

Αρχιμήδης ΙΙΙ

Ανάπτυξη μεθόδου ολικής αξιοποίησης αποβλήτων ελαιοτριβείου για παραγωγή βιο-δραστικών ουσιών υψηλής προστιθέμενης αξίας και αγρο-υλικών» α.α. «08»



ΠΕ 4.2

Σύνοψη αποτελεσμάτων των πειραμάτων χρήσης απλών και ενκαψυλιωμένων πολυφαινολών ως αγροχημικών *in-vivo*

Επιστημονικός Υπεύθυνος
Κων/νος Πετρωτός

Ανάδοχος έργου
Στέφανος Λεοντόπουλος



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα

1° ΚΕΦΑΛΑΙΟ Εισαγωγή - Ανασκόπηση και Σημασία των Πολυφαινολών - Κυριότερες Ασθένειες της Ντομάτας.....	2
1. Εισαγωγή.....	2
1.1 Η καλλιέργεια της Ελιά.....	3
1.2 Απόβλητα Ελαιοτριβείων.....	4
1.2.1 Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων ελαιοτριβείου.....	4
1.2.2 Περιεχόμενες πολυφαινόλες στα απόβλητα ελαιοτριβείου.....	6
1.2.3 Οι βιολογικές ιδιότητες των φύλλων της ελιάς	7
1.2.4 Η χρησιμότητα των αποβλήτων των ελαιοτριβείων ως οικολογικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα.....	9
1.3 Γενικά περί ασθενειών της τομάτας – Περιγραφή κυριότερων ασθενειών.....	11
1.3.1 Αδρομυκώσεις προκαλούμενες από <i>Verticillium albo-atrum</i> , <i>V. dahliae</i> και <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	12
1.3.2 Σήψη λαιμού και καρπών από <i>Phytophthora</i> sp.....	13
1.3.3 Σκληρωτίνιαση <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	15
1.3.4 Σήψη από <i>Pythium</i> spp.....	16
1.3.5 Ριζοκτονίαση <i>Rhizoctonia solani</i>	17
1.3.6 Αλτερναρίωση (<i>Alternaria alternata</i>).....	18
1.3.7 Προσβολή από <i>Botrytis cinerea</i>	19
1.4 Σκοπός της έρευνας.....	20
2° ΚΕΦΑΛΑΙΟ Υλικά και Μέθοδοι.....	22
2 Υλικά και Μέθοδοι.....	22
2.1 Προετοιμασία φυτοπαθογόνων μυκήτων.....	22
2.2 Προετοιμασία φυτών τομάτας-Εφαρμογή.....	23
3° ΚΕΦΑΛΑΙΟ Αποτελέσματα.....	26
3.1 Αποτελέσματα <i>in vivo</i> πειράματος αξιολόγησης διαφόρων συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης ως εναλλακτικό μέσο φυτοπροστασίας εναντίων 10 σημαντικών φυτοπαθογόνων μυκήτων στην καλλιέργεια ντομάτας - Προσδιορισμός φυτοτοξικότητας.....	26
4° ΚΕΦΑΛΑΙΟ Συζήτηση – Συμπεράσματα.....	129
4.1 Γενικά.....	129
4.2 Συμπεράσματα που προκύπτουν από την αξιολόγηση της <i>in vivo</i> δοκιμής.....	131
4.3 Προτάσεις – Μελλοντικές Ενέργειες.....	135
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	136

Ευχαριστίες

Ο ανάδοχος του έργου θα ήθελε να ευχαριστήσει το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο για την προσφορά των καλλιεργειών των φυτοπαθογόνων μικροοργανισμών καθώς και τον Αναπληρωτή Καθηγητή Ζιζανιολογίας του ΤΕΙ Θεσσαλίας Ιωάννη Βασιλάκογλου για την παραχώρηση τμήματος των θερμοκηπιακών εγκαταστάσεων αλλά και τις πολύτιμες συμβουλές του στο σχεδιασμό του πειράματος.

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Εισαγωγή – Ανασκόπηση και Σημασία των Πολυφαινολών Οι Κυριότερες Ασθένειες της Ντομάτας

1. Εισαγωγή

Τα απόβλητα των ελαιοτριβείων είναι αποτέλεσμα της παραγωγικής διαδικασίας του ελαιολάδου με το 95% της παγκόσμιας παραγωγής αυτού να παράγεται κυρίως από μικρές, οικογενειακές επιχειρήσεις στη λεκάνη της Μεσογείου. Η γεωργική αυτή δραστηριότητα έχει ιδιαίτερη κοινωνική και οικονομική σημασία για το πληθυσμό των ελαιοπαραγωγικών χωρών, αλλά και οικολογική διότι τεράστιες ποσότητες αποβλήτων παράγονται κάθε ελαιοκομική περίοδο από την επεξεργασία του ελαιοκάρπου. Τέτοια απόβλητα είναι ο ελαιοπυρήνας, που αποτελείται από τα αλεσμένα στερεά συστατικά του καρπού (κυρίως του κουκουτσιού), τα ελαιόφυλλα που έχουν μεταφερθεί με τον ελαιοκάρπο, αλλά και το “λιοζούμι”, “κατσίγαρος” ή “μούργα” τα οποία περιέχουν σημαντικό όγκο οργανικού φορτίου. Η παραγωγή αυτή των αποβλήτων των ελαιοτριβείων σε συνδυασμό με τα χαρακτηριστικά των παραγόμενων αποβλήτων (υψηλή συγκέντρωση σε οργανικό φορτίο και φαινολικές ενώσεις), καθιστούν τα υγρά απόβλητα ελαιοτριβείου ένα δυσεπίλυτο πρόβλημα κυρίως εξαιτίας της επικινδυνότητας της απευθείας διάθεσής τους στο περιβάλλον αλλά και της πρόκλησης δυσοσμίας.

Αναλυτικότερα, ο “κατσίγαρος” συνίσταται από το υδατικό κλάσμα του χυμού του ελαιοκάρπου και από το νερό που χρησιμοποιείται στις διάφορες φάσεις παραγωγής του ελαιολάδου στο ελαιουργείο. Ουσιαστικά πρόκειται για ένα υδατικό φυτικό εκχύλισμα, που περιέχει μία σειρά από ουσίες όπως σάκχαρα, αζωτούχες ενώσεις, οργανικά οξέα, πολυαλκοόλες, πολυφαινόλες και υπολείμματα ελαίου. Η άμεση επίπτωση του “κατσίγαρου” στο περιβάλλον είναι η αισθητική υποβάθμιση που προκαλεί σε αυτό οφειλόμενη κυρίως στην έντονη οσμή και στο σκούρο χρώμα του. Παράλληλα, εξαιτίας του υψηλού οργανικού φορτίου που περιέχει ο “κατσίγαρος”,

είναι πιθανόν να προκληθούν ευτροφικά φαινόμενα σε περιπτώσεις που αυτός καταλήγει σε υδάτινους αποδέκτες με μικρή ανακυκλοφορία νερών (κλειστούς θαλάσσιους κόλπους, λίμνες κ.τ.λ). Από τα συστατικά που περιέχονται στον “κατσίγαρο”, οι πολυφαινόλες παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον διότι από τη μία πλευρά προσδίδουν στα απόβλητα τοξικές ιδιότητες έναντι των φυτών και αποδομούνται με βραδύ σχετικά ρυθμό από εξειδικευμένες ομάδες μικροοργανισμών, ενώ από την άλλη είναι υπεύθυνες για τη συντήρηση της ποιότητας του λαδιού στο χρόνο (χαμηλή οξυζήτηση) ως φυσικό συντηρητικό. Το υψηλό οργανικό φορτίο του “κατσίγαρου” σε συνάρτηση με την παρουσία των πολυφαινολών δεν επιτρέπει την απευθείας διάθεση του στο περιβάλλον, αλλά καθιστά αναγκαία την πρότερη επεξεργασία του. Για την επεξεργασία και διάθεση του “κατσίγαρου” έχουν δοκιμαστεί διάφορες μέθοδοι σε εργαστηριακή και πραγματική-παραγωγική κλίμακα. Παρόλα αυτά, μέχρι σήμερα δεν έχει προταθεί μία ολοκληρωμένη λύση, αλλά έχουν εφαρμοστεί διάφορες τεχνικές κατά περίπτωση, που παρουσιάζουν όμως μειονεκτήματα τεχνικής ή οικονομικής φύσης χωρίς να έχουν καταφέρει να επιλύσουν το πρόβλημα ικανοποιητικά.

1.1 Η καλλιέργεια της Ελιάς

Σύμφωνα με τις αρχαιολογικές έρευνες, εικάζεται ότι η καλλιέργεια της ελιάς ξεκίνησε στη νοτιοανατολική περιοχή του Μεσογειακού στον 5ο π.Χ. αιώνα. Πιτσεύεται ότι ελαιόδεντρα μπορεί να είχαν καλλιεργηθεί ταυτόχρονα και ανεξάρτητα σε δύο μέρη της Μεσογειακής λεκάνης και κυρίως, την Κρήτη και την Συρία (Rackham *et al.*, 2002). Ωστόσο, κατά μία άλλη άποψη, πιστεύεται ότι τα ελαιόδεντρα εξαπλώθηκαν από τη βόρεια Συρία στην Κρήτη και τα υπόλοιπα Ελληνικά νησιά, ενώ στη συνέχεια η καλλιέργειά τους επεκτάθηκε στην ηπειρωτική Ελλάδα, στην Ιταλία και σε άλλα μέρη της Μεσογείου (Standish, 1960) όπου μέχρι ακόμη και σήμερα λόγω των ιδιαίτερων κλιματολογικών συνθηκών παραμένουν μαζί με την Ιβηρική χερσόνησο οι κυριότερες περιοχές καλλιέργειάς της. Σήμερα ελαιόδεντρα για εμπορικούς σκοπούς καλλιεργούνται επίσης στην Αυστραλία, την Καλιφόρνια και τη Νότια Αφρική παράγοντας όμως προϊόντα κατώτερης ποιότητας από αυτά των Μεσογειακών χωρών.

Η οικογένεια *Oleaceae* αποτελείται από 22 γένη και περίπου 500 είδη, τα περισσότερα από αυτά ανήκει στην υποοικογένεια *Oleoideae*. Το γένος *olea*

περιλαμβάνει περίπου 40 είδη και υποείδη τα οποία καλλιεργούνται κυρίως στην περιοχή της Μεσογείου (Tutin *et al.*, 1972; Strid, 1997). Στις μέρες μας οι χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή ελαιολάδου και ελαιοκαρπων είναι η Ισπανία, η Ιταλία και η Ελλάδα οι οποίες και κατέχουν το 80% της παγκόσμιας παραγωγής. Στην Ελλάδα η ελιά είχε από την αρχαιότητα ξεχωριστή θέση και είχε συνδεθεί με την διατροφή, τη θρησκεία, την υγεία και την τέχνη. Σήμερα είναι η πρώτη σε σπουδαιότητα δενδρώδης καλλιέργεια στη χώρα μας, αφού καταλαμβάνει σε έκταση το 15% περίπου της καλλιεργούμενης γης και το 75% των εκτάσεων που είναι φυτεμένες με δέντρα. Υπολογίζεται ότι υπάρχουν γύρω στα 130 εκατομμύρια ελαιόδεντρα, 2800 ελαιοτριβεία, 500 συσκευαστήρια–ραφινιστήρια-πυρηνελαιουργεία και 80 εργοστάσια επεξεργασίας επιτραπέζιας ελιάς (Ποντίκης, Α.Κ., 2000; Manios, 2004; Award *et al.*, 2006).

1.2 Απόβλητα Ελαιοτριβείων

Στην Ελλάδα παράγονται σε ετήσια βάση 230.000-280.000 τόνοι ελαιόλαδο, δηλαδή το 12,5 - 15% της παγκόσμιας παραγωγής. Όμως, για την επεξεργασία του ελαιοκαρπου στα ελαιοτριβεία καταναλώνονται περίπου 20 εκατομμύρια τόνοι νερού ετησίως και παράγονται 30 εκατομμύρια τόνοι υγρών αποβλήτων. Οι ποσότητες υγρών αποβλήτων που παράγονται κατά την περίοδο λειτουργίας των ελαιοτριβείων είναι εξαιρετικά μεγάλες με μέση ημερήσια τιμή ανά ελαιοτριβείο τους 15-20 τόνους. Αρκεί να σημειωθεί ότι για κάθε κιλό λαδιού παράγονται κατά μέσο όρο 5 κιλά υγρών αποβλήτων.

1.2.1 Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων ελαιοτριβείου

Τα φρούτα και τα λαχανικά, όπως οι ελιές και τα σταφύλια, εκτίθενται συνεχώς σε περιβαλλοντικό στρες, συμπεριλαμβανομένης της σχετικώς υψηλής θερμοκρασίας και την υπεριώδη ακτινοβολία, και ως εκ τούτου χρειάζονται μια ποικιλία ενώσεων, όπως για παράδειγμα τα αντιοξειδωτικά, για να διατηρήσουν την ακεραιότητά τους (Soleas *et al.*, 1997, Toguri *et al.*, 1993). Είναι γνωστό ότι το ελαιόλαδο λαμβάνεται από ολόκληρο τον καρπό με φυσική πίεση και χωρίς την χρήση χημικών ουσιών σε αντίθεση με τα περισσότερα φυτικά έλαια τα οποία εξάγονται από τους σπόρους τους με τη χρήση διαλυτών. Ως εκ τούτου, τα λιπόφιλα συστατικά του καρπού της ελιάς μεταφέρονται στο έλαιο, το οποίο με τη σειρά του διατηρεί τις οργανοληπτικές ιδιότητες του καρπού.

Κάι οι φαινολικές ενώσεις των φύλλων της ελιάς είναι σημαντικοί παράγοντες που επιδρούν στην αξιολόγηση της ποιότητας του ελαιόλαδου, επειδή είναι εν μέρει υπεύθυνα για τη σταθερότητα της αυτοοξειδωσης (Vazquez, 1975; Perrin, 1992) αλλά και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος (Vazquez, 1978). Επιπλέον, τα φαινολικά αυτά μόρια έχουν φαρμακολογικές ιδιότητες (Maestro-Duran 1994) δρώντας ως φυσικά αντιοξειδωτικά (Chimi, 1991; Le Tutor, 1992) με αποτέλεσμα την αναστολή της ανάπτυξης σε πολλούς μικροοργανισμούς συμπεριλαμβανωμένων θετικών κατά Gram βακτηρίων που εμπλέκονται σε διαδικασίες ζύμωσης του ελαιολάδου (Brenes, 1992; Brenes, 1995). Αυτές οι ιδιότητες των φύλλων ελιάς υφίστανται λόγω των iridoids και ιδιαίτερα της ολεουροπεΐνης η οποία είναι υπεύθυνη για την πικρή γεύση του ώριμου καρπού, αλλά αι της υδροξυτυροσόλης (Le Tutour και Guedon, 1992; Ghisalberti, 1998).

Το ποσό των φαινολικών ενώσεων του ελαιολάδου εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως η ποικιλία, ο βαθμός ωρίμανσης, η πιθανή μόλυνση από τον δάκο (*Bacrocera olea*), και το κλίμα (Μπόσκου *et al.*, 2000). Αντιθέτως, η ποσότητα αυτή συνήθως μειώνεται όταν οι καρποί έχουν υπερωριμάσει, αν και υπάρχουν ορισμένες εξαιρέσεις σε αυτόν τον κανόνα. Για παράδειγμα, ελιές που καλλιεργούνται σε θερμότερα κλίματα, παρά την ταχύτερη ωρίμανση, η απόδοση των ελαίων τους σε φαινόλες είναι πλούσια. Επίσης, ελιές οι οποίες έχουν συγκομιστεί την κατάλληλη στιγμή (όταν αλλάζει το χρώμα της σάρκας από ανοιχτό πράσινο σε σκούρο καφέ) με το χέρι και επομένως η σάρκα τους παραμένει ακέραιη χωρίς χτυπήματα και οι οποίες μεταφέρονται αμέσως στο ελαιοτριβείο για επεξεργασία σε συνθήκες σύνθλιψης και συμπίεσης με θερμοκρασίες χαμηλότερες από 25-30 °C, η απόδοση τους είναι επίσης πλούσια τόσο σε παραγωγή ποιοτικού λαδιού όσο και σε φαινολικά συστατικά. Όσον αφορά τις συνθήκες επεξεργασίας έχει παρατηρηθεί ότι οι έλαια που έχουν ληφθεί με φυγοκέντρηση έχουν χαμηλότερη περιεκτικότητα σε φαινόλες (Di Giovacchino *et al.*, 1994) πιθανώς επειδή σε αυτή τη διαδικασία χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες θερμού νερού, οι οποίες διαβρέχουν την πάστα ελιάς συνεχώς κατά τη διάρκεια της άλεσης. Ως γνωστό, το παχύρευστο αυτό υποπροϊόν είναι γνωστό ως απόβλητα ελαιοτριβείου (OMWV) και παράγεται σε εξαιρετικά μεγάλες ποσότητες. Το ελαιόλαδο ως τελικό προϊόν περιέχει μόνο 2% (50-1000 μg / g) του συνόλου των πολυφαινολών που περιέχονται στον καρπό της ελιάς, ενώ το υπόλοιπο 98% μεταφέρεται στα υγρά απόβλητα.

Συνοπτικά, τα υγρά απόβλητα των ελαιοτριβείων αποτελούν σημαντικό παράγοντα ρύπανσης του περιβάλλοντος και δυσεπίλυτο πρόβλημα στο χώρο των γεωργικών βιομηχανιών.

1.2.2 Περιεχόμενες πολυφαινόλες στα απόβλητα ελαιοτριβείου

Με τον όρο πολυφαινόλες χαρακτηρίζεται μια μεγάλη ετερογενής ομάδα ενώσεων με κοινό χαρακτηριστικό ότι φέρουν ένα ή περισσότερα υδροξύλια συνδεδεμένα απευθείας σε ένα ή περισσότερους αρωματικούς ή και ετεροκυκλικούς πυρήνες. Σήμερα είναι γνωστές περισσότερες από 8000 πολυφαινόλες ενώ στα φυτά έχουν βρεθεί περισσότερες από 4000 διαφορετικές φαινολικές ενώσεις (Χριστοφορίδου, 2001). Οι πολυφαινόλες παράγονται ως προϊόντα δευτερογενούς μεταβολισμού των φυτών. Συνήθως συναντώνται στη φύση συνδεδεμένες με υδατάνθρακες μέσω των υδροξυλίων τους. Τα συζευγμένα σάκχαρα μπορεί να είναι μονοσακχαρίτες, δισακχαρίτες ή και ολιγοσακχαρίτες. Το πιο κοινό σάκχαρο που απαντάται είναι η γλυκόζη ενώ άλλα σάκχαρα είναι που συναντώνται είναι η γαλακτόζη, η ξυλόζη, η ραμνόζη, τα γλυκουρονικά οξέα κ.α. Οι φαινόλες είναι γνωστές στη βιβλιογραφία και σαν πολυφαινόλες ή πολυφαινολικές ενώσεις. Όπως έχει προαναφερθεί είναι ένα από τα κύρια συστατικά του “κατσίγαρου” και ενοχοποιούνται για τη δύσκολη επεξεργασία του, αφού είναι συστατικά που αποικοδομούνται δύσκολα αλλά ταυτόχρονα παρουσιάζουν αντιμικροβιακές και φυτοτοξικές ιδιότητες (Σπαρτάλη, 2005).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η συγκέντρωση των πολυφαινολικών ενώσεων στο ελαιόλαδο κυμαίνεται από 50 έως 1.000 $\mu\text{g} / \text{g}$ ελαίου, ανάλογα με την ποικιλία ελιάς και του συστήματος εκχύλισης και ότι αυτή η ποσότητα των αντιοξειδωτικών στο ελαιόλαδο είναι μόνο το 1-2% (Rodis *et al.*, 2002). Το υπόλοιπο χάνεται είτε ως λύματα (περίπου 53%) είτε βρίσκεται στον ελαιοπυρήνα (περίπου 45%). ο οποίος αποτελεί και αυτός απόβλητο.

Εκτός από την τυροσόλη και την υδροξυτυροσόλη που βρίσκονται σε μεγάλο βαθμό στο ελαιόλαδο, περιέχεται και ένα πλήθος από άλλα φαινολικά συστατικά, κάποια από αυτά σε πολύ μικρές ποσότητες, που είναι πιθανόν να επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την αντιοξειδωτική ικανότητα του ελαιολάδου. (Tsimidou *et al.*, 1992).

Η ολεουροπεΐνη, ανακαλύφθηκε το 1908 από τον Bourquelot και Vintilesco (Esti, 1998; Panizzi, 1990). Είναι ένας εστέρας που αποτελείται από υδροξυτυροσόλη και elenolic οξέος. Η ολεουροπεΐνη είναι η κύρια φαινολική ένωση στην ελιά, η οποία μπορεί να φτάσει μέχρι και το 14% στους αποξηραμένους καρπούς.

Σύμφωνα με τον Amiot *et al.*, (1996), η υδροξυτυροσόλη είναι το κύριο φαινολικό συστατικό στο ελαιόλαδο. Η υδροξυτυροσόλη είναι μια φυσική ένωση με φαρμακευτικές, αντιοξειδωτικές (Visioli *et al.*, 2001), αντιμικροβιακές και φυτοτοξικές ιδιότητες (Visioli *et al.*, 1999). Καθώς ο καρπός της ελιάς ωριμάζει η συγκέντρωση ολεουροπεΐνης μειώνεται ενώ η υδροξυτυροσόλη, ένα προϊόν.

Συμπερασματικά, η παρουσία των φαινολικών ενώσεων στα απόβλητα ελαιοτριβείου είναι ίσως το σημαντικότερο εμπόδιο για την αποτοξικοποίηση του αποβλήτου εξαιτίας της υψηλής συγκέντρωσης της οργανικής ύλης (ο δείκτης BOD κυμαίνεται μεταξύ 15×10^3 - 50×10^3 mg / l και ο δείκτης COD φθάνει περίπου τα 220 g / l). Ωστόσο είναι, από την άλλη πλευρά, μια πολύ πλούσια πηγή φαινολικών ενώσεων με αντιοξειδωτικές και αντιμικροβιακές ιδιότητες (Visioli *et al.*, 1995b), αποδεικνύοντας την χρησιμότητα αυτών των ενώσεων στην ανθρώπινη υγεία αλλά και στη φαρμακευτική, τη βιομηχανία τροφίμων και καλλυντικών [(Vermeris και Nickolson, (2006); Shahidi και Naczk, (2004)].

1.2.3 Οι βιολογικές ιδιότητες των φύλλων της ελιάς

Η πρώτη επίσημη έκθεση σχετικά με τη χρήση των φύλλων της ελιάς στην ιατρική χρονολογείται από το 1854, όταν ο Hanbury ανέφερε μια απλή συνταγή για τη χρήση του υδατικού εκχυλίσματος των φύλλων της ελιάς ως αντιπυρετικό. Από τις αρχές του 20ου αιώνα υπάρχουν πολλές βιβλιογραφικές αναφορές σχετικά με τις ιδιότητες των φύλλων ελιάς. Ενδεικτικά αναφέρονται εκείνες των Le Tutour και Guedon, (1992); του Ghisalberti, (1998); του Owen *et al.*, (2000), για την αντιοξειδωτική δράση τους, των Walter *et al.*, (1973); του Ghisalberti, 1998 για την αντιμικροβιακή δράση, των Visioli και Galli, (1994); του Ziyat *et al.*, (1997) για την αντιυπερτασική δράση των Ghisalberti, (1998); του Visioli και Galli, (1998), για την αγγειοδιασταλτική δράση, του Pieroni *et al.*, (1996.) και του Gonzalez *et al.*, (1992) για την υπογλυκαιμική δράση. Επίσης, μελέτες του Samuelsson, (1951) κατέδειξαν την ευεργετική δράση των φύλλων τα ελιάς όσον αφορά την ικανότητά τους να

μειώνουν την αρτηριακή πίεση αλλά και την αγγειοδιασταλτική δράση, την αύξηση της ροής του αίματος δηλαδή στις στεφανιαίες αρτηρίες (Zarzuelo, 1991). Επίσης, εκχύλισμα από φύλλα ελιάς και ιδιαίτερα η ολεουροπεΐνη έχει βρεθεί ότι παρουσιάζει ισχυρή αντιμικροβιακή δράση έναντι μυκήτων, βακτηρίων, ιών αλλά και άλλων παρασίτων [Walter *et al.*, (1973); Ghisalberti, (1998); Aziz *et al.*, (1998); Juven *et al.*, (1972); Koutsoumanis *et al.*, (1998); Tassou *et al.*, (1995)]. Ειδικότερα, εκχύλισμα από φύλλα ελιάς βρέθηκε να είναι δραστικό σε *in vitro* δοκιμές εναντίον πολλών μικροοργανισμών, όπως ο *Staphylococcus aureus*, ο *Vibrio cholerae*, ο *Vibrio parahaemolyticus*, ο *Haemophilus influenza*, η *Salmonella* spp., ο *Bacillus cereus* (αναστέλλει τη βλάστηση των σπορίων) κ.α. Ενδεικτικά, όσον αφορά τη δράση εναντίον του *Staphylococcus aureus* παρατηρήθηκε ότι ανεξάρτητα από την συγκέντρωση αναστέλλεται η παραγωγή εντεροτοξίνης Β, με αποτέλεσμα σε χαμηλές συγκεντρώσεις να μειώνεται ο ρυθμός ανάπτυξης, ενώ σε υψηλότερες συγκεντρώσεις βρέθηκε να αναστέλλεται η ανάπτυξη του παθογόνου.

Η ολεουροπαΐνη έχει επίσης αναφερθεί ως ανασταλτικό ή κατασταλτικό του ρυθμού ανάπτυξης βακτηρίων και μυκήτων [Aziz *et al.*, (1998); Tassou *et al.*, (1995); (1969); Juven *et al.*, (1972); Ruiz-Barba *et al.*, (1990); Nychas *et al.*, (1990); Capasso *et al.*, (1995); Bisignano *et al.*, (1999), Tranter *et al.*, (1993); Carluccio *et al.*, (2003)] έτσι ώστε θα μπορούσε να είναι χρήσιμη και ως εναλλακτική λύση πρόσθετου τροφίμων [Tassou *et al.*, (1995); Nychas *et al.*, (1990); Tranter *et al.*, (1993)]. Μελέτες των έξι μεγάλων φαινολικών ενώσεων που περιέχονται σε εκχυλίσματα οξικού αιθυλεστέρα από πράσινες ελιές έχουν δείξει ότι και αυτές έχουν αντιμικροβιακές ιδιότητες (Fleming, 1969).

Επιπλέον μικροοργανισμοί όπως ο *Lactobacillus plantarum*, ο *Staphylococcus carnosus*, ο *Enterococcus faecalis*, η *Salmonella enteridis*, η *Pseudomonas fragi*, καθώς και διάφοροι μύκητες αναστάλθηκαν από την ολεουροπεΐνη και την αγλυκόνη της [Aziz *et al.*, (1998) Tassou *et al.*, (1995); (1969); Fleming, (1969); Ruiz-Barba *et al.*, (1990); Tassou, (1991); Bisignano *et al.*, (1999)]. Η αντιβακτηριακή αποτελεσματικότητα της ολεουροπεΐνης, πιθανώς να οφείλεται σε φαινολικές ουσίες οι οποίες παρουσιάζουν ιδιότητες που επηρεάζουν τον σχηματισμό του κυτταρικού τοιχώματος με επακόλουθη διαρροή των κυτταρικών συστατικών του. Ωστόσο, δεν έχει αποδειχθεί επαρκώς η *in vivo* αποτελεσματικότητα των εκχυλισμάτων από φύλλα

ελιάς τα οποία περιέχουν ολεουροπεΐνη. Αξίζει να αναφερθεί ότι ήδη στην αγορά των ΗΠΑ, αλλά και στο διαδίκτυο διάφορες εταιρείες πωλούν εκχυλίσματα φύλλων ελιάς ως συμπληρώματα διατροφής σε μορφή ταμπλέτας με συνιστώμενη χρήση ως μέσο αναστολής της χρόνιας κόπωσης αλλά και ως αντιμικροβιακό σε μυκητιασικές και ιογενείς λοιμώξεις όπως η γρίπη και ο έρπης, ενισχύοντας το ανοσοποιητικό σύστημα.

1.2.4 Η χρησιμότητα των αποβλήτων των ελαιοτριβείων ως οικολογικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα

Τα φυτά προσβάλλονται από πλήθος παράσιτων και παθογόνων οργανισμών. Για την φυσική τους προστασία μπορούν να παράγουν μεταβολίτες οι οποίοι επιδρούν στους μικροοργανισμούς αυτούς. Μεταξύ των φυσικών αυτών μεταβολιτών με τα παραπάνω χαρακτηριστικά είναι και οι πολυφαινόλες. Πολλές φαινολικές ενώσεις, ελεύθερα λιπαρά οξέα και αρωματικές ενώσεις έχουν ανιχνευθεί (Ethaliotis *et al.*, 1999; Ramos-Comenzana *et al.*, 1995) σε κατάλοιπα της παραγωγικής διαδικασίας του ελαιόλαδου. Αυτές οι ουσίες συνδέονται με φυτοτοξικές και αντιμικροβιακές ιδιότητες (Obied *et al.*, 2005). Αρκετοί ερευνητές ανέφεραν ότι η αναστολή της μικροβιακής ανάπτυξη και η τοξική δραστηριότητα των αποβλήτων των ελαιοτριβείων προκαλούνται από διαφορετικές χημικές ενώσεις των ελαιοπυρήνων (Aziz *et al.*, 1998; Bisignano *et al.*, 2006; Ethaliotis *et al.*, 1999). Φαινολικές ενώσεις μικρού μοριακού βάρους φαίνεται να είναι οι κύριοι προσδιοριστικοί παράγοντες της αντιμικροβιακής δράσης των ελαιοπυρήνων (D'Annibale *et al.*, 2004; Fiorentino *et al.*, 2003), ενώ η πολυφαινόλες υψηλής μοριακής μάζας, οργανικά οξέα, λιπίδια, ολιγοσακχαρίτες και γλυκοπρωτεΐνες μπορούν να συμβάλουν στην φυτοτοξική επίδραση των αποβλήτων όταν αυτά εφαρμόζονται σε υψηλές συγκεντρώσεις στα φυτά (Capasso *et al.*, 2002).

Σήμερα είναι γνωστό ότι οι φαινολικές ενώσεις που παράγονται από τα φυτικά είδη μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως οικολογικό μέσο φυτοπροστασίας μιας και εμφανίζουν αντιμικροβιακή δράση (Xia *et al.*, 2010) για τον έλεγχο των προσβολών από βακτήρια (Baydar *et al.*, 2006; Ani *et al.*, 2006), μύκητες (Bruno και Sparapano, 2007) και ιούς (Chavez *et al.*, 2006). Επίσης, είναι γνωστό ότι τα απόβλητα των ελαιοτριβείων περιέχουν σημαντικό αριθμό βιολογικώς δραστικών ουσιών ικανών να αναστέλλουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών (Ramos-Comenzana *et al.*, 1995),

ακόμη και φυτών δρώντας ως ζιζανιοκτόνα (Martin *et al.*, 2002).

Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τον Vagela *et al.*, (2009) τα υπολείμματα των ελαιοτριβείων φαίνεται να έχουν αποτελεσματική αντιμυκητιακή δράση έναντι εδαφογενών φυτοπαθογόνων μικροοργανισμών. Η χρήση των αποβλήτων του ελαιοτριβείου ως μέσο προστασίας των φρούτων και των λαχανικών τόσο κατά την καλλιεργητική περίοδο όσο και μετά τη συγκομιδή τους κατά την αποθήκευση είναι μια πολλά υποσχόμενη λύση για την πρόληψη ζημιών των φρούτων και των λαχανικών από μετασυλλεκτικές προσβολές όπως αυτές από το μύκητα *Botrytis cinerea*. Παρόμοια αποτελέσματα έχουν αναφερθεί και από άλλους ερευνητές (Bonanomi *et al.*, 2006) στα οποία η χρήση των αποβλήτων ελαιοτριβείου μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξη σαπροφυτικών μυκήτων, την συχνότητα εμφάνισης νόσων φυλλώματος, τα εδαφογενή φυτοπαθόγona πριν και μετά τη συγκομιδή.

Για αυτό το λόγο και τα τελευταία χρόνια διακρίνεται αυξανόμενο ενδιαφέρον για την απομόνωση, την εξέταση και την αξιοποίηση των γεωργικών αποβλήτων ή άλλων πηγών φυτικών ιστών πλούσιων σε πολυφαινόλες, όπως είναι οι φυτικοί ιστοί των ειδών *Olea europaea*, *Prunus amygdalus*, *Stevia rebaudiana* κ.α. καθώς και των αποβλήτων τους, όπως τα ύδατα των αποβλήτων ελαιοτριβείων. Συνεπώς, η χρήση υποπροϊόντων τα οποία προέρχονται από την επεξεργασία φυτικών ιστών μπορούν να προσφέρουν νέα προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας αλλά ταυτόχρονα να μειώσουν τους περιβαλλοντικούς κινδύνους και τα επίπεδα μόλυνσης εάν αυτά απορριπτόταν στο περιβάλλον. Επιπλέον, η αλόγιστη χρήση συνθετικών φυτοφαρμάκων και μυκητοκτόνων στη σύγχρονη γεωργία δεν έχει μόνο οδηγήσει στην ανάπτυξη ανθεκτικών στελεχών από πλευράς παθογόνων οργανισμών, αλλά έχουν ως αποτέλεσμα και την παρουσία τοξικών καταλοίπων στις καλλιέργειες και κατά συνέπεια και στο περιβάλλον με αποτέλεσμα την δυσμενή επίδραση στην ανθρώπινη υγεία αλλά και στην ποιότητα του περιβάλλοντος. Ως εκ τούτου, εναλλακτικά, φιλικά προς το περιβάλλον, μέσα καταπολέμησης εχθρών και ασθενειών των φυτών απαιτούνται (Abd-El-Kareem, 2007) με σκοπό τη μείωση των επιπτώσεων των χημικών σκευασμάτων στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Σήμερα, αν και έχουν αρκετές προσπάθειες για την επίλυση του περιβαλλοντικού προβλήματος της απόρριψης των αποβλήτων των ελαιοτριβείων η εξάλειψη τους παραμένει ένα από τα κύρια περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με το

τομέα του ελαιολάδου στις χώρες της Μεσογείου, όπου η Ελλάδα, η Ισπανία και η Ιταλία είναι οι μεγαλύτεροι παραγωγοί (Paredes *et al.*, 1999). Οι συμβατικές προσεγγίσεις της αερόβιας και αναερόβιας επεξεργασίας έχουν αποτύχει να παράσχουν μια βιώσιμη λύση για το πρόβλημα λόγω των ιδιαιτεροτήτων της σύνθεσης των αποβλήτων των ελαιοτριβείων και την παρουσία των πολυφαινολών, οι οποίες αναστέλλουν τους μικροοργανισμούς αποσύνθεσης να δράσουν.

1.3 Γενικά Περί Ασθενειών της Τομάτας – Περιγραφή Κυριότερων Ασθενειών

Η καλλιέργεια της τομάτας (*Lycopersicon esculentum*) γνωστή εδώ και αρκετούς αιώνες στους κατοίκους της περιοχής των Άνδεων της Νοτίου Αμερικής έγινε γνωστή στην Ευρωπαϊκή ήπειρο με την αποίκιση αυτών των περιοχών από τους Ισπανούς και τους άλλους Ευρωπαίους κατακτητές οι οποίοι μετέφεραν μαζί με χιλιάδες άλλα προϊόντα του νέου κόσμου σπόρους και φυτά τομάτας στην Ευρώπη. Η διατροφική αξία της τομάτας είναι μεγάλη μιας και οι χρήσεις της στην διατροφή του ανθρώπου είναι ποικίλη. Η προσαρμοστικότητα του φυτού σε διαφορετικά περιβάλλοντα έχει συμβάλει στα μέγιστα στην διάδοση του φυτού παγκοσμίως. Σήμερα οι καρποί του φυτού χρησιμοποιούνται τόσο για απευθείας βρώση όσο και για την δημιουργία τοματοπελτέ. Με την εντατικοποίηση της καλλιέργειας όμως ξεκίνησαν και τα προβλήματα προσβολών από διάφορες μυκητολογικές και άλλων ειδών ασθένειες, οι οποίες σε ορισμένες περιπτώσεις εκδηλώθηκαν με την μορφή επιδημιών καταστρέφοντας μεγάλες εκτάσεις από τα καλλιεργούμενα φυτά. Σήμερα τα φυτά τομάτας των οποίων οι καρποί προορίζονται κυρίως για απευθείας βρώση, καλλιεργούνται σε ελεγχόμενες κλιματολογικές συνθήκες όπως είναι τα θερμοκήπια καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου μεγιστοποιώντας έτσι την παραγωγή τους. Το φυτό καλλιεργείται καλύτερα σε θερμοκρασίες 21-23 °C ενώ η ανάπτυξη του σταματά κάτω από τους 10° C. Σήμερα υπάρχουν πολλές καλλιεργούμενες ποικιλίες τομάτας ικανοποιώντας όλων των ειδών τις απαιτήσεις. Οι φυτοπαθογόνοι μύκητες που προσβάλλουν την τομάτα διαχειμάζουν με την μορφή σπορίων, σκληρωτίων, γλαυδοσπορίων και άλλων μορφολογικών χαρακτηριστικών με ή χωρίς την ύπαρξη ξενιστών σε υπολείμματα προηγούμενης καλλιέργειας στο έδαφος ή σε διάφορα μέρη προσβεβλημένων φυτών ξενιστών. Διάφοροι αβιοτικοί παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία και το pH, επηρεάζουν την ανάπτυξη των μυκήτων με αποτέλεσμα την εκδήλωση ή μη φυτονόσων.

1.3.1 Αδρομυκώσεις προκαλούμενες από *Verticillium albo-atum*, *V. dahliae* και *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*.

Οι 2 φυτοπαθογόνοι μύκητες έχουν αναφερθεί να προσβάλουν και να προκαλούν σημαντικές ζημιές σε πάνω από 200 είδη φυτών ενώ η καταπολέμησή τους θεωρείται αρκετά δύσκολη. Οι μύκητες είναι παθογόνα εδάφους τα οποία προσβάλουν και εγκαθίστανται στα αγγεία του ξύλου των προσβεβλημένων φυτών παρεμποδίζοντας έτσι την πρόσληψη και την κυκλοφορία νερού και θρεπτικών συστατικών από τις ρίζες προς τα ανώτερα τμήματα του φυτού. Αποτέλεσμα της προσβολής αυτής είναι η αποπληξία και τελικά ο θάνατος των προσβεβλημένων φυτών.

Η διάγνωση της προσβολής μακροσκοπικά είναι δύσκολη εξαιτίας της σύγχυσης των συμπτωμάτων με αυτά που προκαλούνται τόσο από ελλιπή τροφοδοσία του φυτού με νερό και άλλα θρεπτικά συστατικά όσο και με άλλους αβιοτικούς παράγοντες οι οποίοι προκαλούν μάρανση των φυτών. Είναι όμως δυνατόν να προκληθεί σύγχυση συμπτωμάτων εξαιτίας προσβολής των φυτών και από άλλους εδαφογενείς φυτοπαθογόνους μύκητες οι οποίοι προκαλούν παρόμοια συμπτώματα καχεξίας. Σε περίπτωση προσβολής από τα 2 παθογόνα αρχικά παρατηρείται προσωρινή μάρανση και καχεξία του φυτού, κυρίως κατά της θερμές ώρες της ημέρας, συμπτώματα όμως αντιστρεπτά κατά την διάρκεια της νύχτας όπου και το φυτό μπορεί να προσλάβει νερό από τα στομάτια των φύλλων. Με την διάδοση των παθογόνων εντός του φυτού αρχίζει και η εμφάνιση διαφόρων χλωρώσεων στα φύλλα. Όπως προαναφέρθηκε η εν λόγω εμφάνιση των παραπάνω συμπτωμάτων οφείλεται στην φραγή των αγγείων του ξύλου από τα σπόρια και το μυκήλιο του παθογόνου με αποτέλεσμα την μη σωστή μεταφορά του νερού και των υπόλοιπων θρεπτικών συστατικών από τις ρίζες προς τα ανώτερα τμήματα του φυτού. Σε περίπτωση έντονης και προχωρημένης προσβολής η μάρανση του φυτού γίνεται μόνιμη και μη αντιστρεπτή και τελικά επέρχεται η ξήρανση αυτού. Παθολογικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι ο καφέ μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου λόγω της ύπαρξης του παθογόνου εντός αυτών. Ο μεταχρωματισμός είναι δυνατόν να αρχίσει από την ρίζα και να προχωρήσει στο στέλεχος αρκετά εκατοστά προς τα επάνω, κάτι που σημαίνει ότι το παθογόνο διαδίδεται μέσω των αγγείων του ξύλου στα ανώτερα τμήματα του φυτού. Οι προσβολές από τον μύκητα *Verticillium* sp., είναι εύκολο να συγχυθούν με αυτές προκαλούμενες από τον μύκητα *Fusarium* sp. Σε προσβολή από τον μύκητα *Verticillium* spp. είναι δυνατόν να διακρίνουμε συμπτώματα στο φυτό όπως είναι

αυτά της χλώρωσης των μεσονεύριων τμημάτων κυρίως των παλαιότερων φύλλων τα οποία εμφανίζονται προοδευτικά και σε νεότερα φύλλα. Συχνά η χλώρωση στα φύλλα έχει χαρακτηριστικό σχήμα 'V'. Στα φύλλα επίσης παρατηρείται ορισμένες φορές και καφέ μεταχρωματισμός αυτών καθώς και ξήρανση των άκρων τους. Παθογνωμικό σύμπτωμα της προσβολής είναι ο καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου ο οποίος όμως σε αντίθεση με αυτόν της προσβολής από τον μύκητα *Fusarium* sp. είναι λιγότερο έντονος. Όταν η προσβολή από το παθογόνο συμβεί κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού τότε αυτό είναι δυνατόν να παραμείνει νάνο και να μην αναπτυχθεί περαιτέρω.

Ο φυτοπαθογόνος μύκητας *Verticillium* sp., είναι αρκετά κοινός σε πολλούς τύπους εδαφών και προσβάλλει πλήθος φυτικών ειδών. Το μυκήλιο του *V. dahliae* παραμένει λευκό στην αρχή αλλά αργότερα εμφανίζεται μαύρο λόγω του σχηματισμού μικροσκληρωτίων. Τα μικροσκληρώτια έχουν μέγεθος 80-120 X 15-50μm. Οι κονιδιοφόροι είναι ομοιόμορφα λευκοί και φέρουν δακτυλίους με 3-4 φυαλίδια. Τα κονίδια είναι υαλώδη, μονοκύτταρα, ελλειψοειδή με μέγεθος 2,5-1,4 X 3,2μm. Ούτε αυτό το είδος σχηματίζει γλαμυδοσπόρια. Το μυκήλιο του *V. albo-atrum* είναι πολυκύτταρο, αρχικά σταχτόλευκο αποκτά όμως σκουρόχρωμο χρωματισμό (καστανό έως μαύρο) έπειτα από 2-3 εβδομάδες ανάπτυξης σε θρεπτικό υπόστρωμα PDA. Ο μύκητας δεν σχηματίζει μικροσκληρώτια ούτε γλαμυδοσπόρια. Οι κονιδιοφόροι είναι λευκοί με συνήθως σκουρότερη βάση και φέρουν αρκετά σπειρώματα με 2-4 φυαλίδια. Τα κονίδια είναι υαλώδη, μονοκύτταρα, ελλειψοειδή με μέγεθος 3,5-10,5 X 2,5μm.

Το μυκήλιο του μύκητα *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* είναι πολυκύτταρο, ελαφρώς λευκό προς ρόζ, αρκετά συχνά με μωβ χροιά, ενώ οι υφές του μπορεί να είναι χαλαρά ή στενά συνδεδεμένες μεταξύ τους. Ο μύκητας σχηματίζει αρκετά είδη σπορίων τα οποία λόγω του μεγέθους και του αριθμού των κυττάρων τους τα διακρίνουμε σε μικροκονίδια, μακροκονίδια και γλαμυδοσπόρια.

1.3.2 Σήψη λαιμού και καρπών από *Phytophthora* spp.

Παθογόνο με παγκόσμια διάδοση και με μεγάλο εύρος φυτών ξενιστών. Στην καλλιέργεια της τομάτας τα διάφορα είδη προσβάλλουν τα φυτά σε διάφορα στάδια της ανάπτυξής τους με σοβαρότερες εκείνες τις προσβολές οι οποίες γίνονται κατά τα

πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού οδηγώντας το τελικά στον θάνατο. Διάφορα είδη του παθογόνου όπως είναι τα *Phytophthora parasitica*, *P. capsici*, *P. citrophthora* και το *P. criptogea* έχουν βρεθεί να προσβάλλουν τα φυτά τομάτας προκαλώντας σήψεις ριζών, τήξεις, έλκη, κηλιδώσεις και σήψεις καρπού. Γενικά το παθογόνο ευνοείται από συνθήκες υψηλής εδαφικής υγρασίας και υψηλές θερμοκρασίες.

Σε προσβολή του ριζικού συστήματος στο υπέργειο τμήμα του φυτού εμφανίζονται συμπτώματα καχεξίας, μάρανσης, χλώρωσης και γενικά συμπτώματα που μαρτυρούν 'φτωχό' ριζικό σύστημα. Εξετάζοντας το ριζικό σύστημα του φυτού διακρίνονται υδατώδεις πληγές, οι οποίες ξηραίνονται και αποκτούν σκούρο καφέ μεταχρωματισμό. Τα αγγεία της προσβεβλημένης ρίζας αποκτούν καφέ χρωματισμό ιδιαίτερα στις περιοχές κάτω από τις πληγές. Σε περίπτωση έντονης προσβολής τα συμπτώματα μπορούν να διαδοθούν και να εμφανιστούν μέχρι και την βάση του λαιμού προκαλώντας τήξη. Αυτή η προσβολή είναι και η συνηθέστερη που προκαλείται και εμφανίζεται με την μορφή υδατώδους κηλίδας αρχικά πρασινοκαστανής και αργότερα καστανού χρωματισμού. Το μέγεθος της προσβολής εξαρτάται από το μέγεθος του σπορόφυτου το οποίο μπορεί να καταστραφεί τελείως καθώς και από τις καιρικές συνθήκες (υγρός και ζεστός καιρός).

Αρκετά συνηθισμένες είναι και οι προσβολές στους καρπούς, ιδιαίτερα σε αυτούς που έρχονται σε άμεση επαφή ή είναι κοντά στο έδαφος και έχουν στην επιφάνειά τους αρκετή υγρασία. Τόσο ανώριμοι πράσινοι καρποί όσο και ώριμοι καρποί μπορούν να προσβληθούν το ίδιο εύκολα από το παθογόνο. Η προσβολή καρπών αφορά την εμφάνιση υδατωδών, συγκεντρικών κηλιδώσεων με ασαφή όρια εξάπλωσης, γκριζοκαστανού χρώματος οι οποίες κάνουν την εμφάνισή τους αρχικά στα σημεία επαφής του καρπού με το έδαφος. Η κηλίδα προσβολής μπορεί να φτάσει σε μέγεθος τον μισό ή και παραπάνω καρπό της τομάτας καλύπτοντας μεγάλο τμήμα του. Τα άκρα της κηλίδας προσβολής είναι λεία χωρίς απότομα τελειώματα. Σε περίπτωση έντονης προσβολής και υγρασίας η προσβολή εισχωρεί εντός των ιστών του καρπού ενώ στα προσβεβλημένα μέρη διακρίνεται και άφθονο βαμβακώδες μυκήλιο.

Τα είδη του γένους *Phytophthora* sp., είναι προαιρετικά παράσιτα τα οποία κατά την αγενή τους αναπαραγωγή σχηματίζουν καλά διαφοροποιημένα ζωοσποριάγγεια τα οποία φέρουν χαρακτηριστική θηλή στον αντίθετο από την πρόσφυσή τους πόλο ενώ κατά την βλάστησή τους δεν σχηματίζουν κύστη αλλά απελευθερώνουν απ' ευθείας

ζωοσπόρια. Κατά της εγγενή αναπαραγωγή σχηματίζουν ωοσπόρια. Η διάδοση του παθογόνου ευνοείται με τις απορρέοντες σταγόνες νερού καθώς και με τις βροχοπτώσεις. Θερμοκρασίες 18-30 °C καθώς και βαριά, συνεκτικά, κακώς στραγγιζόμενα εδάφη ευνοούν την ανάπτυξη του παθογόνου. Έχει βρεθεί ότι υγρό έδαφος για πάνω από 5 ώρες ευνοεί την ανάπτυξη και την προσβολή από το παθογόνο.

1.3.3 Σκληρωτινίαση (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Πολυφάγος μύκητας ο οποίος προσβάλλει πλήθος φυτικών ειδών χωρίς όμως να δημιουργεί ιδιαίτερα προβλήματα. Οι προσβολές είναι πιο επιζήμιες σε συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών, σε καμία περίπτωση όμως προσβολές σε φυτά τομάτας δεν είναι τόσο επιζήμιες όσο σε καλλιέργειες όπως η πατάτα, το λάχανο, το αγγούρι και διάφορα άλλα κηπευτικά.

Συμπτώματα προσβολής στην τομάτα εμφανίζονται συνήθως στον λαιμό στο στέλεχος και στους καρπούς με σημαντικότερα αυτών τις προσβολές στον λαιμό ιδίως όταν υπάρχει υψηλή υγρασία κατά την περίοδο της ανθοφορίας. Στον προσβεβλημένο λαιμό αρχικά διακρίνεται υδατώδης γκρί μεταχρωματισμός. Το προσβεβλημένο τμήμα σχίζεται και σύντομα καλύπτεται από λευκό βαμβακώδες μυκήλιο εντός του οποίου διακρίνονται σκουρόχρωμα σκληρώτια. Η παραγωγή των σκληρωτίων γίνεται σε συνθήκες υψηλής υγρασίας και έπειτα από 7-10 μέρες μετά την προσβολή, ενώ ορισμένα από αυτά αποκτούν σωληνοειδές σχήμα. Παρόμοια συμπτώματα διακρίνουμε και σε προσβολή καρπών. Τα προσβεβλημένα φυτά τελικά μαραίνονται, πέφτουν και ακουμπούν στο έδαφος όπου και αφήνουν το μόλυσμα για την επόμενη καλλιέργεια.

Το μυκήλιο του παθογόνου είναι πολυκύτταρο. Τα σκληρώτια ποικίλουν σε μέγεθος και έχουν χρωματισμό μαύρο εξωτερικά και λευκό στο εσωτερικό τους. Από το κάθε σκληρώτιο παράγονται αρκετά αποθήκια εντός των οποίων βρίσκονται ασκοί κυλινδρικοί μεγέθους 130 X 10μm και οι οποίοι περιέχουν 8 υαλώδη, ελλειπτικά ασκοσπόρια.

Το παθογόνο επιβιώνει στο έδαφος και στα φυτικά υπολείμματα ζιζανίων και φυτών προηγούμενης καλλιέργειας με την μορφή σκληρωτίων για έως και πάνω από 3

χρόνια καθώς και μυκηλίου. Η μετάδοση του παθογόνου γίνεται με μολυσμένο έδαφος καθώς και με τα σπόρια του (ασκοσπόρια) τα οποία διαδίδονται με την βροχή και τον αέρα. Υψηλή εδαφική υγρασία και χαμηλές θερμοκρασίες ευνοούν την ανάπτυξη του παθογόνου. Άριστη θερμοκρασία για την μόλυνση είναι οι 15-20 C°. Φυτά τα οποία παραμένουν βρεγμένα για πολλές ώρες (16-24 ώρες) είναι και τα πιο επιρρεπή στην προσβολή από το παθογόνο.

1.3.4 Σήψη από *Pythium* spp.

Πολυφάγο παθογόνο το οποίο προσβάλλει πλήθος φυτικών ειδών σε όλα τα στάδια ανάπτυξης τους με συμπτώματα τα οποία εμφανίζονται σε όλα τα μέρη του φυτού, ειδικότερα όμως σε εκείνα τα οποία έρχονται σε άμεση επαφή με το μολυσμένο έδαφος. Ο μύκητας προκαλεί σήψεις ριζών, λαιμού, και καρπών καθώς και τήξεις φυταρίων. Γενικά τα φυτά παρουσιάζουν σύνδρομο βραδέως μαρασμού ή αποπληξίας. Το παθογόνο προκαλεί τόσο προφυτρωτικές όσο και μεταφυτρωτικές σήψεις φυταρίων με την εμφάνιση μαύρης υδατώδους κηλίδας στον σπόρο. Οι μεταφυτρωτικές σήψεις ξεκινούν με την εμφάνιση συμπτωμάτων στις ρίζες οι οποίες στην επιφάνειά τους αποκτούν μαύρη υδατώδες πληγή που επεκτείνεται προς τον λαιμό. Όταν η κηλίδα προσβολής καλύψει ολόκληρο τον λαιμό του φυτού τότε αυτό πλαγιάζει, πέφτει στο έδαφος και νεκρώνεται. Το είδος *Pythium aphanidermatum* μπορεί να προσβάλλει μεγαλύτερα φυτά ακόμα και όταν αυτά έχουν αποκτήσει ύψος 10 εκ. Αποτέλεσμα και αυτής της προσβολής είναι η εμφάνιση υδατώδους κηλίδας, καστανού μεταχρωματισμού ενώ αργότερα οι προσβεβλημένοι ιστοί μαλακώνουν και τελικά το φυτό πλαγιάζει. Σε περίπτωση έντονης υγρασίας διακρίνεται πλούσιο βαμβακώδες μυκήλιο. Στους καρπούς η προσβολή αφορά αυτούς που ακουμπούν στο έδαφος με την μόλυνση να γίνεται εντός 72 ωρών. Η μόλυνση στους καρπούς ξεκινά με την εμφάνιση υδατώδους κηλίδας ενώ στην συνέχεια οι προσβεβλημένοι καρποί γίνονται υδαρείς, μαλακώνουν, συρρικνώνονται και τελικά πέφτουν.

