

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**Φουτζοπούλου Γ. Λεμονιά**

**Σημασία χρόνου κατεργασίας του εδάφους και εφαρμογής  
ζιζανιοκτόνων στην εμφάνιση των ζιζανίων και στην  
ανάπτυξη του βαμβακιού.**

Μεταπτυχιακή διατριβή που υποβλήθηκε στο Πρόγραμμα  
Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής  
Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος ως μερική υποχρέωση  
για τη λήψη του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην  
Κατεύθυνση «Σύγχρονη Φυτοπροστασία»

**Βόλος 2002**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 2034/1

Ημερ. Εισ.: 01-07-2003

Δωρεά:

Ταξιθετικός Κωδικός: Δ

632.5

ΦΟΥ

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**Φουτζοπούλου Γ. Λεμονιά**

**Σημασία χρόνου κατεργασίας του εδάφους και εφαρμογής  
ζιζανιοκτόνων στην εμφάνιση των ζιζανίων και στην  
ανάπτυξη του βαμβακιού.**

**Η εξεταστική επιτροπή**

**Π. Χ. Λόλλας  
Επιβλέπων  
Καθηγητής  
Φυσιολογίας  
και ζιζανιολογίας**

**Χ. Κ. Γούλας  
Μέλος  
Καθηγητής  
Γεννητικής**

**Θ. Γέμτος  
Μέλος  
Αν. Καθηγητής  
Γεωργικής  
Μηχανολογίας**



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μελετήθηκε η επίδραση του χρόνου (μέρα ή νύχτα) και του τρόπου (ρηχά ή βαθιά) κατεργασίας του εδάφους και εφαρμογής δύο ζιζανιοκτόνων στην εμφάνιση ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού και στην ανάπτυξη του βαμβακιού σε πειράματα αγρού που πραγματοποιήθηκαν σε αγρό στα Δενδράκια Φαρσάλων.

Το πειραματικό σχέδιο ήταν πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (Randomized Complete Block) με τρεις επαναλήψεις για κάθε επέμβαση. Οι επεμβάσεις ήταν κατεργασία του εδάφους την ημέρα (ώρα 13:00-14:00) ή τη νύχτα (ώρα 21:00-22:00) σε βάθος 8 cm (ρηχά) ή 15 cm (βαθιά) και εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων trifluralin και pendimethalin ημέρα ή νύχτα. Η κατεργασία του εδάφους και η ενσωμάτωση των ζιζανιοκτόνων έγινε με καλλιεργητή και κύλινδρο ενσωμάτωσης. Το μέγεθος των πειραματικών τεμαχίων ήταν 3x5 m και αποτελούνταν από 3 γραμμές βαμβακιού της ποικιλίας ΧΡΙΣΤΙΝΑ. Ο φυσικός ζιζανιοπληθυσμός που παρατηρήθηκε αποτελούνταν από τα είδη αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*), ασπράγκαθο (*Xanthium spinosum*), βερόνικα (*Veronica spp.*), βλήτο τραχύ (*Amaranthus retroflexus*), βλήτο άσπρο (*Amaranthus albus*), γλυστρίδα (*Portulaca oleracea*), ζωχός (*Sonchus spp.*), κίρσιο (*Cirsium arvense*), λουβουδιά (*Chenopodium album*), μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*) και περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*).

Την περίοδο σποράς του βαμβακιού έως 58 μετά τη σπορά, πάρθηκαν 6 μετρήσεις ανά 8-12 ημέρες, που αφορούσαν το είδος και την πυκνότητα των ζιζανίων. Στις 123 μέρες από τη σπορά μετρήθηκε ο αριθμός των καρυδιών και κατά τη συλλογή η απόδοση του σύσπορου βαμβακιού.

Βρέθηκε ότι κατά τη νυχτερινή κατεργασία μειώθηκε η συνολική πυκνότητα των ζιζανίων συγκριτικά με την ημερήσια κατεργασία. Η μείωση αυτή ήταν μεγαλύτερη όπου η κατεργασία γίνονταν σε βάθος 15 cm. Τα ζιζάνια που η πυκνότητά τους περιορίστηκε με την κατεργασία τη νύχτα ήταν η αγριοτομάτα, το τραχύ βλήτο, και το άσπρο βλήτο.

Ο χρόνος εμφάνισης των ζιζανίων που μελετήθηκαν ήταν αγριοτομάτα, ασπράγκαθο, βλήτο τραχύ, μουχρίτσα < βλήτο άσπρο, ζωχός < κίρσιο <

γλυστρίδα, λουβουδιά, περικοκλάδα < βερόνικα και δεν επηρεάστηκε από το χρόνο ή τρόπο κατεργασίας του εδάφους.

Από τα δύο ζιζανιοκτόνα το trifluralin έλεγξε καλύτερα το τραχύ βλήτο ενώ μαζί με το pendimethalin έλεγξαν ικανοποιητικά τα ζιζάνια αγριοτομάτα, άσπρο βλήτο και μουχρίσα. Δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στην αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων μεταξύ των εφαρμογών μέρας ή νύχτας. Τόσο η απόδοση όσο και ο αριθμός των καρυδιών ήταν μεγαλύτερος εκεί όπου η κατεργασία του εδάφους ήταν βαθιά και γίνονταν τη νύχτα ή όπου εφαρμόστηκαν τα δύο ζιζανιοκτόνα. Στις περιπτώσεις των δύο ζιζανιοκτόνων καλύτερα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν όπου το pendimethalin χρησιμοποιήθηκε νύχτα.

## ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Η Φουτζοπούλου Λεμονιά του Γεωργίου γεννήθηκε στα Δενδράκια Φαρσάλων στις 21 Μαΐου του 1970. Παρακολούθησε και τελείωσε την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση στα Φάρσαλα. Παράλληλα παρακολουθούσε μαθήματα Αγγλικής γλώσσας.

Εισήχθη με τις εισαγωγικές εξετάσεις του 1989 στο Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθηνών και επέλεξε το Τμήμα των Γεωργικών Βιομηχανιών απ'όπου απέκτησε την ειδικότητα του τεχνολόγου τροφίμων.

Ολοκλήρωσε τις σπουδές της το 1995 με το βαθμό Λίαν Καλώς , 6,85.

Το θέμα της πτυχιακής της μελέτης ήταν «Υπολείμματα Διθειοκαρβαμιδικών Μυκητοκτόνων σε Μήλα» και πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο "Ποιοτικός Έλεγχος Τροφίμων".

Από το 1995 και μετά εργάστηκε σε βιομηχανίες τροφίμων. Απασχολήθηκε εποχιακά σε εργοστάσιο παραγωγής τοματοπολτού, σε βιομηχανία ζυμαρικών , ενώ απέκτησε εμπειρία στα γεωργικά φάρμακα μετά από εργασία σε κατάστημα φυτοφαρμάκων.

Το 1997 παρακολούθησε τρίμηνο σεμινάριο που της παρείχε το δικαίωμα σύνταξης γεωργικών μελετών.

Τα τελευταία 2 χρόνια εργάστηκε επίσης ως συμβασιούχος Γεωπόνος στον Οργανισμό Βάμβακος..

Τον Σεπτέμβρη του 2000 εισήχθη μετά από εξετάσεις στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών σπουδών στο Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής στην κατεύθυνση «Σύγχρονη Φυτοπροστασία».

Το 1997 παντρεύτηκε και έχει 2 παιδιά ηλικίας 3,5 και 1 χρόνου.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Πέτρο Λόλα για την υπόδειξη του θέματος, την καθοδήγηση του και γενικά για την πολύτιμη βοήθεια του στην πραγματοποίηση της εργασίας μου.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω και τα άλλα μέλη της εξεταστικής επιτροπής καθηγητή κ. Χρήστο Γούλα και καθηγητή κ. Θεοφάνη Γέμτο για την κριτική ανάγνωση της διατριβής μου και τη συμβολή τους στη διόρθωσή της.

Ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω επίσης και στο γεωπόνο Σουίπα Σπύρο M.S.c. ο οποίος με βοήθησε στην εγκατάσταση του πειράματος καθώς και στον υποψήφιο διδάκτορα Ράππη Βασίλειο ο οποίος με βοήθησε στην εξοικείωση μου με τη χρήση του στατιστικού πακέτου MSTAT.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τον σύζυγο μου καθώς και τους γονείς μου για την αμέριστη συμπαράσταση και βοήθεια τους κατά τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

-Περίληψη	
-Βιογραφικό	
-Ευχαριστίες	
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ .....	3
2.1 Σημασία ζιζανίων στη βαμβακοκαλλιέργεια .....	3
2.2 Κατεργασία του εδάφους .....	5
2.3 Ζιζανιοκτόνα μελέτης .....	12
2.3.1 trifluralin .....	12
2.3.2 pendimethalin .....	13
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ .....	15
3.1 Εγκατάσταση πειράματος .....	15
3.2 Μετρήσεις .....	17
3.2.1 Είδος και πυκνότητα ζιζανίων .....	17
3.2.2 Αριθμός καρυδιών .....	17
3.2.3 Απόδοση βάμβακος .....	17
3.3 Στατιστική ανάλυση .....	18
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	19
4.1 Αριθμός, είδος, σειρά εμφάνισης ζιζανίων .....	19
4.2 Αριθμός καρυδιών .....	24
4.3 Απόδοση βαμβακιού .....	24
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	26
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	27

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



## 1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο σημερινός πληθυσμός των ανθρώπων εκτιμάται στα 6 δισεκατομμύρια . Ο ρυθμός αύξησης είναι περίπου 1,6 % ετησίως . Διατήρηση αυτού του ρυθμού αύξησης θα έχει ως αποτέλεσμα το διπλασιασμό του πληθυσμού σε 40 χρόνια περίπου . Η αύξηση του πληθυσμού οδηγεί και στην αύξηση των αναγκών σε πόρους . Απαιτούνται περισσότερα εφόδια τροφής , άρα μεγαλύτερη δυνατότητα παραγωγής γεωργικών προϊόντων .

