

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΖΙΖΑΝΙΟΛΟΓΙΑΣ

Θέμα Πτυχιακής Εργασίας:

«Μελέτη της εκλεκτικότητας και της αποτελεσματικότητας προφυτρωτικών
ζιζανιοκτόνων σε καλλιέργεια μαϊντανού (*Petroselinum crispum*)»



Λύπας Ανδρέας

Επιβλέπων καθηγητής: Ανέστης Καρκάνης (Επίκουρος Καθηγητής)

Βόλος, Οκτώβριος 2017

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΖΙΖΑΝΙΟΛΟΓΙΑΣ

Θέμα Πτυχιακής Εργασίας:

**«Μελέτη της εκλεκτικότητας και της αποτελεσματικότητας προφυτρωτικών
ζιζανιοκτόνων σε καλλιέργεια μαϊντανού (*Petroselinum crispum*)»**

Λύπας Ανδρέας

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

1. Καρκάνης Ανέστης, Επίκουρος Καθηγητής, Επιβλέπων
2. Τσιρόπουλος Νικόλαος, Καθηγητής, Μέλος
3. Πετρόπουλος Σπυρίδων, Επίκουρος Καθηγητής, Μέλος

Βόλος, Οκτώβριος 2017

Πρόλογος

Η πτυχιακή εργασία αυτή αποτελεί μια προσπάθεια αξιολόγησης της εκλεκτικότητας προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων σε καλλιέργεια μαϊντανού. Επίσης, ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των ζιζανιοκτόνων σε διάφορα ζιζάνια.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον κ. Α. Καρκάνη τόσο για την ανάθεση του θέματος όσο και για τη συνεχή καθοδήγηση κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής των πειραμάτων αλλά και της συγγραφής της πτυχιακής εργασίας μου.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον Καθηγητή κ. Νικόλαο Τσιρόπουλο και τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Σπυρίδων Πετρόπουλο για τον χρόνο που διέθεσαν για τη διόρθωση της πτυχιακής εργασίας μου.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο:Εισαγωγή-Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας	5
1.1 Μαϊντανός-Γενικά	5
1.2 Μαϊντανός -Καλλιεργητική τεχνική.....	7
1.3 Καταπολέμηση Ζιζανίων στον μαϊντανό.....	7
1.3.1. Γενικά-Μέθοδοι καταπολέμησης.....	7
1.3.2. Χημική καταπολέμηση.....	8
1.4. Ζιζανιοκτόνα πειράματος	9
1.4.1. linuron	9
1.4.2. pendimethalin	10
1.4.3. s-metolachlor	11
1.4.4 isoxaflutole	11
1.5. Σκοπός της πτυχιακής εργασίας	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο:Υλικά και Μέθοδοι.....	13
2.1 Πειραματικός αγρός	13
2.2 Πειραματικό σχέδιο.....	13
2.3. Καλλιεργητικές εργασίες.....	15
2.4. Μετρήσεις.....	16
2.4.1 Μαϊντανός	16
2.4.2 Ζιζάνια.....	17
2.5 Μετεωρολογικά Δεδομένα	19
2.6. Στατιστική επεξεργασία δεδομένων	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: Αποτελέσματα	21
3.1 Μαϊντανός	21
3.1.1 Πυκνότητα της καλλιέργειας.....	21
3.1.2 Ύψος.....	21
3.1.3 Συγκέντρωση χλωροφύλλης.....	24
3.1.4 Νωπό Βάρος.....	26
3.1.5 Ξηρό Βάρος.....	28
3.2 Ζιζάνια.....	31
3.2.1 Αριθμός Ζιζανίων	31
3.2.1.1. Συνολικός αριθμός ζιζανίων.....	31
3.2.1.2 Αριθμός ανά είδος ζιζανίου	31

3.2.2 Ξηρό βάρος των Ζιζανίων	35
3.2.1.1. Συνολικό ξηρό βάρος των ζιζανίων.....	35
3.2.1.2 Ξηρό βάρος ανά είδος ζιζανίου	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4°:Συζήτηση	39
4.1 Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των ζιζανιοκτόνων στην καλλιέργεια του μαϊντανού.	39
4.2 Αξιολόγηση της εκλεκτικότητας των ζιζανιοκτόνων στην καλλιέργεια του μαϊντανού.....	39
4.3 Συμπεράσματα.....	40
Βιβλιογραφία	42
Παράρτημα-Στατιστική επεξεργασία των δεδομένων	45

Περίληψη

Η καλλιέργεια μαϊντανού παρόλο που καλλιεργείται σε μικρές εκτάσεις στην χώρα μας είναι μια σημαντική καλλιέργεια συνεισφέροντας σημαντικά στο εισόδημα των καλλιεργητών. Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι καλλιεργητές του μαϊντανού είναι η έλλειψη πολλών εγκεκριμένων γεωργικών φαρμάκων και ιδιαίτερα ζιζανιοκτόνων. Αυτό έχει ως συνέπεια την αύξηση του κόστους της ζιζανιοκτονίας. Σε πείραμα αγρού που πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο Μάιος-Αύγουστος 2016 στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο αξιολογήθηκε η εκλεκτικότητα 4 προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων σε καλλιέργεια μαϊντανού. Ακολουθήθηκε το σχέδιο των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων με τρεις επαναλήψεις και 5 επεμβάσεις. Οι επεμβάσεις ήταν οι εξής: 1) απέκαστος μάρτυρας, 2) pendimethalin, 3) linuron, 4) s-metolachlor και 5) isoxaflutole. Για την αξιολόγηση της εκλεκτικότητας των ζιζανιοκτόνων καταγράφηκαν η πυκνότητα της καλλιέργειας, το ύψος, το νωπό βάρος, το ξηρό βάρος και η σχετική συγκέντρωση της χλωροφύλλης στα φύλλα του μαϊντανού. Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι τα ζιζανιοκτόνα pendimethalin, s-metolachlor και linuron δεν επηρέασαν το φυτόωμα, την ανάπτυξη αλλά και τη συγκέντρωση της χλωροφύλλης της καλλιέργειας, ενώ το ζιζανιοκτόνο isoxaflutole παρουσίασε σημαντική αρνητική επίδραση στο φυτόωμα αλλά και στην ανάπτυξη της καλλιέργειας μειώνοντας σημαντικά την απόδοση της καλλιέργειας. Όσον αφορά την αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων καταγράφηκαν σημαντικά αποτελέσματα. Οι μετρήσεις της πυκνότητας των ζιζανίων αλλά και του ξηρού βάρους έδειξαν ότι τα ζιζανιοκτόνα isoxaflutole, s-metolachlor, linuron και pendimethalin δεν καταπολέμησαν τα πολυετή ζιζάνια βέλιουρα και περικοκλάδα, αν και το ζιζανιοκτόνο isoxaflutole έδειξε μικρή αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη του βέλιουρα. Επίσης, στα τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το pendimethalin καταγράφηκε η μικρότερη πυκνότητα του τριβολιού, ενώ μεταξύ των ζιζανιοκτόνων η μεγαλύτερη πυκνότητα του στύφνου καταγράφηκε στην επέμβαση του linuron. Το ζιζανιοκτόνο isoxaflutole παρουσίασε τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα έναντι της αντράκλας. Τα αποτελέσματα μας έδειξαν ότι τα ζιζανιοκτόνα s-metolachlor, linuron και pendimethalin μπορούν να εφαρμοστούν στην καλλιέργεια του μαϊντανού παρόλο αυτά επιβάλλεται η αξιολόγηση τους σε διαφορετικά εδάφη και διαφορετική δόση εφαρμογής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο:Εισαγωγή-Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

1.1 Μαϊντανός-Γενικά

Ο μαϊντανός [*Petroselinum crispum*, (Αγγλικός όρος: parsley)] καλλιεργείται σε διάφορα μέρη του κόσμου. Στην ελληνική γλώσσα είναι γνωστός ως «μαϊντανός» ή «κηπευτικός μαϊντανός», αλλά συναντάμε και άλλες ονομασίες, όπως «περσέμολο», «περσίμουλο», «μαντανός», «μανδανός» και «μακεδονήσιο» (Πλατής, 2003).

Ο όρος «*Petroselinum*» προέρχεται από την ελληνική λέξη «πέτρος», δηλαδή «πέτρα», επειδή αναπτύσσεται σε πετρώδεις τοποθεσίες. Επιπλέον ο όρος «*crispum*», δόθηκε εξαιτίας του σχήματος των φύλλων του (Χα και Πετρόπουλος 2014).



Εικόνα 1. Γραμμική καλλιέργεια μαϊντανού στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο.

Είναι διετές φυτό, ύψους (40-80 cm) και υπάρχουν τρεις χαρακτηριστικές ποικιλίες: ο Ιταλικός πλατύφυλλος μαϊντανός (ο πλέον γνωστός), ο Γαλλικός κατσαρός μαϊντανός και ο Πολωνέζικος ή ριζώδης μαϊντανός. Ο τελευταίος

καλλιεργείται για την κονδυλώδη και βρώσιμη ρίζα του και χρησιμοποιείται ως αρωματικό φυτό στην μαγειρική (Πετρόπουλος και Χατζηευστρατίου 2008).

Επιπλέον, φημίζεται για τις ευεργετικές και φαρμακευτικές ιδιότητες που έχει στον ανθρώπινο οργανισμό (Πετρόπουλος 2006). Το συγκεκριμένο φυτό αλλά και η ρίζα του φυτού είναι ευρέως γνωστά για τις ευεργετικές τους επιπτώσεις στην πέψη, το στομάχι, τα νεφρά, το αίμα και το συκώτι και την αντιμετώπιση του άσθματος (Fejes et al. 1998). Ο μαϊντανός περιέχει διάφορες βιοδραστικές ουσίες φλαβονοειδή (apiin, luteolin-, apigenin-glycosides), αιθέρια έλαια (apiol, miriszticin), κουμαρίνες (bergapten, imperatorin) και βιταμίνη C (Fejes et al. 1998).

Τα φύλλα αναπτύσσονται κατά τον πρώτο χρόνο ανάπτυξης του φυτού και είναι φωτεινά και σύνθετα. Το χρώμα τους είναι σκούροπράσινο και έχουν σχήμα κατσαρό ή πλατύφυλλο και δεν είναι όμοια τα ανώτερα με τα κατώτερα φύλλα, τα οποία είναι δις ή τρις πτεροειδή και σπανιότερα είναι ωοειδή, σφηνοειδή και λογχοειδή. Γενικά, έχουν τριγωνικό σχήμα και η περιφέρεια τους είναι οδοντωτή. Ο βλαστός έχει κυκλικό σχήμα, γραμμωτός (ραβδωτός), με συμπαγή γόνατα ή κόμβους, με λίγα μεσογονάτια διαστήματα και κατά μήκος διακλαδιζόμενος. Είναι ένα διετές φυτό και αναπτύσσεται ο βλαστός του κατά την πρώτη χρονιά, σχηματίζοντας βλαστούς με μικρότερο μήκος σε σχέση με τα ανθοφόρα στελέχη που αναπτύσσονται κατά την δεύτερη, αναπαραγωγικής φάσης. Κατά το δεύτερο χρόνο ανάπτυξης του φυτού εμφανίζονται τα ανθοφόρα στελέχη ύψους 60-90cm, τα οποία στην κορυφή τους φέρουν σύνθετα σκιάδια με πρασινοκίτρινα άνθη. Τα άνθη είναι μικρά, ακτινόμορφα, με διπλό πενταμελές περιάνθιο (5 σέπαλα, 5 πέταλα, 5 στήμονες). Τα καρπόφυλλα είναι δύο, συμφυή. Η ωοθήκη είναι υποφυής, δίχωρη, με μία σπερματική βλάστη σε κάθε χώρο. Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα και αυτογόνιμα, αλλά μπορεί να λάβει χώρα και σταυρογονιμοποίηση. Η επικονίαση γίνεται με την βοήθεια εντόμων. Η ρίζα μπορεί να αποτελείται από μια κεντρική ρίζα και πολλές δευτερεύουσες ρίζες (*P. crispum* var. *neapolitanum*, *P. crispum* var. *crispum*) ή να είναι κεντρική σε σχήμα πασσάλου και να μοιάζει με καρότο (*P. crispum* var. *tuberosum*). Το ριζικό σύστημα του φυτού είναι αβαθές και μπορεί να φτάσει τα 45-60cm. Ο καρπός είναι ωοειδής, αχάινιο μήκους 3 mm με δύο μεριστοκάρπια. Τα αχάινια έχουν κατά μήκος πέντε προεξέχουσες ραβδώσεις και είναι πλούσια σε ελαιοφόρους αγωγούς. Το μέσο βάρος χιλίων σπόρων είναι 1,6-1,7g (Χα και Πετρόπουλος 2014).

1.2 Μαϊντανός -Καλλιεργητική τεχνική

Ο μαϊντανός είναι φυτό ανθεκτικό στο κρύο και στο παγετό που υπάρχει σε πολλές χώρες. Η έκθεση του φυτού σε αρκετά χαμηλές θερμοκρασίες, έχει ως αποτέλεσμα την εαρινοποίηση και την άνθηση του φυτού κατά τον πρώτο χρόνο καλλιέργειας του. Καλλιεργείται σε γόνιμο έδαφος, αλλά ευδοκίμει σε ελαφριά, αμμοπηλώδη, μέσης σύστασης εδάφη. Το έδαφος πρέπει να στραγγίζει καλά και αναπτύσσεται καλά σε εδάφη με pH 6-7. Το έδαφος πρέπει να είναι ψιλοχωματισμένο για να επιτευχθεί καλό φύτρωμα της καλλιέργειας (Χα και Πετρόπουλος 2014). Η συγκομιδή της καλλιέργειας γίνεται 3 μήνες μετά τη σπορά (Χα και Πετρόπουλος 2014), ενώ ακολουθούν και άλλες 3-4 κοπές (Goldwasser et al. 2003)

Το φυτό του μαϊντανού προορίζεται για νωπή κατανάλωση και η συλλογή του γίνεται με το χέρι σε ματσάκια, επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως αποξηραμένος (Petrooulos et al. 2008). Η συγκομιδή πραγματοποιείται κατά τις πρώτες πρωινές ώρες, επειδή εκείνη τη χρονική στιγμή τα φυτά περιέχουν τη μεγαλύτερη ποσότητα αιθέριων ελαίων, ενώ όσο η θερμοκρασία και η ηλιοφάνεια αυξάνεται τόσο η ποσότητα τους μειώνεται. Επίσης, η αζωτούχος λίπανση και η υδατική καταπόνηση επηρεάζει την χημική σύσταση του μαϊντανού (Πετρόπουλος 2006). Η συγκομιδή δύναται να πραγματοποιηθεί και με την βοήθεια μηχανικού εξοπλισμού, εφόσον η κοπή θα γίνει πάνω από το κορυφαίο μερίστωμα, για να συμβεί η επαναβλάστηση του φυτού, με σκοπό τις επαναλαμβανόμενες συγκομιδές. Τα φύλλα του μαϊντανού μπορούν να αποθηκευτούν μέχρι και 2 μήνες από τη συγκομιδή σε θερμοκρασία 0 βαθμών Κελσίου και σε επίπεδα υγρασίας 90%-95% (Χα και Πετρόπουλος 2014).

1.3 Καταπολέμηση Ζιζανίων στον μαϊντανό.