Ο μύκητας στην αγενή του μορφή σχηματίζει σφαιρικά σποριάγγεια (*P. ultimum*, *P. aphanidermatum*) τα οποία είτε βλαστάνουν απευθείας είτε παράγουν ζωοσπόρια. Η εγγενής αναπαραγωγή γίνεται με τον σχηματισμό ωοσπορίου ως προϊόν σύζευξης ωογονίου με ανθηρίδιο. Η ταξινόμηση των διαφόρων ειδών του *Pythium* spp., γίνεται με βάση τα μορφολογικούς χαρακτήρες του σποριαγγείου, του ωογονίου και του ανθηριδίου.

Για επιτυχή μόλυνση από το παθογόνο απαιτείται ύπαρξη υγρασίας και θερμοκρασίες 20 °C για το *P. ultimum* και 30 °C για προσβολές από το είδος *P. aphanidermatum*. Με την επικράτηση κατάλληλων κλιματολογικών συνθηκών γίνεται η βλάστηση σποριαγγείων και ζωοσπορίων. Στην συνέχεια οι υφές του παθογόνου μολύνουν τις ρίζες των φυτών καθώς και τους ιστούς αυτών που ακουμπούν στο έδαφος. Σε συνθήκες ιδιαίτερα αυξημένης υγρασίας παρατηρείται εμφάνιση λευκού μυκηλίου στην επιφάνεια των προσβεβλημένων φυτικών ιστών. Τα μολυσμένα φυτά μαραίνονται, ακουμπούν στο έδαφος απελευθερώνοντας το μόλυσμα και ο κύκλος του παθογόνου ξαναρχίζει.

1.3.5 *Rhizoctonia solani*

Πολυφάγο παθογόνο με παγκόσμια διάδοση. Ο μύκητας προσβάλλει πλήθος φυτικών ειδών μεταξύ αυτών πολλά καλλιεργούμενα φυτά όπως διάφορα κηπευτικά, δένδροκομικά και καλλωπιστικά. Ο μύκητας προκαλεί τήξεις φυταρίων και σηψιρριζίες ειδικά όταν τα φυτά είναι στρεσαρισμένα ή αν έχει προηγηθεί προσβολή από νηματώδεις οι οποίοι προκαλούν πληγές στις ρίζες ευνοώντας την διάδοση του παθογόνου. Ο μύκητας προκαλεί επίσης έλκη στον λαιμό, σήψεις στους καρπούς, και προσβολές στο φύλλωμα. Οι σήψεις καρπών είναι αρκετά επιζήμιες όταν επικρατούν καιρικές συνθήκες με αυξημένη υγρασία και θερμοκρασία. Πιο συνήθεις είναι οι προσβολές νεαρών φυταρίων με αποτέλεσμα το λιώσιμο (τήξιμο) αυτών. Στις προσβεβλημένες ρίζες διακρίνονται μαύρες ή συχνότερα ερυθροκαστανές πληγές. Σε προσβολή λαιμού διακρίνεται ερυθρόκαστανός μεταχρωματισμός και έλκη τα οποία σχίζονται σε μεγάλο μήκος. Εντός των εξελκώσεων και όταν ο καιρός είναι υγρός παρατηρείται αραιό καστανόχρωμο μυκήλιο. Τελικά τα έντονα προσβεβλημένα φυτά μαραίνονται, πλαγιάζουν και νεκρώνονται.

Οι προσβολές στα φύλλα εμφανίζονται ως γλωρώσεις, καρούλιασμα και τελικά νέκρωση αυτών. Σημαντικές είναι και οι προσβολές στους καρπούς, ιδιαίτερα σε αυτούς που βρίσκονται κοντά ή ακουμπούν στο έδαφος. Στους προσβεβλημένους καρπούς εμφανίζονται ευμεγέθεις καστανές κηλιδώσεις κατά συγκεντρικούς κύκλους, σκληρές αρχικά και υδατώδεις αργότερα με το κέντρο των κηλιδώσεων να είναι αρχικά ελαφρώς βυθισμένο σε σχέση με την υπόλοιπη επιφάνεια το καρπού. Τελικά οι κηλιδώσεις σχίζονται ακτινοειδώς με φορά προς το κέντρο. Σε περίπτωση αυξημένης υγρασίας διακρίνεται και καστανόχρωμο μυκήλιο στην επιφάνεια αυτού.

Το μυκήλιο του παθογόνου είναι πολυκύτταρο και σχηματίζει χαρακτηριστικές στενώσεις στις άκρες του ενώ τα septa βρίσκονται κοντά στις διακλαδώσεις του μυκηλίου. Ο μύκητας σχηματίζει και μικροσκληρώτια. Η ανάπτυξη του παθογόνου σε συνθήκες εργαστηρίου σε θρεπτικό υπόστρωμα PDA είναι ταχεία σε θερμοκρασίες 25-30 °C και ο χρωματισμός των υφών του ποικίλει ανάλογα με τις φυλές του παθογόνου.

1.3.6 Αλτερναρίωση (*Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici*, *A. solani*)

Ο μύκητας είναι παράσιτο αδυναμίας για αυτό τον λόγο οι ζημιές είναι περιορισμένες μόνο σε μη εύρωστες καλλιέργειες. Το είδος *A. alternata* f.sp. *lycopersici* προκαλεί έλκη στους βλαστούς και στον λαιμό των φυτών, ενώ το είδος *A. solani* προσβάλλει όλα τα τμήματα του φυτού. Οι προσβολές των φυτών μπορούν να γίνουν σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης του με σημαντικότερες εκείνες που τον μύκητα *A. solani*. Οι προσβολές αφορούν το στέλεχος, τον λαιμό τα φύλλα και τους καρπούς του φυτού. Σημαντικότερες και πιο συχνές είναι εκείνες που αφορούν την προσβολή των φύλλων. Έτσι λοιπόν στα φύλλα συμπτώματα παρατηρούνται αρχικά σε παλαιότερα φύλλα με την εμφάνιση νεκρωτικών κηλίδων. Οι νεκρωτικές αυτές κηλίδες αυξάνουν γρήγορα σε μέγεθος, έχουν χλωρωτικά περιθώρια και σχηματίζουν ομόκεντρους κύκλους. Στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου ο αριθμός των κηλιδώσεων είναι πολύ μεγάλος με αποτέλεσμα την ξήρανση και τελικά την διάρρηξη και την πτώση αυτών. Σε προσβολές από *A. alternata* παρατηρούνται έλκη στους βλαστούς.

Η ανάπτυξη του μυκηλίου του παθογόνου *A. alternata* f.sp. *lycopersici* σε εργαστηριακές συνθήκες σε θρεπτικό υπόστρωμα PDA είναι γρήγορη με χρωματισμό μυκηλίου αρχικά υπόλευκο χνουδωτό. Εντός όμως 48 ωρών ο χρωματισμός του μυκηλίου αλλάζει και γίνεται σκοτεινός γκρι με υπόλευκα άκρα. Με την διάδοση του μυκηλίου και την κάλυψη ολόκληρου του θρεπτικού υποστρώματος αρχίζει ο σχηματισμός σπορίων με αποτέλεσμα το μυκήλιο να αποκτήσει μαύρο χρωματισμό. Τα κονίδια του μύκητα *A. alternata* f.sp. *lycopersici* είναι δικτυοσπόρια με 3-5 εγκάρσια χωρίσματα και κάθετα χωρίσματα στο 2-3 κύτταρο.

Ο μύκητας διαχειμάζει σε υπολείμματα προηγούμενης καλλιέργειας καθώς και σε ζιζάνια για τουλάχιστον μία καλλιεργητική περίοδο. Η διάδοσή του γίνεται με τις

σταγόνες τις βροχής και τον άνεμο ενώ απαραίτητη προϋπόθεση για την μόλυνση είναι η ύπαρξη υγρασίας στους φυτικούς ιστούς. Η μόλυνση γίνεται είτε απευθείας είτε με την ύπαρξη φυσικών ανοιγμάτων όπου και από την στιγμή που αυτή γίνει ακολουθεί ο σχηματισμός αλλεπάλληλων γενεών κονιδίων.

1.3.7 Προσβολή από *Botrytis cinerea*

Ο μύκητας είναι πολυφάγος προσβάλλοντας πλήθος φυτικών ειδών μεταξύ αυτών το αμπέλι και πολλά κηπευτικά. Από το παθογόνο προσβάλλονται όλα τα μέρη του φυτού σε όλα τα στάδια ανάπτυξής του με σημαντικότερες εκείνες τις ζημιές που προκαλούνται στους καρπούς. Οι προσβολές είναι πιο συνήθεις σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες τομάτας παρά στις υπαίθριες. Σημαντικές θεωρούνται και οι μετασυλλεκτικές ζημιές.

Παθολογικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι η σταχτιά αλευρώδης εξάνθηση εξαιτίας των μακρών κονιδιοφόρων που εξέρχονται από τους προσβεβλημένους νεκρούς φυτικούς ιστούς. Στους καρπούς η προσβολή ξεκινά από τα σέπαλα και προχωρά αργότερα σε αυτούς. Αρχικά στους καρπούς εμφανίζονται μικρές κηλίδες ‘φάντασμα’ (ghost spot) μεγέθους 3-8mm, με καστανό κέντρο και ανοιχτότερα περιθώρια. Στο κέντρο των ώριμων κηλίδων ‘φάντασμα’ παρατηρείται στίγμα σαν τσίμπημα εντόμου. Αργότερα με την εξάπλωση του παθογόνου και τον σχηματισμό καρποφοριών εμφανίζεται χαρακτηριστική εξάνθηση, οι καρποί συρρικνώνονται, μαλακώνουν και τελικά σχίζονται. Στα φύλλα παρατηρούνται πληγές και ομόκεντρες γκρι κηλίδες οι οποίες μπορούν να καταλάβουν ολόκληρο το φύλλωμα και να προχωρήσουν στο στέλεχος. Αυτές οι κηλίδες είναι δυνατόν να συγχυθούν με εκείνες της προσβολής από τον μύκητα *Alternaria* spp., ξεχωρίζουν όμως λόγω της διαφορετικότητας του χρώματός τους (γκρί στον Βοτρύτη και καφέ στην Αλτερνάρια) και λόγω της θέσης σχηματισμού τους (σε οποιοδήποτε φύλλα στον Βοτρύτη ενώ στην προσβολή από Αλτερνάρια προσβάλλονται κυρίως τα κατώτερα φύλλα). Σε προσβολή στελέχους παρατηρείται μαλακή σήψη, συρρίκνωση, πλαγιασμός του φυτού και άφθονη σταχτιά εξάνθηση. Σε περίπτωση έντονης και παρατεταμένης προσβολής, εντός των προσβεβλημένων ιστών παρατηρείται ο σχηματισμός σκληρωτίων.

Η ατελής μορφή του μύκητα είναι ο *Sclerotinia fuckeliana* (Ascomycotina). Ο μύκητας είναι ζει σαπροφυτικά σε υπολείμματα φυτικών ιστών με αποτέλεσμα η μόλυνση των φυτών να ευνοείται από την ύπαρξη πληγών και φυσικών ανοιγμάτων. Το μυκήλιο αναπτύσσεται αρχικά στους νεκρούς ιστούς και αργότερα επεκτείνεται και στους υγιείς. Ο μύκητας σχηματίζει μακριούς κονιδιοφόρους με διχοτομική διακλάδωση στην κορυφή και κονίδια μονοκύτταρα τα οποία σχηματίζονται σε στηρίγματα στις άκρες του κονιδιοφόρου.

Σε περίπτωση αυξημένης υγρασίας παρατηρείται νέφος σπορίων τα οποία απελευθερώνονται από τους κονιδιοφόρους. Το παθογόνο σχηματίζει και σκληρώτια σκούρου χρώματος, επίπεδα, ακανόνιστης μορφής. Σε ορισμένες σπάνιες μεν περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί ο σχηματισμός αποθηκίων παρόμοιων με αυτά του μύκητα *Sclerotinia*. Ο μύκητας ευνοείται από υψηλή σχετική υγρασία (διαβροχή των φυτικών ιστών με νερό για πάνω από 15 ώρες) και θερμοκρασίες 18-23 °C ενώ η ανάπτυξη του αναστέλλεται σε θερμοκρασίες άνω των 35 °C. Η διάδοση των σπορίων γίνεται με τον άνεμο και λιγότερο με τις σταγόνες νερού.

1.4 Σκοπός της έρευνας

Πρόσφατα διαφαίνεται το αυξανόμενο ενδιαφέρον στις επιδράσεις των πολυφαινολών που προέρχονται από απόβλητα ελαιοτριβείων έναντι σημαντικών φυτοπαθογόνων μικροοργανισμών και ειδικότερα μυκήτων. Η εκτίμηση διαφορετικών συγκεντρώσεων της υγρής πολυφαινόλης ως φυτοπροστατευτικό προϊόν με *in vivo* δοκιμές για την καταπολέμηση οικονομικά σημαντικών φυτοπαθογόνων μυκήτων είναι το κύριο ερευνητικό πεδίο αυτού του πακέτου εργασίας.

Ειδικότερα, η *in vivo* αντιμικροβιακή δραστηριότητα των πολυφαινολών εκτιμήθηκε σε μια σειρά φυτοπαθογόνων μυκήτων όπως είναι ο μύκητας *Ascochyta lentis* ο οποίος προσβάλλει τα όσπρια, είδος του *Verticillium dahliae* το οποίο προκαλεί την ασθένεια αδρομυκώση, ο μύκητας *Sclerotinia sclerotiorum* ο οποίος ως εδαφογενές παθογόνο προσβάλλει πλήθος φυτικών ειδών, το *Penicillium italicum*, το *Penicillium expansum* και ο *Aspergillus niger* οι οποίοι προκαλούν μετασυλλεκτικές προσβολές σε αποθηκευμένους καρπούς, ο *Botrytis cinerea* ένα καλά μελετημένο ως τώρα φυτοπαθογόνο είδος το οποίο προσβάλλει τα άνθη, τα φύλλα και κυρίως τους καρπούς

των φυτών προκαλώντας μετασυλλεκτικές σήψεις σε φυτά όπως η φράουλα, η τομάτα κ.α., το είδος *Rhizoctonia solani* το οποίο ως εδαφογενές παθογόνο προκαλεί σήψεις ριζών, η *Alternaria alternata* η οποία προσβάλλει το φύλλωμα αλλά και τις ρίζες πλήθους φυτικών ειδών ως παράσιτο αδυναμίας και το *Fusarium oxysporum* το οποίο προκαλεί αδρομυκώσεις σε πλήθος φυτικών ειδών. Όλα τα περιγραφέντα είδη των μυκήτων που εξετάστηκαν προέρχονται από συλλογή η οποία αποκτήθηκε από το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο. Οι κωδικοί των προς εξέταση ειδών περιγράφονται στο κεφάλαιο με τα υλικά και τις μεθόδους.

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Υλικά και Μέθοδοι

2. Υλικά και Μέθοδοι

Για την εξέταση της αντιμικροβιακής δράσης των παραγόμενων πολυφαινολών εναντίων δέκα (10) σημαντικών φυτοπαθογόνων ειδών εξετάστηκε η επίδρασή διαφόρων συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης 5, 10, 20, και 30% της αρχικής συγκέντρωσης σε υβρίδια ντομάτας ηλικίας 40 ημερών, ποικιλίας Majeo S1.

2.1 Προετοιμασία φυτοπαθογόνων μυκήτων

Η πλειονότητα των μικροοργανισμών που χρησιμοποιήθηκαν αποκτήθηκαν από το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο (Μπ.Φ.Ι.) σε θρεπτικό υπόστρωμα PDA σε τριβλεία Petri, ενώ ο *Aspergillus flavus* δόθηκε από το εργαστήριο μικροβιολογίας του τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων του ΤΕΙ Θεσσαλίας, παράρτημα Καρδίτσας.

Τα φυτοπαθογόνα, ο κωδικός τους καθώς και η προέλευση αναφέρονται στον ακόλουθο Πίνακα 1:

Πίνακας 1: Είδη μυκήτων που χρησιμοποιήθηκαν στις βιο-δοκιμές

Παθογόνο	Κωδικός	Προέλευση
<i>Ascochyta lentis</i>	1330	Μπ.Φ.Ι.
<i>Verticillium dahliae</i> (τομάτα)	1698	Μπ.Φ.Ι.
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	2529	Μπ.Φ.Ι.
<i>Penicillium italicum</i>	1904	Μπ.Φ.Ι.
<i>Aspergillus niger</i>	1970	
<i>Botrytis cinerea</i>	1952	Μπ.Φ.Ι.
<i>Penicillium expansum</i>	1395	Μπ.Φ.Ι.
<i>Rhizoctonia solani</i>	2531	Μπ.Φ.Ι.
<i>Alternaria alternata</i>	2596	Μπ.Φ.Ι.
<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	2550	Μπ.Φ.Ι.

Τμήμα των μυκηλιακών υφών, σπορίων και καρποφοριών από το αρχικό μέσο (τριβλεία με PDA) ξεπλύθηκε με αποστειρωμένο νερό και τοποθετήθηκε σε αποστειρωμένους δοκιμαστικούς γυάλινους σωλήνες για τον προσδιορισμό του αριθμού των σπορίων των παθογόνων με τη χρήση αιματοκυτόμετρου, έτσι ώστε το τελικό μόλυσμα να περιέχει παρόμοιο αριθμό σπορίων. Όπου κρίθηκε απαραίτητο έγιναν οι απαραίτητες αραιώσεις με αποστειρωμένο νερό έτσι ώστε ο αριθμός σπορίων του κάθε μολύσματος να είναι παρόμοιος. Το μόλυσμα από το κάθε παθογόνο τοποθετήθηκε στο ψυγείο στους 3 C για περίπου μία εβδομάδα μέχρι τη διενέργεια των *in vivo* πειραμάτων. Η διεξαγωγή των πειραμάτων και η αξιολόγηση της δραστηριότητας των προς εξέταση διαφορετικών συγκεντρώσεων της υγρής πολυφαινόλης που προέρχεται από επεξεργασία αποβλήτων ελαιοτριβείων, διενεργήθηκε με χρήση σπορίων των μυκήτων από αυτό το υλικό.

Τα αρχικά τριβλεία οδηγήθηκαν και αυτά στο ψυγείο όπου και όποτε κρινόταν σκόπιμο διενεργούνταν ανακαλλιέργειά τους σε νέο τριβλείο Petri το οποίο περιείχε φρέσκο θρεπτικό υπόστρωμα PDA.

2.2 Προετοιμασία φυτών τομάτας- Εφαρμογή

Όπως προαναφέρθηκε υβρίδια ντομάτας ηλικίας 40 ημερών, ποικιλίας Majeo S1 χρησιμοποιήθηκαν για να διακριβωθεί η αποτελεσματικότητα της αντιμικροβιακής δράσης διαφόρων συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης από απόβλητα ελαιοτριβείου εναντίων 10 σημαντικών φυτοπαθογόνων μικροοργανισμών αλλά και η εμφάνιση πιθανής φυτοτοξικότητας σε μεγάλες συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης. Τα φυτά αγοράστηκαν από την επιχείρηση «φυτώρια Μήλιος» από το Πουρνάρι Συκουρίου και ήταν ηλικίας 40 ημερών.

Ακολούθησε μεταφύτευση των νεαρών φυταρίων σε πλαστικές γλάστρες μίας χρήσεως οι οποίες πληρώθηκαν με μίγμα υψηλής τύρφης Potgrad P, κατάλληλο για πολλαπλασιασμό σποροφύτων λαχανοκομίας της εταιρείας Klassman-Dolmann GmbH Γερμανίας το οποίο εισάγεται στην Ελλάδα από την Αγροχουμ Α.Ε. Τα βασικά χαρακτηριστικά του χώματος Potgran P ήταν τα ακόλουθα:

pH: 5,5-6,5

Αγωγιμότητα: 45mS/m

Οργανική ουσία: 90-95%

Στη συνέχεια τα μεταφυτευμένα φυτά ποτίστηκαν έτσι ώστε το έδαφος να έρθει σε καλή επαφή με τις ρίζες τους. Μετά από 2 ημέρες ακολούθησε η εφαρμογή των σπορίων των μυκήτων και των συγκεντρώσεων της υγρής πολυφαινόλης.

Οι μεταχειρίσεις που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι ακόλουθες:

Χρησιμοποιούμενοι Μύκητες	<i>Ascochyta lentis</i> , <i>Verticillium dahliae</i> ,
Μάρτυρας (μόνο φυτά)	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Penicillium</i>
Μάρτυρας (μόνο μύκητας)	<i>italicum</i> , <i>Aspergillus niger</i> , <i>Botrytis cinerea</i> ,
Μάρτυρας (μόνο συγκεντρώσεις πολυφαινόλης)	<i>Penicillium expansum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> ,
Συγκέντρωση πολυφαινόλης 5% + μύκητας	<i>Alternaria alternata</i> , <i>Fusarium oxysporum</i>
Συγκέντρωση πολυφαινόλης 10% + μύκητας	f.sp. <i>lycopersici</i>
Συγκέντρωση πολυφαινόλης 20% + μύκητας	
Συγκέντρωση πολυφαινόλης 30% + μύκητας	

Η μόλυνση των φυταρίων έγινε με τη δημιουργία οπών κοντά στη ρίζα των φυτών στις οποίες εκχύθηκε 1ml αιωρήματος σπορίων από το εξεταζόμενο παθογόνο καθώς και 1ml της συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης ανάλογα τη μεταχείριση. Οι μάρτυρες (φυτά) δεν μολύνθηκαν και δεν περιείχαν διάλυμα υγρής πολυφαινόλης. Αντιθέτως στους μάρτυρες των φυτών που μολύνθηκαν με κάποιο από τα σπόρια από κάποιο από τα παθογόνα εκχύθηκε 1ml του αιωρήματος σπορίων. Τέλος, χρησιμοποιήθηκαν και φυτά μάρτυρες στα οποία ενγχύθηκε μόνο διάλυμα πολυφαινόλης σε διαφορετικές συγκεντρώσεις για τον προσδιορισμό πιθανής φυτοξικότητας.

Στη συνέχεια τα φυτά τοποθετήθηκαν στο θερμοκήπιο και αρδεύονταν με αυτόματο καταιονισμό καθημερινά για 30 λεπτά. Εξαιτίας της μικρής φωτοπεριόδου λόγω Φθινοπωρινής περιόδου διεξαγωγής του πειράματος, εφαρμόστηκε και τεχνητός φωτισμός με ειδικές λάμπες παρατείνοντας τη διάρκεια της ημέρας κατά 4 ώρες. Ο αριθμός των φυτών-επαναλήψεων που χρησιμοποιήθηκε ανα μεταχείριση ήταν τα 5 φυτά.

Με την πάροδο 40 ημερών, τα φυτά συγκομίστηκαν και πάρθηκαν οι ακόλουθες μετρήσεις: ύψος φυτών, αριθμός ανθέων, χλωρό βάρος φυτού, χλωρό βάρος ρίζας,

ξηρό βάρος φυτού, ξηρό βάρος ρίζας. Αφού διαχωρίστηκε το υπέργειο μέρος των φυτών (βλαστός-φύλλα) από το υπόγειο (ρίζα) και πάρθηκαν οι μετρήσεις χλωρού βάρους ακολούθησε η τοποθέτηση των φυτών σε χαρτοσακούλες και η ξήρανσή τους σε κλίβανο ξήρανσης στους 60 C για 24 ώρες έτσι ώστε να προσδιοριστεί το ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων και ριζών των μεταχειρίσεων.

Τα υλικά και ο εξοπλισμός τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στα πειράματα αυτού του Παραδοτέου έργου ήταν τα εξής:

- ❖ Κλίβανος αποστείρωσης Rayra AM-9 75λίτρων
- ❖ Εργαστηριακό ψυγείο
- ❖ Ηλεκτρονικός ζυγός ακριβείας 2 δεκαδικών
- ❖ Συσκευή ανάδευσης Vortex
- ❖ Φούρνος ξήρανσης στους 60 C για 24 ώρες
- ❖ Θερμοκήπιο
- ❖ Σύστημα αυτόματου ποτίσματος με καταϊωνισμό
- ❖ Τύρφη Potgrad P
- ❖ Πλαστικές γλάστρες μίας χρήσης
- ❖ Ταμπελάκια για τη σήμανση των μεταχειρίσεων
- ❖ Λάμπες για την παράταση της φωτοπεριόδου
- ❖ Πιπέτες γυάλινες και πλαστικές μίας χρήσεως
- ❖ Ποτήρια ζέσεως αποστειρωμένα
- ❖ Μετρικός χάρακας σε cm
- ❖ Χάρτοσακούλες

Με την παρούσα εξέταση *in vivo* παρατηρήθηκε η δραστικότητα των διάφορων συγκεντρώσεων της υγρής πολυφαινολών από απόβλητα ελαιοτριβείων, εναντίον σημαντικών φυτοπαθογόνων μυκήτων αλλά και παρατήρηση εξέταση πιθανής φυτοτοξικότητας σε φυτά ντομάτας.

Ωστόσο, η εφαρμογή αυτή διαφέρει τόσο ως προς τα αποτελέσματα της όσο και ως προς τον τρόπο εφαρμογής της μίας και είναι ακόμη δύσκολο να εφαρμοστεί ως έχει σε μεγάλη κλίμακα στον αγρό ή στο θερμοκήπιο.

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

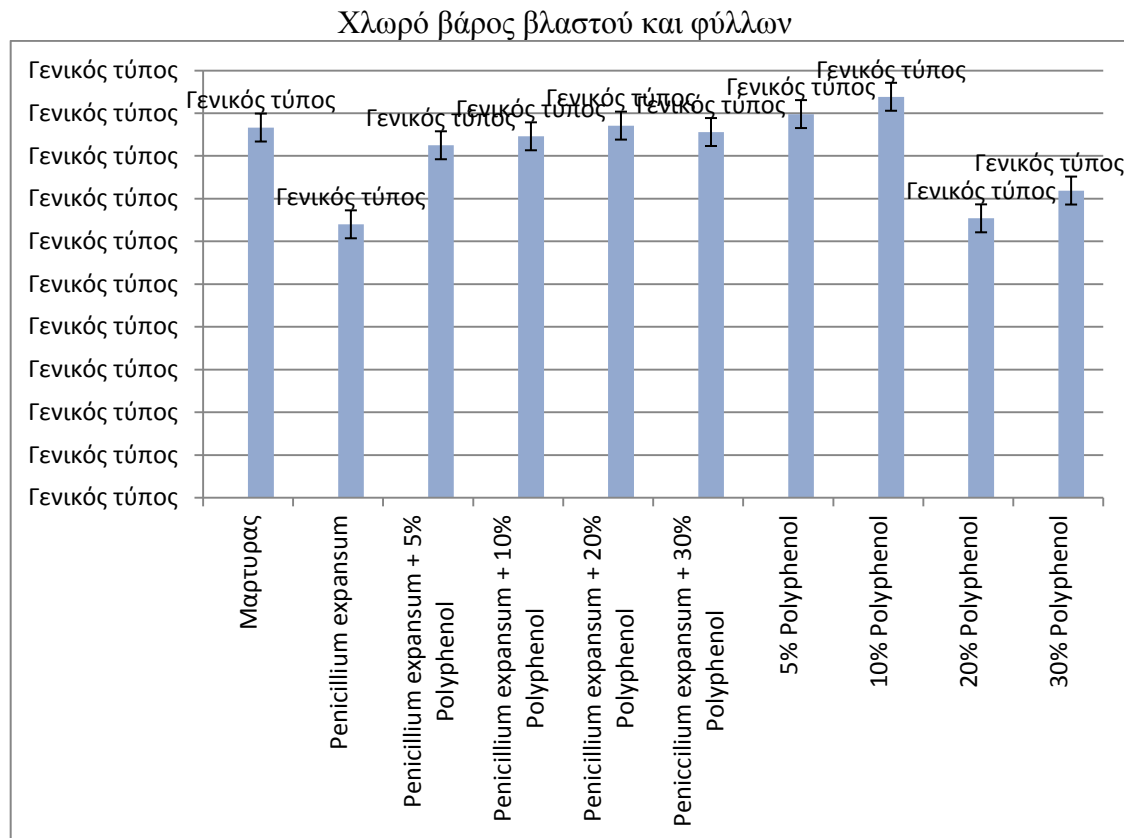
Αποτελέσματα

3.1 Αποτελέσματα *in vivo* πειράματος αξιολόγησης διαφόρων συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης ως εναλλακτικό μέσο φυτοπροστασίας εναντίων 10 σημαντικών φυτοπαθογόνων μυκήτων στην καλλιέργεια ντομάτας. Προσδιορισμός φυτοτοξικότητας

Από την αξιολόγηση των *in vitro* αποτελεσμάτων παρατηρήθηκε ότι η υγρή πολυφαινόλη ήταν η μοναδική η οποία έδωσε ενθαρρυντικά αποτελέσματα όσον αφορά την ύπαρξη ζωνών ανάσχεσης στους περισσότερους από τους εξεταζόμενους φυτοπαθογόνους μύκητες (Παραδοτέο 4.1). Για αυτό το λόγο και αποφασίστηκε η περαιτέρω αξιολόγησή της εναντίων 10 σημαντικών φυτοπαθογόνων μυκήτων.

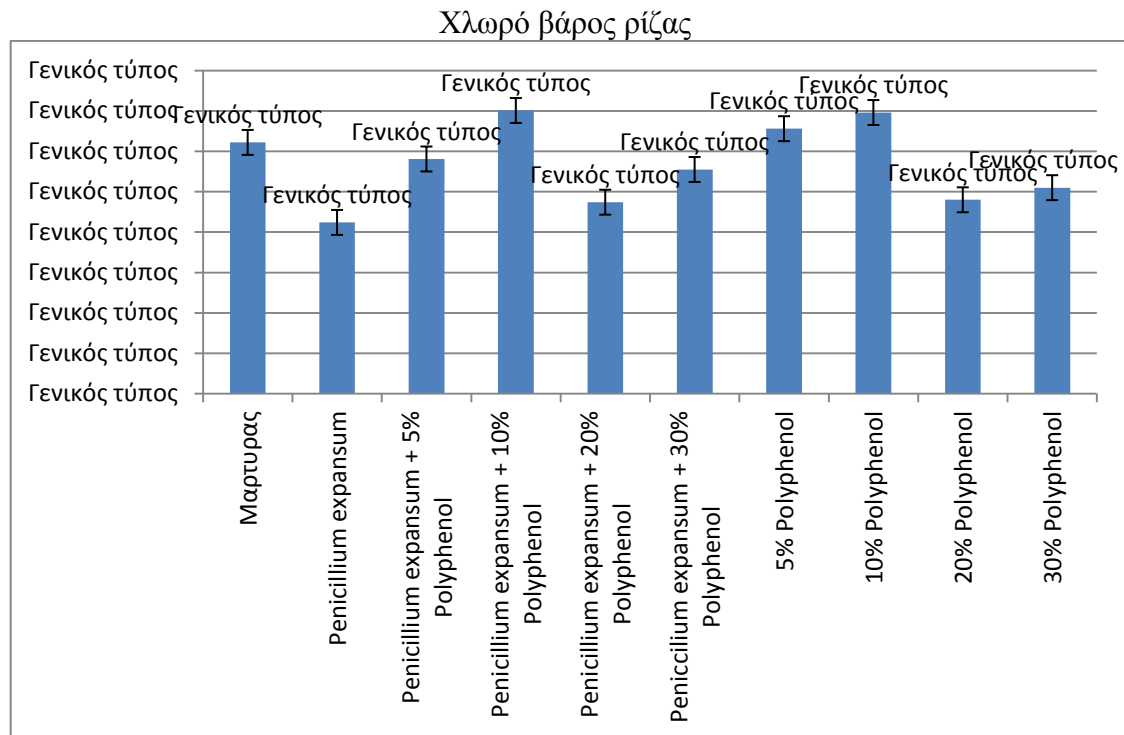
Αναλυτικότερα, η υγρή πολυφαινόλη κατάφερε να περιορίσει την ανάπτυξη παθογόνων όπως: *Ascochyta lentis*, *Gaeumanomyces graminis*, *Aspergillus flavus*, *Monillia laxa*, *Armillaria mellea*, *Verticillium dahliae* (τομάτα), *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Pythium ultimum*, *Cercospora beticola*, *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora nicotiana*, *Monillia fructigena* και *Verticillium dahliae* (Ελιά). Αντιθέτως δεν δημιούργησε ζώνη ανάσχεσης στα ακόλουθα φυτοπαθογόνα: *Penicillium italicum*, *Aspergillus niger*, *Eutypa lata*, *Alternaria alternata* και *Fusarium oxysporum*. Ενώ μικρή, αν και θετική, ήταν η επίδραση στον μύκητα *Penicillium expansum*.

Παρακάτω ακολουθούν τα αποτελέσματα του Παραδοτέου έργου (ΠΕ 4.2) που αφορούν την *in vivo* αξιολόγηση της υγρής πολυφαινόλης σε διάφορες συγκεντρώσεις



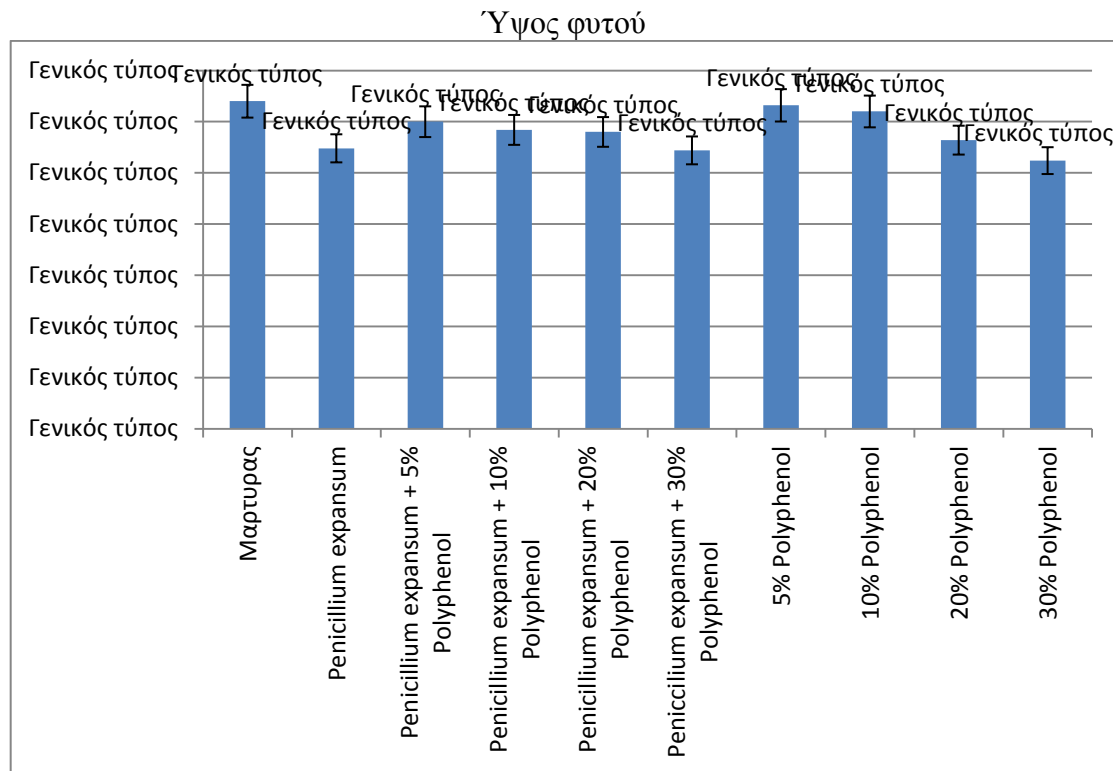
Γράφημα 1. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Penicillium expansum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Penicillium expansum*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα με συγκέντρωση πολυφαινόλης 5, 10, 20 και 30% καταδεικνύοντας ότι η υγρή πολυφαινόλη θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτικό μέσο φυτοπροστασίας εναντίων του μύκητα *Penicillium expansum*. Επιπρόσθετα, διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% ευνόησε την ανάπτυξη του φυτού μιάς και διέφερε στατιστικώς σημαντικά ακόμη και από την ανάπτυξη που παρουσίασαν οι μέσες τιμές του μάρτυρα. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας χωρίς να διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά από τις τιμές που παρατηρήθηκαν στα μολυσμένα φυτά.



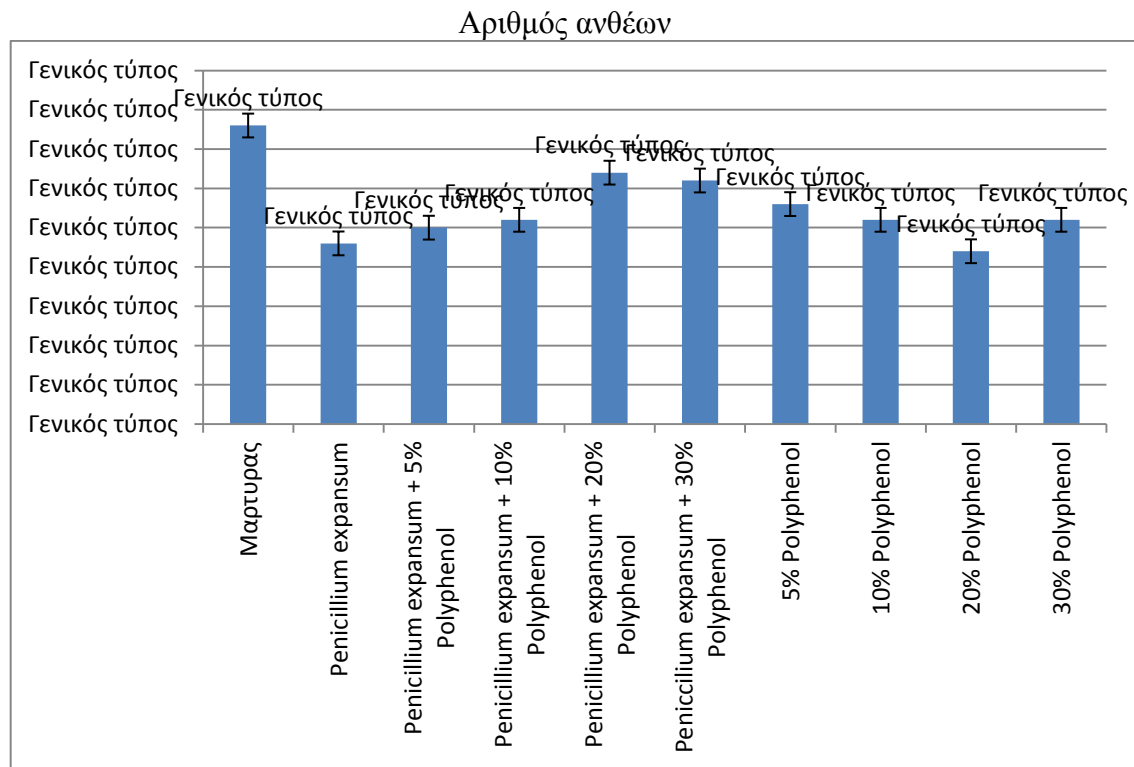
Γράφημα 2. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Penicillium expansum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη των ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Penicillium expansum*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα με συγκέντρωση πολυφαινόλης 5, και 30%. Επίσης, η υγρή πολυφαινόλη σε συγκέντρωση 10% ευνόησε περαιτέρω την ανάπτυξη των ριζών σε σύγκριση ακόμη και με αυτή του μάρτυρα. Αντιθέτως, συγκέντρωση 20% του διαλύματος υγρής πολυφαινόλης επηρέασε αρνητικά την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος πιθανός όμως λόγω διαφόρων παραγόντων όπως είναι η ανομοιομορφή ανάπτυξη των φυτών και επίδραση εξωγενών παραγόντων. Επιπρόσθετα, διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% ευνόησε την ανάπτυξη του φυτού μιάς και διέφερε στατιστικώς σημαντικά ακόμη και από την ανάπτυξη που παρουσίασαν οι μέσες τιμές του μάρτυρα. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% παρουσιάστηκε μειωμένη ανάπτυξη των ριζών πιθανώς λόγω φυτοτοξικότητας.



Γράφημα 3. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ύψος φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Penicillium expansum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ύψος σε εκατοστά.

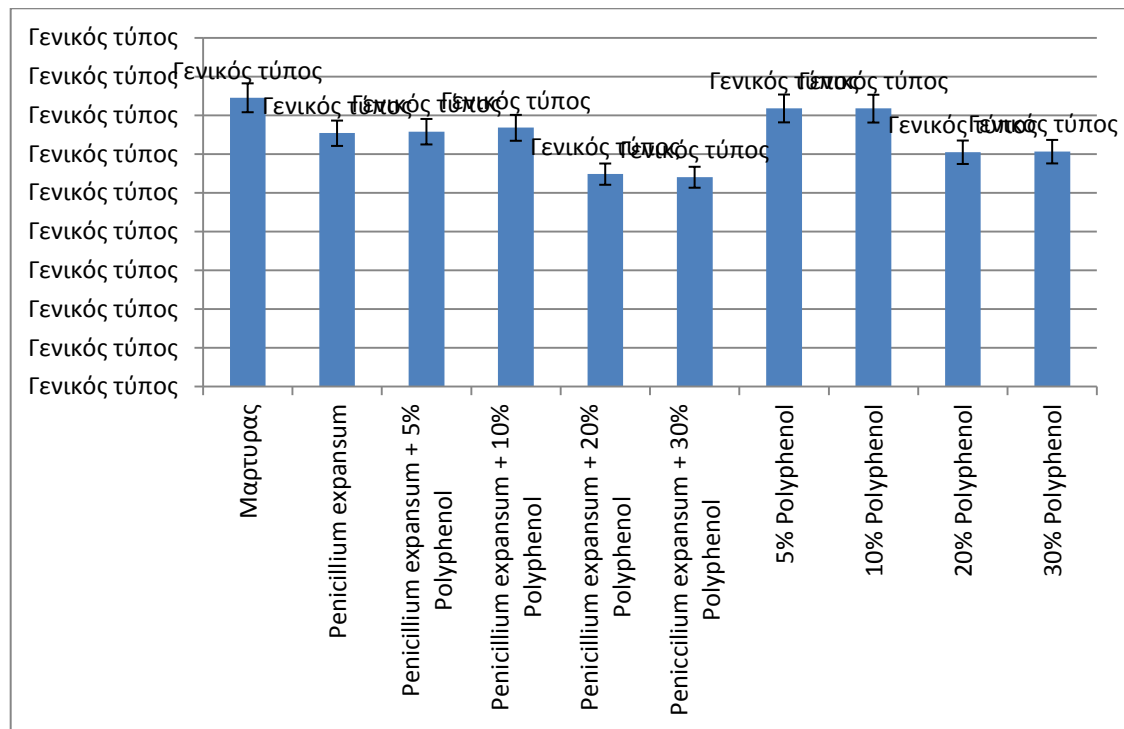
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Penicillium expansum*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα με συγκέντρωση πολυφαινόλης 5, 10, και 20 % καταδεικνύοντας ότι η υγρή πολυφαινόλη θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτικό μέσο φυτοπροστασίας εναντίων του μύκητα *Penicillium expansum*. Επιπρόσθετα, διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν παρουσίασε αποκλίσεις όσον αφορά την ανάπτυξη των φυτών ντομάτας ως προς το ύψος τους μιάς και διέφερε στατιστικώς σημαντικά. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας χωρίς να διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά από τις τιμές που παρατηρήθηκαν στα μολυσμένα φυτά.



Γράφημα 4. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στον αριθμό ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Penicillium expansum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε ο αριθμός ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Penicillium expansum*. Υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και όλων των υπόλοιπων μεταχειρίσεων. Ωστόσο, στις μεταχειρίσεις στις οποίες εφαρμόστηκε το παθογόνο με διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 20 και 30% παρατηρήθηκε αυξημένος αριθμός ανθέων σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις εκτός φυσικά του μάρτυρα ο οποίος εμφάνισε τα περισσότερα άνθη. Συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής, παρουσίασαν μειωμένο αριθμό ανθέων κάτι που πιθανολογεί ότι μπορεί να παρουσιάζονται προβλήματα φυτοτοξικότητας.

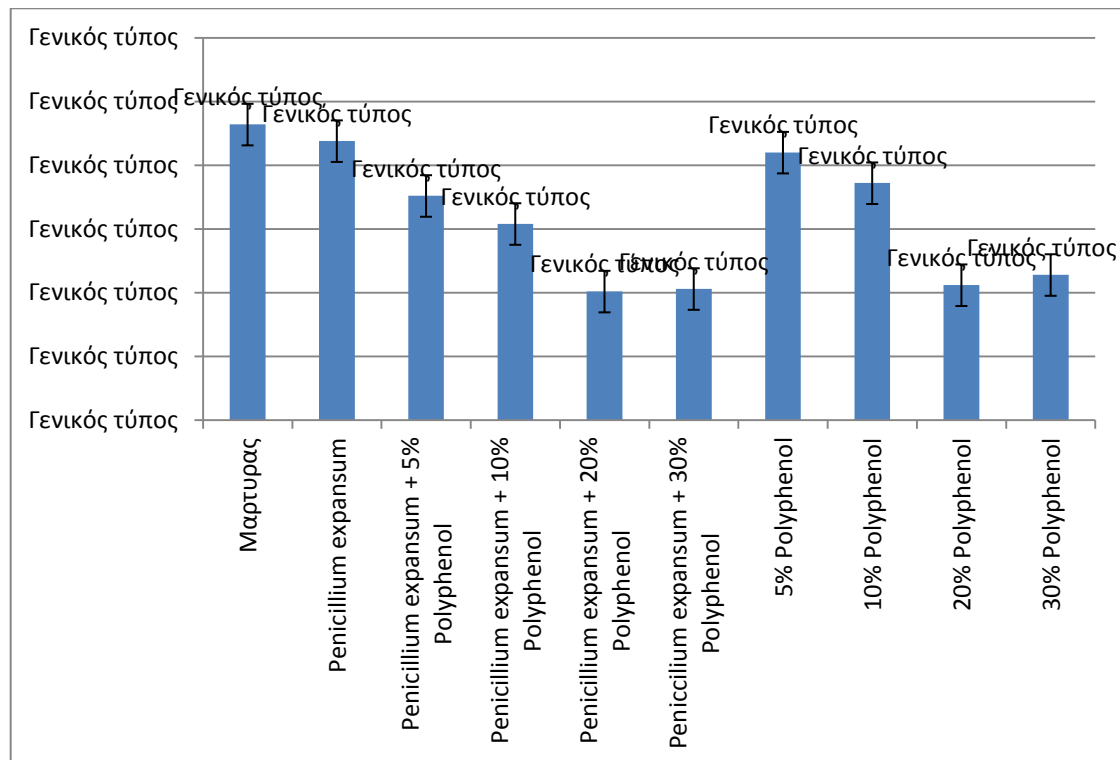
Ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων



Γράφημα 5. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Penicillium expansum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη των βλαστών και των φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Penicillium expansum*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα με συγκέντρωση πολυφαινόλης 5, και 10%. Ωστόσο, το ξηρό βάρος ήταν μικρότερο σε συγκεντρώσεις πολυφαινόλης 20 και 30% ακόμη και από αυτό που παρατηρήθηκε στα μολυσμένα φυτά. Τέλος, η υγρή πολυφαινόλη σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν παρουσίασε στατιστικώς σημαντική διαφορά σε σύγκριση με τις τιμές του μάρτυρα. Αντιθέτως, συγκέντρωση 20% και 30% του διαλύματος υγρής πολυφαινόλης επηρέασε αρνητικά την ανάπτυξη των βλαστών και των φύλλων όπως αυτή αποτυπώθηκε ως ξηρό βάρος βλαστών-φύλλων παρουσιάζοντας πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας.

Ξηρό βάρος ρίζας

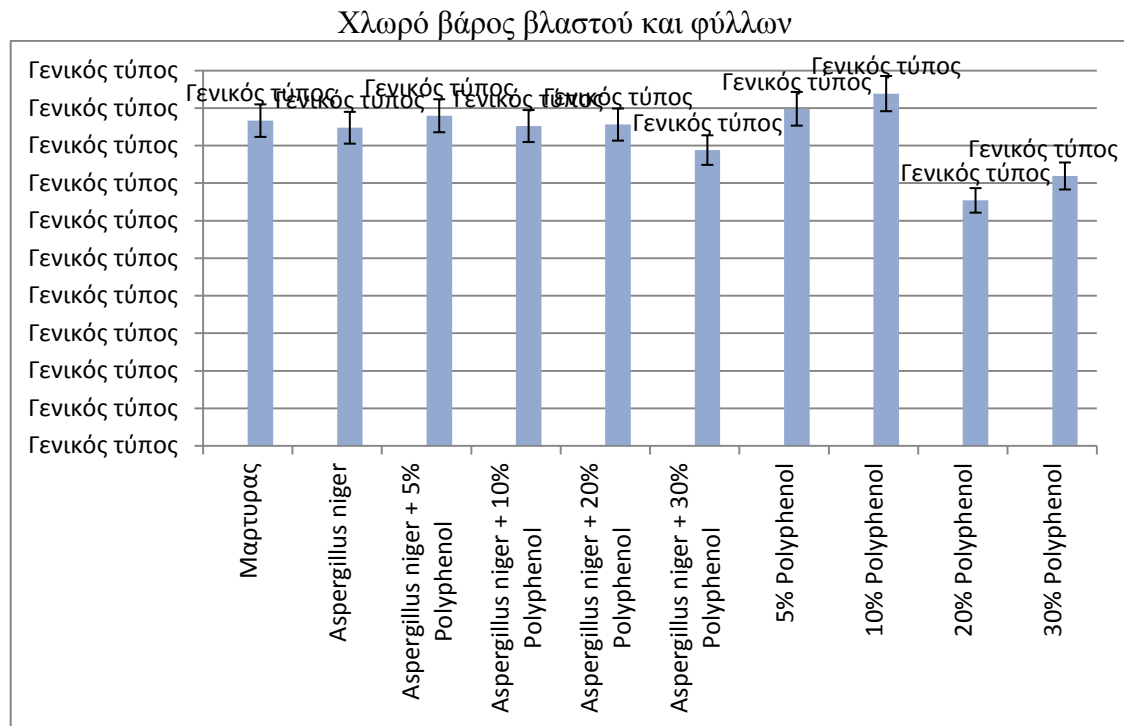


Γράφημα 6. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Penicillium expansum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε το ξηρό βάρος των ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Penicillium expansum* σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Αντιθέτως, παρατηρήθηκαν μειωμένες τιμές όσον αφορά το ξηρό βάρος ρίζας σε όλες τις μεταχειρίσεις στις οποίες περιέχονται πολυφαινόλες εκτός από εκείνη της μικρότερης συγκέντρωσης (5%) η οποία και δεν διέφερε στατιστικά σημαντικά από αυτή του μάρτυρα και των φυτών που μολύνθηκαν με τον φυτοπαθογόνο μύκητα.

