φύλλων Αρετή (Μάρτυρα) σε όλα τα φύλλα, εκτός του πέμπτου φύλλου. Ωστόσο στο πλήθος των φύλλων υπάρχει διαφορά με τα φυτά Αρετή (Μάρτυρα) να έχουν 5 φύλλα σε σχέση με τα φυτά Αρετή (B.b) που έχουν 6 φύλλα.

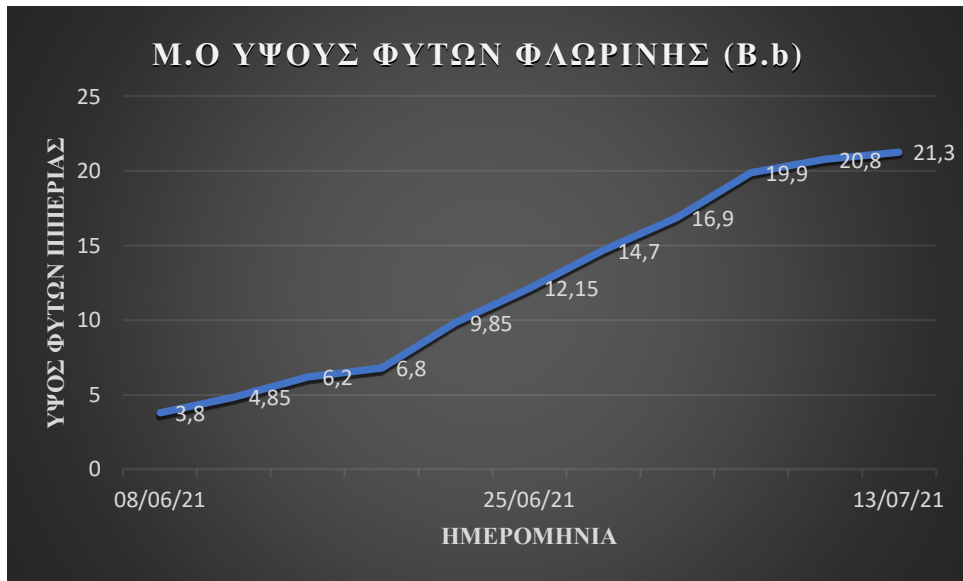
3.2 Μετρήσεις ποικιλιών πιπεριάς *(ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β)

3.2.1 Μέσο όρος ύψους και πάχους βλαστών πιπεριάς Φλωρίνης και Τιγάνι Π-13

Στα διαγράμματα είναι εμφανές ότι ο μέσος όρος του ύψους Φλωρίνης (μάρτυρα) (24,3 εκατοστά) είναι μεγαλύτερος από τον μέσο όρο ύψους Φλωρίνης(B.b) της επέμβασης με τον μύκητα (21,3 εκατοστά) .

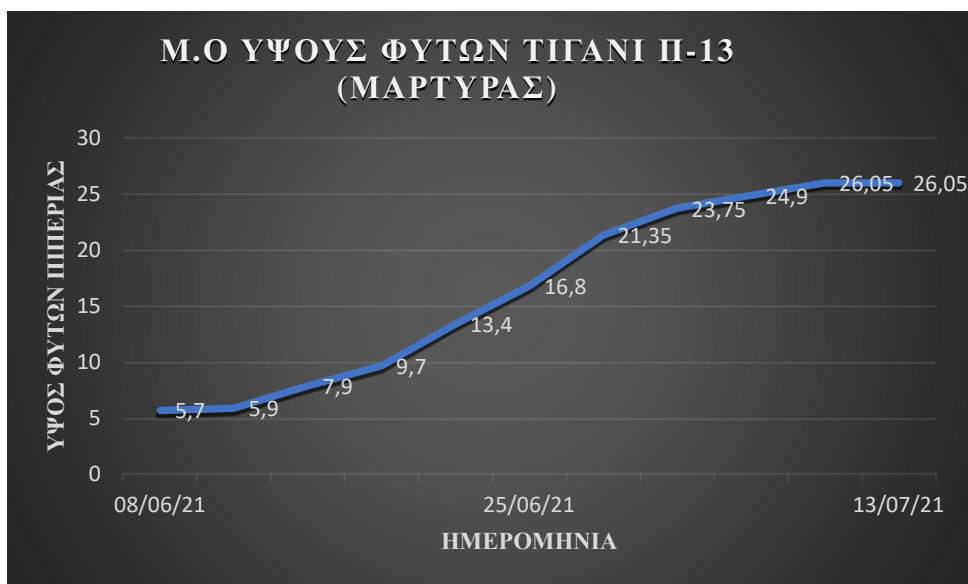


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 13. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΦΛΩΡΙΝΗΣ(ΜΑΡΤΥΡΑΣ)

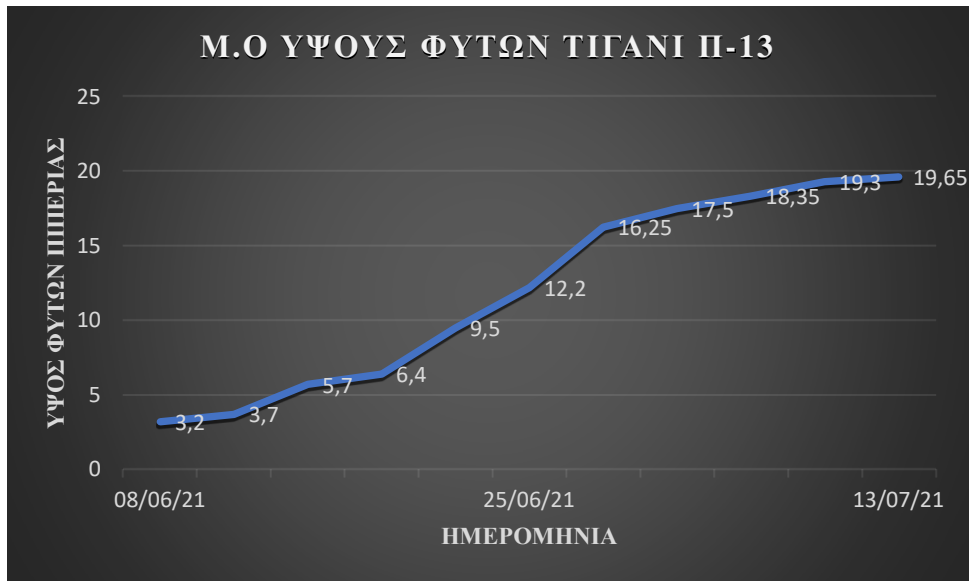


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΦΛΩΡΙΝΗΣ(B.b)

Επίσης στη ποικιλία Τιγάνι Π-13 φαίνεται ο μέσος όρος του ύψους των φυτών την επέμβαση Τιγάνι Π-13 (μάρτυρα) (26,05 εκατοστά) είναι μεγαλύτερος από τον μέσο ορό του ύψους Τιγάνι Π-13(B.b) της επέμβασης με (19,65 εκατοστά).



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 15. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΙΓΑΝΙ Π-13(ΜΑΡΤΥΡΑΣ)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 16. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΙΓΑΝΙ Π-13(B.b)

Κατά την μέτρηση του πάχους των βλαστών στην ποικιλία Φλωρίνης, φαίνεται ο μέσος όρος του πάχους των φυτών της επέμβασης Φλωρίνης(B.b) με τον μύκητα να είναι με μικρή διαφορά μεγαλύτερος στα 0,58 εκατοστά, σε σχέση με τη μέτρηση του Φλωρίνης (μάρτυρα) στα 0,51 εκατοστά.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 17. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΛΑΣΤΟΥ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΦΛΩΡΙΝΗΣ(ΜΑΡΤΥΡΑΣ)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 18. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΛΑΣΤΟΥ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΦΛΩΡΙΝΗΣ(B.b)

Σε συνέχεια των παραπάνω στη ποικιλία Τιγάνι Π-13 στη μέτρηση του πάχους των βλαστών η επέμβαση Τιγάνι Π-13(B.b) με τον μύκητα φαίνεται να είναι μεγαλύτερο με τελική μέτρηση στα 0,59 εκατοστά σε σχέση με τον Τιγάνι Π-13 (μάρτυρα) με τελική μέτρηση στα 0,56 εκατοστά.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 19. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΛΑΣΤΟΥ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 20. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΛΑΣΤΟΥ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΙΓΑΝΙ Π-13(B.b)

3.2.2 Μέσος όρος μήκους φύλλων πιπεριάς Φλωρίνης και Τιγάνι Π-13

Στους πίνακες παρακάτω αναγράφονται μέσοι όροι του μήκους των φύλλων για την ποικιλία Φλωρίνης και Τιγάνι Π-13. Τα φύλλα από το κάθε φυτό μετριούνταν ξεχωριστά ανά ημερομηνία.