Παρότι τα τελευταία χρόνια η συμβολή της τεχνολογίας στη φυτοπροστασία (π.χ. βιοτεχνολογία, φυτοπροστατευτικά προϊόντα) έχει βοηθήσει σημαντικά στην ανάπτυξη της γεωργίας, η παγκόσμια γεωργία πλήττεται από πλήθος εχθρών οι οποίοι πολύ συχνά αποτελούν σημαντικό πρόβλημα και οδηγούν σε μεγάλες απώλειες της γεωργικής παραγωγής

Τα ζιζάνια, οι ασθένειες (μύκητες, βακτήρια, ιοί) και τα έντομα αποτελούν τους σπουδαιότερους βιοτικούς παράγοντες που μπορεί να βλάψουν τις καλλιέργειες. Οι ετήσιες απώλειες της παγκόσμιας γεωργικής παραγωγής σύμφωνα με τα στοιχεία του FAO είναι μεγαλύτερες από 40% .

Στη χώρα μας οι επικρατούσες εδαφοκλιματολογικές συνθήκες επιτρέπουν την καλλιέργεια μιας μεγάλης ποικιλίας φυτών . Μία από τις κύριες καλλιέργειες στην Ελλάδα είναι το βαμβάκι η αύξηση και η ανάπτυξη του οποίου παρεμποδίζεται και από τα ζιζάνια.

Τα ζιζάνια όμως, σε αντίθεση με τα έντομα και τις ασθένειες, εμφανίζονται κάθε χρόνο και η αντιμετώπισή τους είναι μία από τις πιο απαραίτητες καλλιεργητικές φροντίδες και στο βαμβάκι όπως σε όλες σχεδόν τις καλλιέργειες.

Ως ζιζάνια χαρακτηρίζονται τα φυτά, αυτοφυή ή καλλιεργούμενα, που φυτρώνουν εκεί που δεν τα σπέρνουν . Σύμφωνα με τον οικολογικό ορισμό «ζιζάνια χαρακτηρίζονται όλα τα φυτά που η χρησιμότητά τους δεν είναι ακόμα καλά γνωστή στον άνθρωπο». Στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί συνολικά περισσότερα από 150 είδη ζιζανίων.

Οι ζημιές που προκαλούν τα ζιζάνια σχετίζονται με τη μείωση των αποδόσεων και τη χειροτέρευση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων.

Τα ζιζάνια παρεμβαίνουν και επηρεάζουν τις διάφορες καλλιέργειες κυρίως με ανταγωνισμό για θρεπτικά στοιχεία , νερό φως και χώρο . Χάρη στο πλούσιο ριζικό τους σύστημα ικανοποιούν πρώτα τις δικές τους ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία , υγρασία και φως και αφήνουν για τις καλλιέργειες ότι περισσεύει. Τα ζιζάνια αυξάνουν επίσης το κόστος παραγωγής της καλλιέργειας.

Η αντιμετώπιση των ζιζανίων λοιπόν είναι αναγκαία προϋπόθεση τόσο για την αύξηση όσο και για τη βελτίωση της παραγωγής των αγροτικών προϊόντων. Μέχρι σήμερα τα ζιζάνια αντιμετωπίζονται με διάφορες πρακτικές οι οποίες ανάλογα με τη φύση τους διακρίνονται σε πέντε ομάδες οι οποίες είναι :

**Καλλιεργητικές μέθοδοι** ( π.χ. αμειψισπορά, ανταγωνιστικές ποικιλίες , καθαρός σπόρος, κτλ)

**Φυσικές- Μηχανικές μέθοδοι** ( π.χ. κάλυψη εδάφους , οργώματα , κατάκλιση , ξεβοτάνισμα , κτλ)

**Βιολογικές μέθοδοι** ( π.χ. βιοζιζανιοκτόνα)

**Βιοτεχνολογικές μέθοδοι** ( π.χ. φυσικά ζιζανιοκτόνα , GMO )

**Χημική μέθοδος** (ζιζανιοκτόνα)

Η μέθοδος αντιμετώπισης των ζιζανίων με χημικά μέσα αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα επιτεύγματα στη βελτίωση των καλλιεργητικών φροντίδων και στη μείωση του κόστους παραγωγής των γεωργικών προϊόντων

Η χημική μέθοδος στη συμβατική γεωργία αποτελεί τη βάση των προγραμμάτων ελέγχου των ζιζανίων και συμπληρώνεται κατά περίπτωση από τις άλλες μεθόδους.

Η χρήση των ζιζανιοκτόνων πλεονεκτεί έναντι των άλλων μεθόδων γιατί τα ζιζανιοκτόνα έχουν γρήγορη και μεγάλη αποτελεσματικότητα , είναι οικονομική η εφαρμογή τους και ελέγχουν τα ζιζάνια εκεί όπου άλλες μέθοδοι αποτυγχάνουν.

Όμως, η σχεδόν αποκλειστική εφαρμογή τους μπορεί να δημιουργεί σοβαρούς κινδύνους τόσο για τη ρύπανση και υποβάθμιση του περιβάλλοντος (έδαφος, νερό , αέρας , φυτά , άγρια ζωή) όσο και για την υγεία του καταναλωτή . Στη γεωργική πράξη η συχνά αλόγιστη χρήση τους οδήγησε σε ορισμένες περιπτώσεις στην αλλαγή της σύνθεσης της ζιζανιοχλωρίδας των αγροοικοσυστημάτων και στην επικράτηση επικίνδυνων

και δυσκολοεξόντωτων ζιζανίων ενώ σε άλλες περιπτώσεις εμφανίστηκε ανθεκτικότητα ζιζανίων σε ζιζανιοκτόνα.

Εξαιτίας αυτών των προβλημάτων και της αλλαγής των καταναλωτικών προτύπων καθώς και της όλο και περισσότερο αυξανόμενης οικολογικής συνείδησης των ανθρώπων κατέστη αναγκαία η χρησιμοποίηση εναλλακτικών μεθόδων με μεγαλύτερη φιλικότητα προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο.

Ένας από τους τρόπους αυτούς είναι τα «Ολοκληρωμένα Συστήματα Αντιμετώπισης Ζιζανίων» (Integrated Weed Management). Σε ένα τέτοιο σύστημα χρησιμοποιείται η τακτική κατά την οποία αρχές, πρακτικές, μέθοδοι, αγροχημικά και στρατηγικές συνδυάζονται για τον έλεγχο των ζιζανίων των καλλιεργειών με σκοπό την εξασφάλιση της γεωργικής παραγωγής και ταυτόχρονα περιορισμό στο ελάχιστο των ανεπιθύμητων επιπτώσεων στο περιβάλλον.

Ένα σύστημα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης ζιζανίων (OAZ) είναι ένας μελετημένος συνδυασμός όλων των κατά περίπτωση διαθέσιμων και δυνάμενων να χρησιμοποιηθούν, σε συγκεκριμένη καλλιέργεια, μεθόδων αντιμετώπισης των ζιζανίων (χημικών, καλλιεργητικών, βιολογικών κ.ά.) σε συνδυασμό με τη λήψη κατάλληλων μέτρων (π.χ. νομοθετικών) ή τεχνικών καλλιέργειας (όπως θρέψης ή άρδευσης).

Αντικειμενικός σκοπός ενός συστήματος OAZ είναι η αντιμετώπιση των ζιζανίων σε μια καλλιέργεια με τη μικρότερη δυνατή επιβάρυνση του περιβάλλοντος με ζιζανιοκτόνα, η αύξηση και η βελτίωση της παραγωγής, καθώς και η ασφάλεια του παραγωγού και του καταναλωτή από δυσμενείς επιπτώσεις που πιθανόν να έχει η υγεία τους λόγω της χρήσης των αγροχημικών ή της κατανάλωσης προϊόντων στα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί τέτοιες ουσίες.

Σε ένα τέτοιο σύστημα, τα ζιζάνια δεν θεωρούνται εξ ορισμού ζημιογόνοι παράγοντες, είναι απαραίτητη η σωστή διαχείριση τους και όχι απαραίτητα η με κάθε μέσο και έναντι οποιουδήποτε τιμήματος εξόντωση τους. Από την άλλη πλευρά τα ζιζανιοκτόνα μέσα σε ένα σύστημα OAZ είναι ένα από τα διαθέσιμα εργαλεία διαχείρισης των ζιζανίων που τα χρησιμοποιεί στον κατάλληλο χρόνο, θέση και δοσολογία.

Σε ένα σύστημα ΟΑΖ ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν τον αριθμό και το είδος των ζιζανίων που εμφανίζονται σε ένα αγροοικοσύστημα, είναι και η κατεργασία του εδάφους .