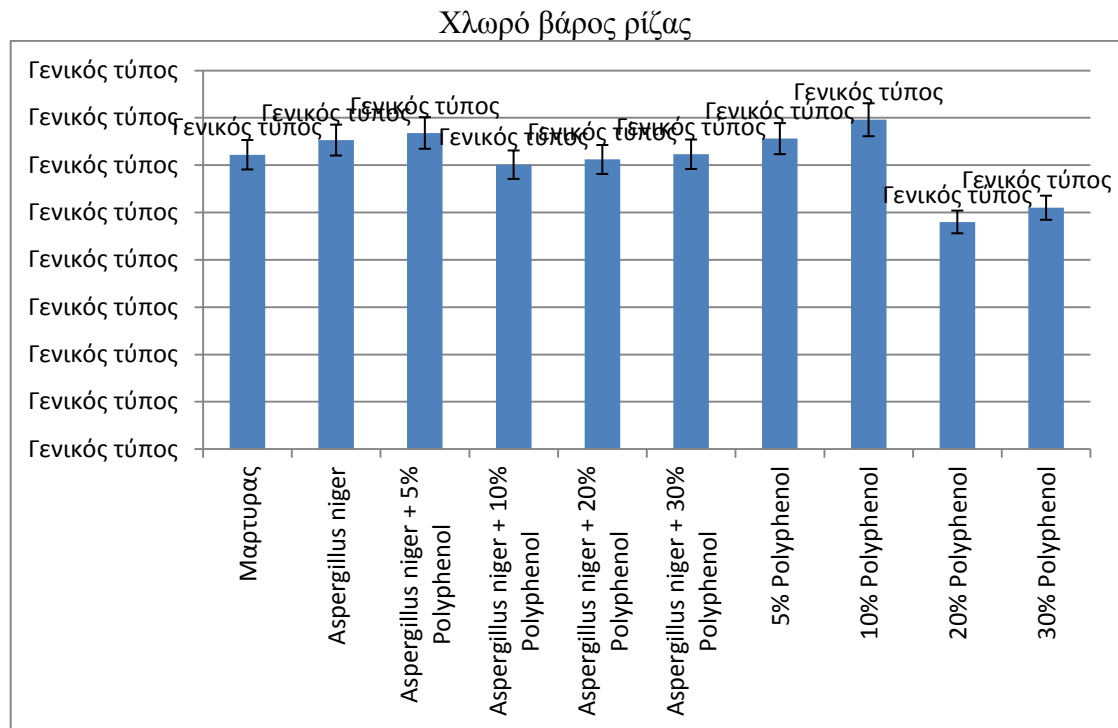
Συμπερασματικά, η μόλυνση των φυτών με το παθογόνο κρίνεται επιτυχής μιάς και παρατηρήθηκαν αποκλίσεις στην ανάπτυξή τους σε σχέση με τον μάρτυρα. Η χρήση της υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείων σε συγκεντρώσεις 5 και 10% έχει φυτοπροστατευτική δράση εναντίων των σπορίων του μύκητα *Penicillium expansum* όσον αφορά μετρήσεις ανάπτυξης του φυτού όπως το χλωρό βάρος ρίζας και το χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων. Επιπρόσθετα, μεγαλύτερη συγκέντρωση

πολυφαινόλης (20%) περιορίζει τις απώλειες των ανθέων σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις και τον μάρτυρα. Συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επιδρούν αρνητικά στην ανάπτυξη του φυτού εμφανίζοντας μειωμένη ανάπτυξη ως αποτέλεσμα της πιθανής φυτοτοξικής επίδρασής τους σε αυτά. Ωστόσο, όταν οι μετρήσεις αφορούν αποξηραμένα τμήματα του φυτού όπως είναι οι βλαστοί, τα φύλλα και οι ρίζες τους τα αποτελέσματα της χρήσης της υγρής πολυφαινόλης σε όλες τις εξεταζόμενες συγκεντρώσεις διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά σε σύγκριση με αυτές του μάρτυρα οι οποίες είναι και οι υψηλότερες.



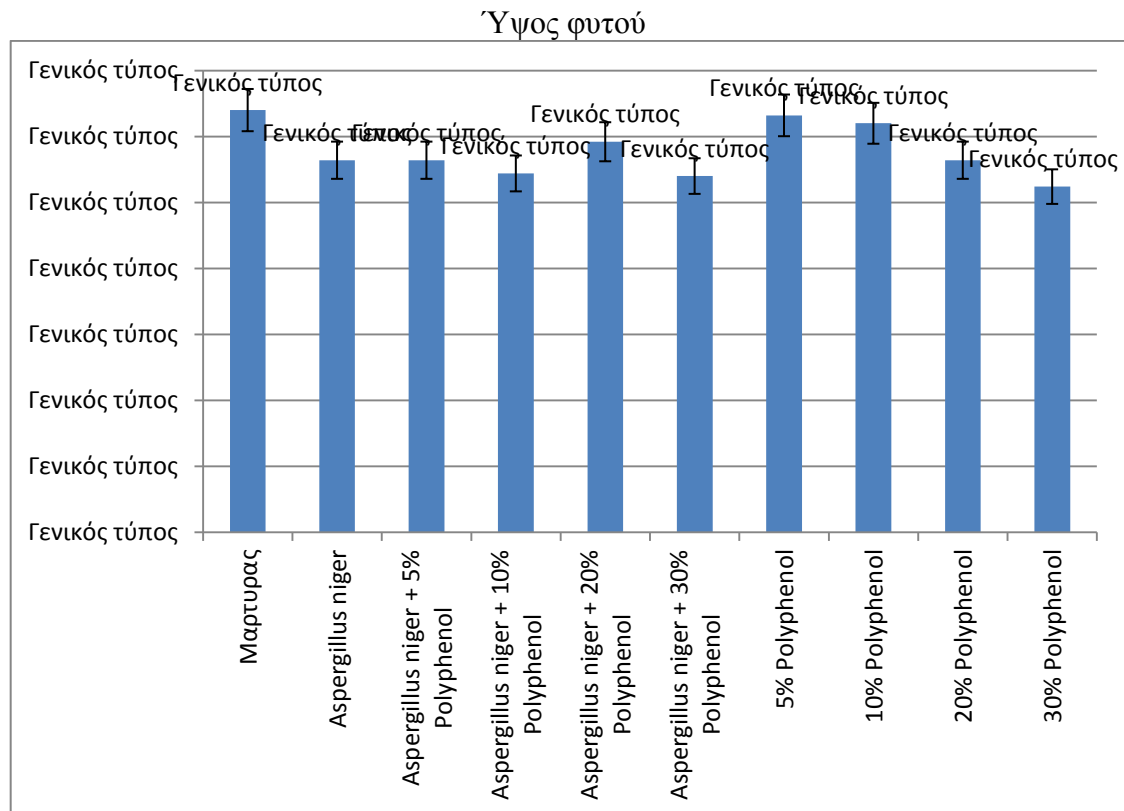
Γράφημα 7. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Aspergillus niger*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Aspergillus niger*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και διάφορες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας.



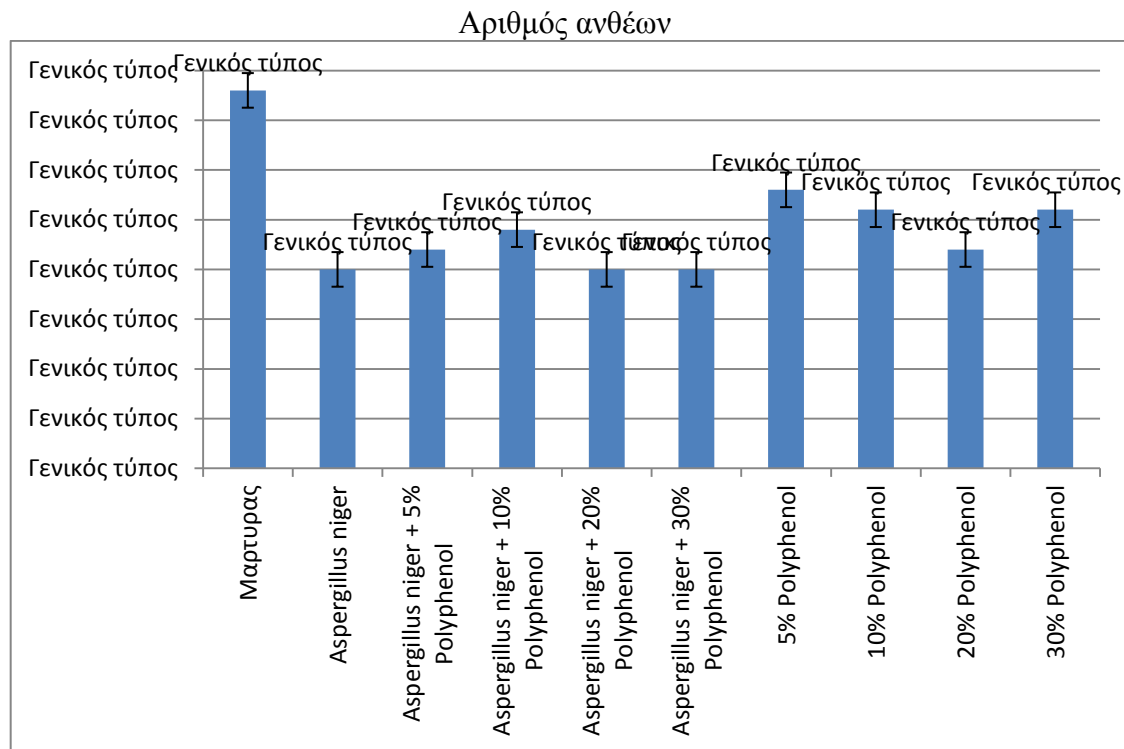
Γράφημα 8. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιотριβείου στο χλωρό βάρος ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Aspergillus niger*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη της ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον μύκητα *Aspergillus niger*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και διάφορες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας.



Γράφημα 9. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ύψος φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Aspergillus niger*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ύψος σε εκατοστά.

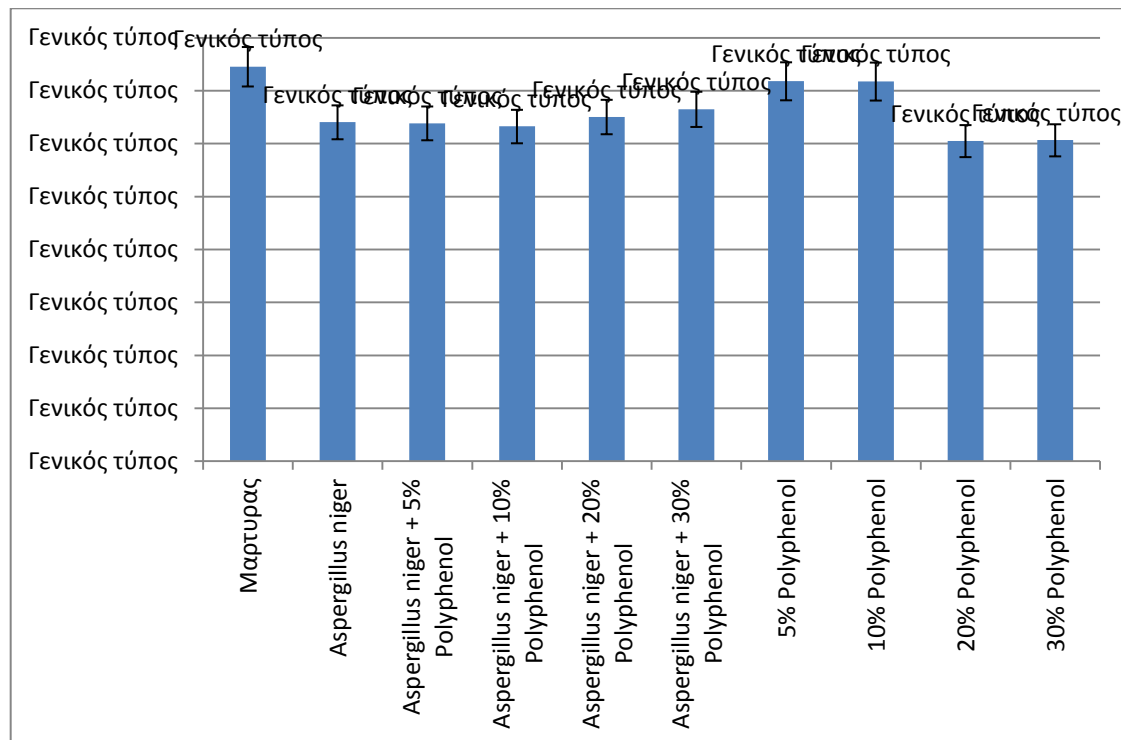
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Aspergillus niger*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα με συγκέντρωση πολυφαινόλης 20%. Αντιθέτως, διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5, 10 και 30% δεν παρουσίασε αποκλίσεις όσον αφορά την ανάπτυξη των φυτών ντομάτας ως προς το ύψος τους μιάς και δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά σε σύγκριση με τα μολυσμένα φυτά. Συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 5 και 10% επηρέασαν το ύψος των φυτών ευνοώντας την ανάπτυξή τους. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας χωρίς να διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά από τις τιμές που παρατηρήθηκαν στα μολυσμένα φυτά.



Γράφημα 10. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στον αριθμό ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Aspergillus niger*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε ο αριθμός ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Penicillium expansum*. Υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και όλων των υπόλοιπων μεταχειρίσεων. Ωστόσο, στη μεταχειρίσεις στις οποίες εφαρμόστηκε το διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5, 10 και 30% παρατηρήθηκε αυξημένος αριθμός ανθέων σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις εκτός φυσικά του μάρτυρα ο οποίος εμφάνισε τα περισσότερα άνθη.

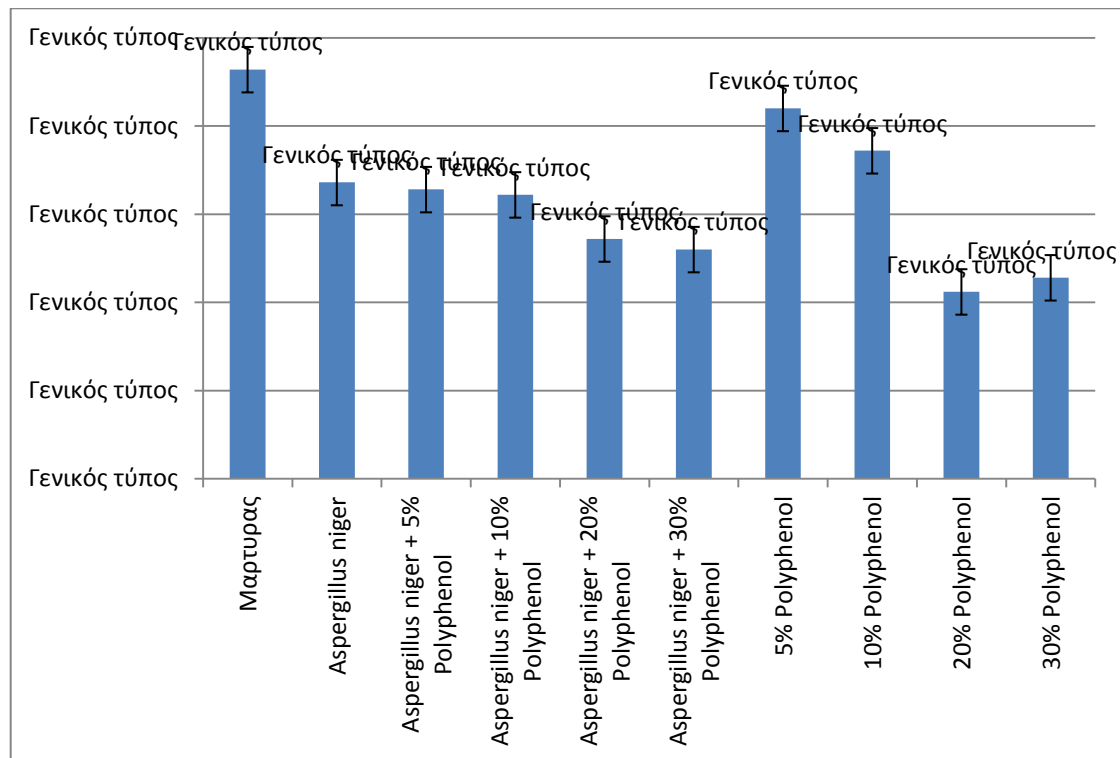
Ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων



Γράφημα 11. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Aspergillus niger*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη των βλαστών και των φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Aspergillus niger*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα με συγκέντρωση πολυφαινόλης 5, 10, 20 και 30%. Ωστόσο, το ξηρό βάρος ήταν μικρότερο σε συγκεντρώσεις πολυφαινόλης 20 και 30% ακόμη και από αυτό που παρατηρήθηκε στα μολυσμένα φυτά παρουσιάζοντας πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Αντιθέτως, η υγρή πολυφαινόλη σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν παρουσίασε στατιστικώς σημαντική διαφορά σε σύγκριση με τις τιμές του μάρτυρα.

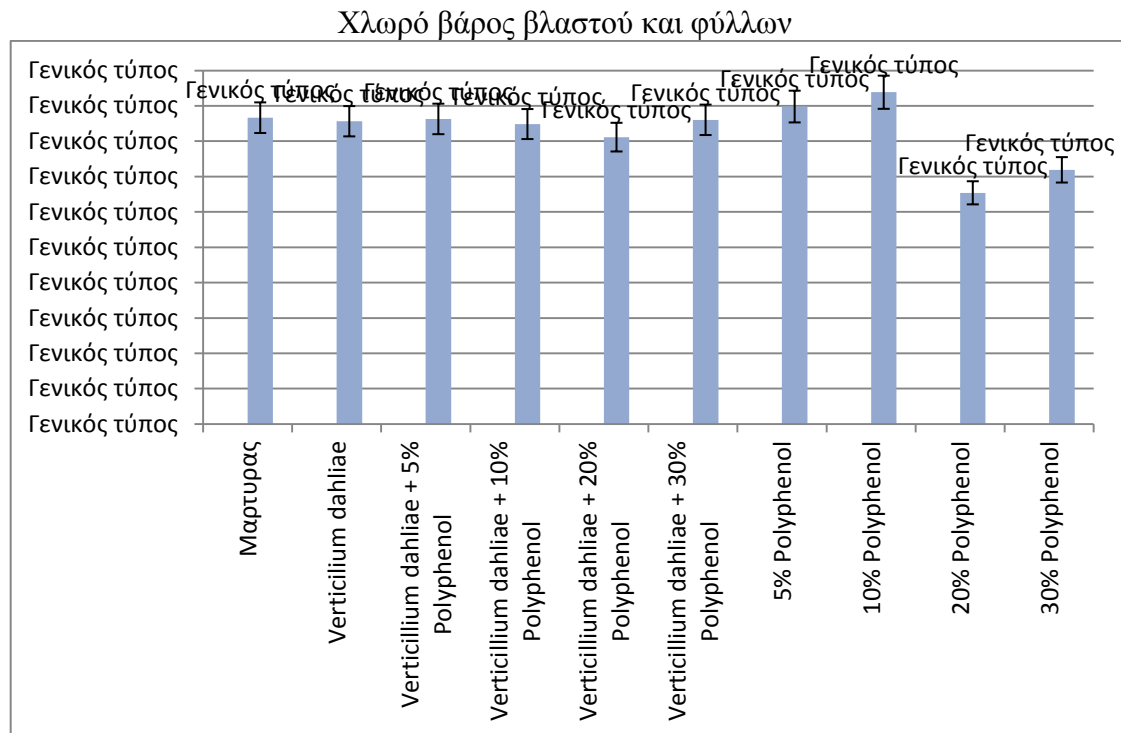
Ξηρό βάρος ρίζας



Γράφημα 12. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Aspergillus niger*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

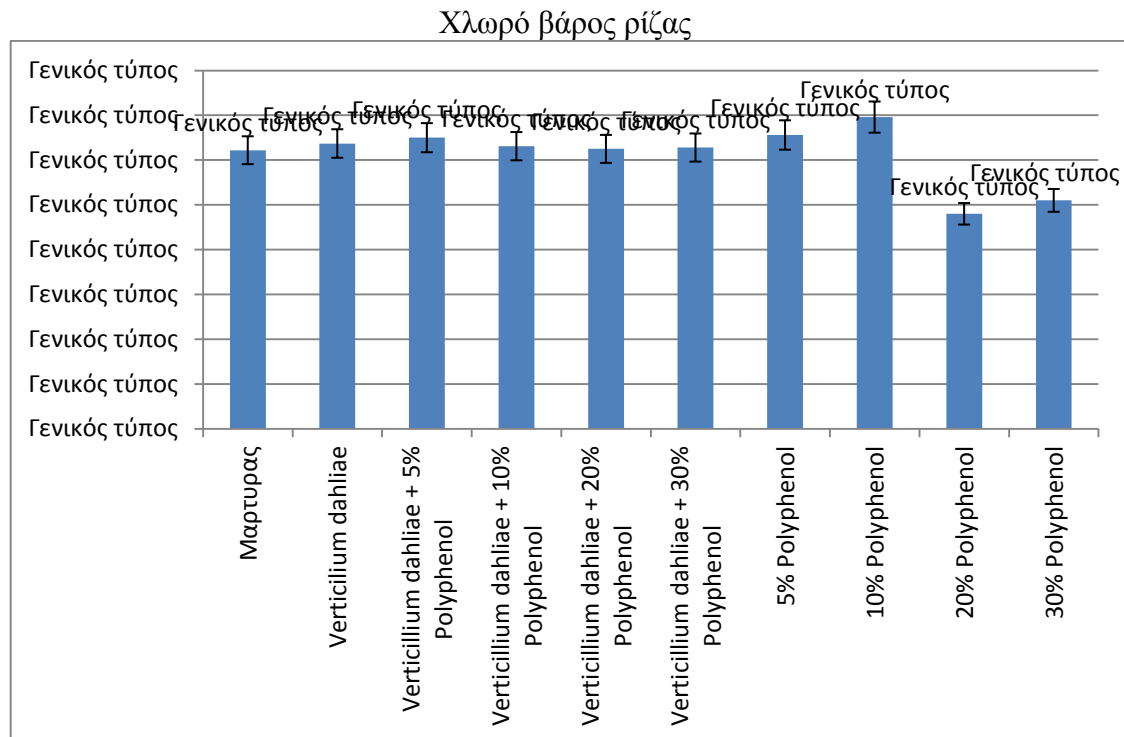
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε το ξηρό βάρος των ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Aspergillus niger* σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Επιπρόσθετα δεν παρατηρήθηκαν αποκλίσεις στις τιμές ξηρού βάρους ρίζας των μολυσμένων φυτών που περιείχαν και διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10%, με αυτές των μολυσμένων από το παθογόνο φυτών. Αντιθέτως, παρατηρήθηκαν μειωμένες τιμές όσον αφορά το ξηρό βάρος ρίζας στις μεταχειρίσεις στις οποίες περιέχονται το μόλυσμα και πολυφαινόλες 20 και 30%. Η συγκέντρωση πολυφαινόλης 5% δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά από τον μάρτυρα καταδουκνύοντας τη θετικά επίδρασή της. Ωστόσο, οι συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επηρέασε το ξηρό βάρος της ρίζας δίνοντας τις χαμηλότερες τιμές ακόμη και από αυτές των μολυσμένων φυτών με το παθογόνο πιθανολογώντας φυτοτοξική επίδραση σε μεγάλες συγκεντρώσεις.

Συμπερασματικά, η μόλυνση των φυτών με το παθογόνο κρίνεται επιτυχής μιάς και παρατηρήθηκαν αποκλίσεις στην ανάπτυξή τους σε σχέση με τον μάρτυρα σε ορισμένες περιπτώσεις. Ωστόσο, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείων σε διάφορες συγκέντρώσεις δεν παρουσίασε φυτοπροστατευτική δράση εναντίων των σπορίων του μύκητα *Aspergillus niger* όσον αφορά μετρήσεις ανάπτυξης του φυτού όπως το χλωρό βάρος ρίζας και το χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων. Επιπρόσθετα, συγκέντρώσεις υγρής πολυφαινόλης 5, 10 και 30% περιορίζουν τις απώλειες των ανθέων σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επιδρούν αρνητικά στην ανάπτυξη του φυτού εμφανίζοντας μειωμένη ανάπτυξη ως αποτέλεσμα της πιθανής φυτοτοξικής επίδρασής τους σε αυτά. Τα συμπτώματα αυτά είναι πιο έντονα όταν οι μετρήσεις αφορούν αποξηραμένα τμήματα του φυτού όπως είναι οι βλαστοί, τα φύλλα και οι ρίζες τους στα οποία εμφανίζεται μειωμένη ανάπτυξη και τιμές χαμηλότερες ακόμη και από εκείνες των μολυσμένων φυτών.



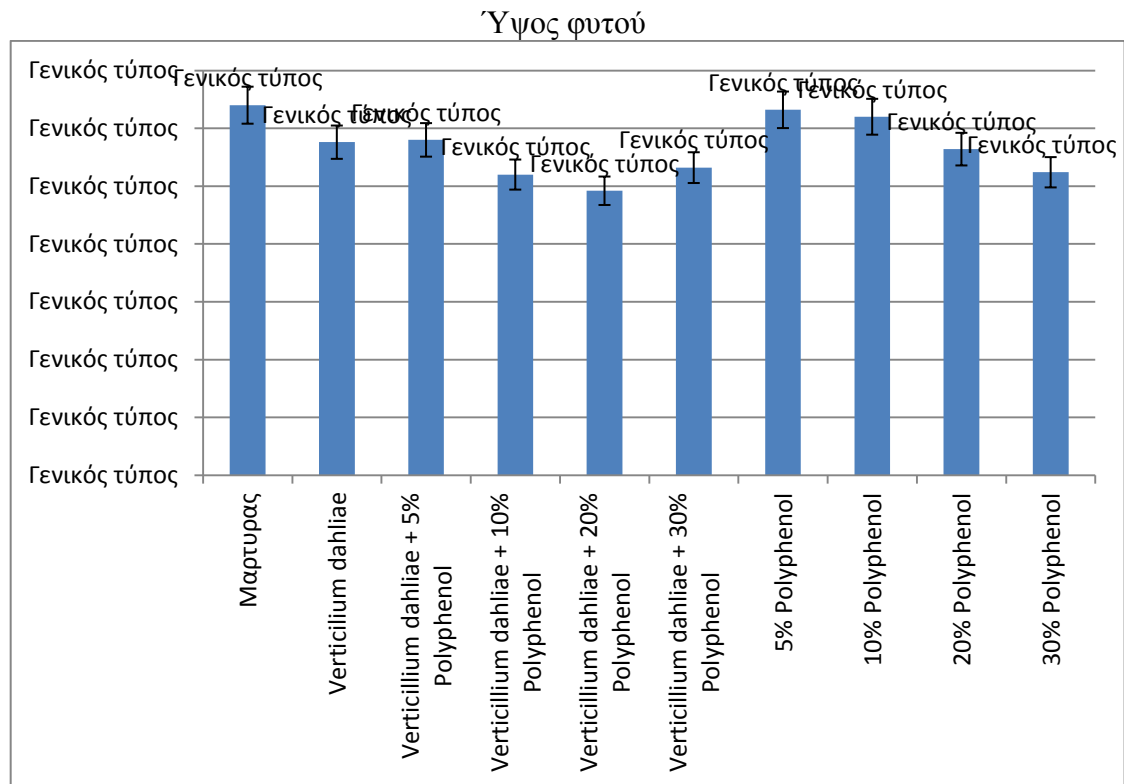
Γράφημα 13. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Verticillium dahliae*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Verticillium dahliae*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και διάφορες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας.



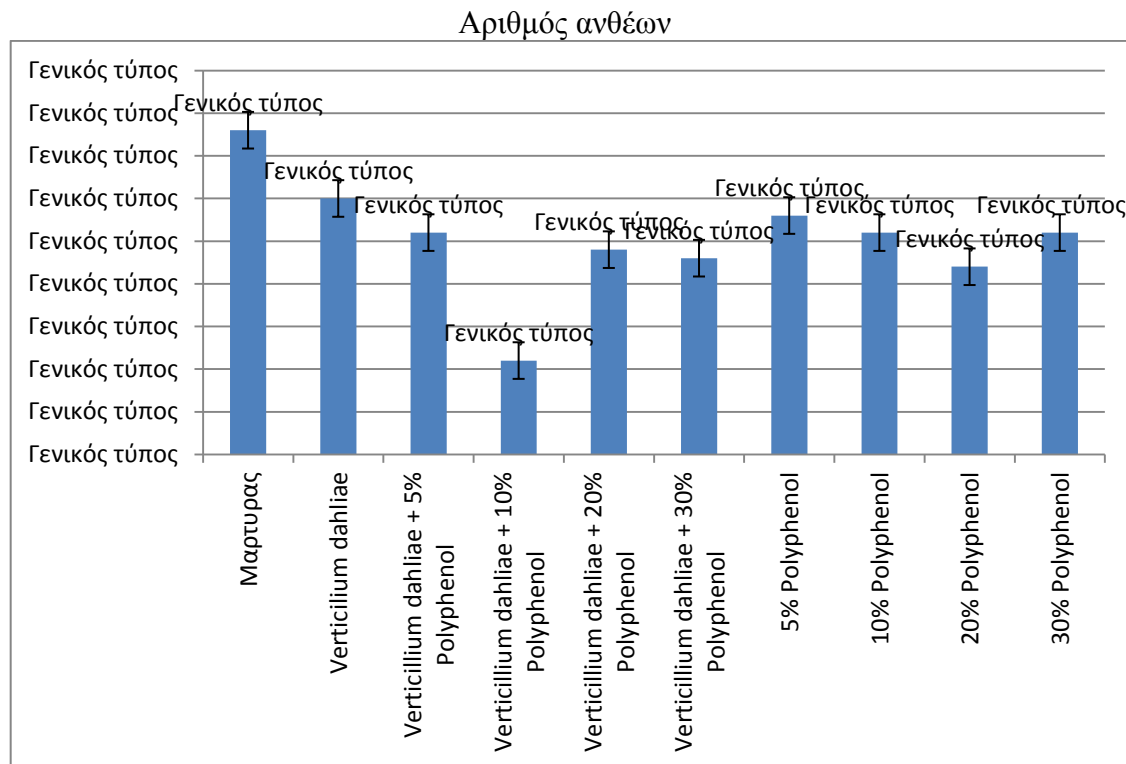
Γράφημα 14. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Verticillium dahliae*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη της ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον μύκητα *Verticillium dahliae*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και διάφορες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας.



Γράφημα 15. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ύψος φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Verticillium dahliae*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ύψος σε εκατοστά.

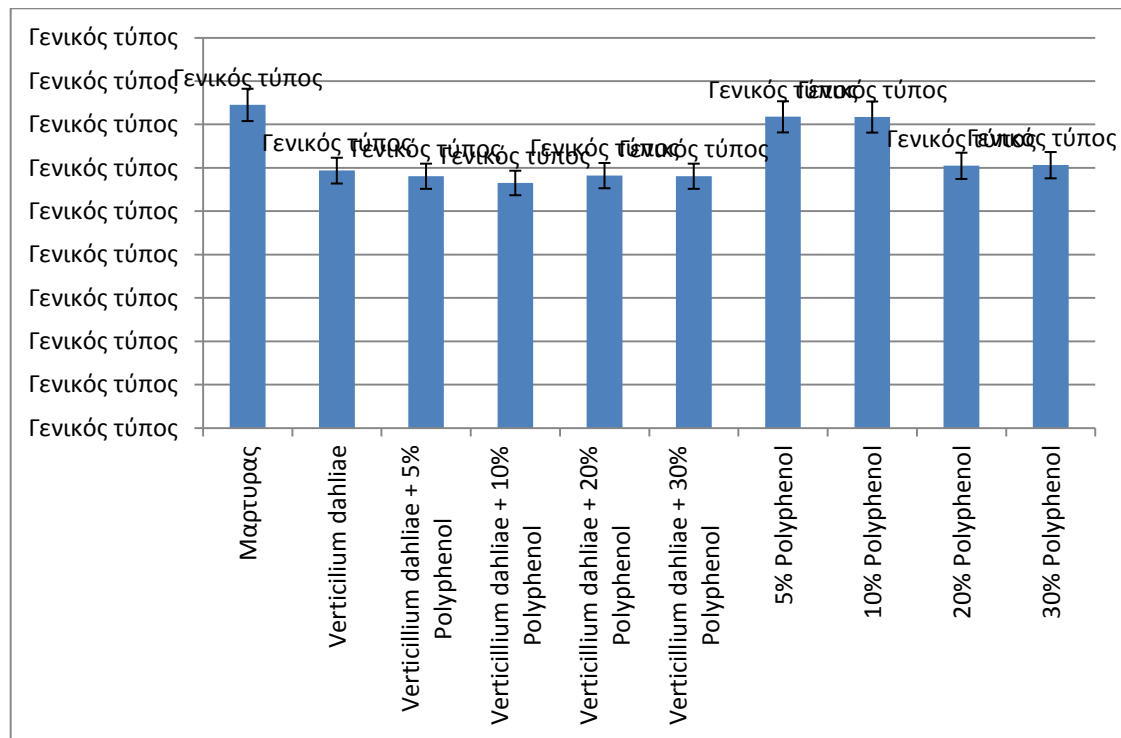
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Verticillium dahliae*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα με οποιαδήποτε συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης. Αντιθέτως, διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5% δεν παρουσίασε αποκλίσεις όσον αφορά την ανάπτυξη των φυτών ντομάτας ως προς το ύψος τους μιάς και δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Συνεπώς, η συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 5% επηρέασε το ύψος των φυτών ευνοώντας την ανάπτυξή τους. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας χωρίς να διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά από τις τιμές που παρατηρήθηκαν στα μολυσμένα φυτά.



Γράφημα 16. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στον αριθμό ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Verticillium dahliae*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε ο αριθμός ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Verticillium dahliae*. Υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και όλων των υπόλοιπων μεταχειρίσεων. Επιπρόσθετα, στη μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε το διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 10% παρατηρήθηκε ο περισσότερο μειωμένος αριθμός ανθέων σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις.

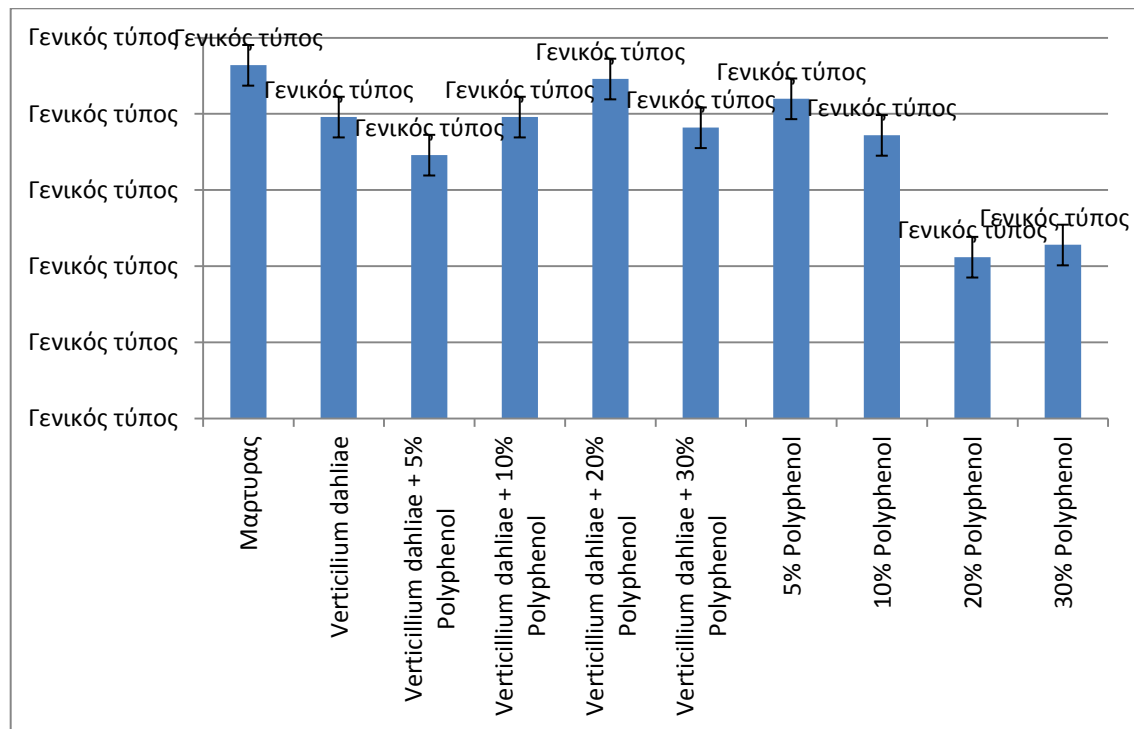
Ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων



Γράφημα 17. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Verticillium dahliae*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη των βλαστών και των φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Verticillium dahliae*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των μολυσμένων φυτών και των φυτών που περιείχαν το μόλυσμα με συγκέντρωση πολυφαινόλης 5, 10, 20 και 30%. Επιπρόσθετα, το ξηρό βάρος ήταν μικρότερο σε συγκεντρώσεις πολυφαινόλης 20 και 30% παρουσιάζοντας πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Αντιθέτως, η υγρή πολυφαινόλη σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν παρουσίασε στατιστικώς σημαντική διαφορά σε σύγκριση με τις τιμές του μάρτυρα.

Ξηρό βάρος ρίζας

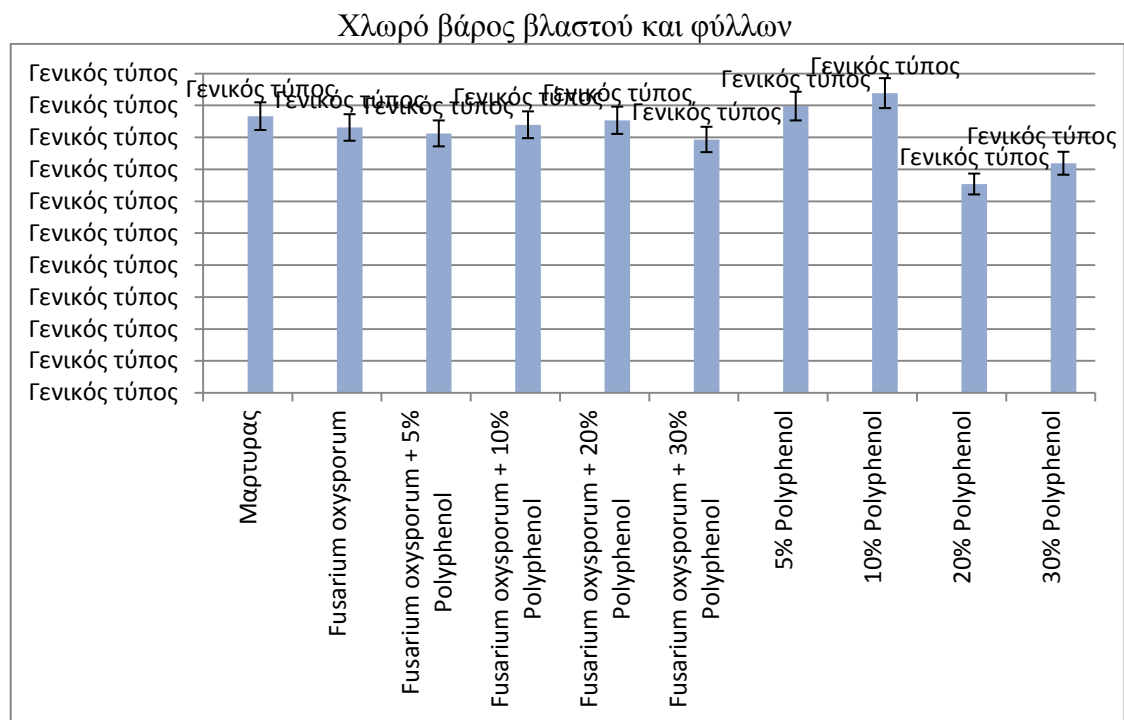


Γράφημα 18. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Verticillium dahliae*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε το ξηρό βάρος των ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Verticillium dahliae* σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Επιπρόσθετα, δεν παρατηρήθηκε αποκλίση στις τιμές ξηρού βάρους ρίζας των μολυσμένων φυτών που περιείχαν και διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 20%. Αντιθέτως, παρατηρήθηκαν μειωμένες τιμές όσον αφορά το ξηρό βάρος ρίζας στις μεταχειρίσεις στις οποίες περιέχονται το μόλυσμα και πολυφαινόλες 20 και 30%. Συνεπώς, οι συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επηρέασαν το ξηρό βάρος της ρίζας δίνοντας τις χαμηλότερες τιμές ακόμη και από αυτές των μολυσμένων φυτών με το παθογόνο πιθανολογώντας φυτοτοξική επίδραση σε μεγάλες συγκεντρώσεις.

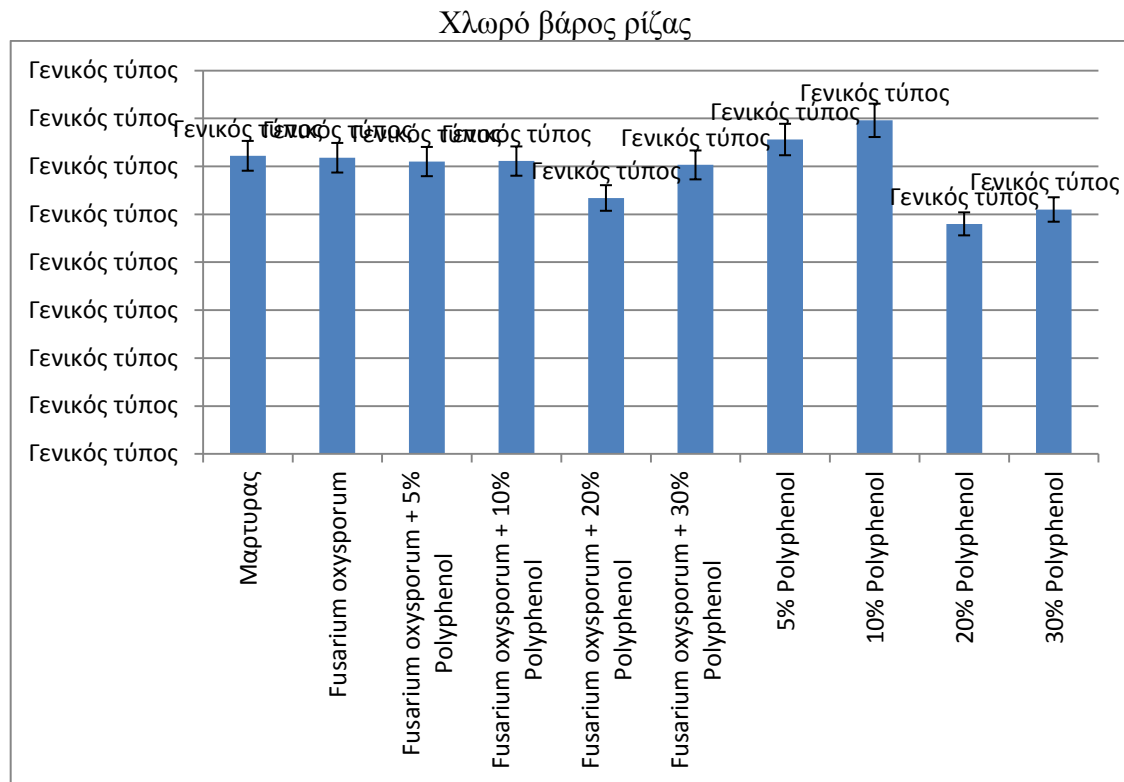
Συμπερασματικά, η μόλυνση των φυτών με το παθογόνο κρίνεται επιτυχής μιάς και παρατηρήθηκαν αποκλίσεις στην ανάπτυξή τους σε σχέση με τον μάρτυρα σε ορισμένες περιπτώσεις. Ωστόσο, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείων σε διάφορες συγκεντρώσεις δεν παρουσίασε φυτοπροστατευτική

δράση εναντίων των σπορίων του μύκητα *Verticillium dahliae* όσον αφορά μετρήσεις ανάπτυξης του φυτού όπως το χλωρό βάρος ρίζας και το χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων. Επιπρόσθετα, όλες οι συγκέντρώσεις υγρής πολυφαινόλης που περιέχουν και το μόλυσμα και ειδικότερα η συγκέντρωση 10 % επηρεάστηκε περισσότερο από όλες τις μεταχειρίσεις δίνοντας τον μικρότερο αριθμό ανθέων. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επιδρούν αρνητικά στην ανάπτυξη του φυτού εμφανίζοντας μειωμένη ανάπτυξη ως αποτέλεσμα της πιθανής φυτοτοξικής επίδρασής τους σε αυτά. Τα συμπτώματα αυτά είναι πιο έντονα όταν οι μετρήσεις αφορούν αποξηραμένα τμήματα του φυτού όπως είναι οι ρίζες των φυτών στις οποίες εμφανίζεται μειωμένη ανάπτυξη και τιμές χαμηλότερες ακόμη και από εκείνες των μολυσμένων φυτών.



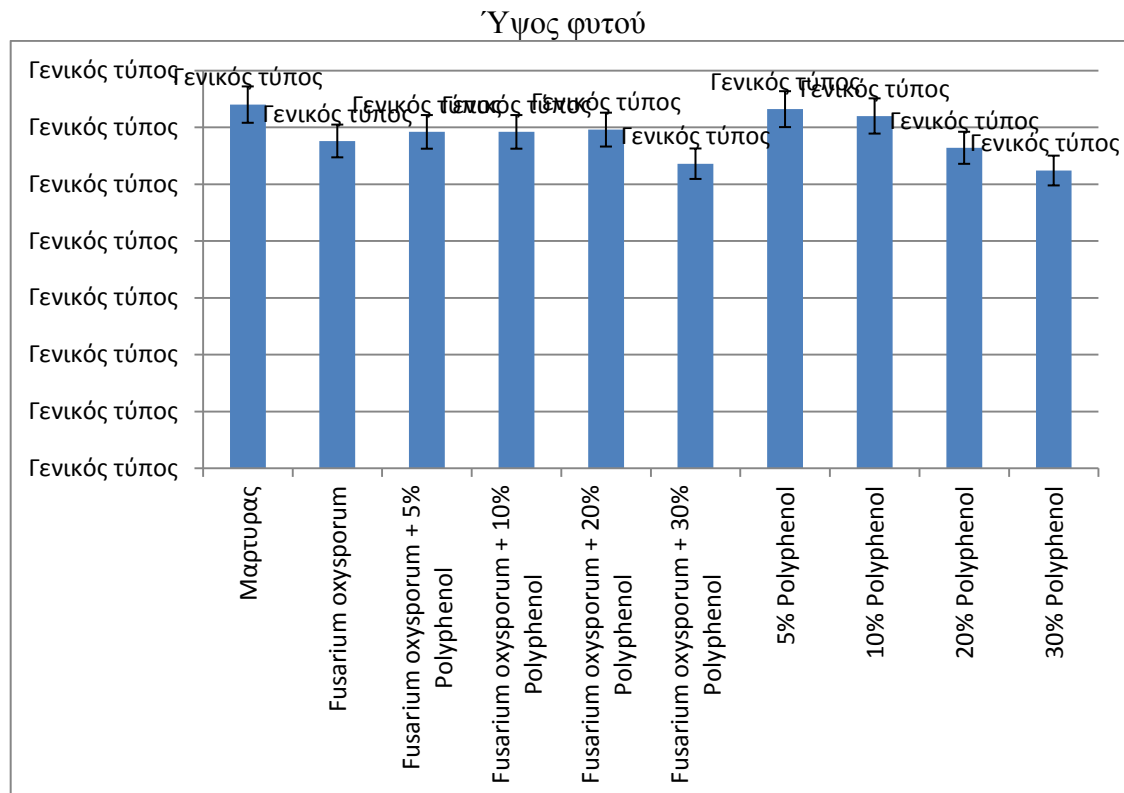
Γράφημα 19. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Fusarium oxysporum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Fusarium oxysporum*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και διάφορες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας.



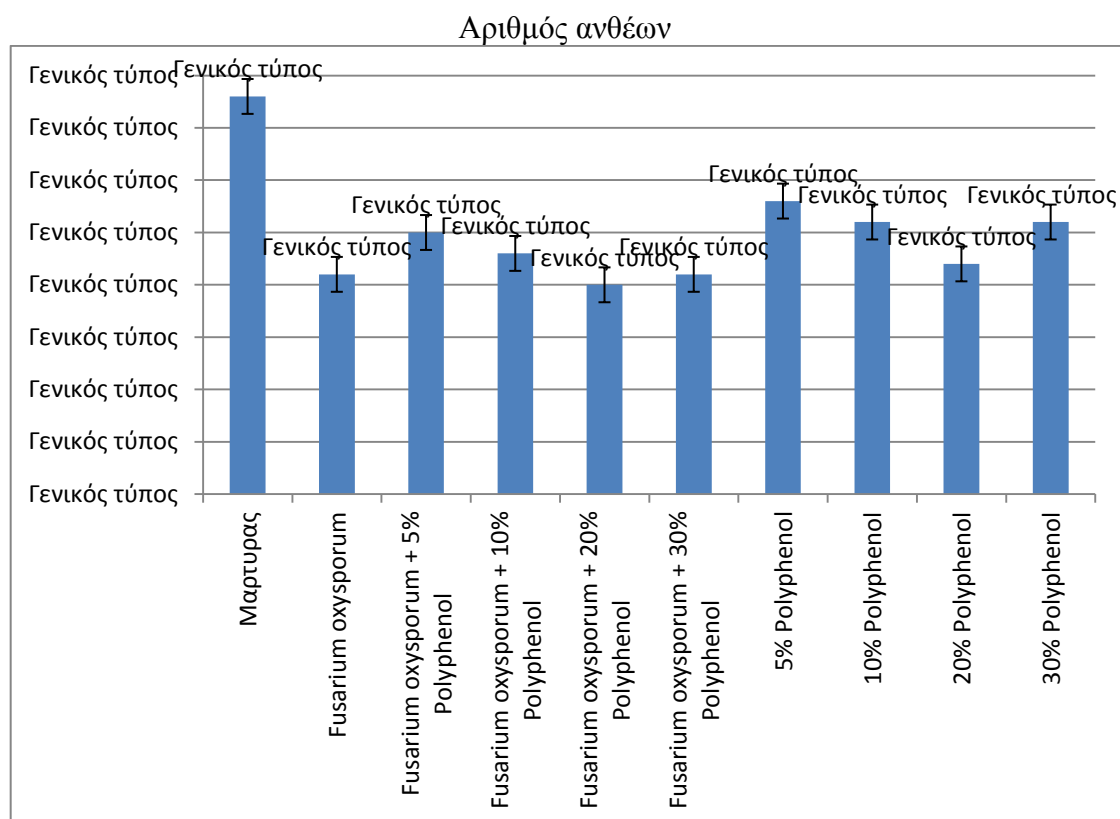
Γράφημα 20. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Fusarium oxysporum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη της ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον μύκητα *Fusarium oxysporum*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και διάφορες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και στη μεταχείριση που περιείχε μόλυσμα και υγρή πολυφαινόλη σε ποσοστό 20%.



Γράφημα 21. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ύψος φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Fusarium oxysporum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ύψος σε εκατοστά.

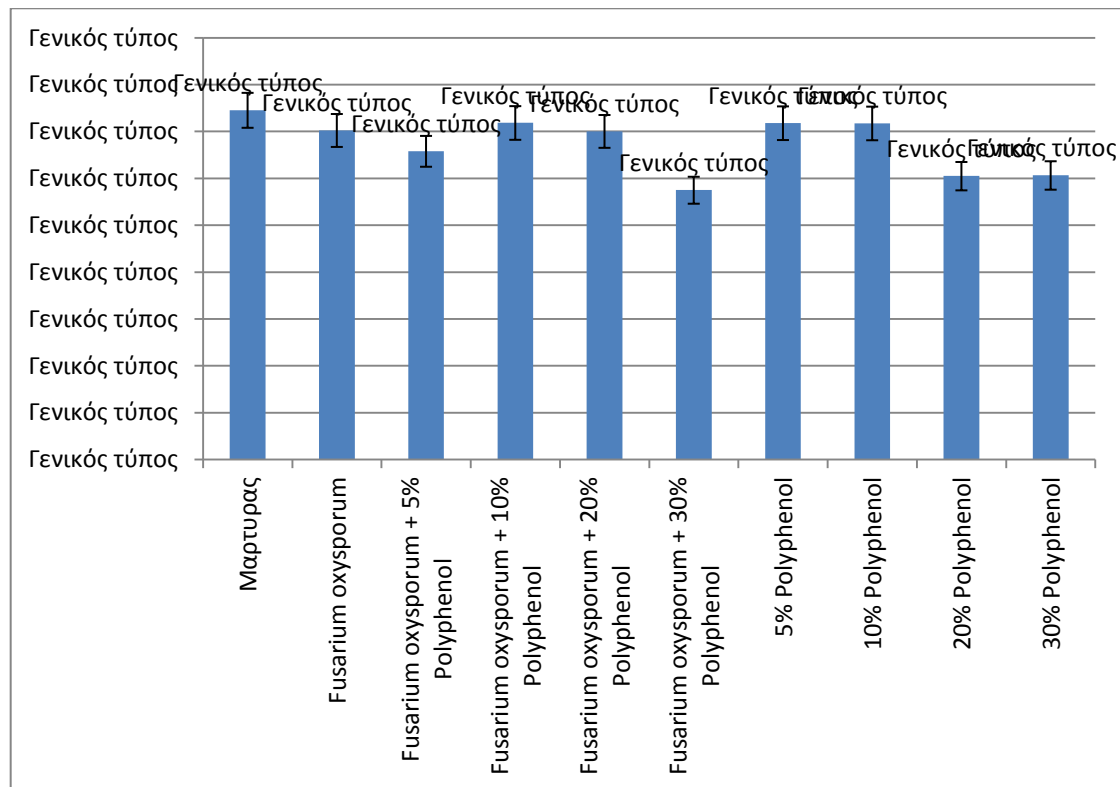
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Fusarium oxysporum*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα με οποιαδήποτε συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης εκτός της μεταχείρισης που περιείχε την υψηλότερη συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης (30%). Επιπρόσθετα, διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν παρουσίασε αποκλίσεις όσον αφορά την ανάπτυξη των φυτών ντομάτας ως προς το ύψος τους μιάς και δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Συνεπώς, η συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 5 και 10% επηρέασε το ύψος των φυτών ευνοώντας την ανάπτυξή τους. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας χωρίς να διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά από τις τιμές που παρατηρήθηκαν στα μολυσμένα φυτά.