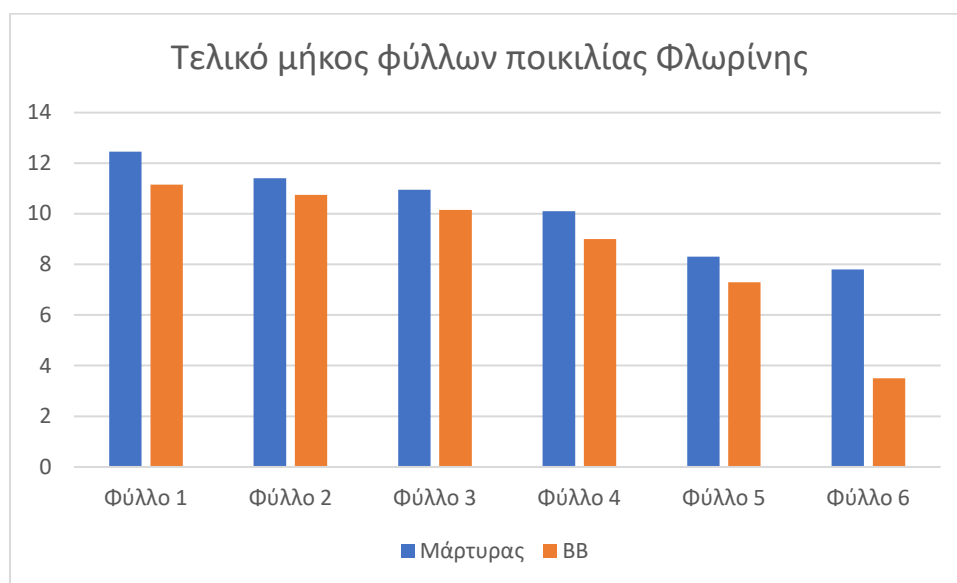
Στο πίνακα 9 διακρίνονται οι μέσοι όροι του μήκους των 6 φύλλων της ποικιλίας Φλωρίνης χωρίς επέμβαση (Μάρτυρας), ενώ στον πίνακα 10 διακρίνονται οι μέσοι όροι του μήκους των 6 φύλλων της ποικιλίας Φλωρίνης με επέμβαση του μύκητα (B.b).

ΜΗΚΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)						
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΦΥΛΛΟ 1	ΦΥΛΛΟ 2	ΦΥΛΛΟ 3	ΦΥΛΛΟ 4	ΦΥΛΛΟ 5	ΦΥΛΛΟ 6
17/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/6/21	2,00	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00
4/6/21	2,42	2,00	0,20	0,00	0,00	0,00
8/6/21	3,27	2,80	0,50	0,00	0,00	0,00
11/6/21	4,40	4,03	1,33	0,28	0,00	0,00
15/6/21	5,6	4,95	4,3	2,6	0,00	0,00
18/6/21	6,80	6,03	6,08	4,75	0,00	0,00
22/6/21	9,25	8,35	7,90	7,10	2,15	0,00
25/6/21	10,23	9,25	8,63	7,95	3,33	0,00
29/6/21	11,60	10,45	9,95	8,80	4,18	0,00
2/7/21	11,73	11,18	10,55	9,43	7,95	0,00
6/7/21	11,85	11,60	10,90	10,00	8,41	6,40
9/7/21	12,55	12,05	11,10	10,60	9,65	7,64
13/7/21	12,45	11,40	10,95	10,10	8,30	7,80

ΠΙΝΑΚΑΣ 9. Μέσος όρος μήκους φύλλων πιπεριάς στην ποικιλία Φλωρίνης (Μάρτυρας)

ΜΗΚΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (B.b)						
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΦΥΛΛΟ 1	ΦΥΛΛΟ 2	ΦΥΛΛΟ 3	ΦΥΛΛΟ 4	ΦΥΛΛΟ 5	ΦΥΛΛΟ 6
17/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/6/21	1,48	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00
4/6/21	2,60	1,69	0,08	0,08	0,00	0,00
8/6/21	4,32	3,88	1,20	0,00	0,00	0,00
11/6/21	5,30	4,72	2,00	0,00	0,00	0,00
15/6/21	6,40	5,73	4,60	2,33	0,00	0,00
18/6/21	7,70	6,25	5,48	3,45	0,00	0,00
22/6/21	8,45	7,90	6,85	6,70	3,08	0,00
25/6/21	9,53	9,03	8,38	7,38	3,50	0,00
29/6/21	10,43	9,10	9,13	8,48	4,60	0,40
2/7/21	11,18	10,33	9,26	8,60	4,95	0,80
6/7/21	10,65	10,50	9,40	8,90	6,00	1,35
9/7/21	10,85	10,68	9,50	8,80	6,65	2,25
13/7/21	11,15	10,75	10,15	9,00	7,30	3,50

ΠΙΝΑΚΑΣ 10. Μέσος όρος μήκους φύλλων πιπεριάς στην ποικιλία Φλωρίνης (B.b)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 21. Μ.Ο ΤΕΛΕΥΤΑΙΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΜΗΚΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (ΜΑΡΤΥΡΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ B.b)

Με βάση την σύγκριση των τιμών σε όλες τις ημερομηνίες ο μέσος όρος του μήκους των φύλλων πιπεριάς στη ποικιλία Φλωρίνη (Μάρτυρας) χωρίς επέμβαση του μύκητα υπερέρχει και στα 6 φύλλα από του μέσου όρου του μήκους των φύλλων Φλωρίνη (B.b) με επέμβαση.

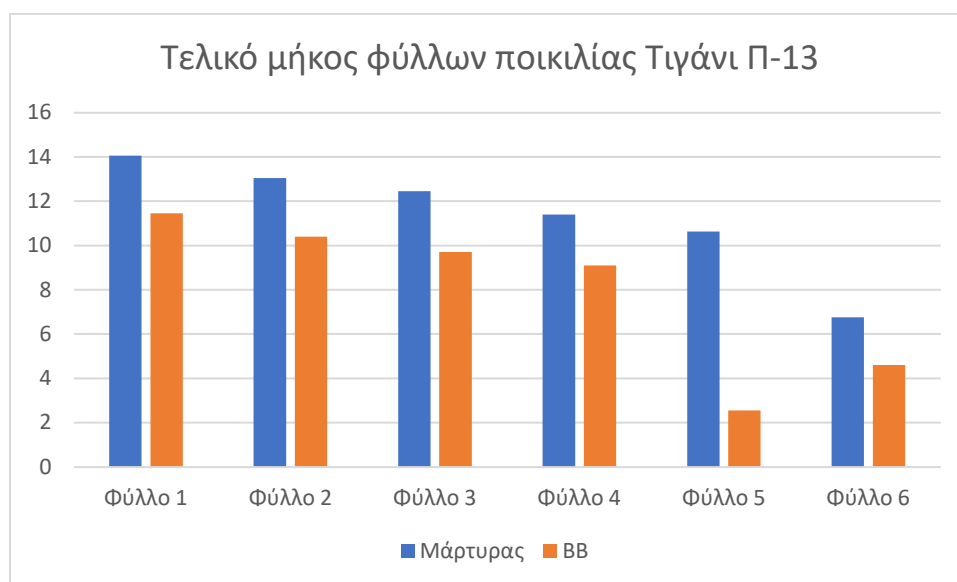
Στο πίνακα 11 διακρίνονται οι μέσοι όροι του μήκους των 6 φύλλων της ποικιλίας Τιγάνι Π-13 χωρίς επέμβαση (Μάρτυρας), ενώ στον πίνακα 12 διακρίνονται οι μέσοι όροι του μήκους των 6 φύλλων της ποικιλίας Τιγάνι Π-13 με επέμβαση του μύκητα (B.b).

ΜΗΚΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)						
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΦΥΛΛΟ 1	ΦΥΛΛΟ 2	ΦΥΛΛΟ 3	ΦΥΛΛΟ 4	ΦΥΛΛΟ 5	ΦΥΛΛΟ 6
17/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/6/21	2,70	2,39	0,00	0,00	0,00	0,00
4/6/21	3,71	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00
8/6/21	4,35	3,78	2,83	2,44	0,00	0,00
11/6/21	5,91	5,32	4,66	3,98	0,63	0,00
15/6/21	6,63	6,23	6,03	5,10	2,43	1,03
18/6/21	7,90	7,83	7,20	6,83	6,38	1,50
22/6/21	9,95	9,35	8,83	8,28	7,26	2,00
25/6/21	11,60	10,98	10,68	9,48	8,33	2,10
29/6/21	12,13	11,83	11,10	10,38	8,38	2,35
2/7/21	12,27	12,58	11,30	10,48	9,46	4,25
6/7/21	12,48	12,13	11,49	10,70	10,16	5,39
9/7/21	12,95	11,85	12,10	10,95	10,46	5,75
13/7/21	14,05	13,05	12,45	11,40	10,63	6,75

ΠΙΝΑΚΑΣ 11. Μέσος όρος μήκους φύλλων πιπεριάς Τιγάνι Π-13 (Μάρτυρας)

ΜΗΚΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (B.b)						
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΦΥΛΛΟ 1	ΦΥΛΛΟ 2	ΦΥΛΛΟ 3	ΦΥΛΛΟ 4	ΦΥΛΛΟ 5	ΦΥΛΛΟ 6
17/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/6/21	1,88	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00
4/6/21	2,65	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00
8/6/21	4,09	3,77	2,74	2,18	0,00	0,00
11/6/21	4,83	4,33	3,60	3,08	0,00	0,00
15/6/21	6,33	6,05	5,53	4,63	0,00	0,00
18/6/21	7,68	7,53	6,80	6,35	0,00	0,00
22/6/21	7,93	7,60	7,43	6,90	3,33	0,00
25/6/21	10,10	9,58	8,90	8,28	7,03	1,63
29/6/21	10,13	9,80	9,15	8,35	5,89	1,80
2/7/21	10,78	10,23	9,30	8,75	6,55	2,40
6/7/21	10,93	10,28	9,41	9,10	8,20	2,93
9/7/21	11,05	10,32	9,55	9,00	8,45	3,50
13/7/21	11,45	10,40	9,70	9,10	2,55	4,60

ΠΙΝΑΚΑΣ 12. Μέσος όρος μήκους φύλλων πιπεριάς Τιγάνι Π-13 (B.b)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 22. Μ.Ο ΤΕΛΕΥΤΑΙΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΜΗΚΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (ΜΑΡΤΥΡΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ B.b)

Με βάση την σύγκριση των τιμών σε όλες τις ημερομηνίες και πιο συγκεκριμένα στην τελική μέτρηση ο μέσος όρος του μήκους φύλλων Τιγάνι Π-13 (μάρτυρα) είναι μεγαλύτερος από το μέσο όρο του μήκους φύλλων Τιγάνι Π-13 (B.b.) με μύκητα .

3.2.3 Μέσος Όρος Πλάτους φύλλων πιπεριάς Φλωρίνης και Τιγάνι Π-13

Στους πίνακες παρακάτω αναγράφονται οι μέσοι όροι της πλάτους των φύλλων για την ποικιλία Φλωρίνης και Τιγάνι Π-13. Τα φύλλα από το κάθε φυτό μετριούνταν ξεχωριστά ανά ημερομηνία.

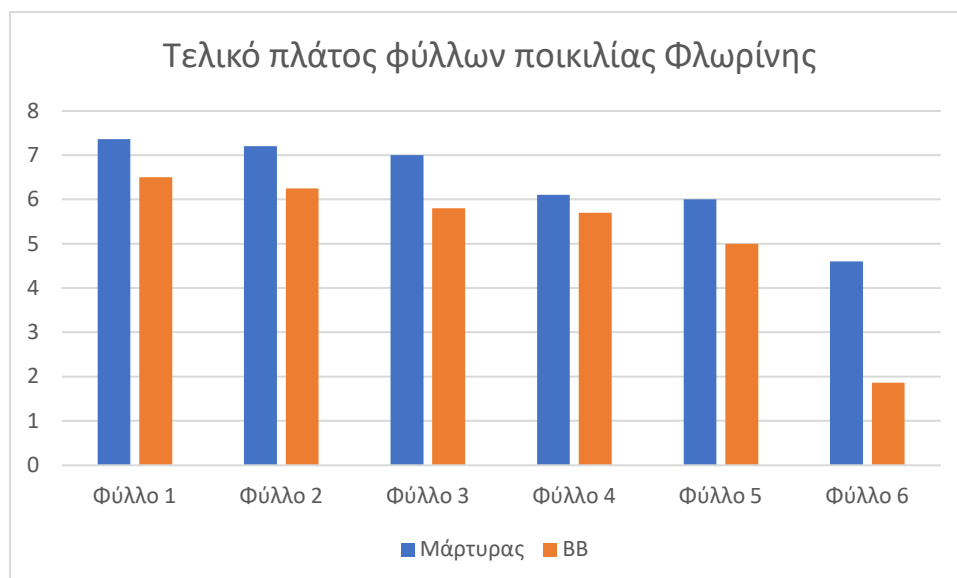
Στο πίνακα 13 διακρίνονται οι μέσοι όροι του πλάτους των 6 φύλλων της ποικιλίας Φλωρίνης χωρίς επέμβαση (Μάρτυρας), ενώ στον πίνακα 14 διακρίνονται οι μέσοι όροι του πλάτους των 6 φύλλων της ποικιλίας Φλωρίνης με επέμβαση του μύκητα (B.b).

ΠΛΑΤΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)						
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΦΥΛΛΟ 1	ΦΥΛΛΟ 2	ΦΥΛΛΟ 3	ΦΥΛΛΟ 4	ΦΥΛΛΟ 5	ΦΥΛΛΟ 6
17/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/6/21	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
4/6/21	1,01	0,60	0,10	0,00	0,00	0,00
8/6/21	1,89	1,63	0,35	0,00	0,00	0,00
11/6/21	2,73	2,50	0,65	0,05	0,00	0,00
15/6/21	3,70	3,23	1,50	1,00	0,00	0,00
18/6/21	4,23	3,60	3,43	3,00	1,33	0,00
22/6/21	5,18	4,75	4,50	3,75	1,38	0,00
25/6/21	5,80	5,58	5,28	4,90	2,30	0,00
29/6/21	6,65	5,85	5,85	5,35	2,70	0,00
2/7/21	6,95	6,76	6,10	5,63	2,84	0,00
6/7/21	7,00	6,87	6,20	5,70	5,16	0,00
9/7/21	7,23	7,00	6,80	5,70	5,60	4,45
13/7/21	7,36	7,20	7,00	6,10	6,00	4,60

ΠΙΝΑΚΑΣ 13. Μέσος Όρος πλάτους των φύλλων πιπεριάς Φλωρίνης (Μάρτυρας)

ΠΛΑΤΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (B.b)						
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΦΥΛΛΟ 1	ΦΥΛΛΟ 2	ΦΥΛΛΟ 3	ΦΥΛΛΟ 4	ΦΥΛΛΟ 5	ΦΥΛΛΟ 6
17/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/6/21	0,67	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00
4/6/21	1,43	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00
8/6/21	2,58	2,25	0,67	0,00	0,00	0,00
11/6/21	3,30	3,03	1,13	0,00	0,00	0,00
15/6/21	3,93	3,53	2,70	1,33	0,00	0,00
18/6/21	4,67	4,25	3,84	3,15	0,00	0,00
22/6/21	4,90	4,43	4,53	3,98	2,00	0,00
25/6/21	5,70	5,25	5,13	4,53	2,50	0,00
29/6/21	6,28	5,75	5,78	5,30	2,78	0,20
2/7/21	6,28	5,95	5,73	5,35	2,68	0,40
6/7/21	6,35	6,05	5,75	5,23	3,78	0,85
9/7/21	6,50	6,15	5,80	5,46	4,30	1,40
13/7/21	6,50	6,25	5,80	5,70	5,00	1,86

ΠΙΝΑΚΑΣ 14. Μέσος Όρος πλατους των φύλλων πιπεριάς Φλωρίνης (B.b)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 23. Μ.Ο ΤΕΛΕΥΤΑΙΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΛΑΤΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (ΜΑΡΤΥΡΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ B.b)

Με βάση την σύγκριση των τιμών σε όλες τις ημερομηνίες ο μέσος όρος του πλάτους φύλλων πιπεριάς ποικιλία Φλωρίνης (μάρτυρα) χωρίς επέμβαση υπερτερεί συγκριτικά με το μέσο όρο του πλάτους Φλωρίνης(B.b) με επέμβαση του μύκητα.