1.3.1. Γενικά-Μέθοδοι καταπολέμησης

Η καταπολέμηση των ζιζανίων στη καλλιέργεια του μαϊντανού θεωρείται πολύ σπουδαία καλλιεργητική εργασία κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης του φυτού. Ο μαϊντανός είναι φυτό με μικρή ανταγωνιστική ικανότητα κατά τα πρώτα στάδια της καλλιέργειας γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητη η έγκαιρη καταπολέμηση των

ζιζανίων (Karkanis et al. 2012a). Οι καλλιεργητικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται είναι τόσο η αμειψισπορά με άλλες ανταγωνιστικές καλλιέργειες όσο και το σκάλισμα. Η καταπολέμηση όμως των ζιζανίων στηρίζεται κυρίως στην εφαρμογή ζιζανιοκτόνων.

1.3.2. Χημική καταπολέμηση

Η χημική καταπολέμηση είναι κύρια μέθοδος ελέγχου των ζιζανίων στην καλλιέργεια του μαϊντανού και συμβάλει στη μείωση του κόστους της καλλιέργειας (Smith 2014). Στη χώρα μας τα εγκεκριμένα ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιούνται είναι: το linuron, το pendimethalin, το proprazine και το quizalofop-p-ethyl (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2017). Τα ζιζανιοκτόνα linuron και pendimethalin χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων, ενώ τα ζιζανιοκτόνα proprazine και quizalofop-p-ethyl χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση ετήσιων ή πολυετών αγρωστωδών ζιζανίων. Τα παραπάνω ζιζανιοκτόνα χρησιμοποιούνται προφυτρωτικά ή μεταφυτρωτικά.

Σε άλλες χώρες αναφέρεται ότι είναι εγκεκριμένα και άλλα ζιζανιοκτόνα. Πιο συγκεκριμένα, στην Αριζόνα των ΗΠΑ τα ζιζανιοκτόνα bensulide, linuron και prometryn εφαρμόζονται προφυτρωτικά, ενώ τα ζιζανιοκτόνα clethodim και sethoxydim εφαρμόζονται μεταφυτρωτικά για την καταπολέμηση ετήσιων και πολυετών αγρωστωδών ζιζανίων (Dittmar and Boyd 2015). Τα ζιζανιοκτόνα linuron, prometryn εφαρμόζονται επίσης και μεταφυτρωτικά.

Όσον αφορά την Αυστραλία, τα καθολικά ζιζανιοκτόνα glyphosate και το paraquat είναι εγκεκριμένα για την καλλιέργεια του μαϊντανού και εφαρμόζονται πριν την σπορά, ενώ αναφέρεται επίσης ότι χρησιμοποιούνται τα ζιζανιοκτόνα: chlorthal-dimethyl (εκλεκτικό προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο με δράση στους βλαστάνοντες σπόρους των ζιζανίων), fluazifop-p-butyl (εκλεκτικό διασυστηματικό ζιζανιοκτόνο φυλλώματος για μεταφυτρωτική καταπολέμηση αγρωστωδών ζιζανίων ετήσιων και πολυετών) και pendimethalin και metolachlor (εκλεκτικά προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα) (Strategic Agrichemical Review Process 2011-2014, 2014).

1.4. Ζιζανιοκτόνα πειράματος

Τα ζιζανιοκτόνα τα οποία αποτέλεσαν αντικείμενο μελέτης της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας ήταν τα εξής:

linuron

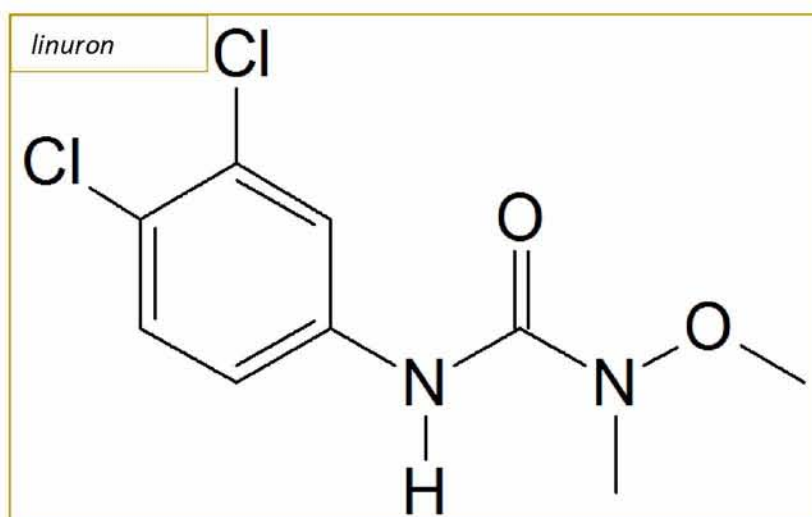
pendimethalin

s-metolachlor

isoxaflutole

1.4.1. linuron

Το ζιζανιοκτόνο linuron ανήκει στις ουρίες και εφαρμόζεται προφυτρωτικά ή μεταφυτρωτικά για την καταπολέμηση ετήσιων πλατύφυλλων και αγρωστωδών ζιζανίων. Όσον αφορά το μηχανισμό δράσης του αναστέλλει το φωτοσύστημα II της φωτοσύνθεσης. Η υπολειμματικότητα του στο έδαφος υπολογίζεται σε 3-6 μήνες και εξαρτάται από τη σύσταση του εδάφους καθώς και τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Απορροφάται κυρίως από τις ρίζες αλλά και από τα φύλλα (Ζιώγας και Μάρκογλου 2010).

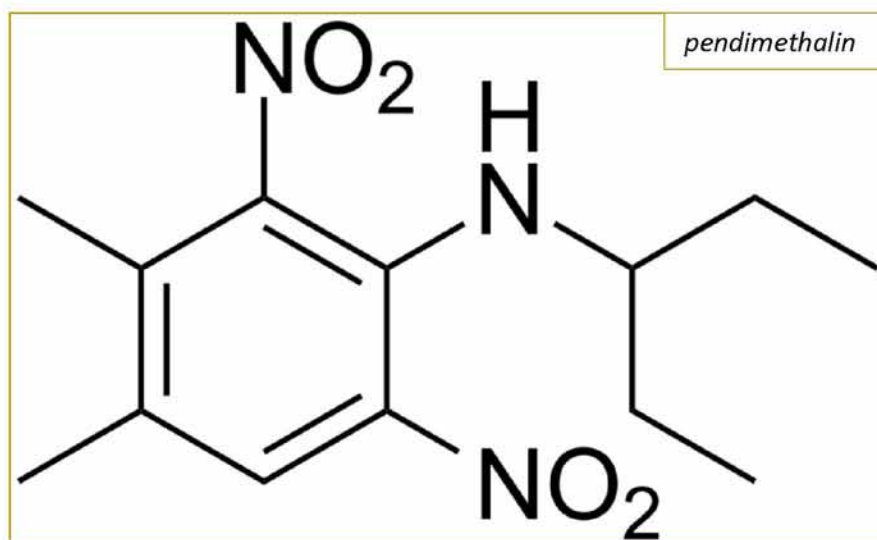


Εικόνα 1. Χημική δομή του linuron.

Χαρακτηριστικά, η χρήση του πρέπει να αποφεύγεται σε αμμώδη εδάφη με πλούσια οργανική ύλη για την αποφυγή προβλημάτων φυτοτοξικότητας. Σύμφωνα με τους Dittmar and Boyd (2015) εφαρμογή του linuron μεταφυτρωτικά σε νεαρή καλλιέργεια μαϊντανού έχει ως αποτέλεσμα την πρόκληση φυτοτοξικότητας.

1.4.2. pendimethalin

Το pendimethalin πρόκειται για ένα ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιείται προσπαρτικά, προφυτρωτικά, πριν τη μεταφύτευση ή νωρίς μεταφυτρωτικά για τον έλεγχο πολλών ετησίων ζιζανίων στη καλλιέργεια του μαϊντανού. Ανήκει στην χημική ομάδα των δινιτροανιλίνων και στο βιοχημικό επίπεδο επηρεάζει τη λειτουργία της μίτωσης με παρεμπόδιση του σχηματισμού των μικροσωληνίσκων της μιτωτικής ατράκτου (Ζιώγας και Μάρκογλου 2010).



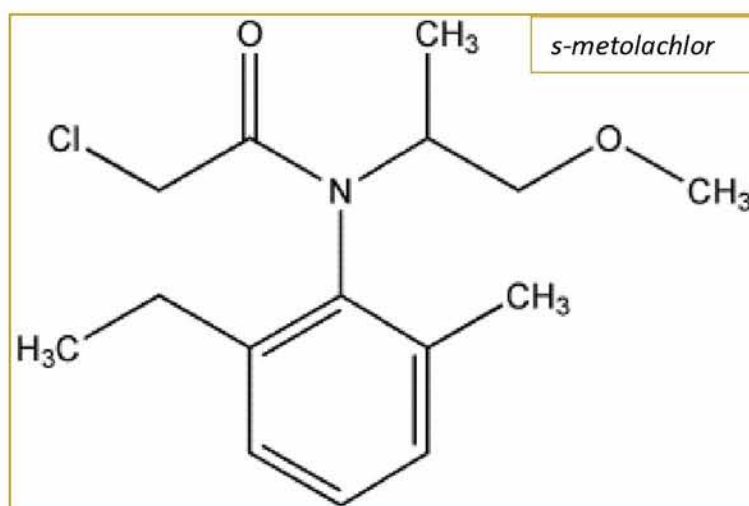
Εικόνα 2. Χημική δομή του pendimethalin

Σε πειράματα που πραγματοποίησαν οι Peachey και McReynolds (2008) η δραστική ουσία pendimethalin βρέθηκε ότι ήταν αρκετά ασφαλή στη καλλιέργεια του μαϊντανού με αρκετά υψηλό ποσοστό αποτελεσματικότητας έναντι των ζιζανίων (75%). Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν και από τους McAnoy και Stall (2008) τα πειράματα των οποίων έδειξαν ότι η δραστική ουσία pendimethalin είναι πολύ ανεκτική στη δεδομένη καλλιέργεια. Στην χώρα μας το ζιζανιοκτόνο εγκρίθηκε στην

καλλιέργεια του μαϊντανού με βάση τη νομοθεσία για καλλιέργειες ήσσονος σημασίας το Δεκέμβριο του 2014.

1.4.3. *s*-metolachlor

Πρόκειται για ένα ζιζανιοκτόνο που ανήκει στην οικογένεια των χλωροακεταμιδίων και παρεμποδίζει την διαίρεση των κυττάρων. Το metolachlor εμφανίστηκε στη γεωργία για πρώτη φορά το 1976. Το S-εναντιομερές είναι πιο δραστικό στα ζιζάνια και απορροφάται κυρίως από το κολεόπτιλο και τα στελέχη και λιγότερο από τις ρίζες (Ζιώγας και Μάρκογλου 2010).



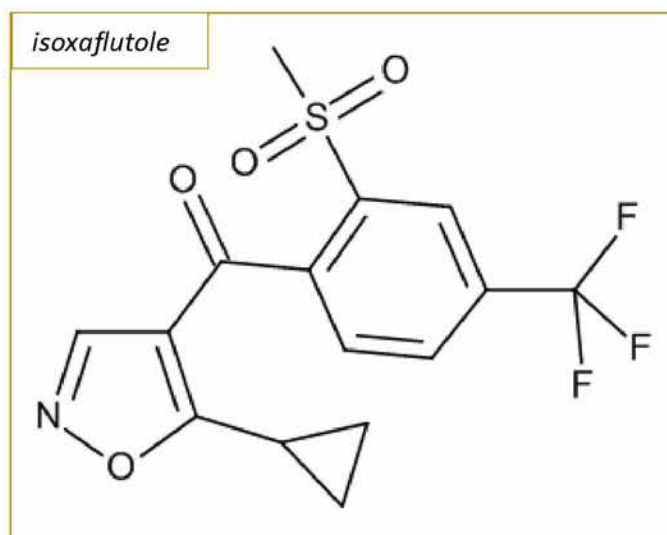
Εικόνα 3. Χημική δομή του *s*-metolachlor

Σε πρόσφατη έρευνα οι Peachey και McReynolds R (2008) παρατηρήθηκε πως η δραστική ουσία *s*-metolachlor δεν επηρέασε σημαντικά την ανάπτυξη της καλλιέργειας του μαϊντανού.

1.4.4 isoxaflutole

Το isoxaflutole ανήκει στην οικογένεια των ισοξαζολών, τα οποία είναι παρεμποδιστές του ενζύμου 4-HPPD (διοξυγενάση του 4-υδροξυφαινυλοπυρουβικού οξέος). Αποτέλεσμα της δράσης αυτής είναι η καταστροφή της χλωροφύλλης λόγω φωτοοξειδωσής και στη συνέχεια προκαλείται λεύκανση των ζιζανίων. Εφαρμόζεται

προφυτρωτικά και νωρίς μεταφυτρωτικά για τη καταπολέμηση αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων στη καλλιέργεια του αραβόσιτου (Ζιώγας και Μάρκογλου 2010).



Εικόνα 4. Χημική δομή του isoxaflutole

Η εκλεκτική του δράση οφείλεται στην ικανότητα μεταβολισμού του από τα φυτά του αραβόσιτου. Η υπολειμματική του δράση διαρκεί από 2 έως 4 μήνες. Επίσης, το isoxaflutole και οι μεταβολίτες του δεν συγκρατούνται από τα κολλοειδή του εδάφους, με συνέπεια η ικανότητα έκπλυσης να είναι υψηλή (Ζιώγας και Μάρκογλου 2010). Δεν υπάρχουν αναφορές για την εκλεκτικότητα του isoxaflutole στην καλλιέργεια του μαϊντανού.

1.5. Σκοπός της πτυχιακής εργασίας

Σκοπός της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη της εκλεκτικότητας 4 προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων (linuron, pendimethalin, s-metolachlor και isoxaflutole) στην καλλιέργεια του μαϊντανού. Επίσης, αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα των τεσσάρων ζιζανιοκτόνων έναντι ετήσιων ή πολυετών αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο:Υλικά και Μέθοδοι

2.1 Πειραματικός αγρός

Ο μαϊντανός (*Petroselinum crispum* cv. Italian Giant) εγκαταστάθηκε στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο. Το έδαφος του συγκεκριμένου αγροτεμαχίου ήταν πηλώδες (άμμος: 38%, ιλύς:36% και άργιλος: 26%), ενώ το pH ήταν 7,4 (Εικόνα 5).



Εικόνα 5. Πειραματικός αγρός της καλλιέργειας αμέσως μετά την σπορά (17 Μαΐου του 2016).

2.2 Πειραματικό σχέδιο

Ακολουθήθηκε το σχέδιο των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων με 3 επαναλήψεις και 5 επεμβάσεις (Διάγραμμα 1). Κάθε τεμάχιο είχε εμβαδόν 6 m² (2 X 3 m). Σε κάθε τεμάχιο σπάρθηκαν 8 σειρές μαϊντανού. Έγινε τυχαιοποίηση ως προς το ζιζανιοκτόνο που εφαρμόστηκε. Οι επεμβάσεις του πειράματος ήταν οι εξής:

αγέκαστος μάρτυρας,

isoxaflutole (Merlin Flexx, 225 ml/στρέμμα)

linuron (Afalon 47,5 WP, 190 g/στρέμμα)

pendimethalin (Stomp Aqua 455 CS, 200 ml/στρέμμα) και

s-metolachlor (Dual Gold 96 EC, 100 ml/στρέμμα)

s-metolachlor	3η Επανάληψη
pendimethalin	
μάρτυρας	
isoxaflutole	
linuron	
isoxaflutole	2η Επανάληψη
pendimethalin	
μάρτυρας	
linuron	
s-metolachlor	1η Επανάληψη
isoxaflutole	
μάρτυρας	
linuron	
s-metolachlor	
pendimethalin	

Διάγραμμα 1. Σχέδιο του πειραματικού αγρού της καλλιέργειας του μαινανού.