Σκοπός της μεταπτυχιακής αυτής εργασίας ήταν να μελετηθεί η σημασία και η επίδραση που έχει στην εμφάνιση και στην ανάπτυξη των ζιζανίων ο χρόνος (ημέρα ή νύχτα ) ή ο τρόπος (βαθιά ή ρηχά ) της κατεργασίας του εδάφους και της εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων (trifluralin , pendimethalin ). Η εργασία έγινε σε καλλιέργεια βαμβακιού στην οποία επίσης αξιολογήθηκε η επίδραση του τρόπου – χρόνου κατεργασίας του εδάφους και εφαρμογής ζιζανιοκτόνων σε σχέση με την αύξηση – ανάπτυξη του βαμβακιού – αριθμός καρυδιών ανά μέτρο καθώς και απόδοση.

## **2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ**

### **2.1 Σημασία ζιζανίων στην βαμβακοκαλλιέργεια**

Το βαμβάκι για την Ελλάδα αποτελεί το κορυφαίο αγροβιομηχανικό προϊόν και ο ρόλος του είναι ιδιαίτερα σημαντικός τόσο στον γεωργικό τομέα όσο και στον τομέα της εθνικής οικονομίας. Σήμερα καλλιεργείται σε μία έκταση η οποία υπερβαίνει τα 4 εκατομμύρια στρέμματα και έχει μέση στρεμματική απόδοση περίπου 280 κιλά/στρ. σύσπορο βαμβάκι .

Ένας από τους σοβαρότερους ανασταλτικούς παράγοντες της μη ομαλής αύξησης και ανάπτυξης του βαμβακιού είναι τα ζιζάνια. Τα ζιζάνια ανταγωνίζονται σε μεγάλο βαθμό το βαμβάκι, ειδικότερα στο νεαρό στάδιο κατά το οποίο το φυτό του βαμβακιού παρουσιάζει βραδεία ανάπτυξη. Έχει βρεθεί ότι παρουσία ζιζανίων για 8-10 εβδομάδες μετά τη σπορά επηρεάζει την παραγωγή ενώ εάν ο αγρός παραμείνει καθαρός από ζιζάνια για τις πρώτες 8 έως 10 εβδομάδες από τη σπορά, μετά το βαμβάκι είναι επαρκώς ανταγωνιστικό και μειώνει την παραπέρα ανάπτυξη των ζιζανίων.

Στην πράξη σημασία έχει το μέγεθος της ζημίας που προκαλούν τα ζιζάνια στη παραγωγή του βαμβακιού. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την έκταση της ζημίας από άποψη ζιζανίων είναι το είδος, η πυκνότητα, ο χρόνος εμφάνισης και η κατανομή των ζιζανίων, από άποψη καλλιέργειας είναι το είδος, η ποικιλία, και η πυκνότητα του βαμβακιού, και από άποψη εδάφους είναι ο τύπος του εδάφους, η λίπανση και η άρδευση.

Οι ζημιές που προκαλούν τα ζιζάνια στο βαμβάκι αφορούν κυρίως τη μείωση των αποδόσεων, την υποβάθμιση της ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος που σημαίνει αύξηση του κόστους παραγωγής και τον περιορισμό της αποτελεσματικής χρησιμοποίησης της γης. Η μείωση αυτή στην απόδοση του βαμβακιού προέρχεται από την ανταγωνιστική ή και από την αλληλοπαθητική δράση των ζιζανίων. Επίσης η παρουσία χονδροστέλεχων ή χλωρών ζιζανίων δημιουργεί προβλήματα κατά τη μηχανική συγκομιδή , αυξάνει την υγρασία και χειροτερεύει την ποιότητα του συγκομιζόμενου προϊόντος.

Τα σπουδαιότερα ζιζάνια που συναντάμε στο βαμβάκι στην Ελλάδα είναι :



<b>Ετήσια πλατύφυλλα:</b>	<i>Solanum nigrum</i>	αγριοτομάτα
	<i>Abutilon theophrasti</i>	αγριοβαμβακιά
	<i>Hibiscus trionum</i>	αγριοοιβίσκος
	<i>Amaranthus spp</i>	βλήτα
	<i>Portulaca oleracea</i>	γλυστρίδα
	<i>Chenopodium album</i>	λουβουδιά
	<i>Datura stramonium</i>	τάτουλας
<b>Ετήσια αγρωστώδη :</b>	<i>Avena spp.</i>	αγριόβρωμη
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	μουχρίτσα
	<i>Setaria spp</i>	σετάρια
<b>Πολυετή πλατύφυλλα:</b>	<i>Cirsium arvense</i>	κίρσιο
	<i>Cyperus rotundus</i>	κύπερη
	<i>Convolvulus arvensis</i>	περικοκλάδα
<b>Πολυετή αγρωστώδη:</b>	<i>Cynodon dactylon</i>	αγριάδα
	<i>Sorghum halepense</i>	βέλιουρας

Τα ζιζάνια αντιμετωπίζονται με διάφορες μεθόδους όπως καλλιεργητικές, φυσικές- μηχανικές και βιολογικές καθώς και χημικά με τα ζιζανιοκτόνα και την ολοκληρωμένη αντιμετώπιση. Τα δεδομένα από την έρευνα και την πράξη σχετικά με την καταπολέμηση των ζιζανίων δείχνουν ότι έχει πολύ μεγάλη σημασία τόσο η απομάκρυνση των ζιζανίων όσο και ο χρόνος που θα συμβεί αυτό.

Έτσι, σε πειράματα των Drennan, D. et al., (1977) όπου τα ζιζάνια δεν απομακρύνθηκαν καθόλου παρατηρήθηκε μείωση κατά 60% της απόδοσης. Η μελέτη των Keeley and Thullen, (1989) στην Καλιφόρνια έδειξε ότι όταν τα ζιζάνια ανταγωνίζονταν το βαμβάκι κατά τη διάρκεια των 8 πρώτων εβδομάδων ήταν περισσότερο επιζήμια από ότι κατά τη διάρκεια των επόμενων 8 εβδομάδων.

Στα ίδια συμπεράσματα είχε καταλήξει και ο Bucanan (1970) όταν σε διετή πειράματα στην Αλαμπάμα των Η.Π.Α. το βαμβάκι έδωσε τη μέγιστη απόδοση όταν η καλλιέργεια ήταν ελεύθερη από ζιζάνια για 8 εβδομάδες περίπου μετά το φύτεμα. Το βαμβάκι μπορούσε να ανεχθεί ανταγωνισμό από τα ζιζάνια για 4 με 7 εβδομάδες χωρίς σημαντικές απώλειες, αν στη συνέχεια απομακρύνονταν τα ζιζάνια και η καλλιέργεια παρέμεινε καθαρή.

Διαφορετικά αποτελέσματα βρήκαν οι Sing. et al., (1971) όπου το διάστημα χωρίς ζιζάνια ήταν πολύ μικρότερο. Έλεγχος των ζιζανίων για 15 ημέρες μετά την εμφάνιση της καλλιέργειας έδινε καλύτερη ανάπτυξη και μεγαλύτερη απόδοση ενώ απομάκρυνση των ζιζανίων στις 23 ημέρες , περιόρισε την ανάπτυξη της καλλιέργειας και μείωσε την απόδοση κατά 8% (Sing. et al.,1971).

Τα αποτελέσματα του ανταγωνισμού ποικίλουν ανάμεσα στα είδη και στις πυκνότητες των ζιζανίων (Kohel and Lewis 1984). Η παρουσία-απουσία του *Solanum nigrum* την πρώτη με τρίτη εβδομάδα μετά το φύτευμα του βαμβακιού, έδειξε ότι είναι κρίσιμη για την προστασία της παραγωγής του βαμβακιού . Με την παρουσία του *Solanum nigrum* στις 3 πρώτες εβδομάδες η παραγωγή μειώθηκε κατά 50% .

Επίσης, ανταγωνισμός των ζιζανίων αιματόχορτου (*Digitaria sanguinalis*), ελευσίνης (*Eleusine indica*) και *Dactyloctenium aegyptium* μείωσε την απόδοση του βαμβακιού όταν τα ζιζάνια δεν απομακρύνθηκαν για 6-8 εβδομάδες από το φύτευμά του. Η απόδοση έφτασε στο μέγιστο όταν τα ζιζάνια ελέγχονταν για 7-9 εβδομάδες από το φύτευμα ενώ τα ζιζάνια που εμφανίστηκαν αργότερα δεν επηρέασαν την απόδοση (Buchanan G. et al.,1969).

Σύμφωνα με τους Vencill et al.,(1992) το κρίσιμο διάστημα ανταγωνισμού για την αγριάδα σε καλλιέργεια βαμβακιού είναι 4 με 7 εβδομάδες μετά τη σπορά. Σε διετή πειράματα των ανωτέρω επιστημόνων (1989-1990) η αγριάδα είχε σημαντική ανταγωνιστική επίδραση στο βαμβάκι και συγκεκριμένα το 10 και το 7% της τελικής παραγωγής χάνονταν κάθε εβδομάδα που η αγριάδα παρέμεινε στο χωράφι για το 1989 και το 1990, αντίστοιχα.