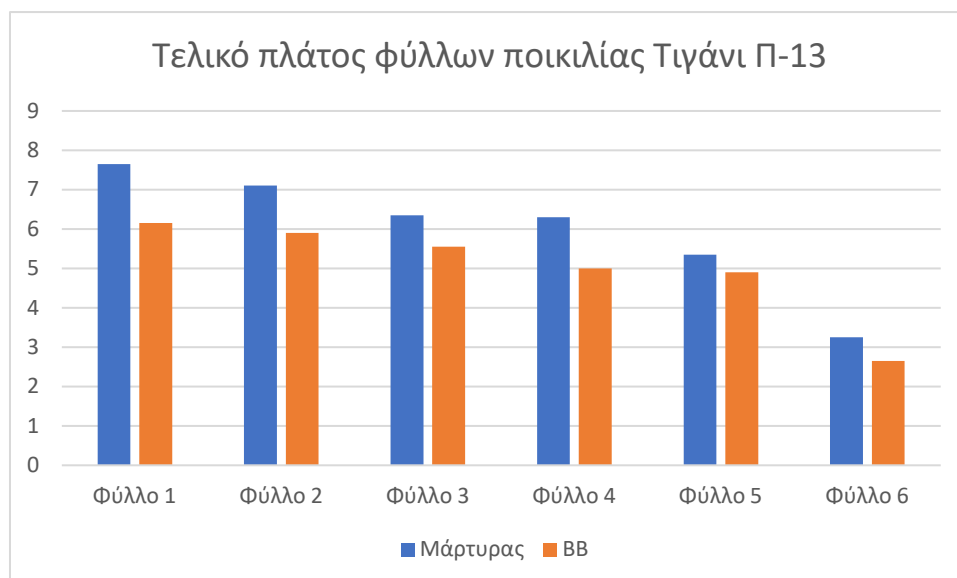
Στον πίνακα 15 διακρίνονται οι μέσοι όροι του πλάτους 6 φύλλων πιπεριάς της ποικιλίας Τηγάνι Π-13 χωρίς επέμβαση (Μάρτυρας), ενώ στον πίνακα 16 διακρίνονται οι μέσοι όροι του πλάτους 6 φύλλων της ποικιλίας Τηγάνι Π-13 με επέμβαση του μύκητα (B.b).

ΠΛΑΤΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)						
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΦΥΛΛΟ 1	ΦΥΛΛΟ 2	ΦΥΛΛΟ 3	ΦΥΛΛΟ 4	ΦΥΛΛΟ 5	ΦΥΛΛΟ 6
17/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/6/21	1,20	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00
4/6/21	1,54	1,48	0,00	0,00	0,00	0,00
8/6/21	2,15	1,94	1,43	1,02	0,00	0,00
11/6/21	3,10	2,78	2,50	1,83	0,31	0,00
15/6/21	3,33	3,29	3,05	2,68	1,25	0,45
18/6/21	3,80	3,75	4,03	3,83	3,28	0,53
22/6/21	4,90	4,85	4,80	4,63	4,00	0,78
25/6/21	5,95	5,75	5,53	5,40	4,20	0,85
29/6/21	6,20	6,20	5,95	5,53	4,60	1,33
2/7/21	6,65	6,33	6,15	5,58	5,00	2,20
6/7/21	6,65	6,43	6,21	5,60	5,28	2,75
9/7/21	6,90	6,70	6,28	6,00	5,55	3,00
13/7/21	7,65	7,10	6,35	6,30	5,35	3,25

ΠΙΝΑΚΑΣ 15. Μέσος Όρος πλάτους των φύλλων πιπεριάς Τηγάνι Π-13 (Μάρτυρας)

ΠΛΑΤΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΤΙΓΑΝΙ-13 (B.b)						
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΦΥΛΛΟ 1	ΦΥΛΛΟ 2	ΦΥΛΛΟ 3	ΦΥΛΛΟ 4	ΦΥΛΛΟ 5	ΦΥΛΛΟ 6
17/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28/5/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/6/21	1,05	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00
4/6/21	1,18	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00
8/6/21	2,16	1,97	1,44	1,09	0,00	0,00
11/6/21	2,48	2,33	2,00	1,89	0,00	0,00
15/6/21	3,45	3,25	2,90	2,50	0,00	0,00
18/6/21	4,18	3,98	4,13	3,70	0,00	0,00
22/6/21	4,78	4,13	4,26	3,83	2,18	0,00
25/6/21	4,98	4,88	4,83	4,45	3,73	1,15
29/6/21	5,18	5,15	5,13	4,68	3,43	1,26
2/7/21	5,78	5,45	5,20	4,75	3,45	1,34
6/7/21	5,95	5,55	5,25	4,90	4,48	1,45
9/7/21	5,95	5,65	5,45	5,00	4,76	2,55
13/7/21	6,15	5,90	5,55	5,00	4,90	2,65

ΠΙΝΑΚΑΣ 16. Μέσος Όρος Πλάτους των φύλλων πιπεριάς Τιγάνι Π-13 (B.b)



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 24. Μ.Ο ΤΕΛΕΥΤΑΙΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΛΑΤΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (ΜΑΡΤΥΡΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ B.b)

Με βάση την σύγκριση των τιμών σε όλες τις ημερομηνίες η μέτρηση του μέσου όρου του πλάτους φύλλων πιπεριάς Τηγάνι Π-13 (μάρτυρα) χωρίς επέμβαση είναι μεγαλύτερη σε όλα τα φύλλα των φυτών Τηγάνι Π-13(B.b) με επέμβαση μύκητα.

3.3 Συνοπτική ανάλυση αποτελεσμάτων και απεικόνιση των φυτών

3.3.1 Συνοπτική ανάλυση αποτελεσμάτων και απεικόνιση στην Τομάτα

Σύμφωνα με τα διαγράμματα και του πίνακες στη ποικιλία Μακεδονία η χρήση του μύκητα εμφάνισε θετική επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών, όσο αφορά το πάχος του στελέχους των φυτών ενώ σε όλα τα υπόλοιπα μετρημένα χαρακτηριστικά (ύψος, μήκος και πλάτος των φύλλων) δεν εμφάνισε παρόμοια επίδραση κάτι που διαπιστώνεται φαινοτυπικά.



Εικόνα 24 Αριστερά μάρτυρας Μακεδονία, δεξιά φυτό Μακεδονία με B.b. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης-Στυλιανής Φωτεινοπούλου.)

Σύμφωνα με τα διαγράμματα και του πίνακες στη ποικιλία Αρετή η εφαρμογή του μύκητα εμφάνισε θετική επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών, όσο αφορά το πάχος του στελέχους των φυτών ενώ σε όλα τα υπόλοιπα μετρημένα χαρακτηριστικά (ύψος φυτού, μήκους και

πλάτους φύλλων) δεν εμφάνισε παρόμοια επίδραση ή εμφάνισε μερικώς κάτι που διαπιστώνεται φαινοτυπικά.



