



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

ΠΜΣ : ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ-ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ»

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ
ΣΤΗΝ ΖΙΖΑΝΙΟΧΛΩΡΙΔΑ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ Η. ΜΑΡΙΑ-ΕΛΕΝΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ : Γ. ΠΑΠΑΣΤΥΛΙΑΝΟΥ

ΑΘΗΝΑ 2016

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ
ΣΤΗΝ ΖΙΖΑΝΙΟΧΛΩΡΙΔΑ**

ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ Η. ΜΑΡΙΑ-ΕΛΕΝΗ



ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ : Γ. ΠΑΠΑΣΤΥΛΙΑΝΟΥ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ : Γ. ΠΑΠΑΣΤΥΛΙΑΝΟΥ

Δ. ΜΠΙΛΑΛΗΣ

Η. ΤΡΑΥΛΟΣ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Δεν θα μπορούσα σε καμία περίπτωση να παραλείψω να ευχαριστήσω όσους βοήθησαν για την πραγματοποίηση και ολοκλήρωση αυτής της εργασίας στα πλαίσια απόκτησης Μεταπτυχιακού Διπλώματος.

Πρώτα από όλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την κ. Παπαστυλιανού για την καθοδήγηση της, τις χρήσιμες υποδείξεις της, την πολύτιμη βοήθεια της και φυσικά την ουσιαστική υποστήριξη της.

Επιπλέον θα ήθελα να εκφράσω ιδιαίτερα ευχαριστώ στον κ. Μπιλάλη για την ανάθεση της εργασίας αυτής και για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και τον κ. Τραυλό για την θετική συμβολή του για την πραγματοποίηση αυτής της εργασίας.

Οφείλω να πω ακόμα ένα ευχαριστώ στους συμφοιτητές μου, Δημήτρη Παπαδημητρίου και Αγάπη Γαβαλάκη για την υποστήριξη και βοήθεια τους.

Θα ήθελα να πω ακόμα ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου, Βιβή και Ηλία, που στήριξαν εμένα και τις σπουδές μου με διάφορους τρόπους, φροντίζοντας για την καλύτερη δυνατή μόρφωσή μου.

Τέλος, ευχαριστώ από καρδιάς την κ. Κουκή Αθηνά και κ. Γιωτάκη Ολυμπία για την υπομονή τους καθ' όλη τη διάρκεια της μεταπτυχιακής μου εργασίας, καθώς και τους φίλους μου Γεωργία Ασημακοπούλου, Ασημάκο Χρήστο, Μπεκιάρη Στάθη, Μάρκου Σοφία για την υπομονή τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη παρούσα μελέτη εξετάστηκε η επίδραση που έχουν τα φυτικά υπολείμματα τεσσάρων αρωματικών φυτών , σιδερίτης(τσάι του βουνού), αψιθιά, δάφνη και φασκόμηλο, στην ανάπτυξη και στην πρώτη ανάπτυξη ηλίανθου, σιταριού και κουκιών αλλά και στην ανάπτυξη των ζιζανίων (αγριοντοματιά και ήρα). Για το σκοπό αυτό , πραγματοποιήθηκε πείραμα στο θερμοκήπιο του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Εξετάστηκε η επίδραση των φυτικών υπολειμμάτων των αρωματικών φυτών σε γλάστρες με σπόρους ηλίανθου, κουκιών, σιταριού, αγριοντοματιάς και ήρας και μελετήθηκε τόσο ο αριθμός βλαστημένων φυταρίων, ο αριθμός των φύλλων όσο και το ύψος που απέκτησαν τα φυτά.

Στην καλλιέργεια σιταριού, παρατηρήθηκε σημαντική επίδραση των υπολειμμάτων τσαγιού στον αριθμό βλαστημένων σπόρων. Ειδικότερα το τσάι του βουνού φάνηκε να επιδρά θετικά και να δίνει υψηλότερο αριθμό βλαστημένων φυταρίων, αν και δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά με τον μάρτυρα, ενώ αντίθετα η ενσωμάτωση φυτικών υπολειμμάτων φασκόμηλου επέδρασε αρνητικά. Όσο αφορά το ύψος των στελεχών σιταριού φάνηκε να μην επηρεάζουν οι μεταχειρίσεις με φυτικά υπολείμματα. Στην καλλιέργεια κουκιών , φάνηκε η παρουσία αρωματικών υπολειμμάτων να καθυστερεί τη βλάστηση των σπόρων, κυρίως οι μεταχειρίσεις με τσάι του βουνού και αψιθιά. Στο ύψος των φυτών κουκιών παρατηρήθηκε μικρή αρνητική επίδραση των υπολειμμάτων αψιθιάς. Η αψιθιά αλλά και η δάφνη φάνηκε να δίνει και μια καθυστέρηση στην εμφάνιση των φύλλων κουκιών. Στην καλλιέργεια ηλίανθου, ο αριθμός των σπόρων που βλάστησαν φάνηκε να μην επηρεάζεται από τις μεταχειρίσεις. Ωστόσο, η ενσωμάτωση αψιθιάς, τσαγιού και φασκόμηλου καθυστέρησε την ανάπτυξη του φυτού. Τα υπολείμματα φασκόμηλου σημειώθηκε ότι όχι μόνο επηρεάζουν αρνητικά το ύψος των φυτών αλλά δίνουν φυτά χαμηλότερου ύψους. Αρκετά μειωμένη βλάστηση σπόρων αγριοντοματιάς, παρατηρήθηκε στις γλάστρες με υπολείμματα αψιθιάς, και ως προς το ύψος των φυτών φάνηκε να καθυστερούν την ανάπτυξή τους τα υπόλοιπα αρωματικά υπολείμματα. Τέλος, τα υπολείμματα τσαγιού, αψιθιάς και δάφνης, φάνηκε να καθυστερούν την βλάστηση σπόρων ήρας και την ανάπτυξη των φυταρίων στην πρώτη μέτρηση, ενώ στη συνέχεια φάνηκε να μην επηρεάζουν το ύψος των φυτών.

ABSTRACT

In the present study, it was observed the effect of plant residues of four aromatic plants (*Sideritis sp*, *Laurus nobilis*, *Salvia officinalis L.*, *Artemisia dracunculus L.*) in the first growth of sunflower, wheat and broad bean crop as well as in the growth of *Solanum nigrum* and *Lolium rigidum*. For this reason, a pot experiment was conducted in Agricultural University of Athens. It was examined the effect of plant residues of these four aromatic plants in pots, where sunflower, wheat, broad bean, *Solanum nigrum L.* and *Lolium rigidum L.* were sown using five treatments. In the first group of pots, no plants residue was applied. The purpose of this experiment was to study the effect of plant residues, the number of sprouts, and leaves as well as their height.

According to the results, it was observed a significant effect of *Sideritis sp* residues in the number of sprouts of wheat crop. *Sideritis* seemed to have a higher amount of germinated seedlings, contrary to sage who resulted in a negative effect. Wheat stalk height seemed not to be affected by the incorporation of plant residues. In the broad bean crop, the plant residues, basically those of *sideritis* and estragon seemed to delay the seed germination. It was also noted that estragon and bay laurel delayed the leaf emergence. Sunflower seed germination seemed not to be affected by the incorporation of plant residues. On the other hand, the residues of estragon, *sideritis* and sage seemed to delay the growth of the plants. It was also noted that the sage residues had negative effect in the height of plants. The amount of germinated seedlings of *Solanum nigrum* in pots with the estragon residues was openly reduced. The height of *Solanum nigrum* plants found to be affected and also delayed by the residues of *sideritis*, bay laurel and sage. Finally, in the first measurement, the residues of *sideritis*, estragon and bay laurel, seemed to delay the *Lolium rigidum* seed germination and the growth of plants. However, in later tests it was observed that the height of plants is not affected by the residues.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αρωματικά φυτά

1.1.1 Σιδερίτης (Τσάι του Βουνού)

1.1.2 Δάφνη

1.1.3 Φασκόμηλο

1.1.4 Αρτεμισία

1.2 Ηλίανθος

1.2.1 Βοτανική ταξινόμηση

1.2.2 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

1.2.3 Οικολογικές απαιτήσεις

1.3 Κτηνοτροφικό κουκί

1.3.1 Βοτανική ταξινόμηση

1.3.2 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

1.3.3 Οικολογικές απαιτήσεις

1.4 Σιτάρι

1.4.1 Βοτανική ταξινόμηση

1.4.2 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

1.4.3 Οικολογικές απαιτήσεις

1.5 Ζιζάνια

1.5.1 Ζιζάνια στην Ελλάδα και διεθνώς

1.5.2 Ζιζάνια στην καλλιέργεια σιταριού, ηλίανθου και κουκιών

1.5.2.1 Αγριοντοματιά

1.5.2.2. Ήρα

1.6 Ανταγωνισμός και Αλληλοπάθεια

1.6.1 Αξιοποίηση αλληλοπάθειας στη γεωργία

1.6.2 Φαινόμενα αλληλοπάθειας

1.6.3 Αλληλοπαθητικές ιδιότητες αρωματικών φυτών

1.7 Βιολογική Γεωργία

1.7.1 Ζιζάνια και βιολογική Γεωργία

1.8 Σκοπός μελέτης

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Γενικά

2.2 Πρώτο Πείραμα

2.3 Δεύτερο Πείραμα

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Κουκί

3.2 Ηλίανθος

3.3 Σιτάρι

3.4 Αγριοντοματιά

3.5 Ήρα

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ 1. *Sideritis sp.*(Τσάι του βουνού)

ΕΙΚΟΝΑ 2. *Laurus nobilis* (Δάφνη)

ΕΙΚΟΝΑ 3. *Salvia officinalis L.* (Φασκόμηλο)

ΕΙΚΟΝΑ 4. *Artemisia dracuncululus L.* (Αρτεμισία)

ΕΙΚΟΝΑ 5. *Helianthus annuus L.* (Ηλίανθος)

ΕΙΚΟΝΑ 6. Ο ηλίανθος, το ηλιέλαιο και τα πασατέμπο

ΕΙΚΟΝΑ 7. *Vicia faba L.* (Κουκί)

ΕΙΚΟΝΑ 8. *Vicia Faba L.*

ΕΙΚΟΝΑ 9. *Triticum spp.*(Σιτάρι)

ΕΙΚΟΝΑ 10. Ένα από τα πιο γνωστά ζιζάνια, η αγριοβρώμη , *Avena sterilis*

ΕΙΚΟΝΑ 11. *Paraver rhoeas* (Παπαρούνα)

ΕΙΚΟΝΑ 12. *Oeobanche minor* (Οροβάγχη)

ΕΙΚΟΝΑ 13. *Solanum nigrum* (Αγριοντοματιά ή στύφνος)

ΕΙΚΟΝΑ 14. . *Lolium rigidum* (ήρα ή λόλιο το μεθυστικό)

ΕΙΚΟΝΑ 15. Γλάστρες με ενσωμάτωση υπολειμμάτων δάφνης και σπόρους αγριοντοματιάς

ΕΙΚΟΝΑ 16. Γλάστρα με υπολείμματα σιδηρίτη και σπόρους αγριοντοματιάς και γλάστρα χωρίς υπολείμματα και σπόρους αγριοντοματιάς

ΕΙΚΟΝΑ 17. Γλάστρα με σπόρους κουκιών που μόλις έχουν βλαστήσει.

ΕΙΚΟΝΑ 18. Γλάστρες με υπολείμματα αρωματικών φυτών και σπόρους κουκιών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων στις 21/10 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων στις 26/10 στις διάφορες μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς την ανάδυση σπόρων κουκιών στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 21/10,26/10,30/10.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων στις 21/10 στις διάφορες μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων στις 26/10 στις διάφορες μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων στις 30/10 στις διάφορες μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς το ύψος των βλαστών των κουκιών στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 21/10,26/10,30/10.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των φύλλων των φυταρίων κουκιών στις 26/10 στις διάφορες μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 9. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των φύλλων των φυταρίων κουκιών στις 30/10 στις διάφορες μεταχειρίσεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς τον αριθμό των φύλλων των βλαστών κουκιών στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 21/10,26/10,30/10.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου στις 14/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 12. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου στις 18/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 13. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου στις 21/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 14. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 14/12,18/12,21/12.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου στις 14/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 16. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου στις 18/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 17. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου στις 21/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 18. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς το ύψος των βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 14/12,18/12,21/12.

ΠΙΝΑΚΑΣ 19. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις 30/11 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 20. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις 03/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 21. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις 07/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 22. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 30/11,3/12,7/12.

ΠΙΝΑΚΑΣ 23. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις 30/11 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 24. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις 03/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 25. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις 07/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 26. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς το ύψος των βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 30/11,3/12,7/12.

ΠΙΝΑΚΑΣ 27. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας στις 12/10 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 28. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας στις 16/10 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 29. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας στις 21/10 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 30. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 12/10,16/10,21/10.

ΠΙΝΑΚΑΣ 31. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας στις 12/10 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 32. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας στις 16/10 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 33. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας στις 21/10 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 34. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς το ύψος των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 12/10,16/10,21/10.

ΠΙΝΑΚΑΣ 35. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων ήρας στις 12/11 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 36. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων ήρας στις 16/11 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 37. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων ήρας στις 20/11 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 38. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων ήρας στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 12/11,16/11,20/11.

ΠΙΝΑΚΑΣ 39. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων ήρας στις 12/11 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 40. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων ήρας στις 16/11 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 41. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων ήρας στις 20/11 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 42. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς τον ύψος των βλαστημένων φυταρίων ήρας στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 12/11,16/11,20/11.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στον αριθμό βλαστημένων φυταρίων κουκιών ανά γλάστρα σε 3 διαφορετικές ημερομηνίες 21/10,26/10 και 30/10. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στο ύψος που απέκτησαν τα φυτά στις ημερομηνίες 21/10,26/10 και 30/10. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στον αριθμό των φύλλων που απέκτησαν τα φυτά στις 26/10 και 30/10. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στον αριθμό βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου σε κάθε γλάστρα 3 διαφορετικές ημερομηνίες 14/12, 18/12 και 21/12.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στο ύψος που απέκτησαν τα φυτά ηλίανθου στις ημερομηνίες 14/12, 18/12 και 21/12.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στον αριθμό βλαστημένων φυταρίων σιταριού σε 3 διαφορετικές ημερομηνίες 30/11,3/12,7/12. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στο ύψος που απέκτησαν τα φυτάρια σιταριού στις ημερομηνίες 30/11, 3/12 και 7/12. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα στον αριθμό βλάστημένων φυταρίων αγριοντοματιάς σε 3 διαφορετικές ημερομηνίες 12/10, 16/10 και 21/10 . Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στο ύψος που απέκτησαν τα φυτάρια αγριοντοματιάς σε 3 διαφορετικές ημερομηνίες 12/10, 16/10 και 21/10. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα στον αριθμό βλάστημένων φυταρίων ήρας σε 3 διαφορετικές ημερομηνίες 12/11, 16/11 και 20/11. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στο ύψος που απέκτησαν τα φυτάρια ήρας σε 3 διαφορετικές ημερομηνίες 12/11, 16/11 και 20/11. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ

Η ομάδα των αγγειωδών φυτικών ειδών περιλαμβάνει περίπου 350.000 είδη, με τα αρωματικά φυτά να αποτελούν μια σχετικά μικρή ομάδα με περίπου 18.000 είδη. Τα αρωματικά φυτά περιέχουν στα φύλλα ή στα άνθη τους αιθέρια έλαια(μίγματα οργανικών ενώσεων), ουσίες δηλαδή που όταν ελευθερωθούν προσδίδουν χαρακτηριστική οσμή. Τα αιθέρια έλαια μπορεί να βρίσκονται σε όλα τα όργανα των φυτών, βλαστό,ρίζα,άνθηκαικαρπούς(Σκουμπρής,1985).

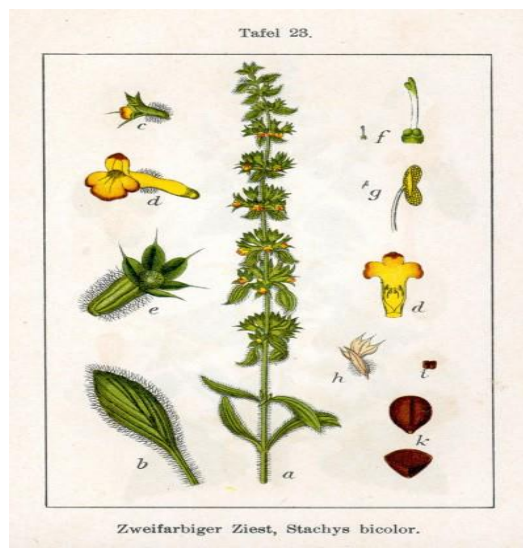
Μπορεί να είναι είτε καλλιεργούμενα, είτε αυτοφυή. Στην Ελλάδα μπορεί να συναντήσει κανείς τουλάχιστον 500-600 είδη αρωματικών φυτών, αφού οι εδαφοκλιματικές συνθήκες ευνοούν ιδιαίτερα την ανάπτυξη τους. Τα πιο γνωστά είναι : ο βασιλικός, το φασκόμηλο, ο σιδερίτης (τσάι του βουνού), η μέντα , η λεβάντα, ο κρίκος, ο κορίανδρος, η ρίγανη , η αρτεμισία, το χαμομήλι, το κάρδαμο κ.α. τα περισσότερα αρωματικά φυτά, είναι και φαρμακευτικά, όμως μερικά φαρμακευτικά δεν είναι αρωματικά όπως το βαλσαμόχορτο και η δακτυλίδα.

Σήμερα η καλλιέργεια των αρωματικών φυτών αυξάνεται συνεχώς στη Δύση, ωστόσο η Ασία παραμένει η κυρίαρχη χώρα.

1.1.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Τα κυριότερα αρωματικά φυτά ανήκουν στις οικογένειες *Lamiaceae* (Χειλανθή), *Umbelliferae* (Σκιαδοφόρα), *Lauraceae* (Δαφνοειδή), *Myrtaceae* (Μυρτώδη) και *Compositae* (Σύνθετα).

1.1.2 Σιδερίτης (Τσάι του βουνού)



ΕΙΚΟΝΑ 1. *Sideritis* sp.

Το ελληνικό τσάι του βουνού ή σιδερίτης ή μαλοτήρα, ως προς την συστηματική του κατάταξη ανήκει στο γένος *Sideritis*, στην οικογένεια *Lamiaceae*. Το γένος του πήρε το όνομα του από την ελληνική λέξη σίδηρος, ίσως λόγω της μεγάλης του περιεκτικότητας σε σίδηρο(Κουτσος,2006) ή του σχήματος των δοντιών του κάλυκα, που μοιάζουν με αιχμή λόγχης(Γκόλιαρης,1999) και είναι γνωστό από την εποχή του Θεόφραστου(372-287π.Χ). Το γένος *Sideritis* περιλαμβάνει περίπου 140 γνωστά είδη. Τα δέκα από αυτά είναι ετήσια ,τα υπόλοιπα πολυετή. Τα σπουδαιότερα είδη που αυτοφύονται στην Ελλάδα είναι :

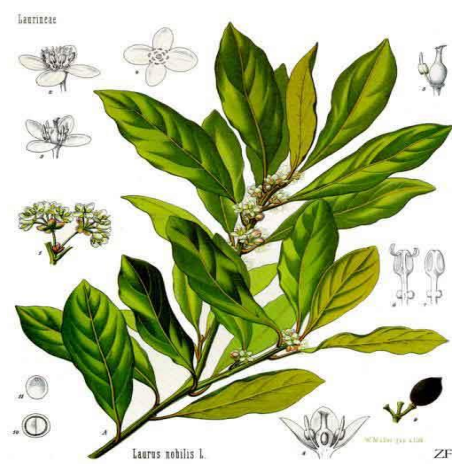
- ❖ Τσάι του Παρνασσού (*Sideritis raeseri*)
- ❖ Τσάι του Ταυγέτου (*Sideritis clandestina*)
- ❖ Τσάι του Ολύμπου (*Sideritis scardica*)
- ❖ Τσάι της Ευβοίας (*Sideritis euboea*)
- ❖ Τσάι Άθω ή βλάχικο (*Sideritis athoa*)
- ❖ Τσάι της Κρήτης (*Sideritis syriaca*)

Οι διαφορές μεταξύ των ειδών αυτών είναι κυρίως στα μορφολογικά χαρακτηριστικά των φύλλων, του μήκους των μεσογονατίων διαστημάτων των ανθοφόρων στελεχών αλλά και η περιεκτικότητα και σύσταση των αιθέριων ελαίων. Είναι πολυετής αειθαλής πόα, ύψους μέχρι 50 εκ. Ο βλαστός του είναι πλαγιόκλαδος, λεπτός, χνούδης και όχι τόσο ξυλώδης. Τα φύλλα έχουν ωοειδές σχήμα με το οξύληκτο άκρο προς το μίσχο, καλύπτονται με πυκνό χνούδι και έχουν σταχτοπράσινο χρώμα. Ο σπόρος είναι σφαιρικός και καφέ και σε 1γρ. αντιστοιχούν 500-600 σπόροι. Η εκτεταμένη κατανάλωση του *Sideritis* ως παραδοσιακό τσάι, έχει δημιουργήσει την ανάγκη για καλλιέργεια του φυτού, εφόσον δεν επαρκεί η αυτοφυής παραγωγή του. Σήμερα καλλιεργούνται τα φυτά αυτά σε χαμηλής γονιμότητας λοφώδεις και ορεινές περιοχές, σε υψόμετρο πάνω από 1000 μέτρα. Το τσάι του βουνού προτιμά πετρώδη και ασβεστολιθικά εδάφη με pH 6-8.

Το τσάι του βουνού έχει ιδιαίτερο άρωμα και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, γι αυτό χρησιμοποιείται και για την αντιμετώπιση του κοινού κρυολογήματος. Πέρα από τις αρωματικές και φαρμακευτικές του ιδιότητες, το τσάι του βουνού είναι και μελισσοτροφικό φυτό και το μέλι που προέρχεται από τις καλλιέργειες του σιδερίτη είναι πολύ περιζήτητο. Η σύσταση του αιθέριου ελαίου των ειδών *Sideritis* χαρακτηρίζεται κυρίως από την παρουσία των μονοτερπενικών υδρογονανθράκων : α-πινένιο και β-πινένιο (Kirimer et al,2004).

1.1.3

Δάφνη η Απολλώνιος



ΕΙΚΟΝΑ 2. *Laurus nobilis*

Η δάφνη η απολλώνιος ή δάφνη η ευγενής ή βάγια ή σύμφωνα με την επιστημονική της ονομασία "*Laurus nobilis*" είναι γνωστή από την αρχαιότητα ως ένα ιερό φυτό, αφιερωμένο στον Απόλλωνα. Είναι ένα αυτοφυές φυτό στην Ευρώπη, Ασία και Αφρική αλλά και στην χώρα μας σε περιοχές της Κρήτης, της Χαλκιδικής, της Θάσου κ.α.