Τα ζιζανιοκτόνα εφαρμόστηκαν αμέσως μετά την σπορά της καλλιέργειας με ψεκαστήρα πλάτης, με πίεση ψεκασμού 2,5 atm και όγκο ψεκασμού 30 L/στρέμμα. Μετά την εφαρμογή τους πραγματοποιήθηκε άρδευση με σύστημα καταιονισμού για την ενσωμάτωση τους στο έδαφος.



Εικόνα 6. Πειραματικός αγρός της καλλιέργειας του μαϊντανού αμέσως μετά το σκάλισμα.

2.3. Καλλιεργητικές εργασίες

Για την κατεργασία του εδάφους πραγματοποιήθηκε άροση του εδάφους κατά τον μήνα Οκτώβριο σε βάθος 30 cm και στη συνέχεια έγινε ένα πέρασμα με καλλιεργητή και ένα πέρασμα με φρέζα 10 ημέρες πριν την σπορά του μαϊντανού. Η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 17 Μαΐου του 2016, ενώ το φύτευμα ολοκληρώθηκε στις 14 ημέρες από την σπορά. Όσον αφορά τη λίπανση πραγματοποιήθηκαν α) βασική λίπανση με το σύνθετο λίπασμα 16-20-0 (30 Kg/στρέμμα) κατά τη σπορά, και β) επιφανειακή λίπανση στις 30 ημέρες μετά το φύτευμα, όπου εφαρμόστηκαν 30 κιλά/στρέμμα του λιπάσματος ασβεστούχος νιτρική αμμωνία (26-0-0). Η άρδευση

της καλλιέργειας πραγματοποιούνταν με σύστημα καταιονισμού 1-3 φορές την εβδομάδα ανάλογα με τις ανάγκες της καλλιέργειας. Τέλος, μετά την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των ζιζανιοκτόνων πραγματοποιήθηκε σκάλισμα της καλλιέργειας (Εικόνα 6).



Εικόνα 7. Πειραματικός αγρός της καλλιέργειας του μαϊντανού σε τεμάχιο όπου εφαρμόστηκε το ζιζανιοκτόνο pendimethalin κατά την 2^η μέτρηση.

2.4. Μετρήσεις

2.4.1 Μαϊντανός

Οι μετρήσεις των φυτικών χαρακτηριστικών πραγματοποιήθηκαν σε κάθε τεμάχιο στις 30 Ιουνίου (43 ΗΜΣ, ημέρες μετά την σπορά), 21 Ιουλίου (64 ΗΜΣ) και στις 5 Αυγούστου 2016 (79 ΗΜΣ) όπου πραγματοποιήθηκε και η συγκομιδή της καλλιέργειας. Τα φυτικά χαρακτηριστικά τα οποία μελετήθηκαν ήταν τα εξής:

- **Ύψος:** Οι μετρήσεις του ύψους πραγματοποιήθηκαν σε 10 φυτά ανά τεμάχιο.
- **Νωπό βάρος:** Για τη μέτρηση του νωπού βάρους γινόταν δειγματοληψία των φυτών επί της γραμμής σποράς σε μήκος 0,5 m, στη συνέχεια ο φυτικός ιστός ζυγίζονταν σε ζυγαριά ακριβείας.
- **Ξηρό βάρος:** Τα δείγματα του νωπού βάρους μεταφέρονταν σε κλίβανο για 72 ώρες και σε θερμοκρασία 60 °C. Στη συνέχεια ζυγίζονταν σε ζυγαριά ακριβείας.
- **Σχετική συγκέντρωση της χλωροφύλλης:** Η μέτρηση της σχετικής συγκέντρωσης της χλωροφύλλης (Τιμές SPAD) πραγματοποιήθηκε με το όργανο SPAD-502 chlorophyll meter (Konica Minolta Optics Inc.) με 5 μετρήσεις ανά πειραματικό τεμάχιο. Το SPAD-502 chlorophyll meter (Εικόνα 8) χρησιμοποιεί την απορρόφηση για να υπολογίσει τη συγκέντρωση της χλωροφύλλης στους ιστούς των φύλλων.

2.4.2 Ζιζάνια

Οι μετρήσεις των ζιζανίων πραγματοποιήθηκαν σε κάθε πειραματικό τεμάχιο σε επιφάνεια 40 x 40 cm στις 30 Ιουνίου του 2016 (43 ΗΜΣ, ημέρες μετά την σπορά). Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν είναι οι εξής:

- **Είδη ζιζανίων:** Καταγράφηκαν τα είδη των ζιζανίων που παρουσιάστηκαν.
- **Αριθμός ζιζανίων.** Καταγράφηκαν ο συνολικός αριθμός των ζιζανίων και ο αριθμός ανά είδος ζιζανίου.
- **Ξηρό βάρος ζιζανίων:** Η μέτρηση του ξηρού βάρους των ζιζανίων, τα οποία μεταφέρονταν σε κλίβανο όπου και παρέμειναν για 72 ώρες (θερμοκρασία κλιβάνου 60 °C), γινόταν σε ζυγαριά ακριβείας. Συγκεκριμένα καταγράφηκαν το συνολικό ξηρό βάρος ζιζανίων και το ξηρό βάρος ανά είδος ζιζανίου.



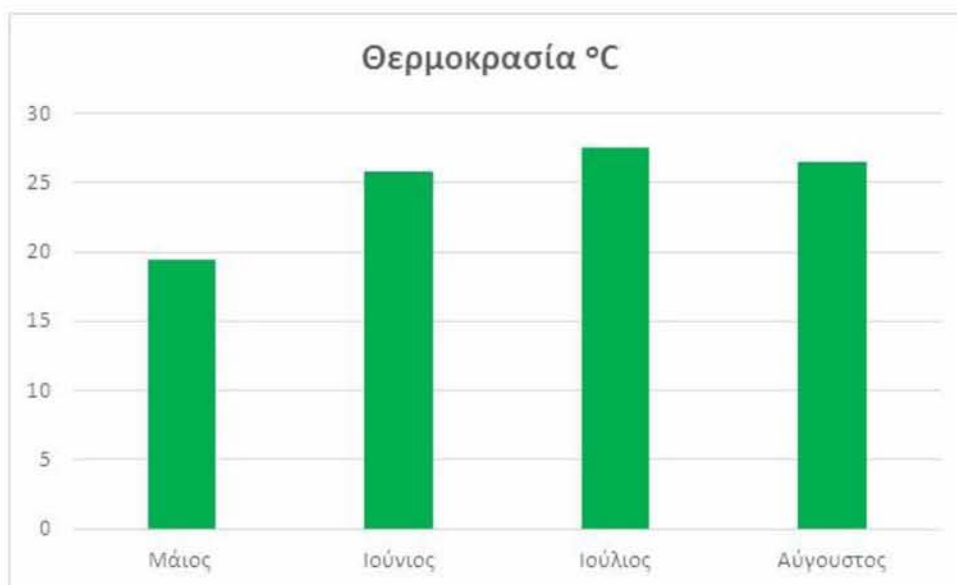
Εικόνα 8. Όργανο μέτρησης της σχετικής συγκέντρωσης της χλωροφύλλης (SPAD-502 chlorophyll meter, Konica Minolta Optics Inc.)



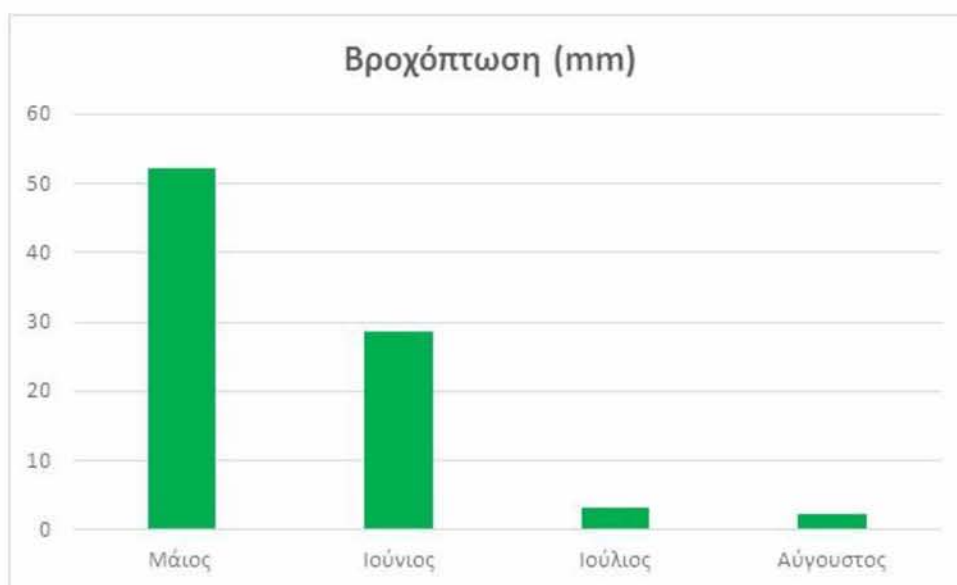
Εικόνα 9. Πειραματικός αγρός της καλλιέργειας του μαϊντανού σε τεμάχιο του αγέκαστου μάρτυρα κατά τη μέτρηση των ζιζανίων.

2.5 Μετεωρολογικά Δεδομένα

Η μικρότερη θερμοκρασία (19,48 °C) καταγράφηκε το μήνα Μάιο (Διάγραμμα 2) και η μέγιστη τον Ιούλιο του 2016. Όσον αφορά τη βροχόπτωση καταγράφηκε μικρό ύψος βροχόπτωσης (<10 mm) τον Ιούλιο και Αύγουστο (Διάγραμμα 3).



Διάγραμμα 2. Μέση θερμοκρασία (°C) στην περιοχή του Βελεστίνου κατά το διάστημα Μάιος-Αύγουστος 2016.



Διάγραμμα 3. Μηνιαία βροχόπτωση στην περιοχή του Βελεστίνου κατά το διάστημα Μάιος-Αύγουστος 2016.

2.6. Στατιστική επεξεργασία δεδομένων

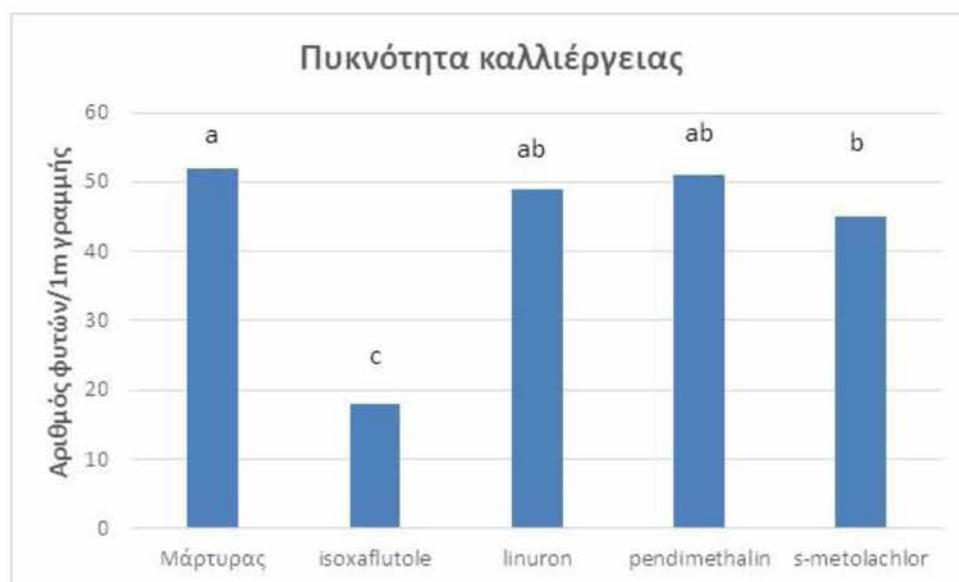
Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας το λογισμικό SigmaPlot 12 (Systat Software Inc., San Jose, CA). Πραγματοποιήθηκε ανάλυση της διασποράς (Anova) με βάση το σχέδιο των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδες με 5 επεμβάσεις και 3 επαναλήψεις. Όταν η ανάλυση της διασποράς (ANOVA) έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές πραγματοποιήθηκε σύγκριση των μέσων με τη δοκιμασία της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς (LSD), σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: Αποτελέσματα

3.1 Μαϊντανός

3.1.1 Πυκνότητα της καλλιέργειας

Τα αποτελέσματα της καταγραφής της πυκνότητας της καλλιέργειας έδειξαν ότι το ζιζανιοκτόνο isoxaflutole επηρέασε σημαντικά το φύτρωμα της καλλιέργειας. Η μεγαλύτερη πυκνότητα της καλλιέργειας (52 φυτά/1 m γραμμής) καταγράφηκε στην επέμβαση του ανέκαστου μάρτυρα και η μικρότερη στην επέμβαση του ζιζανιοκτόνου isoxaflutole. Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της επέμβασης του isoxaflutole και των άλλων επεμβάσεων, ενώ δεν καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του μάρτυρα και των ζιζανιοκτόνων pendimethalin και linuron.



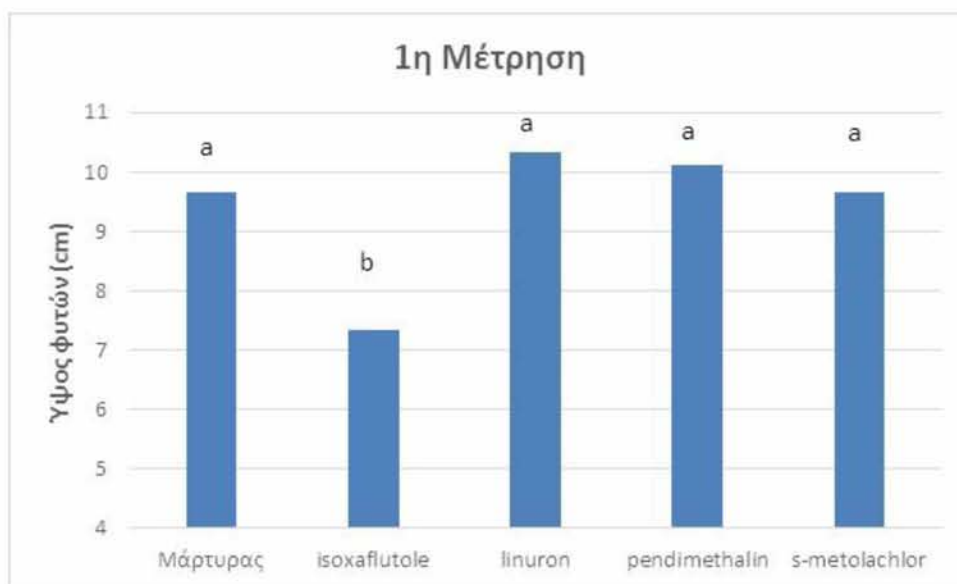
Διάγραμμα 4. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στην πυκνότητα της καλλιέργειας (αριθμός φυτών/1m γραμμής).