Εικόνα 25 Αριστερά μάρτυρας Αρετή, δεξιά φυτό Αρετή με B.b. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης- Στυλιανής Φωτεινοπούλου)

3.3.2 Συνοπτική ανάλυση αποτελεσμάτων και Απεικόνιση στην Πιπεριά

Σύμφωνα με τα διαγράμματα και του πίνακες στη ποικιλία Φλωρίνης η εφαρμογή του μύκητα εμφάνισε θετική επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών, όσο αφορά το πάχος του στελέχους των φυτών ενώ σε όλα τα υπόλοιπα μετρημένα χαρακτηριστικά (ύψος φυτού, μήκους και πλάτους φύλλων) δεν εμφάνισε παρόμοια επίδραση κάτι που διαπιστώνεται φαινοτυπικά.



Εικόνα 26 Αριστερά μάρτυρας Πιπεριά Φλωρίνης, δεξιά φυτό Πιπεριά Φλωρίνης με B.b. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας)



Εικόνα 27 Αριστερά μάρτυρας Τηγάνι Π 13, δεξιά φυτό Τηγάνι Π 13 με B.b.(Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας)

Σύμφωνα με τα διαγράμματα και του πίνακες στη ποικιλία Τιγάνι Π-13 η εφαρμογή του μύκητα εμφάνισε θετική επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών, όσο αφορά το πάχος του στελέχους των φυτών ενώ σε όλα τα υπόλοιπα μετρημένα χαρακτηριστικά (ύψος φυτού, μήκους και πλάτους φύλλων) δεν εμφάνισε παρόμοια επίδραση κάτι που διαπιστώνεται φαινοτυπικά.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα τελευταία 60 χρόνια η καλλιέργεια της τομάτας και της πιπεριάς σε έκταση και σε αποδόσεις να έχουν αυξηθεί σημαντικά. Λόγω αύξησης της ζήτησης των βασικών κηπευτικών, η παραγωγή επεκτάθηκε σε όλη την διάρκεια του έτους και με την σωστή κατάρτιση, βρέθηκαν μέσα προστασίας από τα καιρικά φαινόμενα (Ολύμπιος, 1994). Ωστόσο όλες οι καλλιέργειες απαιτούν συμπληρώματα θρεπτικών συστατικών που είναι δαπανηρά και επηρεάζουν το περιβάλλον. Επιπλέον, οι παγκόσμιες απαιτήσεις για αυξημένη φυτική παραγωγή απαιτούν βιώσιμες λύσεις για την αύξηση της απόδοσης και την αποτελεσματικότερη χρήση πόρων όπως τα θρεπτικά συστατικά. Ένα εύρος εντομοπαθογόνων μύκητων είναι σε θέση να προάγουν την ανάπτυξη των φυτών, αλλά μελέτες σχετικά με τέτοιες επιδράσεις έχουν διεξαχθεί υπό βέλτιστες συνθήκες όπου τα θρεπτικά συστατικά είναι άφθονα (S. Tall, N. Meyling, 2018)

Στα πλαίσια της βιβλιογραφίας που είναι διαθέσιμη επί του παρόντος γίνεται μία προσπάθεια κατανόησης για τον αποικισμό των ενδοφυτικών εντομοπαθογόνων μυκήτων σε διαφορετικά φυτά ξενιστές και των επιδράσεων τους. Παρά τις πολυάριθμες μελέτες για τους ενδοφυτικούς εντομοπαθογόνους μύκητες, είναι αλήθεια ότι μόνο πολύ λίγα είδη έχουν μελετηθεί. Πιστεύεται ακράδαντα ότι εξακολουθούν να υπάρχουν χιλιάδες ανεξερεύνητα ενδόφυτα λόγω της περιορισμένης έρευνας στον τομέα αυτό. Επομένως, υπάρχει επείγουσα ανάγκη να ανακαλυφθούν και να αξιολογηθούν τα ενδοφυτικά στελέχη.

Η παρούσα μελέτη είχε ως στόχο είναι να μελετηθεί η επίδραση του εντομοπαθογόνου μύκητα *Beauveria Bassiana* Balsamo (Vuillemin) (Hypocreales: Cordycipitaceae) ενδοφυτικά στην ανάπτυξη φυτών που ανήκουν σε σημαντικά κηπευτικά για καλλιέργεια, όπως είναι η τομάτα και η πιπεριά, μέσω του πολλαπλασιαστικού υλικού τους. Η χρήση του μύκητα δεν εφαρμόστηκε δια επαφής με χρήση σκευάσματος άλλα με διάλυμα κονιδιακής συγκέντρωσης και εμβάπτιζοντας το πολλαπλασιαστικό υλικό(σπόροι) της τομάτας και της πιπεριάς για 24 ώρες.

Όπως έχει αναφερθεί από τους Tefera και Vidal (2009) η εφαρμογή του *Beauveria Bassiana* σε φύλλα, σπόρους ή χώμα δεν οδήγησε σε σημαντικές διαφορές στο ύψος των φυτών. Επίσης σε έρευνα που χρησιμοποιήθηκαν σπόροι καλαμποκιού επεξεργασμένοι με μύκητα *B.bassiana* σε συνθήκες υψηλών και χαμηλών θρεπτικών συστατικών, ο μύκητας αύξησε την ανάπτυξη των φυτών όταν υπήρχε επάρκεια θρεπτικών συστατικών, ενώ σε συνθήκες

χαμηλών θρεπτικών συστατικών ο μύκητας έδρασε ανασταλτικά της ανάπτυξης. Κάτι που φανερώνει την αξιοποίηση του μύκητα υπό προϋποθέσεις (Tall and Meyling, 2018).

Στην παρούσα έρευνα όσο αφορά την τομάτα παρατηρήθηκε θετική επίδραση του ενδοφυτικού εντομοπαθογόνου μύκητα στο πάχος του βλαστού της ποικιλίας Μακεδονία, στο πάχος του βλαστού της ποικιλίας Αρετή, μερικώς στο πλάτος των φύλλων της ποικιλίας Μακεδονίας καθώς και στο μήκος και στο πλάτος των φύλλων της ποικιλίας Αρετή. Αρνητική επίδραση παρατηρήθηκε στο ύψος των φυτών και των δύο ποικιλιών, στο μήκος και (μερικώς) στο πλάτος των φύλλων της ποικιλίας Μακεδονίας, και μερικώς στο μήκος και στο πλάτος των φύλλων της ποικιλίας Αρετή. Αντίστοιχα στην πιπεριά παρατηρήθηκε θετική επίδραση στο πάχος του βλαστού των φυτών και των δύο ποικιλιών Φλωρίνης, και Τιγάνι Π-13. Αρνητική επίδραση παρατηρήθηκε στο ύψος των φυτών, το μήκος και το πλάτος των φύλλων και των δύο ποικιλιών Φλωρίνης, και Τιγάνι Π-13.

Οι πληροφορίες αυτές μπορεί να φανούν ιδιαίτερα χρήσιμες στο μέλλον γιατί η πρακτική εφαρμογή των ενδοφυτικών εντομοπαθογόνων μυκήτων στα προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης απαιτεί μια εις βάθος κατανόηση των αβιοτικών και βιοτικών παραγόντων που επηρεάζουν την δράση των ενδοφυτικών εντομοπαθογόνων μυκήτων. Εκτός από αυτό, η αξιολόγηση των μεθόδων εμβολιασμού για εκτεταμένο αποικισμό είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη αποτελεσματικών στρατηγικών διαχείρισης. Επίσης, ο εντοπισμός των χαρακτηριστικών του εδάφους που ενισχύουν ή αναστέλλουν την ενδοφυτική δράση των ενδοφυτικών εντομοπαθογόνων μυκήτων θα συμβάλει στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των εφαρμογών τους από το έδαφος.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

5.1 Ελληνική Βιβλιογραφία

Agrios, George N. 2017. Φυτοπαθολογία.

Ζιώγας Βασίλειος Ν., Αναστάσιος Ν. Μαρκόγλου, 2017. Γεωργική Φαρμακολογία.

Θανόπουλος Χαράλαμπος, 2008. Τεχνική βιολογικής καλλιέργειας λαχανικών

Κούκουλα Βασιλική Ι., 2010. Καταγραφή και έλεγχος για γενετική τροποποίηση (Gma) σε νωπές ντομάτες και μεταποιημένα προϊόντα τους.