Η δάφνη ανήκει στην οικογένεια των *Lauraceae*, της τάξης των *Magnoliales*.

Το φυτό αυτό είναι δίοικο, αιθαλές δέντρο ή ογκώδης θάμνος με πυκνούς γκριζωπούς και λείους βλαστούς. Τα φύλλα του είναι λογχοειδή και δερματώδη, μήκους 5-10 εκ. Ο καρπός είναι δρύπη, κυανόμαυρος, σφαιρικός, μεγέθους μικρής ελιάς.

Η δάφνη αναπτύσσεται κανονικά σε όλες τις περιοχές της Ελλάδας, σε διάφορους τύπους εδαφών από ελαφρώς όξινα μέχρι ελαφρώς αλκαλικά. Χρειάζεται νερό μόνο τα 2 πρώτα χρόνια μέχρι να ριζώσει καλά και δεν έχει απαιτήσεις σε λιπάνσεις.

Στην Ελλάδα και γενικά στην Μεσόγειο, χρησιμοποιούνται τα φύλλα της δάφνης στην μαγειρική. Ουσίες των φύλλων της έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες και αντιμικροβιακή δράση. Χρησιμοποιείται ευρέως και ως τονωτικό της λειτουργίας της χώνευσης και τη μείωση του σακχάρου του αίματος των διαβητικών.

Στην δάφνη ανήκουν και ποικιλίες που προορίζονται για καλλωπιστικά φυτά όπως δάφνη η ποικιλόφυλλος, η βασιλική και η ιτεόφυλλος.

Το αιθέριο έλαιο της δάφνης αποτελείται από ευκαλυπτόλη, β-πινένιο, ευγενόλη, α-τερπινελικό εστέρα και β-πινένιο. (Χασιώτης, 2011).

2.1.4 Φασκόμηλο



ΕΙΚΟΝΑ 3. *Salvia officinalis* L.

Το φασκόμηλο ή ελελίφασκος ο φαρμακευτικός ή αλησφακιά ή χαμοσφακιά

είναι γνωστό από τους Λατίνους ως ιερό φυτό, διότι πίστευαν ότι φέρνει μακροζωία. Είναι αυτοφυές φυτό στη Μεσόγειο, στην Μ.Ασία και στην Ν.Ευρώπη. Στην Ελλάδα υπάρχουν πάνω από 24 είδη (Pappa,2001) αλλά δεν καλλιεργείται ακόμα συστηματικά όπως σε γειτονικές χώρες όπως η Ιταλία και η Αλβανία.

Το φασκόμηλο *Salvia officinalis* L. ανήκει στην οικογένεια των Χειλανθών(*Lamiaceae*), της τάξης των *Lamiales*. Στην Ελλάδα υπάρχουν διάφορα είδη όπως

- ❖ *Salvia triloba* L. (φασκόμηλο, το τρίλοβο)
- ❖ *Salvia pomifera* L. (φασκόμηλο, το μηλοφόρο)
- ❖ *Salvia pratensis* L. (σάλβια των λιβαδιών)
- ❖ *Salvia viridis* L. (σάλβια η άγρια)
- ❖ *Salvia ringens* L. (σάλβια η χαίνουσα)
- ❖ *Salvia pinata* L. (σάλβια η πτεροσχιδής)
- ❖ *Salvia argentea* L. (σάλβια η αργυρά)
- ❖ *Salvia candidissima* Vahl
- ❖ *Salvia glutinosa* L. (σάλβια η γλουτινώδης)

Είναι φυτό θαμνώδες, πολυετές που φύεται κυρίως σε ξηρά, ηλιόλουστα και βραχώδη άγονα μέρη. Έχει πολλούς κλάδους και τα φύλλα του είναι επιμήκη, οξύληκτα, χνοώδη και γκριζοπράσινα.

Προτιμά εδάφη μέτριας γονιμότητας, με καλή στράγγιση, με pH ουδέτερο ή ελαφρώς όξινο. Αναπτύσσεται καλύτερα σε συνθήκες πλήρους ηλιοφάνειας αλλά αντέχει και σε χαμηλές μέχρι 25°C. Καλλιεργείται χωρίς λίπανση και χωρίς άρδευση γιατί έχει χαμηλές απαιτήσεις σε άζωτο, κάλιο, φώσφορο και νερό.

Τα φύλλα με τη μορφή αφεψήματος χρησιμοποιούνται ως αντιδιαβητικό καθώς επίσης και στη θεραπεία πονόδοντου και εντερικών διαταραχών (Kokkini et al,2003). Τα αποξηραμένα φύλλα του χρησιμοποιούνται στη μαγειρική άλλα και σαν μέσο συντήρησης και αρωματισμού σε τρόφιμα. Θεωρείται επίσης ότι το φασκόμηλο έχει εντομοαποθωθητικές ιδιότητες.

Η συγκέντρωση του αιθέριου ελαίου του φασκόμηλου είναι μικρότερη κατά τους χειμερινούς μήνες σε σύγκριση με τους καλοκαιρινούς (Pappa,2001). Κύρια συστατικά του είναι η 1,8 κινεόλη ακολουθούμενη από την καμφορά, την α-θουγιόνη, β-θουγιόνη και το trans-καρνοφυλλένιο. Ακόμα το αιθέριο έλαιο του φασκόμηλου περιέχει και συστατικά της ομάδας σεσκιτερπενίων και διτερπενίων (Pitarokili et al,2003).

2.1.5 Αρτεμισία



ΕΙΚΟΝΑ 4. *Artemisia dracunculus* L.

Η αρτεμισία ή εστραγκόν που σημαίνει μικρός δράκος πήρε το όνομα της από τη θεά Άρτεμη, που ήταν προστάτιδα των παρθένων. Χρησιμοποιούσαν την αρτεμισία ως εμμηναγωγό και αντισπασμωδικό φάρμακο στις παρθένες (Brittanica, 2002). Στην αρχαία Ρώμη, χρησιμοποιούσαν το φυτό αυτό, ύστερα από κούραση, για τόνωση. Τόπος καταγωγής της αρτεμισίας είναι Δυτική Ασία, αλλά οι κύριες χώρες παραγωγής του σήμερα είναι η Γαλλία και η Ρωσία. Στην Ελλάδα είναι πιο σπάνια η καλλιέργεια της.

Η αρτεμισία (*Artemisia dracunculus* L.) ανήκει στην οικογένεια των Συνθετών (*Asteraceae, Compositae*) της τάξης *Asterales*. Άλλα γνωστά είδη είναι :

- ❖ *Artemisia absinthium* L. (αψιθιά)
- ❖ *Artemisia vulgaris* L. (αρτεμισία η κοινή)
- ❖ *Artemisia abrotanum* L.
- ❖ *Artemisia maritima*
- ❖ *Artemisia annua*

Είναι πολυετές φυτό, ύψους 0,80-1,20μ. Τα φύλλα του είναι άμισχα, λογχοειδή, μήκους 10 εκ. με λεία χείλη, χρώματος πράσινου γυαλιστερού και εκφύονται εναλλάξ. Ο καρπός είναι αχάινιο και τα άνθη μικρά, κίτρινα και σε ταξιανθία σφαιρικής φόβης. Δεν προτιμά την ηλιοφάνεια αλλά αντέχει σε όλες τις θερμοκρασίες. Αναπτύσσεται ιδανικά σε εύφορα, χουμώδη, πεδινά εδάφη, αμμοπηλώδους σύστασης που έχουν καλή στράγγιση. Κατάλληλη τιμή pH=6,9. Χρειάζεται άρδευση τους καλοκαιρινούς μήνες.

Τα τρυφερά φύλλα του εστραγκόν χρησιμοποιείται πολύ στη μαγειρική. Στο Ιράν χορηγούνται φύλλα του σε άτομα που πάσχουν από ανορεξία. Το αιθέριο έλαιο του εστραγκόν έχει αντιμυκητιακές, αντιβακτηριακές και αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Η αψιθιά παράγει αιθέριο έλαιο που περιέχει θουγιόνη, τουγιόλη, χαμεζουλένιο και άλλες ενώσεις. Ακόμα περιέχει ένα γλυκοσίδιο, την αψινθίνη αλλά και φλαβονοειδή, ταννίνες και υδροξυκουμαρίνες. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται πολύ εκχύλισμα της αψιθιάς στην βιολογική γεωργία για την αντιμετώπιση τριών ειδών αφίδων.

1.2 ΗΛΙΑΝΘΟΣ (*Helianthus annuus* L.)



EIKONA 5. *Helianthus annuus* L.

Ο ηλίανθος ή αλλιώς ηλιοτρόπιο ή άνθος του ήλιου έχει πάρει το όνομα του από ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα του φυτού, τον ηλιοτροπισμό. Ο ηλιοτροπισμός είναι μια ιδιότητα των φυτών να στρέφονται προς μια φωτεινή πηγή. Μέχρι και την περίοδο άνοιξης τα νεαρά φύλλα, τα βράκτια και οι ταξιανθίες του ηλίανθου ακολουθούν την πορεία του ήλιου.

Είναι ένα φυτό που καλλιεργείται από το 3000π.Χ (Heiser,1978) και κατάγεται από την κεντρική Αμερική. Οι Ινδιάνοι χρησιμοποιούσαν τον καρπό του ηλίανθου ως τροφή, ως φάρμακο αλλά και για εξαγωγή λαδιού προς καλλωπισμό. Πρωτοήρθε στην Ευρώπη από τους Ισπανούς με την ανακάλυψη της Αμερικής το 1550 και το 1780 άρχισε να καλλιεργείται στη Ρωσία και ως ελαιοδοτικό φυτό. Η δημιουργία υβριδίων συνέβαλε στην καλλιέργεια του ηλίανθου σε πολλές περιοχές ακόμα. Επίσης, η χρήση υβριδίων είναι πιο αποτελεσματική στην αντιμετώπιση διαφόρων ασθενειών, μέσω ανθεκτικότητας και στην επίτευξη αυξημένων αποδόσεων, σε σχέση με τη χρήση ποικιλιών ή φυσικών πληθυσμών (Skoric, 1992).

Στην Ελλάδα, ο ηλίανθος καλλιεργούνταν κυρίως στην Θράκη και προοριζόταν κατά βάση για πασατέμπο. Σήμερα όμως, με την διάδοση κατάλληλων ποικιλιών, καλλιεργείται σε όλη την Βόρεια Ελλάδα και για την παραγωγή ελαίου, το ηλιέλαιο.



EIKONA 6. Ο ηλίανθος, το ηλιέλαιο και τα πασατέμπο

1.2.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Ο καλλιεργούμενος ηλίανθος ανήκει στο είδος *Helianthus annuus* L. της οικογένειας *Asteraceae* (*Compositae*) και τάξη *Synantherales*. Θεωρείται ότι η εξημέρωση του ηλίανθου έγινε με μεταβίβαση γενετικού υλικού από το ζιζάνιο *Helianthus petiolaris* στο *H. annuus* το οποίο ήταν αρχικώς άγριο. Οι ποικιλίες του καλλιεργούμενου φυτού ανάλογα με το ύψος τους διαχωρίζονται σε υψηλόσωμες, μετριοσωμες και χαμηλόσωμες (Ξανθόπουλος,1993). Τα είδη *H. annuus* και *H. tuberosus* χρησιμοποιούνται ως είδη διατροφής ενώ τα *H. argophyllus*, *H. depillis*, *H. decapetalus*, *H. maximilliani*, *H. salisifolius* καλλιεργούνται ως καλλωπιστικά. Ο βασικός αριθμός των χρωμοσωμάτων είναι 17 και υπάρχουν διπλοειδή, τετραπλοειδή και εξαπλοειδή (Ξανθόπουλος,1993)

1.2.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ο ηλίανθος έχει βαθύ ριζικό σύστημα, πασσαλώδες που μπορεί να φτάσει ως και 5 μέτρα (Αυγουλάς,2008). Στην αρχή της ανάπτυξης του, το υπόγειο μέρος αναπτύσσεται ταχύτερα από το υπέργειο, περίπου δηλαδή όταν το φυτό έχει 8-10 φύλλα και ύψος 40εκ, οι ρίζες του να φτάνουν τα 70 εκ. Όμως το ριζικό σύστημα του ηλίανθου έχει μικρή διεισδυτικότητα σε σκληρό έδαφος (Bremm and Preston,1990). Η σπορά του ηλίανθου γίνεται σε θερμοκρασία εδάφους 8°C, ενώ οι σπόροι βλαστάνουν σε θερμοκρασίες >4°C.

Τα φύλλα του είναι συνήθως οδοντωτά, πλατειά, οωειδή και οξύληκτα, ενώ τα κατώτερα είναι καρδιόσχημα. Τα πρώτα 5 ζεύγη εκφύονται αντιθέτως, ενώ τα υπόλοιπα κυκλικά. Στο πίσω μέρος της ταξιανθίας και γύρω από το άνθος, ο ηλίανθος έχει και 2 ειδών βράκτια φύλλα (Γαλιανούλου-Σενδούκα,2002). Υπάρχουν ποικιλίες που παρατηρούνται στα φύλλα, πολλές και μακριές τρίχες και άλλες που δεν έχουν καθόλου (Αυγουλάς,2008).

Η ταξιανθία του ηλίανθου ονομάζεται κεφαλή ή δίσκος και βρίσκεται στην άκρη του στελέχους. Έχει διάμετρο 8-60 εκατοστά και περιβάλλεται από οξύληκτα βράκτια φύλλα, τοποθετημένα σε 3 επάλληλες σειρές (Αυγουλάς,2008). Η ταξιανθία των ελαιούχων ποικιλιών έχει 700-3000 άνθη, ενώ των ποικιλιών που προορίζονται για πασατέμπο ως 8000 άνθη. Όλα τα άνθη είναι γόνιμα, εκτός από τα περιφερειακά, που έχουν στεφάνη αλλά όχι ανθήρες και ωοθήκη. Σκοπός των περιφερειακών ανθέων είναι να προσελκύουν τα έντομα.

Ο καρπός του ηλίανθου είναι αχάινιο διαφόρου σχήματος και διατομής. Αποτελείται από την ψίχα (έμβρυο και 2 κοτυληδόνες) και τον φλοιό (περικάρπιο). Οι σπόροι των ποικιλιών για πασατέμπο είναι πιο ανοιχτόχρωμοι, επιμήκεις και με περισσότερες ραβδώσεις.

1.2.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Η θερμοκρασία παίζει τον πιο σημαντικό και καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη και βλάστηση του ηλίανθου. Όσο αυξάνεται η θερμοκρασία, επιταχύνεται και η βλάστηση του φυτού. Οι σπόροι για να φυτρώσουν χρειάζονται θερμοκρασία 4°C και πάνω. Η βέλτιστη θερμοκρασία ημέρας για την ανάπτυξη του ηλίανθου είναι 25-33°C. Σε χαμηλότερες θερμοκρασίες επιμηκύνεται η ανάπτυξη του φυτού ενώ σε πολύ υψηλότερες θερμοκρασίες

η ανάπτυξη επιταχύνεται με αποτέλεσμα μείωση της απόδοσης (Δαναλάτος και Αρχοντούλης ,2008). Η εναλλαγή θερμοκρασιών ημέρας-νύχτας έχει καλύτερα αποτελέσματα στην βλάστηση και ανάπτυξη του φυτού από ότι οι σταθερές θερμοκρασίες.

Το κρίσιμο στάδιο αναγκών της καλλιέργειας σε νερό είναι η περίοδος που αρχίζει 20 ημέρες πριν το μέσο της άνθησης έως και 20 μετά (Γαλανοπούλου-Σενδούκα 2002). Ωστόσο η πιο κρίσιμη περίοδος ως προς τις απαιτήσεις του φυτού σε νερό, είναι η εποχή άνθησης και της πλήρωσης των σπόρων. Ο αριθμός των αρδεύσεων καθορίζεται από τον τύπο του εδάφους, την ανθεκτικότητα του υβριδίου στην ξηρασία και τις καιρικές συνθήκες της κάθε χρονιάς. Συνήθως απαιτούνται 1-2 αρδεύσεις σε χωράφια που συγκρατούν υγρασία και 3-4 σε αμμώδη. Γενικά ισχύει το γεγονός ότι ο ηλίανθος μπορεί να δώσει μεγάλη παραγωγή με ελάχιστη ή μηδενική άρδευση. Η άρδευση μπορεί να γίνει με ροή, καταιονισμό ή σταγόνες. Όταν γίνεται με καταιονισμό και η συγκέντρωση νατρίου ή χλωρίου είναι μεγαλύτερη από 20 mol/m³ τότε εμφανίζονται νεκρωτικές κηλίδες στην φυλλική επιφάνεια (Hoffman and Shanon,2007).

Ο ηλίανθος μπορεί να ευδοκιμήσει σε όλων των ειδών τα εδάφη. Τα βαθιά καλά στραγγιζόμενα εδάφη με pH 6,5-7,5 δίνουν όμως τα καλύτερα αποτελέσματα. Σε αλατούχα εδάφη ο ηλίανθος θεωρείται καλό προηγούμενο για τις καλλιέργειες που ακολουθούν (Δαλανάτος και Αρχοντούλης,2008).

1.3 ΚΟΥΚΙΑ (*Vicia faba* L.)



ΕΙΚΟΝΑ 7. *Vicia faba* L.

Τα κουκιά ανήκουν στο γένος *Vicia* και έχουν ονομασία *Vicia faba* L. Η καλλιέργεια τους είναι γνωστή από τους αρχαίους Αιγύπτιους, Έλληνες και Ρωμαίους , ενώ σήμερα καλλιεργούνται στις παραμεσόγειες περιοχές όπως Κεντρική Ευρώπη, Δυτική Ασία, Ρωσία, Κίνα. Οι κυριότερες χώρες παραγωγής είναι η Κίνα και η Γαλλία.

Στην Ελλάδα , έχει περιορισθεί σε πολύ μικρή έκταση, η καλλιέργεια κουκιών. Οι κυριότερες περιοχές καλλιέργειας είναι η Πελοπόννησος, η Εύβοια κ.α.

Γενικά, υπερτερούν σε σχέση με τα άλλα ετήσια ψυχανθή φυτά, αφού οι αποδόσεις τους σε καρπό είναι υψηλότερες. Ακόμα, ο καρπός τους αποτελεί άριστη πρωτεϊνούχο συμπτυκνωμένη τροφή για την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας ,με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και θα μπορούσε να αντικαταστήσει άλλους καρπούς όπως η σόγια. Μπορεί να καλλιεργηθεί ακόμα σε πολύ φτωχά εδάφη και δεν πλαγιάζει για αυτό προσφέρεται για πλήρη μηχανοποίηση όλων των φάσεων της καλλιέργειας του και συνεπώς αποδίδει παραγωγή με χαμηλό κόστος. Επιπλέον, εμπλουτίζει το έδαφος με άζωτο ,λόγω της έντονης ανάπτυξης αζωτοβακτηρίων στις ρίζες του.

Σήμερα έχει καθιερωθεί η ταξινόμηση των κουκιών με βάση τη χρήση τους , λαχανοκομικά ή κτηνοτροφικά (Kelly and George,1998.) Στις κτηνοτροφικές ποικιλίες, οι σπόροι χρησιμοποιούνται ως πρωτεϊνούχος ζωτροφή και ολόκληρο το φυτό χρησιμοποιείται σαν σανός ή ενσίρωμα. Στις λαχανοκομικές ποικιλίες, οι σπόροι χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο νωποί, κατεψυγμένοι ή κονσερβοποιημένοι.

1.3.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Τα κτηνοτροφικά κουκιά, αλλά και τα βρώσιμα ανήκουν στην οικογένεια των Ψυχανθών (*Fabaceae*). Στην κτηνοτροφία όμως, χρησιμοποιούνται κυρίως τα υποείδη *Vicia faba var. minor* (μικρόσπερμα) και πιο σπάνια τα *Vicia faba var. equina* (μετρίοσπερμα). Το υποείδος *Vicia faba var. major* (μεγαλόσπερμα), χρησιμοποιείται για ανθρώπινη κατανάλωση.

1.3.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα κουκιά είναι ετήσια, πώδη φυτά με πασσαλώδες ριζικό σύστημα και πλάγιες διακλαδώσεις. Το ριζικό τους σύστημα μπορεί να φτάσει από 50-90 εκ. ενώ το ύψος του φυτού το 1 μέτρο ανάλογα την ποικιλία και η συγκομιδή των καρπών είναι σχετικά εύκολη αφού ο βλαστός του είναι ίσιος.



EIKONA 8. *Vicia Faba* L.

Κατά μήκος του βλαστού από τον 5^ο έως 10^ο κόμβο, υπάρχουν μόνο φύλλα, ενώ πιο πάνω από τους οφθαλμούς στη βάση των φύλλων, αναπτύσσονται ταξιανθίες. Ο αριθμός διακλαδώσεων του κύριου βλαστού είναι μεγαλύτερος στις φθινοπωρινές ποικιλίες σε σύγκριση με τις ανοιξιάτικες.

Τα φύλλα του είναι σύνθετα, εναλλασσόμενα πτερωτά, έχοντας στη βάση τους ανά 2 οδοντωτά παράφυλλα και 1-3 ζεύγη φυλλαρίων και τα άνθη φέρονται πολλά μαζί σε ταξιανθίες, οι οποίες έχουν 1 μικρό ποδίσκο. Είναι χρώματος μοβ ή λευκού και έχουν μια μαύρη κηλίδα σε κάθε πέταλο.

Οι σπόροι διαφέρουν ως προς το χρώμα και το μέγεθος, ανάλογα την ποικιλία. Στις λαχανοκομικές ποικιλίες είναι μεγάλοι και πεπλατυσμένοι, ενώ στις κτηνοτροφικές μικροί και σφαιρικοί. Έχουν χρώμα κίτρινο, μπεζ, καφετί, μαύρο και μπορεί να φέρουν καφετί κηλίδες ή ραβδώσεις γύρω από τον οφθαλμό.

2.3.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Τα κουκιά εμφανίζουν μια ευπάθεια στο ψύχος και γενικά η αντοχή τους στις χαμηλές θερμοκρασίες εξαρτάται από την ποικιλία αλλά και τον χρόνο σποράς. Συγκεκριμένα οι σπόροι, αρχίζουν να φυτρώνουν σε θερμοκρασία εδάφους τουλάχιστον 3-4°C. Η χαμηλότερη θερμοκρασία ωστόσο, στην οποία αναφέρεται ότι επέζησαν στο αγρό φυτά κουκιών, μετά από σκληραγώγηση είναι -25°C. Γενικά οι χαμηλές θερμοκρασίες κατά την άνθηση, καταστρέφουν τα άνθη αλλά κατά την περίοδο της αναπαραγωγικής ανάπτυξης επιζήμιες είναι και οι υψηλές θερμοκρασίες. Θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 25°C αναστέλλουν την άνθηση και προκαλούν ξήρανση και πτώση των ανθέων.