Παρόμοια πειράματα στο βαμβάκι έγιναν και στην Ελλάδα. Οι Λόλας και Γεωργιάδης, (1994 ) σε πειράματα στην Ξάνθη βρήκαν ότι παραμονή των ζιζανίων για 3 εβδομάδες από το φύτευμα του βαμβακιού δεν επηρέασε σημαντικά την απόδοση. Όταν τα ζιζάνια αφήνονταν να αναπτυχθούν μαζί με την καλλιέργεια για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, παρατηρήθηκαν σημαντικές απώλειες στην απόδοση . Παραμονή των ζιζανίων για 5 εβδομάδες οδήγησε σε 70% απώλειες στην απόδοση, περαιτέρω παραμονή για 7 εβδομάδες συνοδεύτηκε από 97% απώλειες και τελικά παραμονή των

ζιζανίων για 9 εβδομάδες έδωσε μόνο το 2% της μέγιστης απόδοσης . Όταν τα ζιζάνια απομακρύνονταν κατά τις 3 πρώτες εβδομάδες από το φύτευμα και στη συνέχεια αφήνονταν να αναπτυχθούν μαζί με το βαμβάκι έδωσαν απώλειες στην απόδοση κατά 57% ενώ συνεχή παρουσία των ζιζανίων από την πρώτη εβδομάδα έδωσε 99% μείωση της απόδοσης. Σε αυτό το πείραμα το διάστημα που ο αγρός έπρεπε να παραμείνει καθαρός από ζιζάνια ήταν από την 3<sup>η</sup> έως την 5<sup>η</sup> εβδομάδα από το φύτευμα του βαμβακιού.

Οι Ράπτης κ.α. (1999), σε πειράματα στο Βελεστίνο Μαγνησίας μελέτησαν πως οι διάφοροι χρόνοι παρουσίας και απουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού επηρέασαν την αύξηση, ανάπτυξη, φυσιολογία και απόδοση του βαμβακιού. Στη μελέτη αυτή βρέθηκε ότι η κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού από την παρουσία των ζιζανίων ήταν η περίοδος 4<sup>η</sup> έως 7<sup>η</sup> εβδομάδα από το φύτευμα του βαμβακιού.

## **2.2 Κατεργασία εδάφους**

Για να καταστεί το έδαφος πλέον κατάλληλο για την ανάπτυξη των φυτών δέχεται διάφορες κατεργασίες. Η κατεργασία του εδάφους περιλαμβάνει καλλιεργητικές εργασίες που γίνονται πριν τη σπορά όπως το όργωμα, άλλες που γίνονται πριν ή μετά τη σπορά όπως το σβάρνισμα και το κυλίνδρισμα και άλλες που γίνονται μετά το φύτευμα όπως το σκάλισμα. Οι στόχοι στους οποίους αποβλέπει η κατεργασία του εδάφους είναι η βελτίωση των φυσικών συνθηκών του εδάφους , η δημιουργία κατάλληλης σποροκλίνης και η καταστροφή των ζιζανίων (Γαλανοπούλου 1992; Γέμτος, 1994)

Πολλές φορές η ύπαρξη ορισμένων ζιζανίων προσδιορίζει τη συχνότητα και το βάθος της κατεργασίας του εδάφους. Τα ετήσια ζιζάνια και όσα από τα πολυετή πολλαπλασιάζονται με σπόρο, καταστρέφονται εύκολα, αν έχουν φυτρώσει και βρίσκονται σε νεαρό στάδιο πριν τη σπορά του καλλιεργούμενου φυτού, με κατεργασία που αποσκοπεί παράλληλα και σε άλλο καλλιεργήσιμο στόχο όπως κάλυψη λιπασμάτων κ.τ.λ. Τα πολυετή ζιζάνια που πολλαπλασιάζονται αγενώς για να καταπολεμηθούν χρειάζεται να γίνει κατεργασία του εδάφους σε βάθος ώστε να έρθουν τα πολλαπλασιαστικά τους όργανα στην επιφάνεια του εδάφους και να καταστραφούν με τη παγωνιά του χειμώνα ή τη ζέστη και τη ξηρασία του θέρους. Με το βαθύ

όργανο σπόροι, βλαστοί και άλλα φυτικά τμήματα ζιζανίων που ήταν στη επιφάνεια, παραχώνονται σε βάθος και αν παραμείνουν εκεί για πολύ χρόνο , καταστρέφονται (Γαλανοπούλου ,1992, Γέμος 1994)

Οι περισσότεροι σπόροι των ζιζανίων βρίσκονται στο επιφανειακό εδαφικό στρώμα και σε βάθος έως 10 cm ανάλογα με το μέγεθος του σπόρου. Πρώτα βλαστάνουν οι μικροί σπόροι σε βάθος έως 5 cm και μετά οι μεγαλύτεροι σε βάθος 5 έως 10 cm. Για να βλαστήσει ο σπόρος ενός ζιζανίου πρέπει να υπάρχουν οι κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες όπως κατάλληλη θερμοκρασία , υγρασία και αερισμός (Ελευθεροχωρινός, 1996, Λόλλας, 2000).

Σε κάποια είδη ζιζανίων για να ξεκινήσει η διαδικασία της βλάστησης είναι απαραίτητη εκτός των άλλων συνθηκών που αναφέρθηκαν, και η παρουσία φωτός, η οποία διακόπτει την κατάσταση λήθαργου στην οποία βρίσκονται οι σπόροι. Οι απαιτήσεις των συγκεκριμένων ειδών σε φως ελέγχονται από μία χρωστική, το φυτόχρωμα (Cone and Kendrick 1986; Mancinelli 1994; Smith,1995).

Το φυτόχρωμα, στους σκεπασμένους στο έδαφος σπόρους βρίσκεται σε μία ανενεργή μορφή Pr (που απορροφά στο ερυθρό μήκος κύματος) και η οποία προέκυψε από την ενεργό μορφή του φυτοχρώματος Pfr με διάσπαση ή μετατροπή της απουσίας φωτός. Με έκθεση των ζιζανιόσπορων στο ηλιακό φως μετατρέπεται η ανενεργή μορφή του φυτοχρώματος Pr στην ενεργή μορφή Pfr, με αποτέλεσμα μία σειρά από φυσιολογικές διαδικασίες που οδηγούν στο φύτεμα. Παρότι δεν έχει προσδιοριστεί η χρονική διάρκεια έκθεσης των ζιζανιόσπορων στο φως κατά την κατεργασία για να ξεκινήσει η διαδικασία της βλάστησης πιστεύεται ότι είναι πολύ σύντομη και διαρκεί περίπου ένα δευτερόλεπτο (Scopel et. al., 1991).

Οι πρώτοι που μελέτησαν τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στην εμφάνιση των ζιζανίων και την παρουσία φωτός κατά την κατεργασία του εδάφους, ήταν οι Sauer και Struik (1964) οι οποίοι παρατήρησαν ότι σύντομη έκθεση των σπόρων στο φως κατά την κατεργασία προώθησε το φύτεμα 13 ειδών ζιζανίων από τα 17 που εμφανίστηκαν στο πείραμα σε αντίθεση με την κατεργασία απουσία φωτός στην οποία δεν παρατηρήθηκε φύτεμα σπόρων.

Σε παρόμοιο πείραμα των Wesson και Wareing (1969) παρατηρήθηκε αύξηση της βλάστησης των δικοτυλήδων φυτών σε ποσοστό 62% υψηλότερο κατά την ημερήσια κατεργασία συγκριτικά με αυτή της νύχτας.

Πιο πρόσφατα οι Scopel et. al., (1994) μελετώντας τη συμπεριφορά μεγαλύτερου αριθμού ειδών ζιζανίων στην έκθεση των σπόρων τους στο φως κατά την κατεργασία οδηγήθηκαν στα εξής συμπεράσματα: Τα βλήτα και τα είδη του γένους *Solanum spp.* εμφάνισαν μέχρι και 5 φορές υψηλότερο ποσοστό φυτρώματος στην ημερήσια κατεργασία από ότι στη νυχτερινή όταν το πείραμα γινόταν στις αρχές του καλοκαιριού. Το αντίστοιχο ποσοστό στα χειμερινά ετήσια και αγρωστώδη ζιζάνια όταν το πείραμα γινόταν στα τέλη του καλοκαιριού ήταν 2 με 2,5 φορές υψηλότερο στην κατεργασία της ημέρας συγκριτικά με αυτή της νύχτας. Επιπρόσθετα στο πείραμα αυτό μελετήθηκε η ημερήσια κατεργασία με κάλυψη του εξοπλισμού κατεργασίας με υλικά αδιαπέραστα στο φως και η νυχτερινή κατεργασία με χρήση τεχνικού φωτισμού. Τα αποτελέσματα ήταν ίδια με αυτά της νυχτερινής και ημερήσιας κατεργασίας, αντίστοιχα. Αυτό επιβεβαιώνει ότι η μείωση των ζιζανίων στη νυχτερινή κατεργασία επέρχεται από την αποτροπή του φυτρώματος λόγω φωτός και όχι από παράγοντες που σχετίζονται με το χρόνο κατεργασίας.

Ωστόσο όταν ο Ascard (1994) εκτίμησε την αντίδραση των ζιζανίων σε κατεργασία που γίνονταν με καλυμμένο τον μηχανολογικό εξοπλισμό, δηλαδή είχαμε απουσία φωτός, βρήκε μειωμένη πυκνότητα του ζιζανιοπληθυσμού συγκριτικά με αυτή που είχε παρουσία φωτός, η οποία όμως κυμαίνονταν τόσο ανάμεσα στα διαφορετικά είδη και στα πειραματικά τεμάχια όσο και μέσα στα είδη και συμπέρανε ότι η διαφοροποίηση ανάμεσα στα είδη δεν οφείλονταν στην επίδραση της ακτινοβολίας.

Ο D.D. Buhler (1997) μελέτησε τη συμπεριφορά 13 ετήσιων ζιζανίων σε παρουσία φωτός κατά την διάρκεια της κατεργασίας. Τα ετήσια αγρωστώδη και τα πλατύφυλλα με μεγάλο μέγεθος σπόρου παρουσίασαν μικρή ανταπόκριση στο φως κατά την κατεργασία. Αντίθετα, τα πλατύφυλλα με μικρό μέγεθος σπόρου επηρεάστηκαν και παρατηρήθηκε μείωση των ζιζανίων στην νυχτερινή κατεργασία η οποία διέφερε ανάμεσα στα είδη και κυμαινόταν από 70% για την λουβουδιά (*Chenopodium album*) μέχρι 30% για την αγριοπιπεριά (*Polygonum persicaria*).