Κρεμμυδιώτης Δημήτριος, 2011. Εντομοπαθογόνοι μύκητες ως ενδόφυτα για την αντιμετώπιση εντομολογικών εχθρών.

Κωστακιώτης Β. Βασίλειος, 2017. Επίδραση εντομοπαθογόνων μυκήτων σε έντομα

Μαντζούκας Σπυρίδων Δ., 2017. Ανεύρεση των ενδόφυτων εντομοπαθογόνων μυκήτων με μοριακές και μη μεθόδους.

Μπούσια Διονυσία, 2019. Ανεύρεση του ενδοφυτικού σταδίου του εντομοπαθογόνου μύκητα *Beauveria bassiana*, (Balsamo Vuillemin) (Deuteromycotina Hyphomycetes) σε φυτά αμπέλου.

Νάνης Ηλίας, 2008. Μελέτη της ανταπόκρισης εγχώριων ποικιλιών τομάτας και των διασταυρώσεων τους σε σύστημα καλλιέργειας μειωμένων εισροών.

Ολύμπιος Χρίστος Μ., 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια

Ολύμπιος Χρίστος Μ., 1994. Στοιχεία Γενικής Λαχανοκομίας.

Ολύμπιος Χρίστος Μ., 2015. Η τεχνική της καλλιέργειας των υπαίθριων κηπευτικών

Πάσσαμ Χάρολντ, 2014. Σποροπαραγωγή κηπευτικών.

Σάββας Δημήτριος, 2016. Γενική Λαχανοκομία

Σάββας Δημήτριος, 2017. Καλλιέργεια πιπερίας

Τζανακάκης & Κατσόγιαννος, 2003. Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου.

Τσικνής Εμμανουήλ, 2014. Αντιμετώπιση εντομολογικών εχθρών της οικογενείας *Dryophthoridae*

Υπουργείο Γεωργίας, 2004. <http://www.minagric.gr/index.php/el>

5.2 Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Akello, J. T., Dubois, T., Gold, C. S., Coyne, D., Nakavuma, J., Paparu, P., 2007. *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin as an endophyte in tissue culture banana (*Musa* spp.). *Journal of Invertebrate Path.* 96: 34–42.
- Bing, L.A., Lewis, L.C., 1992b. Endophytic *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin in corn: the influence of the plant growth stage and *Ostrinia nubilalis* (Hubner)
- J.P Breen, 1994. Acremonium Endophyte Interactions with Enhanced Plant Resistance to Insects
- Jaber, L.R.; Araj, S.E. 2018 Interactions among endophytic fungal entomopathogens (Ascomycota: Hypocreales), the green peach aphid *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae), and the aphid endoparasitoid *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae). *Biol. Control*, 116, 53–61.
- Julius Rajula, Afroja Rahman, Patcharin Krutmuan, 2020. The Toxins of *Beauveria bassiana* and the Strategies to Improve Their Virulence to Insects
- Larran, S., Perello, A., Simon, M.R., Moreno, V., 2002a. Isolation and analysis of endophytic microorganisms in wheat (*Triticum aestivum* L.) leaves. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 18: 683–686.
- Larran, S., Rollan, C., Bruno Angeles, H., Alippi, H.E., Urrutia, M.I., 2002b. Endophytic fungi in healthy soybean leaves. *Investigacion Agraria: Produccion y Proteccion de Vegetales*. 17:173–177.
- Leckie, B.M., 2002. Effects of *Beauveria bassiana* mycelia and metabolites incorporated into synthetic diet and fed to larval *Helicoverpa*, and detection of endophytic *Beauveria bassiana* in tomato plants using PCR and ITS. M.Sc. thesis, Department of Entomology, The University of Tennessee.
- Lecuona, R., Clement, J. L., Riba, G., Joulie, C., Juarez, P., 1997. Spore germination and hyphal growth of *Beauveria* sp. on insect lipids. *J. Econ. Entomol.* 90: 119–123
- Lewis, L.C., Bing, L.A., 1991. *Bacillus thuringiensis* Berliner and *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin for European corn borer control: program for immediate and season long suppression. *Canadian Entomologist*. 123: 387–393.
- M. Allen Stevens, C.M. Rick, 1986. The tomato crop: Genetics and breeding.

- Malcom R. Siegel, Christopher L. Scardl 1991. Fungal Endophytes of Grasses: Detrimental and Beneficial Associations
- Ownley, B.H., Pereira, R.M., Klingeman, W.E., Quigley, N.B., Leckie, B.M., 2004. *Beauveria bassiana*, a dual purpose biocontrol organism, with activity against insect pests and plant pathogens. In: Lartey, R.T., Cesar, A.J. (Eds.), Emerging Concepts in Plant Health Management. Research Signpost, India, pp. 255– 269.
- Peralta et al, 2006. Nomenclature for wild and cultivated tomatoes.
- Petrini, O., 1986. Taxonomy of endophytic fungi of aerial plant tissues. In: Fokkema NJ, van den Huevel J, eds. Microbiology of the phyllosphere. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 175–187
- Posada, F., Vega, F.E., 2006. Inoculation and colonization of coffee seedlings (*Coffea arabica* L.) with the fungal entomopathogen *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales). Mycoscience. 47: 284–289.
- Quesada-Moraga, E., Landa, B.b., Munoz-Ledesma, J., Jimenez-Diaz, R.M., Santiago-Alvarez, C., 2006. Endophytic colonization of opium poppy, *Papaver somniferum*, by an entomopathogenic *Beauveria bassiana* strain. Mycopathologia. 161: 323–329.
- Quesada-Moraga, E., Vey, A., 2004. Bassiacridin, a protein toxic for locusts secreted by the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. Mycology Research. 108: 441–452.
- Roberts, D.W., Humber, R.A., 1981. Entomogenous fungi. In: Cole, G.T., Kendrick, W.B. (Eds), vol. 2. Academic Press, New York, pp. 201-236.
- Robertson J.L., Preisler H.K., Russel M.R., Savin N.E., 2007. Pesticide bioassays with arthropods, second edition, CRC, Boca Raton pp. 196.
- Roditakis, E., Couzin, I.D., Balrow, K., Franks, N.R. & Charnley A.K., 2000. Improving secondary pick up of insect fungal pathogen conidia by manipulating host behaviour. Annals of Applied Biology. 137(3): 329-335.
- Susanna Tall, Nicolai V. Meyling .Probiotics for Plants? Growth Promotion by the Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana* Depends on Nutrient Availability
- Tefera, T. και Vidal, S., 2009. Effect of inoculation method and plant growth medium on endophytic colonization of sorghum by the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. BioControl. 54: 663–669.

- Tian, X.L., Cao, L.X., Tan, H.M., Zeng, Q.G., Jia, Y.Y., Han, W.Q., Zhou, S.N., 2004. Study on the communities of endophytic fungi and endophytic actinomycetes from rice and their antipathogenic activities in vitro. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*. 20: 303–309.
- Vega, F.E.; Goettel, M.S.; Blackwell, M.; Chandler, D.; Jackson, M.A.; Keller, S.; Koike, M.; Maniania, N.K.; Monzón, A.; Ownley, B.H.; et al. 2009. Fungal entomopathogens: New insights on their ecology. *Fungal Ecol.*, 2, 149–159.
- Vey, F.E., Hoagland R. και Butt T.M., 2001. Toxic metabolites of fungal biological control agents. Cab International, Wallingford, Oxon, Uk, pp 311-345.
- Wagar Islam, Muhammand Adnan, Asad Shabbir, 2021. Insect-fungal-interactions: A detailed review on entomopathogenic fungo pathogenicity to combat insect pests.
- Wilson D. 1995. Endophyte: the evolution of a term, and clarification of its use and definition. *Oikos* 73:274–76