Τα κουκιά είναι ευαίσθητα στην ξηρασία, σε αντίθεση με τα κτηνοτροφικά που είναι ανθεκτικά. Σε όλα τα στάδια ανάπτυξης των κουκιών, χρειάζεται επαρκής υγρασία. Ξηρασία κατά το γέμισμα των λοβών προκαλεί μείωση των αποδόσεων μέχρι και πάνω από 50% (Mwanamwenge et al., 1999).

Ως προς τις εδαφικές απαιτήσεις ,μπορούν να προσαρμοστούν και να αναπτυχθούν σε μεγάλο εύρος εδαφών. Αξιοποιούν ακόμα κ πολύ ξηρά και φτωχά εδάφη , αρκεί να λαμβάνουν τις απαιτούμενες φροντίδες όπως λίπανση με φωσφόρο και αρκετή υγρασία. Ιδανικά όμως χρειάζονται βαριά, πηλώδη, ασβεστούχα εδάφη με πολύ καλή αποστράγγιση. Καταλληλότερες τιμές PH κυμαίνονται μεταξύ 6,5-7,5, ενώ η ανάπτυξη τους μειώνεται σε PH<6.

1.4 ΣΙΤΑΡΙ (*Triticum spp*)



ΕΙΚΟΝΑ 9. *Triticum spp*

Το σιτάρι είναι το σπουδαιότερο χειμωνιάτικο σιτηρό και η καλλιέργεια του πιστεύεται ότι έχει ξεκινήσει από το 15.000π.Χ στην ανατολική ακτή της Μεσογείου. Σύμφωνα με τον Orlof (1923), το σκληρό σιτάρι συγκεκριμένα κατάγεται από την Βόρεια Αφρική, ενώ κατά τον Vanilof (1923),κατάγεται από την Αιθιοπία. Ωστόσο, οι περισσότερες ποικιλίες που καλλιεργούνται ανά τον κόσμο, ανήκουν στο μαλακό σιτάρι (*Triticum aestivum L.*). Για πάρα πολλούς αιώνες το σιτάρι αποτέλεσε το κύριο είδος διατροφής του ανθρώπου και ακόμα και σήμερα υπολογίζεται ότι προμηθεύει πάνω από το 50% της ενεργειακής ανάγκης του ανάγκης. Κατά κύριο λόγο δηλαδή, το σιτάρι χρησιμοποιείται για ανθρώπινη κατανάλωση, αφού αποτελεί την κύρια πηγή υδατανθράκων αλλά και για κτηνοτροφή επειδή είναι πολύ θρεπτικό.

Στην Ελλάδα, η καλλιέργεια των σιταριών επικεντρώνεται στη Θράκη, Μακεδονία και Θεσσαλία.

1.4.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Το σιτάρι ανήκει στο γένος *Triticum* στην οικογένεια των Αγροστωδών (*Poaceae*).Το γένος *Triticum* περιλαμβάνει 11 καλλιεργούμενα είδη ή αυτοφυή.

Ο βασικός χρωμοσωμικός αριθμός του γένους είναι 7 και τα διάφορα είδη είναι διπλοειδή, τετραπλοειδή και εξαπλοειδή.

Τα είδη του σιταριού (*Triticum spp.*) κατατάσσονται σε τρεις ομάδες ανάλογα με το γονιδίωμα τους. Προέρχονται όλα από το άγριο είδος *T. boeoticum*. Διακρίνουμε το μαλακό σιτάρι (*T.aestivum*) , από τις ποικιλίες του οποίου λαμβάνεται το κοινό άσπρο αλεύρι αρτοποιίας. Είναι το πλέον κατάλληλο για την αρτοποιία, λόγω της ποιότητας της γλουτένης, που δίνουν οι πρωτεΐνες του εξωτερικού στρώματος του ενδοσπερμίου (Σφήκας,1995). Έχει μαλακή δομή και σε τομή του κόκκου είναι συνήθως αλευρώδης. Το χρώμα των κόκκων μπορεί να είναι από άσπρο μέχρι κόκκινο. Το επόμενο είδος είναι το σκληρό σιτάρι (*T.durum*), του οποίου οι κόκκοι σε τομή είναι υαλώδεις λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας σε αλευρόκοκκους και πολύ σκληροί. Από αυτές τις ποικιλίες λαμβάνουμε σιμιγδάλια για παραγωγή ζυμαρικών (Παπακώστα,1997). Τέλος το τρίτο είδος είναι το *Triticum compactum* που έχει μαλακή δομή και είναι πολύ χαμηλότερο σε θρεπτική αξία από τα άλλα δύο.

1.4.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το σιτάρι έχει θυσσανώδες ριζικό σύστημα, το οποίο αποτελείται από κάποιες ισοδιαμετρικές ρίζες, τις εμβρυακές και τις μόνιμες (Σφήκας,1995). Αναπτύσσονται 5-6 ρίζες, λεπτές με ομοιόμορφη διάμετρο που η ανάπτυξη τους είναι ταχύτερη κάτω από ευνοϊκές συνθήκες (Δαλιάνης,1983).Οι μόνιμες ρίζες είναι σκληρότερες και πιο παχιές από τις εμβρυακές. Οι εμβρυακές μέχρι να φτάσουν τα 15εκ. στην αρχή της ανάπτυξης τους είναι οριζόντιες αλλά μετά στρέφονται προς τα κάτω για να στερεώσουν το φυτό στο έδαφος (Μετζάκης,1998).

Ο βλαστός ή το στέλεχος του σιταριού αποτελείται από ένα κυκλικό σωλήνα κενό στο εσωτερικό του. Το ύψος του στελέχους των χειμερινών σιτηρών ανάλογα και την ποικιλία κυμαίνεται από 0,60 έως 1,5μ. (Σφήκας,1995).

Τα φύλλα αποτελούνται από τον κολεό (ξεκινά από το γόνατο ,περιβάλλει το στέλεχος και το προστατεύει από ακραίες θερμοκρασίες) και το έλασμα. Το έλασμα είναι το ελεύθερο και ανώτερο μέρος του φύλλου , επίμηκες με ελαφρά συστροφή. Ένα γνώρισμα μεταξύ των διάφορων γενών είναι τα ωτίδια και το γλωσσίδιο που σχηματίζονται στην ένωση κολεού και ελάσματος. Στα φύλλα του σιταριού υπάρχουν στομάτια περισσότερα στην άνω επιφάνεια γι' αυτό σε ξηρό καιρό συστρέφονται τα φύλλα για να μειωθεί η διαπνοή.Το σιτάρι έχει ταξιανθία στάχυ και αποτελείται από ένα κύριο αρθρωτό άξονα , τη ράχη, που φέρει εναλλάξ μικρούς ποδίσκους, τα ραχίδια. Πάνω στα ραχίδια, βρίσκονται τα σταχύδια. Δύο βράκτια φύλλα , τα εξωτερικά λέπυρα , περιβάλλουν κάθε σταχύδιο, ενώ τα εσωτερικά λέπυρα περιβάλλουν κάθε άνθος(Σφήκας,1995).Ο καρπός είναι καρύοψη, όπου το ενδοσπέρμιο συμφύεται με το περικάρπιο. Το ενδοσπέρμιο αποτελείται από μεγάλα παρεγχυματικά κύτταρα, γεμάτα με αμυλόκοκκους. Αλευρόκοκοι βρίσκονται και στο εσωτερικό του ενδοσπερμίου αλλά κατά κύριο λόγο στο εξωτερικό στρώμα.

1.4.3 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Η ιδανική θερμοκρασία βλάστησης του σιταριού είναι 20-22°C , η ελάχιστη είναι 3-4°C και η μέγιστη 35C. Οι εαρινές ποικιλίες αντέχουν στο ψύχος μέχρι -10°C και οι χειμερινές ως -

20°C. Την μεγαλύτερη αντοχή στο ψύχος , έχει το μαλακό σιτάρι. Το σκληρό σιτάρι καλλιεργείται σχεδόν πάντα την άνοιξη στις ψυχρές περιοχές.

Το σιτάρι καλλιεργείται σε περιοχές όπου η ετήσια βροχόπτωση είναι 375-775 mm H₂O, δηλαδή σε ημίξηρες μέχρι υψηλές περιοχές(Peterson, 1965). Περισσότερες ανάγκες σε νερό ,έχει το σιτάρι στην περίοδο μεταξύ καλαμώματος και ανθήσεως, δηλαδή Μάρτιο μέχρι Μάιο. Βροχοπτώσεις κατά το γέμισμα είναι ανεπιθύμητες γιατί ευνοούν το όψιμο πλάγιασμα και προσβολές από σκωριάσεις και καθυστερούν την ωρίμανση καρπών (Καραμάνος,1992). Η ολική ετήσια υδατοκατανάλωση ανέρχεται σε 400mm περίπου για ξηρικές καλλιέργειες και μεσογειακό περιβάλλον, αλλά μπορεί να είναι και διπλάσια υπό αρδευόμενες συνθήκες (Καραμάνος,1992).

Το σιτάρι προτιμά εδάφη μέσης σύστασης μέχρι βαρειά και καλά στραγγιζόμενα. Εδάφη πλούσια σε οργανική ουσία είναι ανεπιθύμητα γιατί δημιουργούν προδιάθεση για πλάγιασμα (Καραμάνος,1992). Τις μεγαλύτερες αποδόσεις στην καλλιέργεια σιταριού τις πετυχαίνουμε με γόνιμα, αργιλοπηλώδη εδάφη με επαρκή υγρασία.

1.5 ZIZANIA

Με τον όρο ζιζάνιο χαρακτηρίζεται κάθε φυτό που αναπτύσσεται εκεί όπου δεν είναι επιθυμητό. Τα περισσότερα ζιζάνια δεν είναι πάντα ανεπιθύμητα φυτά , αλλά χαρακτηρίζονται έτσι όταν προκαλούν άμεσες ή έμμεσες ανεπιθύμητες επιδράσεις στα καλλιεργούμενα φυτά, στον άνθρωπο ή στα ζώα (Naylor,2002).



ΕΙΚΟΝΑ 10. Ένα από τα πιο γνωστά ζιζάνια, η αγριοβρώμη , *Avena sterilis*

Οι επιστήμονες έχουν δώσει και άλλους ορισμούς στην λέξη ζιζάνιο όπως ότι είναι οποιοδήποτε ξένο φυτό σε ένα οικοσύστημα(Mackdonald,1989) ή οποιοδήποτε ξένο ή γηγενές φυτό σε ένα νέο οικοσύστημα (Mack,1985).

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι κατάταξης των ζιζανίων που είναι γνωστοί. Ανάλογα με τον τύπο ανάπτυξης τα ζιζάνια κατατάσσονται σε ποώδη, θαμνώδη και δενδρώδη. Ανάλογα με την μορφολογία των φύλλων τους κατατάσσονται σε στενόφυλλα και πλατύφυλλα. Τα

διακρίνουμε επίσης και με βάση τα βοτανικά τους χαρακτηριστικά σε είδη, γένη, οικογένειες κ.α. Ακόμα με βάση το οικολογικό τους περιβάλλον ταξινομούνται σε ζιζάνια καλλιεργείων, βοσκών και υδατοσυλλογών (Ελευθεροχωρινός,2002). Όμως η καταλληλότερη κατάταξη τους είναι με βάση το πότε ολοκληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο, όπου κατατάσσονται σε ετήσια, διετή και πολυετή.



ΕΙΚΟΝΑ 11. Παπαρούνα (*Papaver rhoeas*), ετήσιο ζιζάνιο

Ετήσια είναι τα ζιζάνια που συμπληρώνουν τον βιολογικό τους κύκλο σε χρονική διάρκεια μικρότερη από 1 έτος. Τα ετήσια ζιζάνια τα διαχωρίζουμε σε χειμερινά και σε θερινά. Τα χειμερινά ζιζάνια όπως η αγριοβρώμη (*Avena sterilis*), το χαμομήλι(*Chamomilla recutita*), η παπαρούνα(*Papaver rhoeas*) φυτρώνουν το χειμώνα και παράγουν σπόρο μέχρι την αρχή του καλοκαιριού. Τα θερινά ζιζάνια όπως βλήτο(*Amaranthus retroflexus*), ο τάτουλας(*Datura stramonium*), η λουβουδιά(*Chenopodium album*), η αγριοντοματιά(*Solanum nigrum*) φυτρώνουν την άνοιξη και συμπληρώνουν τον βιολογικό τους κύκλο μέχρι το φθινόπωρο. Τα διετή ζιζάνια συμπληρώνουν τον βιολογικό τους κύκλο σε δύο έτη. Γνώστα διετή ζιζάνια είναι ο μελίλωτος (*Melilotus spp.*), αγριοκαρότο (*Daucus carota*) και βερμπάσκο (*Verbascum spp.*). Στο πρώτο έτος του βιολογικού τους κύκλου αναπτύσσονται σε ροζέτα, ενώ κατά το δεύτερο ανθίζουν, παράγουν σπόρο και πεθαίνουν. Πολυετή είναι τα ζιζάνια που έχουν βιολογικό κύκλο περισσότερα από δύο έτη. Χαρακτηριστικά πολυετή ζιζάνια είναι ο βέλιουρας (*Sorghum halepense*), η κύπερη(*Cyperus ss*) και η περιπλοκάδα(*Cirsium arvense*).

1.5.1 ΖΙΖΑΝΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΩΣ

Τα είδη φυτών που απαντώνται παγκοσμίως ως σημαντικά ζιζάνια είναι περίπου 200 με βάση τη συχνότητα εμφάνισης, το μέγεθος της προκαλούμενης ζημίας και τη δυσκολία αντιμετώπισης (Holm 1977, Zimdahl, 1993). Συγκεκριμένα, 44 είδη ανήκουν στην οικογένεια *Poaceae*, 12 στην *Cyperaceae*, 32 στην *Asteraceae*, 8 στην *Polygonaceae*, 7 στην *Amaranthaceae*, 6 στην *Leguminosae* κ.α

Στην χώρα μας τα πιο σημαντικά ζιζάνια συμβαίνει να είναι και μεταξύ των σπουδαιότερων στην Ευρώπη αλλά και των Η.Π.Α. Τα δέκα σπουδαιότερα ζιζάνια της χώρας μας με βάση την επισκόπηση του Δαμανάκη το 1979 στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας και στις δενδρώδεις καλλιέργειες είναι :

- *Cynodon dactylon*
- *Amaranthus spp*
- *Chenopodium album*
- *Echinochloa crus-galli*
- *Avena spp*
- *Cyperus rotundus*
- *Sorghum halepense*
- *Sinapis spp*
- *Solanum nigrum*
- *Convolvulus arvensis*

Τα 4 από αυτά, η αγριάδα, η κύπερης, η μουχρίτσα και ο βέλιουρας περιλαμβάνονται μεταξύ των χειρότερων ζιζανίων του κόσμου(Holm,1969). Ειδικότερα τα 10 σημαντικότερα ζιζάνια σε παγκόσμιο επίπεδο είναι (Λόλας,2003) :

- *Cyperus spp*
- *Echinochloa crus-galli*
- *Echinochloa colonum*
- *Eleusine indica*
- *Sorghum halepense*
- *Portulaca oleracea*
- *Convolvulus arvensis*
- *Chenopodium album*
- *Digitaria sanguinalis*
- *Cynodon dactylon*

1.5.2 ΖΙΖΑΝΙΑ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΙΤΑΡΙΟΥ, ΗΛΙΑΝΘΟΥ ΚΑΙ ΚΟΥΚΙΩΝ

Υπάρχουν διάφορα ζιζάνια που μπορούν να ανταγωνιστούν τις καλλιέργειες σιτηρών και να προκαλέσουν ζημιές. Το πιο σημαντικό και επιζήμιο είναι η αγριοβρώμη (*Avena sterilis*) , ένα αγροστώδες ζιζάνιο που φυτρώνει από νωρίς, σχεδόν μαζί με την καλλιέργεια. Η ήρα (*Lolium rigidum*) επίσης, λόγω της αυξημένης της πυκνότητας συνήθως είναι ένα ζιζάνιο που προκαλεί προβλήματα στις καλλιέργειες σιταριού. Διάφορα είδη αγριοβίκου (*Vicia spp.*) απαντώνται διάσπαρτα στα χειμερινά σιτηρά. Είναι συνήθως πρόβλημα από σπόρο των παραγωγών, μολυσμένο από το ζιζάνιο. Η βερόνικα (*Veronica sp*) επίσης αποτελεί σημαντικό ζιζάνιο των σιτηρών σε πολλές περιοχές. Είναι μικρής ανταγωνιστικότητας , αλλά υπάρχει σε μεγάλες πυκνότητες , οπότε και έτσι δημιουργεί πρόβλημα. Ένα ακόμα από τα πιο διαδεδομένα ζιζάνια των σιτηρών είναι και η καψέλλα (*Capsella bursa-pastoris*), που όμως δεν παρουσιάζει δυσκολία στην αντιμετώπιση της. Το κίρσιο (*Cirsium arvense*) είναι ένα βαθύρριζο φυτό που αναβλαστάνει σε όλη σχεδόν την διάρκεια του χρόνου και

αποτελεί πρόβλημα για τα σιτηρά, αφού είναι και ανθεκτικό στα περισσότερα ζιζανιοκτόνα. Επιπλέον το κίρσιο αποτελεί ξενιστή επιβλαβών εντόμων και μυκήτων για τις καλλιέργειες. Η κολλητσίδα (*Galium spurium*) είναι επιζήμιο ζιζάνιο , επειδή προκαλεί πλάγιασμα της καλλιέργειας και δυσκολεύει τον θερισμό. Ένα ακόμα γνωστό ζιζάνιο και σοβαρό είναι η φάλαρη (*Phalaris spp.*) , αφού η καταπολέμηση του είναι δύσκολη και απαιτεί την έγκαιρη εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου στα οποία είναι ευαίσθητο.

Ο ηλίανθος είναι πολύ ευαίσθητος στον ανταγωνισμό ζιζανίων μέχρι και το στάδιο των 10 φύλλων και ειδικότερα 15 ημέρες μετά το φύτευμα, τότε που ο ρυθμός αύξησεως του φυτού είναι βραδύς. Μετά από αυτό το διάστημα , ο ηλίανθος γίνεται αποπνικτικό φυτό για τα ζιζάνια (Γαλανοπούλου- Σενδούκα,2002). Ένα σημαντικό και επιζήμιο ζιζάνιο για τον ηλίανθο είναι η οροβάγχη του γένους *Orobanchaceae* (*Orobancha cumana* , *Orobancha ramosa*). Απομυζεί το νερό από και τα θρεπτικά συστατικά από το φυτό που ανταγωνίζεται, με συνέπεια να το οδηγεί στην αποξήρανση του. Θεωρείται από τα πιο δυσκολοεξόντωτα ζιζάνια στην γεωργία γενικά. Άλλα ζιζάνια που μπορεί να αποτελέσουν πρόβλημα για την καλλιέργεια ηλίανθου είναι το χηνοπόδιο (*Chenopodium album*), η αμβροσία (*Ambrosia artemisifolia*), η μουχρίτσα (*Echinochroa crus gulli*), ο αγρόπυρος (*Elytrigia repens*), το άγριο σινάπι(*Sinapis arvensis*) , η σετάρια (*Setaria glauca*) και η αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*).



EIKONA 12. Οροβάγχη (*Orobancha minor*)

Στις καλλιέργειες κουκιών συναντάμε πολύ συχνά και εδώ το ζιζάνιο οροβάγχη (*Orobancha minor*) ή αλλιώς λύκος. Τα σπέρματα του ζιζανίου αυτού μπορούν να διατηρήσουν τη βλαστική τους δύναμη 10-15 χρόνια για αυτό και η καταπολέμηση του είναι πολύ δύσκολη. Άλλα δυσκολοεξόντωτα ζιζάνια για καλλιέργεια κουκιών είναι το χηνοπόδιο (*Chenopodium album*), η παπαρούνα (*Paraver rhoeas*), το καπνόχορτο (*Fumaria officinalis*), το σινάπι (*Sinapis arvensis*), το λάπαθο (*Rumex sp*), η αγριοβρώμη (*Avena fatua*) , η ήρα (*Lolium temulentum*), αλογοουρά (*Equisetum arvense*). Εκτός της οροβάγχης που είναι το πιο σημαντικό ζιζάνιο για τη χώρα μας στη καλλιέργεια κουκιών , τα υπόλοιπα αποτελούν σοβαρό πρόβλημα σε παγκόσμια κλίμακα. Σε πρόσφατη μελέτη σε καλλιέργεια ρεβιθιού , η παρουσία του ζιζανίου αλογοουρά φάνηκε να προκαλεί μείωση της απόδοσης της καλλιέργειας σε καρπό (Τραυλός, Μπιλάλης, Παπαστυλιανού, 2015).

1.5.2.1 ΑΓΡΙΟΝΤΟΜΑΤΙΑ (*Solanum nigrum*)



ΕΙΚΟΝΑ 13. *Solanum nigrum* (Αγριοντοματιά ή στύφνος)

Η αγριοντοματιά (*Solanum nigrum*) της οικογένειας *Solanaceae* είναι γνωστή με το όνομα στύφνος, πικροσταφίδα, στρύχνος, βρωμόχορτο, βρωμοβότανο, αμπελουρίδα κ.α.

Είναι φυτό ετήσιο και μπορεί να φτάσει το 1 μέτρο ύψος. Έχει βλαστούς με διακλαδώσεις όρθιους ή διάχυτους. Τα φύλλα του είναι βαθυπράσινα και ωοειδή, ενώ τα άνθη που εμφανίζονται αρχές καλοκαιριού είναι λευκά με κίτρινους ανθήρες. Ο καρπός του είναι ράγα μαύρη. Πολλαπλασιάζεται με σπέρματα (εώς και 500 ανά φυτό) και η βιωσιμότητά τους μπορεί να διαρκέσει έως και 20 χρόνια (Ελευθεροχωρινός, 1992).

Μπορούμε να το βρούμε σε καλλιεργούμενα χωράφια αλλά και σε λιβάδια της πεδινής ζώνης. Στην Ελλάδα αποτελεί πρόβλημα κυρίως στα ανοιξιότικα φυτά μεγάλης καλλιέργειας (βαμβάκι, σόγια, καπνό, ζαχαρότευτλα κ. α) , στα κηπευτικά και στο αμπέλι. Αρχικά, η αγριοντοματιά σαν ζιζάνιο, υποβαθμίζει την ποιότητα της καλλιέργειας και δευτερευόντως την απόδοση της. Επιπλέον, η αγριοντοματιά είναι καλός ξενιστής σε πολλά είδη νηματωδών (*Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Heterodera*) που προσβάλουν διάφορες καλλιέργειες όπως πατάτα, αραχίδα, βαμβάκι, μυκήτων (*Alternaria*, *Septoria*, *Verticillium*) , βακτηρίων (*Xanthomonas* , *Pseudomonas*) και εντόμων (αφίδες, πράσινο σκουλήκι, δορυφόρος της πατάτας κ.α.)