Σε παρόμοιο πείραμα του Σουίπα (1999) που έγινε στο Βελεστίνο βρέθηκε ότι όπου η κατεργασία γίνονταν τη νύχτα η συνολική πυκνότητα των ζιζανίων ήταν κατά 60% μικρότερη σε σχέση με εκείνη της ημερήσιας κατεργασίας και διήρκησε ανάλογα με το είδος του ζιζανίου. Τα είδη στα οποία παρατηρήθηκε μείωση στην πυκνότητα τους κατά τη νυχτερινή κατεργασία ήταν αγριοτομάτα, βλήτο, περικοκλάδα και παπαρούνα. Όμως η σειρά εμφάνισης των ζιζανίων που μελετήθηκαν δεν επηρεάστηκε από τις επεμβάσεις χρόνου και τρόπου κατεργασίας του εδάφους. Στην ίδια εργασία βρέθηκε επίσης ότι κατά την ενσωμάτωση μόνο του trifluralin και όχι του alachlor κατά τη νύχτα με περιστροφική φρέζα περιορίσε την πυκνότητα των ζιζανίων κατά 70% σε σχέση με την ημερήσια βαθιά ενσωμάτωση.

Ωστόσο, από ότι φαίνεται από τη μελέτη των Botto και Scopel (1998) η έκθεση στο φως προκαλεί το φύτρωμα των ζιζανίων μόνο όταν αυτή γίνεται κατά τη διαταραχή του εδάφους που λαμβάνει χώρα κατά τη κατεργασία και όχι μετά από αυτή.

Τα συμπεράσματα όμως όλων των παραπάνω πειραμάτων δεν οδηγούν στο ότι απουσία ηλιακού φωτός κατά την κατεργασία μπορεί να μειώσει σημαντικά τον πληθυσμό των ζιζανίων και άρα η βραδυνή κατεργασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν τρόπος ελέγχου των ζιζανίων. Τα αποτελέσματα δεν είναι ακόμη ξεκάθαρα και απαιτείται περαιτέρω έρευνα.

Αρκετοί ερευνητές ασχολήθηκαν με το είδος της κατεργασίας, η οποία παρουσία φωτός ευνοεί περισσότερο το φύτρωμα των ζιζανίων καθώς και τις επιπτώσεις που έχει, στο μέγεθος και στη σύνθεση του αποθέματος των ζιζανιοσπόρων στο έδαφος.

Οι Blackshaw et. al.,(1994) αναφέρουν ότι τα συστήματα κατεργασίας επηρεάζουν την πυκνότητα των ζιζανίων και τη ποικιλότητα των ειδών.

Οι Callagher και Cardina (1998) σε πειράματα από το 1992 έως το 1995 παρατήρησαν ότι η παρουσία φωτός κατά το δισκοσβάρνισμα έχει μεγαλύτερη επίδραση στο φύτρωμα των ζιζανίων από ότι κατά το όργωμα. Επίσης, η εμφάνιση των βλήτων και της σετάριας ήταν 30 με 55% υψηλότερη στο ημερήσιο δισκοσβάρνισμα από ότι στο νυχτερινό, ενώ το φύτρωμα των άλλων ζιζανίων δεν επηρεάστηκε.

Οι Botto και Scopel (1998) ερευνώντας την επίδραση του είδους της κατεργασίας στην εμφάνιση των ζιζανίων οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα ότι,

με επιφανειακό όργωμα παρατηρούνταν διπλάσια πυκνότητα ζιζανίων συγκριτικά με το όργωμα αναμόχλευσης. Τα αποτελέσματα όμως διέφεραν από περιοχή σε περιοχή και η αύξηση στην πυκνότητα των ζιζανίων διέφερε ανάλογα με την εποχή που γινόταν το πείραμα.

Οι Feldman et al., (1997) σε τριετές πείραμα εκτίμησαν την πυκνότητα και την ποικιλία των ειδών ζιζανίων σε τέσσερα συστήματα κατεργασίας, όργωμα αναμόχλευσης, δισκοσβάρνισμα, ρηχό όργωμα και ακατεργασία. Στο βαθύ όργωμα παρατηρήθηκε η μικρότερη πυκνότητα ενώ η μεγαλύτερη στην ακατεργασία. Η ποικιλία των ειδών αυξάνονταν από την αναμόχλευση που είχε τη μικρότερη μέχρι την ακατεργασία που είχε τα περισσότερα είδη. Έτσι, οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το σύστημα κατεργασίας του εδάφους που προκαλεί τη μικρότερη διαταραχή επιτρέπει την εμφάνιση μεγαλύτερης ποικιλίας ειδών.

Στα ίδια συμπεράσματα κατέληξαν και οι Barberi και Cascio (2000) όταν σε ανάλογο πείραμα μελέτησαν την επίδραση τεσσάρων συστημάτων κατεργασίας στην πυκνότητα και την ποικιλότητα των ειδών. Επιπλέον βρήκαν ότι στην ακατεργασία το μεγαλύτερο ποσοστό των σπόρων, πάνω από 60%, βρίσκονταν στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους, έναντι 43% στις άλλες κατεργασίες. Αντίθετα οι Derksen et al., (1993) αναφέρουν ότι οι αλλαγές στην πυκνότητα και στην ποικιλία των ειδών των ζιζανίων επηρεάζονται περισσότερο από την τοποθεσία, τις κλιματικές συνθήκες του έτους και το ιστορικό της καλλιέργειας και λιγότερο από το είδος της κατεργασίας.

Σύμφωνα με τους Staniforth και Wiese (1985), και Frick και Thomas (1992), τα ετήσια ζιζάνια εμφάνισαν μεγαλύτερες πυκνότητες ενώ τα πολυετή ζιζάνια εμφάνισαν μικρότερες πυκνότητες στην συμβατική σε σχέση με τη μειωμένη κατεργασία.

## **2.3 Ζιζανιοκτόνα μελέτης**

### **2.3.1 Trifluralin**

Η δραστική ουσία trifluralin κυκλοφορεί στη χώρα μας σε πολλά εμπορικά σκευάσματα όπως Τρεφλάν, Τριφουλέξ, Τριφουράν, κ.τ.λ. Είναι προσπαρτικό,

ενσωματούμενο, εκλεκτικό, ζιζανιοκτόνο εδάφους. Στην Ελλάδα χρησιμοποιείται στις καλλιέργειες βαμβάκι, αραχίδας, ηλίανθο, φασόλι, κουνουπίδι, κ.τ.λ. Επίσης χρησιμοποιείται πριν από τη μεταφύτευση με ενσωμάτωση στις καλλιέργειες τομάτα, πιπεριά, λάχανο, και κρεμμύδι. Η ενσωμάτωσή του πρέπει να γίνεται μέσα σε 24 ώρες για να μειωθούν οι απώλειες λόγω εξάτμισης και να μην ελαττωθεί η υπολειμματική του διάρκεια.

Το trifluralin ελέγχει ετήσια ζιζάνια. Είναι αποτελεσματικότερο εναντίον των αγρωστωδών ζιζανίων χωρίς όμως να αποκλείονται από το φάσμα δράσης του και ορισμένα πλατύφυλλα ζιζάνια με εξαίρεση την αγριοτομάτα. Από τα πλατύφυλλα ζιζάνια ελέγχει αυτά με μικρό μέγεθος σπόρου.

Απορροφάται από τους βλαστούς και τις ρίζες των νεαρών φυτών. Δεν παρεμποδίζει τη βλάστηση των σπόρων αλλά επηρεάζει την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι η διόγκωση των ριζών και ο μη σχηματισμός πλάγιων ή δευτερευόντων ριζών (WSSA, 2002)

Το trifluralin ανήκει στην ομάδα των δινιτροανιλινών, οι οποίες εμποδίζουν την κυτταροδιαίρεση. Παρεμβαίνουν στην πρόφαση της μίτωσης και εμποδίζουν τον πολυμερισμό της πρωτεΐνης τουμπουλίνης που χρειάζεται για το σχηματισμό της ατράκτου κατά τη διαίρεση των κυττάρων και το σχηματισμό του κυτταρικού τοιχώματος.

Το trifluralin εκπλύνεται ελάχιστα ή σχεδόν καθόλου στο έδαφος εξαιτίας της ισχυρής του προσρόφησης στα εδαφικά κολλοειδή. Ζιζανιοκτόνο με μεγάλη πηχτικότητα οδηγεί σε μικρές αλλά συγκεκριμένες απώλειες όταν δεν ενσωματώνεται στο έδαφος. Διασπάται εύκολα από την υπεριώδη ακτινοβολία του ηλιακού φωτός. Στο έδαφος διασπάται από τους μικροοργανισμούς (μικροβιακή αποσύνθεση) ή με χημική αποσύνθεση. Έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής όταν η ενσωμάτωσή του γίνεται σε βάθος σε σύγκριση με τη ρηχή ενσωμάτωση (Savage et al., 1969). Συνθήκες στρες στα φυτά ευνοούν τη φυτοτοξικότητά του. Το μεγάλο του πλεονέκτημα είναι ότι συνδυάζεται με πολλά ζιζανιοκτόνα και γι'αυτό ίσως είναι το ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιείται στις πιο πολλές καλλιέργειες.