5.3 ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

- ΠΙΝΑΚΑΣ 1.** ΜΗΚΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 2.** ΜΗΚΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (B.B)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 3.** ΜΗΚΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΑΡΕΤΗ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 4.** ΜΗΚΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΑΡΕΤΗ (B.B)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 5.** ΠΛΑΤΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 6.** ΠΛΑΤΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (B.B)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 7.** ΠΛΑΤΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΑΡΕΤΗ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 8.** ΠΛΑΤΟΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΑΡΕΤΗ (B.B)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 9.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΜΗΚΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 10.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΜΗΚΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (B.B)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 11.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΜΗΚΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΤΗΓΑΝΙ Π-13 (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 12.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΜΗΚΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΤΗΓΑΝΙ Π-13 (B.B)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 13.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΛΑΤΟΥΣ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 14.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΛΑΤΟΥΣ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (B.B)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 15.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΛΑΤΟΥΣ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΤΗΓΑΝΙ Π-13 (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 16.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΛΑΤΟΥΣ ΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΤΗΓΑΝΙ Π-13 (B.B)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 17.** ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΝΑ ΠΟΙΚΙΛΙΑ
- ΠΙΝΑΚΑΣ 18.** ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΥΨΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (ΔΙΑΓΡ. 1.2)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 19.** ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΥΨΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΑΡΕΤΗ (ΔΙΑΓΡ. 3.4)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 20.** ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (ΔΙΑΓΡ. 5.6)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 21.** ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΑΡΕΤΗ (ΔΙΑΓΡ. 7.8)
- ΠΙΝΑΚΑΣ 22.** ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΥΨΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (ΔΙΑΓΡ. 13.14)

ΠΙΝΑΚΑΣ 23. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΥΨΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑ
ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (ΔΙΑΓΡ. 15.16)

ΠΙΝΑΚΑΣ 24. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑ
ΦΛΩΡΙΝΗΣ (ΔΙΑΓΡ. 17.18)

ΠΙΝΑΚΑΣ 25. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑ
ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (ΔΙΑΓΡ. 19.20)

5.4 ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

- Εικόνα 1.** Διαδικασία φύτευσης σπόρων τομάτας (μαρτυρά) (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης -Στυλιανής Φωτεινοπούλου.)
- Εικόνα 2.** Διαδικασία φύτευσης σπόρων τομάτας (B.b) (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης -Στυλιανής Φωτεινοπούλου.)
- Εικόνα 3.** Έλεγχος βλαστικότητας των φυτών του μάρτυρα (Μακεδονία) (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης -Στυλιανής Φωτεινοπούλου.)
- Εικόνα 4.** Έλεγχος βλαστικότητας των φυτών με B.b(Μακεδονία) (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης -Στυλιανής Φωτεινοπούλου.)
- Εικόνα 5.** Έλεγχος βλαστικότητας των φυτών του μάρτυρα (Αρετή) (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης -Στυλιανής Φωτεινοπούλου.)
- Εικόνα 6.** Έλεγχος βλαστικότητας των φυτών με B.b (Αρετή) (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης -Στυλιανής Φωτεινοπούλου.)
- Εικόνα 7.** Βλάστηση των φυτών τομάτας (Μακεδονίας- Αρετής) μάρτυρα και B.b(Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης -Στυλιανής Φωτεινοπούλου.)
- Εικόνα 8.** Φυτά τομάτας δυο εβδομάδων Μακεδονίας(μάρτυρα και B.b) (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης -Στυλιανής Φωτεινοπούλου.)
- Εικόνα 9.** Φυτά τομάτας δυο εβδομάδων Αρετή (μάρτυρα και B.b) (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης -Στυλιανής Φωτεινοπούλου.)
- Εικόνα 10.** Μεταφυτευμένα Φυτά τομάτας σε ατομικές γλάστρες. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης -Στυλιανής Φωτεινοπούλου.)
- Εικόνα 11.** Φυτά τομάτας Αρετή δυο εβδομάδες μετά την μεταφύτευση. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης -Στυλιανής Φωτεινοπούλου.)
- Εικόνα 12.** Φυτό τομάτας στο στάδιο της ανθοφορίας(Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης -Στυλιανής Φωτεινοπούλου.)
- Εικόνα 13.** Φυτά τομάτας Μακεδονία (μάρτυρα και B.b) κατά την ανθοφορία(Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης -Στυλιανής Φωτεινοπούλου.)
- Εικόνα 14.** Διαδικασία φύτευσης σπόρων πιπεριάς (μαρτυρά) (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)
- Εικόνα 15.** Διαδικασία φύτευσης σπόρων πιπεριάς (B.b) (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)
- Εικόνα 16.** Έλεγχος βλαστικότητας των φυτών του μάρτυρα (Φλωρίνης-Τιγάνι Π13) (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)

- Εικόνα 17.** Έλεγχος βλαστικότητας των φυτών με B.b(Φλωρίνης-Τιγάνι Π13) (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)
- Εικόνα 18.** Βλάστηση των φυτών πιπεριάς (Φλωρίνης- Τιγάνι Π13) μάρτυρα και B.b. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)
- Εικόνα 19.** Φυτά πιπεριάς δυο εβδομάδων Φλωρίνης και Τιγάνι Π13 (μάρτυρα και B.b)(Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)
- Εικόνα 20.** Μεταφυτευμένα Φυτά πιπεριάς σε ατομικές γλάστρες. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)
- Εικόνα 21.** Φυτά πιπεριάς δυο εβδομάδες μετά την μεταφύτευση. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)
- Εικόνα 22.** Φυτό πιπεριάς στο στάδιο της ανθοφορίας. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)
- Εικόνα 23.** Η απομόνωση εκ νέου του εντομοπαθογόνου μύκητα από φύλλα τομάτας και πιπεριάς σε υπόστρωμα SDA στους 25°C.
- Εικόνα 24.** Αριστερά μάρτυρας Μακεδονία, δεξιά φυτό Μακεδονία με B.b (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης -Στυλιανής Φωτεινοπούλου.)
- Εικόνα 25.** Αριστερά μάρτυρας Αρετή, δεξιά φυτό Αρετή με B.b. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Αγάπης -Στυλιανής Φωτεινοπούλου.)
- Εικόνα 26.** Αριστερά μάρτυρας Τιγάνι Π 13, δεξιά φυτό Τιγάνι Π 13 με B.b. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)
- Εικόνα 27.** Αριστερά μάρτυρας Πιπεριά Φλωρίνης, δεξιά φυτό Πιπεριά Φλωρίνης με B.b. (Φωτογραφία προσωπικού αρχείου Ντούρου Άννας.)

5.5 ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΚΑΙ Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3 .** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ ΑΡΕΤΗ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΚΑΙ Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4 .** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ ΑΡΕΤΗ (Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5 .** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΛΑΣΤΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6 .** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΛΑΣΤΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7 .** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΛΑΣΤΟΥ ΑΡΕΤΗ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΛΑΣΤΟΥ ΑΡΕΤΗ (Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9.** Μ.Ο ΜΗΚΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (ΜΑΡΤΥΡΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10.** Μ.Ο ΜΗΚΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΑΡΕΤΗ (ΜΑΡΤΥΡΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11.** Μ.Ο ΠΛΑΤΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 12.** Μ.Ο ΠΛΑΤΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΑΡΕΤΗ (ΜΑΡΤΥΡΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 13.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 15.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 16.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ ΠΙΠΕΡΙΑ ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 17.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΛΑΣΤΟΥ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 18.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΛΑΣΤΟΥ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 19.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΛΑΣΤΟΥ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 20.** ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΒΛΑΣΤΟΥ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 21.** Μ.Ο ΜΗΚΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (ΜΑΡΤΥΡΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 22.** Μ.Ο ΜΗΚΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (ΜΑΡΤΥΡΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 23.** Μ.Ο ΠΛΑΤΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (ΜΑΡΤΥΡΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ Β.β)
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 24.** Μ.Ο ΠΛΑΤΟΥΣ ΦΥΛΛΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (ΜΑΡΤΥΡΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ Β.β)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΟΜΑΤΑΣ (ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ – ΑΡΕΤΗ)

ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)		ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (B.b)	
17/05/21	0	17/5/2021	0
20/05/21	0	20/5/2021	0
25/05/21	2,5	25/5/2021	2,8
28/05/21	5,1	28/5/2021	4,8
02/06/21	7,6	2/6/2021	7,9
04/06/21	7,9	4/6/2021	8,3
08/06/21	5,8	8/6/2021	4,2
11/06/21	6,3	11/6/2021	5,3
15/06/21	9,4	15/6/2021	7,8
18/06/21	13,4	18/6/2021	9
22/06/21	18,2	22/6/2021	13,1
25/06/21	20,8	25/6/2021	16,8
29/06/21	24,3	29/6/2021	18,4
02/07/21	28	2/7/2021	20,3
06/07/21	29	6/7/2021	22,9
09/07/21	30,8	9/7/2021	25,6
13/07/21	35,5	13/7/2021	29,4