Η αντιμετώπιση που προτείνεται είναι αρχικά οργώματα, σκαλίσματα και φρεζαρίσματα. Αποτελεσματική αμειψισπορά έχει βρεθεί ότι είναι η γραμμική καλλιέργεια με σιτηρά και με σόγια. Στον καπνό σε περιπτώσεις μεγάλων προσβολών προτείνεται να καλλιεργηθεί βαμβάκι για 1-2 χρόνια και μετά να καλλιεργηθεί καπνός (Λόλας, 2002). Με αυτό τον τρόπο και με εφαρμογή ζιζανιοκτόνων ελέγχεται σε ικανοποιητικό επίπεδο η αγριοντοματιά. Ωστόσο , έχουν γίνει μελέτες για βιολογικό έλεγχο αγριοντοματιάς αλλά δεν έχει βρεθεί ακόμα κάποιος τρόπος βιολογικής αντιμετώπισης του ζιζανίου αυτού.

Το φυτό χαρακτηρίζεται από φαρμακευτικές ιδιότητες, που οφείλεται στην τοξική ουσία σολανίνη που περιέχει. Εκτός από τη σολανίνη, περιέχει πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, βιταμίνες A, B1, B2, C, E καροτενοειδή, ω-3, ασβέστιο και φώσφορο.

1.5.2.2 HPA (*Lolium rigidum*)



ΕΙΚΟΝΑ 14. *Lolium rigidum* (ήρα ή λόλιο το μεθυστικό)

Η ήρα είναι γνωστή αλλιώς Λόλιο το μεθυστικό ,νήρα, αίρα, κουντούρα. Είναι ετήσιο φθινοπωρινό ποώδες φυτό και συνήθως το συναντάμε ως ζιζάνιο σε καλλιέργεια σιταριού, σίκαλης κ.α. Αν δεν αλωνιστεί ο καρπός, τα σπέρματα ανακατεύονται με το σιτάρι. Όταν γίνεται αυτό, πρέπει σίγουρα να καθαριστεί γιατί αλλιώς είναι βλαβερό για τα ζώα και τους ανθρώπους που τρώνε ψωμί από το σιτάρι.

Έχει ύψος 0,40-1 μέτρο και βλαστό όρθιο και ισχυρό, με τραχιά στάχυα με σκληρή ράχη. Η άνθηση του πραγματοποιείται Ιούνιο ως Αύγουστο. Είναι σημαντική η καταπολέμηση της σε πρώιμο στάδιο, γιατί αλλιώς απλά καταστέλλεται η ανάπτυξή της. Θετικά αποτελέσματα έδειξαν οι μελέτες για την επίδραση των αιθέριων ελαίων φασκόμηλου, δάφνης, δεντρολίβανου και δυόσμου σε διάφορα ζιζάνια, ανάμεσα τους και η ήρα. Συγκεκριμένα, τα αιθέρια έλαια φασκόμηλου, δάφνης δεντρολίβανου κα δυόσμου ανέστειλαν ολοκληρωτικά τη βλάστηση των σπόρων των ζιζανίων (Κλεισιάρης,Γιτσόπουλος,Χατζοπούλου,2010).

Τα σπέρματα του φυτού περιέχουν τοξική ουσία που προκαλούν εμετό και σκοτοδίνη, ενώ τα φύλλα του είναι τελείως αβλαβή. Ο καρπός περιέχει τεμουλίνη και λολλίνη που είναι υπεύθυνες για την τοξικότητα του φυτού.

1.6. ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΛΛΗΛΟΠΑΘΕΙΑ

Τα ζιζάνια και τα καλλιεργούμενα φυτά όπως έχει προαναφερθεί ανταγωνίζονται για θρεπτικά στοιχεία, νερό και φως. Σύμφωνα με τον Zimdahl(2007) ο ανταγωνισμός είναι η μορφή αλληλεπίδρασης μεταξύ γειτνιαζόντων φυτών, ίδιου ή διαφορετικού είδους, που συμβαίνει όταν η άμεση διαθεσιμότητα ενός πόρου (θρεπτικά στοιχεία, νερό, φως) στο περιβάλλον δεν καλύπτει την συνδυασμένη απαίτηση των φυτών αυτών. Ο ανταγωνισμός συμβαίνει ταυτόχρονα με την αλληλοπάθεια, για αυτό είναι δύσκολος ο διαχωρισμός τους. Σύμφωνα με τον Rice(1984), αλληλοπάθεια είναι η μορφή αλληλεπίδρασης γειτονικών

φυτών ίδιων ή διαφορετικού είδους, όταν το ένα φυτό απελευθερώνει χημικές ουσίες στο περιβάλλον που διεγείρουν ή αναστέλλουν την ανάπτυξη των άλλων φυτών. Κατά τον Λόλα (2003) αλληλοπάθεια είναι η προσθήκη στο περιβάλλον από κάποιο μέρος του φυτού, μιας ή περισσότερων ουσιών που παρεμποδίζουν ή θα παρεμποδίσουν την κανονική ανάπτυξη άλλου φυτού, στο ίδιο περιβάλλον.

Η αλληλοπαθητική δράση ορισμένων φυτικών ειδών μπορεί να έχει θετικές και αρνητικές επιδράσεις στην γεωργία (Qasem and Foam, 2001). Οι χημικές ουσίες που απελευθερώνεται στο περιβάλλον από τα φυτά μπορεί να είναι με άμεσο τρόπο, μέσω εξάτμισης από τα φύλλα, απέκκρισης από τις ρίζες ή έκπλυσης από τα φύλλα των φυτών από τα φυτικά υπολείμματα, είτε εμμέσως κατά την μικροβιακή αποδόμηση των φυτικών υπολειμμάτων. Οι περισσότερες αλληλοπαθητικές ουσίες είναι προϊόντα δευτερογενούς μεταβολισμού και βιοσυντίθενται σε όργανα του φυτού όπως τα φύλλα, καρποί, άνθη, ρίζες, σπόροι. Αλληλοπαθητικά φαινόμενα υπάρχουν καθ'όλη τη διάρκεια ανάπτυξης του φυτού, αποκτούν όμως ιδιαίτερη σημασία στη φάση βλάστησης των σπόρων.

Αντίθετα, σύμφωνα με τους Aldrich and Kremer (1997), η αναστολή του φυτρώματος των σπόρων ή η της αύξησης ορισμένων φυτών από τις χημικές ουσίες αυτές δεν είναι αλληλοπάθεια αλλά αυτοτοξικότητα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα για αυτό είναι η αποτυχία εγκατάστασης νέου ροδακιώνα σε παλιό ροδακιώνα λόγω της απελευθέρωσης τοξικών ουσιών στο περιβάλλον κατά τη μικροβιακή αποδόμηση των ριζών των δέντρων της παλιάς καλλιέργειας. (Putnam and Tang, 1986). Ένα άλλο παράδειγμα αυτοτοξικότητας είναι αυτό σε καλλιέργεια τριφυλλίου (*Trifolium pretense*). Ισοφλαβόνες που σχηματίζονται από τα φυτά μεταβάλλονται από τους μικροοργανισμούς του εδάφους σε φαινόλες, οι οποίες προκαλούν το φαινόμενο αυτό στις καλλιέργειες των τριφυλλιών. Ακόμα, από τις μεγάλες καλλιέργειες, στην καλλιέργεια ρυζιού, τα άχυρα του ρυζιού περιέχουν φαινολικά οξέα, τα οποία με την αποδόμηση τους ελευθερώνουν ουσίες, που δρουν τοξικά σε επόμενη καλλιέργεια ρυζιού. Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι τα άχυρα της καλλιέργειας σιταριού, βρώμης, καλαμποκιού και σόργου περιέχουν αλληλοπαθητικές ουσίες διαλυτές στο νερό, οι οποίες μειώνουν τα φυτάρια του σιταριού.

Οι αλληλοπαθητικές ουσίες ανήκουν κατά κύριο λόγο σε τερπένια, φαινολικές ουσίες ή αζωτούχες ενώσεις. Τα τερπένια αποτελούν τα κύρια συστατικά των αιθέριων ελαίων με τα πιο χαρακτηριστικά τα μονοτερπένια (μενθόλη, καμφορά), διτερπένια (φυτόλη, γιββερελικό), φυτοένια, καροτονοειδή) και πολυτερπένια (κόμμεα, γουαρπένια). Η ομάδα των φαινολικών ουσιών περιλαμβάνει φαινόλες, ακετοφενόνες, κουμαρίνες, ταννίνες, λυγνίνες, φαβλονοειδή, διφλαβονοειδή κ.α. Στις αζωτούχες ενώσεις ανήκουν τα αλκαλοειδή, μεταλαίνες, μη πρωτεϊνικά αμινοξέα, πρωτεΐνες, κυανογόνα γλυκοζίδια κ.α

1.6.1. ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΛΛΗΛΟΠΑΘΕΙΑΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Η αλληλοπάθεια, παρά την αδυναμία μελέτης και επακριβούς προσδιορισμού της, είναι σημαντικότερη μορφή αλληλεπίδρασης μεταξύ των ζιζανίων καλλιεργούμενων φυτών από ότι ο ανταγωνισμός, αφού μπορεί να επηρεάσει τη σύνθεση και τον τρόπο κατανομής των ζιζανίων, το μέγεθος της ζημιάς στα καλλιεργούμενα φυτά αλλά και τη δυνατότητα επιλογής των καλλιεργούμενων φυτών κατά την εφαρμογή συστημάτων αμειψισποράς. Βέβαια στην περίπτωση των αλληλοπαθητικών ζιζανίων με αντιμυκητολογικές ή/και αντιβακτηριακές ιδιότητες, αυτή μπορεί να συμβάλει στην ολοκληρωμένη αντιμετώπιση ορισμένων ασθενειών των καλλιεργούμενων φυτών.

1.6.2. ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΑΛΛΗΛΟΠΑΘΕΙΑΣ

Τα ζιζάνια με αλληλοπαθητική δράση εναντίον άλλων ζιζανίων είναι περισσότερα από εξήντα και κάποια είναι πολύ κοινά στην Ελλάδα. Οι αλληλοπαθητικές ιδιότητες ορισμένων ζιζανίων εναντίον άλλων ζιζανίων μπορούν να έχουν θετικά και αρνητικά αποτελέσματα (Qasem and Foi,2001). Χαρακτηριστικό παράδειγμα αλληλοπάθειας ζιζανίου εναντίον άλλου ζιζανίου είναι με το *Aristida oligantha*. Το ζιζάνιο αυτό επικράτησε εξαιτίας της αλληλοπαθητικής του επίδρασης σε μια περιοχή, που ήταν ισχυρότερη από εκείνη των ήδη εγκαταστημένων ειδών (Aldrich and Kremer,1997).Ακόμα, έχει παρατηρηθεί ότι γύρω από καλλιέργεια φασκόμηλου και αρτεμισίας, δεν φύτεωναν ετήσια φυτά σε διάμετρο 90εκ, ενώ σε απόσταση 2-6μ. η παρουσία τους ήταν περιορισμένη. Ορισμένα ακόμα γνωστά είδη ζιζανίων με αλληλοπαθητική δράση εναντίον άλλων ζιζανίων είναι το βλήτο, η λουβουδιά,ο βέλιουρας. Πιο αναλυτικά :

ΑΛΛΗΛΟΠΑΘΗΤΙΚΑ ΕΙΔΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ	ΕΠΗΡΕΑΖΟΜΕΝΑ ΕΙΔΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ
<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Cyperus esculentus</i>
<i>Lolium temulentum</i>	<i>Bromus spp</i>
<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Chenopodium album, Cynodon daktylon</i>
<i>Sorghum halepense</i>	<i>Amaranthus retroflexus, Digitaria sanguinalis</i>
<i>Chenopodium album</i>	<i>Cyperus esculentus</i>
<i>Rumex crispus</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Amaranthus retroflexus, Setaria viridis</i>

Σε παγκόσμια κλίμακα όμως, υπάρχουν περισσότερα από 200 είδη ζιζανίων που έχουν αλληλοπαθητική επίδραση σε καλλιεργούμενα φυτά (Qasem and Foi,2001). Η αλληλεπίδραση των ζιζανίων με τα καλλιεργούμενα φυτά , μέσω ανταγωνισμού ή αλληλοπάθειας , προκαλεί σημαντικές απώλειες στη γεωργική παραγωγή σε παγκόσμια κλίμακα. Τα ζιζάνια προκαλούν μείωση της απόδοσης των καλλιεργούμενων φυτών από 18 μέχρι 47% (Oerke,2006) καθώς και υποβάθμιση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αλληλοπάθειας ζιζανίου εναντίον καλλιεργούμενου φυτού είναι με το ζιζάνιο έλυρος σε φυτά μηδικής, λιναριού, βρώμης και σιταριού. Συγκεκριμένα, η ενσωμάτωση φυτικών υπολειμμάτων του έλυρου ,καθιστά αδύνατη την εγκατάσταση καλλιέργειας αυτών των φυτών λόγω της μείωσης του φυτρώματος των σπόρων και του αριθμού των φυτών που τελικά επιβιώνουν(Aldrich and Kremer,1997). Επίσης , η ενσωμάτωση αποξηραμένων φύλλων του τροπικού αμερικανικού είδους ζιζανίου , *Parthenium hysterophorus* , μειώνει τις αποδόσεις τομάτας και φασολιού, αλλά και παρεμποδίζει το σχηματισμό αζωτοδεσμευτικών φυματίων στις ρίζες των ψυχανθών (Πασπάτης, 1998). Έχει αναφερθεί ακόμα, παρεμπόδιση ανάπτυξης νεαρού φυταριού *Phaseolous vulgaris* λόγω της παρουσίας υπολειμμάτων και εκχυλισμάτων του ζιζανίου *Agropyron repens*. Η βιομάζα των ζιζανίων *Chenopodium album, Ambrosia artemisifolia* και *Amaranthus retroflexus* παρατηρήθηκε μειωμένη έως 90% σε σπορά καλλιέργειας απευθείας μέσα σε υπολείμματα αποξηραμένης σίκαλης (Einhelling,1985).

Ο ηλίανθος περιέχει πλήθος αλληλοπαθητικών ουσιών, οι οποίες ανήκουν στις ομάδες των φαινολών και τερπενίων. Οι ηλιανούδες είναι μια ομάδα φαινολικών αλληλοχημικών που παρεμποδίζουν κυρίως τα δικότυλα φυτά. Τα εκχυλίσματα ηλίανθου έχουν την ικανότητα να δρουν ανασταλτικά ως προς την αύξηση ποικίλων ζιζανίων και καλλιεργούμενων φυτών, ενώ η ενσωμάτωση στο έδαφος υπολειμμάτων ηλίανθου μπορεί να μειώσει την πυκνότητα δικότυλων ζιζανίων κατά 66% (Anaya,1999). Ακόμα, σύμφωνα με μελέτες εκχυλίσματα ηλίανθου ανέστειλαν την ανάπτυξη δυσεξόντωτων ζιζανίων όπως η αγριοβαμβακιά και ο τάτουλας και μείωσαν την αύξηση σόγιας και σόργου (Leather,1983).

Φαινόμενα αλληλοπάθειας έχουν παρατηρηθεί επίσης σε καλλιέργειες σιταριού της Αμερικής και της Αυστραλίας. Όταν το άχυρο της προηγούμενης καλλιέργειας παραμένει στο έδαφος, και ιδιαίτερα σε υγρές και ψυχρές εποχές, υπάρχει συνήθως σημαντική μείωση των τελικών αποδόσεων. Κύρια αιτία για αυτό, είναι μια ακόρεστη λακτόνη, που παράγεται από ορισμένους μύκητες, το *ratulin*, που παράγουν ορισμένοι μύκητες κατά την αποσύνθεση του άχυρου του σιταριού. Σε μελέτες έχει δειχθεί ακόμα, ότι αναστέλλεται η βλάστηση του σιταριού από φυτά τα οποία περιέχουν μονοτερπένια. Ορισμένα μονοτερπένια όπως η κιτράλη, και άλλες αρωματικές ουσίες όπως η βανιλίνη, όταν έρχονται σε επαφή με βλαστημένα σπέρματα σιταριού μεταβολίζονται από ένα μη εξειδικευμένο ενζυμικό σύστημα, ενώ παράλληλα αναστέλλεται η βλάστηση των σπερμάτων. Ακόμα, σε καλλιέργεια σιταριού, έχει αποδειχτεί η λεβάντα, αρωματικό φυτό ισχυρά φυτοτοξικό κατά του ετήσιου ζιζανίου *Lilium rigidum*.

Ακόμα έχει επιβεβαιωθεί, ότι σε καλλιέργεια αραβόσιτου σε χωράφι που και τον προηγούμενο χρόνο είχε αραβόσιτο, η αποδόση είναι μειωμένη σε σχέση με τον αν μετά τον αραβόσιτο, ακολουθούσε καλλιέργεια σόγιας. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε παρεμπόδιση από τα φυτικά υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας του αραβόσιτου ή σε διέγερση από τα υπολείμματα σόγιας (Yakle and Cruse, 1983). Επιπλέον σε καλλιέργεια αραβόσιτου, έχει παρατηρηθεί, ότι η ενσωμάτωση ως χλωρή λίπανση αρωματικών φυτών όπως βασιλικός, μέντα, ρίγανη, μελλισσόχορτο, μάραθος, άνηθος έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της ανάπτυξης του *Echinochloa crus-galli*. Έχει αναφερθεί επίσης (Read and Jensen,1989) ότι οι αλληλοχημικές ουσίες από φυτά μηδικής παρεμπόδισαν την ανάπτυξη μηδικής, κριθαριού και ραπανίδας, ενώ η ανάπτυξη τριφυλλίου *T.pratense* δεν επηρεάστηκε (Inderjit and Keating,1999). Το δέντρο *Castanea sativa* παράγει φλαβονοειδή, τα οποία έχει διαπιστωθεί ότι παρεμποδίζουν την ανάπτυξη της ρίζας του φυτού *Raphanus sativus* (Basile et al, 2000).

Παρόμοια φαινόμενα συναντάμε και στις λαχανοκομικές καλλιέργειες. Το σπαράγγι (*Asparagus officinalis*) παρουσιάζει τόσο φυτοτοξικότητα, όσο και αλληλοπάθεια με άλλα λαχανικά, και μέρος της τοξικότητας του μπορεί να οφείλεται σε αλληλεπιδράσεις με παθογόνα είδη *Fusarium*.

1.6.3. ΑΛΛΗΛΟΠΑΘΗΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

Από τα αρχαία χρόνια κιόλας, ήταν γνωστό το φαινόμενο της αλληλοπάθειας. Σύμφωνα με τον Δημόκριτο, τον γεωπόνο, για να ξηράνει κανείς κλαδιά καρυδιάς ή άλλων δέντρων μασούσε νηστικούς άψητους κόκκους φακής και την περίοδο της ανθοφορίας τα δάγκωνε. Σήμερα όμως, παρουσιάζουν πολύ ενδιαφέρον και ερευνώνται τα αιθέρια έλαια ιδιαίτερα των αρωματικών φυτών και οι αλληλοπαθητικές τους ιδιότητες. Αυτό συμβαίνει γιατί η χρήση αιθέριων ελαίων είναι πιο οικονομική στην εφαρμογή, δεν προκαλεί βλάβη στο περιβάλλον και χρησιμοποιείται και σε συνδυασμό με άλλες ενώσεις (Μπούρμπος,2008). Η

βιολογική δράση των αιθέριων ελαίων εξαρτάται από τη συνεργιστική και προσθετική επίδραση των συστατικών σε διάφορες συγκεντρώσεις (Singh *et al*,2002). Ωστόσο σε απομακρυσμένες χώρες υπάρχουν ακόμα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά που δεν έχουν ταξινομηθεί και δεν είναι γνωστές οι χρήσεις τους (Κανταρτζής,2007).

Σήμερα, σύμφωνα με βιβλιογραφικά δεδομένα, το φασκόμηλο το λευκόφυλλο (*Salvia leycorphylla*) παράγει πτητικά τερπένια που εμποδίζουν την ανάπτυξη των φυτών και κατά συνέπεια αυτό μπορεί να προκαλέσει πρόβλημα σε μία καλλιέργεια. Επίσης το αιθέριο έλαιο από το φασκόμηλο (*Salvia fruticosa*) και της ρίγανης (*Origanum vulgare*) ελέγχουν ικανοποιητικά το μύκητα βοτρώτη (*Botrytis cinerea*) στην τομάτα. Ακόμα, η αρτεμισίνη από την αρτεμισία την ετήσια (*Artemisia annua*) είναι φυτοτοξική για πολλά αγριόχορτα. Το αιθέριο έλαιο του θυμαριού (*Thymas capitatus*) , και συγκεκριμένα η καρβακρόλη σύμφωνα με μελέτες περιορίσει σημαντικά την ανάπτυξη των παθογόνων *Alternaria alternata* και *Penicillium italicum*. Η θυμόλη, βασικό συστατικό του αιθέριου ελαίου του θυμαριού , είναι γνωστή για τις μυκητοκτόνες και βακτηριοκτόνες ιδιότητες της. Αντιμυκητική και αντιβακτηρική δράση έχει και το αιθέριο έλαιο από το τεϊόδεντρο (*Melaleuca alternifolia*). Τα αιθέρια έλαια από τα φυτά μέντας (*Mentha arvensis*) και βασιλικού (*Ocimum canum*) ελέγχουν αποτελεσματικά τις σήψεις των καρπών των εσπεριδοειδών (Μπούρμπος,2008). Σύμφωνα με τον Pantey (1892), το αιθέριο έλαιο της μέντας και του *Citrus aurantifolia* συνδυαστικά έχουν μυκητοτοξικές ιδιότητες. Το αιθέριο έλαιο του μάραθου (*Foeniculum vulgare*), χρησιμοποιείται ευρέως για έλεγχο ωιδίων, σκωριάσεων και περονόσπορου. Τα αιθέρια έλαια της κιτρονέλλας (*Cymborogon nardus*) και του βασιλικού (*Ocimum vasilicum*) , προτείνονται για αντιμετώπιση της σήψης της μπανάνας. Τα αιθέρια έλαια της μέντας και του θυμαριού , εμποδίζουν τη βλάστηση των σπόρων του *Plasmadiophora brassicae* στα καλλιεργούμενα φυτά *Brassica rapa var.pekinensis* cv. *Graaat*. (Μπούρμπος,2008). Επιπλέον σε μελέτες που έγιναν στην Τουρκία, έχει βρεθεί , ότι , τα αιθέρια έλαια από τα φυτά θυμάρι, φασκόμηλο, δάφνη, μέντα και ρίγανη, έλεγξαν τα παθογόνα εδάφους *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium moniliforme* και *Phytophthora capsici*.