3.1.2 Ύψος

1^η Μέτρηση

Η πρώτη μέτρηση του ύψους πραγματοποιήθηκε στις 30 Ιουνίου του 2016 (43 ΗΜΣ). Το μεγαλύτερο ύψος των φυτών του μαϊντανού καταγράφηκε στην επέμβαση του linuron (10,3 cm), ενώ το μικρότερο ύψος καταγράφηκε στο τεμάχιο του isoxaflutole (7,3 cm) (Διάγραμμα 5). Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές

διαφορές στο ύψος των φυτών μεταξύ του μάρτυρα και των ζιζανιοκτόνων linuron, pendimethalin και s-metolachlor, ενώ παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του ζιζανιοκτόνου isoxaflutole και των άλλων επεμβάσεων.



Διάγραμμα 5. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στο ύψος (cm) της καλλιέργειας του μαϊντανού κατά την 1^η μέτρηση.

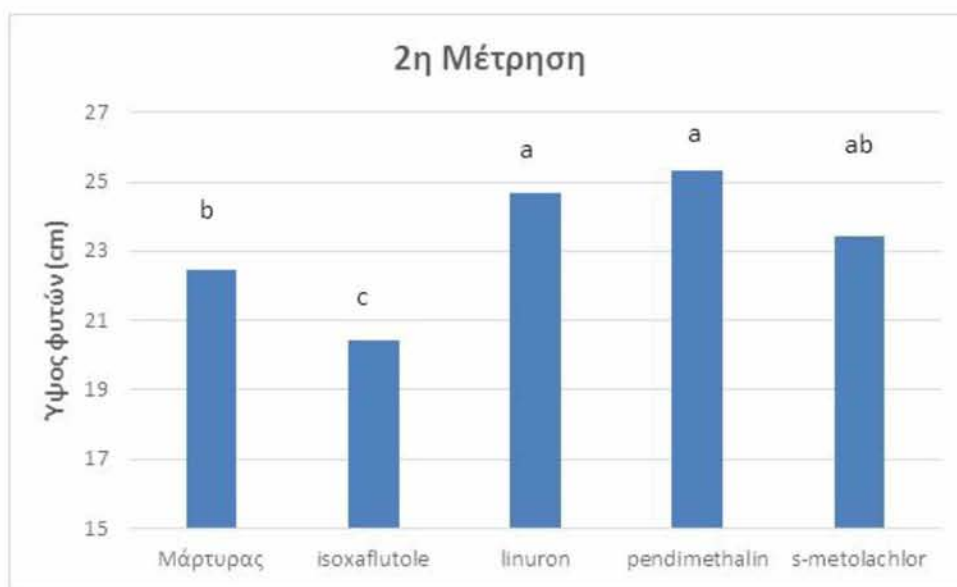
2^η Μέτρηση

Η δεύτερη μέτρηση του ύψους πραγματοποιήθηκε στις 21 Ιουλίου του 2016 (64 ΗΜΣ). Το μεγαλύτερο ύψος των φυτών του μαϊντανού καταγράφηκε στην επέμβαση του pendimethalin (25,3 cm), ενώ το μικρότερο ύψος καταγράφηκε στα τεμάχια του isoxaflutole (20,8 cm) (Διάγραμμα 6). Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο ύψος των φυτών των ζιζανιοκτόνων linuron, pendimethalin και s-metolachlor, ενώ παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των φυτών του μάρτυρα και του ζιζανιοκτόνου isoxaflutole. Επίσης, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του ζιζανιοκτόνου isoxaflutole και των άλλων προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων.

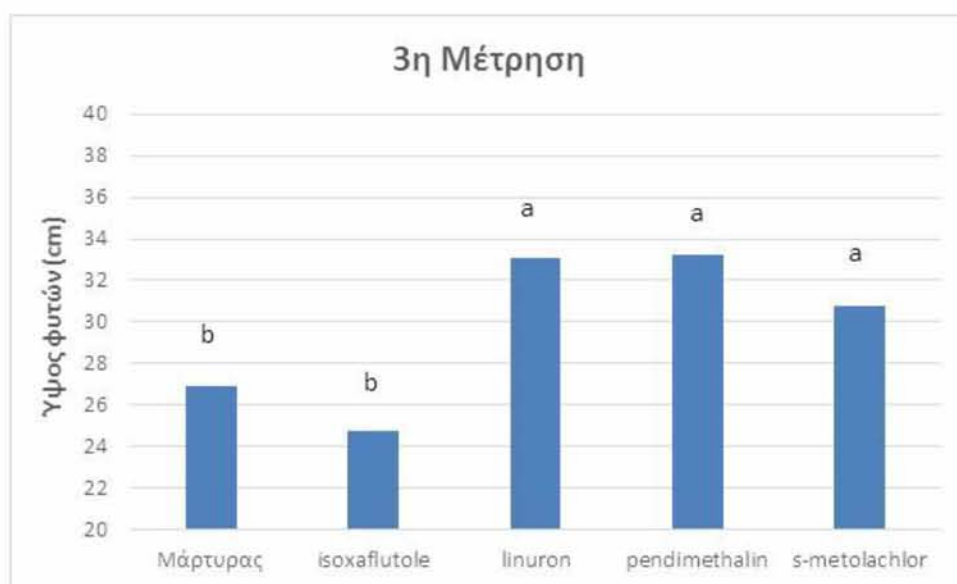
3^η Μέτρηση

Η τρίτη μέτρηση του ύψους πραγματοποιήθηκε στις 5 Αυγούστου του 2016 (82 ΗΜΣ). Το μεγαλύτερο ύψος των φυτών του μαϊντανού καταγράφηκε στην

επέμβαση του pendimethalin (33 cm) και linuron (32,6 cm), ενώ το μικρότερο ύψος καταγράφηκε στα τεμάχια του isoxaflutole (24,7 cm). Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο ύψος των φυτών μεταξύ των ζιζανιοκτόνων linuron, pendimethalin και s-metolachlor, ενώ παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των φυτών μεταξύ του μάρτυρα και του ζιζανιοκτόνου isoxaflutole (Διάγραμμα 7).



Διάγραμμα 6. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στο ύψος (cm) της καλλιέργειας του μαϊντανού κατά την 1^η μέτρηση.

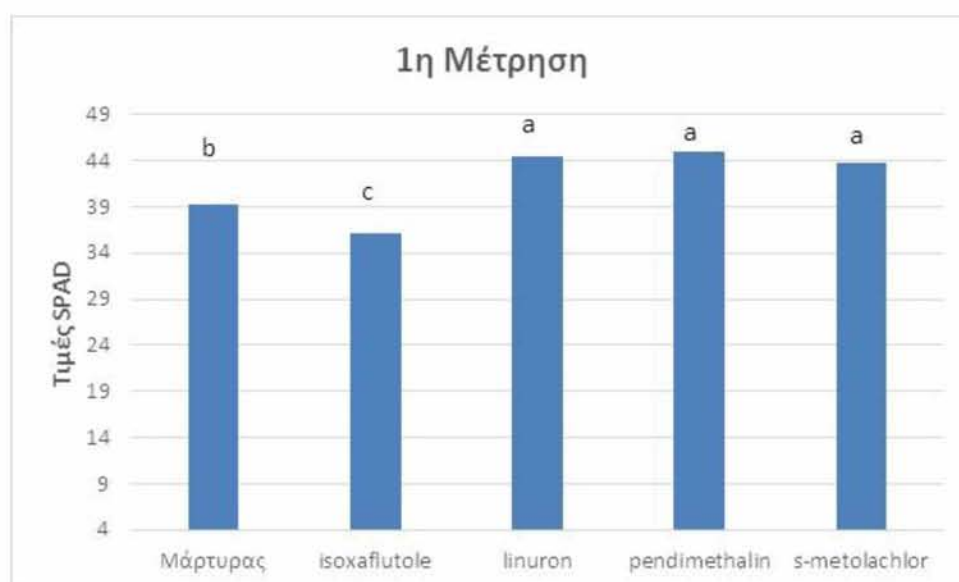


Διάγραμμα 7. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στο ύψος (cm) της καλλιέργειας του μαϊντανού κατά την 3^η μέτρηση.

3.1.3 Συγκέντρωση χλωροφύλλης

1^η Μέτρηση

Η πρώτη μέτρηση της συγκέντρωσης χλωροφύλλης πραγματοποιήθηκε στις 30 Ιουνίου του 2016 (43 ΗΜΣ). Η μεγαλύτερη συγκέντρωση χλωροφύλλης των φυτών του μαϊντανού καταγράφηκε στις επεμβάσεις του pendimethalin (44,9), του linuron (44) και του s-metolachlor (43,8), ενώ η μικρότερη συγκέντρωση χλωροφύλλης καταγράφηκε στα τεμάχια όπου εφαρμόστηκε isoxaflutole (35,8) (Διάγραμμα 8). Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη συγκέντρωση χλωροφύλλης των φυτών μεταξύ του μάρτυρα και του ζιζανιοκτόνου isoxaflutole, ενώ δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ζιζανιοκτόνων linuron, pendimethalin και s-metolachlor.

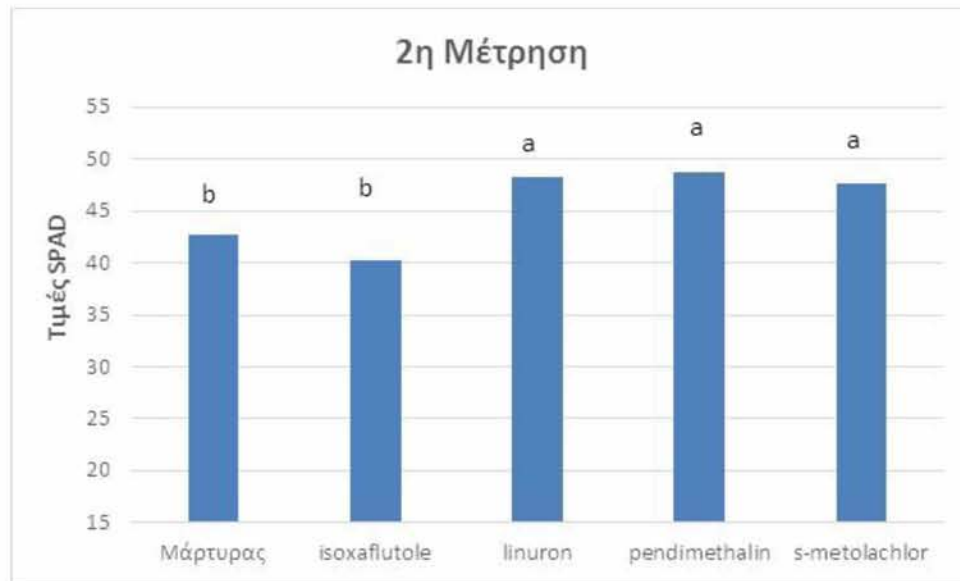


Διάγραμμα 8. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στην σχετική συγκέντρωση της χλωροφύλλης (Τιμές SPAD) του μαϊντανού κατά την 1^η μέτρηση.

2^η Μέτρηση

Η δεύτερη μέτρηση της συγκέντρωσης χλωροφύλλης πραγματοποιήθηκε στις 21 Ιουλίου του 2016 (64 ΗΜΣ). Η μεγαλύτερη συγκέντρωση χλωροφύλλης των φυτών του μαϊντανού καταγράφηκε στην επέμβαση του pendimethalin (49), του linuron (48) και του s-metolachlor (47 cm), ενώ η μικρότερη συγκέντρωση χλωροφύλλης καταγράφηκε στο τεμάχιο του isoxaflutole (40,2) (Διάγραμμα 9). Δεν

παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη συγκέντρωση χλωροφύλλης των φυτών μεταξύ του μάρτυρα και του ζιζανιοκτόνου isoxaflutole, όπως και μεταξύ των ζιζανιοκτόνων linuron, pendimethalin και s-metolachlor. Καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του ζιζανιοκτόνου isoxaflutole και των άλλων προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων.



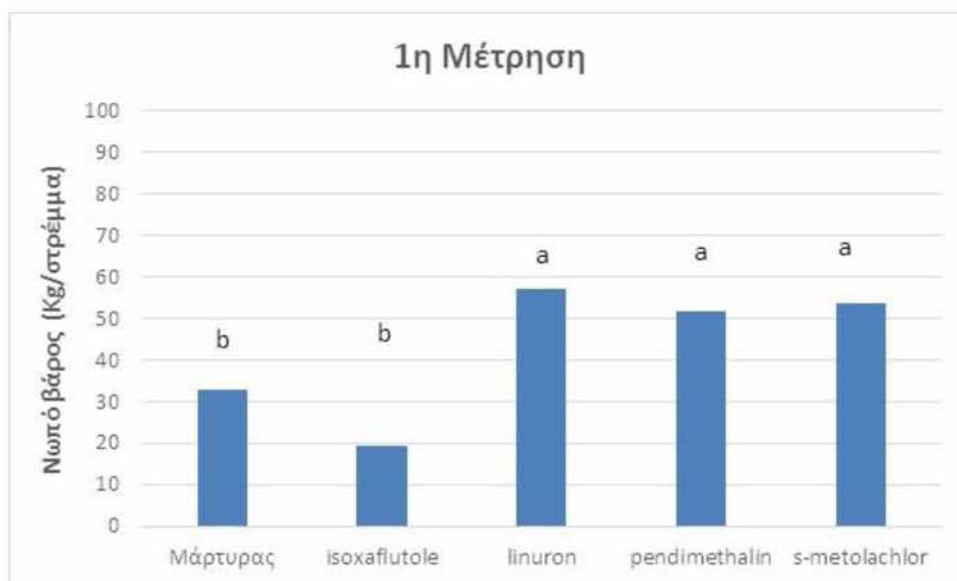
Διάγραμμα 9. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στην σχετική συγκέντρωση της χλωροφύλλης (Τιμές SPAD) του μαϊντανού κατά την 2^η μέτρηση.

3^η Μέτρηση

Η τρίτη μέτρηση της συγκέντρωσης χλωροφύλλης πραγματοποιήθηκε στις 5 Αυγούστου του 2016 (82 ΗΜΣ). Η μεγαλύτερη συγκέντρωση χλωροφύλλης των φυτών του μαϊντανού καταγράφηκε στην επέμβαση του s-metolachlor (49,8) και ακολούθησαν οι επεμβάσεις του linuron (49 cm) και του μάρτυρα (49,1). Αντίθετα η μικρότερη συγκέντρωση χλωροφύλλης καταγράφηκε στα τεμάχια του pendimehtalin (47,9). Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη συγκέντρωση χλωροφύλλης (τιμές SPAD) μεταξύ όλων των επεμβάσεων (Διάγραμμα 10).



Διάγραμμα 10. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στην σχετική συγκέντρωση της χλωροφύλλης (Τιμές SPAD) του μαϊντανού κατά την 3^η μέτρηση.



Διάγραμμα 11. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στο νωπό βάρος (Kg/στρέμμα) της καλλιέργειας του μαϊντανού κατά την 1^η μέτρηση.