ΠΙΝΑΚΑΣ 28. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΥΨΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (ΔΙΑΓΡ. 1.2)

ΑΡΕΤΗ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)		ΑΡΕΤΗ (B.b)	
17/5/21	0	17/5/2021	0
20/5/21	0	20/5/2021	0
25/5/21	2	25/5/2021	2,5
28/5/21	3,1	28/5/2021	4
2/6/21	5,9	2/6/2021	6,3
4/6/21	3,9	4/6/2021	6,5
8/6/2021	5,1	8/6/2021	6,8
11/6/2021	5,8	11/6/2021	7,3
15/6/2021	8,4	15/6/2021	10,3
18/6/2021	10,4	18/6/2021	11
22/6/2021	14,6	22/6/2021	13,8
25/6/2021	18,3	25/6/2021	15,8
29/6/2021	21,1	29/6/2021	19,1
2/7/2021	25	2/7/2021	22,1
6/7/2021	25,8	6/7/2021	24
9/7/2021	28,5	9/7/2021	25,7
13/7/2021	33,7	13/7/2021	27,9

ΠΙΝΑΚΑΣ 19. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΥΨΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΑΡΕΤΗ (ΔΙΑΓΡ. 3.4)

ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)		ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (B.b)	
5/17/2021	0	17/5/2021	0
5/20/2021	0	20/5/2021	0
5/25/2021	0	25/5/2021	0
5/28/2021	0,18	28/5/2021	0,15
6/2/2021	0,26	2/6/2021	0,25
6/4/2021	0,3	4/6/2021	0,35
08/06/21	0,3	8/6/2021	0,35
11/06/21	0,36	11/6/2021	0,35
15/06/21	0,44	15/6/2021	0,4
18/06/21	0,5	18/6/2021	0,4
22/06/21	0,5	22/6/2021	0,45
25/06/21	0,5	25/6/2021	0,5
29/06/21	0,6	29/6/2021	0,5
02/07/21	0,6	2/7/2021	0,54
06/07/21	0,6	6/7/2021	0,55
09/07/21	0,6	9/7/2021	0,6
13/07/21	0,62	13/7/2021	0,65

ΠΙΝΑΚΑΣ 20. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ (ΔΙΑΓΡ. 5.6)

ΑΡΕΤΗ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)		ΑΡΕΤΗ (B.b)	
17/5/2021	0	17/5/2021	0
20/5/2021	0	20/5/2021	0
25/5/2021	0	25/5/2021	0
28/5/2021	0,1	28/5/2021	0,15
2/6/2021	0,15	2/6/2021	0,2
4/6/2021	0,2	4/6/2021	0,25
8/6/2021	0,2	8/6/2021	0,4
11/6/2021	0,25	11/6/2021	0,4
15/6/2021	0,27	15/6/2021	0,45
18/6/2021	0,34	18/6/2021	0,5
22/6/2021	0,4	22/6/2021	0,55
25/6/2021	0,4	25/6/2021	0,6
29/6/2021	0,4	29/6/2021	0,6
2/7/2021	0,5	2/7/2021	0,6
6/7/2021	0,5	6/7/2021	0,65
9/7/2021	0,5	9/7/2021	0,65
13/7/2021	0,5	13/7/2021	0,7

ΠΙΝΑΚΑΣ 21. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΑΡΕΤΗ (ΔΙΑΓΡ. 7.8)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΙΠΕΡΙΑΣ (ΦΛΩΡΙΝΗΣ – ΤΙΓΑΝΙ Π-13)

ΦΛΩΡΙΝΗΣ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)		ΦΛΩΡΙΝΗΣ (B.b)	
17/05/21	0,00	17/05/21	0,00
20/05/21	0,00	20/05/21	0,00
25/05/21	0,88	25/05/21	0,97
28/05/21	2,13	28/05/21	2,07
02/06/21	2,90	02/06/21	4,63
04/06/21	2,90	04/06/21	3,23
08/06/21	3,2	08/06/21	3,8
11/06/21	3,25	11/06/21	4,85
15/06/21	5,1	15/06/21	6,2
18/06/21	6,15	18/06/21	6,8
22/06/21	8,975	22/06/21	9,85
25/06/21	12,1	25/06/21	12,15
29/06/21	16,65	29/06/21	14,7
02/07/21	20,425	02/07/21	16,9
06/07/21	22,875	06/07/21	19,9
09/07/21	23,35	09/07/21	20,8
13/07/21	24,3	13/07/21	21,3

ΠΙΝΑΚΑΣ 22. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΥΨΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (ΔΙΑΓΡ. 13.14)

ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)		ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (B.b)	
17/05/21	0,00	17/05/21	0,00
20/05/21	0	20/05/21	0,00
25/05/21	1,2	25/05/21	0,65
28/05/21	2,35	28/05/21	1,20
02/06/21	3,05	02/06/21	2,10
04/06/21	2,99	04/06/21	2,43
08/06/21	5,7	08/06/21	3,2
11/06/21	5,9	11/06/21	3,7
15/06/21	7,9	15/06/21	5,7
18/06/21	9,7	18/06/21	6,4
22/06/21	13,4	22/06/21	9,5
25/06/21	16,8	25/06/21	12,2
29/06/21	21,35	29/06/21	16,25
02/07/21	23,75	02/07/21	17,5
06/07/21	24,9	06/07/21	18,35
09/07/21	26,05	09/07/21	19,3
13/07/21	26,05	13/07/21	19,65

ΠΙΝΑΚΑΣ 23. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΥΨΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (ΔΙΑΓΡ. 15.16)

ΦΛΩΡΙΝΗΣ (ΜΑΡΤΥΡΑΣ)		ΦΛΩΡΙΝΗΣ (B.b)	
17/05/21	0,00	17/05/21	0,00
20/05/21	0,00	20/05/21	0,00
25/05/21	0,00	25/05/21	0,00
28/05/21	0,07	28/05/21	0,05
02/06/21	0,15	02/06/21	0,10
04/06/21	0,15	04/06/21	0,14
08/06/21	0,15	08/06/21	0,20
11/06/21	0,18	11/06/21	0,20
15/06/21	0,21	15/06/21	0,21
18/06/21	0,24	18/06/21	0,24
22/06/21	0,28	22/06/21	0,26
25/06/21	0,38	25/06/21	0,29
29/06/21	0,38	29/06/21	0,38
02/07/21	0,48	02/07/21	0,43
06/07/21	0,48	06/07/21	0,45
09/07/21	0,48	09/07/21	0,48
13/07/21	0,51	13/07/21	0,58

ΠΙΝΑΚΑΣ 24. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΦΛΩΡΙΝΗΣ (ΔΙΑΓΡ. 17.18)

ΤΙΓΑΝΙ Π-13		ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (B.b)	
17/05/21	0	17/05/21	0,00
20/05/21	0	20/05/21	0,00
25/05/21	0	25/05/21	0,00
28/05/21	0,10	28/05/21	0,10
02/06/21	0,14	02/06/21	0,13
04/06/21	0,17	04/06/21	0,13
08/06/21	0,2	08/06/21	0,19
11/06/21	0,25	11/06/21	0,20
15/06/21	0,25	15/06/21	0,22
18/06/21	0,3	18/06/21	0,23
22/06/21	0,31	22/06/21	0,26
25/06/21	0,40	25/06/21	0,35
29/06/21	0,41	29/06/21	0,43
02/07/21	0,50	02/07/21	0,44
06/07/21	0,51	06/07/21	0,48
09/07/21	0,53	09/07/21	0,51
13/07/21	0,56	13/07/21	0,59

ΠΙΝΑΚΑΣ 25. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΦΥΤΩΝ ΠΗΠΕΡΙΑΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΙΓΑΝΙ Π-13 (ΔΙΑΓΡ. 19.20)