1.7 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Η Διεθνής Ομοσπονδία Κινημάτων Βιολογικής Γεωργίας εξηγεί τον όρο βιολογική γεωργία ως ένα οικολογικά, οικονομικά και κοινωνικά μακροπρόθεσμο βιώσιμο τρόπο άσκησης της γεωργίας. Γενικά η βιολογική γεωργίας βασίζεται στη διαχείριση και παραγωγή προϊόντων, με φυσικές διεργασίες. Απαιτείται εναλλακτικός τρόπος αντιμετώπισης ασθενειών χωρίς χημικά εντομοκτόνα αλλά και χωρίς χημικά λιπάσματα. Βιολογική Γεωργία δηλαδή είναι ένα σύστημα παραγωγής, που βασίζεται στη αμειψισπορά των καλλιεργειών, την ανακύκλωση των φυτικών υπολειμμάτων και της ζωικής κοπριάς, τη χλωρή λίπανση, τη λογική χρήση των γεωργικών μηχανημάτων και τους βιολογικούς τρόπους αντιμετώπισης των εχθρών και παρασίτων των φυτών.

1.7.1 ΖΙΖΑΝΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Τα ζιζάνια αποτελούν μεγάλο πρόβλημα στις καλλιέργειες, αλλά και ιδιαίτερα στις βιολογικές (Penford et al, 1995). Τα ζιζάνια επιπλέον, αφορούν έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες μείωσης της βιολογικής παραγωγής (Bond and Grundy, 2001). Η δυσκολία διαχείρισης και αντιμετώπισης τους είναι ένας από τους λόγους που ένα ποσοστό των παραγωγών διστάζουν να μετατρέψουν τις συμβατικές καλλιέργειες τους σε βιολογικές. Ύστερα όμως από τις μελέτες του φαινομένου της αλληλοπάθειας που συμφωνεί με τους όρους της βιολογικής γεωργίας, γίνεται ίσως πιο εύκολη και δυνατή η διαχείριση και αντιμετώπιση των ζιζανίων είτε εναντίον άλλων ζιζανίων είτε καλλιεργούμενων φυτών. Έτσι και αλλιώς, στόχος της βιολογικής γεωργίας δεν είναι η εξάλειψη των ζιζανίων, αλλά η ισορροπία μεταξύ της καλλιέργειας και της φυτοκοινωνίας των ζιζανίων (Blake, 1990). Σε γενικές γραμμές, με τη αξιοποίηση του φαινομένου της αλληλοπάθειας στην αειφόρο γεωργία, θα μπορούσε να σταματήσει η βαριά εξάρτηση από τα ζιζανιοκτόνα και άλλα αγροχημικά, αλλά και να δοθεί τέλος σε προβλήματα όπως η μόλυνση του περιβάλλοντος, οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία κ.α (Κνηφή, et al, 2007.)

1.8 ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η αξιολόγηση της επίδρασης των φυτικών υπολειμμάτων από δάφνη, αρτεμισιά, τσάι του βουνού και φασκόμηλο σε ζιζάνια αγριοντοματριά και ήρα αλλά και σε καλλιεργούμενα φυτά όπως ηλίανθος, κουκί και σιτάρι. Αναλυτικότερα, μελετήθηκε η δυναμική του φαινομένου της αλληλοπάθειας αυτών των αρωματικών φυτών εναντίον των ζιζανίων και των καλλιεργούμενων φυτών. Ενσωματώνοντας υπολείμματα αυτών των αρωματικών φυτών, σε γλάστρες που έχουμε τοποθετήσει σπόρους καλλιεργούμενων φυτών ή ζιζανίων, διερευνήθηκε η μεταξύ τους αλληλεπίδραση ως προς τον αριθμό των φυτών που βλάστησαν, το ύψος και τα φύλλα που απέκτησαν.

2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Για την μελέτη αυτού του θέματος πραγματοποιήθηκαν 2 πειράματα στο θερμοκήπιο του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών ώστε να διερευνηθεί η επίδραση των φυτικών υπολειμμάτων των αρωματικών φυτών στα ζιζάνια αλλά και στα καλλιεργούμενα φυτά.

Τα πειράματα ξεκίνησαν με μελέτη πρώτα της επίδραση των υπολειμμάτων αρωματικών φυτών σε ζιζάνια και συγκεκριμένα σε αγριοντοματιά (*Solanum nigrum*), βλήτα (*Amaranthus viridis*) και ήρα (*Lolium rigidum*) και μετά σε καλλιεργούμενα φυτά κουκιά (*Vicia faba*), ηλιάνθο (*Helianthus annuus*), σιτάρι (*Triticum spp*). Χρησιμοποιήθηκε το εντελώς τυχαίοποιημένο σχέδιο.

Τα υπολείμματα που χρησιμοποιήσαμε, τα προμηθευτήκαμε από την εταιρεία KOPRES Α.Ε. Συγκεκριμένα, υπολείμματα από Τσάι του Βουνού (*Sideritis raeseri*), αψιθιά (*Artemisia absinthium*), φασκόμηλο (*Salvia triloba*), και δάφνη (*Laurus nobillis*), τοποθετήθηκαν στις γλάστρες για το πείραμα μας. Όλα αυτά τα αρωματικά φυτά είναι πιστοποιημένα σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό κανονισμό Βιολογικής Γεωργίας. Το έτος παραγωγής της αψιθιάς και της δάφνης είναι το 2011, του τσαγιού το 2012 και του φασκόμηλου το 2013.



ΕΙΚΟΝΑ 15. Γλάστρες με ενσωμάτωση υπολειμμάτων δάφνης και σπόρους αγριοντοματιάς

2.2 ΠΡΩΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ

Στις 6/10/2015 σε μαύρες γλάστρες των 6kg στο θερμοκήπιο , τοποθετήθηκε χώμα από τον αγρό του πανεπιστημίου. Το χώμα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών είναι αργιλλοπηλώδες (CL) , με υψηλή περιεκτικότητα Na⁺ και χαμηλή περιεκτικότητα οργανικής ουσίας.

Στην συνέχεια τοποθετήθηκε μια σειρά από τα φυτικά υπολείμματα που είχαμε προμηθευτεί από την εταιρία ΚΟΡΡΕΣ Α.Ε, 250g. Στην πρώτη δεκάδα επαναλήψεων από γλάστρες χρησιμοποιήσαμε τα υπολείμματα αψιθιάς, στην δεύτερη δεκάδα τα υπολείμματα δάφνης, στην τρίτη δεκάδα υπολείμματα φασκόμηλου και στην τέταρτη υπολείμματα από τσάι του βουνού. Συμπληρώσαμε από πάνω με τύρφη , ποτίσαμε και στη συνέχεια βάλουμε στα μισά σπόρους αγριοντοματιάς στην επιφάνεια του εδάφους και στα άλλα μισά σπόρους βλήτων. Ακόμα, χρησιμοποιήσαμε οχτώ επιπλέον μαύρες γλάστρες ως μάρτυρες. Σε αυτές , τοποθετήθηκε χώμα από τον αγρό του Πανεπιστημίου , χωρίς όμως να ενσωματώσουμε φυτικά υπολείμματα. Στις τέσσερις βάλουμε σπόρους αγριοντοματιάς και στις άλλες τέσσερις σπόρους βλήτων. Προστέθηκαν άσπρες ταμπέλες σε όλα τα φυτοδοχεία, αναγράφοντας αν περιέχουν υπολείμματα αρωματικών φυτών και ποιά.



ΕΙΚΟΝΑ 16. Γλάστρα με υπολείμματα σιδηρίτη και σπόρους αγριοντοματιάς και γλάστρα χωρίς υπολείμματα και σπόρους αγριοντοματιάς.

Κάθε 3-4 ημέρες ακολούθησε πότισμα και μετρήσεις για το ύψος των φυτών αλλά και τον αριθμό των ζιζανίων που έχουν βλαστήσει. Συγκεκριμένα, οι μετρήσεις έγιναν 12/10, 16/10 και 20/10/2015. Μετά από μια εβδομάδα πραγματοποιήθηκε και αναγνώριση των ζιζανίων που έχουν βλαστήσει σε κάθε γλάστρα εκτός αγριοντοματιάς και βλήτων.

Παράλληλα, στις 13/10/2015 ξεκίνησε το πείραμα για να μελετηθεί η επίδραση των υπολειμμάτων αρωματικών φυτών σε καλλιέργεια κουκιών.

Χρησιμοποιήθηκαν σπόροι κουκιών, ποικιλίας **Aqua dulce**. Πρόκειται για μεσοόψιμη ποικιλία, που είναι πολύ διαδεδομένη στην χώρα μας. Χαρακτηρίζεται από υψηλή παραγωγικότητα και φυτά ζωηρής ανάπτυξης. Ο λοβός τους είναι μεγάλος (30-35εκ.) , ανοιχτόχρωμος, πλατύς και περιέχει 8-9 σπόρους.

Σε μαύρες γλάστρες των 6kg στο θερμοκήπιο τοποθετήθηκε χώμα από τον αγρό του Γεωπονικού Πανεπιστημίου. Στις 20 γλάστρες, με την ίδια διαδικασία ενσωματώσαμε μια σειρά φυτικών υπολειμμάτων, 250g, και από πάνω κάλυψη με τύρφη (5 γλάστρες με υπολείμματα αψιθιάς, 5 με υπολείμματα από τσάι, 5 με υπολείμματα από φασκόμηλο και 5 με υπολείμματα από δάφνη). Στις 4 δεν ενσωματώσαμε καθόλου υπολείμματα και χρησιμοποιήθηκαν ως μάρτυρες. Σε όλες τοποθετήθηκαν σε βάθος 2-3 εκ. από 5 σπόροι κουκιών. Προστέθηκαν άσπρες ταμπέλες σε όλα τα φυτοδοχεία, αναγράφοντας αν περιέχουν υπολείμματα αρωματικών φυτών και ποιά.

Οι μετρήσεις έγιναν 21/10, 26/10 και 30/10/2015. Στην καλλιέργεια κουκιών καταγράφηκε και ο αριθμός των φύλλων κάθε φυταρίου εκτός του ύψους και του αριθμού ζιζανίων.



ΕΙΚΟΝΑ 17. Γλάστρα με σπόρους κουκιών που μόλις έχουν βλαστήσει.



ΕΙΚΟΝΑ 18. Γλάστρες με υπολείμματα αρωματικών φυτών και σπόρους κουκιών.

2.3 ΔΕΥΤΕΡΟ ΠΕΙΡΑΜΑ

Κατά το δεύτερο πείραμα με γλάστρες ακολουθήσαμε παρόμοια διαδικασία με τα φυτικά υπολείμματα σε ήρα αλλά και σε καλλιέργεια ηλιάνθου και σιταριού.

Χρησιμοποιήθηκαν σπόροι σκληρού σιταριού ποικιλίας **Παπαδάκης**. Είναι μια ποικιλία χαμηλού ύψους, πρώιμη με μεγάλη αντοχή στο πλάγιασμα και τους παγετούς. Η ποικιλία Παπαδάκης είναι υψηλής παραγωγικότητας, μεγαλόσπερμη, με στάχυ παράλληλο και συμπαγή και χρυσόχρωμα άγανα και σπόρο.

Για την καλλιέργεια ηλιάνθου , χρησιμοποιήσαμε σπόρους ποικιλίας **SANAY MR**. Είναι μία ποικιλία με άριστο φύτρωμα και ταχύτατη πρώτη ανάπτυξη. Επίσης η ποικιλία αυτή έχει άριστη προσαρμοστικότητα σε διαφορετικά περιβάλλοντα.

Σε μαύρες γλάστρες των 6kg στο θερμοκήπιο τοποθετήθηκε χώμα από τον αγρό του Γεωπονικού Πανεπιστημίου. Στη συνέχεια ,ενσωματώθηκε μια σειρά των αρωματικών υπολειμμάτων , 250kg. Σε αυτό το πείραμα όμως, αναμίξαμε την τύρφη από πάνω μαζί με ποσότητα φυτικών υπολειμμάτων, και πάλι 250kg.

Σε 20 από αυτές τις γλάστρες (5 γλάστρες με υπολείμματα αψιθιάς, 5 με υπολείμματα από τσάι, 5 με υπολείμματα από φασκόμηλο και 5 με υπολείμματα από δάφνη) τοποθετήθηκαν από πάνω 20 σπόροι ηλιάνθου στην καθεμία σε 2-3 εκ. βάθος. Η τοποθέτηση των σπόρων ηλιάνθου πραγματοποιήθηκε 23/11/2015.

Σε 16 ακόμα μαύρες γλάστρες (4 γλάστρες με υπολείμματα αψιθιάς, 4 με υπολείμματα από τσάι, 4 με υπολείμματα από φασκόμηλο και 4 με υπολείμματα από δάφνη), τοποθετήσαμε 20 σπόρους σιταριού , σε βάθος 2-3 εκ. Η τοποθέτηση των σπόρων ηλιάνθου πραγματοποιήθηκε 23/11/2015.

Στις υπόλοιπες 20 μαύρες γλάστρες (5 γλάστρες με υπολείμματα αψιθιάς, 5 με υπολείμματα από τσάι, 5 με υπολείμματα από φασκόμηλο και 5 με υπολείμματα από

δάφνη), τοποθετήθηκαν επιφανειακά σπόροι ήρας και καλύφθηκαν με τύρφη. Η τοποθέτηση των σπόρων πραγματοποιήθηκε 5/11/2015.

Τέλος, χρησιμοποιήσαμε ακόμα 4 γλάστρες για το κάθε φυτό χωρίς ενσωμάτωση φυτικών υπολειμμάτων, ως μάρτυρες. (4 γλάστρες με 20 σπόρους ηλίανθου η καθεμία, 4 γλάστρες με 20 σπόρους σιταριού η καθεμία, 4 γλάστρες με σπόρους ήρας η καθεμία). Προστέθηκαν άσπρες ταμπέλες σε όλα τα φυτοδοχεία, αναγράφοντας αν περιέχουν υπολείμματα αρωματικών φυτών και ποιιά.

Οι μετρήσεις για τον ηλίανθο έγιναν 14/12 , 18/12 και 21/12/2015, για το σιτάρι 30/11, 03/12 και 07/12/2015 ενώ για την ήρα 12/11, 16/11 και 20/11/2015. Πήραμε μετρήσεις για το ύψος του κάθε φυτού που βλάστησε , για τον χρόνο βλάστησης αλλά παρατηρήθηκαν και τα ζιζάνια που βλάστησαν σε κάθε γλάστρα.



EIKONA 19. Γλάστρες με υπολείμματα αρωματικών φυτών και σπόρους ηλίανθου.

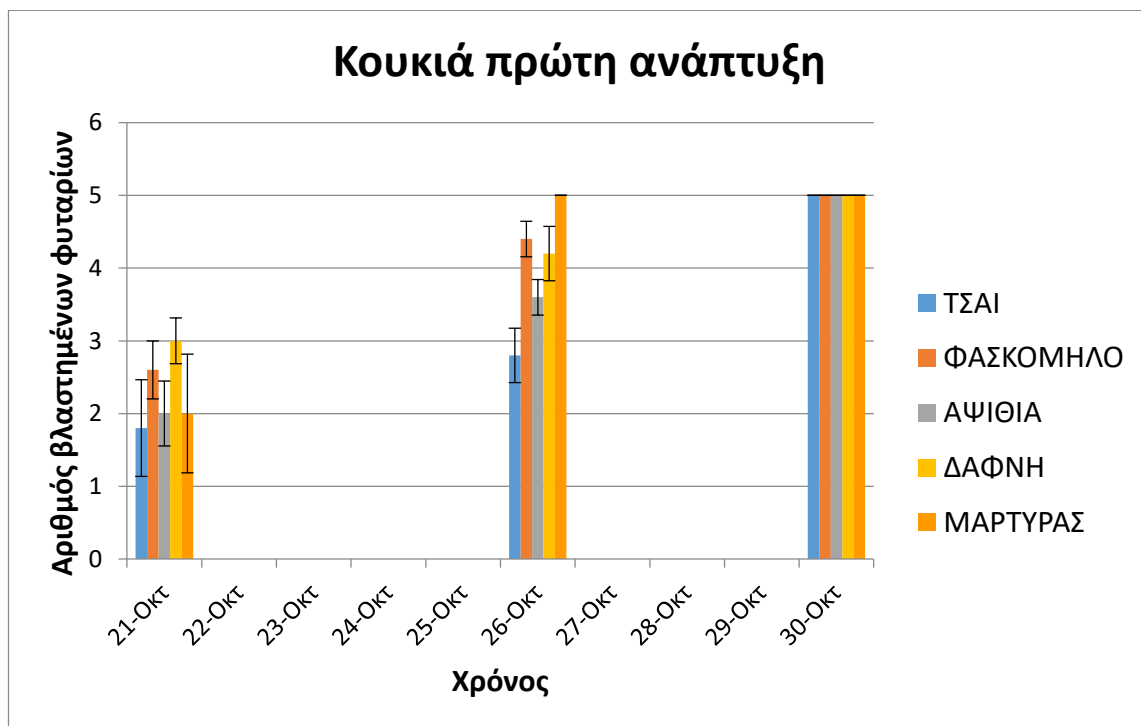


EIKONA 20. Γλάστρες με υπολείμματα αρωματικών φυτών και σπόρους σιταριού.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 ΚΟΥΚΙΑ

Το πρώτο πείραμα αφορούσε καλλιέργεια κουκιών με 5 σπόρους κουκιών σε κάθε γλάστρα. Μελετήθηκε η πρώτη ανάπτυξη, το ύψος που απέκτησαν τα φυτά αλλά και ο αριθμός των φύλλων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στον αριθμό βλαστημένων φυταρίων κουκιών ανά γλάστρα σε 3 διαφορετικές ημερομηνίες 21/10,26/10 και 30/10. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων στις 21/10 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

ΚΟΥΚΙΑ ΑΝΑΔΥΣΗ 21/10	B.E	A.T	M.T	F
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	5,04	1,26	0,969 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	26	1,3	
ΣΥΝΟΛΟ	24	31,04		

Στις 21/10 , δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των διάφορων μεταχειρίσεων στην ανάπτυξη κουκιών (μάρτυρας, υπολείμματα δάφνης, φασκόμηλου, αψιθιάς και τσαγιού). Ωστόσο μπορεί να παρατηρήσει κανείς , ότι στις γλάστρες με υπολείμματα δάφνης και φασκόμηλου , είχαμε μεγαλύτερο αριθμό βλαστημένων φυταρίων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων στις 26/10 στις διάφορες μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001), ΜΣ, μη σημαντικό)

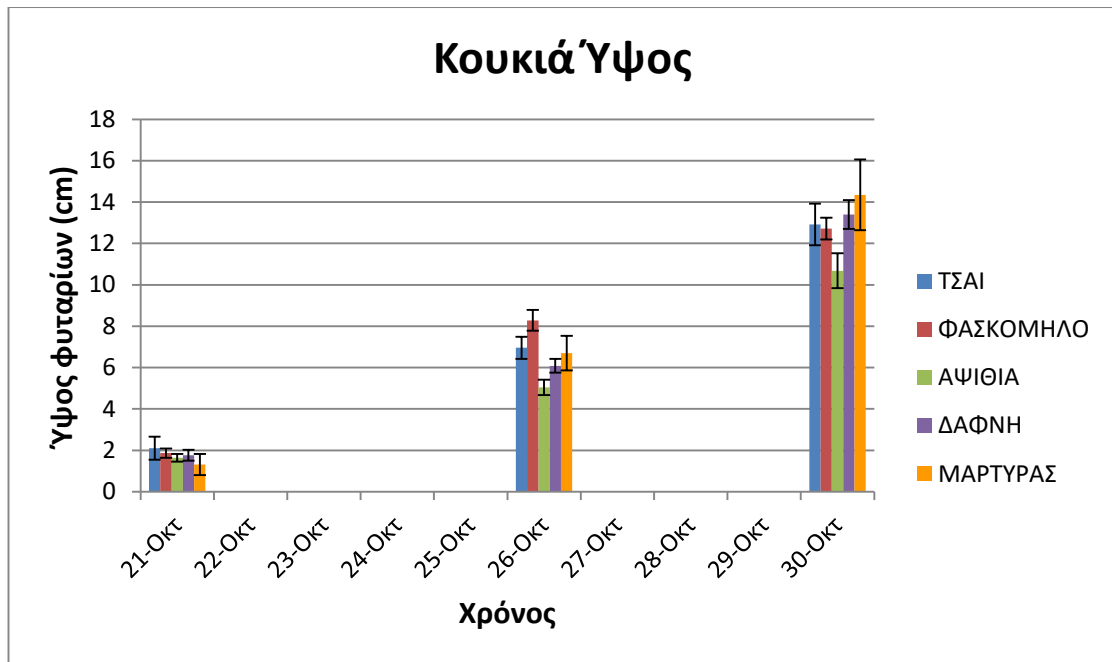
<i>ΚΟΥΚΙ ΑΝΑΔΥΣΗ 26/10</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	14	3,5	8,75***
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	8	0,4	
ΣΥΝΟΛΟ	24	20		

Στις 26/10, παρατηρούνται στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ του μάρτυρα και των υπολειμμάτων αψιθιάς και τσαγιού . Τα αποτελέσματα στις γλάστρες με τα υπολείμματα φασκόμηλου, δάφνης και αψιθιάς δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, καλύτερα αποτελέσματα έδωσαν οι μεταχειρίσεις με υπολείμματα φασκόμηλου, δάφνης καθώς και του μάρτυρα (μεταχείριση χωρίς ενσωμάτωση φυτικών υπολειμμάτων). Ο μικρότερος αριθμός βλαστημένων φυταρίων κουκιών παρατηρήθηκε στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα τσαγιού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς την ανάπτυξη σπόρων κουκιών στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 21/10,26/10,30/10.

<i>ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ</i>	<i>21-Οκτ</i>	<i>26-Οκτ</i>	<i>30-Οκτ</i>
ΤΣΑΙ	1,8a	2,8a	5a
ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ	2,6a	4,4bc	5a
ΑΨΙΘΙΑ	2a	3,6ab	5a
ΔΑΦΝΗ	3a	4,2bc	5a
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	2a	5c	5a

Στις 30/10 δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Αναλυτικότερα, σε αυτή την ημερομηνία , είχαν βλαστήσει και οι 5 σπόροι κουκιών σε κάθε γλάστρα που είχαμε τοποθετήσει στις διαφορετικές μεταχειρίσεις.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στο ύψος που απέκτησαν τα φυτά στις ημερομηνίες 21/10,26/10 και 30/10. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων στις 21/10 στις διάφορες μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

ΚΟΥΚΙ ΥΨΟΣ 21/10	B.E	A.T	M.T	F
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	1,7	0,425	0,679 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	12,501	0,625	
ΣΥΝΟΛΟ	24	14,201		

Στις 21/10, όσο αφορά το ύψος που απέκτησαν τα φυτά κουκιάς στις γλάστρες με τις διαφορετικές μεταχειρίσεις (μάρτυρας, υπολείμματα φασκόμηλου, δάφνης, τσαγιού και αψιθιάς) δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων στις 26/10 στις διάφορες μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΚΟΥΚΙ ΥΨΟΣ 26/10</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	28,326	7,081	5,871**
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	24,12	1,206	
ΣΥΝΟΛΟ	24	52,446		

Στις 26/10, όσο αφορά το ύψος που απέκτησαν τα φυτάρια κουκιών παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων με υπολείμματα αψιθιάς και φασκόμηλου. Τα αποτελέσματα έδειξαν επιπλέον ότι υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων με υπολείμματα αψιθιάς με όλες τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις (μάρτυρα, τσάι ,φασκόμηλο) εκτός των μεταχειρίσεων με υπολείμματα δάφνης. Οι μεταχειρίσεις δηλαδή με υπολείμματα αψιθιάς, απέδωσαν τους χαμηλότερους σε ύψος βλαστούς κουκιών, ενώ αντίθετα οι μεταχειρίσεις με υπολείμματα φασκόμηλου τους υψηλότερους βλαστούς.