3.1.4 Νωπό Βάρος

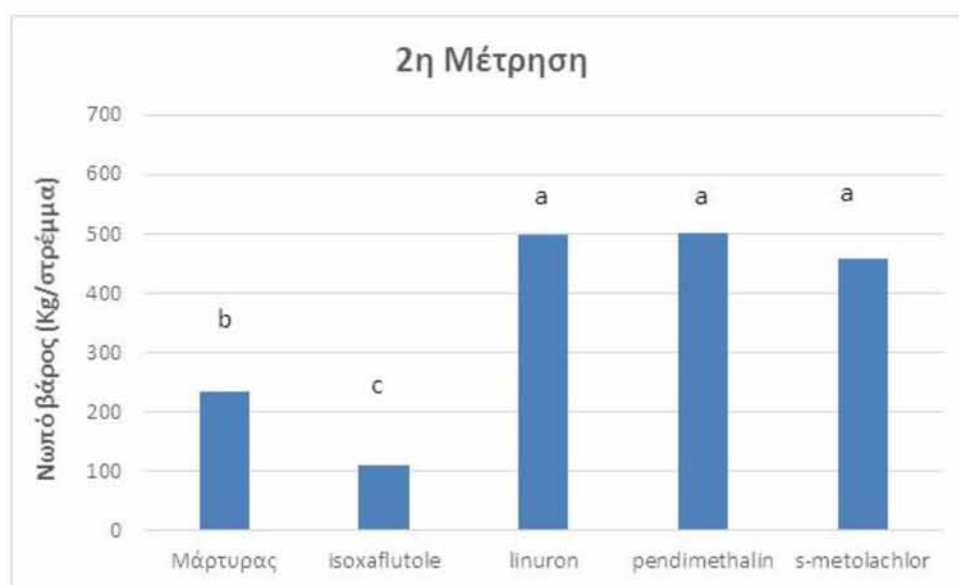
1^η Μέτρηση

Η πρώτη μέτρηση του νωπού βάρους πραγματοποιήθηκε στις 30 Ιουνίου του 2016 (43 ΗΜΣ). Η μεγαλύτερη τιμή νωπού βάρους των φυτών του μαϊντανού

καταγράφηκε στην επέμβαση του linuron (58 Kg/στρέμμα), έπειτα στις επεμβάσεις του s-metolachlor (52 Kg/στρέμμα) και του pendimethalin (51 Kg/στρέμμα), ενώ η μικρότερη τιμή νωπού βάρους καταγράφηκε στο τεμάχιο του isoxaflutole (19.9 Kg/στρέμμα) (Διάγραμμα 11). Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο νωπό βάρος των φυτών μεταξύ του μάρτυρα και του ζιζανιοκτόνου isoxaflutole, ενώ παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των linuron, pendimethalin, s-metolachlor και των επεμβάσεων του μάρτυρα και του isoxaflutole.

2^η Μέτρηση

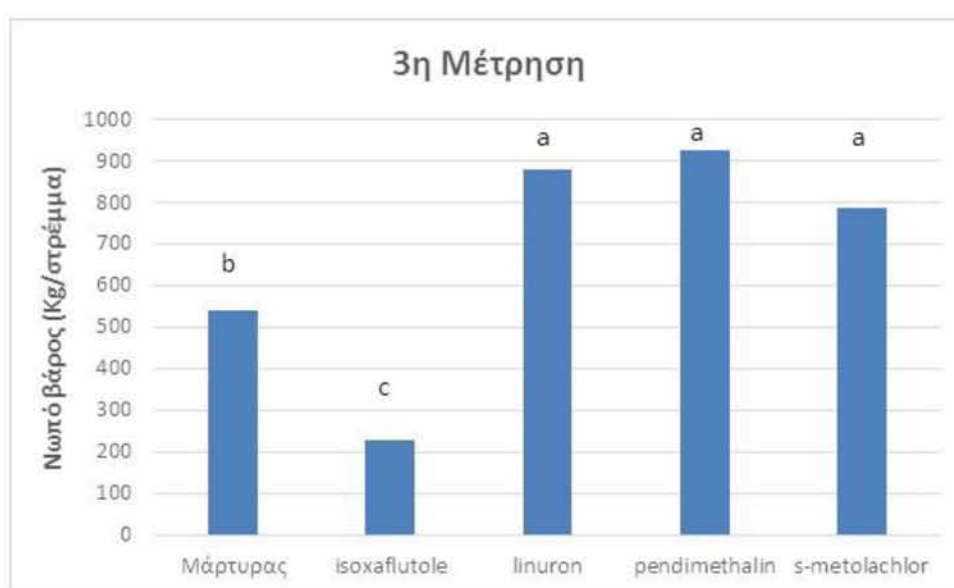
Η δεύτερη μέτρηση του νωπού βάρους πραγματοποιήθηκε στις 21 Ιουλίου του 2016 (64 ΗΜΣ). Η μεγαλύτερη τιμή νωπού βάρους των φυτών του μαϊντανού καταγράφηκε στην επέμβαση του linuron (498 Kg/στρέμμα) και του pendimethalin (500 Kg/στρέμμα), ενώ η μικρότερη τιμή νωπού βάρους καταγράφηκε στα τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το ζιζανιοκτόνο isoxaflutole (100 Kg/στρέμμα) (Διάγραμμα 12). Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο νωπό βάρος των φυτών μεταξύ του μάρτυρα και του ζιζανιοκτόνου isoxaflutole καθώς και μεταξύ των ζιζανιοκτόνων linuron, pendimethalin, s-metolachlor και του ζιζανιοκτόνου isoxaflutole.



Διάγραμμα 12. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στο νωπό βάρος (Kg/στρέμμα) της καλλιέργειας του μαϊντανού κατά την 2^η μέτρηση.

3^η Μέτρηση

Η τρίτη μέτρηση του νωπού βάρους πραγματοποιήθηκε στις 5 Αυγούστου του 2016 (82 ΗΜΣ). Η μεγαλύτερη τιμή νωπού βάρους των φυτών του μαϊντανού καταγράφηκε στην επέμβαση του pendimethalin (920 Kg/στρέμμα), ενώ η μικρότερη τιμή νωπού βάρους καταγράφηκε στα τεμάχια του isoxaflutole (220 Kg/στρέμμα). Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο νωπό βάρος των φυτών μεταξύ του μάρτυρα και του ζιζανιοκτόνου isoxaflutole, ενώ δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ζιζανιοκτόνων linuron, pendimethalin και s-metolachlor (Διάγραμμα 13).



Διάγραμμα 13. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στο νωπό βάρος (Kg/στρέμμα) της καλλιέργειας του μαϊντανού κατά την 3^η μέτρηση.

3.1.5 Ξηρό Βάρος

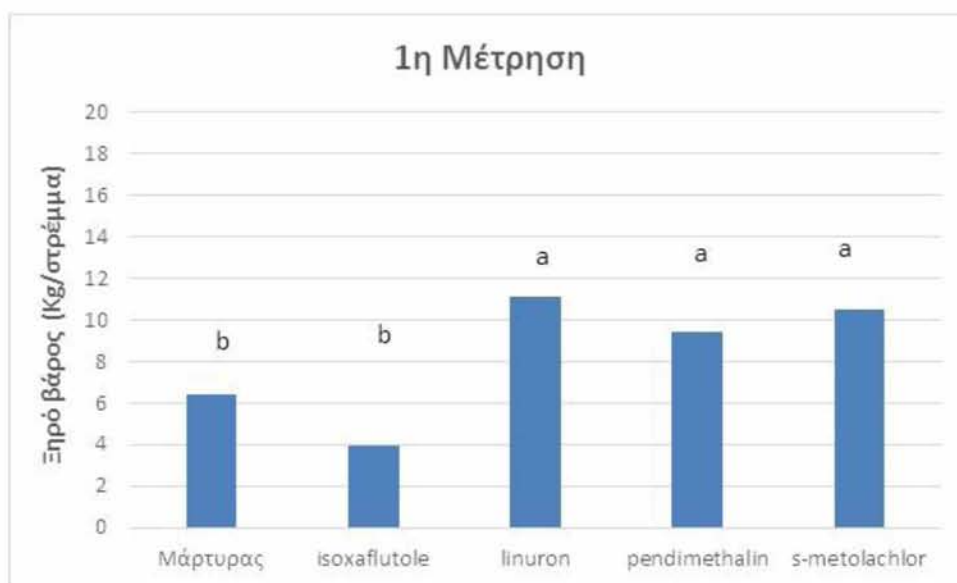
1^η Μέτρηση

Η πρώτη μέτρηση του ξηρού βάρους πραγματοποιήθηκε στις 30 Ιουνίου του 2016 (43 ΗΜΣ). Η μεγαλύτερη τιμή του ξηρού βάρους των φυτών του μαϊντανού καταγράφηκε στην επέμβαση του linuron (11,3 Kg/στρέμμα), ενώ οι μικρότερες τιμές καταγράφηκαν στα τεμάχια του isoxaflutole (4 Kg/στρέμμα) (Διάγραμμα 14). Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του μάρτυρα και του

ζιζανιοκτόνου isoxaflutole, όπως και μεταξύ των ζιζανιοκτόνων linuron, pendimethalin και s-metolachlor.

2^η Μέτρηση

Η δεύτερη μέτρηση ξηρού βάρους πραγματοποιήθηκε στις 21 Ιουλίου του 2016 (64 ΗΜΣ). Η μεγαλύτερη τιμή του ξηρού βάρους των φυτών του μαϊντανού καταγράφηκε στην επέμβαση του pendimethalin (80 Kg/στρέμμα), ενώ το μικρότερο ξηρό βάρος καταγράφηκε στα τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το ζιζανιοκτόνο isoxaflutole (19 Kg/στρέμμα). Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του μάρτυρα και του ζιζανιοκτόνου isoxaflutole, όπως και μεταξύ των ζιζανιοκτόνων linuron, pendimethalin και s-metolachlor (Διάγραμμα 15). Αντίθετα παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ζιζανιοκτόνων linuron, pendimethalin και s-metolachlor και του ζιζανιοκτόνου isoxaflutole.

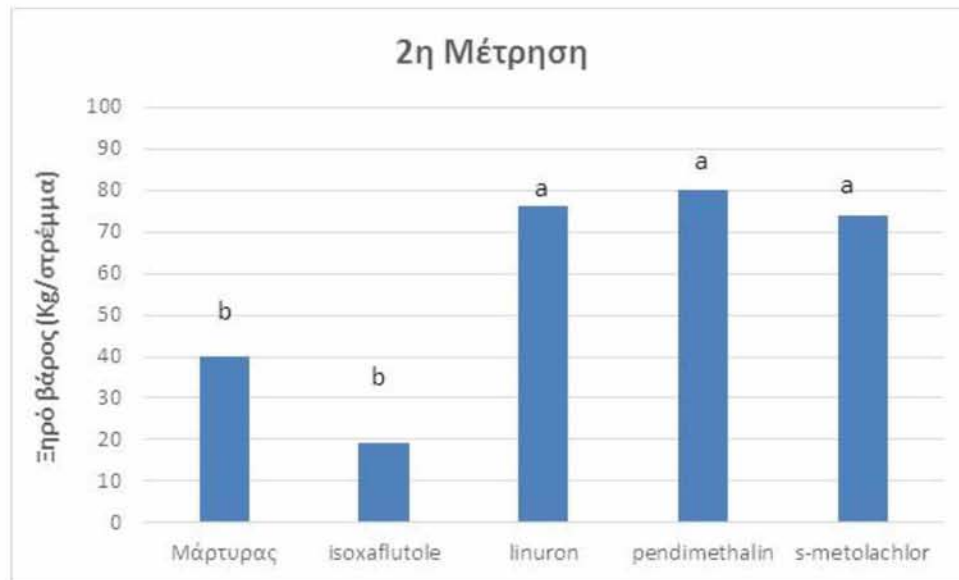


Διάγραμμα 14. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στο ξηρό βάρος (Kg/στρέμμα) της καλλιέργειας του μαϊντανού κατά την 1^η μέτρηση.

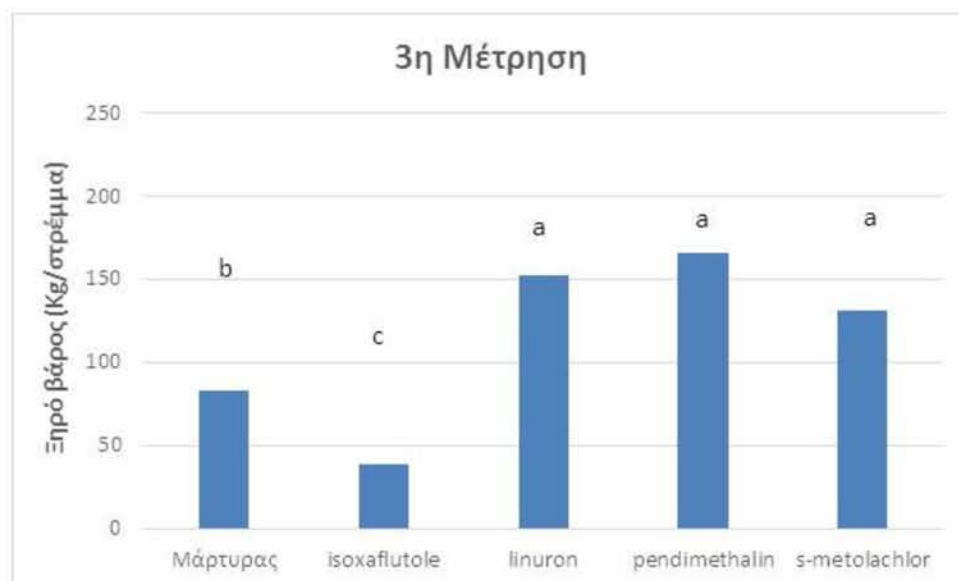
3^η Μέτρηση

Η τρίτη μέτρηση του ξηρού βάρους πραγματοποιήθηκε στις 5 Αυγούστου του 2016 (82 ΗΜΣ). Η μεγαλύτερη τιμή του ξηρού βάρους των φυτών του μαϊντανού

καταγράφηκε στην επέμβαση του pendimethalin (160 Kg/στρέμμα), ενώ η μικρότερη τιμή ξηρού βάρους καταγράφηκε στα τεμάχια του isoxaflutole (47 Kg/στρέμμα) (Διάγραμμα 16). Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο ξηρό βάρος των φυτών μεταξύ του μάρτυρα και του ζιζανιοκτόνου isoxaflutole καθώς και μεταξύ του μάρτυρα και των ζιζανιοκτόνων linuron, pendimethalin και s-metolachlor.



Διάγραμμα 15. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στο ξηρό βάρος (Kg/στρέμμα) της καλλιέργειας του μαϊντανού κατά την 2^η μέτρηση.