### **2.3.2 Pendimethalin**

Το pendimethalin χρησιμοποιείται στη χώρα μας σαν προσπαρτικό ενσωματούμενο ζιζανιοκτόνο στις καλλιέργειες βαμβάκι, αραχίδα, φασόλι, και σαν προφυτρωτικό στις καλλιέργειες καλαμπόκι, μελιτζάνα, πιπεριά, χειμερινών σιτηρών, ρεβύθι, σκόρδο, και στα χειμερινά σιτηρά. Σ' αυτή την περίπτωση η εφαρμογή του συνίσταται να γίνεται αμέσως μετά τη σπορά των καλλιεργειών. Στο εξωτερικό έχει και άλλες χρήσεις όπως μεταφυτρωτικά στις καλλιέργειες πατάτα και κρεμμύδι (WSSA, 2002)

Σε συνδυασμό με το atrazine χρησιμοποιείται στην καλλιέργεια καλαμποκιού ενώ συνδυαζόμενο με το prometryn χρησιμοποιείται στην καλλιέργεια βαμβακιού αμέσως μετά την σπορά. Στην περίπτωση αυτή χρειάζεται βροχόπτωση ή πότισμα μέσα σε λίγες μέρες από τον ψεκασμό του. Σε συνδυασμό με το Tillam χρησιμοποιείται στον καπνό και είναι αποτελεσματικό σε ευρύ φάσμα ζιζανίων. Στον καπνό χρησιμοποιείται επίσης και ως αντιφυλλιζιακό (Λόλλας, 2000)

Το pendimethalin ελέγχει κυρίως τα αγρωστώδη ζιζάνια αλλά και αρκετά πλατύφυλλα όπως η λουβουδιά, το βλήτο και η αγριοβαμβακιά. Δρα αναστέλλοντας την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και το μη σχηματισμό των πλάγιων ριζών και κατά συνέπεια το φύτεμα των ζιζανίων. Ειδικότερα, τα αγρωστώδη αποτυγχάνουν να βγούνε από το έδαφος, ενώ στα πλατύφυλλα παρατηρείται διόγκωση του υποκοτυλίου λίγο πριν ή μόλις βγούνε από το έδαφος.

Το pendimethalin απορροφάται από τις ρίζες(πλατύφυλλα) και το κολεόπτιλο (αγρωστώδη) αλλά το πιο σημαντικό σημείο απορρόφησης για τα αγρωστώδη φαίνεται να είναι αυτό του κολεόπτιλου.

Το pendimethalin ανήκει και αυτό στην ομάδα των δινιτροανιλινών. Ο μηχανισμός δράσης αυτής της οικογένειας όπως ήδη αναφέρθηκε είναι η παρεμπόδιση του πολυμερισμού της πρωτεΐνης τουμπουλίνης που είναι απαραίτητη για την κυτταροδιαίρεση (WSSA, 2002).

Το pendimethalin έχει μικρή πτητικότητα και πρακτικά δεν παρατηρούνται απώλειες.

### 3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

#### 3.1 Εγκατάσταση πειράματος

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε αγρό στα Δεντράκια Φαρσάλων κατά τη χρονική περίοδο από Απρίλιο έως Σεπτέμβριο του 2001.

Ο πειραματικός αγρός που αποτελούσε τμήμα αγρού που καλλιεργήθηκε με βαμβάκι , πριν δεχθεί τις επεμβάσεις του πειράματος είχε κατεργαστεί ως εξής: Έγινε ένα φθινοπωρινό όργωμα στα μέσα Νοέμβρη, ακολούθησε μία αναμόχλευση τον Ιανουάριο και τελικά έγινε ένα ψιλοχωμάτισμα λίγες μέρες πριν την εγκατάσταση του πειράματος.

Η εγκατάσταση του πειράματος έγινε στις 25 Απρίλη του 2001. Αρχικά έγινε χάραξη του πειραματικού αγρού ο οποίος είχε διαστάσεις 53x11 m και αποτελούνταν από 27 τεμάχια . Το μέγεθος των πειραματικών τεμαχίων ήταν 3x5 m, και αποτελούνταν από 3 γραμμές βαμβακιού . Οι αποστάσεις σποράς ήταν 95 cm μεταξύ των γραμμών και 10 cm επί της γραμμής . Καλλιεργήθηκε η ποικιλία ΧΡΙΣΤΙΝΑ. Η σπορά έγινε με πνευματική μηχανή. Στον αγρό γίνονταν κανονικά οι καλλιεργητικές εργασίες (λίπανση, θρέψη) που αφορούσαν την καλλιέργεια βάμβακος εκτός της ζιζανιοκτονίας. Το πειραματικό σχέδιο ήταν πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (Randomized Complete Block) με 3 επαναλήψεις και 9 επεμβάσεις . Οι επεμβάσεις ήταν:

1. Μάρτυρας
2. Κατεργασία εδάφους ημέρα ρηχά
3. Κατεργασία εδάφους ημέρα , βαθιά
4. Κατεργασία εδάφους νύχτα , ρηχά
5. Κατεργασία εδάφους νύχτα , βαθιά
6. Εφαρμογή Treflan ημέρα και ενσωμάτωση
7. Εφαρμογή Treflan νύχτα και ενσωμάτωση
8. Εφαρμογή Stomp ημέρα και ενσωμάτωση
9. Εφαρμογή Stomp νύχτα και ενσωμάτωση



Η ρηχή κατεργασία έγινε σε βάθος περίπου 8cm ενώ η βαθιά κατεργασία έγινε σε βάθος περίπου 15cm . Η ενσωμάτωση του Treflan και του Stomp έγινε σε βάθος 8 cm περίπου. Η εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων έγινε με φορητό ψεκαστήρα πλάτης ενώ για την κατεργασία του εδάφους και την ενσωμάτωση των ζιζανιοκτόνων χρησιμοποιήθηκε μικρός καλλιεργητής τύπου Garret τον οποίο ακολουθούσε κύλινδρος.

. Χρησιμοποιήθηκαν τα σκευάσματα Treflan 48 EC, σε δόση 350mL/στρ. για το trifluralin και Stomp 330 E, σε δόση 400mL/στρ για το pendimethalin.

Οι επεμβάσεις της ημέρας έγιναν μεταξύ 13:00 και 14:00 μ.μ. ενώ οι επεμβάσεις της νύχτας έγιναν μεταξύ 8:00 και 9:00 μ.μ.

Την ημέρα της εγκατάστασης του πειράματος οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούσαν φαίνονται στον πίνακα 1

**Πίνακας 1:Μερικά μετεωρολογικά στοιχεία στον αγρό κατά την εγκατάσταση του πειράματος**

Στοιχείο	Ωρα ημέρας			
	13:00	14:00	20:00	21:00
Θερμοκρασία αέρα στο 1m, °C	24,2	25,8	17,6	15,3
Θερμοκρασία αέρα στο 2m, °C	21,6	22,7	17,9	15,6
Θερμοκρασία αέρα στο 3m, °C	22,5	23,6	18,3	116,1
Θερ/σία εδάφους στα 2cm, °C	13,5	25,8	14,9	14,7
Θερ/σία εδάφους στα 20cm, °C	12,6	22,7	13,3	13,7
Θερ/σία εδάφους στα 50cm, °C	12,7	23,6	12,6	12,6
Ταχύτητα ανέμου στα 3m,m/sec	1,4	1,2	2,1	1,8
Ταχύτητα ανέμου στα 6m, m/sec	1,5	1,4	3,1	2,7
Σχετική υγρασία αέρα, %	28	24	49	51
Βροχόπτωση, mm	0	0	0	0

## **3.2 Μετρήσεις**

### **3.2.1 Είδος και πυκνότητα ζιζανίων**

Έγιναν συνολικά 6 μετρήσεις που αφορούσαν τον αριθμό και το είδος των ζιζανίων που εμφανίστηκαν σε κάθε πειραματικό τεμάχιο. Οι μετρήσεις επαναλαμβάνονταν κάθε 8-10 ημέρες. Η πρώτη μέτρηση πραγματοποιήθηκε 25 μέρες μετά την εγκατάσταση του πειράματος (20/5/2001), η δεύτερη έγινε 33 (28/5/2001), η τρίτη 39 (3/6/2001), η τέταρτη 46 (10/6/2001), η πέμπτη πραγματοποιήθηκε 52 (16/6/2001), και η τελευταία 58 μέρες μετά την εγκατάσταση του πειράματος (23/6/2001) .

Οι μετρήσεις λαμβάνονταν με τη βοήθεια πλαισίου διαστάσεων 33,3x33,3cm και εμβαδού 1000 cm<sup>2</sup> .Το πλαίσιο τοποθετούνταν τυχαία δύο φορές σε κάθε πειραματικό τεμάχιο . Γίνονταν η καταγραφή του αριθμού και του είδους των ζιζανίων που υπήρχαν μέσα στο πλαίσιο και μετά αφαιρούνταν . Τέλος σημαδεύονταν η περιοχή της μέτρησης για να μην συμπέσει με κάποια από τις επόμενες .Κατά κανόνα η ρίψη του πλαισίου ήταν τυχαία αλλά σε τεμάχια με ανομοιόμορφη κατανομή ζιζανίων η μία ρίψη πραγματοποιούταν σε περιοχή υψηλής πυκνότητας και η άλλη σε περιοχή χαμηλής πυκνότητας.

Στο τέλος των μετρήσεων υπολογίστηκε με αναγωγή στο ένα τετραγωνικό μέτρο η πυκνότητα των ζιζανίων.