Γράφημα 22. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στον αριθμό ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Fusarium oxysporum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε ο αριθμός ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Fusarium oxysporum*. Υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και όλων των υπόλοιπων μεταχειρίσεων. Επιπρόσθετα, στη μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε το διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 20% παρατηρήθηκε ο περισσότερο μειωμένος αριθμός ανθέων σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Αντιθέτως, συγκεντρώσεις πολυφαινόλης 5, 10 και 30% περιόρισαν τις απώλειες στον σχηματισμό ανθέων.

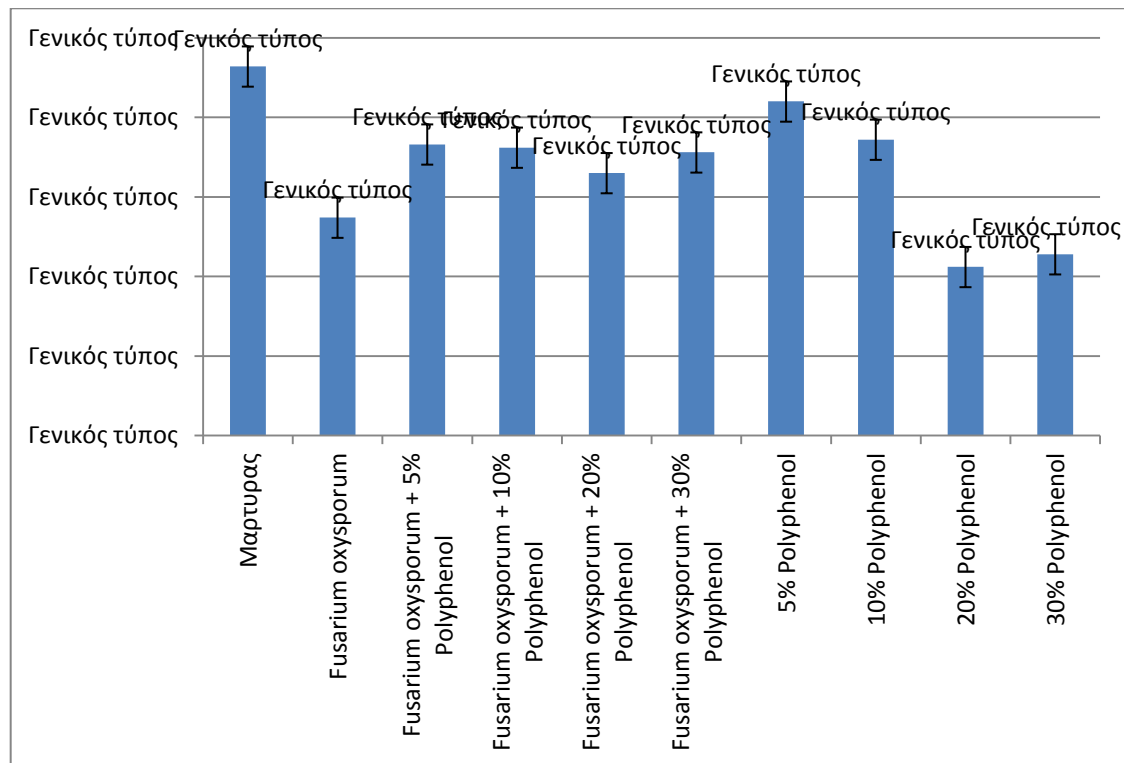
Ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων



Γράφημα 23. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Fusarium oxysporum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη των βλαστών και των φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Fusarium oxysporum*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των μολυσμένων φυτών και των φυτών που περιείχαν το μόλυσμα με συγκέντρωση πολυφαινόλης 10 και 20% αλλά και αυτών που περιείχαν μόνο διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10%. Αντιθέτως, παρατηρήθηκε μειωμένη ανάπτυξη σε συγκεντρώσεις πολυφαινόλης 20 και 30% παρουσιάζοντας πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Η μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε υγρή πολυφαινόλη συγκέντρωσης 30% και μόλυσμα παρουσίασε τη μικρότερη ανάπτυξη όσον αφορά στις τιμές ξηρού βάρους βλαστών και φύλλων.

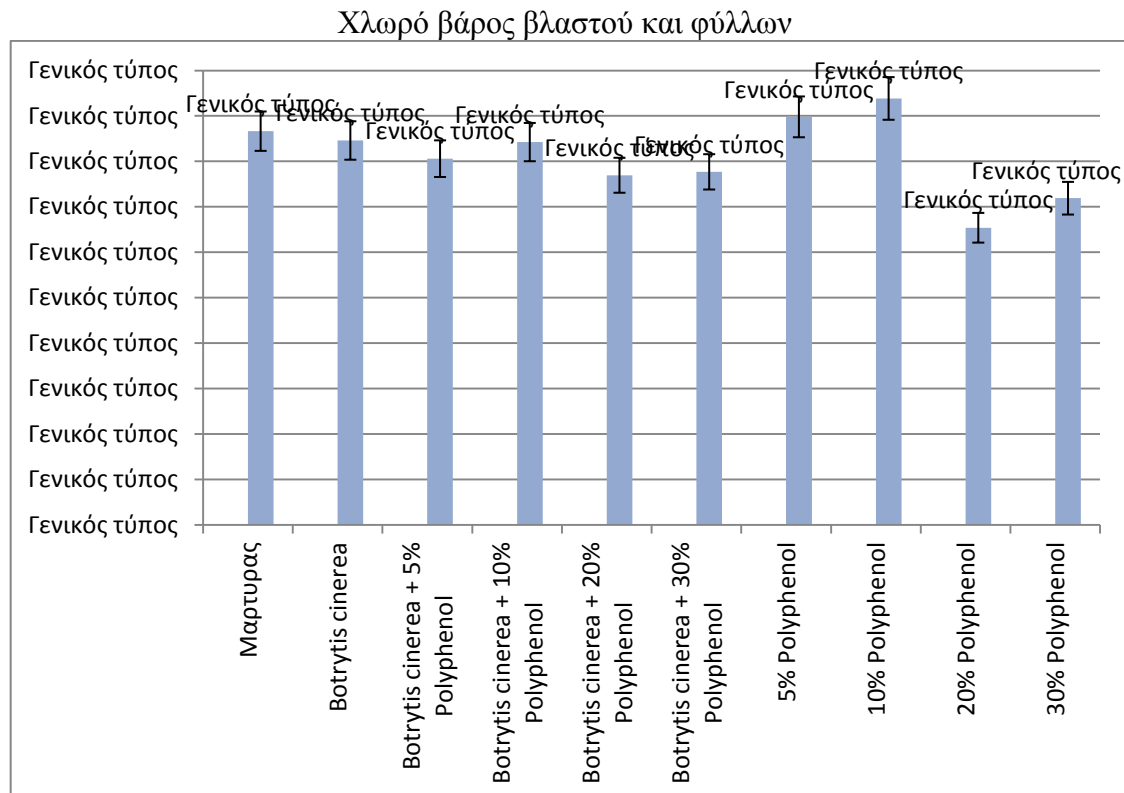
Ξηρό βάρος ρίζας



Γράφημα 24. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Fusarium oxysporum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

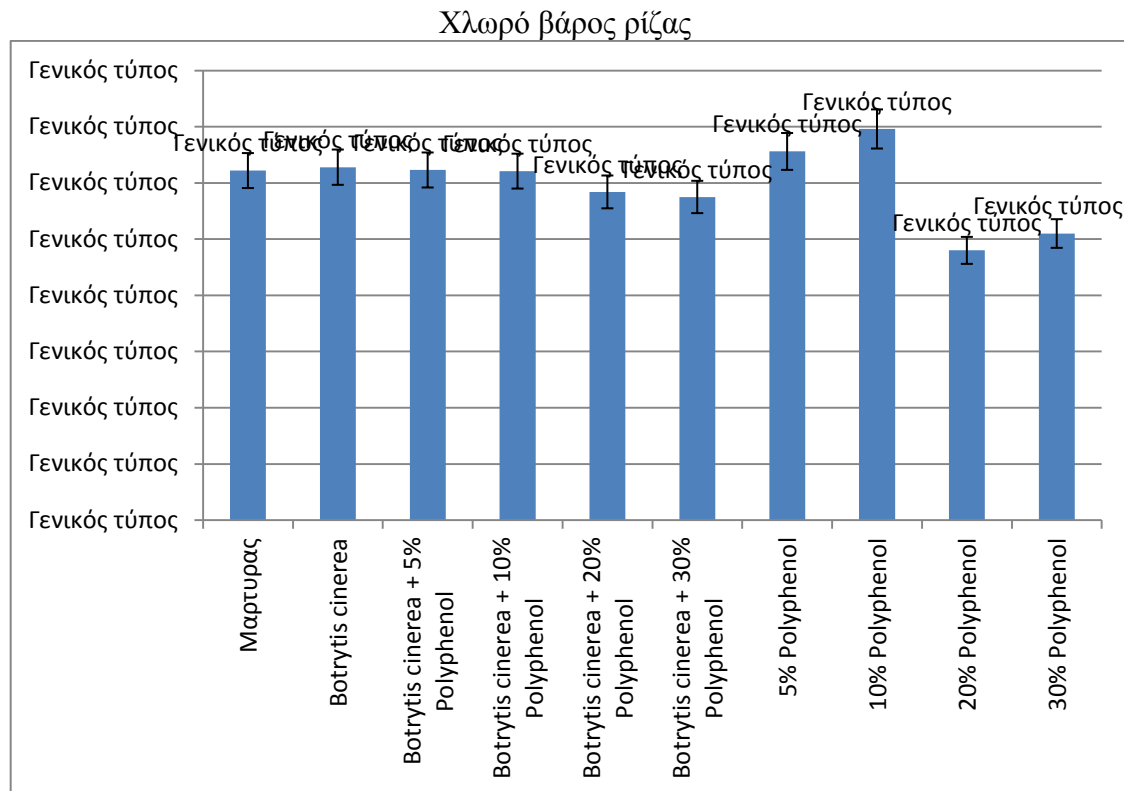
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε το ξηρό βάρος των ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Fusarium oxysporum* σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε αποκλίση στις τιμές ξηρού βάρους ρίζας των μολυσμένων φυτών που περιείχαν και διάλυμα υγής πολυφαινόλης οποιασδήποτε συγκέντρωσης. Επίσης, παρατηρήθηκαν μειωμένες τιμές όσον αφορά το ξηρό βάρος ρίζας στις μεταχειρίσεις στις οποίες η συγκέντρωση των πολυφαινολών ήταν 20 και 30% της αρχικής. Συνεπώς, οι συγκεντρώσεις υγής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επηρέασαν το ξηρό βάρος της ρίζας δίνοντας τις χαμηλότερες τιμές ακόμη και από αυτές των μολυσμένων φυτών με το παθογόνο πιθανολογώντας φυτοτοξική επίδραση σε μεγάλες συγκεντρώσεις. Ωστόσο, η μεταχείριση με τη συγκέντρωση υγής πολυφαινόλης 5% διέφερε και αυτή στατιστικά σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις δίνοντας φυτά με μεγαλύτερο ξηρό βάρος ρίζας τα οποία δεν διέφεραν από αυτά του μάρτυρα.

Συμπερασματικά, η μόλυνση των φυτών με το παθογόνο κρίνεται επιτυχής μιάς και παρατηρήθηκαν αποκλίσεις στην ανάπτυξή τους σε σχέση με τον μάρτυρα σε ορισμένες περιπτώσεις. Ωστόσο, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείων σε διάφορες συγκέντρώσεις δεν παρουσίασε φυτοπροστατευτική δράση εναντίων των σπορίων του μύκητα *Fusarium oxysporum* όσον αφορά μετρήσεις ανάπτυξης του φυτού όπως το χλωρό βάρος ρίζας και το χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων. Επιπρόσθετα, όλες οι συγκέντρώσεις υγρής πολυφαινόλης που περιέχουν και το μόλυσμα και ειδικότερα η συγκέντρωση 20% επηρεάστηκε περισσότερο από όλες τις μεταχειρίσεις δίνοντας τον μικρότερο αριθμό ανθέων. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επιδρούν αρνητικά στην ανάπτυξη του φυτού εμφανίζοντας μειωμένη ανάπτυξη ως αποτέλεσμα της πιθανής φυτοτοξικής επίδρασής τους σε αυτά. Τα συμπτώματα αυτά είναι πιο έντονα όταν οι μετρήσεις αφορούν αποξηραμένα τμήματα του φυτού όπως είναι οι ρίζες των φυτών στις οποίες εμφανίζεται μειωμένη ανάπτυξη και τιμές χαμηλότερες ακόμη και από εκείνες των μολυσμένων φυτών.



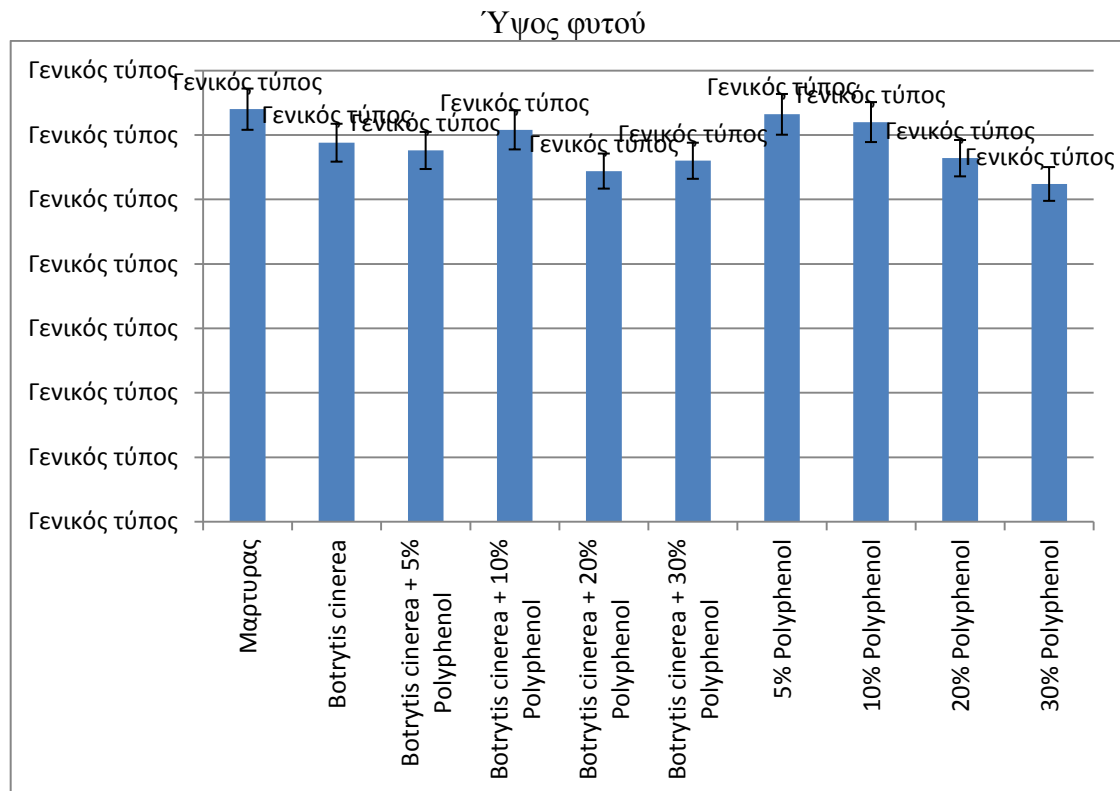
Γράφημα 25. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Botrytis cinerea*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Botrytis cinerea*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και διάφορες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας.



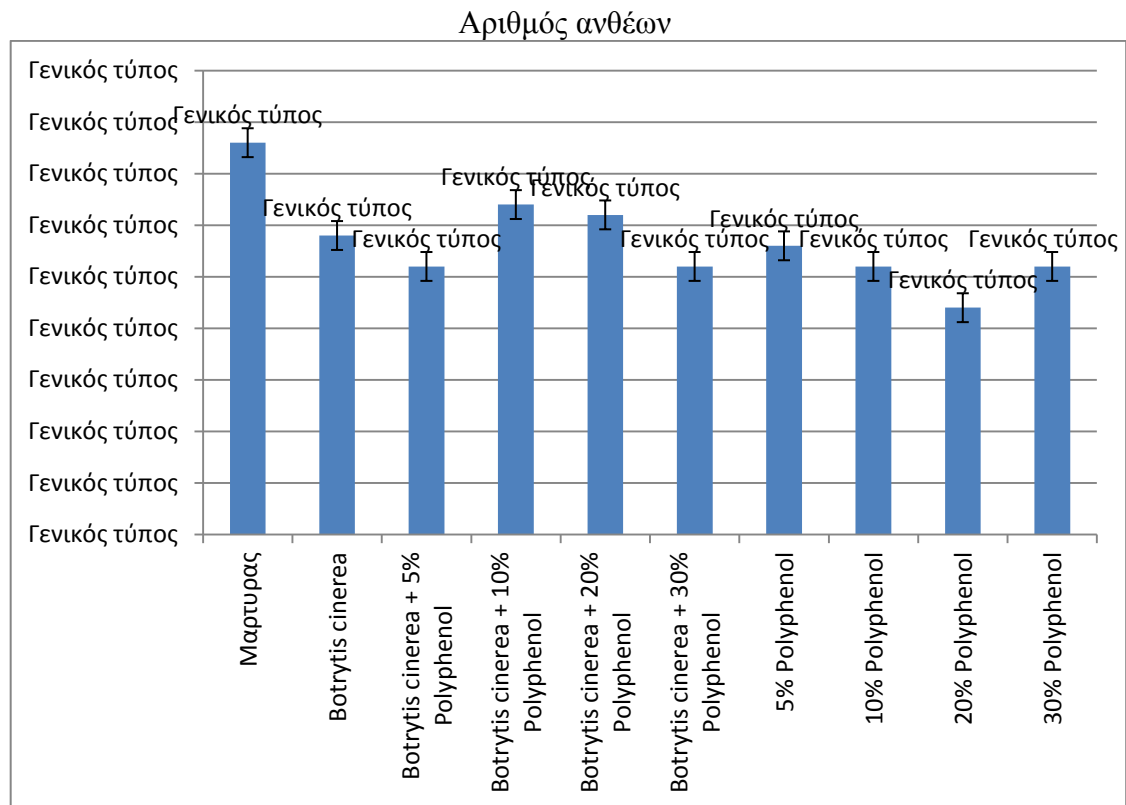
Γράφημα 26. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιотριβείου στο χλωρό βάρος ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Botrytis cinerea*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη της ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον μύκητα *Botrytis cinerea*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και διάφορες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Εντούτοις, η μεταχείριση η οποία περιείχε συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 10% επηρέασε θετικά την ανάπτυξη των φυτών δίνοντας ανάπτυξη μεγαλύτερη ακόμη και από εκείνη που παρατηρήθηκε στα φυτά μάρτυρες που δεν περιείχαν ούτε το παθογόνο αλλά ούτε και κάποια συγκέντρωση από τις υπόλοιπες της υγρής πολυφαινόλης.



Γράφημα 27. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ύψος φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Botrytis cinerea*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ύψος σε εκατοστά.

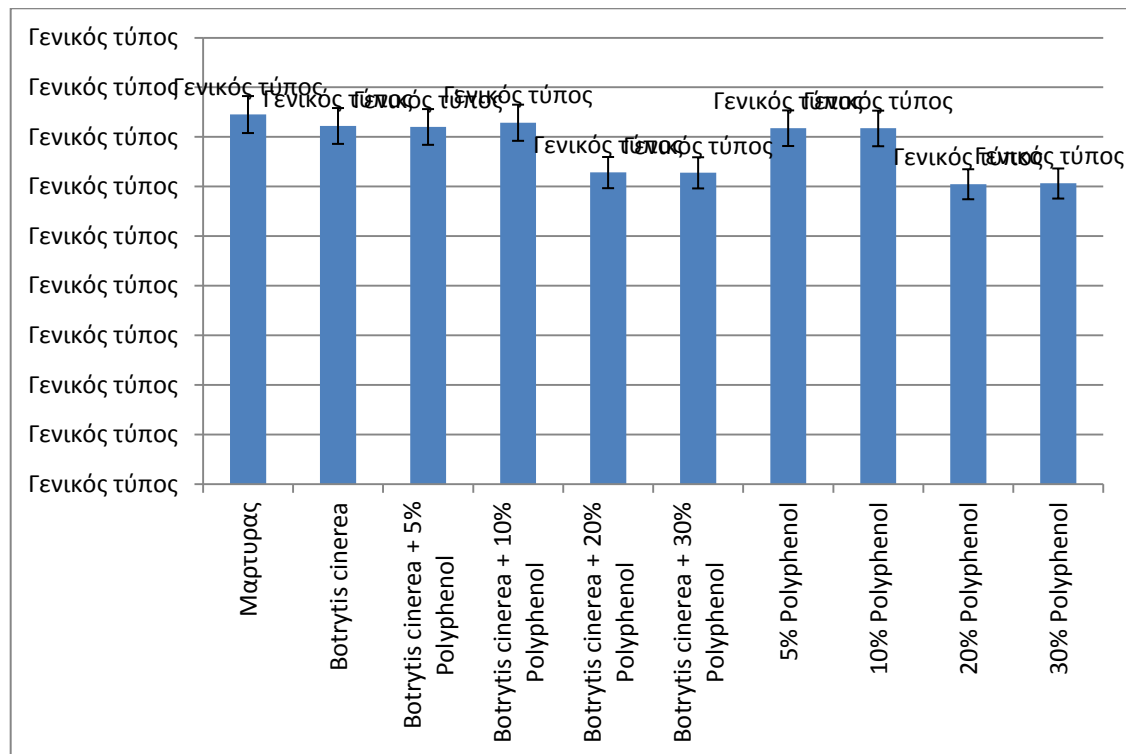
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Botrytis cinerea*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα με οποιαδήποτε συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης εκτός των μεταχειρίσεων που περιείχαν τις υψηλότερες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης (20 και 30%). Επιπρόσθετα, διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν παρουσίασε αποκλίσεις όσον αφορά την ανάπτυξη των φυτών ντομάτας ως προς το ύψος τους μιάς και δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας χωρίς να διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά από τις τιμές που παρατηρήθηκαν στα μολυσμένα φυτά.



Γράφημα 28. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στον αριθμό ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Botrytis cinerea*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε ο αριθμός ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Botrytis cinerea*. Υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και όλων των υπόλοιπων μεταχειρίσεων. Επιπρόσθετα, στη μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε το διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 20% παρατηρήθηκε ο περισσότερος μειωμένος αριθμός ανθέων σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Αντιθέτως, στη μεταχείριση η οποία υπήρχε το μόλυσμα σε συνδιασμό με τη συγκέντρωση πολυφαινόλης 10% παρατηρήθηκε περιορισμός των απωλειών στον σχηματισμό ανθέων διαφέροντας στατιστικώς σημαντικά από τα φυτά της μεταχείρισης που είχαν μολυνθεί αλλά και τα φυτά της μεταχείρισης του μάρτυρα.

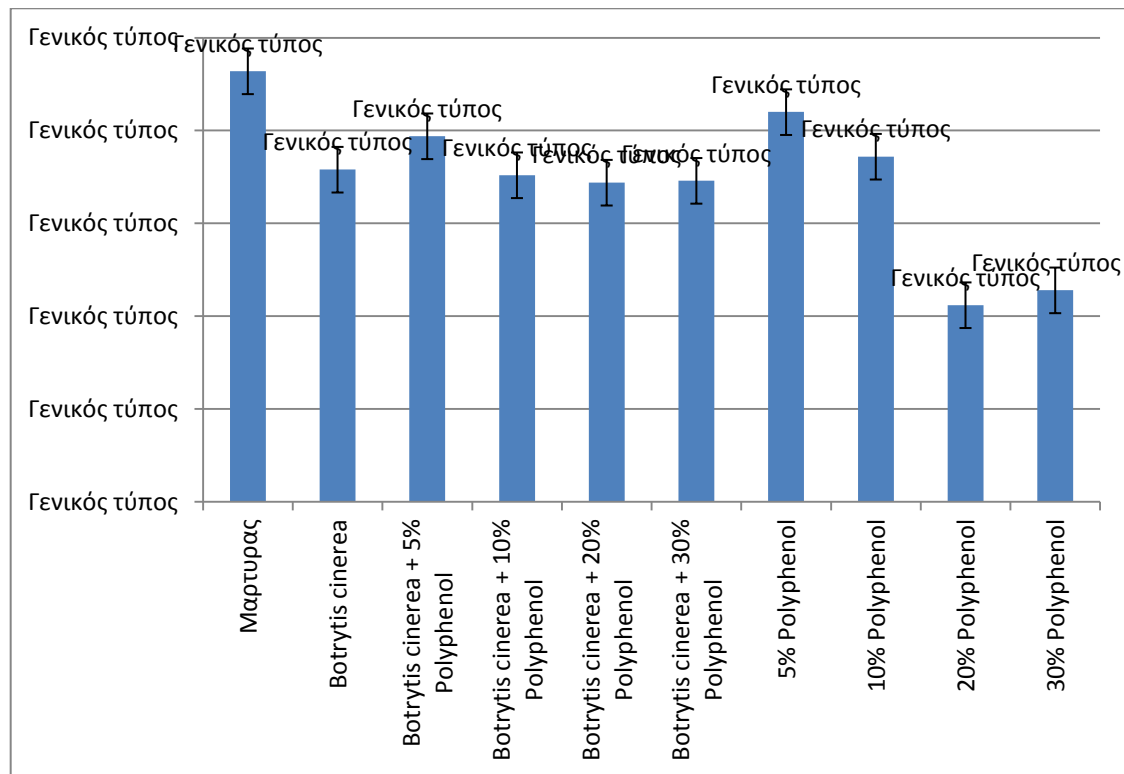
Ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων



Γράφημα 29. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Botrytis cinerea*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη των βλαστών και των φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Botrytis cinerea*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των μολυσμένων φυτών και των φυτών που περιείχαν το μόλυσμα με συγκέντρωση πολυφαινόλης 5 και 10% αλλά και αυτών που περιείχαν μόνο διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση επίσης 5 και 10%. Αντιθέτως, παρατηρήθηκε μειωμένη ανάπτυξη σε συγκεντρώσεις πολυφαινόλης 20 και 30% παρουσιάζοντας πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Η μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε υγρή πολυφαινόλη συγκέντρωσης 30% παρουσίασε τη μικρότερη ανάπτυξη όσον αφορά στις τιμές ξηρού βάρους βλαστών και φύλλων.

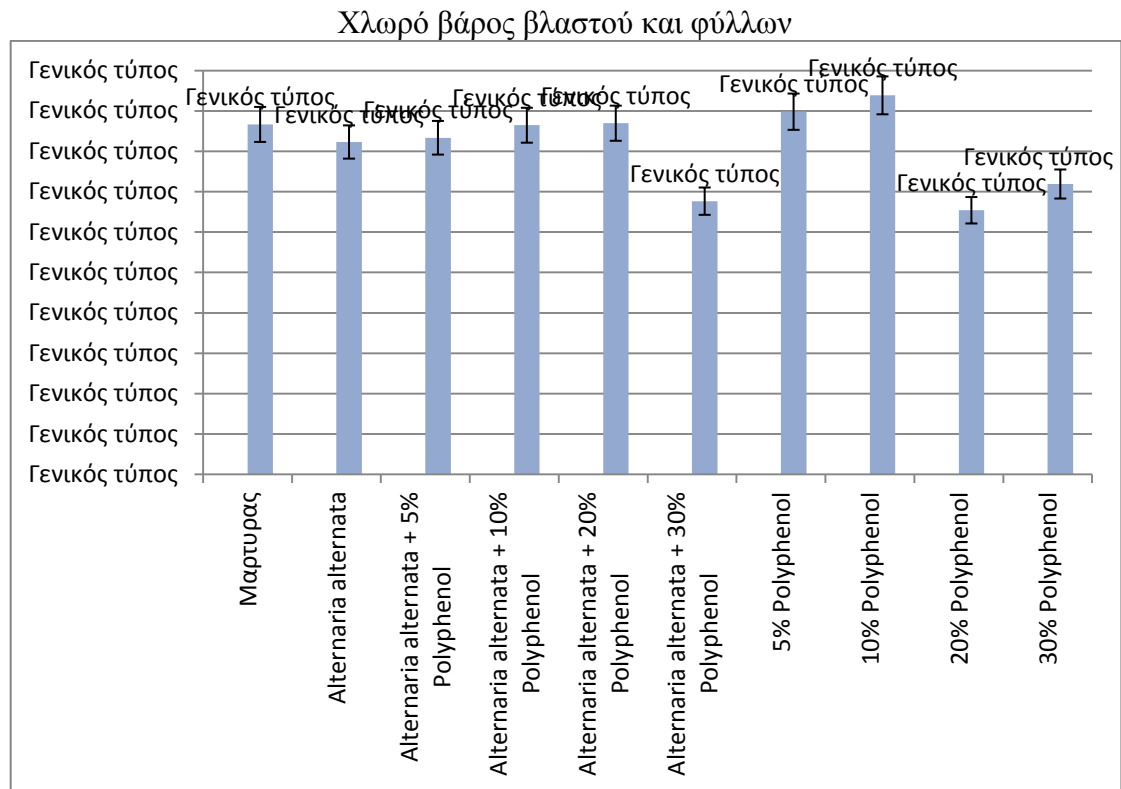
Ξηρό βάρος ρίζας



Γράφημα 30. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Botrytis cinerea*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

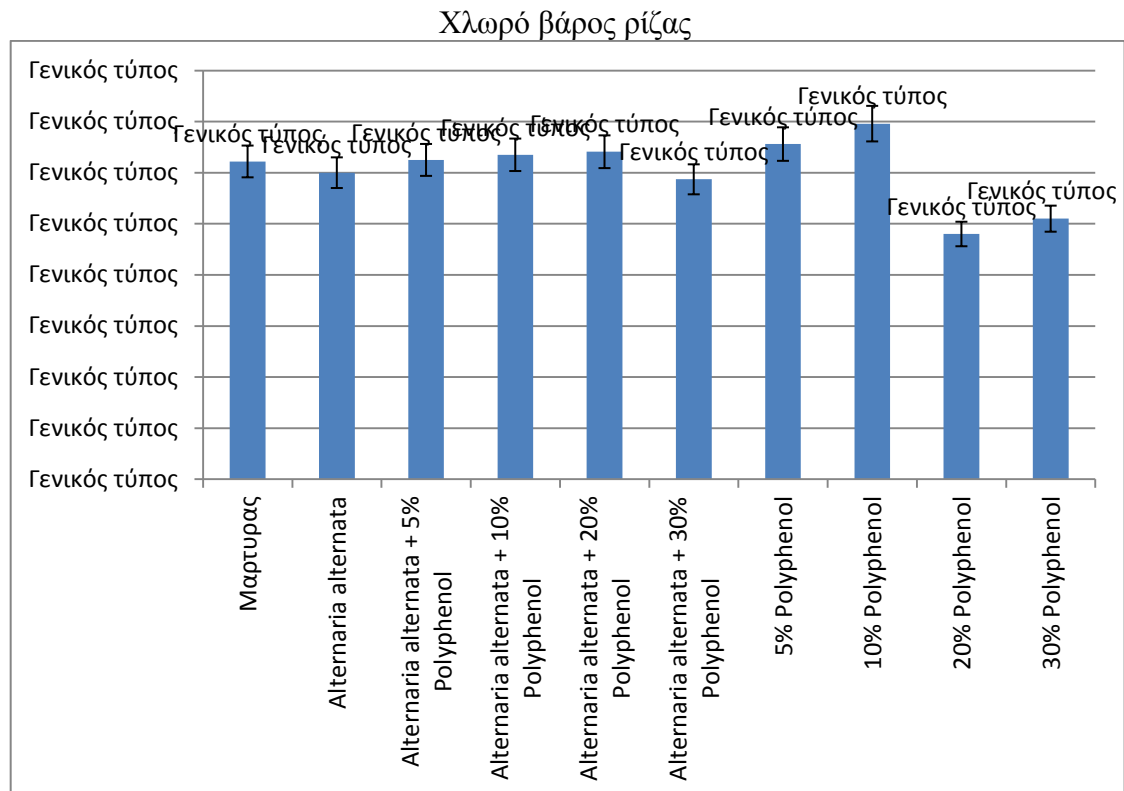
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε το ξηρό βάρος των ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Botrytis cinerea* σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε αποκλίση στις τιμές ξηρού βάρους ρίζας των μολυσμένων φυτών που περιείχαν και διάλυμα υγρής πολυφαινόλης οποιασδήποτε συγκέντρωσης. Επίσης, παρατηρήθηκαν μειωμένες τιμές όσον αφορά το ξηρό βάρος ρίζας στις μεταχειρίσεις στις οποίες η συγκέντρωση των πολυφαινολών ήταν 20 και 30% της αρχικής. Συνεπώς, οι συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επηρέασαν το ξηρό βάρος της ρίζας δίνοντας τις χαμηλότερες τιμές ακόμη και από αυτές των μολυσμένων φυτών με το παθογόνο πιθανολογώντας φυτοτοξική επίδραση σε μεγάλες συγκεντρώσεις. Ωστόσο, η μεταχείριση με τη συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης 5% διέφερε και αυτή στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις δίνοντας φυτά με μεγαλύτερο ξηρό βάρος ρίζας τα οποία δεν διέφεραν από αυτά του μάρτυρα.

Συμπερασματικά, η μόλυνση των φυτών με το παθογόνο κρίνεται επιτυχής μιάς και σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρήθηκαν αποκλίσεις στην ανάπτυξή τους σε σχέση με τον μάρτυρα. Ωστόσο, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείων σε διάφορες συγκέντρώσεις δεν παρουσίασε φυτοπροστατευτική δράση εναντίων των σπορίων του μύκητα *Botrytis cinerea* όσον αφορά μετρήσεις ανάπτυξης του φυτού όπως το χλωρό βάρος ρίζας και το χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων. Επιπρόσθετα, όλες οι συγκέντρώσεις υγρής πολυφαινόλης που περιέχουν και το μόλυσμα και ειδικότερα η συγκέντρωση 20% επηρεάστηκε περισσότερο από όλες τις μεταχειρίσεις δίνοντας τον μικρότερο αριθμό ανθέων. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επιδρούν αρνητικά στην ανάπτυξη του φυτού εμφανίζοντας μειωμένη ανάπτυξη ως αποτέλεσμα της πιθανής φυτοτοξικής επίδρασής τους σε αυτά. Τα συμπτώματα αυτά είναι πιο έντονα όταν οι μετρήσεις αφορούν αποξηραμένα τμήματα του φυτού όπως είναι οι ρίζες των φυτών στις οποίες εμφανίζεται μειωμένη ανάπτυξη και τιμές χαμηλότερες ακόμη και από εκείνες των μολυσμένων φυτών.



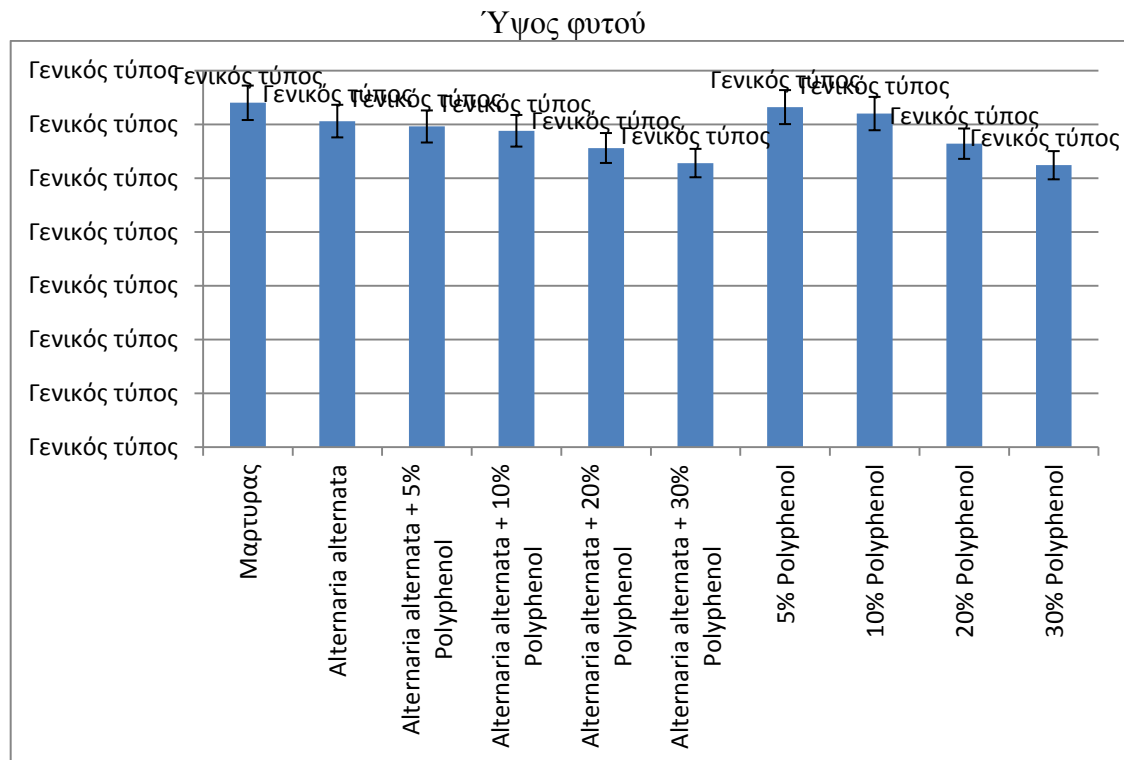
Γράφημα 31. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Alternaria alternata*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Alternaria alternata*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και διάφορες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας.



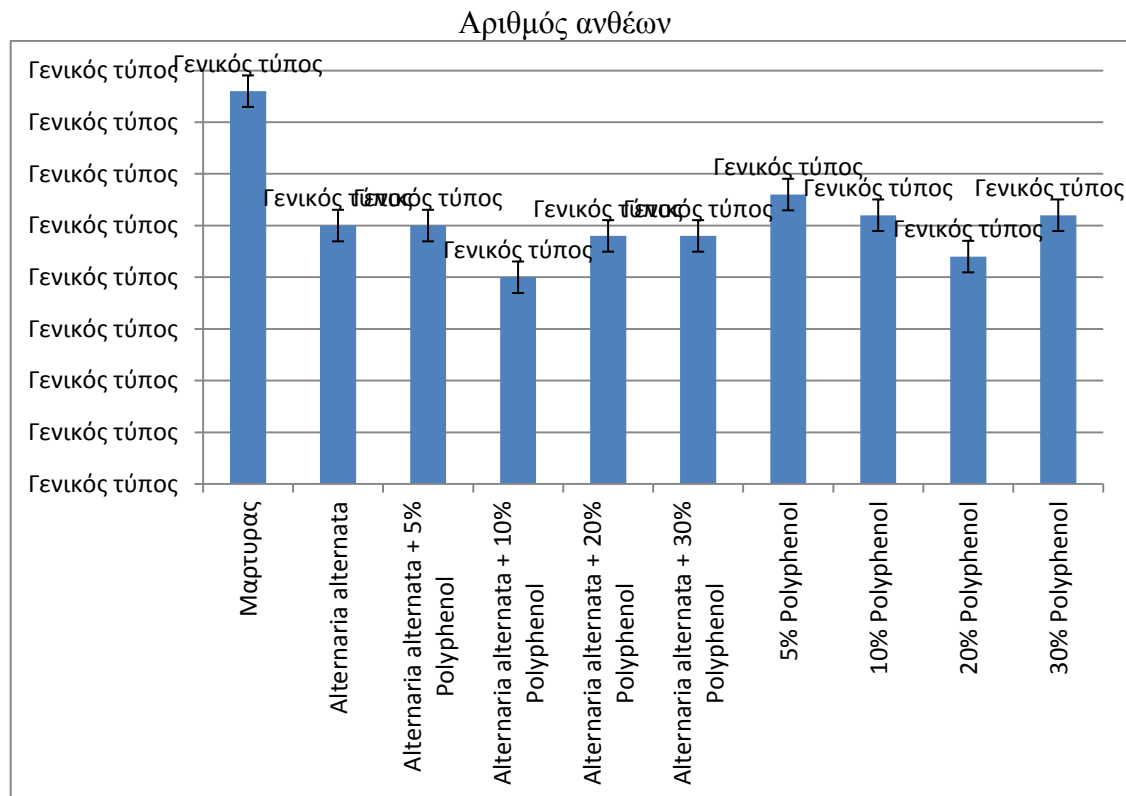
Γράφημα 32. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιотριβείου στο χλωρό βάρος ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Alternaria alternata*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη της ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον μύκητα *Alternaria alternata*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και διάφορες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Εντούτοις, η μεταχείριση η οποία περιείχε συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 10% επηρέασε θετικά την ανάπτυξη των φυτών δίνοντας ανάπτυξη μεγαλύτερη ακόμη και από εκείνη που παρατηρήθηκε στα φυτά μάρτυρες που δεν περιείχαν ούτε το παθογόνο αλλά ούτε και κάποια συγκέντρωση από τις υπόλοιπες της υγρής πολυφαινόλης.



Γράφημα 33. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιотριβείου στο ύψος φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Alternaria alternata*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ύψος σε εκατοστά.

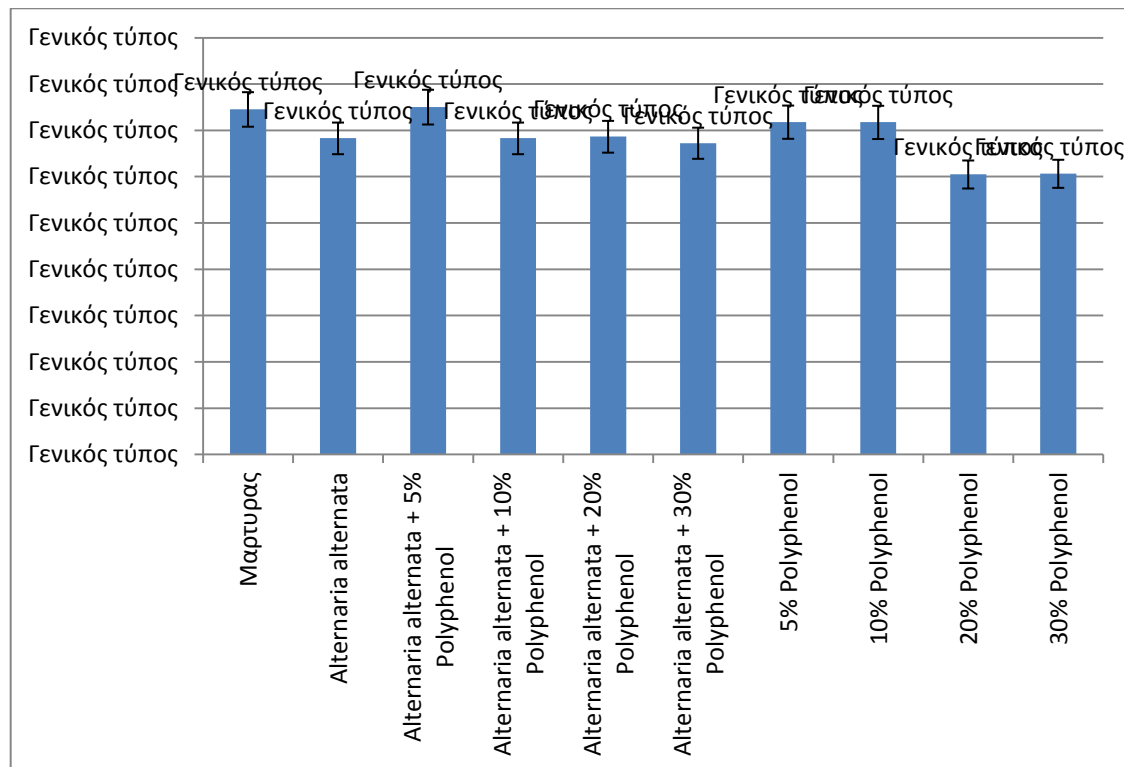
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Alternaria alternata*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα με οποιαδήποτε συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης εκτός των μεταχειρίσεων που περιείχαν τις υψηλότερες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης (20 και 30%). Επιπρόσθετα, διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν παρουσίασε αποκλίσεις όσον αφορά την ανάπτυξη των φυτών ντομάτας ως προς το ύψος τους μιάς και δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας χωρίς να διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά από τις τιμές που παρατηρήθηκαν στα μολυσμένα φυτά. Το μικρότερο ύψος φυτού καταγράφηκε στη μεταχείριση που περιείχε υγρή πολυφαινόλη σε ποσοστό 30% διαφέροντας στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις.



Γράφημα 34. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στον αριθμό ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Alternaria alternata*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε ο αριθμός ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Alternaria alternata*. Υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και όλων των υπόλοιπων μεταχειρίσεων. Επιπρόσθετα, στη μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε το διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 10% μαζί με το μόλυσμα παρατηρήθηκε ο μεγαλύτερος μειωμένος αριθμός ανθέων σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Αντιθέτως, στη μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε υγρή πολυφαινόλης σε ποσοστό 5% παρατηρήθηκε περιορισμός των απωλειών στον σχηματισμό ανθέων διαφέροντας στατιστικώς σημαντικά από τα φυτά της μεταχείρισης που είχαν μολυνθεί αλλά και τα φυτά της μεταχείρισης του μάρτυρα.

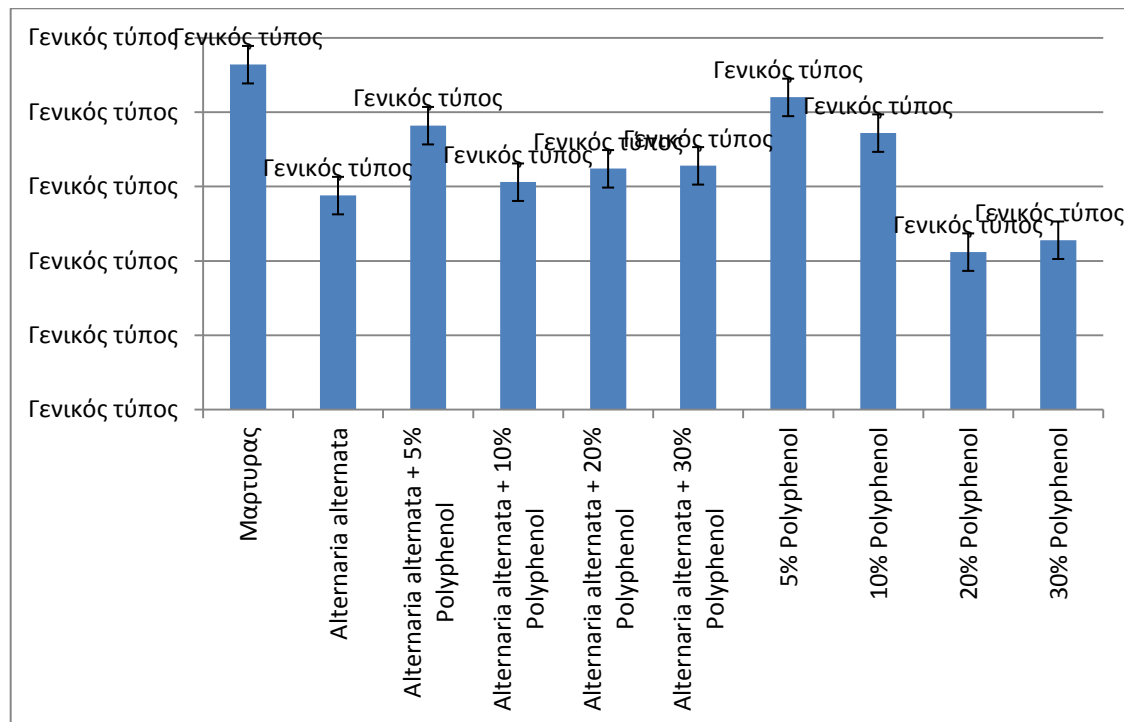
Ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων



Γράφημα 35. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Alternaria alternata*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη των βλαστών και των φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Alternaria alternata*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των μολυσμένων φυτών και των φυτών που περιείχαν το μόλυσμα με συγκέντρωση πολυφαινόλης 5, 10, 20 και 30% αλλά και αυτών που περιείχαν μόνο διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση επίσης 5 και 10%. Αντιθέτως, παρατηρήθηκε μειωμένη ανάπτυξη σε συγκεντρώσεις πολυφαινόλης 20 και 30% παρουσιάζοντας πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Η μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε υγρή πολυφαινόλη συγκέντρωσης 20% παρουσίασε οριακά τη μικρότερη ανάπτυξη όσον αφορά στις τιμές ξηρού βάρους βλαστών και φύλλων.

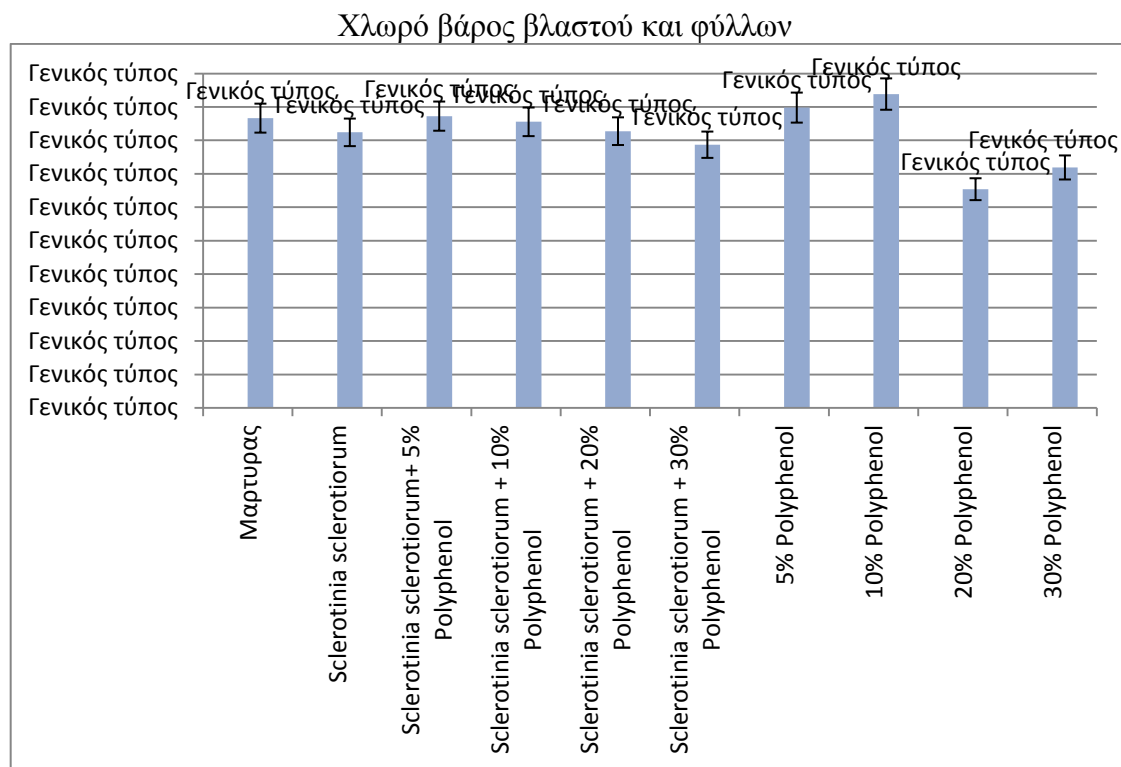
Ξηρό βάρος ρίζας



Γράφημα 36. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Alternaria alternata*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

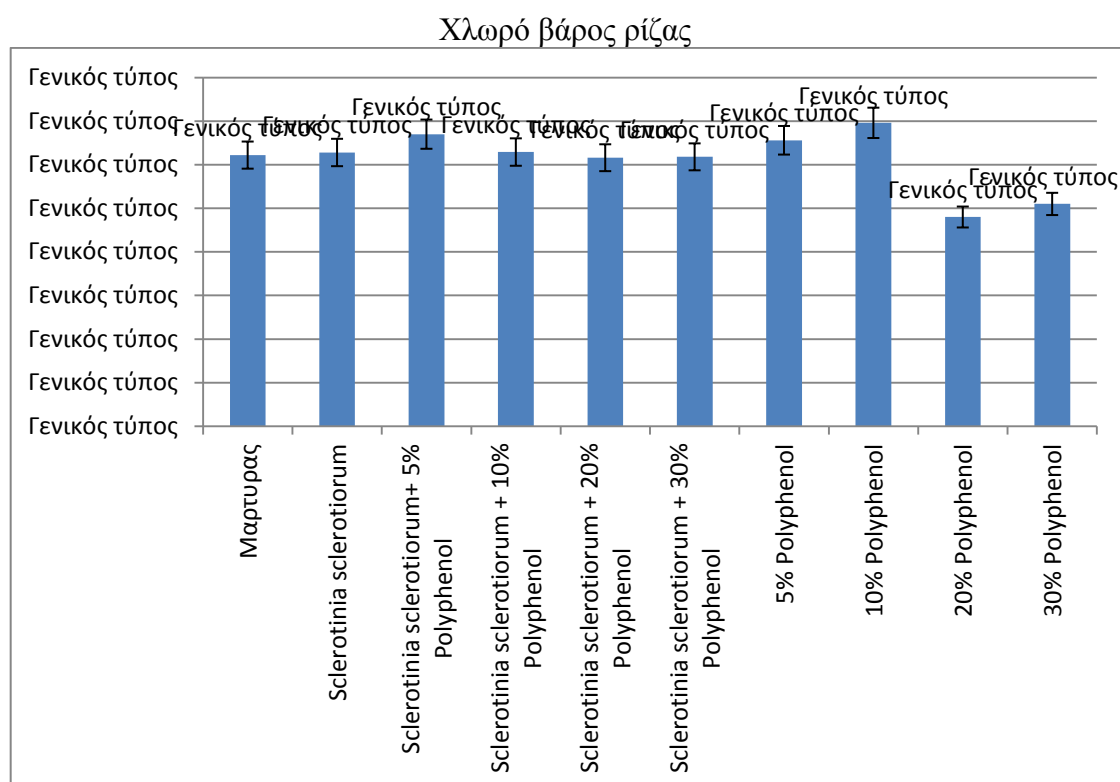
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε το ξηρό βάρος των ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Alternaria alternata* σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε αποκλίση στις τιμές ξηρού βάρους ρίζας των μολυσμένων φυτών που περιείχαν και διάλυμα υγρής πολυφαινόλης οποιασδήποτε συγκέντρωσης εκτός της μεταχείρισης που περιείχε συγκέντρωση πολυφαινόλης 5% η οποία και εμφάνισε μεγαλύτερες τιμές ξηρού βάρους ριζών. Επίσης, παρατηρήθηκαν μειωμένες τιμές όσον αφορά το ξηρό βάρος ρίζας στις μεταχειρίσεις στις οποίες η συγκέντρωση των πολυφαινολών ήταν 20 και 30% της αρχικής. Συνεπώς, οι συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επηρέασαν το ξηρό βάρος της ρίζας δίνοντας τις χαμηλότερες τιμές ακόμη και από αυτές των μολυσμένων φυτών με το παθογόνο πιθανολογώντας φυτοτοξική επίδραση σε μεγάλες συγκεντρώσεις. Ωστόσο, η μεταχείριση με τη συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης 5% διέφερε και αυτή στατιστικά σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις δίνοντας φυτά με μεγαλύτερο ξηρό βάρος ρίζας τα οποία δεν διέφεραν από αυτά του μάρτυρα.