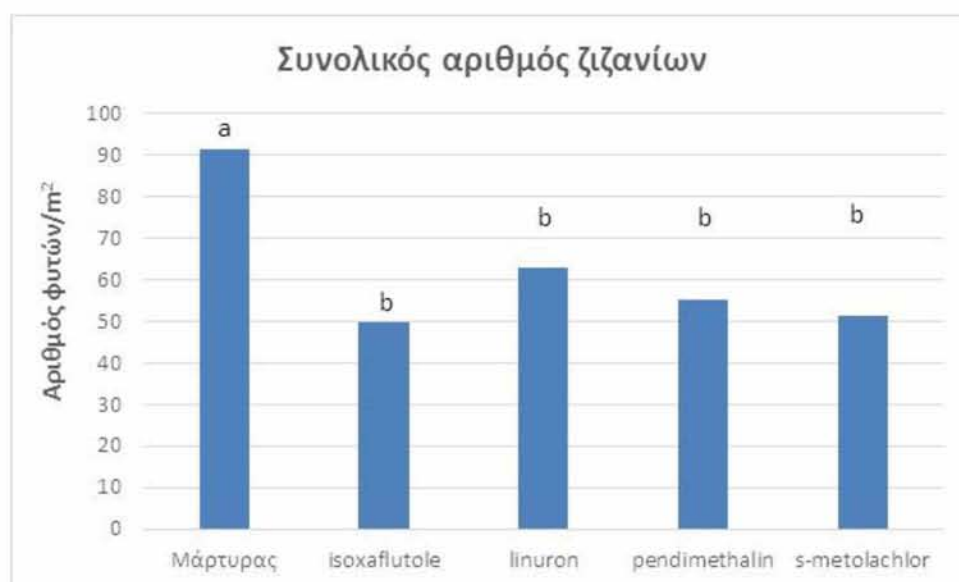
Διάγραμμα 16. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στο ξηρό βάρος (Kg/στρέμμα) της καλλιέργειας του μαϊντανού κατά την 3^η μέτρηση.

3.2 Ζιζάνια

3.2.1 Αριθμός Ζιζανίων

3.2.1.1. Συνολικός αριθμός ζιζανίων

Ο μεγαλύτερος αριθμός ζιζανίων (90,1 ζιζάνια/ m²) παρατηρήθηκε στα τεμάχια του μάρτυρα, ενώ ο μικρότερος αριθμός (50 ζιζάνια/m²) στα τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το isoxaflutole (Διάγραμμα 17). Καταγράφηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς το συνολικό αριθμό των ζιζανίων μεταξύ του μάρτυρα και των άλλων επεμβάσεων. Μεταξύ των προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντική διαφορές.

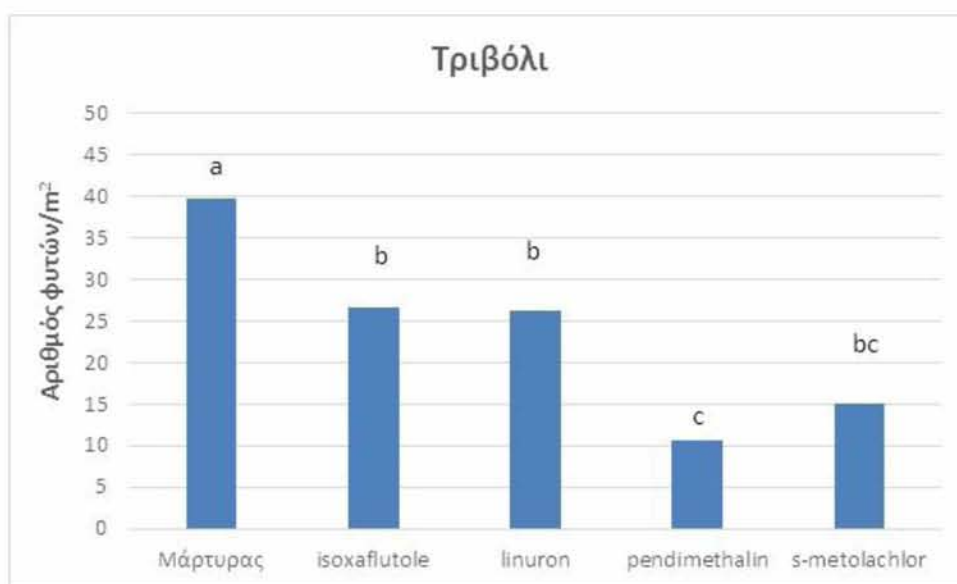


Διάγραμμα 17. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων συνολικό αριθμό των ζιζανίων (no m⁻²).

3.2.1.2 Αριθμός ανά είδος ζιζανίου

Τριβόλι

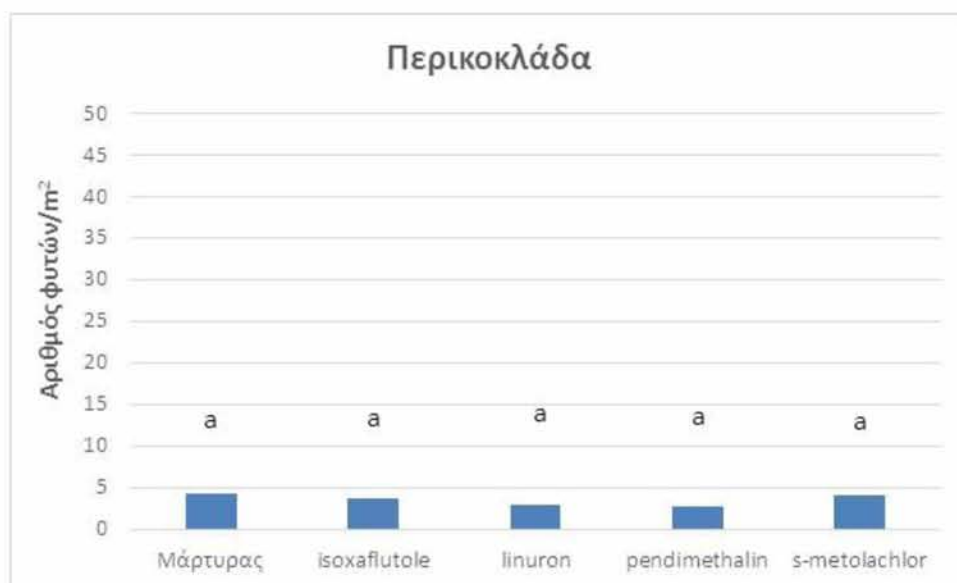
Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά για τον αριθμό των ζιζανίων τριβολιού μεταξύ του μάρτυρα και των υπολοίπων επεμβάσεων. Οι μικρότεροι αριθμοί ζιζανίων καταγράφηκαν στις επεμβάσεις του pendimethalin και του s-metolachlor (Διάγραμμα 18). Τέλος, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του ζιζανιοκτόνου pendimethalin και των ζιζανιοκτόνων linuron και isoxaflutole.



Διάγραμμα 18. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στην πυκνότητα του τριβολιού (no m⁻²).

Περικοκλάδα

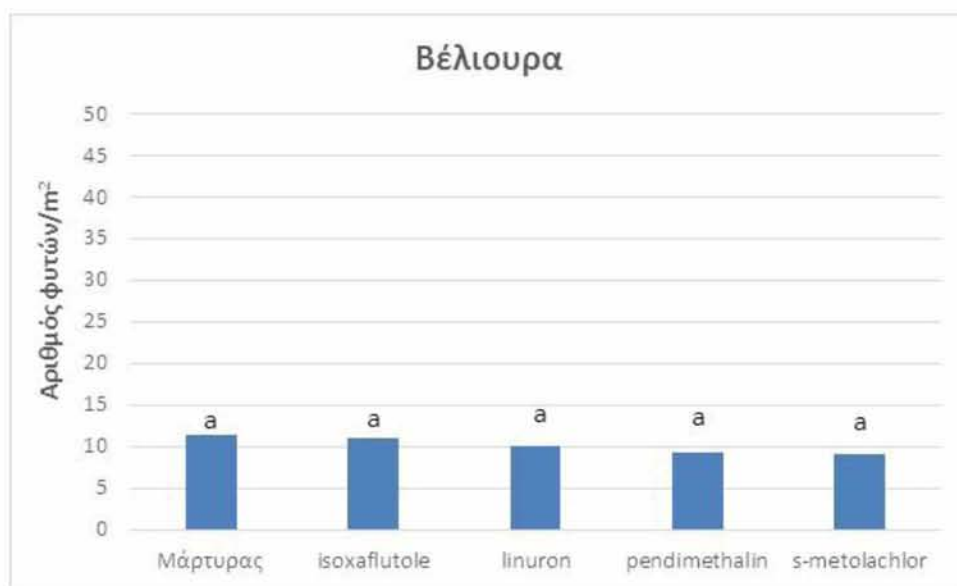
Δεν καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς τον αριθμό της περικοκλάδας μεταξύ των επεμβάσεων των ζιζανιοκτόνων και του μάρτυρα (Διάγραμμα 19).



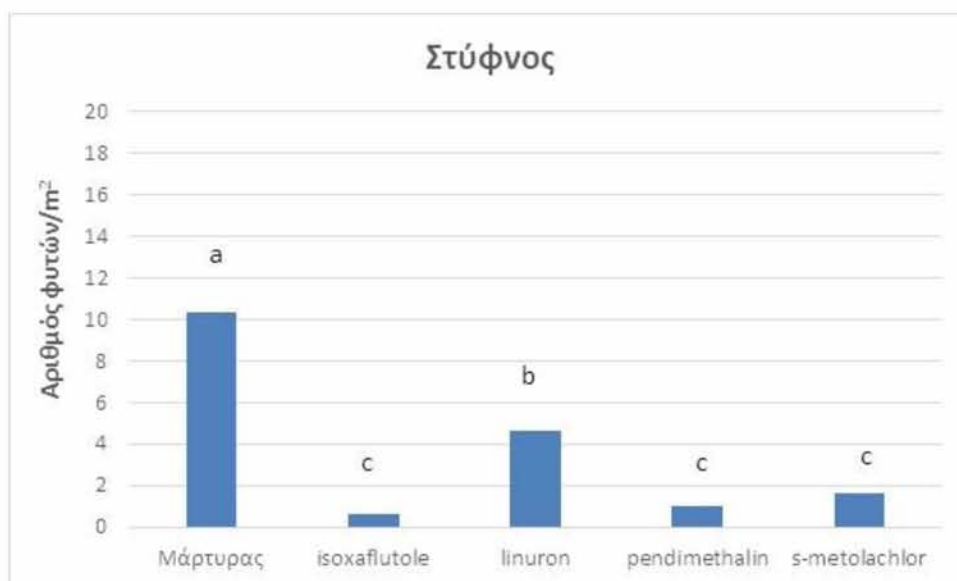
Διάγραμμα 19. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στην πυκνότητα της περικοκλάδας (no m⁻²).

Βέλιουρας

Ομοίως με το ζιζάνιο περικοκλάδα δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό των ζιζανίων του βέλιουρα στις διαφορετικές επεμβάσεις (Διάγραμμα 20).



Διάγραμμα 20. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στην πυκνότητα του βέλιουρα (no m⁻²).



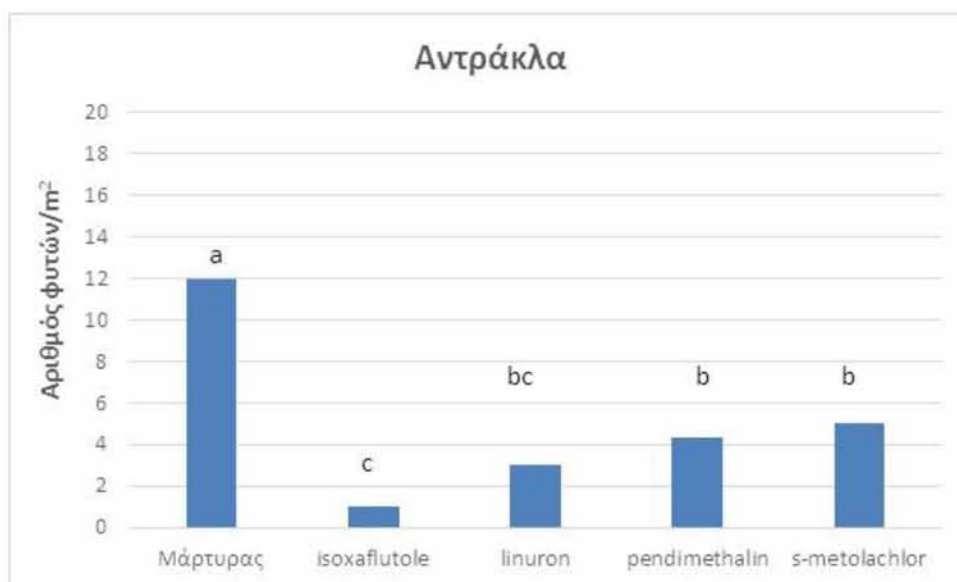
Διάγραμμα 21. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στην πυκνότητα του στύφνου (no m⁻²).

Στύφος

Ο αριθμός των ζιζανίων στύφος ήταν μικρός σε όλα τα τεμάχια (Διάγραμμα 21). Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του μάρτυρα και των επεμβάσεων του isoxaflutote, του pendimethalin, του linuron και του s-metolachlor, ενώ δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ζιζανιοκτόνων isoxaflutote, pendimethalin και s-metolachlor.

Αντράκλα

Ο μεγαλύτερος αριθμός ζιζανίων αντράκλα ($12/m^2$) καταγράφηκε στα τεμάχια του μάρτυρα, ενώ ο μικρότερος αριθμός στα τεμάχια που εφαρμόστηκε isoxaflutote (Διάγραμμα 22). Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για την πυκνότητα της αντράκλας μεταξύ του ζιζανιοκτόνου isoxaflutole και των ζιζανιοκτόνων pendimethalin και s-metolachlor. Τέλος δεν καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole και linuron.



Διάγραμμα 22. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στην πυκνότητα της αντράκλας (no m⁻²).

3.2.2 Ξηρό βάρος των Ζιζανίων

3.2.1.1. Συνολικό ξηρό βάρος των ζιζανίων

Όσον αφορά το συνολικό ξηρό βάρος των ζιζανίων δεν καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων των ζιζανιοκτόνων (Διάγραμμα 23). Επίσης, ο μάρτυρας διαφέρει στατιστικά σημαντικά από όλες τις επεμβάσεις.

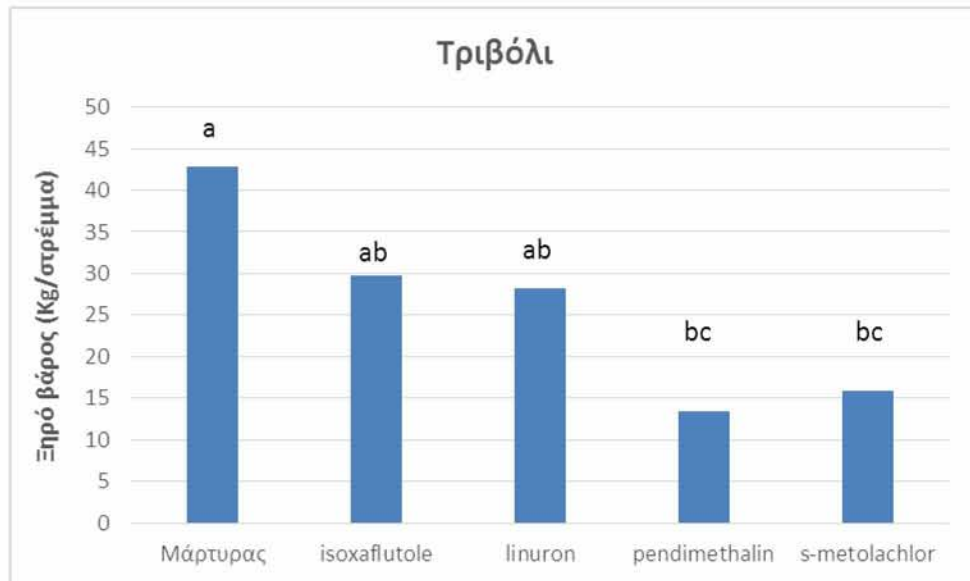


Διάγραμμα 23. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στο συνολικό ξηρό βάρος των ζιζανίων (Kg/στρέμμα).