### **3.2.2 Αριθμός καρυδιών**

Ο πειραματικός αγρός σπάρθηκε με βαμβάκι στις 26 Απριλίου.

Στις 25 Αυγούστου πραγματοποιήθηκε δειγματική καταμέτρηση των καρυδιών με σκοπό την πρόγνωση της παραγωγής.

Η καταμέτρηση γίνονταν στη μεσαία γραμμή κάθε πειραματικού τεμαχίου και σε διάστημα ενός μέτρου. Γίνονταν επιλογή του διαστήματος που μετρούνταν ώστε να υπάρχουν περίπου 10 φυτά το μέτρο . Τα φυτά διαχωρίζονταν και γινόταν η καταμέτρηση των καρυδιών που έφεραν.

### **3.2.3 Απόδοση βαμβακιού**

Στις 25 Σεπτεμβρίου και ενώ η πλειονότητα των καρυδιών είχε ανοίξει , έγινε συλλογή του βαμβακιού με το χέρι από κάθε πειραματικό τεμάχιο με σκοπό τον υπολογισμό της απόδοσης για κάθε επέμβαση.

Στη μεσαία γραμμή κάθε πειραματικού τεμαχίου επιλέγονταν διάστημα μήκους ενός μέτρου με παρόμοιο αριθμό φυτών κάθε φορά. Γίνονταν συγκομιδή του βαμβακιού με το χέρι για κάθε πειραματικό τεμάχιο χωριστά και ζυγίζονταν το βάρος του σε ηλεκτρονική ζυγαριά. Με βάση τα παραπάνω στοιχεία έγινε ο υπολογισμός της απόδοσης σε σύσπορο βαμβάκι για κάθε πειραματικό τεμάχιο, ανά m.

### **3.3 Στατιστική ανάλυση**

Έγινε στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων με σκοπό την εύρεση τυχόν στατιστικής σημαντικότητας των διαφορών που βρέθηκαν στα μετρούμενα χαρακτηριστικά υπό την επίδραση των επεμβάσεων και των επαναλήψεων. Έγινε ανάλυση της παραλλακτικότητας ANOVA κατά το πειραματικό σχέδιο πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες. Έγινε έλεγχος σημαντικότητας βάση κριτηρίου F σε επίπεδο 5%. Υπολογίστηκε ο συντελεστής παραλλακτικότητας CV% και η ελάχιστη σημαντική διαφορά LSD . Η στατιστική ανάλυση των μετρήσεων έγινε με το πρόγραμμα MSTAT-C.

## 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 4.1 Αριθμός, είδος, σειρά εμφάνισης ζιζανίων

Στο πείραμα ο ζιζανιοπληθυσμός που εμφανίστηκε αποτελούνταν από 11 είδη. Ένα ετήσιο αγρωστώδες, τη μουχρίτσα, και 10 πλατύφυλλα, την αγριοτομάτα, το ασπράγκαθο, τη βερόνικα, το τραχύ βλήτο, το άσπρο βλήτο, τη γλυστρίδα, τον ζωχό, το κίρσιο, τη λουβουδιά, και την περικοκλάδα. Ωστόσο στα αποτελέσματα δεν συμπεριλαμβάνονται τα είδη ασπράγκαθο, βερόνικα, γλυστρίδα, ζωχός, κίρσιο, λουβουδιά και περικοκλάδα, τόσο, γιατί η κατανομή τους στα πειραματικά τεμάχια ήταν πολύ ανομοιόμορφη όπως φαίνεται από τον πίνακα 1, όσο και γιατί η πυκνοτητά τους ήταν πολύ μικρή σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη. Τα είδη αυτά είχαν συμμετοχή σε ποσοστό από 0 έως 1%.

Αναλυτικότερα, στον πίνακα 2 φαίνονται το είδος και ο χρόνος εμφάνισης των ζιζανίων.

**Πίνακας 2: Είδη ζιζανίων ανά μέτρηση**

Είδος ζιζανίου	Μέτρηση					
	1 <sup>η</sup>	2 <sup>η</sup>	3 <sup>η</sup>	4 <sup>η</sup>	5 <sup>η</sup>	6 <sup>η</sup>
1.Αγριοτομάτα	+	+	+	+	+	+
2.Ασπράγκαθο	+	-	+	+	-	-
3.Βερόνικα	-	-	-	-	+	+
4.Βλήτο άσπρο	-	+	+	+	+	+
5.Βλήτο τραχύ	+	+	+	+	+	+
6.Γλυστρίδα	-	-	-	+	+	+
7.Ζωχός	-	+	-	+	+	-
8.Κίρσιο	-	-	+	-	-	+
9.Λουβουδιά	-	-	-	+	-	+
10.Μουχρίτσα	+	+	+	+	+	+
11.Περικοκλάδα	-	-	-	+	+	+

Παρατηρείται ότι κάποια από αυτά π.χ. αγριοτομάτα, μουχρίτσα εμφανίστηκαν από την 1<sup>η</sup> μέτρηση και η παρουσία τους συνεχίστηκε και μέχρι την 6<sup>η</sup> μέτρηση, άλλα π.χ. κίρσιο, λουβουδιά εμφανίστηκαν από την 3<sup>η</sup> ή 4<sup>η</sup> μέτρηση ενώ άλλα π.χ. βερόνικα εμφανίστηκαν στις τελευταίες μετρήσεις. Τα ζιζάνια που εμφανίζονται και στις 6 μετρήσεις είναι η αγριοτομάτα, το τραχύ βλήτο, και η μουχρίτσα. Το άσπρο βλήτο δεν εμφανίζεται στην 1<sup>η</sup> μέτρηση αλλά είναι καταγεγραμμένο στις άλλες πέντε μετρήσεις. Από τα υπόλοιπα ζιζάνια η περικοκλάδα και η γλυστρίδα εμφανίζονται στις τρεις τελευταίες μετρήσεις, δηλαδή χρονικά τέλος Μαΐου με αρχές Ιουνίου ενώ η βερόνικα εμφανίζεται μόνο στις δύο τελευταίες μετρήσεις δηλαδή τον Ιούνιο. Τα ζιζάνια ασπράγκαθο, ζωχός, κίρσιο και λουβουδιά εμφανίζονται όπως αναφέρθηκε ανομοιόμορφα στις διάφορες μετρήσεις. Η κατανομή των ειδών ήταν διαφορετική για κάθε μέτρηση. Στην 1<sup>η</sup> μέτρηση παρατηρήθηκε ο μικρότερος αριθμός ειδών ζιζανίων, μόνο 4 είδη, ενώ στις επόμενες μετρήσεις εμφανίστηκαν περισσότερα είδη ζιζανίων, με μέγιστο αριθμό τα 9 είδη που παρατηρούνται στην 4<sup>η</sup> και στην 6<sup>η</sup> μέτρηση. Αξιοσημείωτο είναι ότι σε καμία μέτρηση δεν καταγράφηκαν και τα 11 είδη ζιζανίων που εμφανίστηκαν στο πείραμα. Αυτό εξηγείται από το διαφορετικό χρόνο φυτρώματος των ζιζανίων π.χ. ανάμεσα στην αγριοτομάτα και στη βερόνικα.

Η σειρά εμφάνισης των ζιζανίων ήταν αγριοτομάτα, ασπράγκαθο, βλήτο τραχύ, μουχρίτσα < βλήτο άσπρο, ζωχός < κίρσιο < γλυστρίδα, λουβουδιά, περικοκλάδα < βερόνικα.

Τα είδη και το ποσοστό επί τοις % των ζιζανίων που αποτελούσαν τον ζιζανιοπληθυσμό στα πειραματικά τεμάχια φαίνονται στον πίνακα 3, στον πίνακα 4 και στο σχήμα 1.