Συμπερασματικά, η μόλυνση των φυτών με το παθογόνο κρίνεται επιτυχής μιάς και σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρήθηκαν αποκλίσεις στην ανάπτυξή τους σε σχέση με τον μάρτυρα. Ωστόσο, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείων σε διάφορες συγκέντρώσεις δεν παρουσίασε φυτοπροστατευτική δράση εναντίων των σπορίων του μύκητα *Alternaria alternata* όσον αφορά μετρήσεις ανάπτυξης του φυτού όπως το χλωρό βάρος ρίζας και το χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων. Επιπρόσθετα, όλες οι συγκέντρωσεις υγρής πολυφαινόλης που περιέχουν και το μόλυσμα και ειδικότερα η συγκέντρωση 10% επηρεάστηκε περισσότερο από όλες τις μεταχειρίσεις δίνοντας τον μικρότερο αριθμό ανθέων. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επιδρούν αρνητικά στην ανάπτυξη του φυτού εμφανίζοντας μειωμένη ανάπτυξη ως αποτέλεσμα της πιθανής φυτοτοξικής επίδρασής τους σε αυτά. Τα συμπτώματα αυτά είναι πιο έντονα όταν οι μετρήσεις αφορούν αποξηραμένα τμήματα του φυτού όπως είναι οι βλαστοί, τα φύλλα και οι ρίζες των φυτών στις οποίες εμφανίζεται μειωμένη ανάπτυξη και τιμές χαμηλότερες ακόμη και από εκείνες των μολυσμένων φυτών.



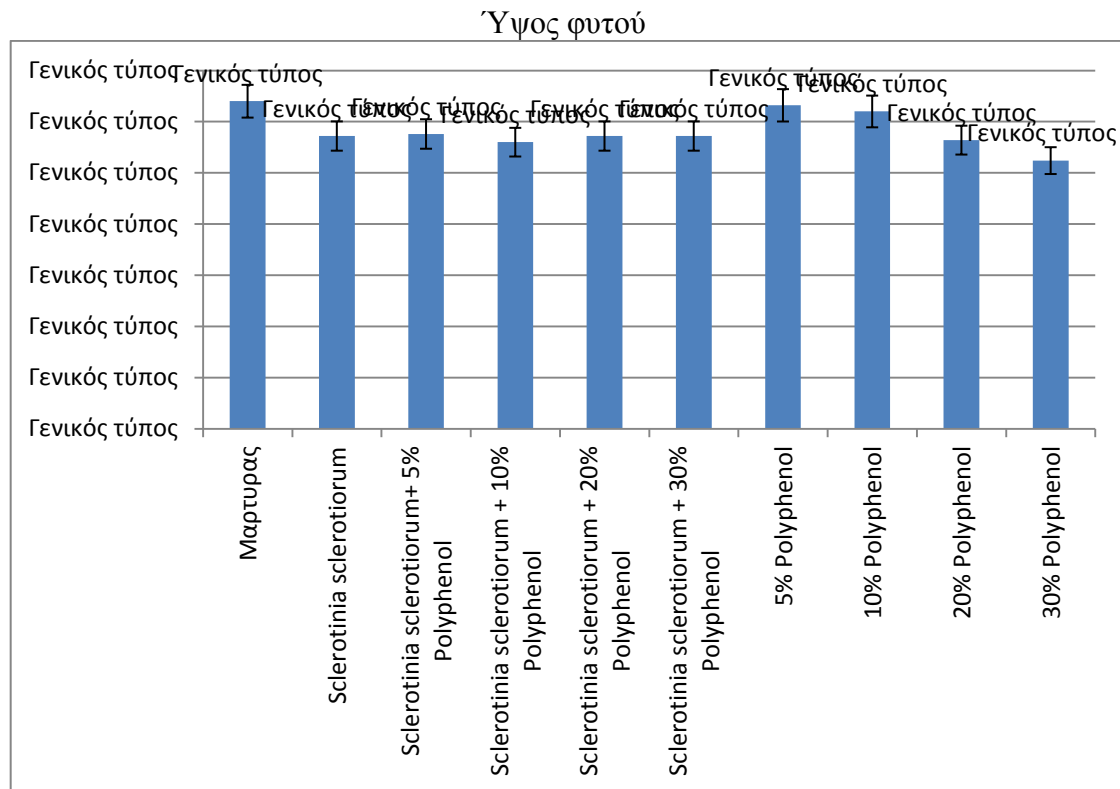
Γράφημα 37. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και διάφορες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας.



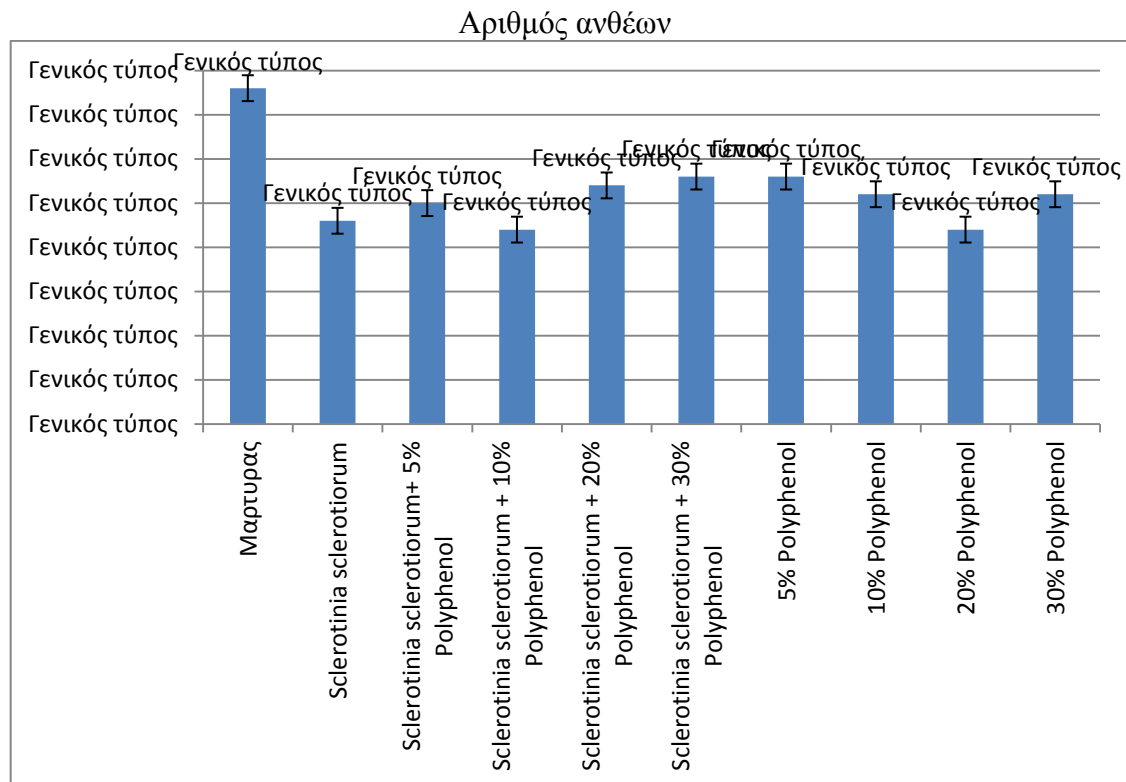
Γράφημα 38. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη της ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και διάφορες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Εντούτοις, η μεταχείριση η οποία περιείχε συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 10% επηρέασε θετικά την ανάπτυξη των φυτών δίνοντας ανάπτυξη μεγαλύτερη ακόμη και από εκείνη που παρατηρήθηκε στα φυτά μάρτυρες που δεν περιείχαν ούτε το παθογόνο αλλά ούτε και κάποια συγκέντρωση από τις υπόλοιπες της υγρής πολυφαινόλης.



Γράφημα 39. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ύψος φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ύψος σε εκατοστά.

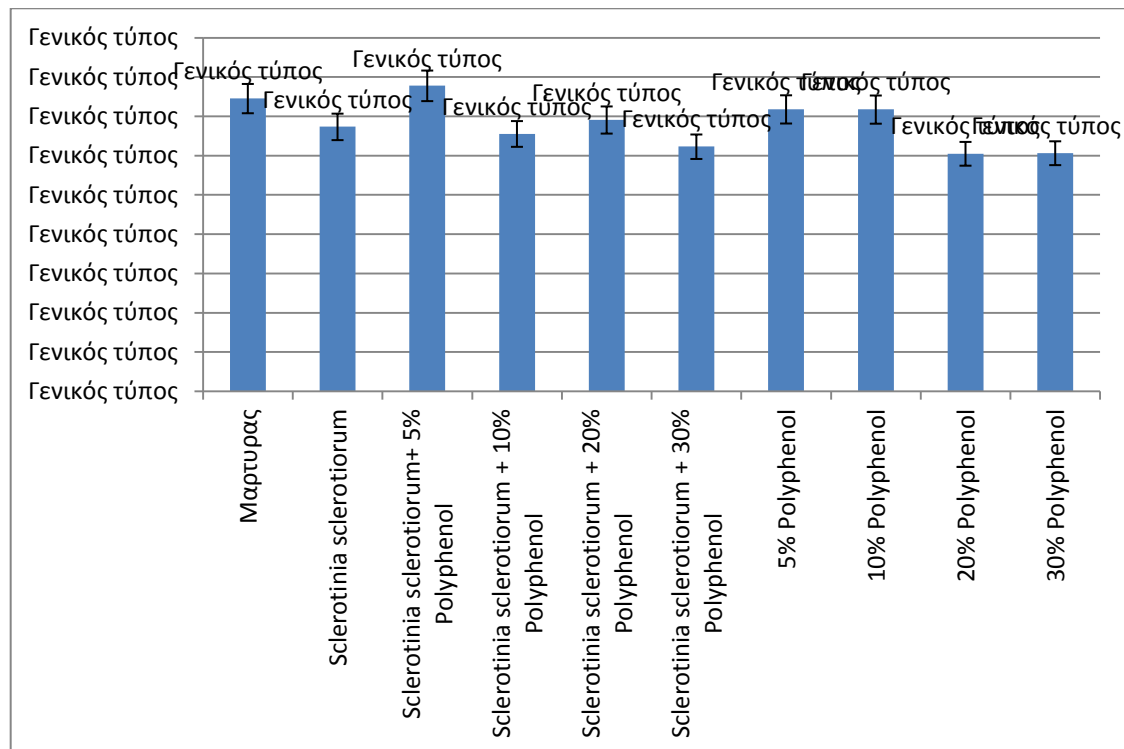
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*. Υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα με οποιαδήποτε συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης. Επιπρόσθετα, διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν παρουσίασε αποκλίσεις όσον αφορά την ανάπτυξη των φυτών ντομάτας ως προς το ύψος τους μιάς και δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Το μικρότερο ύψος φυτού καταγράφηκε στη μεταχείριση που περιείχε υγρή πολυφαινόλη σε ποσοστό 30% διαφέροντας στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις.



Γράφημα 40. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στον αριθμό ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε ο αριθμός ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*. Υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και όλων των υπόλοιπων μεταχειρίσεων. Επιπρόσθετα, στη μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε το διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 10% μαζί με το μόλυσμα παρατηρήθηκε ο μεγαλύτερος μειωμένος αριθμός ανθέων σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Αντιθέτως, στη μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε υγρή πολυφαινόλης σε ποσοστό 5% και στη μεταχείριση υγρής πολυφαινόλης 30% + παθογόνο παρατηρήθηκε περιορισμός των απωλειών στον σχηματισμό ανθέων διαφέροντας στατιστικώς σημαντικά από τα φυτά της μεταχείρισης που είχαν μολυνθεί αλλά και τα φυτά της μεταχείρισης του μάρτυρα.

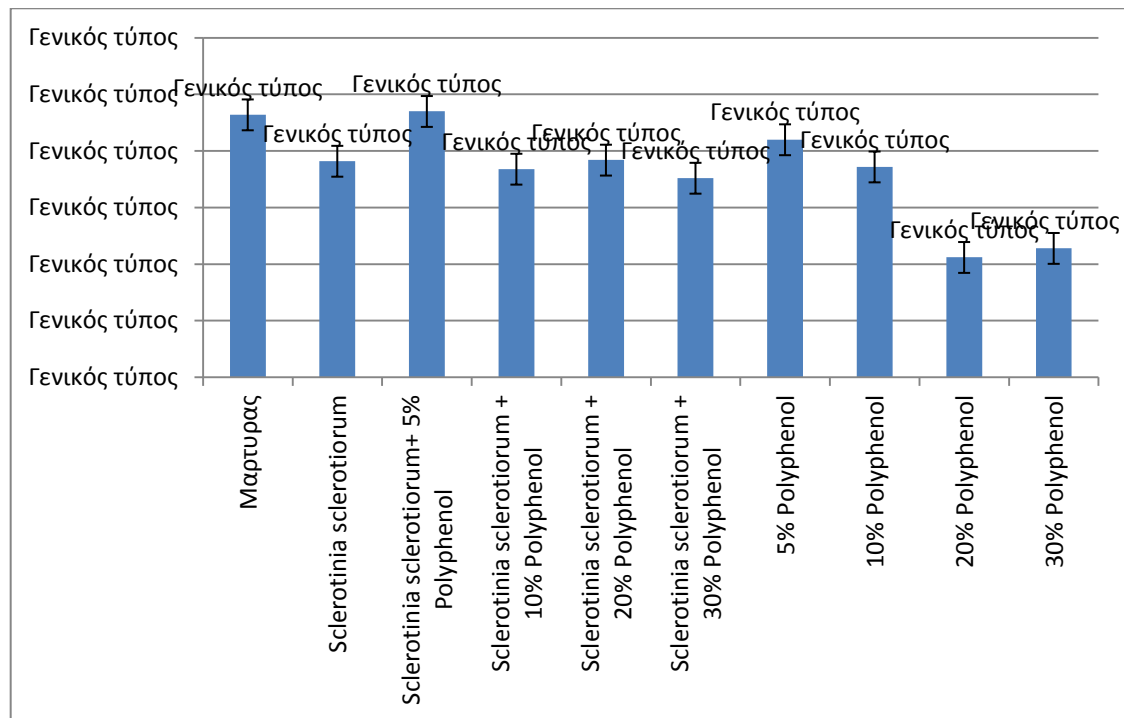
Ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων



Γράφημα 41. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη των βλαστών και των φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των μολυσμένων φυτών και των φυτών που περιείχαν το μόλυσμα με συγκέντρωση πολυφαινόλης 10, 20 και 30% αλλά και αυτών που περιείχαν μόνο διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση επίσης 5 και 10%. Επίσης, παρατηρήθηκαν αυξημένες τιμές ξηρού βάρους βλαστών και φύλλων στη μεταχείριση που περιείχε 5% υγρή πολυφαινόλη και το μόλυσμα. Αντιθέτως, παρατηρήθηκε μειωμένη ανάπτυξη σε συγκεντρώσεις πολυφαινόλης 20 και 30% παρουσιάζοντας πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Η μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε υγρή πολυφαινόλη συγκέντρωσης 20% παρουσίασε οριακά τη μικρότερη ανάπτυξη όσον αφορά στις τιμές ξηρού βάρους βλαστών και φύλλων.

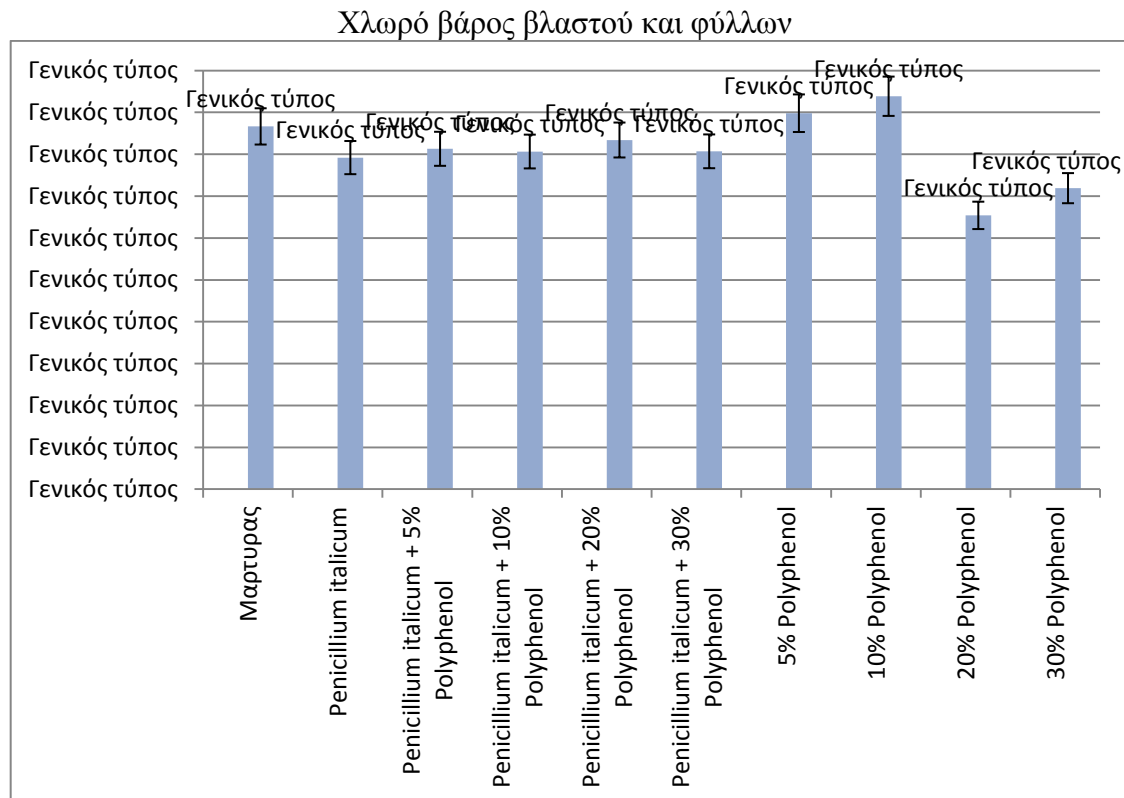
Ξηρό βάρος ρίζας



Γράφημα 42. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

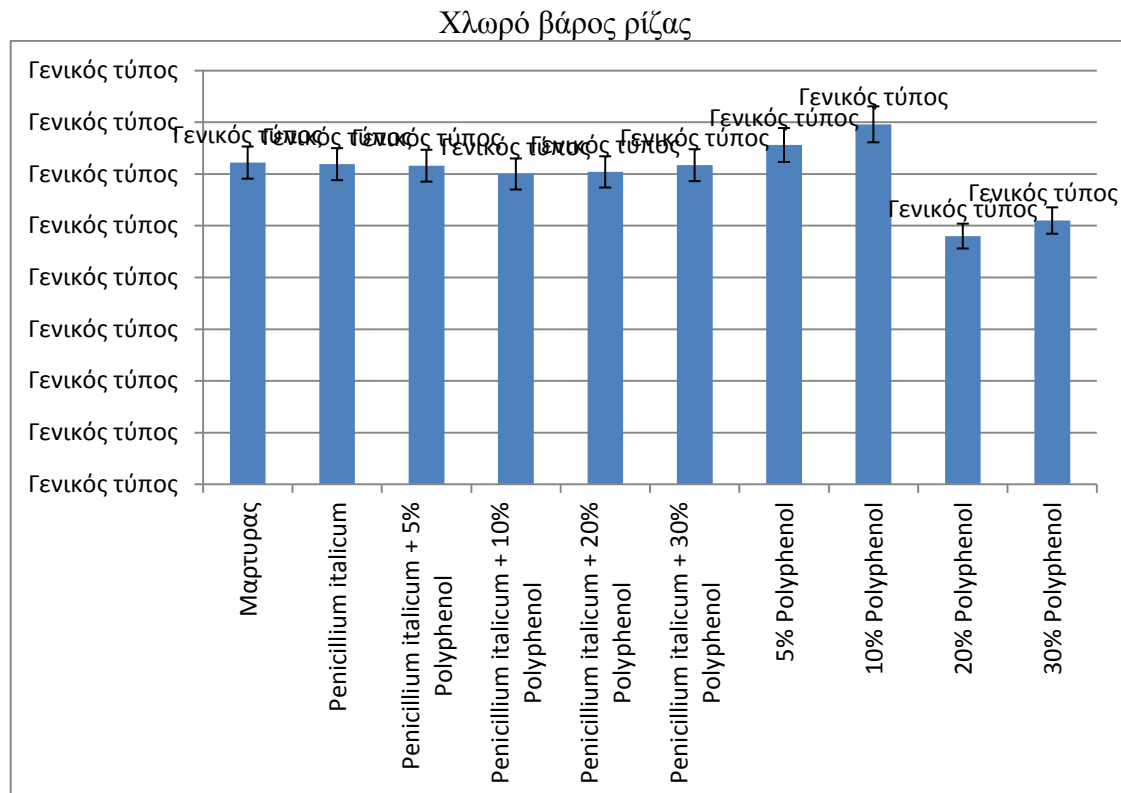
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε το ξηρό βάρος των ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum* σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε αποκλίση στις τιμές ξηρού βάρους ρίζας των μολυσμένων φυτών που περιείχαν και διάλυμα υγρής πολυφαινόλης οποιασδήποτε συγκέντρωσης εκτός της μεταχείρισης που περιείχε συγκέντρωση πολυφαινόλης 5% η οποία και εμφάνισε μεγαλύτερες τιμές ξηρού βάρους ριζών. Επίσης, παρατηρήθηκαν μειωμένες τιμές όσον αφορά το ξηρό βάρος ρίζας στις μεταχειρίσεις στις οποίες η συγκέντρωση των πολυφαινολών ήταν 20 και 30% της αρχικής. Συνεπώς, οι συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επηρέασαν το ξηρό βάρος της ρίζας δίνοντας τις χαμηλότερες τιμές ακόμη και από αυτές των μολυσμένων φυτών με το παθογόνο πιθανολογώντας φυτοτοξική επίδραση σε μεγάλες συγκεντρώσεις. Ωστόσο, η μεταχείριση με τη συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης 5% διέφερε και αυτή στατιστικά σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις δίνοντας φυτά με μεγαλύτερο ξηρό βάρος ρίζας τα οποία δεν διέφεραν από αυτά του μάρτυρα.

Συμπερασματικά, η μόλυνση των φυτών με το παθογόνο κρίνεται επιτυχής μιάς και σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρήθηκαν αποκλίσεις στην ανάπτυξή τους σε σχέση με τον μάρτυρα. Ωστόσο, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείων σε διάφορες συγκέντρώσεις δεν παρουσίασε φυτοπροστατευτική δράση εναντίων των σπορίων του μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum* όσον αφορά μετρήσεις ανάπτυξης του φυτού όπως το χλωρό βάρος ρίζας και το χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων. Επιπρόσθετα, όλες οι συγκέντρώσεις υγρής πολυφαινόλης που περιέχουν και το μόλυσμα και ειδικότερα η συγκέντρωση 10% επηρεάστηκε περισσότερο από όλες τις μεταχειρίσεις δίνοντας τον μικρότερο αριθμό ανθέων. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επιδρούν αρνητικά στην ανάπτυξη του φυτού εμφανίζοντας μειωμένη ανάπτυξη ως αποτέλεσμα της πιθανής φυτοτοξικής επίδρασής τους σε αυτά. Τα συμπτώματα αυτά είναι πιο έντονα όταν οι μετρήσεις αφορούν αποξηραμένα τμήματα του φυτού όπως είναι οι βλαστοί, τα φύλλα και οι ρίζες των φυτών στις οποίες εμφανίζεται μειωμένη ανάπτυξη και τιμές χαμηλότερες ακόμη και από εκείνες των μολυσμένων φυτών.



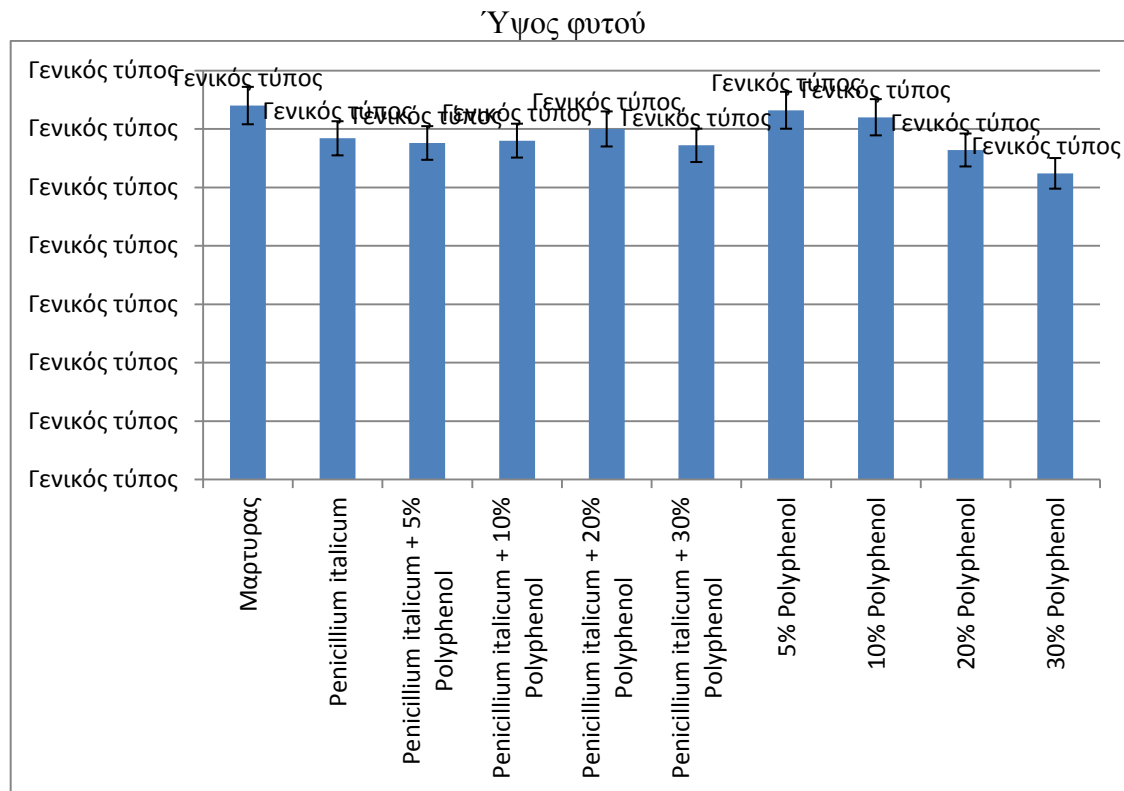
Γράφημα 43. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος βλαστού και φύλλον φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Penicillium italicum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Penicillium italicum*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και διάφορες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας.



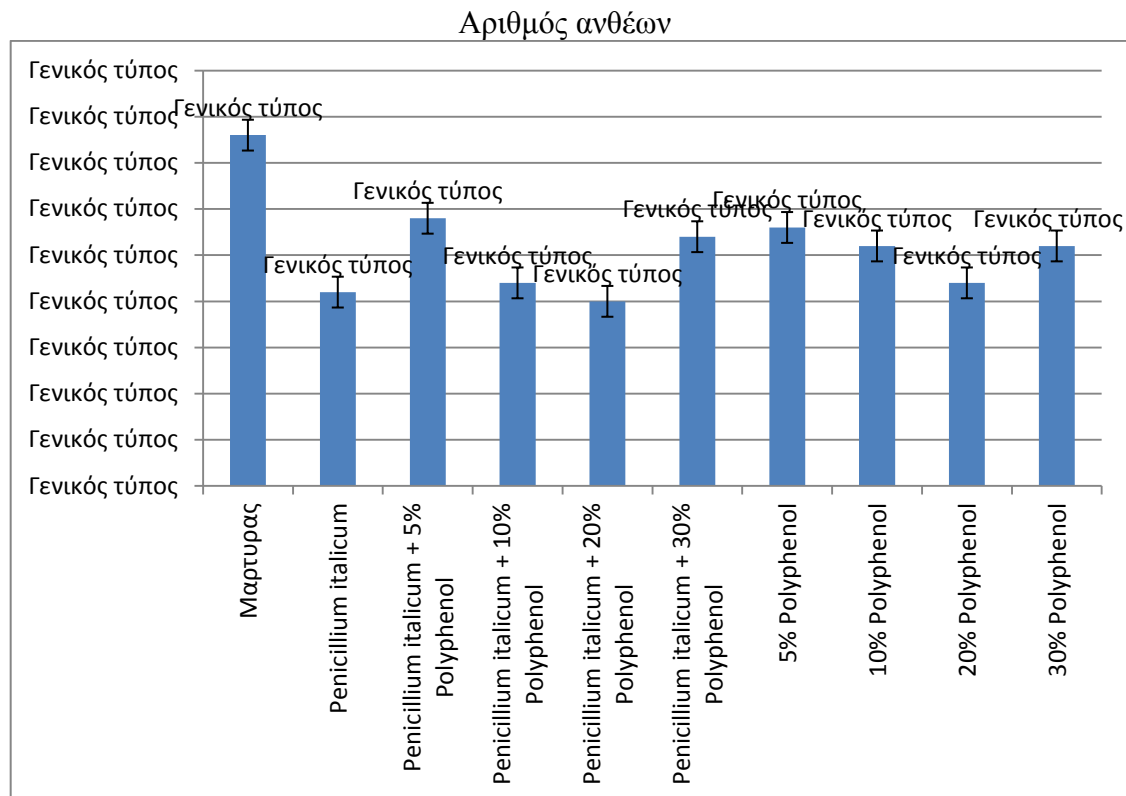
Γράφημα 44. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Penicillium italicum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη της ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον μύκητα *Penicillium italicum*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και διάφορες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Εντούτοις, η μεταχείριση η οποία περιείχε συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 10% επηρέασε θετικά την ανάπτυξη των φυτών δίνοντας ανάπτυξη μεγαλύτερη ακόμη και από εκείνη που παρατηρήθηκε στα φυτά μάρτυρες που δεν περιείχαν ούτε το παθογόνο αλλά ούτε και κάποια συγκέντρωση από τις υπόλοιπες της υγρής πολυφαινόλης.



Γράφημα 45. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ύψος φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Penicillium italicum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ύψος σε εκατοστά.

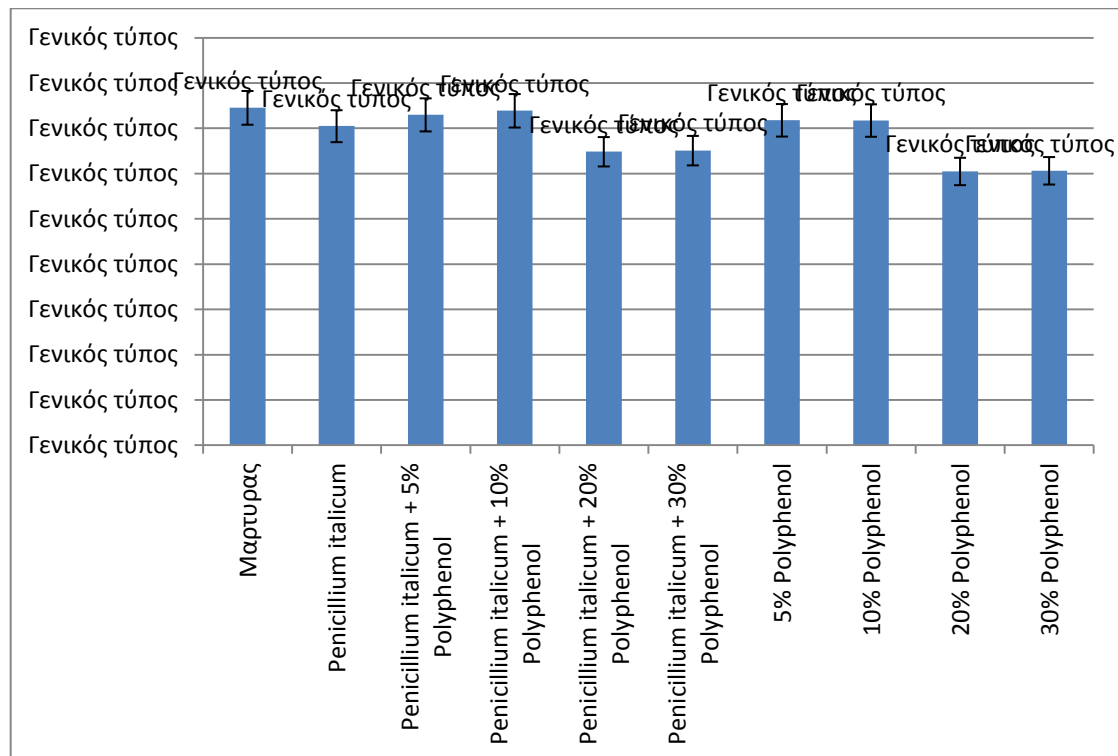
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Penicillium italicum*. Υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα με οποιαδήποτε συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης εκτός αυτής που περιείχε 20% υγρή πολυφαινόλη. Επιπρόσθετα, διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν παρουσίασε αποκλίσεις όσον αφορά την ανάπτυξη των φυτών ντομάτας ως προς το ύψος τους μιάς και δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Το μικρότερο ύψος φυτού καταγράφηκε στη μεταχείριση που περιείχε υγρή πολυφαινόλη σε ποσοστό 30% διαφέροντας στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις.



Γράφημα 46. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στον αριθμό ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Penicillium italicum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε ο αριθμός ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Penicillium italicum*. Υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και όλων των υπόλοιπων μεταχειρίσεων. Επιπρόσθετα, στη μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε το διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 20% μαζί με το μόλυσμα παρατηρήθηκε ο μεγαλύτερος μειωμένος αριθμός ανθέων σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Αντιθέτως, στη μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε υγρή πολυφαινόλης σε ποσοστό 5, 10, 30% και στη μεταχείριση υγρής πολυφαινόλης 5 και 30% + παθογόνο παρατηρήθηκε περιορισμός των απωλειών στον σχηματισμό ανθέων διαφέροντας στατιστικώς σημαντικά από τα φυτά της μεταχείρισης που είχαν μολυνθεί αλλά και τα φυτά της μεταχείρισης του μάρτυρα.

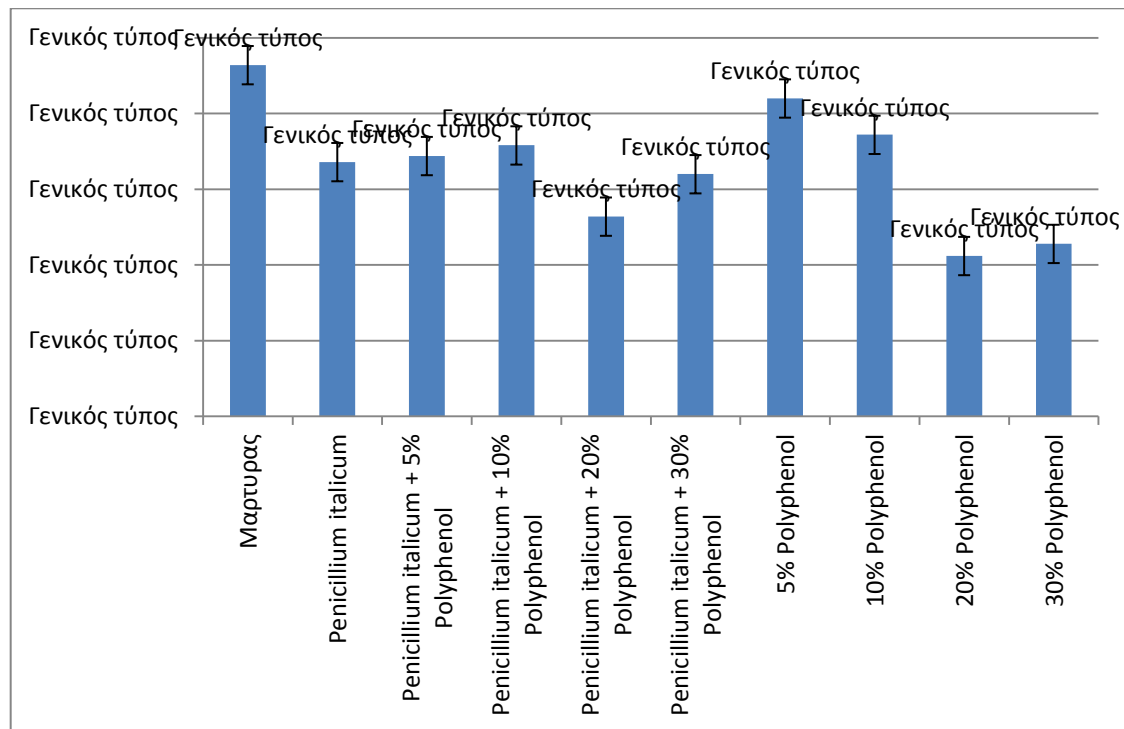
Ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων



Γράφημα 47. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Penicillium italicum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη των βλαστών και των φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Penicillium italicum*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των μολυσμένων φυτών και των φυτών που περιείχαν το μόλυσμα με συγκέντρωση πολυφαινόλης 5 και 10% αλλά και αυτών που περιείχαν μόνο διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση επίσης 5 και 10%. Αντιθέτως, παρατηρήθηκε μειωμένη ανάπτυξη σε συγκεντρώσεις πολυφαινόλης 20 και 30% παρουσιάζοντας πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Η μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε υγρή πολυφαινόλη συγκέντρωσης 20% παρουσίασε οριακά τη μικρότερη ανάπτυξη όσον αφορά στις τιμές ξηρού βάρους βλαστών και φύλλων.

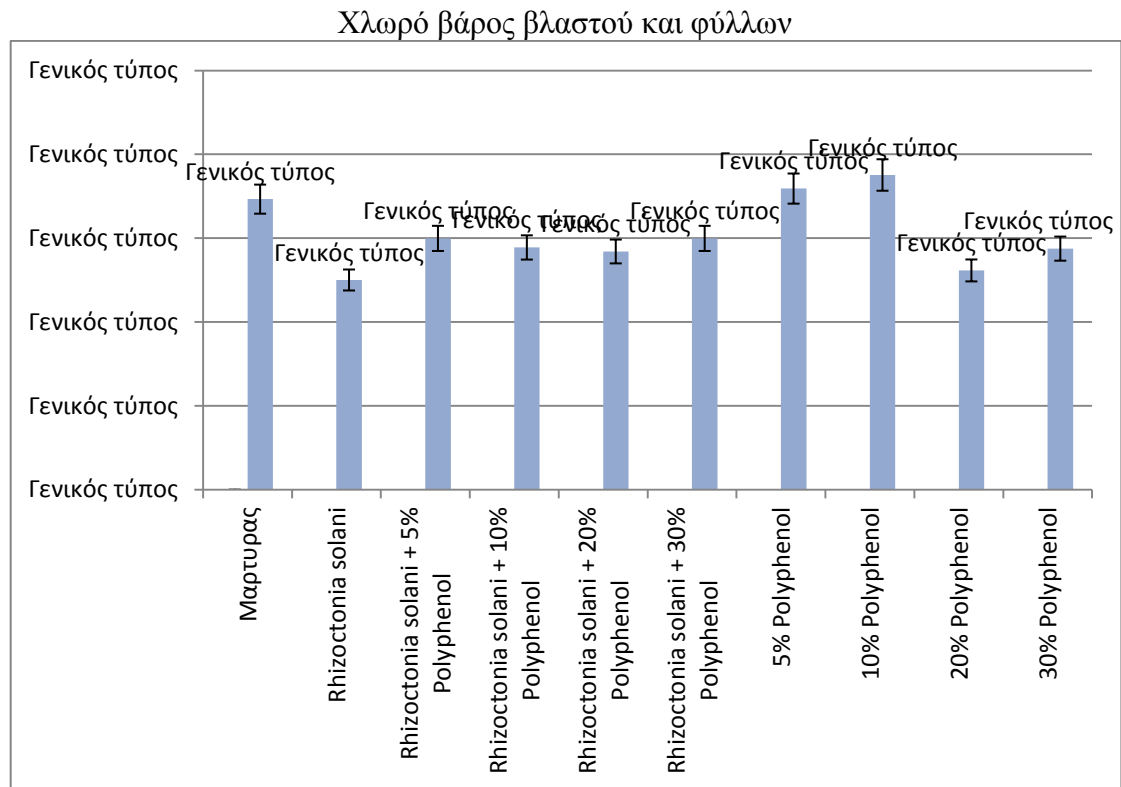
Ξηρό βάρος ρίζας



Γράφημα 48. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Penicillium italicum*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

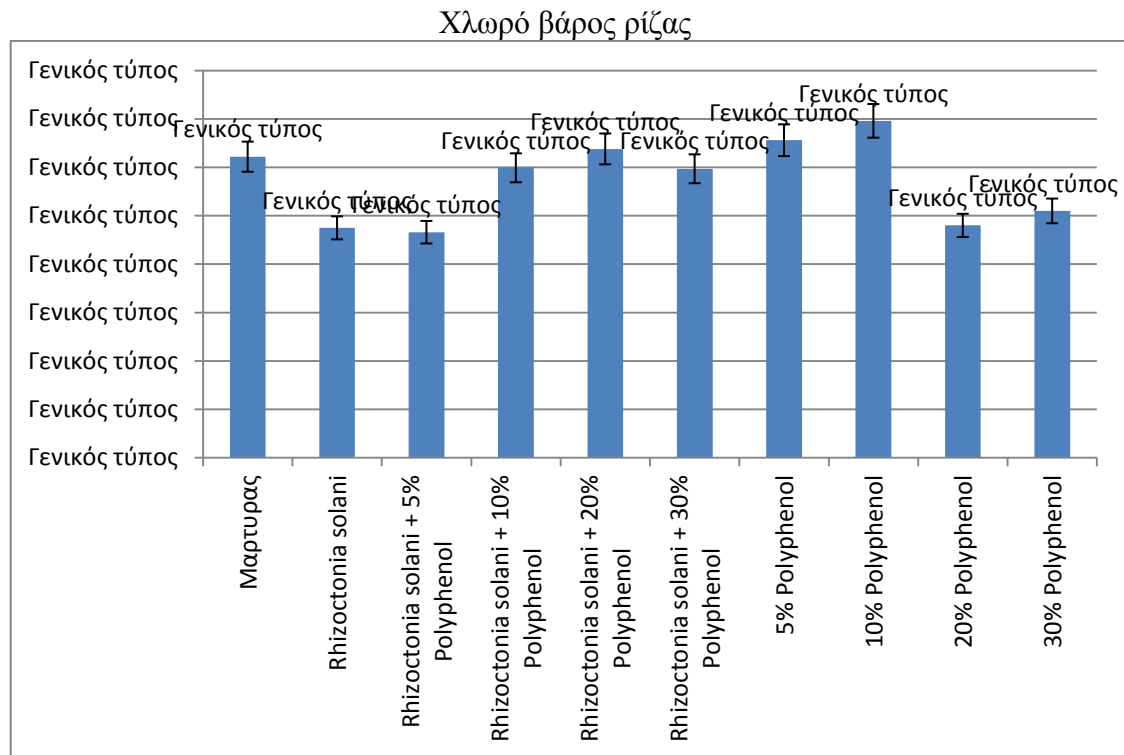
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε το ξηρό βάρος των ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Penicillium italicum* σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Επιπρόσθετα, δεν παρατηρήθηκε αποκλίση στις τιμές ξηρού βάρους ρίζας των μολυσμένων φυτών που περιείχαν και διάλυμα υγρής πολυφαινόλης οποιασδήποτε συγκέντρωσης, εκτός της μεταχείρισης που περιείχε συγκέντρωση πολυφαινόλης 20% η οποία και εμφάνισε μικρότερες τιμές ξηρού βάρους ριζών. Επίσης, παρατηρήθηκαν μειωμένες τιμές όσον αφορά το ξηρό βάρος ρίζας στις μεταχειρίσεις στις οποίες η συγκέντρωση των πολυφαινολών ήταν 20 και 30% της αρχικής. Συνεπώς, οι συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επηρέασαν το ξηρό βάρος της ρίζας δίνοντας τις χαμηλότερες τιμές ακόμη και από αυτές των μολυσμένων φυτών με το παθογόνο πιθανολογώντας φυτοτοξική επίδραση σε μεγάλες συγκεντρώσεις. Ωστόσο, η μεταχείριση με τη συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης 5% διέφερε και αυτή στατιστικά σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις δίνοντας φυτά με μεγαλύτερο ξηρό βάρος ρίζας τα οποία δεν διέφεραν από αυτά του μάρτυρα.

Συμπερασματικά, η μόλυνση των φυτών με το παθογόνο κρίνεται επιτυχής μιάς και σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρήθηκαν αποκλίσεις στην ανάπτυξή τους σε σχέση με τον μάρτυρα. Ωστόσο, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείων σε διάφορες συγκέντρώσεις δεν παρουσίασε φυτοπροστατευτική δράση εναντίων των σπορίων του μύκητα *Penicillium italicum* όσον αφορά μετρήσεις ανάπτυξης του φυτού όπως το χλωρό βάρος ρίζας και το χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων. Επιπρόσθετα, όλες οι συγκέντρώσεις υγρής πολυφαινόλης που περιέχουν και το μόλυσμα και ειδικότερα η συγκέντρωση 20% επηρεάστηκε περισσότερο από όλες τις μεταχειρίσεις δίνοντας τον μικρότερο αριθμό ανθέων. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επιδρούν αρνητικά στην ανάπτυξη του φυτού εμφανίζοντας μειωμένη ανάπτυξη ως αποτέλεσμα της πιθανής φυτοτοξικής επίδρασής τους σε αυτά. Τα συμπτώματα αυτά είναι πιο έντονα όταν οι μετρήσεις αφορούν αποξηραμένα τμήματα του φυτού όπως είναι οι βλαστοί, τα φύλλα και οι ρίζες των φυτών στις οποίες εμφανίζεται μειωμένη ανάπτυξη και τιμές χαμηλότερες ακόμη και από εκείνες των μολυσμένων φυτών.



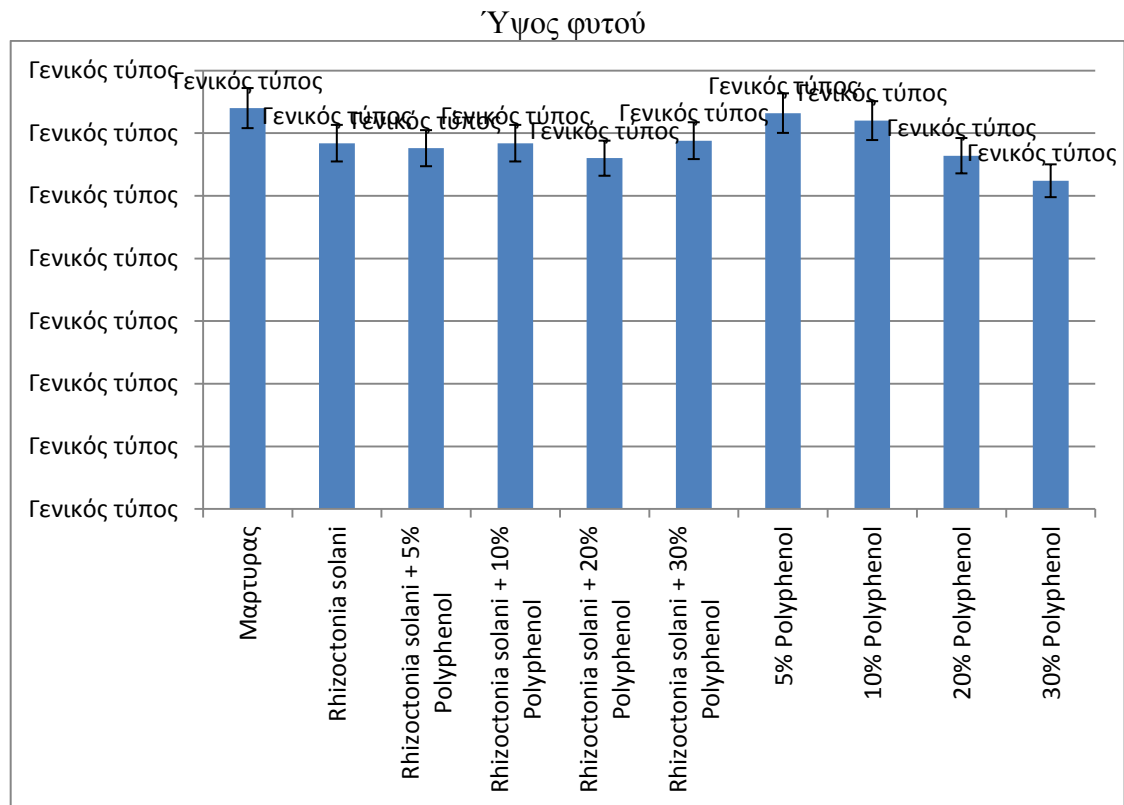
Γράφημα 49. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος βλαστού και φύλλον φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Rhizoctonia solani*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Rhizoctonia solani*. Υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και διάφορες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Επίσης, διαπιστώθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ της μεταχείρισης που εγχύθηκε μόνο το παθογόνο με αυτές που χρησιμοποιήθηκαν σθκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνο μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% ευνόησε την ανάπτυξη των φυτών σε επίπεδα μεγαλύτερα ακόμη και από αυτά του μάρτυρα χωρίς όμως να διαφέρει στατιστικώς σημαντικά από αυτόν.



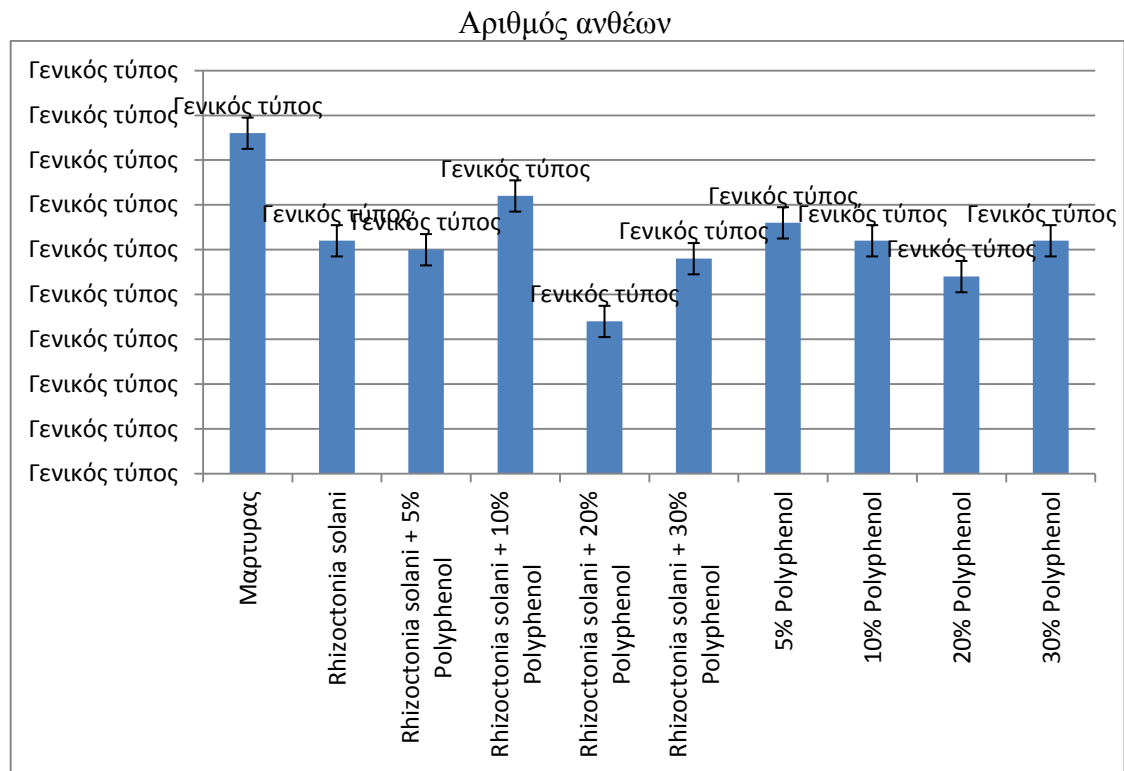
Γράφημα 50. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Rhizoctonia solani*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη της ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον μύκητα *Rhizoctonia solani*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 10, 20 και 30%. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Εντούτοις, η μεταχείριση η οποία περιείχε συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 10% επηρέασε θετικά την ανάπτυξη των φυτών δίνοντας ανάπτυξη μεγαλύτερη ακόμη και από εκείνη που παρατηρήθηκε στα φυτά μάρτυρες που δεν περιείχαν ούτε το παθογόνο αλλά ούτε και κάποια συγκέντρωση από τις υπόλοιπες της υγρής πολυφαινόλης. Τέλος, η συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης 5% σε συνδιασμό με την ύπαρξη παθογόνου μικροοργανισμού δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά από τις τιμές της μεταχείρισης με το παθογόνο καταδικνύοντας ότι το ποσοστό της υγρής πολυφαινόλης που χρησιμοποιήθηκε δεν ήταν επαρκές.