3.2.1.2 Ξηρό βάρος ανά είδος ζιζανίου

Τριβόλι

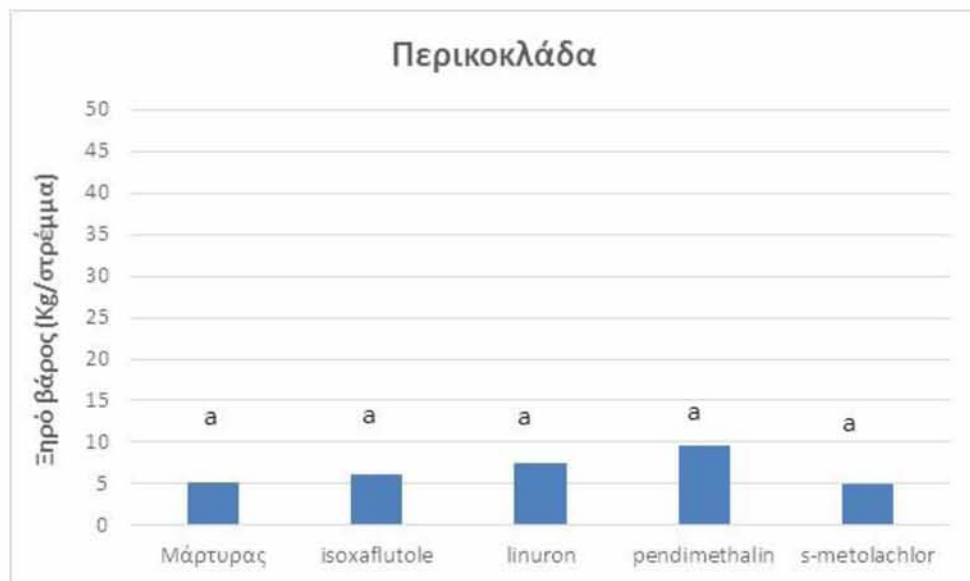
Το μικρότερο ξηρό βάρος του τριβολιού (13,47 Kg/στρ) καταγράφηκε στα τεμάχια που εφαρμόστηκε pendimethalin, ενώ το μεγαλύτερο ξηρό βάρος (42,78 Kg/στρ) στα τεμάχια του μάρτυρα (Διάγραμμα 24). Δεν καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του μάρτυρα και των ζιζανιοκτόνων isoxaflutole και linuron. Επίσης, δεν καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων των ζιζανιοκτόνων.



Διάγραμμα 24. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στο ξηρό βάρος του τριβολιού (Kg/στρέμμα).

Περικοκλάδα

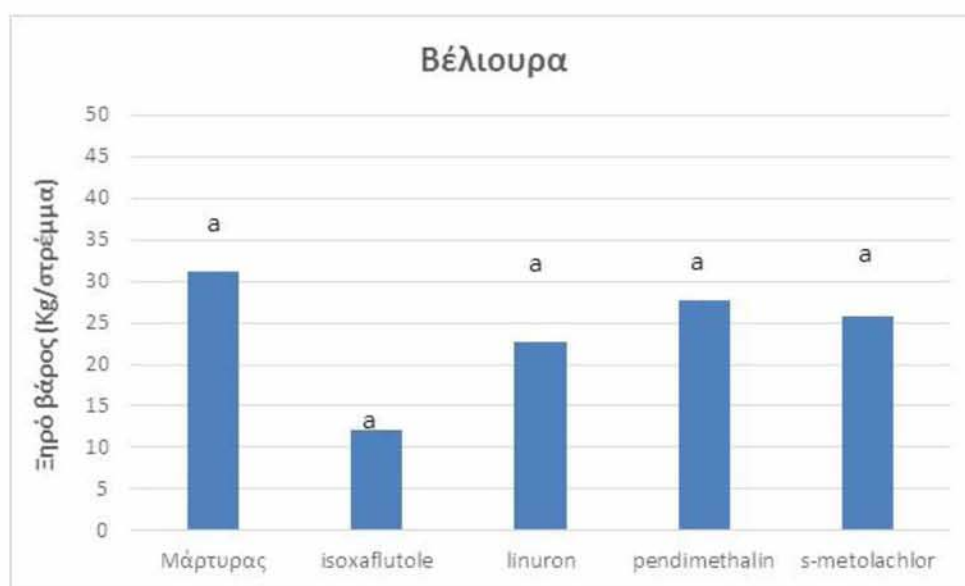
Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για το ξηρό βάρος της περικοκλάδας μεταξύ των διάφορων επεμβάσεων (Διάγραμμα 25).



Διάγραμμα 25. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στο ξηρό βάρος της περικοκλάδας (Kg/στρέμμα).

Βέλιουρας

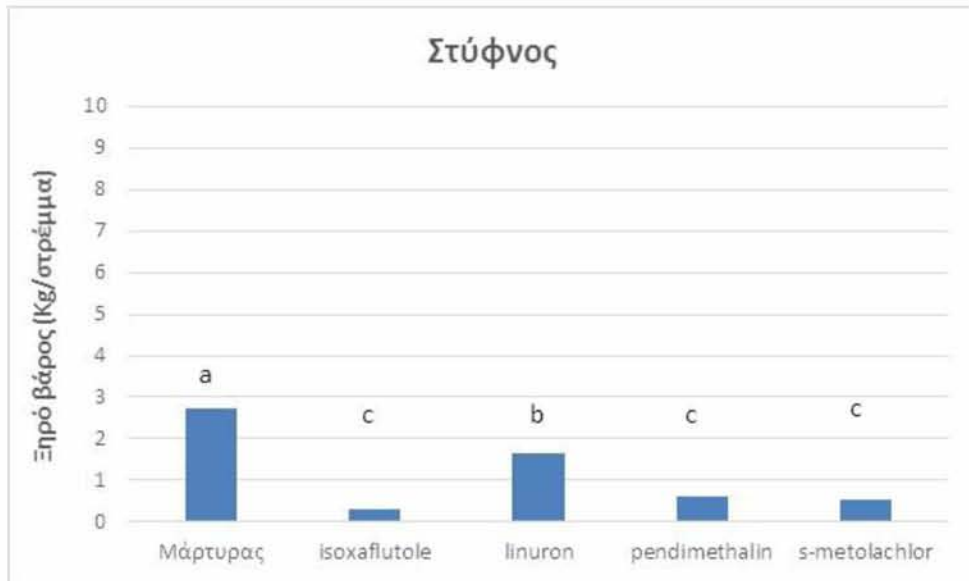
Το μικρότερο ξηρό βάρος του βέλιουρα (12,05 Kg/στρ) καταγράφηκε στα τεμάχια που εφαρμόστηκε isoxaflutole, ενώ το μεγαλύτερο ξηρό βάρος (31,15 Kg/στρ) στα τεμάχια του μάρτυρα (Διάγραμμα 26). Δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς το ξηρό βάρος των φυτών του βέλιουρα μεταξύ όλων των επεμβάσεων.



Διάγραμμα 26. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στο ξηρό βάρος του βέλιουρα (Kg/στρέμμα).

Στύφος

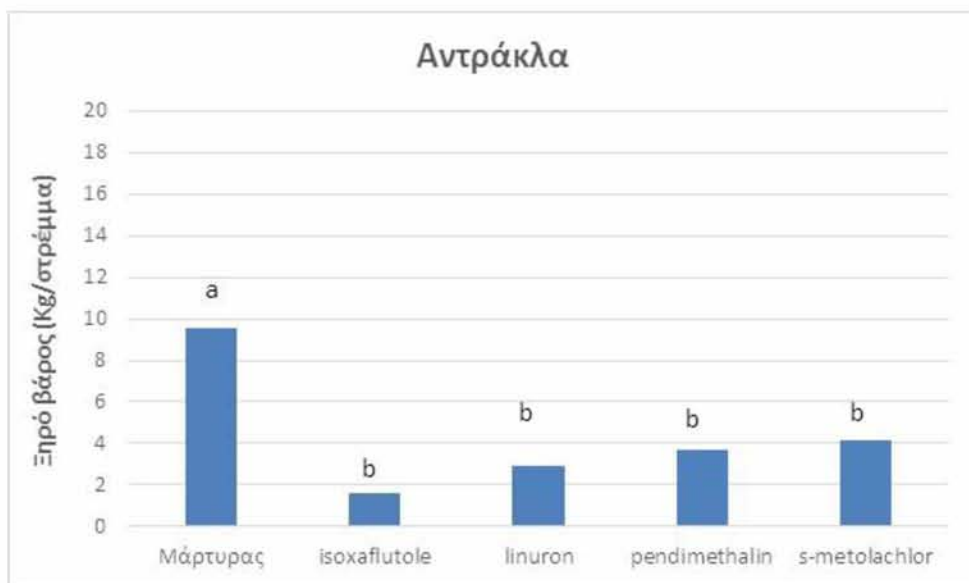
Όσον αφορά το ξηρό βάρος του στύφου, οι μεγαλύτερες τιμές καταγράφηκαν στην επέμβαση του μάρτυρα και οι μικρότερες στις επεμβάσεις του s-metolachlor, pendimethalin και isoxaflutole. Οι επεμβάσεις των ζιζανιοκτόνων διέφεραν στατιστικά σημαντικά από την επέμβαση του μάρτυρα (Διάγραμμα 27). Αντίθετα δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ζιζανιοκτόνων s-metolachlor, pendimethalin και isoxaflutole



Διάγραμμα 27. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στο ξηρό βάρος του στύφνου (Kg/στρέμμα).

Αντράκλα

Δεν καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για το ξηρό βάρος της αντράκλα μεταξύ των ζιζανιοκτόνων, ενώ το μεγαλύτερο ξηρό βάρος παρατηρήθηκε στα τεμάχια του μάρτυρα.



Διάγραμμα 28. Επίδραση των ζιζανιοκτόνων στο ξηρό βάρος της αντράκλας (Kg/στρέμμα).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο:Συζήτηση

4.1 Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των ζιζανιοκτόνων στην καλλιέργεια του μαϊντανού.

Τα ζιζάνια, σε καλλιέργειες αρωματικών φυτών, μπορούν να μειώσουν τη βιομάζα αλλά και την ποσότητα του αιθέριου ελαίου (Singh et al. 1999; Roerig et al. 2014; Karkanis et al., 2017) γι' αυτό το λόγο είναι σημαντική ο έγκαιρος αλλά και ο αποτελεσματικός έλεγχος των ζιζανίων. Τα αποτελέσματα του πειράματος μας έδειξαν ο μεγαλύτερος αριθμός ζιζανίων παρατηρήθηκε στα τεμάχια του μάρτυρα, ενώ ο μικρότερος αριθμός καταγράφηκε στα τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το isoxaflutole. Η μεγαλύτερη πυκνότητα καταγράφηκε για τα ζιζάνια στύφνος, βέλιουρας, περικοκλάδα, αντράκλα και τριβόλι, ενώ επίσης παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων των ζιζανιοκτόνων όσον αφορά την αποτελεσματικότητά τους έναντι των ζιζανίων. Τα ζιζανιοκτόνα isoxaflutole, s-metolachlor, linuron και pendimethalin δεν καταπολέμησαν τα πολυετή ζιζάνια βέλιουρα και περικοκλάδα, ενώ η μικρότερη πυκνότητα του τριβολιού καταγράφηκε στην επέμβαση του pendimethalin. Επίσης, η μεγαλύτερη πυκνότητα του στύφνου καταγράφηκε στην επέμβαση του linuron, ενώ το ζιζανιοκτόνο isoxaflutole παρουσίασε τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα έναντι της αντράκλας. Σε πρόσφατη έρευνα οι Karkanis et al. (2017) αναφέρουν επίσης ότι τα ζιζανιοκτόνα linuron και pendimethalin δεν καταπολέμησαν τα ζιζάνια βέλιουρα και περικοκλάδα σε καλλιέργειες δυόσμου και μέντας. Επίσης, υψηλή αποτελεσματικότητα του ζιζανιοκτόνου pendimethalin έναντι του τριβολιού και του στύφνου καταγράφηκε από τους Travlos et al. (2014) και Karkanis et al. (2012b) σε καλλιέργειες καπνού και πράσου, αντίστοιχα. Τέλος, μικρό ποσοστό αποτελεσματικότητας (45-50%) του ζιζανιοκτόνου s-metolachlor έναντι του τριβολιού αναφέρεται σε παλαιότερη έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Reddy et al. (2012) σε καλλιέργεια ηλίανθου.

4.2 Αξιολόγηση της εκλεκτικότητας των ζιζανιοκτόνων στην καλλιέργεια του μαϊντανού.

Όσον αφορά την επίδραση των ζιζανιοκτόνων στην ανάπτυξη και την απόδοση της καλλιέργειας του μαϊντανού τα αποτελέσματα του πειράματος μας έδειξαν ότι η

μεγαλύτερη τιμή του ύψους και του ξηρού βάρους των φυτών του μαϊντανού καταγράφηκε στην επέμβαση του pendimethalin, ενώ η μικρότερη τιμή ξηρού βάρους καταγράφηκε στα τεμάχια του isoxaflutole λόγω της σημαντικής αρνητικής επίδρασης του συγκεκριμένου ζιζανιοκτόνου στο φύτρωμα της καλλιέργειας αλλά και στην ανάπτυξη των φυτών. Μεταξύ των επεμβάσεων του μάρτυρα και των ζιζανιοκτόνων s-metolachlor, pendimethalin και linuron το μικρότερο ύψος, ξηρό βάρος αλλά και η συγκέντρωση της χλωροφύλλης καταγράφηκαν στα τεμάχια του μάρτυρα εξαιτίας της μεγαλύτερης πυκνότητας των ζιζανίων σε αυτά τα τεμάχια.

Δεν υπάρχουν αναφορές στη διεθνή βιβλιογραφία για την εκλεκτικότητα του isoxaflutole στην καλλιέργεια του μαϊντανού. Όσον αφορά την εκλεκτικότητα των ζιζανιοκτόνων linuron και pendimethalin στην καλλιέργεια του μαϊντανού τα αποτελέσματα μας έδειξαν ότι είναι ασφαλή για την συγκεκριμένη καλλιέργεια. Προβλήματα φυτοτοξικότητας από το ζιζανιοκτόνο linuron παρατηρήθηκαν σε καλλιέργειες στις οποίες εφαρμόστηκε μεταφυτρωτικά (Dittmar and Boyd 2015). Επίσης, σε πειράματα που πραγματοποίησαν οι Peachey και McReynolds (2008) παρατήρησαν ότι το ζιζανιοκτόνο pendimethalin ήταν ασφαλές για τη συγκεκριμένη καλλιέργεια με αρκετά υψηλό ποσοστό αποτελεσματικότητας έναντι των ζιζανίων (75%). Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν και από τους McAvoy και Stall (2008) τα πειράματα των οποίων έδειξαν ότι η δραστική ουσία pendimethalin είναι ανεκτική στη δεδομένη καλλιέργεια. Όσον αφορά την εκλεκτικότητα του ζιζανιοκτόνου s-metolachlor, οι Peachey και McReynolds R (2008) αναφέρουν πως το ζιζανιοκτόνο αυτό δεν επηρέασε σημαντικά την ανάπτυξη της καλλιέργειας του μαϊντανού.

4.3 Συμπεράσματα.