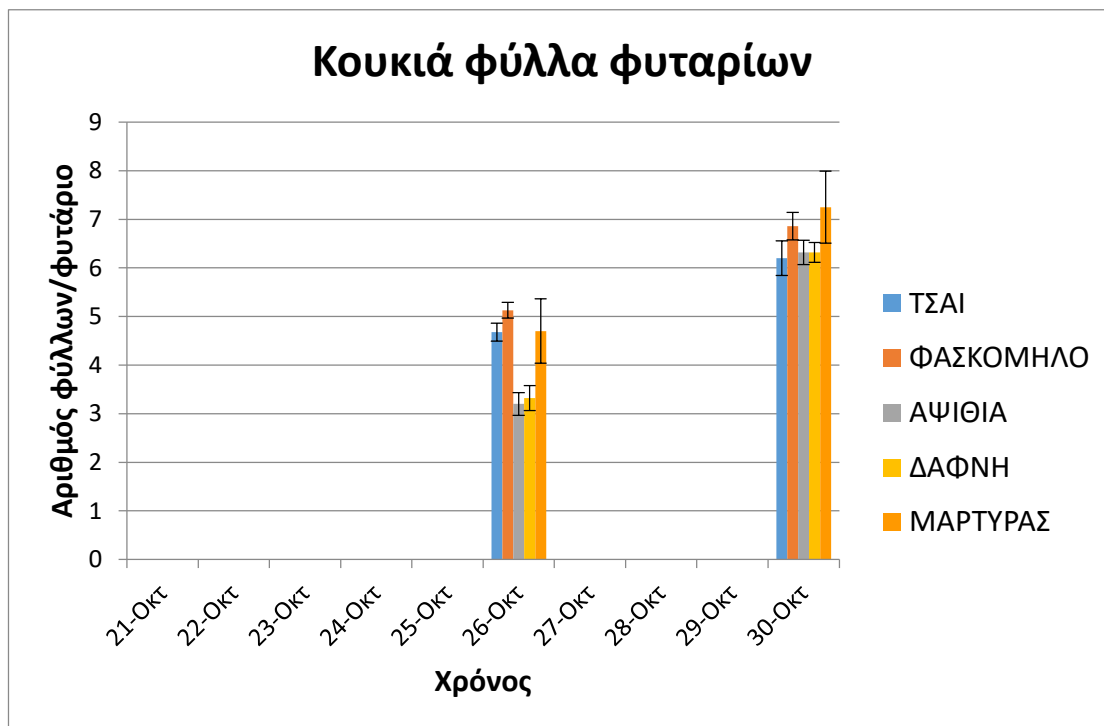
ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων στις 30/10 στις διάφορες μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΚΟΥΚΙ ΥΨΟΣ 30/10</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	36,383	9,095	2,150 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	84,574	4,228	
ΣΥΝΟΛΟ	24	120,957		

Στις 30/10 , δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικώς σημαντική διαφορά όσο αφορά το ύψος που απέκτησαν τα φυτάρια κουκιών. Ελαφρώς πιο υψηλά στελέχη παρατηρήθηκαν στις μεταχειρίσεις χωρίς φυτικά αρωματικά υπολείμματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς το ύψος των βλαστών των κουκιών στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 21/10,26/10,30/10.

<i>ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ</i>	<i>21-Οκτ</i>	<i>26-Οκτ</i>	<i>30-Οκτ</i>
ΤΣΑΙ	2,1a	6,96ac	12,92a
ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ	1,86a	8,28a	12,72a
ΑΨΙΘΙΑ	1,63a	5,04b	10,68a
ΔΑΦΝΗ	1,76a	6,08bc	13,4a
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	1,31a	6,7c	14,35a



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στον αριθμό των φύλλων που απέκτησαν τα φυτάρια στις 26/10 και 30/10. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των φύλλων των φυταρίων κουκιών στις 26/10 στις διάφορες μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

ΚΟΥΚΙ ΦΥΛΛΑ 26/10	B.E	A.T	M.T	F
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	15,597	3,899	8,745***
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	8,914	0,445	
ΣΥΝΟΛΟ	24	24,511		

Στις 26/10, ως προς τον αριθμό των φύλλων που παρατηρήθηκαν στα φυτάρια κουκιών παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων με υπολείμματα αψιθιάς και δάφνης. Επίσης στατιστικώς σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν και μεταξύ των μεταχειρίσεων με τσάι και φασκόμηλο με τις μεταχειρίσεις με αψιθιά και δάφνη. Πιο αναλυτικά, μεγαλύτερος αριθμός φύλλων

παρατηρήθηκε στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα φασκόμηλου, ενώ μικρότερος αριθμός φύλλων στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα αψιθιάς.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των φύλλων των φυταρίων κουκιών στις 30/10 στις διάφορες μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΚΟΥΚΙ ΦΥΛΛΑ 30/10</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	4,032	1,008	1,565 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	12,878	0,643	
ΣΥΝΟΛΟ	24	16,91		

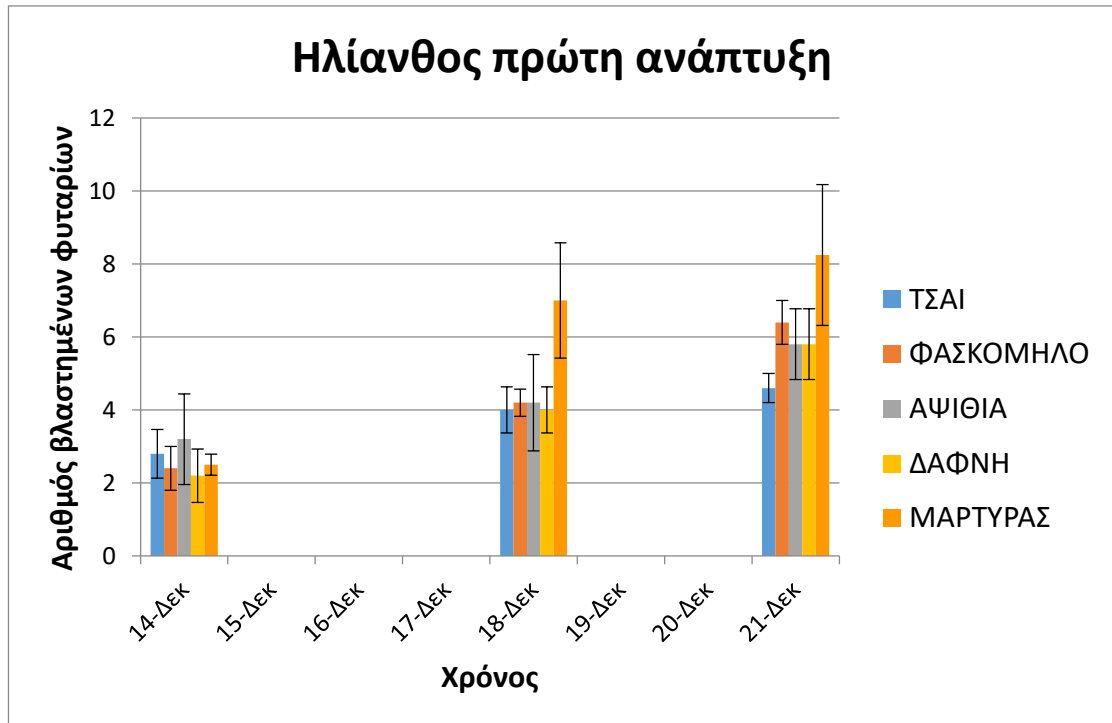
Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στις 30/10, ως προς τον αριθμό των φύλλων των φυταρίων κουκιών μεταξύ των διάφορων μεταχειρίσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς τον αριθμό των φύλλων των βλαστών κουκιών στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 21/10,26/10,30/10.

<i>ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ</i>	<i>21-Οκτ</i>	<i>26-Οκτ</i>	<i>30-Οκτ</i>
ΤΣΑΙ	0	4,68a	6,2a
ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ	0	5,13a	6,86a
ΑΨΙΘΙΑ	0	3,2b	6,32a
ΔΑΦΝΗ	0	3,32b	6,32a
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	4,7a	7,25a

Στη συνέχεια του πειράματος, τοποθετήθηκαν από 20 σπόροι ηλίανθου σε 5 γλάστρες και από 20 σπόροι σιταριού σε άλλες 5 γλάστρες. Μελετήθηκε η πρώτη τους ανάπτυξη αλλά και το ύψος που απέκτησε κάθε φυτάριο.

3.2 ΗΛΙΑΝΘΟΣ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στον αριθμό βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου σε κάθε γλάστρα 3 διαφορετικές ημερομηνίες 14/12, 18/12 και 21/12.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου στις 14/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

ΗΛΙΑΝΘΟΣ ΑΝΑΔΥΣΗ 14/12	B.E	A.T	M.T	F
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	3,04	0,76	0,259 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	58,6	2,93	
ΣΥΝΟΛΟ	24	61,64		

Στις 14/12, δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικώς σημαντική διαφορά ως προς τον αριθμό βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου. Ωστόσο, παρατηρήθηκε λίγο πιο αυξημένος αριθμός βλαστημένων φυταρίων στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα αψιθιάς.

ΠΙΝΑΚΑΣ 12. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου στις 18/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΗΛΙΑΝΘΟΣ ΑΝΑΔΥΣΗ 18/12</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	33,84	8,46	2,023 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	83,6	4,18	
ΣΥΝΟΛΟ	24	117,44		

Στις 18/12 , δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικώς σημαντική διαφορά ως προς τον αριθμό βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου. Ωστόσο, παρατηρήθηκε πιο αυξημένος αριθμός βλαστημένων φυταρίων στις μεταχειρίσεις χωρίς υπολείμματα, στον μάρτυρα δηλαδή.

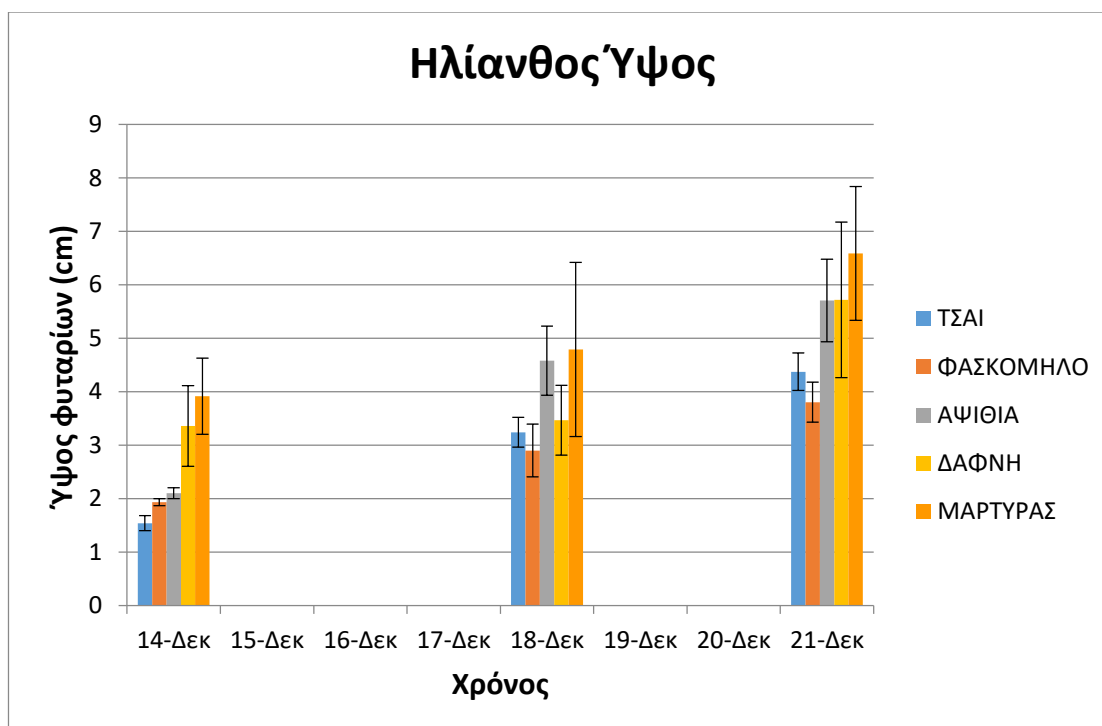
ΠΙΝΑΚΑΣ 13. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου στις 21/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΗΛΙΑΝΘΟΣ ΑΝΑΔΥΣΗ 21/12</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	35,59	8,897	1,918 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	92,75	4,637	
ΣΥΝΟΛΟ	24	128,34		

Στις 21/12 , δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικώς σημαντική διαφορά ως προς τον αριθμό βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου. Ωστόσο, παρατηρήθηκε πιο αυξημένος αριθμός βλαστημένων φυταρίων στις μεταχειρίσεις χωρίς υπολείμματα, στον μάρτυρα δηλαδή.

ΠΙΝΑΚΑΣ 14. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 14/12,18/12,21/12.

ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	14-Δεκ	18-Δεκ	21-Δεκ
ΤΣΑΙ	2,8a	4a	4,6a
ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ	2,4a	4,2a	6,4a
ΑΨΙΘΙΑ	3,2a	4,2a	5,8a
ΔΑΦΝΗ	2,2a	4a	5,8a
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	2,5a	7a	8,25a



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στο ύψος που απέκτησαν τα φυτάρια ηλιανθου στις ημερομηνίες 14/12, 18/12 και 21/12.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψος των βλαστημένων φυταρίων ηλιανθου στις 14/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

ΗΛΙΑΝΘΟΣ ΥΨΟΣ 14/12	B.E	A.T	M.T	F
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	20,623	5,155	5,680 **
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	18,151	0,907	
ΣΥΝΟΛΟ	24	38,775		

Στις 14/12, όσο αφορά το ύψος που απέκτησαν τα φυτάρια ηλιανθου παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Συγκεκριμένα , οι μεταχειρίσεις χωρίς χρήση υπολειμμάτων (μάρτυρας) και με υπολείμματα δάφνης διέφεραν στατιστικώς σημαντικά με

τις μεταχειρίσεις με υπολείμματα αψιθιάς, τσαγιού και φασκόμηλου. Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στατιστικώς σημαντικές μεταξύ του μάρτυρα και των μεταχειρίσεων με υπολείμματα δάφνης. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων με υπολείμματα αψιθιάς, τσαγιού και φασκόμηλου. Αναλυτικότερα, υψηλότερα στελέχη ηλίανθου παρατηρήθηκαν στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα δάφνης και στις μεταχειρίσεις χωρίς φυτικά υπολείμματα, ενώ χαμηλότερο ύψος στελεχών ηλίανθου παρατηρήθηκε στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα τσαγιού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 16. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου στις 18/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΗΛΙΑΝΘΟΣ ΥΨΟΣ 18/12</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	14,132	3,533	1,278 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	55,249	2,762	
ΣΥΝΟΛΟ	24	69,381		

Στις 18/12, δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικώς σημαντική διαφορά ως προς τον ύψος που απέκτησαν τα φυτά ηλίανθου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 17. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου στις 21/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

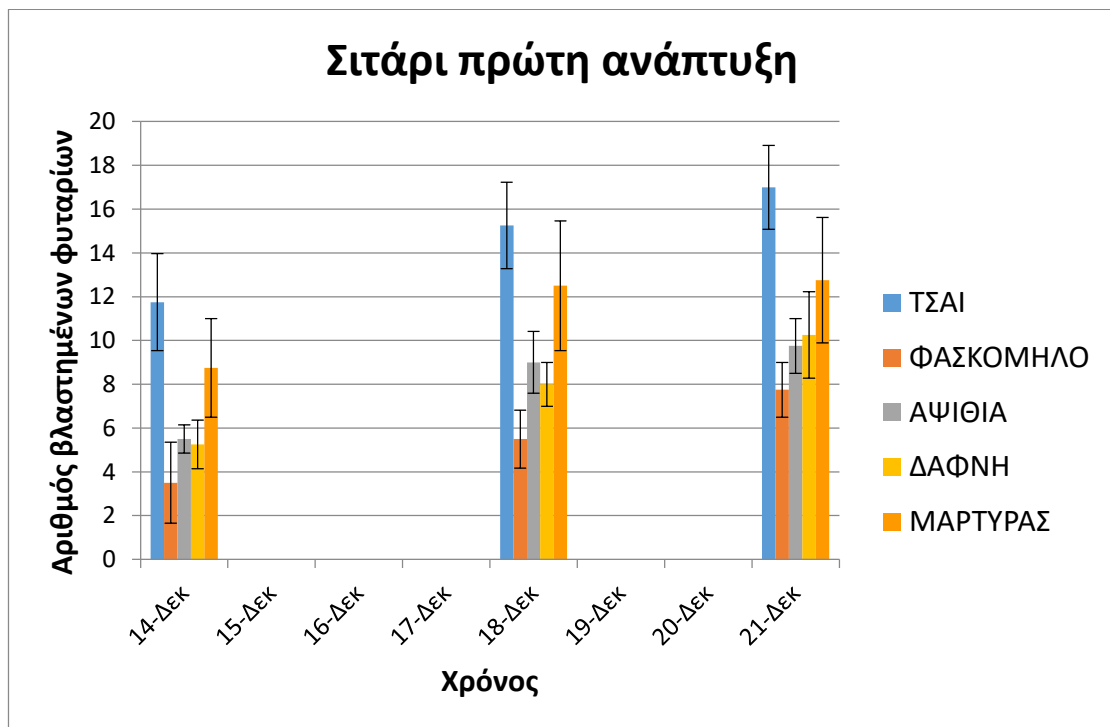
<i>ΗΛΙΑΝΘΟΣ ΥΨΟΣ 21/12</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	25,382	6,345	1,612 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	78,280	3,914	
ΣΥΝΟΛΟ	24	103,662		

Στις 21/12, δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικώς σημαντική διαφορά ως προς τον ύψος που απέκτησαν τα φυτά ηλίανθου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 18. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς το ύψος των βλαστημένων φυταρίων ηλίανθου στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 14/12, 18/12, 21/12.

ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	14-Δεκ	18-Δεκ	21-Δεκ
ΤΣΑΙ	1,54a	3,24a	4,373a
ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ	1,93a	2,9a	3,805a
ΑΨΙΘΙΑ	2,1a	4,58a	5,705a
ΔΑΦΝΗ	3,36b	3,46a	5,71a
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	3,91b	4,791a	6,589a

3.3 ΣΙΤΑΡΙ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στον αριθμό βλάστημένων φυταρίων σιταριού σε 3 διαφορετικές ημερομηνίες 30/11,3/12,7/12. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 19. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις 30/11 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΣΙΤΑΡΙ ΑΝΑΔΥΣΗ 30/11</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	172,7	43,175	3,592 *
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	15	180,25	12,016	
ΣΥΝΟΛΟ	19	352,95		

Στις 30/11, παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων σιταριού. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα των μεταχειρίσεων με τσάι του βουνού διέφεραν στατιστικώς σημαντικά με τις μεταχειρίσεις με υπολείμματα δάφνης, αψιθιάς και φασκόμηλου, ενώ με τον μάρτυρα δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά. Ακόμα, παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στα αποτελέσματα ως προς τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων μεταξύ των μεταχειρίσεων με υπολείμματα φασκόμηλου και του μάρτυρα. Πιο αναλυτικά, μεγαλύτερος αριθμός βλαστημένων φυταρίων σιταριού παρατηρήθηκε στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα τσαγιού, ενώ τα λιγότερα βλαστημένα φυτά σημειώθηκαν στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα φασκόμηλου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 20. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις 03/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΣΙΤΑΡΙ ΑΝΑΔΥΣΗ 03/12</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	30,750	7,687	1,583 *
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	15	72,818	4,854	
ΣΥΝΟΛΟ	19	103,569		

Στις 03/12, παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων σιταριού. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα των μεταχειρίσεων με τσάι του βουνού διέφεραν στατιστικώς σημαντικά με τις μεταχειρίσεις με υπολείμματα δάφνης, αψιθιάς και φασκόμηλου, ενώ με τον μάρτυρα δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά. Ακόμα, παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στα αποτελέσματα ως προς τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων μεταξύ των μεταχειρίσεων με υπολείμματα φασκόμηλου και του μάρτυρα. Πιο αναλυτικά, σημειώθηκε μεγαλύτερος αριθμός βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις μεταχειρίσεις με

υπολείμματα τσαγιού, ενώ ο μικρότερος αριθμός βλαστημένων φυταρίων παρατηρήθηκε στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα φασκόμηλου.