Γράφημα 51. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ύψος φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Rhizoctonia solani*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ύψος σε εκατοστά.

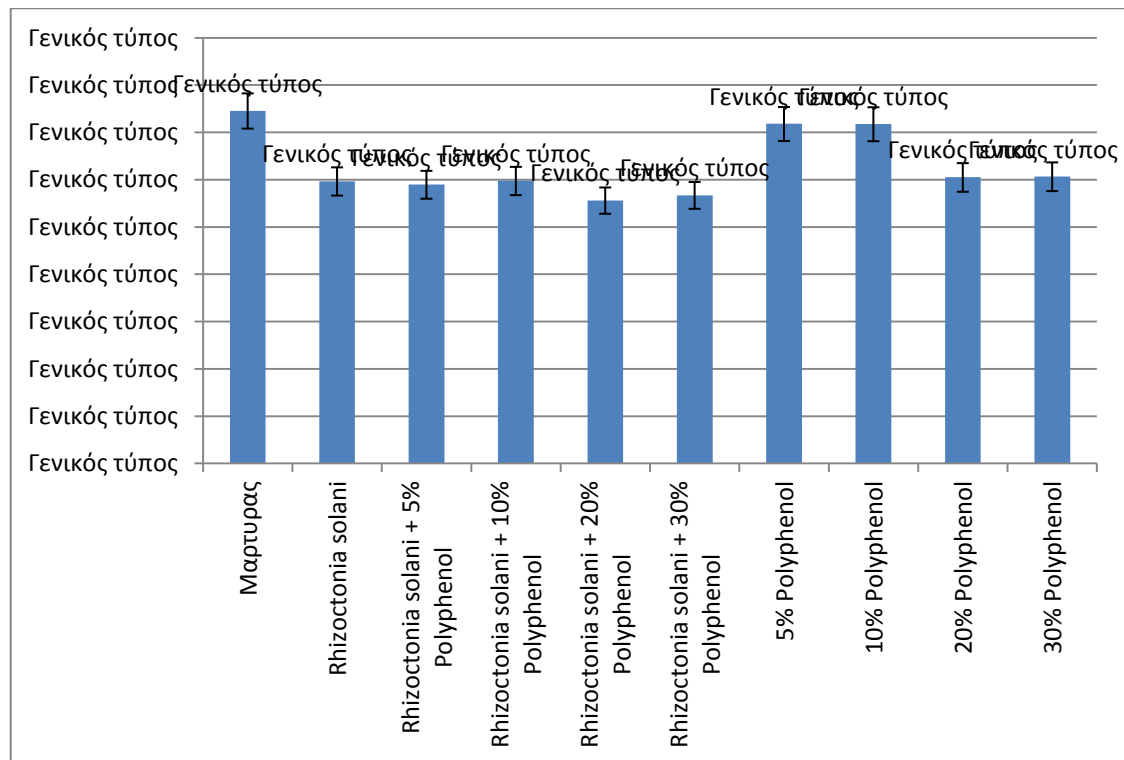
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Rhizoctonia solani*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα με οποιαδήποτε συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Το μικρότερο ύψος φυτού καταγράφηκε στη μεταχείριση που περιείχε υγρή πολυφαινόλη σε ποσοστό 30% διαφέροντας στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις.



Γράφημα 52. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στον αριθμό ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Rhizoctonia solani*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε ο αριθμός ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Rhizoctonia solani*. Υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και όλων των υπόλοιπων μεταχειρίσεων. Επιπρόσθετα, στη μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε το διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 20% μαζί με το μόλυσμα παρατηρήθηκε ο περισσότερο μειωμένος αριθμός ανθέων σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Επιπρόσθετα, στη μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε υγρή πολυφαινόλης σε ποσοστό 5, 10, 30% και στη μεταχείριση υγρής πολυφαινόλης 5 και 30% + παθογόνο παρατηρήθηκαν απωλίες στον σχηματισμό ανθέων χωρίς να διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά από τα φυτά της μεταχείρισης που είχαν μολυνθεί. Τέλος, τα φυτά της μεταχείρισης με τη χρήση υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 10% + παθογόνο παρατηρήθηκε ότι ναι μεν ο αριθμός των ανθέων δεν ήταν αυξημένος όπως αυτών του μάρτυρα ωστόσο, οι απώλεις ήταν περιορισμένες και ο αριθμός των ανθέων διέφερε στατιστικώς σημαντικά από αυτόν των υπόλοιπων μεταχειρίσεων.

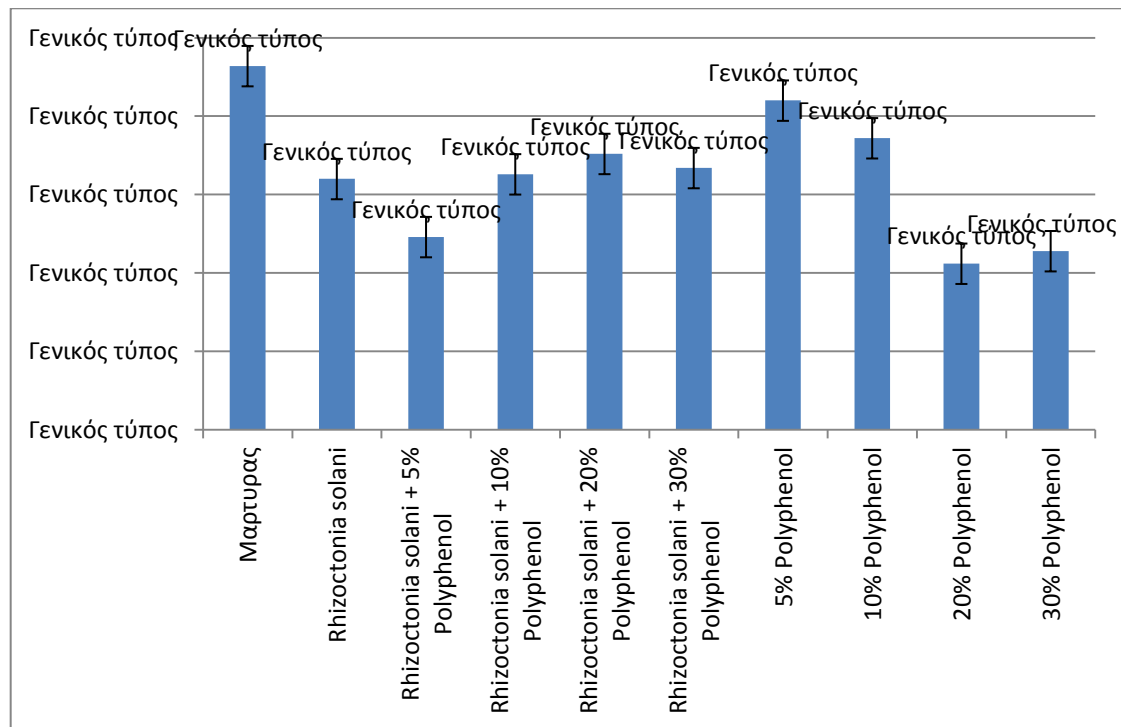
Ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων



Γράφημα 53. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Rhizoctonia solani*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη των βλαστών και των φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Rhizoctonia solani*. Υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα, των μολυσμένων φυτών, των φυτών που περιείχαν το μόλυσμα με οποιαδήποτε συγκέντρωση πολυφαινόλης αλλά και αυτών που περιείχαν μόνο διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 20 και 30%. Αντιθέτως, δεν παρατηρήθηκε μειωμένη ανάπτυξη σε συγκεντρώσεις πολυφαινόλης 5 και 10% σε σχέση με τις τιμές που εμφάνισε ο μάρτυρας.

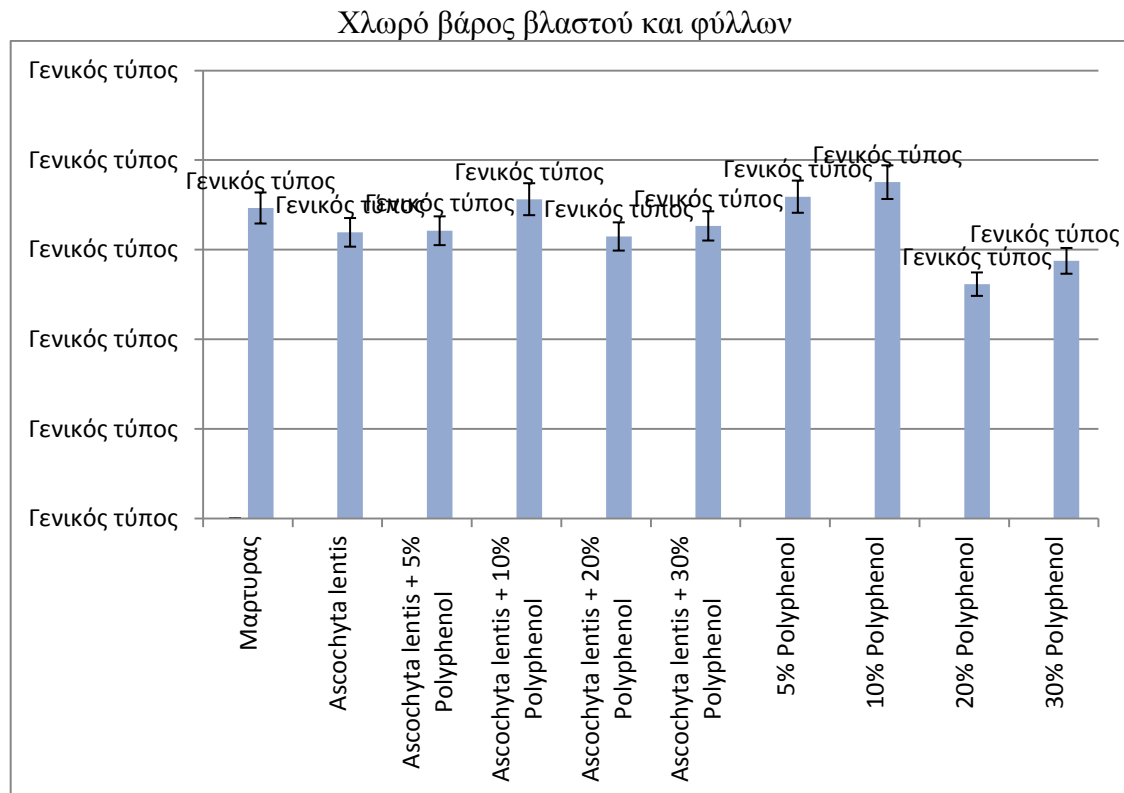
Ξηρό βάρος ρίζας



Γράφημα 54. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Rhizoctonia solani*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

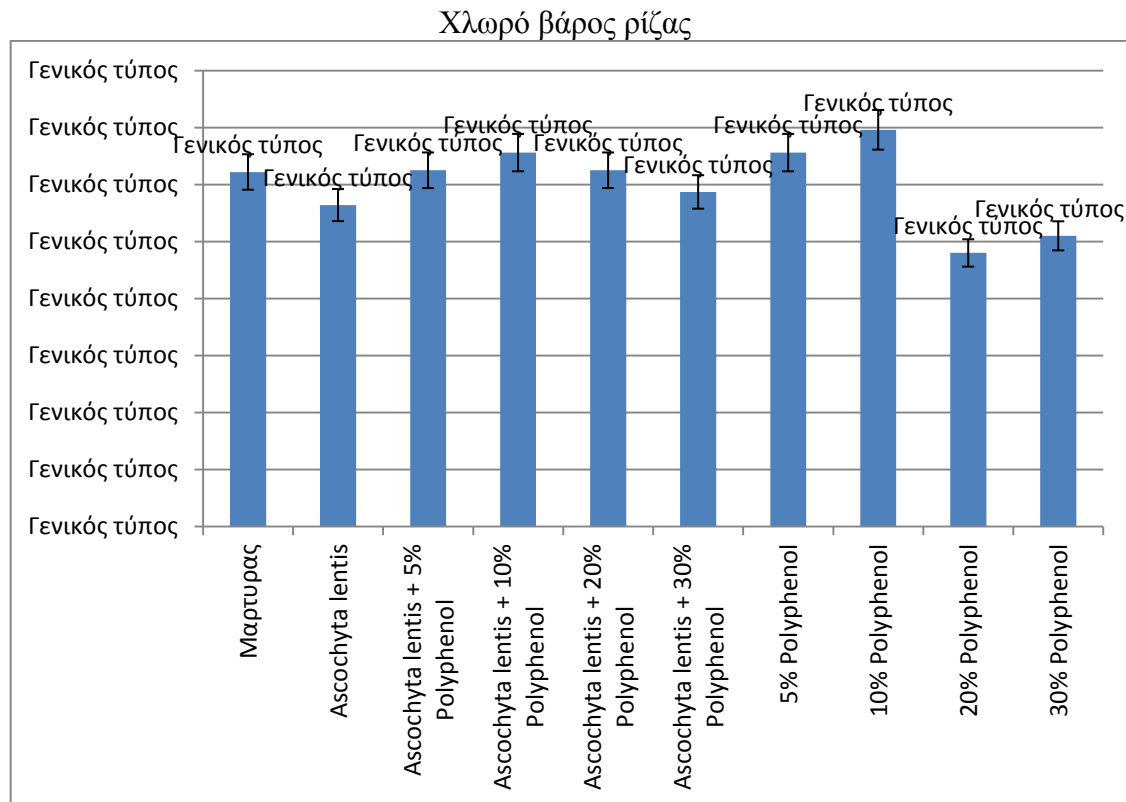
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε το ξηρό βάρος των ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Rhizoctonia solani* σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Επιπρόσθετα, δεν παρατηρήθηκε αποκλίση στις τιμές ξηρού βάρους ρίζας των μολυσμένων φυτών και των φυτών της μεταχείρισης που περιείχαν διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 10, 20 και 30%. Επίσης, παρατηρήθηκαν μειωμένες τιμές όσον αφορά το ξηρό βάρος ρίζας στη μεταχείριση στην οποία η συγκέντρωση της πολυφαινόλης ήταν 5% + παθογόνο διαφέροντας στατιστικώς σημαντικά από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Οι συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επηρέασαν το ξηρό βάρος της ρίζας δίνοντας τις χαμηλότερες τιμές ακόμη και από αυτές των μολυσμένων φυτών με το παθογόνο πιθανολογώντας φυτοτοξική επίδραση σε μεγάλες συγκεντρώσεις. Ωστόσο, η μεταχείριση με τη συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης 5% διέφερε και αυτή στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις δίνοντας φυτά με μεγαλύτερο ξηρό βάρος ρίζας τα οποία δεν διέφεραν από αυτά του μάρτυρα.

Συμπερασματικά, η μόλυνση των φυτών με το παθογόνο κρίνεται επιτυχής μιάς και σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρήθηκαν αποκλίσεις στην ανάπτυξή τους σε σχέση με τον μάρτυρα. Η χρήση της υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείων σε διάφορες συγκέντρώσεις παρουσίασε φυτοπροστατευτική δράση εναντίων των σπορίων του μύκητα *Rhizoctonia solani* όσον αφορά μετρήσεις ανάπτυξης του φυτού όπως το χλωρό βάρος ρίζας και το χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων. Επιπρόσθετα, όλες οι συγκέντρώσεις υγρής πολυφαινόλης που περιέχουν και το μόλυσμα και ειδικότερα η συγκέντρωση 20% επηρεάστηκε περισσότερο από όλες τις μεταχειρίσεις δίνοντας τον μικρότερο αριθμό ανθέων. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επιδρούν αρνητικά στην ανάπτυξη του φυτού εμφανίζοντας μειωμένη ανάπτυξη ως αποτέλεσμα της πιθανής φυτοτοξικής επίδρασής τους σε αυτά. Τα συμπτώματα αυτά είναι πιο έντονα όταν οι μετρήσεις αφορούν αποξηραμένα τμήματα του φυτού όπως είναι οι βλαστοί, τα φύλλα και οι ρίζες των φυτών στις οποίες εμφανίζεται μειωμένη ανάπτυξη και τιμές χαμηλότερες ακόμη και από εκείνες των μολυσμένων φυτών. Τέλος, όσον αφορά την αξιολόγηση του ξηρού βάρους της ρίζας η μεταχείριση με τη συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης 5% διέφερε και αυτή στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις δίνοντας φυτά με μεγαλύτερο ξηρό βάρος ρίζας τα οποία δεν διέφεραν από αυτά του μάρτυρα.



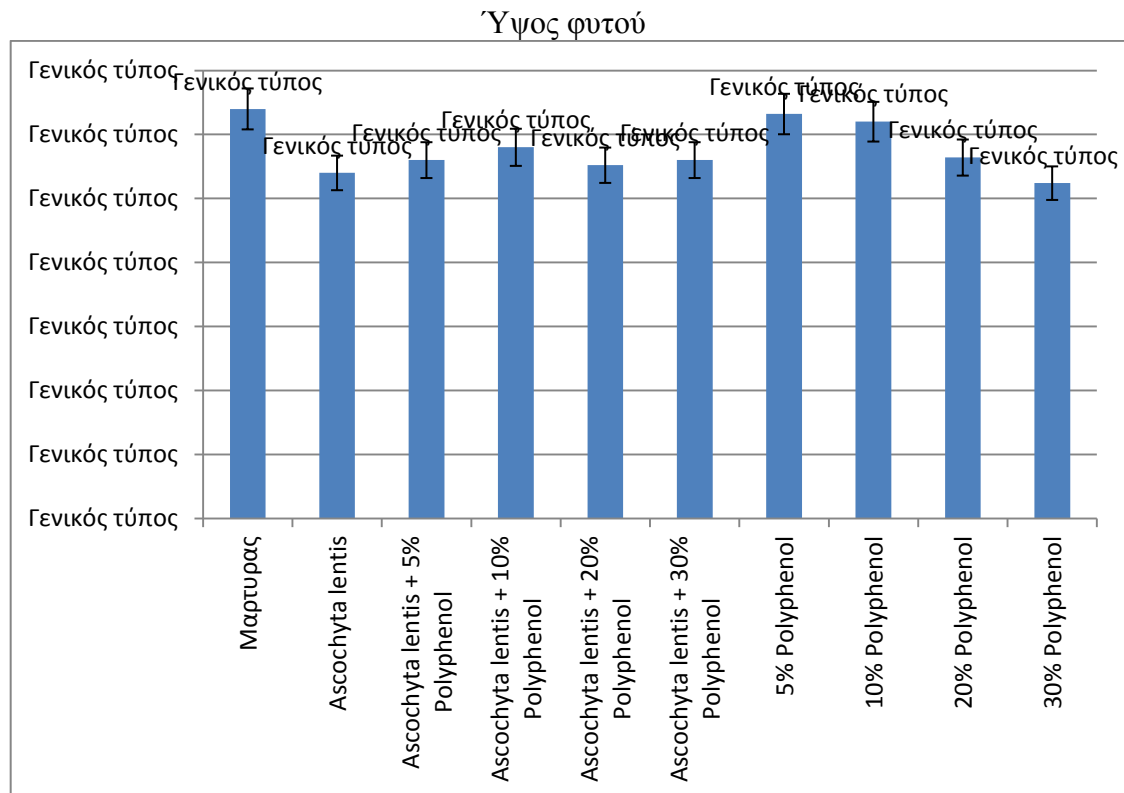
Γράφημα 55. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Ascochyta lentis*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Ascochyta lentis*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και διάφορες συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνο μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% ευνόησε την ανάπτυξη των φυτών σε επίπεδα μεγαλύτερα ακόμη και από αυτά του μάρτυρα χωρίς όμως να διαφέρει στατιστικώς σημαντικά από αυτόν.



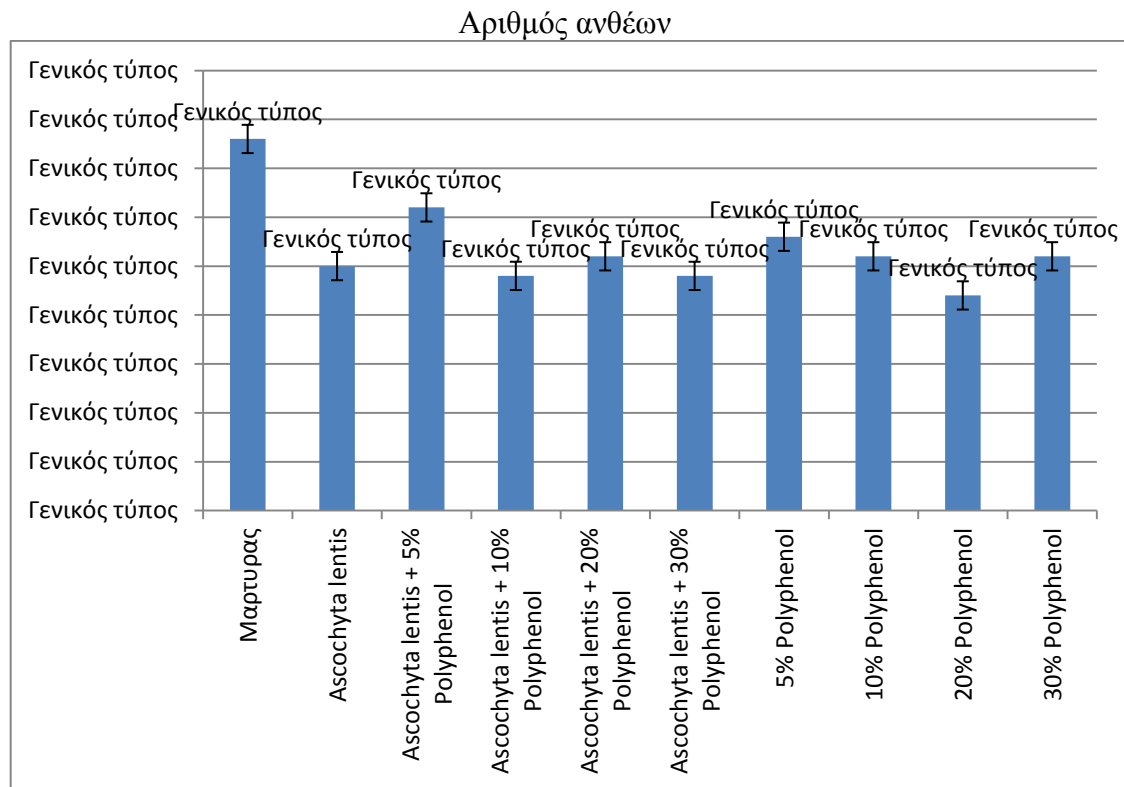
Γράφημα 56. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Ascochyta lentis*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη της ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον μύκητα *Ascochyta lentis*. Δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα και συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 10, 20 και 30%. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Εντούτοις, η μεταχείριση η οποία περιείχε συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 10% επηρέασε θετικά την ανάπτυξη των φυτών δίνοντας ανάπτυξη μεγαλύτερη ακόμη και από εκείνη που παρατηρήθηκε στα φυτά μάρτυρες που δεν περιείχαν ούτε το παθογόνο αλλά ούτε και κάποια συγκέντρωση από τις υπόλοιπες της υγρής πολυφαινόλης χωρίς όμως να διαφέρουν μεταξύ τους στατιστικώς σημαντικά.



Γράφημα 57. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ύψος φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Ascochyta lentis*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ύψος σε εκατοστά.

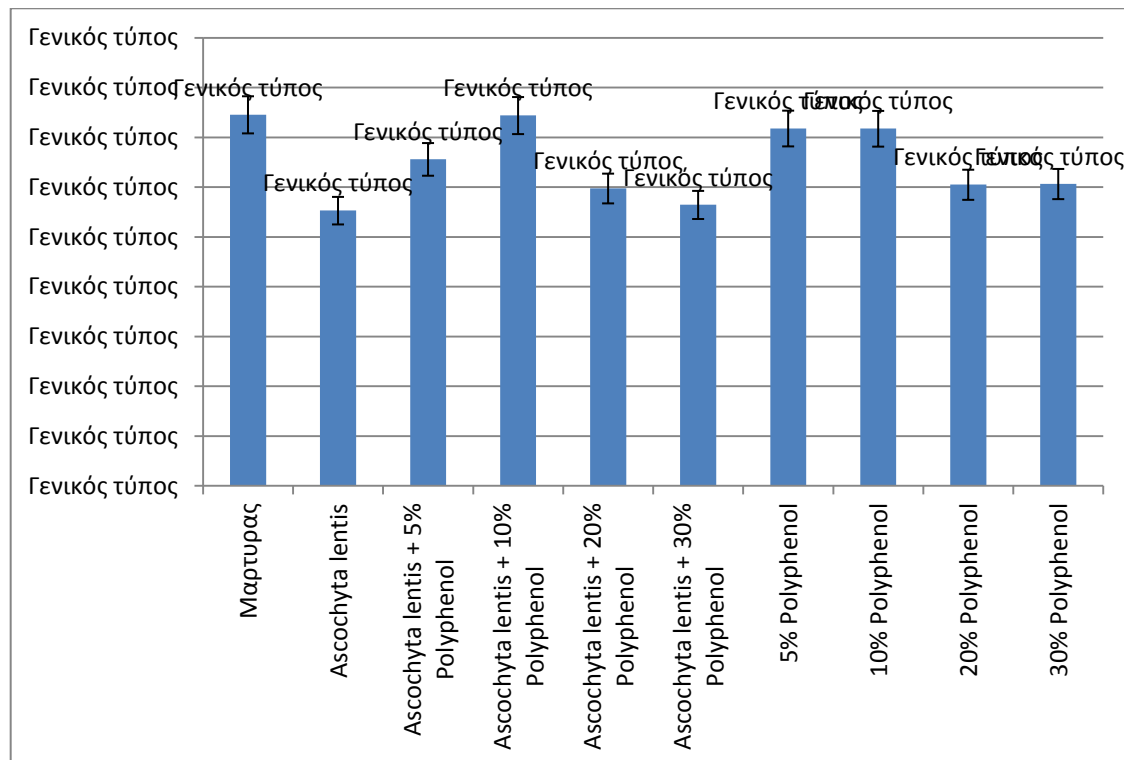
Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη των φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Ascochyta lentis*. Υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιείχαν το μόλυσμα με οποιαδήποτε συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης. Ωστόσο, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 30% της αρχικής, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Το μικρότερο ύψος φυτού καταγράφηκε στη μεταχείριση που περιείχε υγρή πολυφαινόλη σε ποσοστό 30%. Δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 5 και 10%.



Γράφημα 58. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στον αριθμό ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Ascochyta lentis*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε ο αριθμός ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Ascochyta lentis*. Υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και όλων των υπόλοιπων μεταχειρίσεων. Επιπρόσθετα, στη μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε το διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 20% παρατηρήθηκε ο περισσότερο μειωμένος αριθμός ανθέων σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Επιπρόσθετα, στη μεταχείριση στην οποία εφαρμόστηκε υγρή πολυφαινόλης σε ποσοστό 5, 10, 30% και στη μεταχείριση υγρής πολυφαινόλης 10, 20 και 30% + παθογόνο παρατηρήθηκαν απωλεις στον σχηματισμό ανθέων χωρίς να διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά από τα φυτά της μεταχείρισης που είχαν μολυνθεί. Τέλος, τα φυτά της μεταχείρισης με τη χρήση υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5% + παθογόνο παρατηρήθηκε ότι ναι μεν ο αριθμός των ανθέων δεν ήταν αυξημένος όπως αυτών του μάρτυρα ωστόσο, οι απώλειες ήταν περιορισμένες και ο αριθμός των ανθέων διέφερε στατιστικώς σημαντικά από αυτόν των υπόλοιπων μεταχειρίσεων.

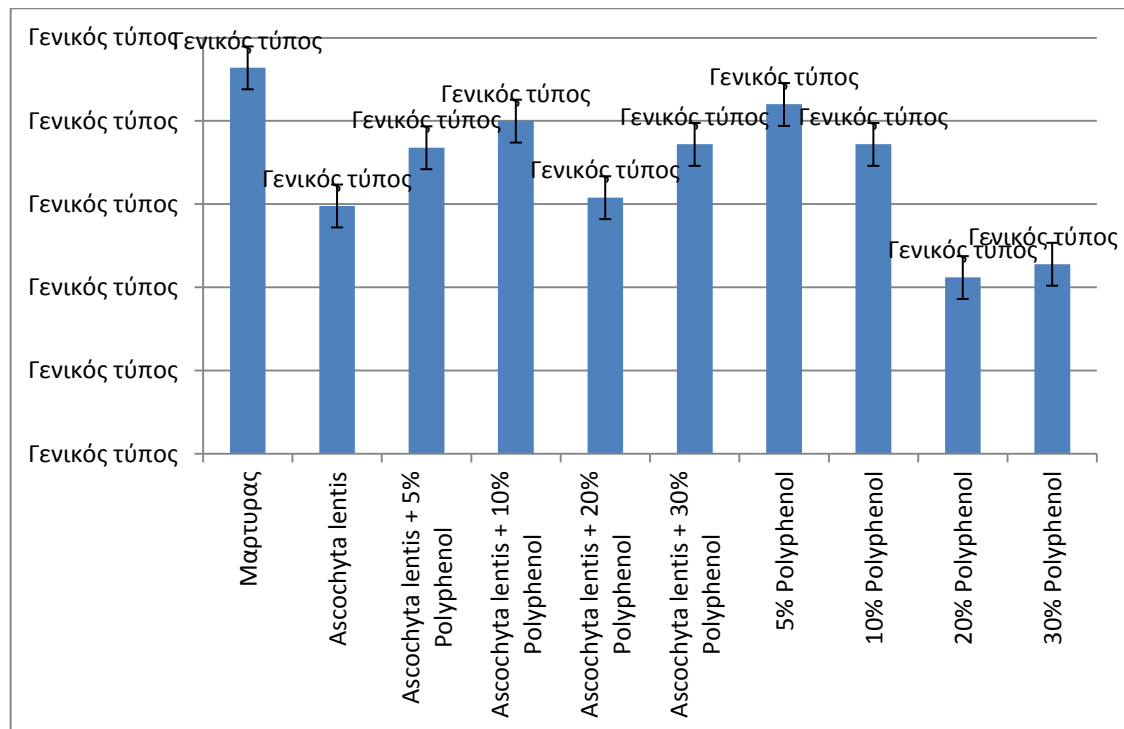
Ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων



Γράφημα 59. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος βλαστού και φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Ascochyta lentis*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε η ανάπτυξη των βλαστών και των φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Ascochyta lentis*. Υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα, των μολυσμένων φυτών, και των φυτών που περιείχαν το μόλυσμα με συγκέντρωση πολυφαινόλης 5, 20 και 30%. Αντιθέτως, δεν παρατηρήθηκε μειωμένη ανάπτυξη σε συγκεντρώσεις πολυφαινόλης 10% + παθογόνο και στις συγκεντρώσεις 5 και 10% υγρής πολυφαινόλης σε σχέση με τις τιμές που εμφάνισε ο μάρτυρας. Οι συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% εμφάνισαν τις μικρότερες τιμές πιθανόν λόγω της φυτοτοξικής τους επίδρασης.

Ξηρό βάρος ρίζας

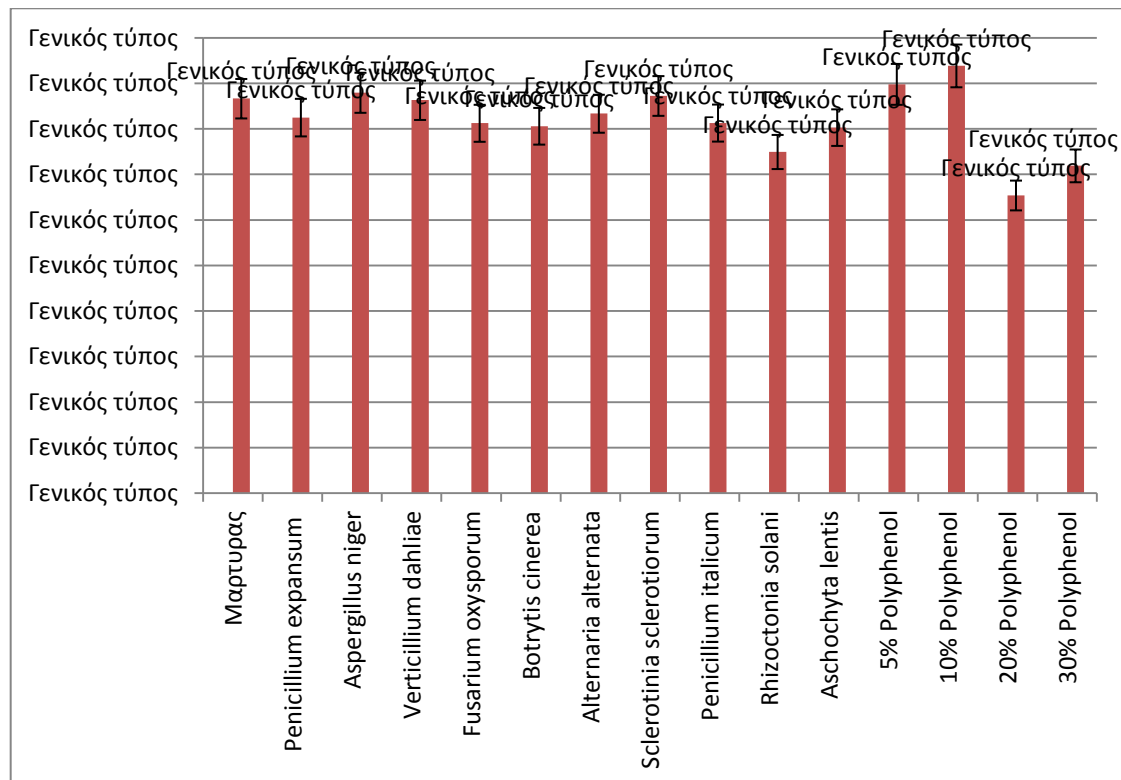


Γράφημα 60. Επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με τον παθογόνο μύκητα *Ascochyta lentis*. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι επηρεάστηκε το ξηρό βάρος των ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με το μύκητα *Ascochyta lentis* σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε αποκλίση στις τιμές ξηρού βάρους ρίζας των μολυσμένων φυτών και των φυτών της μεταχείρισης που περιείχαν διάλυμα υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 20%. Επίσης δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων υγρής πολυφαινόλης 5, 10 και 30% οι οποίες είχαν μολυνθεί με το παθογόνο με αυτές της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10%. Οι συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επηρέασαν το ξηρό βάρος της ρίζας δίνοντας τις χαμηλότερες τιμές ακόμη και από αυτές των μολυσμένων φυτών με το παθογόνο πιθανολογώντας φυτοτοξική επίδραση σε μεγάλες συγκεντρώσεις. Ωστόσο, η μεταχείριση με τη συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης 5% διέφερε και αυτή στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις δίνοντας φυτά με μεγαλύτερο ξηρό βάρος ρίζας τα οποία δεν διέφεραν από αυτά του μάρτυρα.

Συμπερασματικά, η μόλυνση των φυτών με το παθογόνο κρίνεται επιτυχής μιάς και σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρήθηκαν αποκλίσεις στην ανάπτυξή τους σε σχέση με τον μάρτυρα. Η χρήση της υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείων σε διάφορες συγκέντρώσεις δεν παρουσίασε φυτοπροστατευτική δράση εναντίων των σπορίων του μύκητα *Ascochyta lentis* όσον αφορά μετρήσεις ανάπτυξης του φυτού όπως το χλωρό βάρος ρίζας και το χλωρό βάρος βλαστού και φύλλων. Επιπρόσθετα, όλες οι συγκέντρώσεις υγρής πολυφαινόλης που περιέχουν και το μόλυσμα και ειδικότερα η συγκέντρωση 20% χωρίς το παθογόνο επηρεάστηκε περισσότερο από όλες τις μεταχειρίσεις δίνοντας τον μικρότερο αριθμό ανθέων. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, συγκεντρώσεις υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 20 και 30% επιδρούν αρνητικά στην ανάπτυξη του φυτού εμφανίζοντας μειωμένη ανάπτυξη ως αποτέλεσμα της πιθανής φυτοτοξικής επίδρασής τους σε αυτά. Τα συμπτώματα αυτά είναι πιο έντονα όταν οι μετρήσεις αφορούν αποξηραμένα τμήματα του φυτού όπως είναι οι βλαστοί, τα φύλλα και οι ρίζες των φυτών στις οποίες εμφανίζεται μειωμένη ανάπτυξη και τιμές χαμηλότερες ακόμη και από εκείνες των μολυσμένων φυτών. Τέλος, όσον αφορά την αξιολόγηση του ξηρού βάρους της ρίζας η μεταχείριση με τη συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης 5% διέφερε και αυτή στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις δίνοντας φυτά με μεγαλύτερο ξηρό βάρος ρίζας τα οποία δεν διέφεραν από αυτά του μάρτυρα.

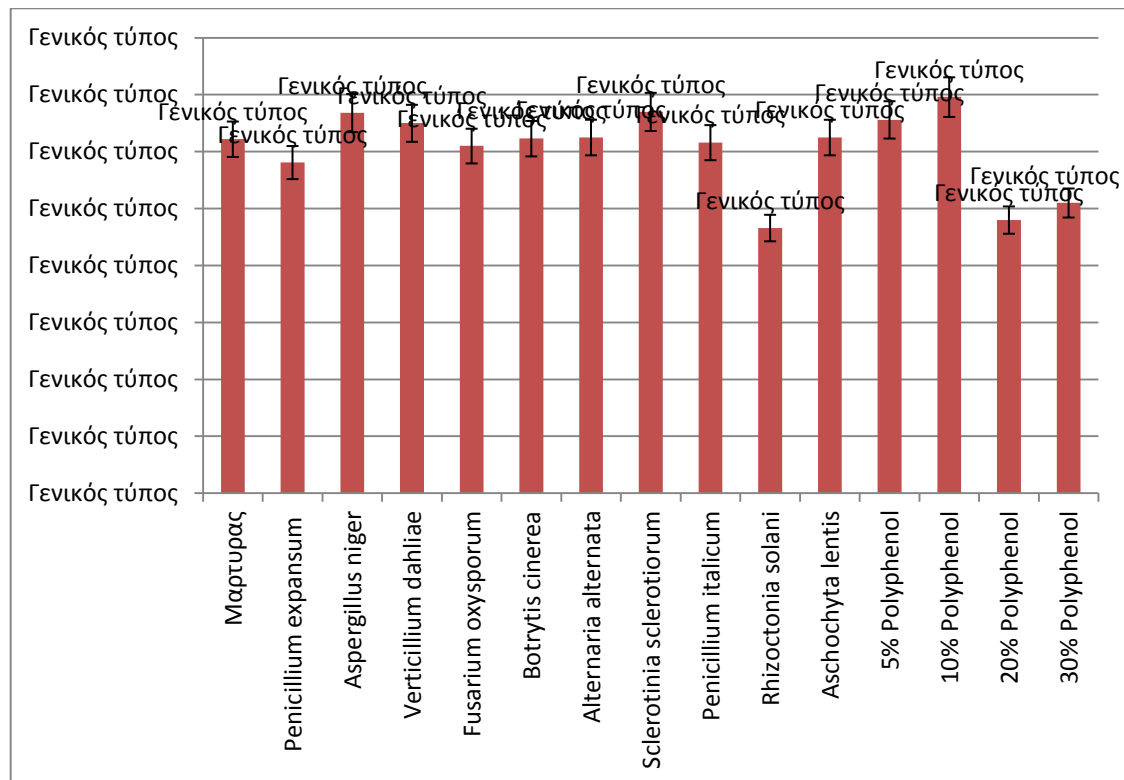
Επίδραση 5% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο χλωρό βάρος βλαστού-φύλλων



Γράφημα 61. Επίδραση 5% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος βλαστού-φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5% δεν επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής στην πλειονότητα των μολυσμένων με κάποιο από τα παθογόνα φυτά ντομάτας. Ωστόσο, παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στη μεταχείριση του μύκητα *Rhizoctonia solani* και των υπόλοιπων μεταχειρίσεων των παθογόνων καθώς και του μαρτυρα. Η συγκέντρωση 5% υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής από στο εν λόγω παθογόνο. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% ευνόησε την ανάπτυξη των φυτών σε επίπεδα μεγαλύτερα ακόμη και από αυτά του μάρτυρα χωρίς όμως να διαφέρει στατιστικώς σημαντικά από αυτόν.

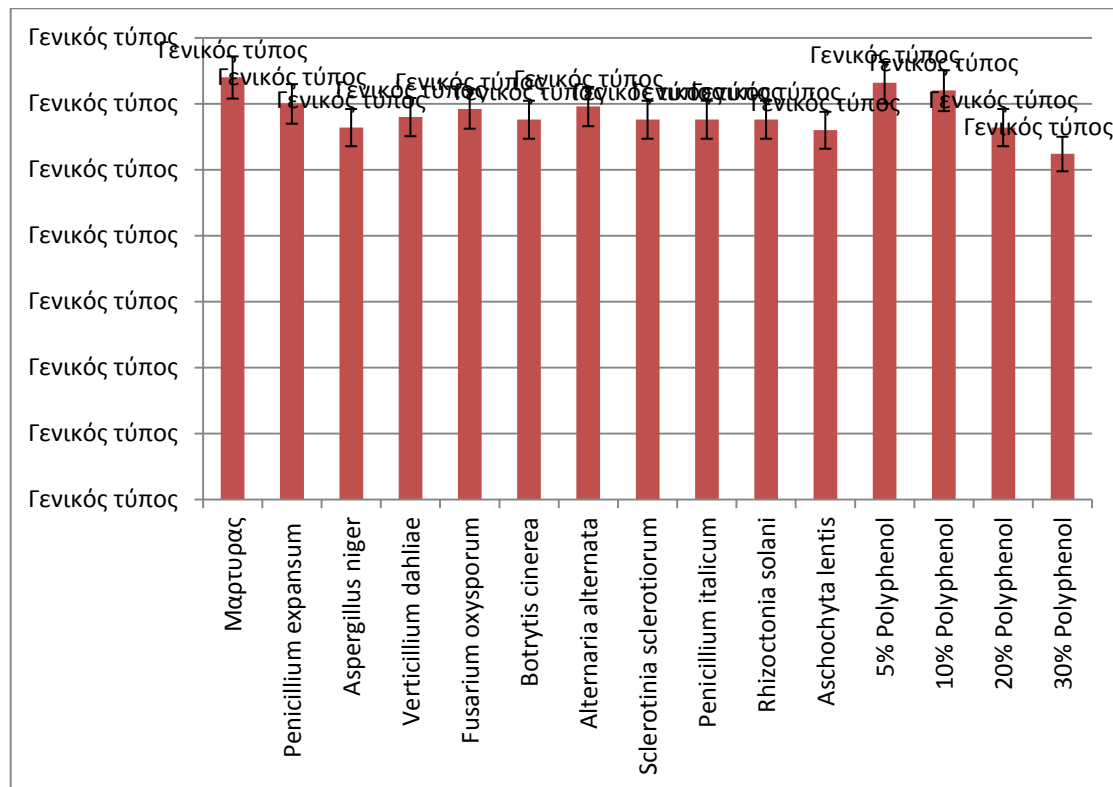
Επίδραση 5% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο χλωρό βάρος ρίζας



Γράφημα 62. Επίδραση 5% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5% δεν επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής στην πλειονότητα των μολυσμένων με κάποιο από τα παθογόνα φυτά ντομάτας. Ωστόσο, παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στη μεταχείριση του μύκητα *Rhizoctonia solani* και των υπόλοιπων μεταχειρίσεων των παθογόνων καθώς και του μαρτυρα. Η συγκέντρωση 5% υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής από τα εν λόγω παθογόνα. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20-30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 10% ευνόησε την ανάπτυξη των ριζών φυτών σε επίπεδα μεγαλύτερα ακόμη και από αυτά του μάρτυρα χωρίς όμως να διαφέρει στατιστικώς σημαντικά από αυτόν.

Επίδραση 5% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο ύψος φυτών ντομάτας

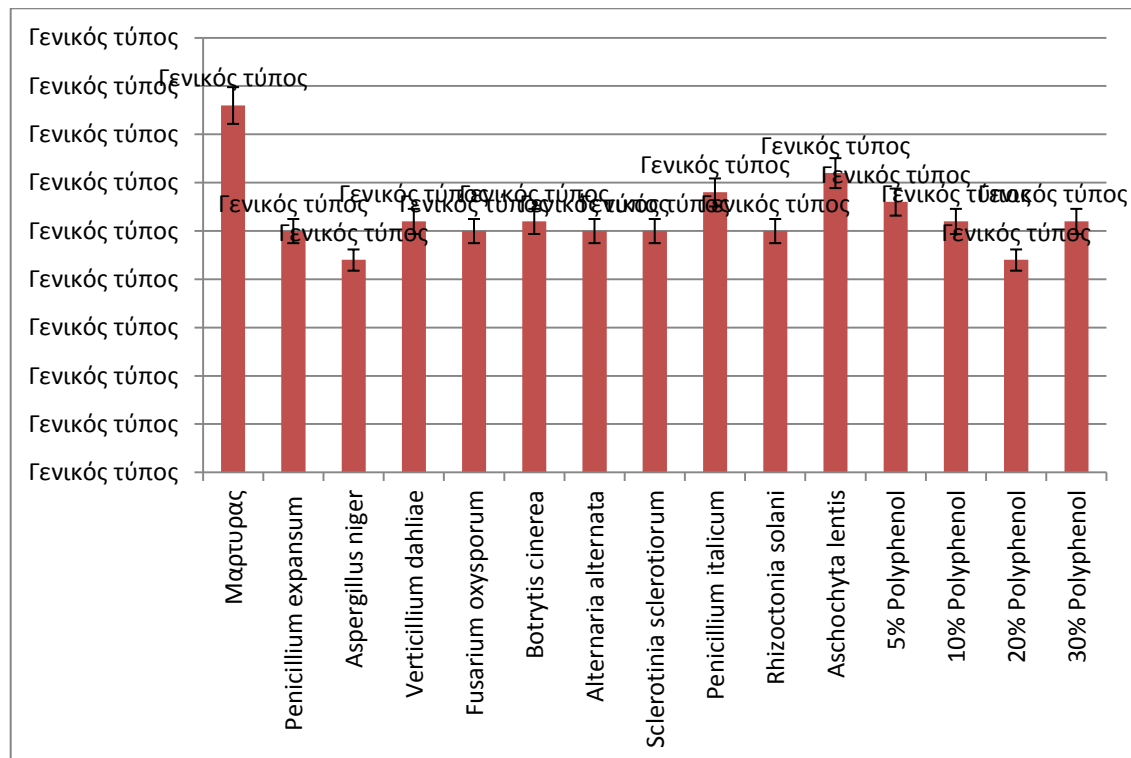


Γράφημα 63. Επίδραση 5% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ύψος φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5% δεν επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής σε ορισμένες μεταχειρίσεις και συνεπώς δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιλάμβαναν παθογόνα όπως οι μύκητες, *Penicillium expansum*, *Fusarium oxysporum* και *Alternaria alternata*. Ωστόσο υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά στο ύψος των φυτών μεταξύ της μεταχείρισης του μάρτυρα και των υπόλοιπων μεταχειρίσεων των φυτοπαθογόνων μυκήτων όπως είναι οι μύκητες *Aspergillus niger*, *Verticillium dahliae*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Penicillium italicum*, *Rhizoctonia solani* και *Aschochyta lentis*. Η συγκέντρωση 5% της υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής από τα συγκεκριμένα παθογόνα. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς

σημαντικά από αυτές του μάρτυρα. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν επηρέασε την ανάπτυξη των φυτών ως προς το ύψος τους και δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά από τον μάρτυρα.

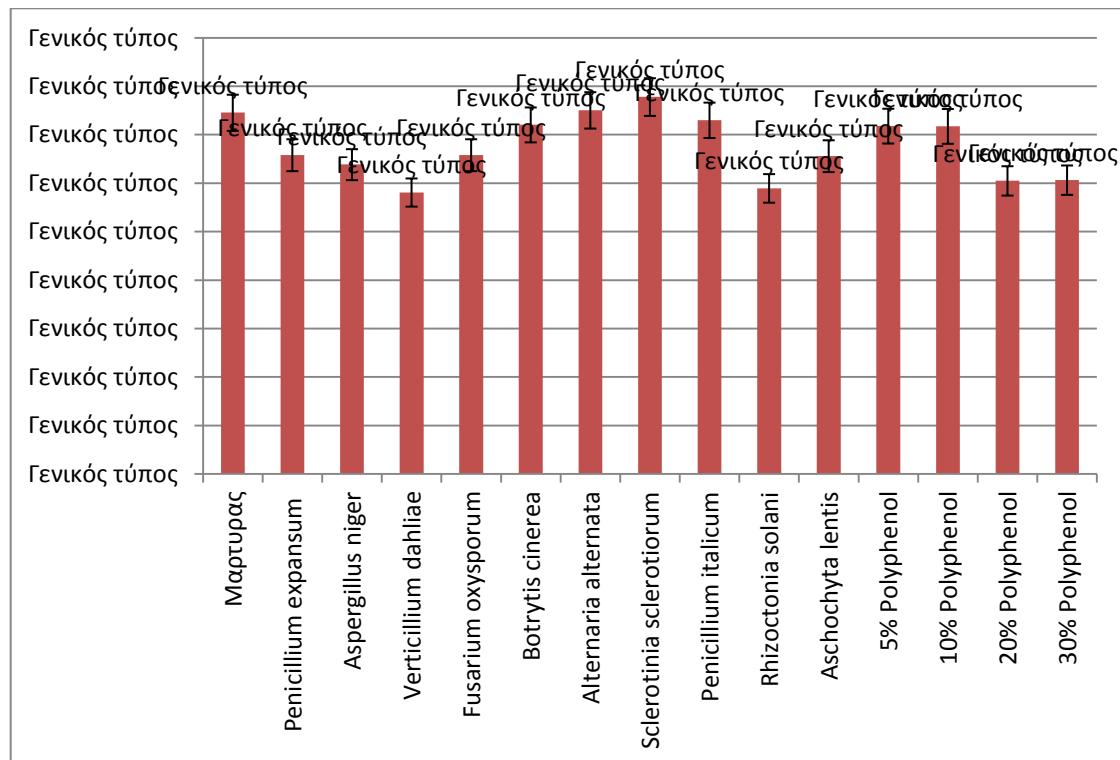
Επίδραση 5% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στον αριθμό ανθέων



Γράφημα 64. Επίδραση 5% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στον αριθμό ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ύψος σε εκατοστά.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5% δεν ήταν επαρκής για την αποτροπή εμφάνισης συμπτωμάτων προσβολής όπως αυτά ορίζονται ως αριθμό ανθέων/φυτό. Συνεπώς διαπιστώθηκε πως τα φυτά μάρτυρας διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις δίνοντας τον μεγαλύτερο αριθμό ανθέων /φυτό και συνεπώς πιθανόν τη μεγαλύτερη παραγωγή σε καρπούς ντομάτας. Η μικρότερη ανθοφορία παρατηρήθηκε στη μεταχείριση που περιείχε το παθογόνο *Aspergillus niger* και στη μεταχείριση η οποία περιείχε 20% υγρή πολυφαινόλη εμφανίζοντας πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5% στον μύκητα *Aschochyta lentis* και στον μύκητα *Penicillium italicum* επηρέασε την ανάπτυξη των φυτών ως προς τον αριθμό ανθέων τους περιορίζοντας τις απώλειες τους ανά φυτό διέφεροντας στατιστικώς σημαντικά από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις αλλά και τον μάρτυρα.