Στο συγκεκριμένο πείραμα καταγράφηκαν σημαντικά αποτελέσματα σχετικά με την εκλεκτικότητα και την αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων pendimethalin, linuron, s-metolachlor και isoxaflutole. Συγκεκριμένα παρατηρήθηκαν τα εξής:

- ✓ Τα ζιζανιοκτόνα **pendimethalin, s-metolachlor και linuron δεν επηρέασαν το φύτρωμα**, την ανάπτυξη αλλά και την συγκέντρωση της χλωροφύλλης της καλλιέργειας.
- ✓ Το ζιζανιοκτόνο **isoxaflutole** παρουσίασε σημαντική αρνητική επίδραση **στο φύτρωμα αλλά και στην ανάπτυξη της καλλιέργειας**.

- ✓ Τα ζιζανιοκτόνα isoxaflutole, s-metolachlor, linuron και pendimethalin δεν καταπολέμησαν τα πολυετή ζιζάνια βέλιουρα και περικοκλάδα.
- ✓ Η **μικρότερη πυκνότητα του τριβολιού** καταγράφηκε στην επέμβαση του **pendimethalin**.
- ✓ Η μεγαλύτερη πυκνότητα του στύφνου καταγράφηκε στην επέμβαση του linuron, ενώ το ζιζανιοκτόνο isoxaflutole παρουσίασε την μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα έναντι της αντράκλας.

Τα αποτελέσματα του πειράματος μας έδειξαν ότι τα ζιζανιοκτόνα s-metolachlor, linuron και pendimethalin μπορούν να εφαρμοστούν στην καλλιέργεια του μαϊντανού παρόλο αυτά επιβάλλεται η αξιολόγηση τους σε διαφορετικά εδάφη και σε διαφορετικές δόσεις εφαρμογής. Τέλος, είναι απαραίτητη η μελέτη της αποτελεσματικότητας και της εκλεκτικότητας μειγμάτων των παραπάνω ζιζανιοκτόνων.

Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Ζιώγας Β.Ν. και Μάρκογλου Α.Ν., 2010. Γεωργική Φαρμακολογία. Βιοχημεία, φυσιολογία, μηχανισμοί δράσης και χρήσεις των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. (Β' Έκδοση). Αθήνα, σελ: 1-872.
- Πετρόπουλος Σ. και Χατζηευστρατίου Ε., 2008. Ριζώδης μαϊντανός-Μια νέα εναλλακτική καλλιέργεια για την Ελλάδα. Γεωργία-Κτηνοτροφία. Εκδόσεις Αγροτύπος ΑΕ, 9: 48-51.
- Πετρόπουλος Σ.Α., 2006. Η επίδραση της αζωτούχου λίπανσης και της καταπόνησης στην ανάπτυξη και την χημική σύσταση τριών τύπων Μαϊντανού. Διδακτορική διατριβή. Αθήνα, σελ: 12-26.
- Πλατής Ν.Δ., 2003. Μαϊντανός. *Μπαχαρικό Λεξικό*. Ελλάδα: Εκδόσεις Κέδρος Α.Ε, σελ. 247
- Στεφανάκη Νικηφοράκη Μ., 1999. Συστηματική Βοτανική-Κλείδες Τόμος Β, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα, σελ: 1-376.
- Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2017. Κατάλογος Φυτοπροστατευτικών προϊόντων κατά καλλιέργεια. [online]. Ανάκτηση στις 28 Ιουλίου 2017 από το διαδίκτυο http://www.minagric.gr/syspest/SYSPEST_CROPS_skeyasma.aspx.
- Χα Ι.Α. και Πετρόπουλος Σ., 2014. Γενική Λαχανοκομία & Υπαίθρια καλλιέργεια λαχανικών. Βόλος, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, σελ: 596-604.

Ξένη Βιβλιογραφία

- Dittmar P. and Boyd N.S., 2015. Weed Management in Parsley and Cilantro. University of Florida. Ανάκτηση στις 28 Ιουλίου 2017 από το διαδίκτυο <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/FILES/WG/WG21200.pdf>.
- Fejes S., Kéry Á., Blázovics A., Lugasi A, Petri G. and Szoke É., 1998. Investigation of the in vitro antioxidant effect of *Petroselinum crispum* (Mill.) Nym. ex A. W. Hill. *Acta Pharmaceutica Hungarica*, 38: 150-156.

- Goldwasser, Y., Eizenberg, H., Golan, S., Kleifeld, Y., 2003. Control of *Orobancha crenata* and *Orobancha aegyptiaca* in parsley. *Crop Protection*, 22: 295-305.
- Karkanis, A., Bilalis, D., Efthimiadou, A., Katsenios, N., 2012a. The critical period for weed competition in parsley (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman ex A.W. Hill) in Mediterranean areas. *Crop Protection*, 42: 268-272.
- Karkanis A., Bilalis D., Efthimiadou A., Katsenios N., 2012b. Comparison between conventional and organic weed management: growth and yield of leek (*Allium porrum* L.). *Horticultural Science*, 39(2): 81-88.
- Karkanis A., Lykas C., Liava V., Bezou A., Petropoulos S. and Tsiropoulos N., 2017. Weed interference with peppermint (*Mentha x piperita* L.) and spearmint (*Mentha spicata* L.) crops under different herbicide treatments: Effects on biomass and essential oil yield. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, In Press.
- McAvoy E.J and Stall W.M., 2008. Tolerance of Fresh Market Dill, Parsley, and Cilantro to Potential Herbicides in Florida. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 121: 238-240.
- Peachey E. and McReynolds R., 2008. Spinach, Cilantro, and Parsley Tolerance to Preemergence Herbicides. Oregon State University, Corvallis, OR. Ανάκτηση στις 30 Ιουλίου 2017 από το διαδίκτυο <http://ir4.rutgers.edu/FoodUse/PerfData/2326.pdf>.
- Petropoulos S.A., Olympios C.M. and Passam H.C., 2008. The effect of nitrogen fertilizer on plant growth and the nitrate content of leaves and roots of parsley in the Mediterranean region. *Scientia Horticulturae*, 118: 255-259.
- Reddy S.S., Stahlman P.W., Geier P.W. and Thompson C.R., 2012. Weed control and crop safety with premixed s-metolachlor and sulfentrazone in Sunflower. *American Journal of Plant Sciences*, 3: 1625-1631.
- Roerig K.C., Curtis D.W., Hulting A.G. and Mallory-Smith C., 2014. Expanding uses for pyroxasulfone: pyroxasulfone and pyroxasulfone+flumioxazin use in peppermint grown for Oil. In: *Proceedings of the Western Society of Weed*

Science. Papers Presented at the Annual Meeting, 10–13 March 2014, Colorado. WSWs, Westminster, Volume 67: 69–70.

Singh M., Singh A., Kothari S.K., Verma B.S. and Singh D.V., 1999. Integrated weed management in menthol mint (*Mentha arvensis* L.). In: Proceedings of National Seminar on the Research and Development in Aromatic Plants: Current Trends in Biology, Uses, Production and Marketing of Essential Oils, held at CIMAP, Lucknow, 30–31 July, 1999. CIMAP, Lucknow, pp. 9–10.

Smith R., 2014. Weed control in cilantro and parsley. UC Weed Science. Weed control, management, ecology and minutia. [online]. Ανάκτηση στις 28 Ιουλίου 2017 από το διαδίκτυο <http://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=13940>.

Strategic Agrichemical Review Process 2011-2014, 2014. Parsley. HAL Projects-MT10029 & VG12081. AgAware Consulting Pty Ltd Checkbox 3D Pty Ltd. Ανάκτηση στις 28 Ιουλίου 2017 από το διαδίκτυο https://ausveg.com.au/app/uploads/2017/05/Parsley_SARP_report_10_March_2014.pdf.

Travlos I.S., Kanatas P.J., Tsioros S., Papastylianou P., Papatheohari Y. and Bilalis D., 2014. Green manure and pendimethalin impact on oriental sun-cured tobacco. *Agronomy Journal*, 106: 1225–1230.

Παράρτημα-Στατιστική επεξεργασία των δεδομένων

Ανάλυση της διασποράς για την πυκνότητα της καλλιέργειας

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	2430,000	607,500	58,696	<0,001
Replications	2	91,200	45,600	4,406	0,051
Residual	8	82,800	10,350		
Total	14	2604,000	186,000		

LSD_{5%}=6,05

Ανάλυση της διασποράς για το ύψος των φυτών της καλλιέργειας (1^η μέτρηση)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	17,363	4,341	5,568	0,019
Replications	2	0,726	0,363	0,466	0,644
Residual	8	6,237	0,780		
Total	14	24,326	1,738		

LSD_{5%}=1,66

Ανάλυση της διασποράς για το ύψος των φυτών της καλλιέργειας (2^η μέτρηση)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	44,711	11,178	10,111	0,003
Replications	2	2,711	1,356	1,226	0,343
Residual	8	8,844	1,106		
Total	14	56,267	4,019		

LSD_{5%}=1,98

Ανάλυση της διασποράς για το ύψος των φυτών της καλλιέργειας (3^η μέτρηση)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	171,956	42,989	19,153	<0,001
Replications	2	3,970	1,985	0,884	0,450
Residual	8	17,956	2,244		
Total	14	193,881	13,849		

LSD_{5%}=2,82

Ανάλυση της διασποράς για την σχετική συγκέντρωση της χλωροφύλλης (τιμές SPAD) της καλλιέργειας (1^η μέτρηση)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	177,044	44,261	25,525	<0,001
Replications	2	0,321	0,161	0,0927	0,912
Residual	8	13,872	1,734		
Total	14	191,237	13,660		

LSD_{5%}=2,47

Ανάλυση της διασποράς για την σχετική συγκέντρωση της χλωροφύλλης (τιμές SPAD) της καλλιέργειας (2^η μέτρηση)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	175,296	43,824	29,571	<0,001
Replications	2	1,857	0,929	0,627	0,559
Residual	8	11,856	1,482		
Total	14	189,009	13,501		

LSD_{5%}=2,29

Ανάλυση της διασποράς για την σχετική συγκέντρωση της χλωροφύλλης (τιμές SPAD) της καλλιέργειας (3^η μέτρηση)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	5,803	1,451	0,232	0,913
Replications	2	18,185	9,093	1,454	0,289
Residual	8	50,014	6,252		
Total	14	74,002	5,286		

Ανάλυση της διασποράς για το νωπό βάρος της καλλιέργειας (1^η μέτρηση)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	3143,941	785,985	5,926	0,016
Replications	2	1,717	0,859	0,00647	0,994
Residual	8	1061,047	132,631		
Total	14	4206,705	300,479		

LSD_{5%}=21,68

Ανάλυση της διασποράς για το νωπό βάρος της καλλιέργειας (2^η μέτρηση)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	378608,103	94652,026	23,442	<0,001
Replications	2	3883,643	1941,822	0,481	0,635
Residual	8	32302,138	4037,767		
Total	14	414793,884	29628,135		

LSD_{5%}=119,64

Ανάλυση της διασποράς για το νωπό βάρος της καλλιέργειας (3^η μέτρηση)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	1009352,239	252338,060	9,370	0,004
Replications	2	82819,621	41409,810	1,538	0,272
Residual	8	215439,955	26929,994		
Total	14	1307611,815	93400,844		

LSD_{5%}=308,98

Ανάλυση της διασποράς για το ξηρό βάρος της καλλιέργειας (1^η μέτρηση)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	108,663	27,166	6,228	0,014
Replications	2	1,990	0,995	0,228	0,801
Residual	8	34,894	4,362		
Total	14	145,547	10,396		

LSD_{5%}=3,93

Ανάλυση της διασποράς για το ξηρό βάρος της καλλιέργειας (2^η μέτρηση)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	8717,532	2179,383	12,938	0,001
Replications	2	115,728	57,864	0,344	0,719
Residual	8	1347,552	168,444		
Total	14	10180,812	727,201		

LSD_{5%}=24,43

Ανάλυση της διασποράς για το ξηρό βάρος της καλλιέργειας (3^η μέτρηση)

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	33210,855	8302,714	15,586	<0,001
Replications	2	504,812	252,406	0,474	0,639
Residual	8	4261,693	532,712		
Total	14	37977,360	2712,669		

LSD_{5%}=43,45

Ανάλυση της διασποράς για το συνολικό ξηρό βάρος των ζιζανίων

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	3556,126	889,032	5,035	0,025
Replications	2	326,950	163,475	0,926	0,435
Residual	8	1412,497	176,562		
Total	14	5295,574	378,255		

LSD_{5%}=25,01

Ανάλυση της διασποράς για το συνολικό αριθμό των ζιζανίων

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	4384,267	1096,067	8,815	0,005
Replications	2	123,100	61,550	0,495	0,627
Residual	8	994,733	124,342		
Total	14	5502,100	393,007		

LSD_{5%}=20,99

Ανάλυση της διασποράς για το ξηρό βάρος του τριβολιού

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	1681,720	420,430	5,123	0,024
Replications	2	689,442	344,721	4,200	0,057
Residual	8	656,539	82,067		
Total	14	3027,702	216,264		

LSD_{5%}=17,05

Ανάλυση της διασποράς για την πυκνότητα του τριβολιού

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	1540,067	385,017	9,153	0,004
Replications	2	82,300	41,150	0,978	0,417
Residual	8	336,533	42,067		
Total	14	1958,900	139,921		

LSD_{5%}=12,21

Ανάλυση της διασποράς για το ξηρό βάρος της περικοκλάδας

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	44,717	11,179	0,130	0,967
Replications	2	0,101	0,0506	0,000590	0,999
Residual	8	685,872	85,734		
Total	14	730,690	52,192		

Ανάλυση της διασποράς για την πυκνότητα της περικοκλάδας

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	5,733	1,433	0,132	0,966
Replications	2	4,933	2,467	0,227	0,802
Residual	8	87,067	10,883		
Total	14	97,733	6,981		

Ανάλυση της διασποράς για το ξηρό βάρος του βέλιουρα

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	640,531	160,133	1,218	0,375
Replications	2	370,797	185,398	1,410	0,299
Residual	8	1051,737	131,467		
Total	14	2063,065	147,362		

Ανάλυση της διασποράς για την πυκνότητα του βέλιουρα

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	12,400	3,100	0,203	0,930
Replications	2	12,933	6,467	0,423	0,669
Residual	8	122,400	15,300		
Total	14	147,733	10,552		

Ανάλυση της διασποράς για το ξηρό βάρος του στύφνου

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	12,640	3,160	9,650	0,004
Replications	2	4,292	2,146	6,553	0,021
Residual	8	2,620	0,327		
Total	14	19,552	1,397		

LSD_{5%}=1,07

Ανάλυση της διασποράς για την πυκνότητα του στύφνου

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	196,667	49,167	86,765	<0,001
Replications	2	20,133	10,067	17,765	0,001
Residual	8	4,533	0,567		
Total	14	221,333	15,810		

LSD_{5%}=1,41

Ανάλυση της διασποράς για το ξηρό βάρος της αντράκλας

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	111,238	27,809	4,513	0,034
Replications	2	1,356	0,678	0,110	0,897
Residual	8	49,301	6,163		
Total	14	161,895	11,564		

LSD_{5%}=4,67

Ανάλυση της διασποράς για την πυκνότητα της αντράκλας

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Herbicides	4	208,267	52,067	22,000	<0,001
Replications	2	3,733	1,867	0,789	0,487
Residual	8	18,933	2,367		
Total	14	230,933	16,495		

LSD_{5%}=2,89