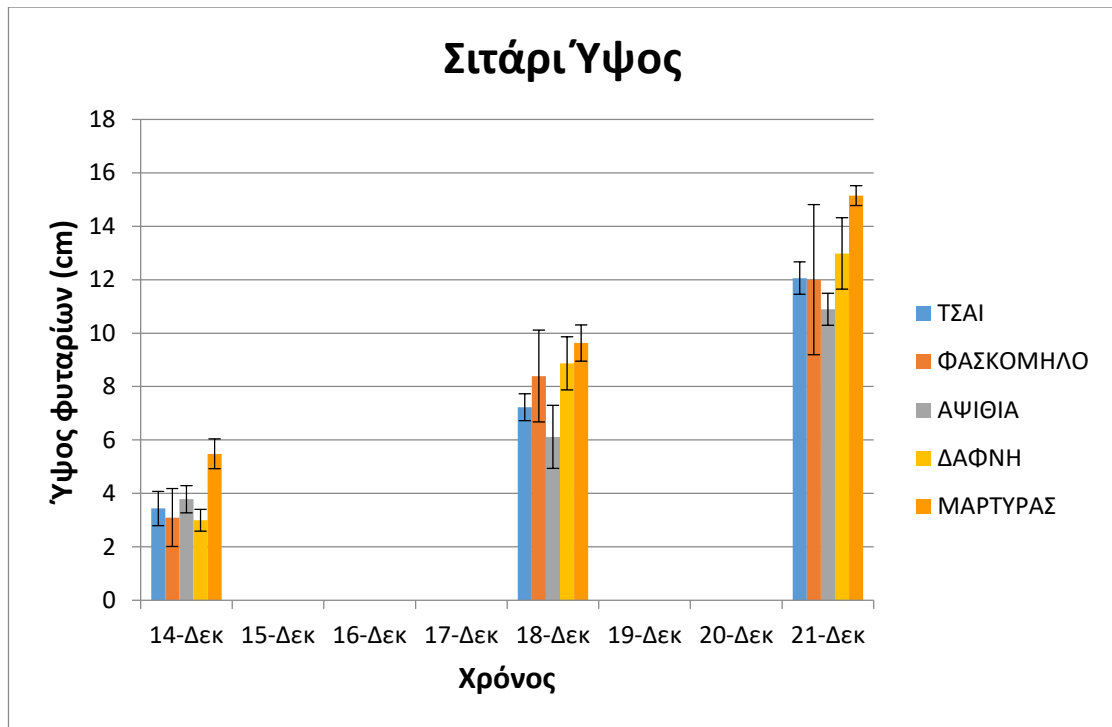
ΠΙΝΑΚΑΣ 21. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις 07/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΣΙΤΑΡΙ ΑΝΑΔΥΣΗ 07/12</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	202	50,5	3,337*
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	15	227	15,133	
ΣΥΝΟΛΟ	19	429		

Στις 7/12, ως προς τον αριθμό των βλαστημένων σιταριού, παρατηρούνται στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων με υπολείμματα τσαγιού και αυτών με υπολείμματα αψιθιάς, δάφνης και φασκόμηλου. Οι μεταχειρίσεις με υπολείμματα αψιθιάς, δάφνης και φασκόμηλου δεν είχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, αλλά ούτε σε σχέση με τον μάρτυρα. Πιο συγκεκριμένα, μεγαλύτερο αριθμό βλαστημένων φυταρίων σιταριού απέδωσαν οι μεταχειρίσεις με υπολείμματα τσαγιού, ενώ τα ο μικρότερος αριθμός βλαστημένων φυταρίων σιταριού σημειώθηκε και εδώ στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα φασκόμηλου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 22. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 30/11,3/12,7/12.

<i>ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ</i>	<i>30-Νοε</i>	<i>3-Δεκ</i>	<i>7-Δεκ</i>
ΤΣΑΙ	11,75a	15,25a	17a
ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ	3,5c	5,5c	7,75bc
ΑΨΙΘΙΑ	5,5bc	9bc	9,75bc
ΔΑΦΝΗ	5,25bc	8bc	10,25bc
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	8,75ab	12,25ab	12,75ab



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στο ύψος που απέκτησαν τα φυτάριτα σιταριού στις ημερομηνίες 30/11, 3/12 και 7/12. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 23. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις 30/11 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

ΣΙΤΑΡΙ ΥΨΟΣ 30/11	B.E	A.T	M.T	F
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	16,360	4,090	2,194 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	15	27,961	1,864	
ΣΥΝΟΛΟ	19	44,322		

Στις 30/11, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ως προς το ύψος που απέκτησαν τα φυτάριτα σιταριού. Ωστόσο, στις μεταχειρίσεις χωρίς φυτικά υπολείμματα, του μάρτυρα δηλαδή, παρατηρήθηκαν λίγο υψηλότερα στελέχη από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 24. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις 03/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

ΣΙΤΑΡΙ ΥΨΟΣ 03/12	B.E	A.T	M.T	F
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	30,750	7,687	1,583 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	15	72,818	4,854	
ΣΥΝΟΛΟ	19	103,569		

Στις 03/12 , δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ως προς το ύψος που απέκτησαν τα φυτά σιταριού. Ωστόσο, στις μεταχειρίσεις χωρίς φυτικά υπολείμματα, του μάρτυρα δηλαδή, παρατηρήθηκαν και εδώ λίγο υψηλότερα στελέχη από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 25. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις 07/12 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

ΣΙΤΑΡΙ ΥΨΟΣ 07/12	B.E	A.T	M.T	F
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	40,734	10,183	1,209 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	15	126,264	8,417	
ΣΥΝΟΛΟ	19	166,999		

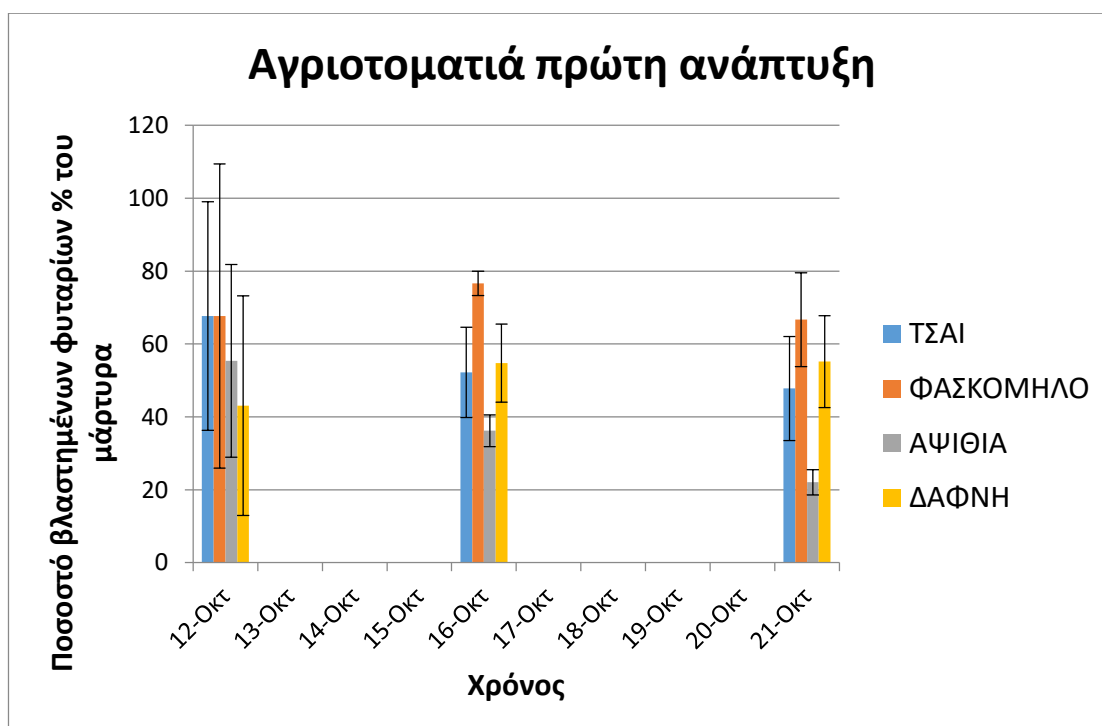
Στις 07/12 , δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ως προς το ύψος που απέκτησαν τα φυτά σιταριού. Ωστόσο, στις μεταχειρίσεις χωρίς φυτικά υπολείμματα, του μάρτυρα δηλαδή, παρατηρήθηκαν και εδώ λίγο υψηλότερα στελέχη από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 26. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς το ύψος των βλαστημένων φυταρίων σιταριού στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 30/11,3/12,7/12.

ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	30-Νοε	3-Δεκ	7-Δεκ
ΤΣΑΙ	3,43a	7,23a	12,05a
ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ	3,1a	8,39a	11,99a
ΑΨΙΘΙΑ	3,78a	6,11a	10,89a
ΔΑΦΝΗ	3a	8,86a	12,98a
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	5,48a	9,63a	15,14a

Τέλος, εκτός από τα τρία αυτά καλλιεργούμενα φυτά, μελετήθηκε η ανάπτυξη και το ύψος φυταρίων σε δύο ζιζάνια με την χρήση φυτικών αρωματικών υπολειμμάτων.

3.4 ΑΓΡΙΟΝΤΟΜΑΤΙΑ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα στον αριθμό βλάστημένων φυταρίων αγριοτοματιάς σε 3 διαφορετικές ημερομηνίες 12/10, 16/10 και 21/10 . Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 27. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας στις 12/10 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΑΓΡΙΟΝΤΟΜΑΤΙΑ ΑΝΑΔΥΣΗ 12/10</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	8984,61	2246,154	0,518 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	8621,89	4336,095	
ΣΥΝΟΛΟ	24	95706,51		

Στις 12/10, ως προς τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας, δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των διάφορων μεταχειρίσεων. Λίγο πιο αυξημένος αριθμός βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας, σημειώθηκε στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα τσαγιού και φασκόμηλου από τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις με φυτικά υπολείμματα και χαμηλότερος στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα δάφνης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 28. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας στις 16/10 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΑΓΡΙΟΝΤΟΜΑΤΙΑ ΑΝΑΔΥΣΗ 16/10</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	12263	3065,751	10,256 ***
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	5978,061	298,903	
ΣΥΝΟΛΟ	24	18241,06		

Στις 16/10, ως προς τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας, παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα (μεταχείριση χωρίς φυτικά υπολείμματα) και όλων των υπόλοιπων μεταχειρίσεων (αψιθιά, τσάι, φασκόμηλο, δάφνη). Επιπλέον, παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των μεταχειρίσεων με υπολείμματα φασκόμηλου και αψιθιάς, αλλά και φασκόμηλου και τσαγιού. Αναλυτικότερα, μεταξύ των μεταχειρίσεων, υψηλότερος αριθμός βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας παρατηρήθηκε στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα φασκόμηλου, ενώ τα λιγότερα βλαστημένα φυτάρια αγριοντοματίας παρατηρήθηκαν στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα αψιθιάς.

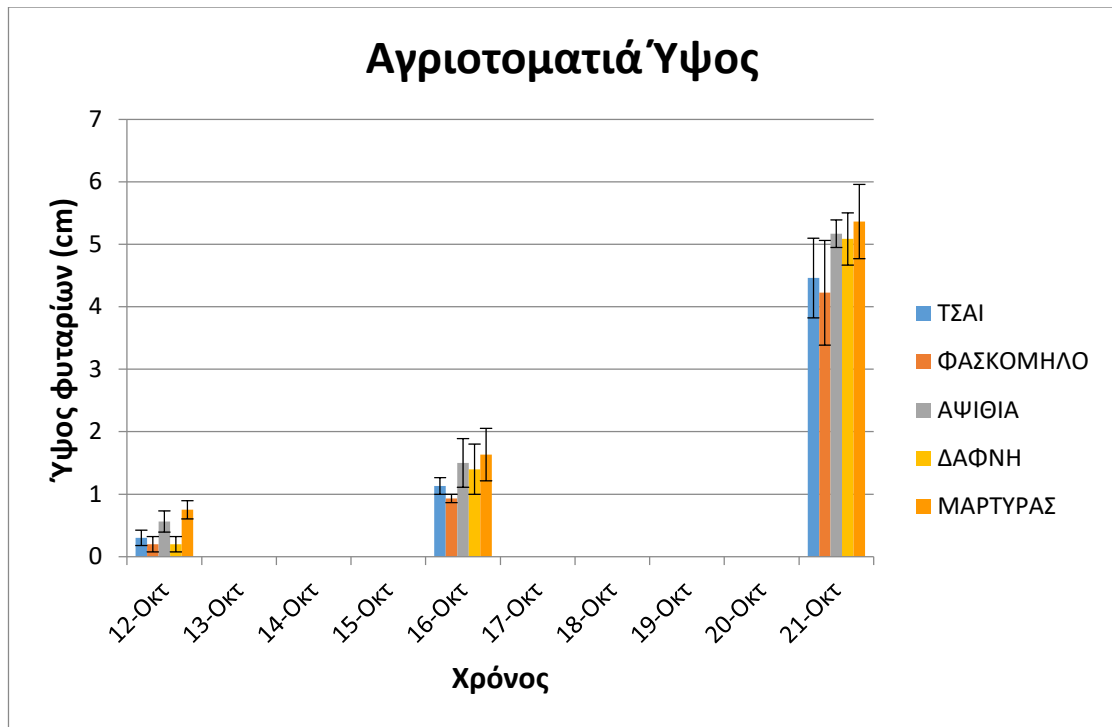
ΠΙΝΑΚΑΣ 29. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας στις 21/10 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΑΓΡΙΟΝΤΟΜΑΤΙΑ ΑΝΑΔΥΣΗ 21/10</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	16206,32	4051,579	7,508 ***
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	10791,39	539,569	
ΣΥΝΟΛΟ	24	26997,7		

Στις 21/10, ως προς τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας , παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα (μεταχείριση χωρίς φυτικά υπολείμματα) και όλων των υπόλοιπων μεταχειρίσεων (αψιθιά, τσάι, φασκόμηλο, δάφνη). Επιπλέον , παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των μεταχειρίσεων με υπολείμματα αψιθιάς και φασκόμηλου, αλλά και αψιθιάς και δάφνης. Πιο αναλυτικά , και εδώ μεταξύ των μεταχειρίσεων, τα περισσότερα βλαστημένα φυτάρια αγριοντοματίας σημειώθηκαν στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα φασκόμηλου, ενώ ο λιγότερος αριθμός βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας παρατηρήθηκε στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα αψιθιάς.

ΠΙΝΑΚΑΣ 30. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 12/10,16/10,21/10.

<i>ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ</i>	<i>12-Οκτ</i>	<i>16-Οκτ</i>	<i>21-Οκτ</i>
ΤΣΑΙ	67,692a	52,210a	47,816ab
ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ	67,69a	76,631b	66,66a
ΑΨΙΘΙΑ	55,384a	36,21a	22,068b
ΔΑΦΝΗ	43,076a	54,736ab	55,172a
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	100a	100c	100c



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στο ύψος που απέκτησαν τα φυτάρια αγριοντοματιάς σε 3 διαφορετικές ημερομηνίες 12/10, 16/10 και 21/10. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 31. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας στις 12/10 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

ΑΓΡΙΟΝΤΟΜΑΤΙΑ ΥΨΟΣ 12/10	B.E	A.T	M.T	F
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	1,190	0,297	3,456 *
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	1,722	0,080	
ΣΥΝΟΛΟ	24	2,912		

Στις 12/10 , ως προς το ύψος που απέκτησαν τα φυτάρια αγριοντοματίας, παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων χωρίς φυτικά υπολείμματα (μάρτυρας) και των μεταχειρίσεων με υπολείμματα τσαγιού , φασκόμηλου και δάφνης. Συγκεκριμένα, μεταξύ των μεταχειρίσεων ,υψηλότεροι βλαστοί παρατηρήθηκαν στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα αψιθιάς, ενώ τα πιο χαμηλά στελέχη σημειώθηκαν στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα φασκόμηλου και δάφνης. Τα πιο υψηλά στελέχη παρατηρήθηκαν στον μάρτυρα, στη μεταχειρίσεις δηλαδή χωρίς φυτικά υπολείμματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 32. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας στις 16/10 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΑΓΡΙΟΝΤΟΜΑΤΙΑ ΥΨΟΣ 16/10</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	1,610	0,402	0,917 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	8,775	0,438	
ΣΥΝΟΛΟ	24	10,386		

Στις 16/10, ως προς το ύψος που απέκτησαν τα φυτάρια αγριοντοματίας, δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικώς σημαντική διαφορά. Ελαφρώς υψηλότερα στελέχη αγριοντοματίας σημειώθηκαν στις μεταχειρίσεις με φασκόμηλο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 33. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας στις 21/10 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

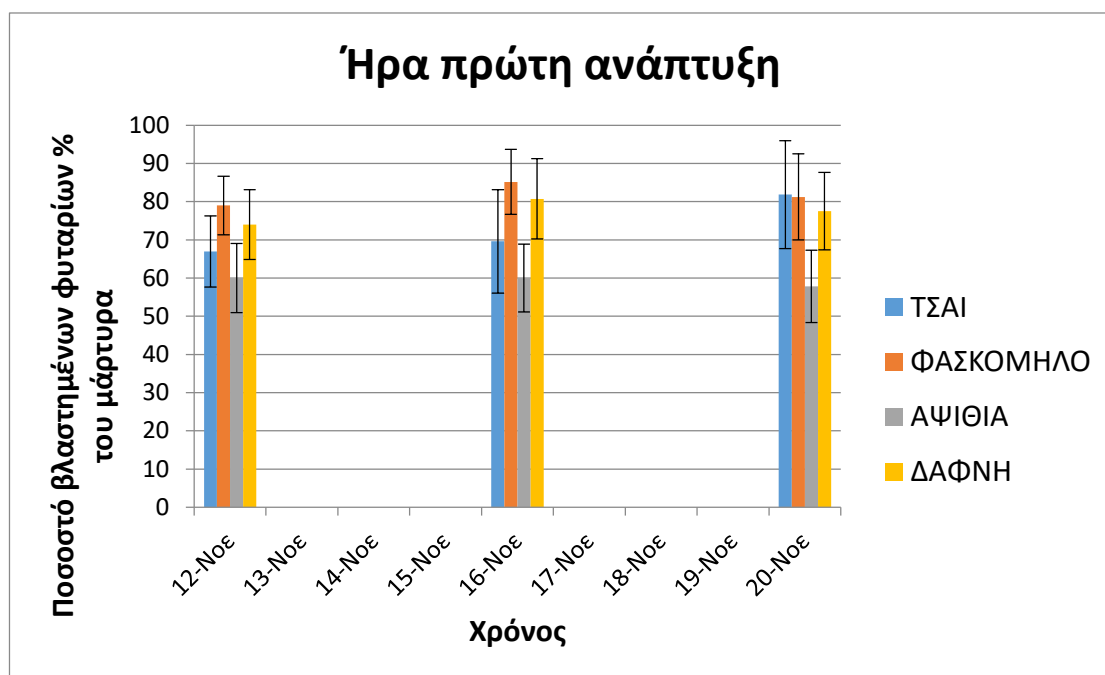
<i>ΑΓΡΙΟΝΤΟΜΑΤΙΑ ΥΨΟΣ 21/10</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	4,820	1,205	0,782 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	30,798	1,539	
ΣΥΝΟΛΟ	24	35,619		

Στις 21/10, ως προς το ύψος που απέκτησαν τα φυτάρια αγριοντοματίας, δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικώς σημαντική διαφορά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 34. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς το ύψος των βλαστημένων φυταρίων αγριοντοματίας στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 12/10,16/10,21/10.

<i>ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ</i>	<i>12-Οκτ</i>	<i>16-Οκτ</i>	<i>21-Οκτ</i>
ΤΣΑΙ	0,3a	1,133a	4,459a
ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ	0,2a	0,931a	4,223a
ΑΨΙΘΙΑ	0,56ab	1,5a	5,168a
ΔΑΦΝΗ	0,2a	1,4a	5,084a
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0,75b	1,631a	5,363a

3.5 ΗΡΑ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα στον αριθμό βλάστημένων φυταρίων ήρας σε 3 διαφορετικές ημερομηνίες 12/11, 16/11 και 20/11. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 35. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων ήρας στις 12/11 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

ΗΡΑ ΑΝΑΔΥΣΗ 12/11	B.E	A.T	M.T	F
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	4630	1157,5	3,721 *
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	6220	311	
ΣΥΝΟΛΟ	24	10850		

Στις 12/11, ως προς το αριθμό των βλαστημένων φυταρίων ήρας, παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων χωρίς υπολείμματα (μάρτυρας) και των μεταχειρίσεων με υπολείμματα τσαγιού, αψιθιάς και δάφνης. Αναλυτικότερα, μεταξύ των μεταχειρίσεων με υπολείμματα, μεγαλύτερος αριθμός βλαστημένων φυταρίων ήρας σημειώθηκε στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα φασκόμηλου, ενώ ο πιο μικρός αριθμός στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα αψιθιάς. Τα πιο πολλά βλαστημένα φυτά σημειώθηκαν στις μεταχειρίσεις χωρίς φυτικά υπολείμματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 36. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων ήρας στις 16/11 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΗΡΑ ΑΝΑΔΥΣΗ 16/11</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	4655,144	1163,786	2,616 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	8894,376	444,718	
ΣΥΝΟΛΟ	24	13549,52		

Στις 16/11, ως προς το αριθμό των βλαστημένων φυταρίων ήρας, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Τα λιγότερα βλαστημένα φυτάρια ήρας σημειώθηκαν και εδώ στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα αψιθιάς.

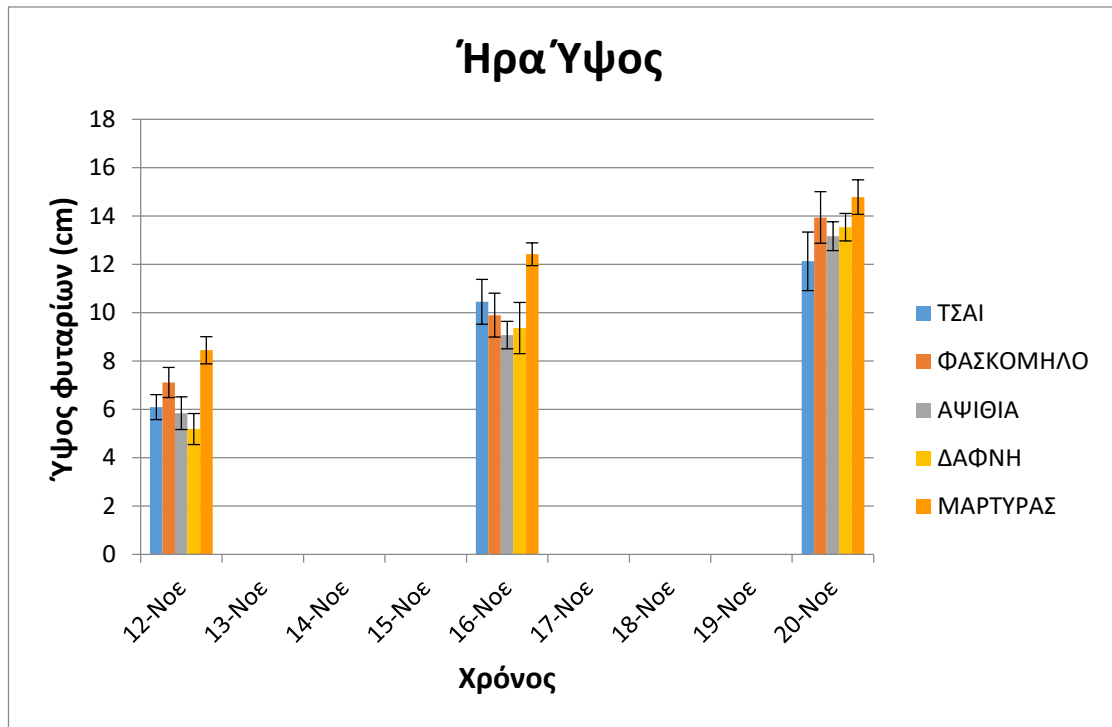
ΠΙΝΑΚΑΣ 37. Ανάλυση παραλλακτικότητας του αριθμού των βλαστημένων φυταρίων ήρας στις 20/11 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΗΡΑ ΑΝΑΔΥΣΗ 20/11</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	4506,509	1126,62	2,171 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	10376,33	518,816	
ΣΥΝΟΛΟ	24	14882,84		

Στις 20/11, ως προς το αριθμό των βλαστημένων φυταρίων ήρας, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 38. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων ήρας στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 12/11,16/11,20/11.