Επίδραση 5% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων

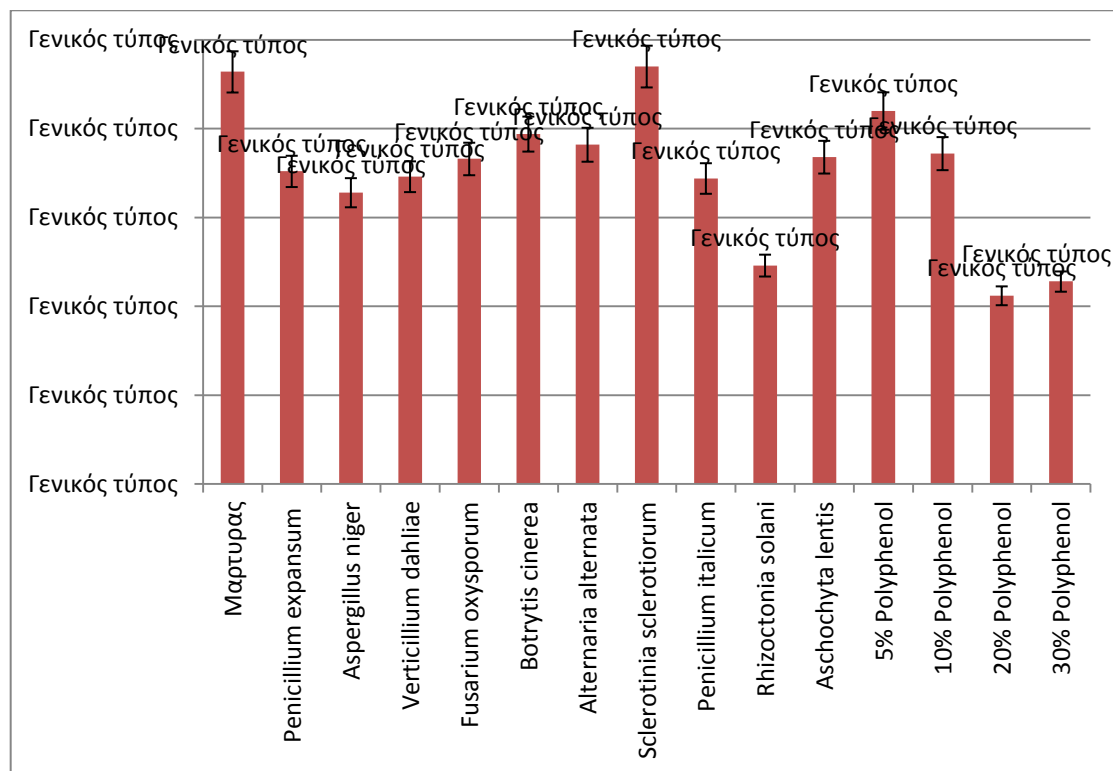


Γράφημα 65. Επίδραση 5% συγκεντρώσεως υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιотριβείου στο ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5% δεν επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής σε ορισμένες μεταχειρίσεις και συνεπώς δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και μεταχειρίσεων που περιλάμβαναν παθογόνα όπως οι μύκητες, *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata*, *Sclerotinia sclerotiorum*, και *Penicillium italicum*. Ωστόσο υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά στο ξηρό βάρος βλαστών-φύλλων μεταξύ της μεταχείρισης του μάρτυρα και των υπόλοιπων μεταχειρίσεων των φυτοπαθογόνων μυκήτων όπως είναι οι μύκητες *Penicillium expansum*, *Aspergillus niger*, *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* και *Ascochyta lentis*. Η συγκέντρωση 5% της υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής από τα εν λόγω παθογόνα. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς

σημαντικά από αυτές του μάρτυρα. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν επηρέασε την ανάπτυξη των φυτών ως προς το ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων και δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά από τον μάρτυρα.

Επίδραση 5% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο ξηρό βάρος ριζών

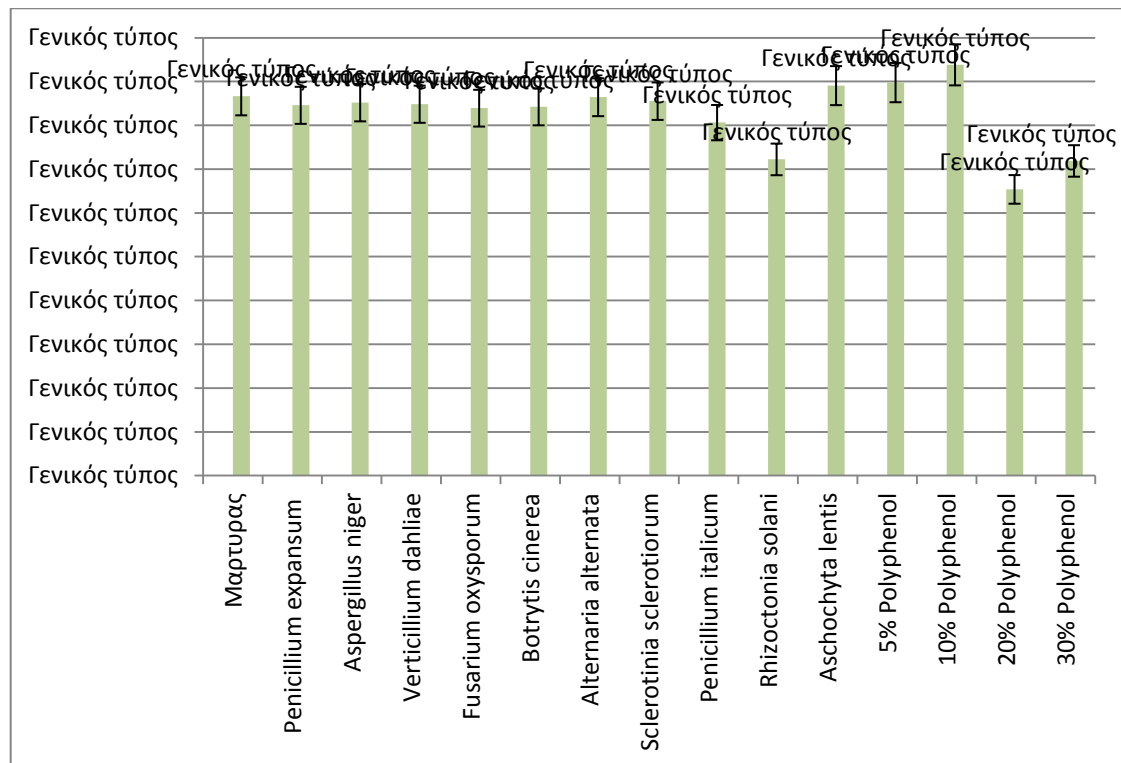


Γράφημα 66. Επίδραση 5% συγκεντρώσεως υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5% δεν επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής από τον μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum* και συνεπώς δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και μεταχειρίσεως αυτής.. Ωστόσο υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά όσον αφορά το ξηρό βάρος ριζών μεταξύ της μεταχείρισης του μάρτυρα και των υπόλοιπων μεταχειρίσεων των φυτοπαθογόνων μυκήτων όπως είναι οι μύκητες *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata*, *Penicillium italicum*, *Penicillium expansum*, *Aspergillus niger*, *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* και *Ascochyta lentis*. Η συγκέντρωση 5% της υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής από τα εν λόγω παθογόνα. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς σημαντικά από αυτές του

μάρτυρα. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5% επηρέασε την ανάπτυξη των φυτών ως προς το ξηρό βάρος ριζών διέφερε όμως στατιστικώς σημαντικά τόσο από τον μάρτυρα όσο και από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις πλην αυτής του *Botrytis cinerea*. Τέλος, το μικρότερο παρατηρούμενο ξηρό βάρος ριζών ήταν αυτό της μεταχείρισης με το φυτοπαθογόνο *Rhizoctonia solani*.

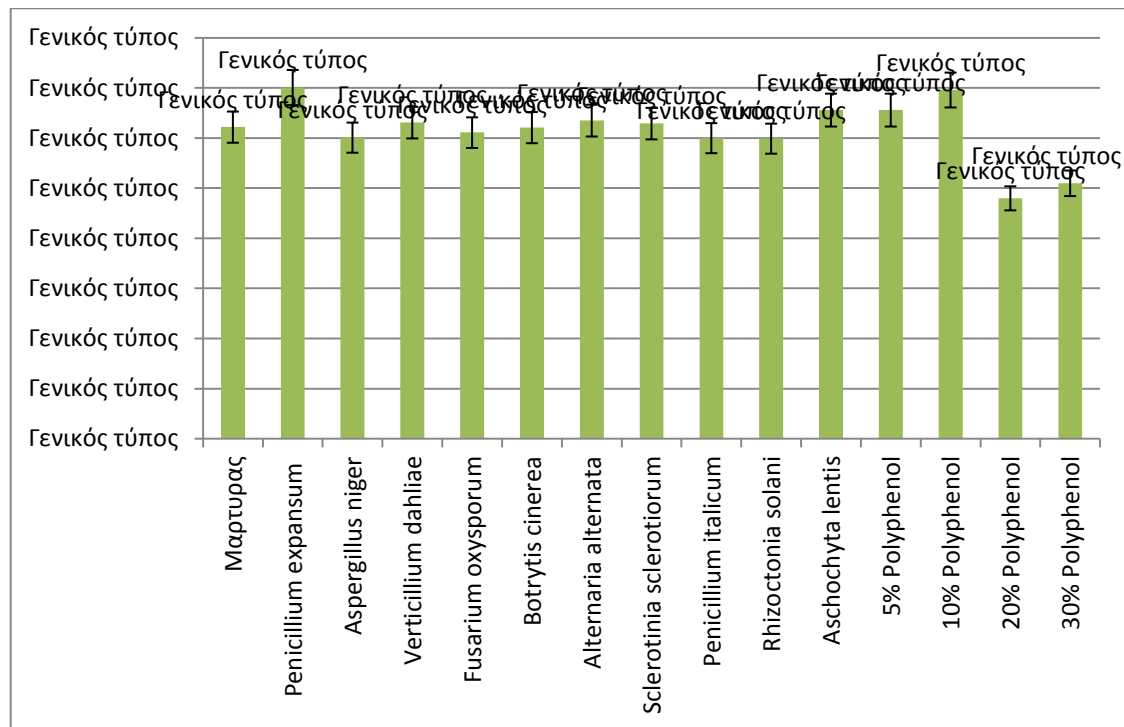
Επίδραση 10% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο χλωρό βάρος βλαστού-φύλλων



Γράφημα 67. Επίδραση 10% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος βλαστού-φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 10% δεν επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής στην πλειονότητα των μολυσμένων με κάποιο από τα παθογόνα φυτά ντομάτας. Ωστόσο, παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στη μεταχείριση του μύκητα *Rhizoctonia solani* και των υπόλοιπων μεταχειρίσεων των παθογόνων καθώς και του μάρτυρα. Η συγκέντρωση 10% υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής από στο εν λόγω παθογόνο. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνο μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% ευνόησε την ανάπτυξη των φυτών σε επίπεδα μεγαλύτερα ακόμη και από αυτά του μάρτυρα χωρίς όμως να διαφέρει στατιστικώς σημαντικά από αυτόν.

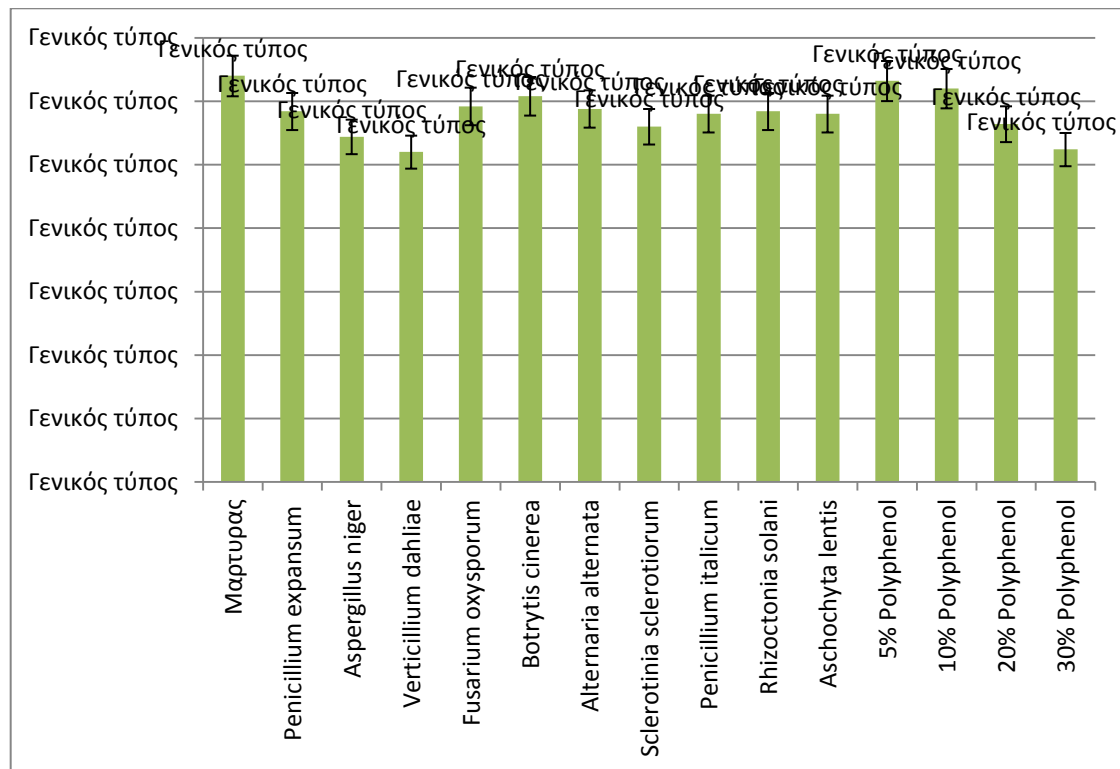
Επίδραση 10% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο χλωρό βάρος ρίζας



Γράφημα 68. Επίδραση 10% συγκεντρώσεως υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 10% δεν επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής στην πλειονότητα των μολυσμένων με κάποιο από τα παθογόνα φυτά ντομάτας. Ωστόσο, παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στη μεταχείριση του μύκητα *Penicillium expansum* και των υπόλοιπων μεταχειρίσεων των παθογόνων καθώς και του μαρτυρα μιάς και σε αυτή τη μεταχείριση καταγράφηκαν τιμές μεγαλύτερες ακόμη και από αυτές του μάρτυρα. Η συγκέντρωση 10% υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής από τα εν λόγω παθογόνα. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 10% ευνόησε την ανάπτυξη των ριζών των φυτών σε επίπεδα μεγαλύτερα ακόμη και από αυτά του μάρτυρα χωρίς όμως να διαφέρει στατιστικώς σημαντικά από αυτόν.

Επίδραση 10% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο ύψος φυτών ντομάτας

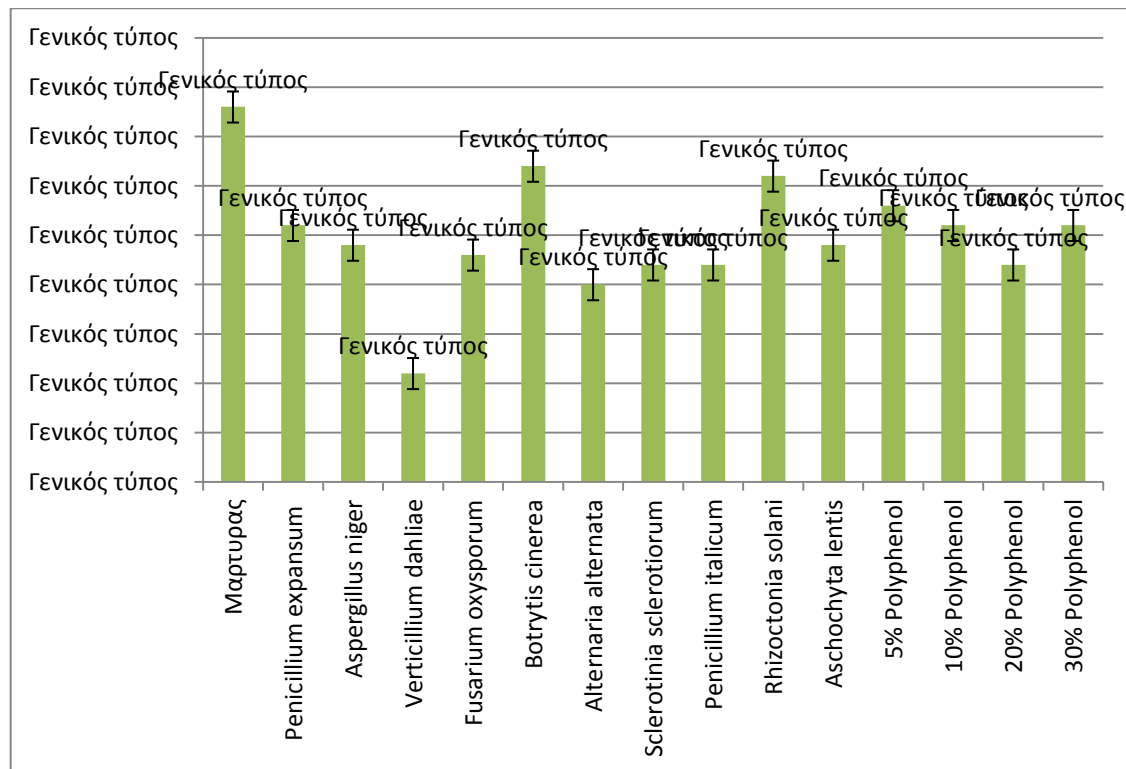


Γράφημα 69. Επίδραση 10% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ύψος φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 10% δεν επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής σε ορισμένες μεταχειρίσεις και συνεπώς δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιλάμβαναν παθογόνα όπως οι μύκητες, *Penicillium expansum*, *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata* και *Rhizoctonia solani*. Ωστόσο, υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά στο ύψος των φυτών μεταξύ της μεταχείρισης του μάρτυρα και των υπόλοιπων μεταχειρίσεων των φυτοπαθογόνων μυκήτων όπως είναι οι μύκητες *Aspergillus niger*, *Verticillium dahliae*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Penicillium italicum*, και *Aschochyta lentis*. Η συγκέντρωση 10% της υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής από τα συγκεκριμένα παθογόνα. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς σημαντικά από

αυτές του μάρτυρα. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν επηρέασε την ανάπτυξη των φυτών ως προς το ύψος τους και δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά από τον μάρτυρα.

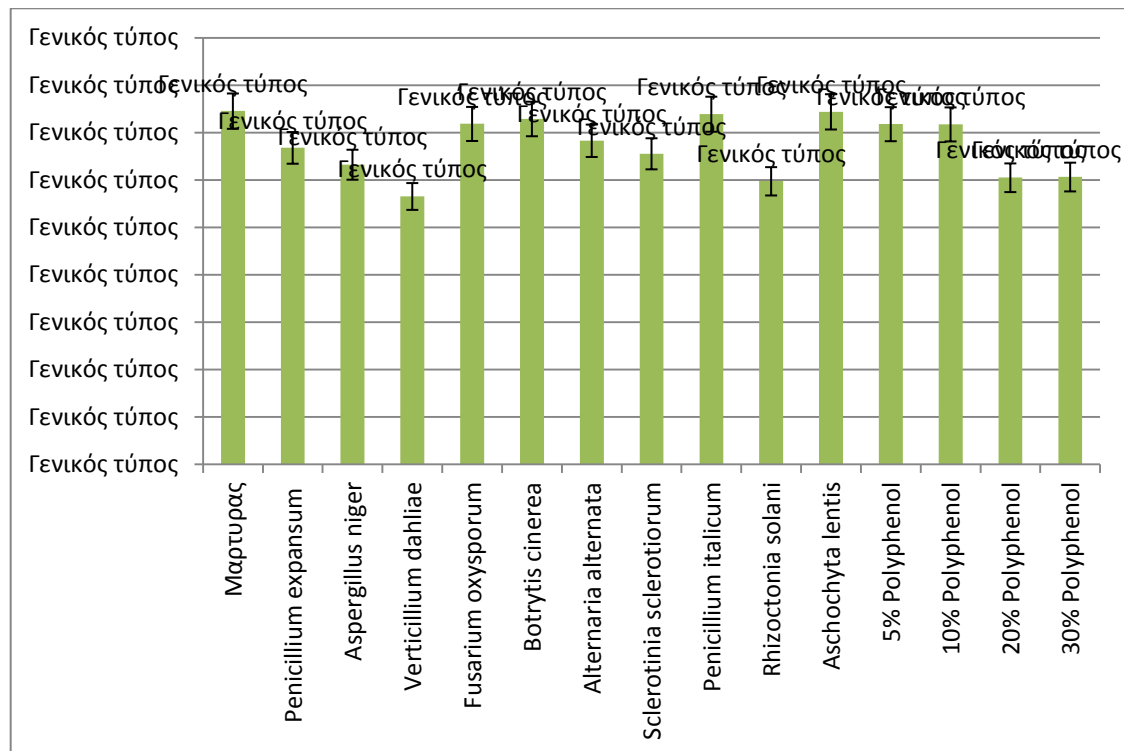
Επίδραση 10% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στον αριθμό ανθέων



Γράφημα 70. Επίδραση 10% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στον αριθμό ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ύψος σε εκατοστά.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 10% δεν ήταν επαρκής για την αποτροπή εμφάνισης συμπτωμάτων προσβολής όπως αυτά ορίζονται ως αριθμό ανθέων/φυτό. Συνεπώς διαπιστώθηκε πως τα φυτά μάρτυρας διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις δίνοντας τον μεγαλύτερο αριθμό ανθέων /φυτό και συνεπώς πιθανόν τη μεγαλύτερη παραγωγή σε καρπούς ντομάτας. Η μικρότερη ανθοφορία παρατηρήθηκε στη μεταχείριση που περιείχε τα παθογόνα *Verticillium dahliae* και *Alternaria alternata*. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 10% στους μύκητες *Botrytis cinerea* και *Rhizoctonia solani* επηρέασε την ανάπτυξη των φυτών ως προς τον αριθμό ανθέων τους περιορίζοντας τις απώλειες τους ανά φυτό διέφεροντας στατιστικώς σημαντικά από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις αλλά και τον μάρτυρα.

Επίδραση 10% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων

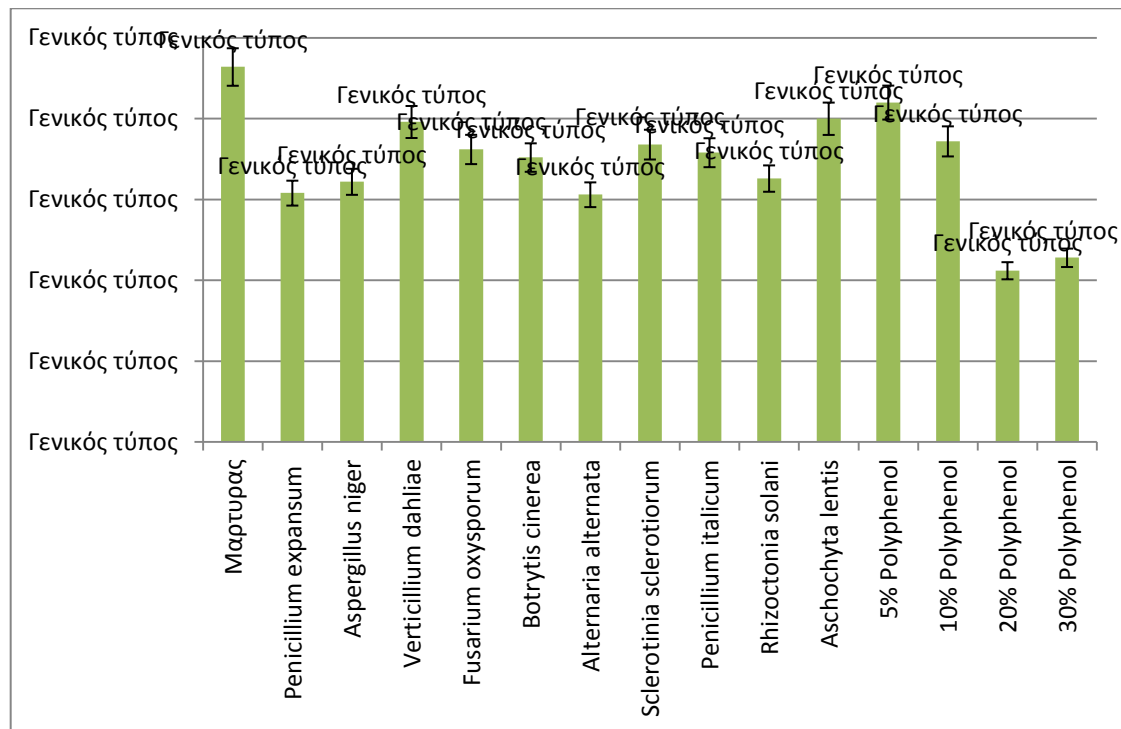


Γράφημα 71. Επίδραση 10% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιτριβείου στο ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 10% δεν επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής σε ορισμένες μεταχειρίσεις και συνεπώς δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και μεταχειρίσεων που περιλάμβαναν παθογόνα όπως οι μύκητες, *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata*, *Penicillium italicum* και *Aschochyta lentis*. Ωστόσο υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά στο ξηρό βάρος βλαστών-φύλλων μεταξύ της μεταχείρισης του μάρτυρα και των υπόλοιπων μεταχειρίσεων των φυτοπαθογόνων μυκήτων όπως είναι οι μύκητες *Penicillium expansum*, *Aspergillus niger*, *Verticillium dahliae*, *Sclerotinia sclerotiorum*, και *Rhizoctonia solani*. Η συγκέντρωση 10% της υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής στα τα εν λόγω παθογόνα. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς

σημαντικά από αυτές του μάρτυρα. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν επηρέασε την ανάπτυξη των φυτών ως προς το ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων και δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά από τον μάρτυρα.

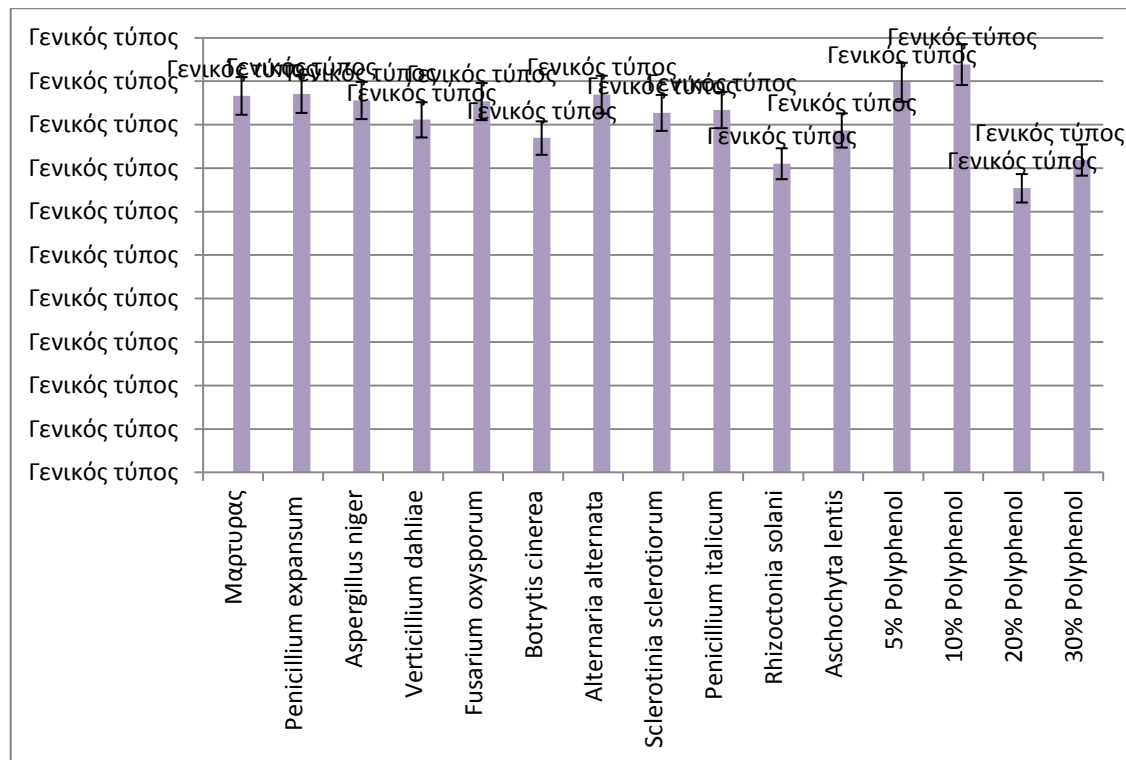
Επίδραση 10% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο ξηρό βάρος ριζών



Γράφημα 72. Επίδραση 10% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 10% επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής από τους μύκητες και συνεπώς υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των υπόλοιπων μεταχειρίσεων. Οι χαμηλότερες τιμές ξηρού βάρους ριζών παρατηρήθηκαν στις μεταχειρίσεις των μυκήτων *Penicillium expansum* και *Alternaria alternata* οι οποίες και διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Η συγκέντρωση 10% της υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής από τα εν λόγω παθογόνα. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς σημαντικά από αυτές του μάρτυρα. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5% επηρέασε την ανάπτυξη των φυτών ως προς το ξηρό βάρος ριζών διέφερε όμως στατιστικώς σημαντικά τόσο από τον μάρτυρα όσο και από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις πλην αυτής του *Ascochyta lentis* και του *Verticillium dahliae*.

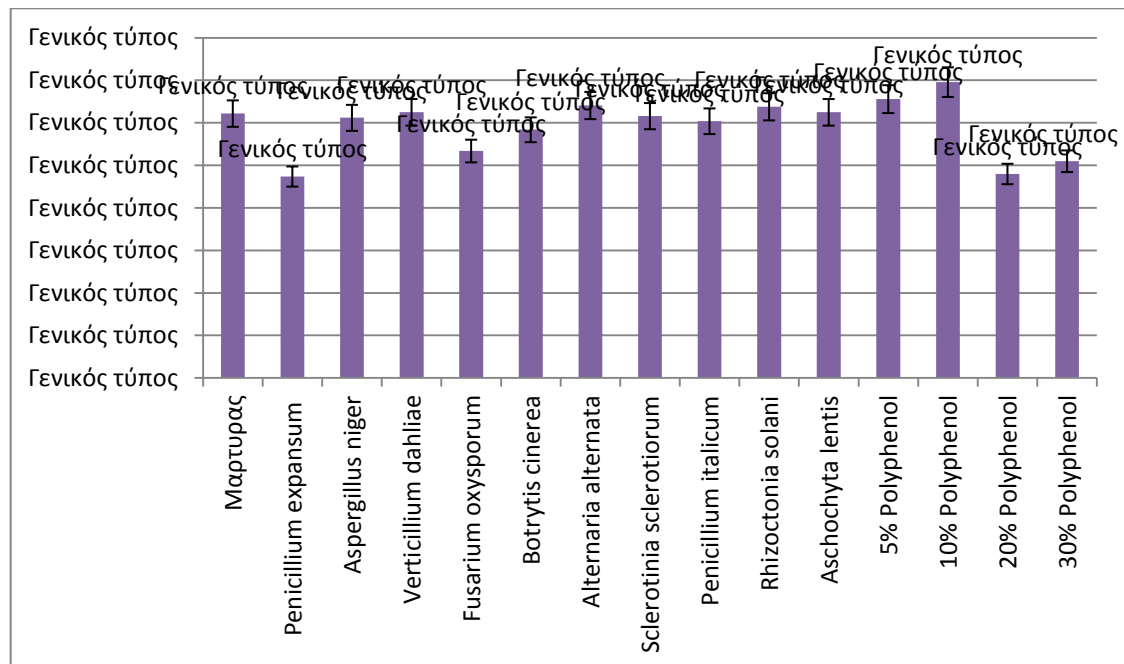
Επίδραση 20% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο χλωρό βάρος βλαστού-φύλλων



Γράφημα 73. Επίδραση 20% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος βλαστού-φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 20% δεν επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής στην πλειονότητα των μολυσμένων με κάποιο από τα παθογόνα φυτά ντομάτας. Ωστόσο, παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στη μεταχείριση των μυκήτων *Botrytis cinerea* και *Rhizoctonia solani* με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις των παθογόνων καθώς και του μαρτυρα. Η συγκέντρωση 20% υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής στα εν λόγω παθογόνα. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% ευνόησε την ανάπτυξη των φυτών σε επίπεδα μεγαλύτερα ακόμη και από αυτά του μάρτυρα χωρίς όμως να διαφέρει στατιστικώς σημαντικά από αυτόν.

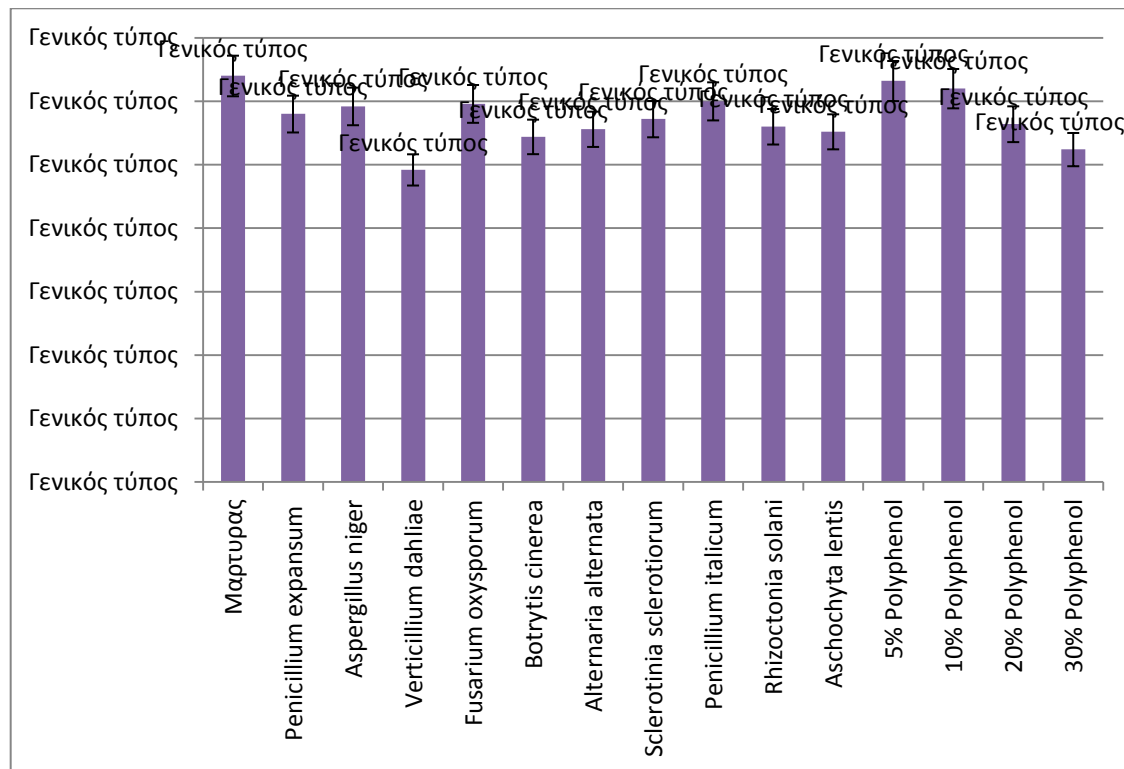
Επίδραση 20% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο χλωρό βάρος ρίζας



Γράφημα 74. Επίδραση 20% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 20% δεν επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής στην πλειονότητα των μολυσμένων με κάποιο από τα παθογόνα φυτά ντομάτας. Ωστόσο, παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στη μεταχείριση του μύκητα *Penicillium expansum* και *Fusarium oxysporum* με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις των παθογόνων καθώς και του μαρτυρα μιάς και σε αυτή τη μεταχείριση καταγράφηκαν οι μικρότερες τιμές. Η συγκέντρωση 20% υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής από τα εν λόγω παθογόνα. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις εκτός των μεταχειρίσεων με τους μύκητες *Penicillium expansum* και *Fusarium oxysporum*. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 10% ευνόησε την ανάπτυξη των ριζών των φυτών σε επίπεδα μεγαλύτερα ακόμη και από αυτά του μάρτυρα χωρίς όμως να διαφέρει στατιστικώς σημαντικά από αυτόν.

Επίδραση 20% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο ύψος φυτών ντομάτας

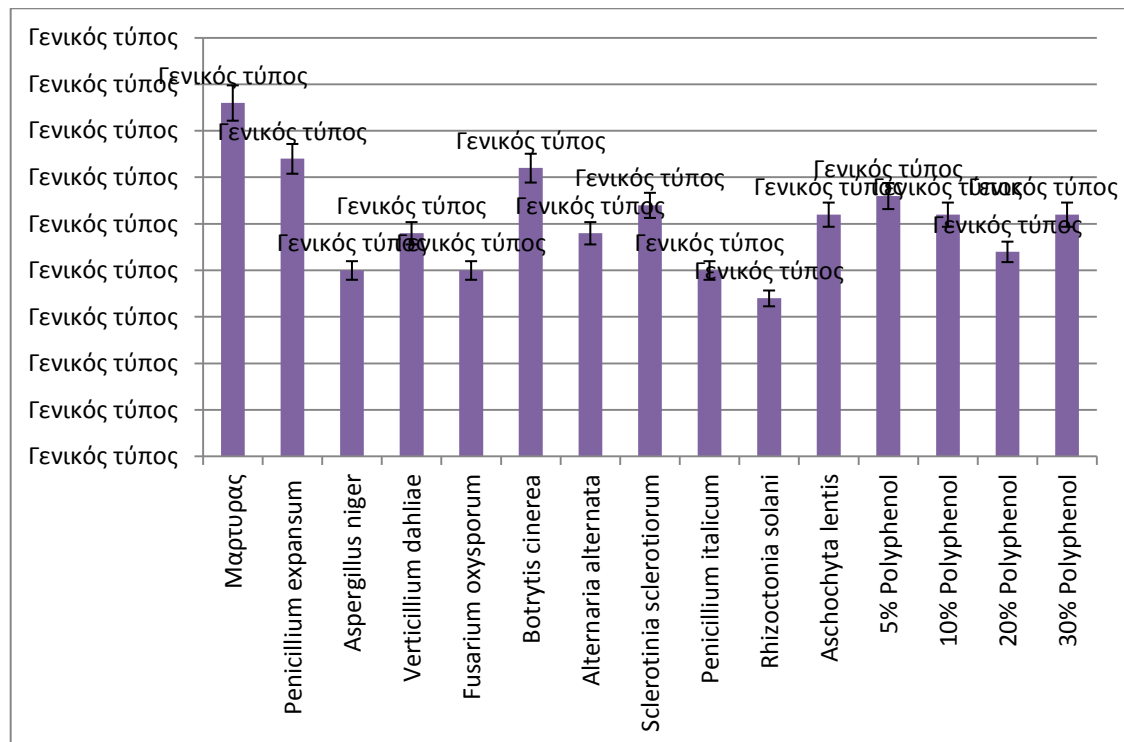


Γράφημα 75. Επίδραση 20% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ύψος φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 20% δεν επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής σε ορισμένες μεταχειρίσεις και συνεπώς δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιλάμβαναν παθογόνα όπως οι μύκητες, *Penicillium expansum*, *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum*, και *Penicillium italicum*. Ωστόσο, υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά στο ύψος των φυτών μεταξύ της μεταχείρισης του μάρτυρα και των υπόλοιπων μεταχειρίσεων των φυτοπαθογόνων μυκήτων όπως είναι οι μύκητες *Verticillium dahliae*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani* και *Aschochyta lentis*. Η συγκέντρωση 20% της υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής από τα συγκεκριμένα παθογόνα. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους

στατιστικώς σημαντικά από αυτές του μάρτυρα. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν επηρέασε την ανάπτυξη των φυτών ως προς το ύψος τους και δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά από τον μάρτυρα.

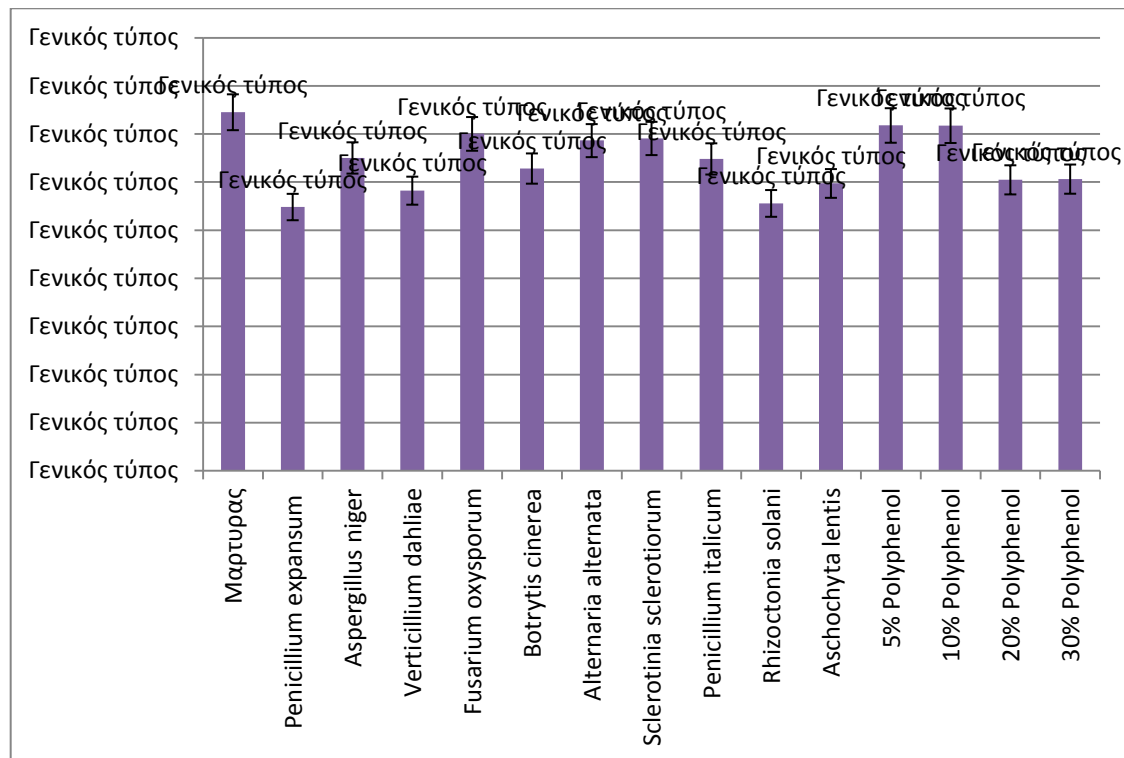
Επίδραση 20% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στον αριθμό ανθέων



Γράφημα 76. Επίδραση 20% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στον αριθμό ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ύψος σε εκατοστά.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 20% δεν ήταν επαρκής για την αποτροπή εμφάνισης συμπτωμάτων προσβολής όπως αυτά ορίζονται ως αριθμό ανθέων/φυτό. Συνεπώς διαπιστώθηκε πως τα φυτά μάρτυρας διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις δίνοντας τον μεγαλύτερο αριθμό ανθέων /φυτό και συνεπώς πιθανόν τη μεγαλύτερη παραγωγή σε καρπούς ντομάτας. Η μικρότερη ανθοφορία παρατηρήθηκε στη μεταχείριση που περιείχε τα παθογόνα *Rhizoctonia solani*, *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum* και *Penicillium italicum*. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 20% στους μύκητες *Botrytis cinerea* και *Penicillium expansum* επηρέασε μεν την ανάπτυξη των φυτών ως προς τον αριθμό ανθέων τους περιορίζοντας όμως τις απώλειες τους ανά φυτό διέφερωντας στατιστικώς σημαντικά τόσο από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις όσο και από τον μάρτυρα.

Επίδραση 20% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων

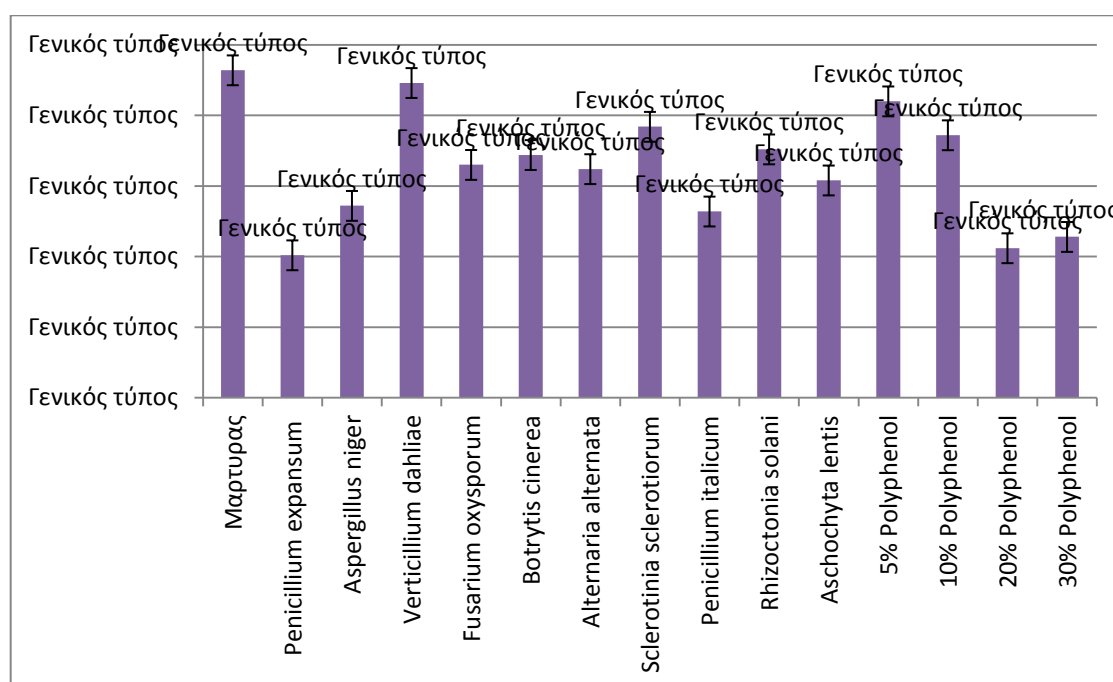


Γράφημα 77. Επίδραση 20% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 20% δεν επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής σε ορισμένες μεταχειρίσεις και συνεπώς δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και μεταχειρίσεων που περιλάμβαναν παθογόνα όπως οι μύκητες, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria alternata* και *Sclerotinia sclerotiorum*. Ωστόσο υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά στο ξηρό βάρος βλαστών-φύλλων μεταξύ της μεταχείρισης του μάρτυρα και των υπόλοιπων μεταχειρίσεων των φυτοπαθογόνων μυκήτων όπως είναι οι μύκητες *Penicillium expansum*, *Aspergillus niger*, *Verticillium dahliae*, *Botrytis cinerea*, *Penicillium italicum*, *Rhizoctonia solani* και *Ascochyta lentis*. Η συγκέντρωση 20% της υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής στα εν λόγω παθογόνα. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους

στατιστικώς σημαντικά από αυτές του μάρτυρα. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν επηρέασε την ανάπτυξη των φυτών ως προς το ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων και δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά από τον μάρτυρα.

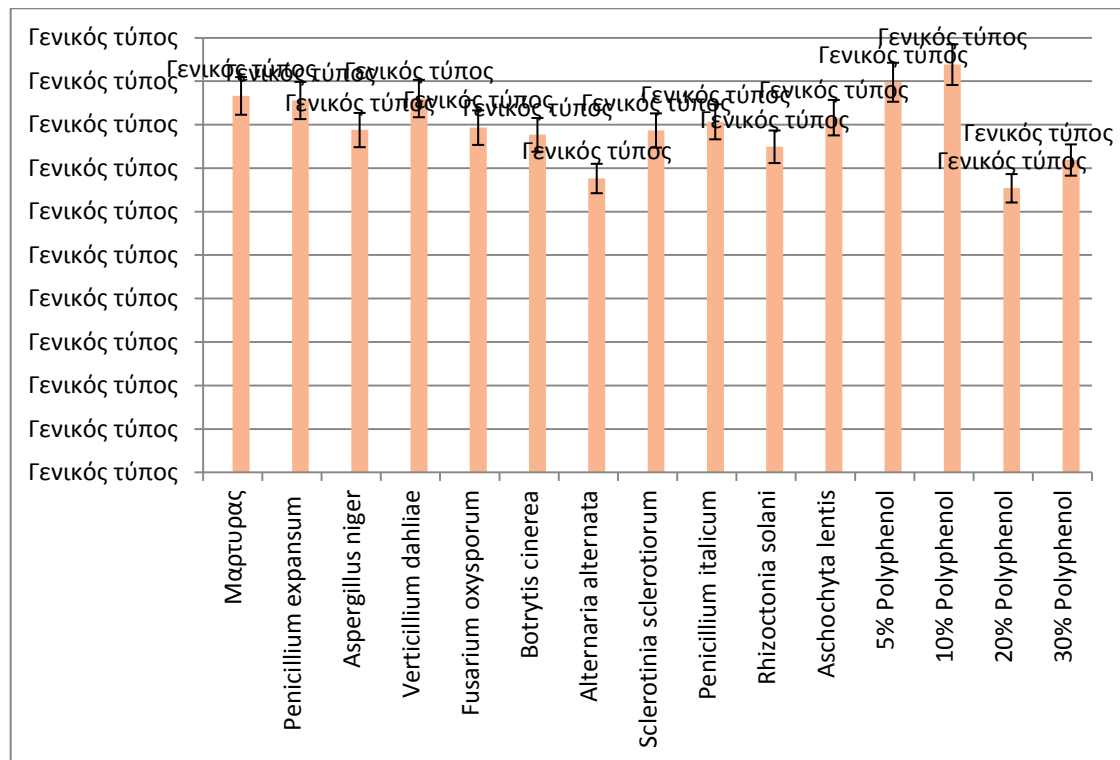
Επίδραση 20% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο ξηρό βάρος ριζών



Γράφημα 78. Επίδραση 20% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 20% επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής από τους μύκητες και συνεπώς υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των περισσότρεων μεταχειρίσεων εκτός αυτής με το *Verticillium dahliae*. Οι χαμηλότερες τιμές ξηρού βάρους ριζών παρατηρήθηκαν στις μεταχειρίσεις των μυκήτων *Penicillium expansum*, *Penicillium italicum* και *Aspergillus niger* οι οποίες και διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Η συγκέντρωση 20% της υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής από τα εν λόγω παθογόνα. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς σημαντικά από αυτές του μάρτυρα. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5% επηρέασε την ανάπτυξη των φυτών ως προς το ξηρό βάρος ριζών χωρίς να διαφέρει στατιστικώς σημαντικά τόσο από τον μάρτυρα όσο και από τις μεταχειρίσεις του *Verticillium dahliae* και του *Sclerotinia sclerotiorum*.

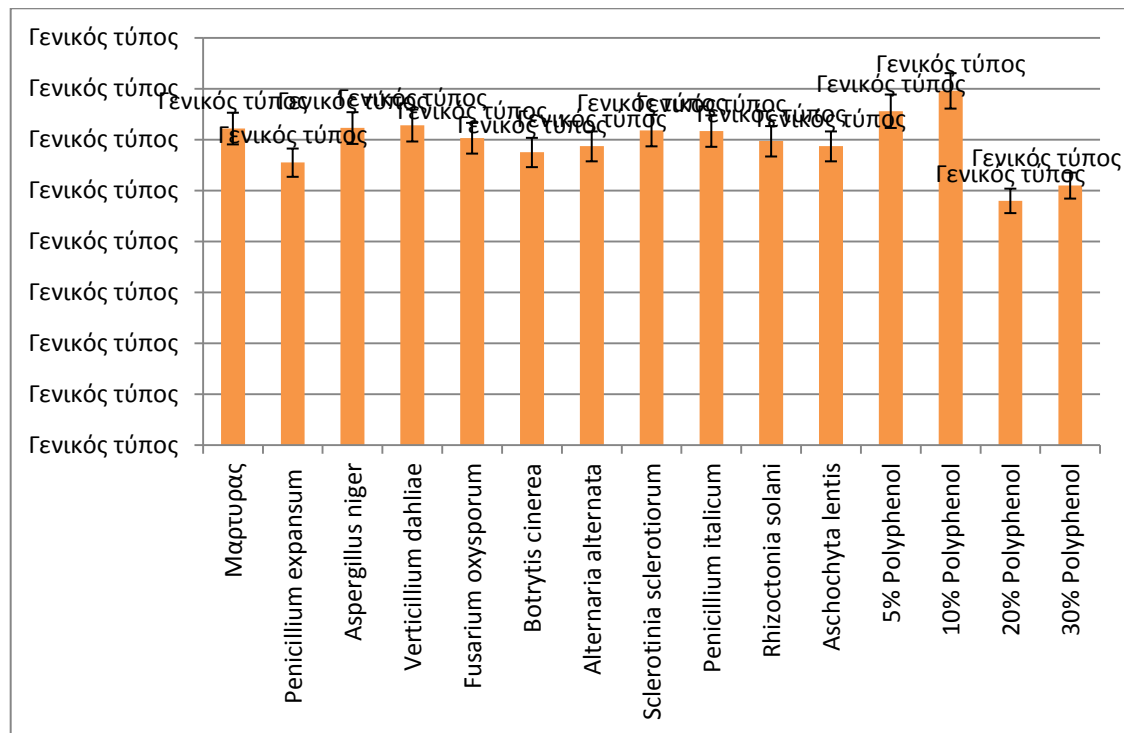
Επίδραση 30% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο χλωρό βάρος βλαστού-φύλλων



Γράφημα 79. Επίδραση 30% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος βλαστού-φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 30% δεν επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής στην πλειονότητα των μολυσμένων με κάποιο από τα παθογόνα φυτά ντομάτας. Ωστόσο, παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στη μεταχείριση των μυκήτων *Alternaria alternata* και *Rhizoctonia solani* με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις των παθογόνων καθώς και του μαρτυρα. Η συγκέντρωση 30% υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής στα εν λόγω παθογόνα. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% ευνόησε την ανάπτυξη των φυτών σε επίπεδα μεγαλύτερα ακόμη και από αυτά του μάρτυρα χωρίς όμως να διαφέρει στατιστικώς σημαντικά από αυτόν.

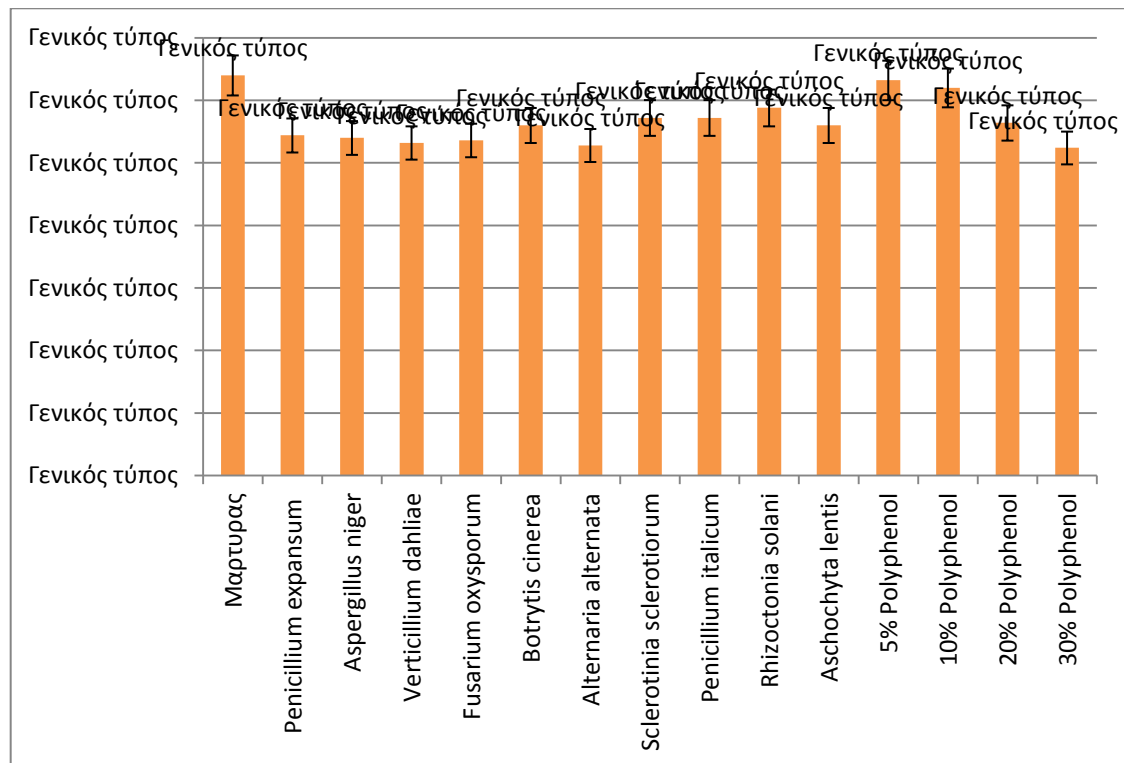
Επίδραση 30% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο χλωρό βάρος ρίζας



Γράφημα 80. Επίδραση 30% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο χλωρό βάρος ρίζας φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 30% δεν επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής στην πλειονότητα των μολυσμένων με κάποιο από τα παθογόνα φυτά ντομάτας. Ωστόσο, παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στη μεταχείριση του μύκητα *Penicillium expansum* με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις των παθογόνων καθώς και του μαρτυρα μιάς και σε αυτή τη μεταχείριση καταγράφηκαν οι μικρότερες τιμές. Η συγκέντρωση 30% υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής από το εν λόγω παθογόνο. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις εκτός της μεταχείρισης με τον μύκητα *Penicillium expansum*. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 10% ευνόησε την ανάπτυξη των ριζών των φυτών σε επίπεδα μεγαλύτερα ακόμη και από αυτά του μάρτυρα χωρίς όμως να διαφέρει στατιστικώς σημαντικά από αυτόν.

Επίδραση 30% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο ύψος φυτών ντομάτας

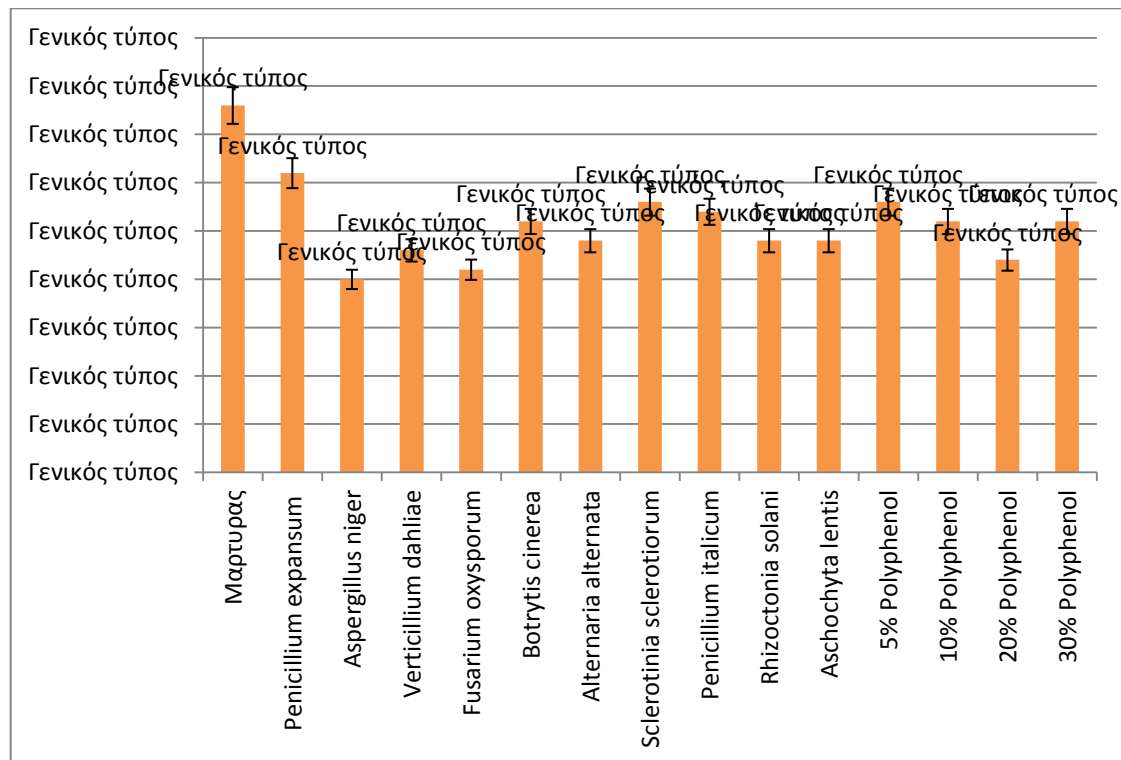


Γράφημα 81. Επίδραση 30% συγκεντρώσεως υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ύψος φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Χλωρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 30% επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής σε ορισμένες μεταχειρίσεις και συνεπώς υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων που περιλάμβαναν παθογόνα όπως οι μύκητες, *Penicillium expansum*, *Aspergillus niger*, *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Aschochyta lentis* και *Penicillium italicum*. Η συγκέντρωση 30% της υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής από τα συγκεκριμένα παθογόνα. Ωστόσο, δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά στο ύψος των φυτών μεταξύ της μεταχείρισης του μάρτυρα και της μεταχείρισης με το παθογόνο *Rhizoctonia solani*. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς σημαντικά από αυτές του μάρτυρα.

Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν επηρέασε την ανάπτυξη των φυτών ως προς το ύψος τους και δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά από τον μάρτυρα.

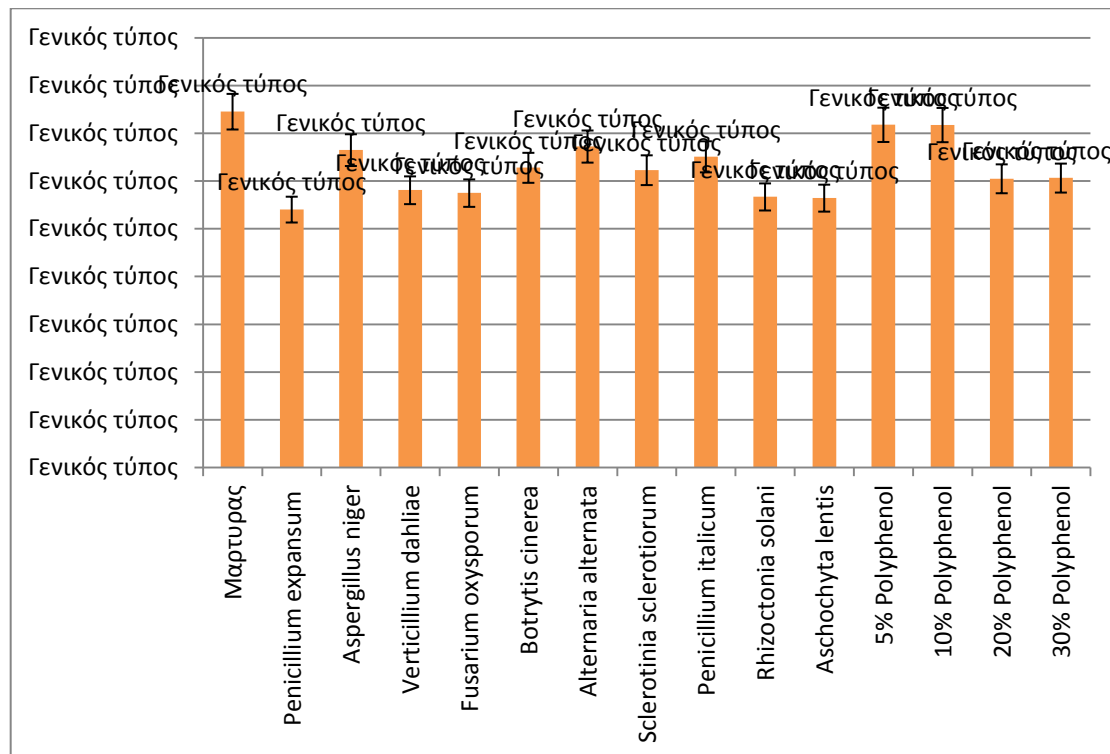
Επίδραση 30% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στον αριθμό ανθέων



Γράφημα 82. Επίδραση 30% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στον αριθμό ανθέων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ύψος σε εκατοστά.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 30% δεν ήταν επαρκής για την αποτροπή εμφάνισης συμπτωμάτων προσβολής όπως αυτά ορίζονται ως αριθμό ανθέων/φυτό. Συνεπώς διαπιστώθηκε πως τα φυτά μάρτυρας διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις δίνοντας τον μεγαλύτερο αριθμό ανθέων /φυτό και συνεπώς πιθανόν τη μεγαλύτερη παραγωγή σε καρπούς ντομάτας. Η μικρότερη ανθοφορία παρατηρήθηκε στη μεταχείριση που περιείχε τα παθογόνα *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum* και *Verticillium dahliae*. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 30% στον μύκητα *Penicillium expansum* επηρέασε μεν την ανάπτυξη των φυτών ως προς τον αριθμό ανθέων τους περιορίζοντας όμως τις απώλειες τους ανά φυτό διέφεροντας στατιστικώς σημαντικά τόσο από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις όσο και από τον μάρτυρα.

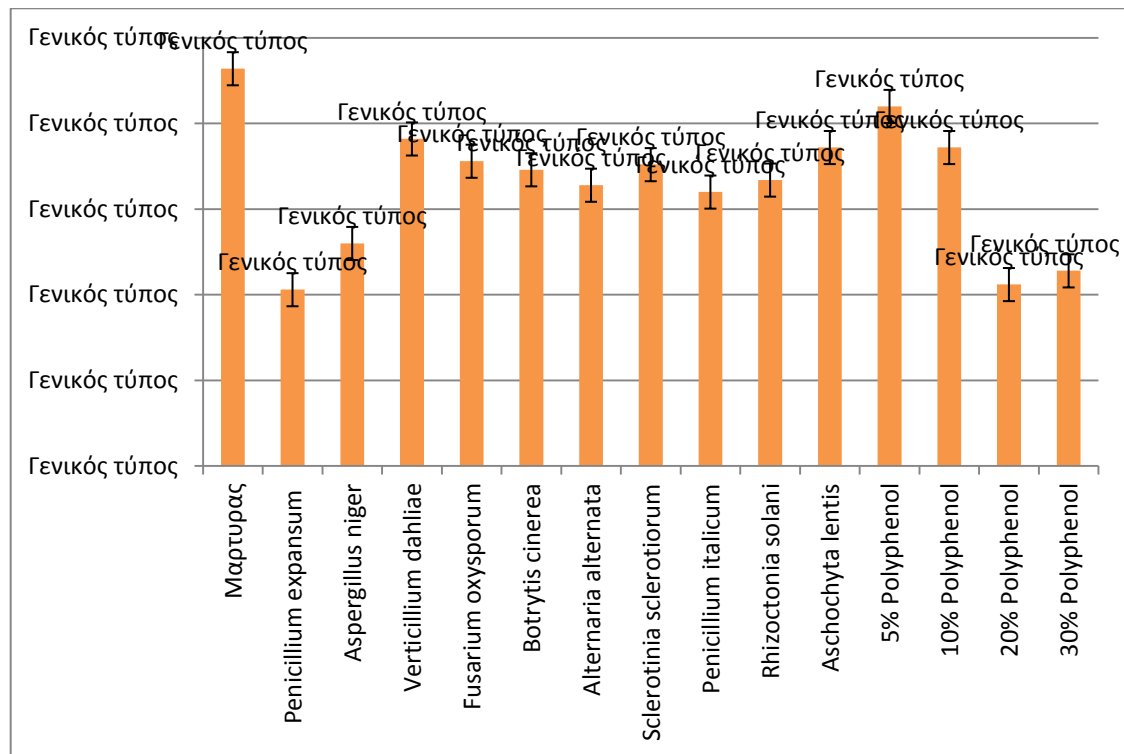
Επίδραση 30% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων



Γράφημα 83. Επίδραση 30% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 30% επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής σε όλες τις μεταχειρίσεις και συνεπώς υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των λοιπών μεταχειρίσεων που περιλάμβαναν παθογόνους μύκητες και διάλυμα πολυφαινόλης. Συνεπώς, η συγκέντρωση 30% της υγρής πολυφαινόλης είτε δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής στα εν λόγω παθογόνα είτε εμφάνισε προβλήματα φυτοτοξικότητας το οποίο είναι και το πιθανότερο μιάς και όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέρωντας οι τιμές τους στατιστικώς σημαντικά από αυτές του μάρτυρα. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5 και 10% δεν επηρέασε την ανάπτυξη των φυτών ως προς το ξηρό βάρος βλαστού-φύλλων και δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά από τον μάρτυρα.

Επίδραση 30% διαλύματος υγρής πολυφαινόλης στο ξηρό βάρος ριζών



Γράφημα 84. Επίδραση 30% συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου στο ξηρό βάρος ριζών φυτών ντομάτας τα οποία μολύνθηκαν με διαφορετικούς φυτοπαθογόνους μύκητες. Παρατήρηση πιθανής φυτοτοξικότητας από την εφαρμογή αυξημένης συγκέντρωσης υγρής πολυφαινόλης. Ξηρό βάρος σε γραμμάρια.

Από την παρατήρηση του παραπάνω γραφήματος γίνεται κατανοητό ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 30% επέτρεψε την εμφάνιση συμπτωμάτων προσβολής από τους μύκητες και συνεπώς υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των περισσότερων μεταχειρίσεων. Οι χαμηλότερες τιμές ξηρού βάρους ριζών παρατηρήθηκαν στις μεταχειρίσεις των μυκήτων *Penicillium expansum* και *Aspergillus niger* οι οποίες και διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Η συγκέντρωση 30% της υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν επαρκής για τον έλεγχο της προσβολής από τα εν λόγω παθογόνα. Επίσης, όταν οι συγκεντρώσεις της υγρής πολυφαινόλης εφαρμόστηκαν σε ποσοστό 20 και 30% της αρχικής χωρίς την παρουσία παθογόνου μικροοργανισμού, παρουσιάστηκαν πιθανά συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφέροντας οι τιμές τους στατιστικώς σημαντικά από αυτές του μάρτυρα. Αντιθέτως, η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 5% επηρέασε την ανάπτυξη των φυτών ως προς το ξηρό βάρος ριζών διαφέροντας ωστόσο από τον μάρτυρα.

4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Συζήτηση - Συμπεράσματα

4.1 Γενικά

Η επίδραση στην ανάπτυξη μυκήτων και βακτηρίων των φυσικών πολυφαινολών παραγόμενες από διάφορα τμήματα φυτικών ειδών όπως τους καρπούς αμυγδάλου (Mandari *et al.*, 2010), φύλλων τσαγιού (Liu *et al.*, 2010; Friedman, 2007), φύλλων θυμαριού (*Thymus vulgaris*) (Mehrgan *et al.*, 2008), καρπών μάνγκο (Pova *et al.*, 2005), σπόρων μαύρου κύμινου (*Cuminum nigrum*) (Ani *et al.*, 2006), καρπών εσπεριδοειδών (Xia *et al.*, 2010), ριζωμάτων κύπερης (Nagulendran *et al.*, (2010) απόβλητων ελαιοτριβείου (Paredes *et al.*, 1999) έχει μελετηθεί από πολλούς ερευνητές.

Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τον Mahanil *et al.*, (2008), οι οξειδάσες πολυφαινόλης (PPOs) οι οποίες καταλύουν την οξείδωση των φαιολικών σε κινόνες έχει αναφερθεί ότι συμβάλουν στους μηχανισμούς άμυνας των φυτών (Lattanzio *et al.*, 2006), ενισχύοντας την άμυνα τους εναντίων προσβολών από βακτήρια του γένους *Pseudomonas syringae* και εντόμων όπως διάφορα Spodoptera, είδη του *Helicoverpa armigera* που προσβάλλουν το βαμβάκι και αλευρώδεις (*Bemissia tabaci*).

Όσον αφορά τη δράση της mangiferin σύμφωνα με τον Pova *et al.*, (2005), η ισχυρότερη αντιμυκητιασική δράση πολυφαινολών mangiferin από το φυτό μάνγκο εμφανίστηκε στον μύκητα *Thermoascus aurantiacus*, ενώ ασθενέστερη επίδραση παρουσιάστηκε στους μύκητες *Saccharomyces cerevisiae*, *Trichoderma reesei*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*. Τέλος, δεν παρουσιάστηκαν ζώνες αναστολής της ανάπτυξης στους μύκητες *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Fusarium moniliforme* και *Fusarium oxysporum*. Τα αποτελέσματα αυτά συνηγορούν με αποτελέσματα τα οποία βρέθηκαν από την επίδραση των πολυφαινολών αποβλήτων ελαιοτριβείων τα οποία δοκιμάστηκαν στην εν λόγω ερευνητική εργασία

και αφορούν κυρίως της επίδρασης των πολυφαινολών αποβλήτων ελαιοτριβείου σε είδη του μύκητα *Aspergillus*.

Επίσης, σύμφωνα με τον Yangui *et al.*, (2008) η χρήση πολυφαινολών από απόβλητα ελαιοτριβείου σε συγκέντρωση 20 μl ανέστειλε την ανάπτυξη του μυκηλίου μυκήτων που προκαλούν σήψεις ριζών όπως το *Fusarium solani* και το *Rhizoctonia solani* σημειώνοντας ότι πιθανόν να υπάρχει συνεργιστική δράση των πτητικών πολυφαινολών με τα νουκλεοτίδια και τα παράγωγα των πρωτεϊνών (Wong και Kitts, 2006). Παρόμοια αποτελέσματα για την δράση της πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου εναντίων του μύκητα *Rhizoctonia solani* καταγράφηκαν και από την Kotsou *et al.*, (2004) σε *in vivo* δοκιμές στις οποίες όμως μετά το δεύτερο έτος εφαρμογής στο έδαφος εμφανίστηκαν παροδικά συμπτώματα φυτοτοξικότητας. Ωστόσο, σημειώνεται ότι τα παροδικά αυτά συμπτώματα φυτοτοξικότητας σταδιακά μειώθηκαν κατά την 3^η και 4^η καλλιεργητική περίοδο όταν δεν εφαρμόστηκαν τα απόβλητα ελαιοτριβείων στο έδαφος. Η *in vivo* δοκιμή της πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου θα διενεργηθεί σε μεταγενέστερο στάδιο για να διαπιστωθεί η πιθανή φυτοτοξική επίδρασή της στα φυτά αλλά και σε σημαντικά φυτοπαθογόνα της καλλιέργειας της ντομάτας.

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την *in vitro* αξιολόγηση της δράσης διαφόρων μορφών πολυφαινόλης από απόβλητα ελαιοτριβείων και ειδικότερα από αυτή της υγρής πολυφαινόλης συμπίπτουν με αυτά του Mavraki, (2009) ο οποίος κατέγραψε την συμβολή των αποβλήτων ελαιοτριβείων και των φύλλων ελιάς και ειδικότερα της ελαιοροπαίνης στην ανάπτυξη μιας σειράς σημαντικών τόσο μυκητιακών παθογόνων όπως είναι ο *Botrytis cinerea*, η *Alternaria alternata* το *Fusarium oxysporum* f.sp., *melonis*, είδη του *Rhizopus* το *Colletotrichum higginsianum*, και ο *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*, όσο και βακτηριακών παθογόνων όπως είναι τα είδη *Clavibacter michiganensis* spp. *michiganensis*, η *Ralstonia solanacearum*, η *Pseudomonas syringae* και η *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*.

Ωστόσο, στη μελέτη του Mavraki, (2009) η συγκέντρωση της ελαιοροπαίνης που απαιτήθηκε για την αναστολή ανάπτυξης των παθογόνων ήταν πολύ χαμηλότερη από αυτή που καταγράφηκε στις δικές μας βιο-δοκιμές με την υγρή πολυφαινόλη.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σύμφωνα με τον Manraki, (2009) η ελάχιστη ανασταλτική συγκέντρωση (MIC), τουλάχιστον της ελαιοροπαΐνης ήταν χαμηλότερη από 0,1% τη στιγμή που για να επιτευχθεί το ίδιο αποτέλεσμα απαιτήθηκε συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης από 3% και πάνω. Με αυτό το ποσοστό φάνηκε ότι η υγρή πολυφαινόλη ειδικά στη περίπτωση τριών (3) φυτοπαθογόνων μυκήτων (*Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum* και *Ascochyta lentis*) έδειξε να αναστέλλει τη βλάστηση των σπορίων των μυκήτων και την ανάπτυξη του μυκηλίου τους.

Αντιθέτως, η ελαιοροπαΐνη ήταν λιγότερο αποτελεσματική για τους μύκητες *A. alternata*, *F. oxysporum* και *Rhizopus* sp. σε σχέση με τους μύκητες *B. cinerea*, *C. higginsianum* και *P. parasitica*. Ωστόσο, παραδόξως, η ελαιοροπαΐνη σε χαμηλή συγκέντρωση τόνωσε ελαφρώς την ανάπτυξη των περισσότερων μυκήτων όπως ο *B. cinerea* και ο *F. oxysporum*. Η ανάπτυξη του μύκηλίου τους όμως αναστάληκε σε συγκέντρωση μεγαλύτερη από 1% σε όλα τα παθογόνα εκτός των μυκήτων *P. parasitica* και *C. higginsianum* όπου τελική συγκέντρωση 0,5% ήταν αρκετή για να ανασταλεί η ανάπτυξη τους.

4.2 Συμπεράσματα που προκύπτουν από την αξιολόγηση της *in vivo* δοκιμής.

Συμπερασματικά, η χρήση μικρών συγκεντρώσεων υγρής πολυφαινόλης σε ποσοστό 5 και 10% προσέφερε σε ορισμένες περιπτώσεις προστασία από την προσβολή των μυκήτων. Ωστόσο, η κατάσταση αυτή δεν είναι ξεκάθαρη μίας και τα αποτελέσματα των μετρήσεων από διαφορετικά τμήματα του φυτού δεν έδωσε σαφή εικόνα της δράσης της πολυφαινόλης παρά μόνο για το ποσοστό συγκέντρωσής της το οποίο όταν ξεπερνούσε το 20-30% εμφάνιζε πιθανή φυτοτοξική επίδραση. Η πιο αξιόπιστη μέτρηση πιθανολογείται ο αριθμός των ανθέων μιας και από αυτούς θα εξαρτηθεί η παραγωγή αφού θα διαμορφωθούν αργότερα σε καρπούς.

Ωστόσο, ένα φυτό καχεκτικό σε ανάπτυξη όπως αυτή ορίζεται ως χλωρό ή ξηρό βάρος βλαστών-φύλλων και ριζών δεν θα μπορούσε να θρέψει επαρκώς τους καρπούς αυτούς. Συνεπώς και οι υπόλοιπες μετρήσεις κρίνονται εξίσου σημαντικές. Η υγρή πολυφαινόλη παρατηρήθηκε ότι είχε καλύτερα αποτελέσματα στους μύκητες *Botrytis cinerea* και *Sclerotinia sclerotiorum* ο πρώτος όμως κυρίως γιατί προσβάλλει τα άνθη και όχι το ριζικό σύστημα και ο δεύτερος γιατί η ανάπτυξή του είναι πιο αργή.

Ωστόσο, μύκητες όπως ο *Rhizoctonia solani* και οι *Penicillium expansum* και *Aspergillus niger* εμφάνισαν μεγαλύτερες προσβολές σε σχέση με τους υπόλοιπους κυρίως εξαιτίας της ταχείας ανάπτυξη μυκηλίου, τον μεγάλο αριθμό σπορίων αλλά και την ταχεία διάδοσή τους εντός των ιστών του παθογόνου.

Επιπρόσθετα, σε πολλές μετρήσεις η ανάπτυξη των φυτικών ιστών ευνοήθηκε όταν στο έδαφος εγχύθηκε μικρή ποσότητα πολυφαινόλης σε ποσοστό 5 έως και 10% κάτι που μπορεί να υποδουκνύει τη πιθανή δράση της ως λιπαντικό στοιχείο που υποβοηθά την ανάπτυξη των φυτών. Οι προσβολές των μυκήτων αλλά και η επίδραση της υγρής πολυφαινόλης δεν ήταν ξεκάθαρες σε πολλές περιπτώσεις πιθανός λόγω εξωγενών παραγόντων οι οποίοι δεν βοήθησαν στην γρήγορη ανάπτυξη των φυτών όπως είναι η θερμοκρασία και η φωτοπερίοδος.

Φυτοπαθογόνοι μικρόοργανισμοί όπως είναι οι μύκητες *Fusarium oxysporum* και *Verticillium dahliae* απαιτούν περισσότερο χρόνο πέρα των 40 ημερών για να εμφανίσουν συμπτώματα εντός του αδρώματος των φυτών. Για αυτό το λόγο προτείνεται σε μεταγενέστερο στάδιο η διάρκεια τους πειράματος να επεκταθεί και αν είναι εύκολο να πραγματοποιηθεί και συγκομιδή καρπών έτσι ώστε να υπάρχει μια πιο πλήρη και πιο σαφή εικόνα της δράσης της υγρής πολυφαινόλης.

Παρόλο αυτά η επίδραση της υγρής πολυφαινόλης στα περισσότερα παθογόνα ήταν η μεγαλύτερη που καταγράφηκε καταδεικνύοντας έτσι τη δυναμική που μπορεί να προκύψει από τη χρήση αυτής της μορφής πολυφαινόλης από απόβλητα ελαιοτριβείου.

Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι η υγρή πολυφαινόλη παρουσίασε μεν ενθαρρυντικά αποτελέσματα, ωστόσο η επίδρασή της θα πρέπει να μελετηθεί περαιτέρω. Η ενθυλάκωση της πολυφαινόλης σε κάποιο μέσο ενθυλάκωσης ίσως να βοηθούσε στην βραδεία αποδόμησή της και την προστασία της από το συχνό πότισμα και την απορροή της λόγω αυτής της ενέργειας. Ωστόσο, σε *in vitro* πειράματα η δράση της υγρής πολυφαινόλης φαίνεται να είναι άμεση και αυτό θεωρήθηκε εξαρχής ως μεγάλο πλεονέκτημα μιάς και μπορεί να προσφέρει προστασία στα φυτά τη στιγμή που τη χρειάζονται στις απαρχές της μόλυνσης δρώντας ακόμη κυρίως προστατευτικά-προληπτικά και όχι τόσο θεραπευτικά.

Σε αντιπαράθεση με τα αποτελέσματα που παρατηρήθηκαν στις *in vitro* δοκιμές σημειώνεται ότι η υγρή πολυφαινόλη ήταν η μοναδική η οποία επηρέασε αρνητικά την ανάπτυξη μεγάλου αριθμού αποικιών διαφόρων φυτοπαθογόνων μυκήτων (αραίωσης 10^{-5}) σε θρεπτικό υπόστρωμα PDA. Οι μύκητες στους οποίους παρατηρήθηκε αυτή η επίδραση ήταν ο *Ascochyta lentis*, η *Alternaria alternata*, το *Pythium ultimum*, ο *Aspergillus flavus*, η *Monillia fructigena*, η *Sclerotinia sclerotiorum*, ο *Botrytis cinerea*, το *Penicillium italicum* και το *Fusarium oxysporum*. Ωστόσο, ο περιορισμός του αριθμού των αποικιών δεν σημαίνει απόλυτα και τη δημιουργία ζωνών αναστολής ανάπτυξης του μυκηλίου των παθογόνων. Συνεπώς, για τη λήψη ασφαλέστερων συμπερασμάτων τα οποία συνηγορούν στην δραστηριότητα των εξεταζόμενων συγκεντρώσεων και μορφών ενθυλάκωσης πολυφαινολών αποβλήτων ελαιοτριβείου, θα πρέπει η περιορισμένη ανάπτυξη του αριθμού των αποικιών να συνοδεύεται και από τη δημιουργία ζωνών αναστολής γύρω από αυτές. Με βάση την παραπάνω παραδοχή η χρήση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 30% της αρχικής επηρέασε σημαντικά την ανάπτυξη φυτοπαθογόνων μυκήτων όπως οι *Ascochyta lentis*, *Gaeumanomyces graminis*, *Aspergillus flavus*, *Monillia laxa*, *Armillaria mellea*, *Verticillium dahliae* (τοματα), *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Pythium ultimum*, *Cercospora beticola*, *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora nicotiana*, *Monillia fructigena* και *Verticillium dahliae* (Ελιά). Αντιθέτως, οι μεταχειρίσεις που περιείχαν πολυφαινόλη ενθυλακωμένη σε κάποιο από τα μέσα ενθυλάκωσης (πρωτεΐνη, μαλτοδεξτρίνη ή και συνδυασμός των δύο) δεν εμφάνισαν ανασταλτική δράση του μυκηλίου. Ωστόσο, η δράση της υγρής πολυφαινόλης σε συγκέντρωση 30% δεν δημιούργησε ζώνη ανασχεσης στα ακόλουθα φυτοπαθογόνα: *Penicillium italicum*, *Aspergillus niger*, *Eutypa lata*, *Alternaria alternata* και *Fusarium oxysporum*, ενώ μικρή, αν και θετική, ήταν η επίδραση στον περιορισμό ανάπτυξης στον μύκητα *Penicillium expansum*.

Επίσης από την *in vitro* αξιολόγηση προηγούμενου πακέτου εργασίας (ΠΕ 4.1) προέκυψε ότι η χρήση της υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου ανέστειλε την ανάπτυξη σημαντικών φυτοπαθογόνων μυκήτων. Πιο συγκεκριμένα το μύκηλο φυτοπαθογόνων μύκητων όπως ο μύκητας *Ascochyta lentis*, το *Verticillium dahliae* ο *Sclerotinia sclerotiorum*, ο *Botrytis cinerea*, ο *Pythium ultimum*, ο *Aspergillus flavus*, η *Rhizoctonia solani*, η *Alternaria alternata* δεν αναπτύχθηκε όταν ως θρεπτικό

υπόστρωμα χρησιμοποιήθηκε PDA με συγκέντρωση υγρής πολυφαινόλης 30%. Αντιθέτως φυτοπαθογόνα όπως οι μύκητες *Monilia laxa*, *Gaeumanomyces graminis*, *Armillaria mellea*, *Penicillium italicum*, *Aspergillus niger*, *Cercospora beticola*, *Eutypa lata*, *Phytophthora nicotiana*, *Monillia fructigena* και ο *Fusarium oxysporum* δεν ανέστειλαν την ανάπτυξη του μυκηλίου τους ακόμη και στην δραστικότερη συγκέντρωση και μορφή πολυφαινόλης (30% υγρής πολυφαινόλη).

Ακόμη από την *in vitro* αξιολόγηση του προηγούμενου πακέτου εργασίας (ΠΕ 4.1) που αφορά τον προσδιορισμό της ελάχιστης ανασταλτικής συγκέντρωσης (MIC) και της ελάχιστης θανατηφόρου συγκέντρωσης (MLC) προέκυψε ότι οι μύκητες *Botrytis cinerea* και *Sclerotinia sclerotiorum* παρουσιάζουν υψηλό βαθμό ευαισθησίας σε πολύ χαμηλή συγκέντρωση του δείγματος υγρής πολυφαινόλης (<3%). Επιπρόσθετα, καταδείχθηκε ότι ο ο μύκητας *Ascochyta lentis* παρουσίασε και αυτός υψηλό βαθμό ευαισθησίας σε πολύ χαμηλή συγκέντρωση του δείγματος υγρής πολυφαινόλης (>5 και <10%).

Συνεπώς, κατά σειρά μείζονος προστασίας που προκύπτει από τη χρήση της πολυφαινόλης εναντίων σημαντικών ασθενειών κατατάσσονται τα ακόλουθα φυτοπαθογόνα είδη μυκήτων:

- *Botrytis cinerea*
- *Sclerotinia sclerotiorum* και
- *Ascochyta lentis*

4.3 Προτάσεις – Μελλοντικές Ενέργειες

- *In vivo* αξιολόγηση σε περισσότερα παθογόνα των φυτών.
- *In vivo* αξιολόγηση των ουσιών ως εναλλακτικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα καλλιέργειας έτσι ώστε να συγκομιστούν και οι καρποί των φυτών και να γίνει πιο αξιόλογη η παρατήρηση.
- Επανάληψη του πειράματος για εξαγωγή πιο σαφών συμπερασμάτων μιάς και θα αυξηθεί και ο αριθμός των επαναλήψεων.
- Αξιολόγηση της υγρής πολυφαινόλης εναντίων μετασυλλεκτικών ασθενειών σε πραγματικές συνθήκες αποθήκευσης.
- Δοκιμές με test panel για την αξιολόγηση της γεύσης προϊόντων στα οποία έχουν εφαρμοστεί διαλύματα υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείου ως φυτοπροστατευτικό μέσο.
- Συνδυασμένη χρήση υγρής πολυφαινόλης αποβλήτων ελαιοτριβείων με χαλκώχες ενώσεις για τον έλεγχο των ασθενειών των φυτών.
- Προσπάθειες ενκαψυλίωσης της υγρής πολυφαινόλης και σε άλλα μέσα.

Ξένη Βιβλιογραφία

Abd-El-Kareem, F., (2007). Induced Resistance in Bean Plants Against Root Rot and Alternaria Leaf Spot Diseases Using Biotic and Abiotic Inducers under Field Conditions. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3(6): 767-774.

Amiot M.J., A. Fleuriet, J.J. Macheix, (1996). Importance and evolution of phenolic compounds in olive during growth and maturation, *J. Agric. Food Chem.* 34:823–826.

Ani. V., Varadaraj, M.C., Naidu A.K., (2006). Antioxidant and antibacterial activities of polyphenolic compounds from bitter cummin (*Cuminum nigrum* L.). *European Food Residues Technology* 224: 109–115.

Aziz N.H., Farag S.E., Mousa L.A.A., Abo-Zaid M.A. (1998). *Microbios*, **93**, 43-54
Baydar N.G., Sagdic O., Ozkan G., Cetin S. (2006). Determination of antibacterial effects and total phenolic contents of grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. *Int. J. Food Sci.* 41: 799-804.

Aziz, N.H., Farag, S.E., Mousa, L.A. and Abo-Zaid, M.A., (1998). Comparative antibacterial and antifungal effects of some phenolic compounds. *Microbios* 93: 43–54.

Bisignano G, Tomaino A, Lo Cascio R, Crisafi G Uccela N. (1999). On the *in-vitro* antimicrobial activity of oleuropein and hydroxytyrosol. *J Pharm Pharmacol*, 51:971-974.

Bonanomi G., Giorgi V., Del Sorbo G., Neri D., Scala F. (2006). *Agric. Ecosystems and Environment*, 115: 194-200.

Brenes, M.; Garcia, P.; Duran, M. C.; Garrido, A. (1992). Concentration of phenolic compounds change in storage brines of ripe olives. *J. Food Sci.*, 58: 347-350.

Brenes, M.; Rejano, L.; Garcia, P. Sanchez, A. H.; Garrido, A. (1995). Biochemical changes in phenolic compounds during Spanish-style green olive processing. *J. Agric. Food Chem.*, 43: 2702-2706.

Briante, R., Febbraio, F., and Nucci, R. (2003). Antioxidant Properties of Low Molecular Weight. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 19:51(24): 6975-81.

Bruno G. and Sparapano, L. (2007). Effects of three esca-associated fungi on *Vitis vinifera* L : V. Changes in the chemical and biological profile of xylem sap from diseased cv. Sangiovese vines. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 71: 210–229.

Cabrera, F., Lopez, R., Martinez-Bordiu, A., Dupuy de Lome, E. & Murillo, J.M., (1996). Land Treatment Of Olive Oil Mill Wastewater. - *Biodeterioration & Biodegradation* 38: 215-225.

Capasso R, Evidente A, Schivo L, Orru G, Marcialis Ma, (1995). Antibacterial polyphenols from olive oil mill waste waters, *J Appl Bacteriol*, 79: 393-398.

Capasso R., De Martino A., Cristinzio G. (2002). *J. Agric. Food Chem.*, 50: 4018-4024.

Carluccio Ma, Sicuella L, Ancora MA, Massaro M, Scoditti E, Storelli C, Visioli F, Distanto A De Caterina R. (2003). Olive oil and red wine antioxidant polyphenols inhibit endothelial activation. *Arterioscler Thromb Vase Biol.* 23:622-9.

Chavez J.H., Leal P.C., Yunes R.A., Nunes R.J., Barardi C.R., Pinto A.R., Simoes C.M. and Zanetti C.R. (2006). Evaluation of antiviral activity of phenolic compounds and derivatives against rabies virus. *Vet. Microbiol.* 116: 53–59.

Chimi,H.; Cillard, P.; Rahmani, M. (1991). Peroxyl and hydroxyl radical scavenging activity of some natural phenolic extracts. *J.Am.Oil Chem. Soc.*, 68: 307-312.

Cimato A., Mattei A., Osti M., (1990). Variation of polyphenol composition with harvesting period, *Acta Horticulturae* 286: 453–456.

D'Annibale A., Casa R., Pieruccetti F., Ricci M.,Marabottini R. (2004). *Chemosphere*, 54: 887-894.

Di Giovacchino L, Solinas M, Miccoli M. (1994). Effect of extraction systems on the quality of virgin olive oil. *J Am Oil Chem Soc*, 71:1189–1194.

Ethaliotis C., Papadopoulou K., Kotsou M., Mari I., Balis C. (1999). *FEMS Microbiol. Ecol.*, 30: 301-311.

Esti, M.; Cinquanta, L.; La Notte, E. (1998). Phenolic compounds in different olive varieties. *J. Agric. Food Chem.*,46: 32-35.

Fleming HP, Walter W Etchells JL. (1969). Isolation of bacterial inhibitor from green olives. *Appl Microbiol.*, 18: 856-860.

Fiestas, J.A., and Lopez Camino, J. (1994) Evacuación de la experiencia de las plantas prototipo de depuración de alpechines en la cuenca del río Guadalquivir.

Fiorentino A., Gentili A., Isidori M., Monaco P., Nardelli A., Parrella A. (2003). *J. Agric. Food Chem.*, 51: 1005-1009.

Friedman, M. (2007). Overview of antibacterial, antitoxin, antiviral, and antifungal activities of tea flavonoids and teas. *Molecular Nutrition Food Residues* 51: 116-134.

Ghisalberti, E. L. (1998). Biological and pharmacological activity of naturally occurring iridoids and secoiridoids. *Phytomedicine* 5 (2): 147-163.

Gonzalez, M., A. Zarzuelo, M. J. Gamez, M. P. Utrilla, J. Jimenez and I. Osuna (1992). "Hypoglycemic activity of olive leaf." *Planta Med* 58 (6): 513-515.

Hamdi, M., (1992). Toxicity and Biodegradability of Olive Mill Wastewater in Batch Anaerobic Digestion. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 37, 155-163.

Ilova, I., Gargova, S., Yano A., Ho, L., (2005). Antimicrobial and antioxidant activity of the polyphenol mangiferin. *Kerla Polonica* 51 N1/2.

Juven, B. and Henys, Y., (1972). Studies on the mechanism of the antimicrobial action of oleuropein. *Journal of Applied Bacteriology* 35: 559–567.

Knup G., Rucker G., Ramos-Coormenzana A., Garrido Hoyos S., Neugebauer M., Ossenkop T. (1996).

Kotsou, M., Mari, I., Lasaridi, K., Chatzipavlidis, I., Balis, C., Kyriacou A., (2004). The effect of olive oil mill wastewater (OMW) on soil microbial communities and suppressiveness against *Rhizoctonia solani*. *Applied Soil Ecology* 26: 113–121.

Lattanzio, V., Lattanzio Ver., and Cardinali A., (2006). Role of phenolics in the resistance mechanisms of plants against fungal pathogens and insects. *Phytochemistry: Advances in Research*: 23-67.

Le Tutor, B.; Gueton, D. (1992). Antioxidative activities of *Olea europaea* leaves and related phenolic compounds. *Phytochemistry*, 31: 1173-1178.

Liu, H.M., Guo, J.H., Cheng, Y.J., Liu, P., Long C.A., and Deng B.X., (2010). Inhibitory activity of tea polyphenol and *Hanseniaspora uvarum* against *Botrytis cinerea* infections. *Letters in Applied Microbiology* 51: 258–263.

Maestro-Duran, R.; Leon Cabello, R.; Ruiz Gutierrez, V. (1994). Phenolic compounds from olive (*Olea europaea*). *Grasas Aceites*, 45: 265-269.

Mahanil, S., Attajarusit, J., Stout, M., and Thipyapong P., (2008). Overexpression of tomato polyphenol oxidase increases resistance to common cutworm. *Plant Science* 174:456–466.

Mandalari, G., Bisignano, C., D'Arrigo, M., Ginestra, G., Arena, A., Tomaino A., and Wickham M.S.J. (2010). Antimicrobial potential of polyphenols extracted from almond skins. *Letters in Applied Microbiology* 51 (2010) 83–89.

Manios, T. (2004). The composting potential of different organic solid wastes: Experience from the island of Crete. *Environ. Int.*, 29: 1079-1089.

Martin J., Sampedro I., Garcia-Romera I., Garcia-Garrido J.M., Ocampo J.A. (2002). *Soil Biol. Biochem.*, 34: 1769-1775.

Mavrakis, N. (2009). Exploitation of bioactive constituents of olive leaves, grape pomace, olive mill waste water and their application in phytoprotection. Ph. D THESIS, Cranfield University.

Mehrgan, H., Mojab, F., Pakdaman S., and Poursaeed M., (2008). Antibacterial Activity of *Thymus pubescens* Methanolic Extract. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research* 7(4): 291-295.

Nagulendran, KR., Velavan, S., Mahesh, R., and Begum, V., (2010). *In Vitro* Antioxidant Activity and Total Polyphenolic Content of *Cyperus rotundus* Rhizomes. *E-Journal of Chemistry* 4(3): 440-449.

Niaounakis, M. and Halvadakis C.P., (2006). Olive Processing Waste Management - Literature Review and Patent Survey, Second Edition, Elsevier.

Nychas GJE, Tassou CC, Board RG (1990). Phenolic extract from olives: inhibition of *Staphylococcus aureus*. *Lett Appl Microbiol*, 13: 217-220.

Obied H.K., Allen M.S., Bedgood D.R., Prenzler P.D., Robards K., Stockmann R. (2005). *J. Agric. Food Chem.*, 53: 823-827.

Panizzi, L. M.; Scarpati, M. L.; Oriente, E. G. Gazz. Chim. Ital. (1990), 1449-1485.

Paredes, C. Cegarra, J. Roig, A. Sfinchez-Monedero M.A., Bernal M.P. (1999). Characterization of olive mill wastewater (alpechin) and its sludge for agricultural purposes *Bioresource Technology* 67: 111-115.

Pieroni, A., D. Heimler, L. Pieters, B. v. Poel and A. J. Vlietinck (1996). "In vitro anti-complementary activity of flavonoids from olive (*Olea europaea* L.) leaves." *Pharmazie* 51(10): 765-768.

Perrin, J.L. (1992). Les composés mineurs et les antioxygènes naturels de l'olive et de son huile. *Rev. Fr. Crops Gras*, 39: 25-32.

Ramos-Comenzana A., Monteoliva-Sanchez M., Lopez M.J. (1995). *J. Biodeter. Biodegr.*, 35, 249-268.

Rodis, P. S.; Karathanos, V. T.; Mantzavinou, A. (2002). Partitioning of olive oil antioxidants between oil and water phases. *J. Agric. Food Chem.*, 50: 596-601.

Ryan, D., and Robards, K., (1998). Phenolic compounds in olives. *Analyst*, 123: 31R-44R.

Ryan D., Robards K., Lavee S., (1999). Changes in phenolic content of olive during maturation *Int. J. Food. Sci. Tech* 34: 265-274.

Ruiz-Barba JL, Rio-Sanchez RM, Fedriani-Triso C, Olias JM, Rios JL (1990). Bacterial effect of phenolic compounds from green olive against *L. plantarum*. *Syst Appl Microbiol*, 13: 199-205,

Saiz-Jimenez, (1986). The structure of humic substances. Recent advances. Humic substance in terrestrial ecosystems 28-44.

Samuelsson G., (1951). The blood pressure lowering factor in leaves of *Olea europaea*, *Farmaceutisk Revy* 15: 229-239.

Shahidi, F. and Naczk, M., (2004). *Phenolics in Food and Nutraceuticals*, CRC Press LLC.

Soleas, G. J., Diamandis, E. P., & Goldberg, D. M. (1997). Wine as a biological fluid: history, production and role in disease prevention. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 11: 287–313.

Standish, R. (1960). The first of trees. The story of the olive, Phoenix House.

Strid, A. (1997). Flora Hellenica.

Sierra, J., Marti, E., Montserrat, G., Cruanas, R., Garau, M.A., (2001). Characterisation and evolution of a soil affected by olive oil mill wastewater disposal. *The Science of the Total Environment*, 279, 207-214.

Tassou, C.C. and Nychas, G.J., (1995). Inhibition of Salmonella enteritidis by oleuropein in broth and in a model food system. *Letters in Applied Microbiology* 20: 120–124.

Toguri T, Umemoto N, Ohtani T. (1993). Activation of anthocyanin synthesis by white light in eggplant hypocotyls tissues, and identification of an inducible P-450. *Plant Mol Biol*, 23: 933–946.

Tranter Hs, Tassou CC, Nychas GJE. (1993). Effect of the olive phenolic compound, oleuropein, on growth and enterotoxin B production by *Staphylococcus aureus*. *J Appl Bact*, 74: 253-259.

Tutin, T. G., V. H. Heywood, N. A. Burges, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters and D. A. Webb (1972). *Flora Europaea*, University Press, Cambridge, UK.

Tsimidou, M., Papadopoulos, G., Boskou, D. (1992). Phenolic compounds and stability of virgin olive oil-Part I. *Food Chemistry* 45 (2): 141-144.

Vagelas I., Kalorizou H., Papachatzis A., Botu M. (2009). *Biotechnol. & Biotechnol. Eq.*, 2: 1217-1219.

Vazquez Roncero, (1975). A Janer del Valle, C Janer del Valle, M. L. Polyphenols content and stability of olive oils. *Grasas Aceites*, 26: 14-18.

Vazquez Roncero, A. (1978). Les polyphenols de l'huile d'olive et leur influence sur les caractéristiques de l'huile. *Rev. Fr.Crops Gras*, 25: 21-26.

Vermerris, W., Nickolson, R., (2006). *Phenolic Compound Biochemistry*, Springer.

Visioli, F. and C. Galli (1994). "Oleuropein protects low density lipoprotein from oxidation." *Life Sci* 55 (24): 1965-71.

Visioli, F., Vinceri, F.F., and Galli. C., (1995). Waste water' from olive oil production are rich in natural antioxidants. *Experientia* 51: 32-34.

- Visioli, F., F. F. Vinceri and C. Galli, (1995b).** "Waste waters' from olive oil production are rich in natural antioxidants." *Experientia* 51(1), 32-34.
- Visioli F, Romani A, Mulinacci N, Zarini S, Conte D, Vincieri FF, Galli C. (1999).** Antioxidant and other biological activities of olive mill waste waters. *J Agric Food Chem.* 47: 3397–3401.
- Visioli, F., D. Caruso, E. Plasmati, R. Patelli, N. Mulinacci, A. Romani, G. Galli and C. Galli (2001).** "Hydroxytyrosol, as a component of olive mill waste water, is dose- dependently absorbed and increases the antioxidant." *Free Radic Res* 34 (3): 301-305.
- Walter, W. M., H. P. Fleming and J. L. Etchells (1973).** "Preparation of antimicrobial compounds by hydrolysis of oleuropein from green olives." *Appl Microbiol* 26(5): 773-777.
- Wong, P.Y.Y., Kitts, D.D., (2006).** Studies on the dual antioxidant and antibacterial properties of parsley (*Petroselinum crispum*) and cilantro (*Coriandrum sativum*) extracts. *Food Chem.* 97: 505–515.
- Xia E, Deng G., Guo Y. and Li H. (2010).** Biological Activities of Polyphenols from Grapes. *International Journal of Molecular Science*, 11: 622-646.
- Yangui, T., Rhouma, A., Triki, M.A., Gargouri, K., Bouzid J., (2008).** Control of damping-off caused by *Rhizoctonia solani* and *Fusarium solani* using olive mill waste water and some of its indigenous bacterial strains. *Crop Protection* 27 (2008): 189–197.
- Zarzuolo A., (1991).** Vasodilator effect of olive leaf, *Planta Medica* 57: 417–419.
- Zervakis, G., and Balis, C., (1996).** Bioremediation of olive mill wastes water through the production of fungal biomass. In: Royse D. (ed.) Proceedings of the Second International Conference on Mushrooms Biology and Mushrooms Products, pp. 311-323, Pennsylvania, USA.
- Zouari, N. (1998).** Decolorization of olive oil mill effluent by physical and chemical treatment prior to anaerobic digestion. *J. Chem. Technol. Biotechnol.*, 73: 297-303.

Ελληνική Βιβλιογραφία

Οιχαλιώτης, Κ., και Ζερβάκης, Γ., (1999). Τα απόβλητα και παραπροϊόντα των ελαιοτριβείων δύο και τριών φάσεων: Μια αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης. *Ελιά & Ελαιόλαδο* 14: 52-59.

Μπαλατσούρας, Γ.Δ., (1997). Κύρια χαρακτηριστικά των ΟΜW από κλασσικά και φυγοκεντρικά ελαιοτριβεία.

Μπαλατσούρας Γ.Δ., (1997). Το Ελαιόδενδρο. - Αθήνα, σελ. 409.

Ποντίκης, Α.Κ., (2000). Ειδική Δενδροκομία Ελαιοκομία, Τρίτος Τόμος, Εκδόσεις Αθ.Σταμούλης Αθήνα, 2000.

Σπαρτάλη, Ν. (2005). Συμπεριφορά υγρών αποβλήτων ελαιουργείων σε πετρώματα διαφόρου λιθολογίας. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Χανιά Κρήτης.

Χριστοφορίδου, Σ. (2001). Μελέτη φασμάτων NMR μίας και δύο διαστάσεων προτύπων πολυφαινολών. Μία πρώτη προσέγγιση προσδιορισμού πολυφαινολών στο παρθένο ελαιόλαδο. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Ηράκλειο Κρήτης.