<i>ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ</i>	<i>12-Νοε</i>	<i>16-Νοε</i>	<i>20-Νοε</i>
ΤΣΑΙ	67a	69,629a	81,846a
ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ	79ab	85,185a	81,23a
ΑΨΙΘΙΑ	60a	60a	57,846a
ΔΑΦΝΗ	74a	80,74a	77,53a
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	100b	100a	100a



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11. Επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων (με ενσωματωμένα φυτικά υπολείμματα ή όχι) στο ύψος που απέκτησαν τα φυτάρια ήρας σε 3 διαφορετικές ημερομηνίες 12/11, 16/11 και 20/11. Οι κατακόρυφες γραμμές συμβολίζουν τα τυπικά σφάλματα των μέσων όρων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 39. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων ήρας στις 12/11 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

ΗΡΑ ΥΨΟΣ 12/11	B.E	A.T	M.T	F
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	32,384	8,096	4,736 **
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	34,189	1,709	
ΣΥΝΟΛΟ	24	66,574		

Στις 12/11, ως προς το ύψος που απέκτησαν τα φυτάρια ήρας, παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων χωρίς φυτικά υπολείμματα (μάρτυρας) και των μεταχειρίσεων με υπολείμματα τσαγιού, αψιθιάς και δάφνης. Ακόμα, παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των μεταχειρίσεων με υπολείμματα φασκόμηλου και δάφνης. Συγκεκριμένα, μεταξύ των μεταχειρίσεων, υψηλότερα στελέχη ήρας παρατηρήθηκαν και εδώ στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα φασκόμηλου, ενώ τα πιο

χαμηλά στελέχη σημειώθηκαν στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα δάφνης. Τα πιο υψηλά στελέχη σημειώθηκαν στις μεταχειρίσεις χωρίς υπολείμματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 40. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων ήρας στις 16/11 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΗΡΑ ΥΨΟΣ 16/11</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	35,281	8,820	2,702 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	65,262	3,263	
ΣΥΝΟΛΟ	24	100,550		

Στις 16/11, ως προς το ύψος που απέκτησαν τα φυτάρια ήρας, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Ωστόσο, ελαφρώς πιο υψηλά στελέχη σημειώθηκαν στις μεταχειρίσεις χωρίς υπολείμματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 41. Ανάλυση παραλλακτικότητας του ύψους των βλαστημένων φυταρίων ήρας στις 20/11 στις διαφορετικές μεταχειρίσεις. (Οι αστερίσκοι αναφέρονται σε επίπεδα σημαντικότητας, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$), ΜΣ, μη σημαντικό)

<i>ΗΡΑ ΥΨΟΣ 20/11</i>	<i>B.E</i>	<i>A.T</i>	<i>M.T</i>	<i>F</i>
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	4	19,097	4,774	1,330 ΜΣ
ΥΠΟΛΟΙΠΟ	20	71,748	3,587	
ΣΥΝΟΛΟ	24	90,845		

Στις 20/11, ως προς το ύψος που απέκτησαν τα φυτάρια ήρας, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Ωστόσο, λίγο πιο υψηλά στελέχη παρατηρήθηκαν στις μεταχειρίσεις χωρίς φυτικά υπολείμματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 42. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς τον ύψος των βλαστημένων φυταρίων ήρας στις 3 διαφορετικές ημερομηνίες 12/11,16/11,20/11.

ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	12-Νοε	16-Νοε	20-Νοε
ΤΣΑΙ	6,083ac	10,447a	12,126a
ΦΑΣΚΟΜΗΛΟ	7,105ab	9,893a	13,935a
ΑΨΙΘΙΑ	5,835ac	9,063a	13,162a
ΔΑΦΝΗ	5,184c	9,36a	13,526a
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	8,44b	12,416a	14,776a

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σε αυτό το πείραμα εξετάστηκε η επίδραση των φυτικών υπολειμμάτων των αρωματικών φυτών , Αψιθιάς, Τσάι του Βουνού, Φασκόμηλου και Δάφνης, στην ανάπτυξη των κουκιών, του σιταριού, του ηλίανθου αλλά και στα ζιζάνια (αγριοντοματιά και ήρα). Διερευνήθηκε δηλαδή, η αλληλοπαθητική δράση των ουσιών των αρωματικών φυτών στα καλλιεργούμενα και στα ζιζάνια.

Ως αλληλοπάθεια ορίζεται το φαινόμενο της κάθε είδους βιοχημικής αλληλεπίδρασης μεταξύ φυτικών οργανισμών, ή φυτικών οργανισμών και μικροοργανισμών είτε με βλαβερό είτε με ωφέλιμο χαρακτήρα (Rice,1984). Η αλληλοπαθητική δράση ορισμένων φυτικών ειδών μπορεί δηλαδή να έχει θετικές και αρνητικές επιδράσεις στην γεωργία(Qasem and Foam,2001).

Οι χημικές ουσίες που απελευθερώνεται στο περιβάλλον από τα φυτά μπορεί να είναι με άμεσο τρόπο ,μέσω εξάτμισης από τα φύλλα, απέκκρισης από τις ρίζες ή έκπλυσης από τα φύλλα των φυτών από τα φυτικά υπολείμματα, είτε εμμέσως κατά την μικροβιακή αποδόμηση των φυτικών υπολειμμάτων(Λόλας,1999). Οι περισσότερες αλληλοπαθητικές ουσίες είναι προϊόντα δευτερογενούς μεταβολισμού και βιοσυντίθενται σε όργανα του φυτού όπως τα φύλλα, καρποί, άνθη, ρίζες, σπόροι. Οι αλληλοπαθητικές ουσίες επιδρούν σε ποικίλες λειτουργίες του φυτού. Για παράδειγμα, τα φαινολικά οξέα όπως το βανιλικό, το π-κουμαρικό, η αρτεμισίνη επηρεάζουν τη συγκέντρωση χλωροφύλλης. Η σοργολεόνη δρα αναστέλλοντας την έκπλυση του O₂ κατά τη φωτοσύνθεση και την μεταφορά ηλεκτρονίων. Το φερουλικό, καφεϊκό και συριγγικό οξύ επιδρούν στην πρόσληψη θρεπτικών συστατικών, ενώ τα αλκαλοειδή παρεμβαίνουν στη δράση της DNA πολυμεράσης και στην πρωτεϊνοσύνθεση (Inderjit & Duke,2003). Η 1,8 κινεόλη και η καμφορά επιδρούν στην κυτταροδιαίρεση.

Αλληλοπαθητικά φαινόμενα υπάρχουν καθ'όλη τη διάρκεια ανάπτυξης του φυτού, αποκτούν όμως ιδιαίτερη σημασία στη φάση βλάστησης των σπόρων.

Συγκεκριμένα σε αυτό το πείραμα για να μελετήσουμε το φαινόμενο της αλληλοπάθειας χρησιμοποιήσαμε, υπολείμματα από αψιθιά, τσάι του βουνού, φασκόμηλο και δάφνης. Αυτά τα αρωματικά φυτά, έχουν εξεταστεί και στο παρελθόν για την αλληλοπαθητική τους δράση που οφείλεται σε στις διάφορες φαινολικές ουσίες και στα τερπένια που περιέχουν (Haig,2008). Για το τσάι του βουνού συγκεκριμένα, έχει ερευνηθεί ότι περιέχει πέντε φλαβονοειδή ουσίες, οι οποίες ανήκουν στις φαινολικές ουσίες και ενεργούν αντιοξειδωτικά προκαλώντας αλληλοπαθητική δράση (J. L .Rios *et al*, 1991). Το αιθέριο έλαιο της αρτεμισίας περιέχει σε μεγαλύτερο ποσοστό καμφορά, κετόνη αρτεμισίας, 1,8 κινεόλη, κοπαίνιο, καμφένιο. Τα τερπενικά συστατικά των αιθέριων ελαίων των αρωματικών φυτών έχουν αναγνωριστεί από πολλούς ερευνητές σαν ανασταλτικά της βλάστησης και ανάπτυξης (Fischer,1986 ; Muller ,1986). Σύμφωνα με τον Κοτούλα (2009) τα αιθέρια έλαια τύπου καρβακρόλης παρεμποδίζουν την βλάστηση και ανάπτυξη σπόρων αγριοβρώμης. Ακόμα οι Dudai *et al*. (1999) αναφέρουν ότι τα αιθέρια έλαια των αρωματικών φυτών *Origanum syriacum*, *Micromeria fruticosa*, *Cymborogon citratus* έδρασαν ανασταλτικά στη βλάστηση σπόρων σιταριού και βλήτων. Σε άλλη παρόμοια

Όσο αφορά την καλλιέργεια κουκιών ,σύμφωνα με τα αποτελέσματα ως προς τον αριθμό των φυτών που βλάστησαν ,κατά την πρώτη μέτρηση δεν παρατηρήθηκε κάποια διαφορά μεταξύ των μεταχειρίσεων. Κατά την δεύτερη μέτρηση ως προς τον αριθμό των βλαστημένων

φυταρίων, οι μεταχειρίσεις χωρίς υπολείμματα αρωματικών φυτών αλλά και οι μεταχειρίσεις με υπολείμματα φασκόμηλου και δάφνης, απέδωσαν τα καλύτερα αποτελέσματα. Φάνηκε επίσης από ότι οι μεταχειρίσεις με υπολείμματα τσαγιού, ότι δίνουν το μικρότερο αριθμό βλαστημένων φυταρίων κουκιών. Ωστόσο, υψηλότερος αριθμός βλαστημένων φυταρίων, διαπιστώθηκε στις μεταχειρίσεις χωρίς ενσωμάτωση φυτικών αρωματικών υπολειμμάτων.

Όσο αφορά το ύψος των κουκιών, φάνηκε να επηρεάζει θετικά σε σύντομο χρονικό διάστημα, στην δεύτερη μέτρηση, η μεταχείριση με υπολείμματα φασκόμηλου και αρνητικά η μεταχείριση με υπολείμματα αψιθιάς. Στην τελευταία μέτρηση για το ύψος των κουκιών δεν παρατηρήθηκε διαφορά μεταξύ των μεταχειρίσεων, όπως και στην πρώτη μέτρηση. Όσο αφορά τον αριθμό των φύλλων των κουκιών, δεν διαπιστώθηκε κάποια σημαντική διαφορά στην δεύτερη μέτρηση, ενώ στην πρώτη φάνηκαν να επηρεάζουν αρνητικά οι μεταχειρίσεις με υπολείμματα αψιθιάς και δάφνης. Σε αντίστοιχες μελέτες με σε καλλιέργεια φασολιού και χρήση αρωματικών φυτών φασκόμηλου, δάφνης, δεντρολίβανου και δυόσμου, παρατηρήθηκε ότι δεν επηρεάστηκε η βλάστηση των σπόρων (Κλεισιάρης, Γιτσόπουλος, Χατζοπούλου και Πάνου-Φιλοθέου, 2010).

Στην καλλιέργεια ηλιάνθου, και στις τρεις μετρήσεις για τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων, φάνηκε να μην επηρεάζεται το αποτέλεσμα από καμία μεταχείριση με τα υπολείμματα αρωματικών φυτών. Αντίθετα, στην πρώτη μέτρηση για το ύψος των φυταρίων, διαπιστώθηκε ότι οι μεταχειρίσεις με υπολείμματα τσαγιού, φασκόμηλου και αψιθιάς, επηρεάζουν αρνητικά το ύψος των φυτών συγκριτικά με τον μάρτυρα ή με τις μεταχειρίσεις με δάφνη. Σε άλλες μελέτες, (Δούρος, 2013) που έχουν γίνει παλιότερα, συμφωνούν με αυτό το αποτέλεσμα. Στις επόμενες μετρήσεις παρ'όλα αυτά δε παρατηρήθηκε καμία διαφορά μεταξύ των μεταχειρίσεων και του μάρτυρα.

Στην καλλιέργεια σιταριού, όσο αφορά τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων στην πρώτη μέτρηση και στη δεύτερη μέτρηση, διαπιστώθηκε πολύ αυξημένος, στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα τσαγιού. Αντίθετα, φάνηκε να επηρεάζεται αρνητικά ο αριθμός βλαστημένων φυταρίων από τις μεταχειρίσεις με υπολείμματα φασκόμηλου, αψιθιάς και δάφνης. Στην τρίτη μέτρηση, διαπιστώθηκε πάλι αυξημένος αριθμός βλαστημένων φυταρίων στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα τσαγιού, ενώ οι μεταχειρίσεις με τα υπόλοιπα υπολείμματα επηρέασαν αρνητικά τον αριθμό. Στο ύψος των φυταρίων σιταριού και στις τρεις μετρήσεις δεν διαπιστώθηκε καμία διαφορά στα αποτελέσματα συγκριτικά με τις μεταχειρίσεις με υπολείμματα ή χωρίς.

Όσο αφορά την αγριοντοματιά, στην πρώτη μέτρηση των βλαστημένων φυταρίων, δεν παρατηρήθηκε καμία διαφορά, αντίθετα με την δεύτερη που σημειώθηκε αρνητική επίδραση των υπολειμμάτων και ιδιαίτερα της αψιθιάς. Στην τελευταία μέτρηση και εδώ πολύ μικρότερος αριθμός βλαστημένων φυταρίων στις μεταχειρίσεις με ενσωμάτωση φυτικών υπολειμμάτων αψιθιάς. Όσο αφορά το ύψος που απέκτησαν τα φυτά αγριοντοματιάς κατά την πρώτη μέτρηση, παρατηρήθηκαν υψηλότερα στελέχη στις μεταχειρίσεις με φυτικά υπολείμματα αψιθιάς, συγκριτικά με αυτές που είχαμε ενσωματώσει υπολείμματα τσαγιού, φασκόμηλου και δάφνης. Ωστόσο, στις επόμενες δύο μετρήσεις που πραγματοποιήσαμε στην συνέχεια ως προς το ύψος των φυταρίων, δεν παρατηρήθηκε κάποια στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των μεταχειρίσεων.

Τέλος, στο πείραμα που χρησιμοποιήσαμε το ζιζάνιο ήρα, κατά την πρώτη μέτρηση για τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων, φάνηκε οι μεταχειρίσεις με υπολείμματα τσαγιού, αψιθιάς και δάφνης να επιδρούν αρνητικά συγκριτικά με τις μεταχειρίσεις με υπολείμματα φασκόμηλου. Στις επόμενες δύο μετρήσεις που πραγματοποιήσαμε για τον αριθμό των βλαστημένων φυταρίων δεν παρατηρήθηκε κάποια διαφορά μεταξύ των μεταχειρίσεων. Επιπλέον, στην πρώτη μέτρηση για το ύψος των βλαστημένων φυταρίων ήρας

παρατηρήθηκαν υψηλότερα στελέχη στις μεταχειρίσεις με υπολείμματα φασκόμηλου. Στην δεύτερη και στην τρίτη μέτρηση, δεν παρατηρήθηκε καμία διαφορά στα αποτελέσματα των μεταχειρίσεων με ή χωρίς φυτικά υπολείμματα. Σύμφωνα με μελέτη που έχει γίνει πρόσφατα για την επίδραση των αιθέριων ελαίων φασκόμηλου, δεντρολίβανου, δάφνης και δυόσμου σε διάφορα ζιζάνια όπως ήρα, καψέλλα, παπαρούνα, βερόνικα, φάλαρη κ.α διαπιστώθηκε ότι τα αιθέρια έλαια ανέστειλαν ολοκληρωτικά τη βλάστηση των σπόρων των ζιζανίων.

Συμπερασματικά, μπορούμε να αναφέρουμε ότι ενσωμάτωση φυτικών υπολειμμάτων επηρεάζει την ανάπτυξη των ζιζανίων και καλλιεργούμενων φυτών. Συγκεκριμένα σε αυτό το πείραμα, φάνηκε να επηρεάζει θετικά η χρησιμοποίηση υπολειμμάτων τσαγιού την βλάστηση του σιταριού και αρνητικά η χρησιμοποίηση υπολειμμάτων φασκόμηλου. Στις καλλιέργειες κουκιών και ηλίανθου φάνηκε να μην έχουμε κατά κύριο λόγο, στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Στην ανάπτυξη της αγριοντοματιάς, φάνηκε να επηρεάζει αρνητικά η χρησιμοποίηση υπολειμμάτων και σε μεγαλύτερο βαθμό της αψιθιάς, ενώ ως προς το ύψος των φυτών όχι. Τέλος, για την ανάπτυξη και το ύψος φυταρίων ήρας, στην πρώτη μέτρηση μας φάνηκε να επηρεάζει αρνητικά η ενσωμάτωση φυτικών υπολειμμάτων και ιδιαίτερα της αψιθιάς.

Γενικά ,η αλληλοπάθεια μπορεί να αποτελέσει πολύ χρήσιμο μέσο για την ελαχιστοποίηση σοβαρών προβλημάτων της σημερινής γεωργίας. Η διερεύνηση και γνώση των αλληλοπαθητικών ιδιοτήτων των φυτών μπορεί να αποτελέσει το έναυσμα για τη βελτίωση των αλληλοπαθητικών ικανοτήτων των φυτών μέσω γενετικής βελτίωσης καθώς και για νέες μελέτες στον τομέα παρασκευής ζιζανιοκτόνων από φυσικώς συντιθέμενες ουσίες που δεν θα έχουν επίπτωση στην καλλιέργεια, στο περιβάλλον, στο έδαφος και στον άνθρωπο. (Μπούρμπος,2008). Το φαινόμενο της αλληλοπάθειας λοιπόν προσφέρει αποτελεσματικό έλεγχο ζιζανίων μέσω της παραγωγής ή έκπλυσης αλληλοχημικών ουσιών. Στα πλαίσια της συμβατικής γεωργίας, η χρησιμοποίηση φυτικών υπολειμμάτων αρωματικών φυτών μπορεί να συμβάλει στον περιορισμό των ζιζανιοκτόνων (Tesio et al, 2012), αφού η αξιοποίηση της αλληλοπάθειας μπορεί να αποτελέσει μια τεχνική για τον έλεγχο των ζιζανίων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αναστασιάδης Α.,2012. Ο ηλίανθος. Εκδόσεις Αγρότυπος.
- Γαρδέλη Χ. ,2009. Μελέτη της χημικής σύστασης αιθέριων ελαίων ορισμένων αρωματικών φυτών ελληνικής χλωρίδας . Ph.D. Thesis , ΓΠΑ.
- Γκόλιαρης Α., 1999 . Καλλιέργεια, αυτοφυή είδη και βελτίωση στο τσάι του βουνού (Sideritis L.) ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.
- Δαλανάτος Ν. και Αρχοντούλης Σ. ,2008 .Οδηγός καλλιεργητικών φροντίδων .Αγριοαγκινάρας,Ηλίανθου,Σόργου.
- Δόρδας Χ.,2012. Αρωματικά Φαρμακευτικά φυτά . Εκδόσεις Σύγχρονη παιδεία.
- Ελευθεροχωρινός Η.,2009. Ζιζανιολογία .Εκδόσεις Αγρότυπος
- Καραμάνος Α,2011. Γενική Γεωργία . Εκδόσεις Παπαζήση
- Κλεισιάρης Α., Γισσόπουλος,Θ, Χατζοπούλου Π., Πάνου-Φιλοθέου.Ε ,2010. Επίδραση ορισμένων αιθέριων ελαίων στη βλάστηση σπόρων καλλιεργούμενων φυτών και ζιζανίων
- Κουτσός Θ, 2006. Αρωματικά και Φαρμακευτικά Φυτά. Εκδόσεις ΖΗΤΗ
- Μπούρμπος Β.,2008. Η αλληλοπάθεια στην οικολογική φυτοπαθολογία**
- Ξανθόπουλος Θ.,1993. Ο ηλίανθος. Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής έρευνας
- Πασπάτης Ε.,1998. Φωτορρυθμιστικές ουσίες. Εκδόσεις Αγρότυπος
- Σιδηράς Ν.,2005. Βιολογική Γεωργία. Φυτική Παραγωγή. Εκδόσεις ΔΗΩ.
- Τραυλός Η. ,Μπιλάλης Δ., Παπαστυλιανού Π. , Χάχαλης Δ. , Ευθυμιάδου Α., Καρκάνης ,2015 Ζιζανιο *Equisetum arvense* L. Και οι επιδράσεις σε καλλιέργεια ρεβυθιού

Duke, S.O., Baerson S.R., Rimando, A.M., Pan, Z., Dayan, F.E., 1 and Belz, R.G. (2007), Biocontrol of Weeds with Allelopathy: Conventional and Transgenic Approaches. In Vurro, M. and Gressel, J. (eds.) Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on Novel Biotechnologies for Biocontrol Agent Enhancement and Management, Gualdo Tadino, Italy, 8– 19 September 2006. Springer, Dordrecht, The Netherlands, 75-85.

FAO, 2010. Sunflower, Crude and Refined Oil, Rome, Italy

Friedman, J. and Waller, G.R. (1985). Allelopathy and Autotoxicity. Trends in Biochemical Sciences 10: 47-50.

Gniazdowska, A. and Bogatek, R. (2005). Allelopathic Interactions between Plants. Multi Site Action of Allelochemicals. ACTA Physiologiae Plantarum 27: 395-407.

Haugland, E. and Brandsaeter, L.O. (1996). Experiments in Bioassay Sensitivity in the Study of Allelopathy. Journal of Chemical Ecology 22: 1845-1859

Inderjit and Duke, S.O. (2003). Ecophysiological Aspects of Allelopathy. Planta 217: 529-539.

Inderjit and Keating, K.I. (1999). Allelopathy: Principles, Procedures, Processes, and Promises for Biological Control. In Sparks, D.L. (ed.). Advances in Agronomy 67: 141-231.

J. L. Rios, Salvador Manez, Miguel Paya and maria Jose Alcaraz, 1991. Antioxidant Activity Of Flavonoids From Sideritis Javalambrensis, Spain

Mallik, A.U. (2000). Challenges and Opportunities in Allelopathy - Research: A Brief Overview. Journal of Chemical Ecology 26: 2007-2009.

Narwal, S.S. (2006). Allelopathy in Ecological Sustainable Agriculture. In Reigosa, M.J. (ed.) Allelopathy: A Physiological Process with Ecological Implications. Springer, Dordrecht, The Netherlands, 537-564.

Rice, E.L. (1984). Allelopathy (Second Edition). Academic Press, London, UK

White P. & Johnson L., Corn: Chemistry and Technology, Second edition, 2003 (by the American Association of Cereal Chemists, Inc.), Published 1987

Willis, R.J. (2007). The History of Allelopathy. Springer, Dordrecht, The Netherlands

Young C., 1886 . Autointoxication of *Asparagus officinalis* of *Asparagus officinalis* L. in : The science of allelopathy (Putham A. and Tang C., Eds.) pp. 101-110. Wiley, New York