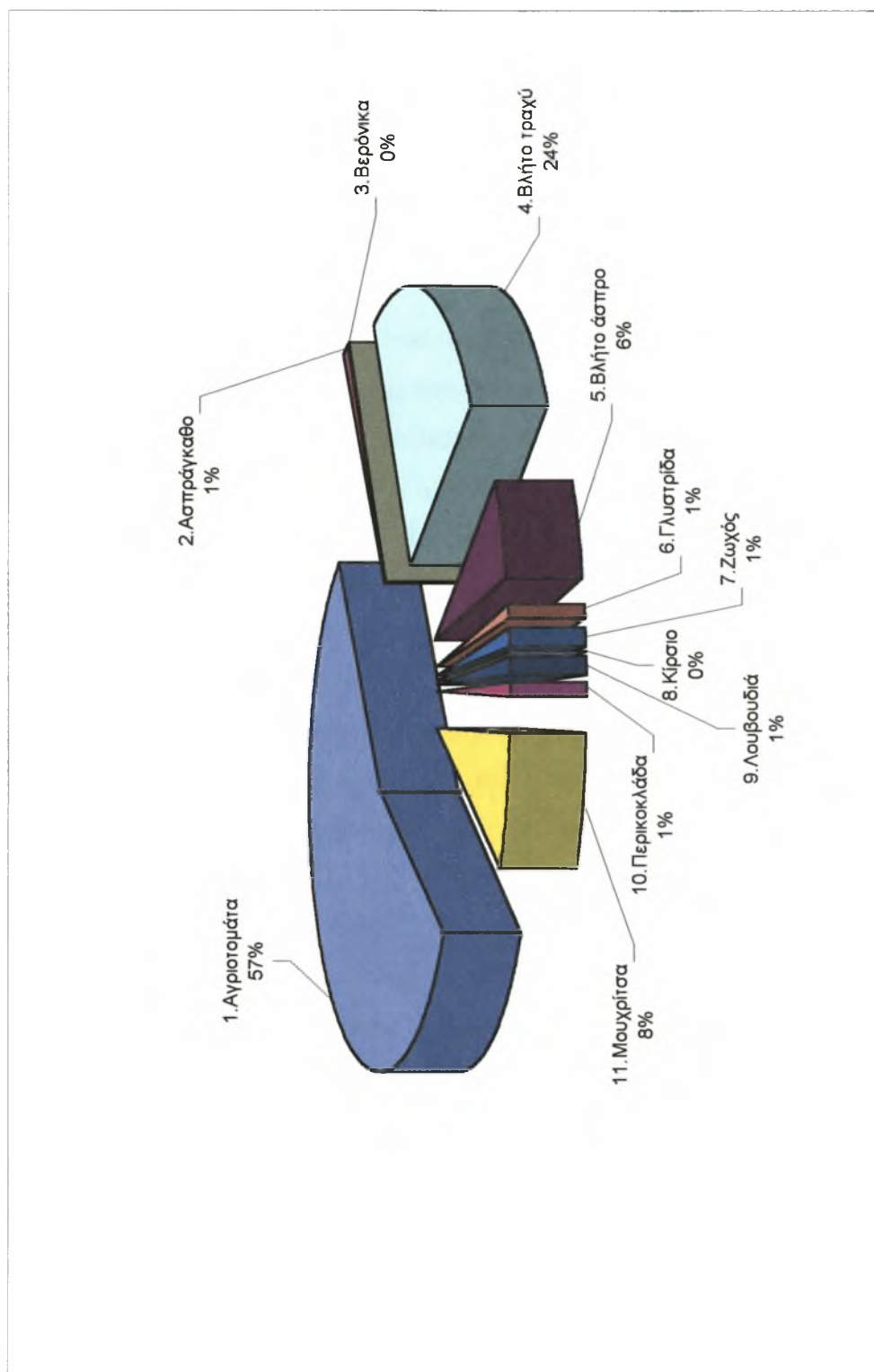
Τα επικρατέστερα ζιζάνια με βάση το ποσοστό ήταν η αγριοτομάτα, το τραχύ βλήτο, το άσπρο βλήτο και η μουχρίτσα σε συνολικό ποσοστό 95%. Η αγριοτομάτα με ποσοστό 57% αποτελεί το κυρίαρχο ζιζάνιο και είναι ένα από τα 10 δυσκολοεξόντιστα ζιζάνια που συναντάται στην Ελλάδα (Λόλλας, 2000). Το τραχύ βλήτο εμφανίζεται σε ποσοστό 24%, περίπου το μισό ποσοστό σε σύγκριση με την αγριοτομάτα, ενώ η μουχρίτσα και το άσπρο βλήτο σε ποσοστό 8 και 6%, αντίστοιχα, δηλαδή περίπου οχτώ και εννέα φορές αντίστοιχα μικρότερα από την αγριοτομάτα. Το άσπρο βλήτο αν και είναι σε μικρό ποσοστό θεωρείται σύμφωνα με τους Smith. et al.,(1970) ως το



πιο επιζήμιο από τα διάφορα είδη βλήτων. Επίσης, σε αρκετά πειράματα με ποσοστό παρουσίας 5% προκάλεσε μείωση της απόδοσης του βαμβακιού μέχρι και 0,93% σε πολύ μικρές πυκνότητες (Snipes et al., 1982)

**Πίνακας 3: Ποσοστά των ειδών ζιζανίων που εμφανίστηκαν στο πείραμα**

Ζιζάνιο	Μέτρηση						Ποσοστό %
	1 <sup>η</sup>	2 <sup>η</sup>	3 <sup>η</sup>	4 <sup>η</sup>	5 <sup>η</sup>	6 <sup>η</sup>	
Αγριοτομάτα	61	62	65	57	51	46	57
Ασπράγκαθο	2	0	1	1	0	0	1
Βερόνικα	0	0	0	0	2	1	0
Βλήτο Τραχύ	34	28	18	21	18	27	2
Βλήτο άσπρο	0	2	3	8	14	7	6
Γλυστρίδα	0	0	0	1	2	1	1
Ζωχός	0	1	0	2	2	0	1
Κίρσιο	0	0	1	0	0	1	0
Λουβουδιά	0	0	0	2	0	3	1
Μουχρίτσα	3	7	12	5	8	12	
Περικοκλάδα	0	0	0	3	3	2	1



Σχήμα 1: Τα είδη όλων των ζιζανίων και το ποσοστό επί τοις % εμφάνισής τους

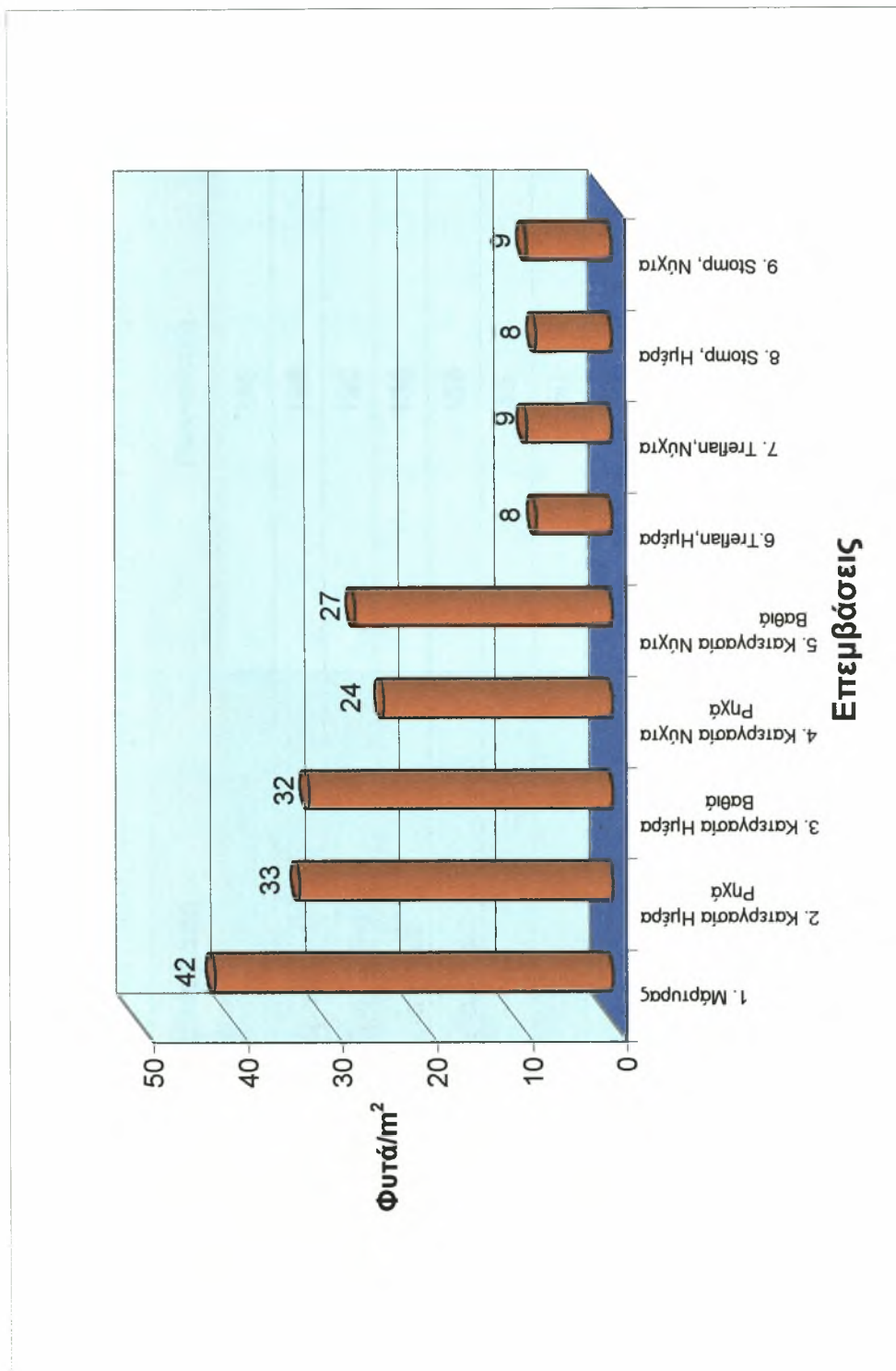
#### Πίνακας4:Ποσοστά εμφάνισης των κυριότερων ζιζανίων του πειράματος

<b>Ζιζάνια</b>	<b>Ποσοστό %</b>
<b>Αγριοτομάτα</b>	57
<b>Βλήτο τραχύ</b>	24
<b>Μουχρίτσα</b>	8
<b>Βλήτο άσπρο</b>	6
<b>Σύνολο</b>	95

Τα είδη και ο αριθμός των ζιζανίων φαίνονται στον πίνακα 5 στο παράρτημα. Τα είδη των ζιζανίων ήταν τέσσερα στην 1<sup>η</sup> μέτρηση και ο αριθμός τους αυξήθηκε στις επόμενες μετρήσεις με μέγιστο αριθμό ειδών το εννέα στην 4<sup>η</sup> και 6<sup>η</sup> μέτρηση. Ο αριθμός των ειδών σε όλες τις μετρήσεις ήταν μεγαλύτερος στις επεμβάσεις 1,2,3,4 και 5 δηλαδή στο μάρτυρα και σε αυτές που δεν εφαρμόστηκε κανένα ζιζανιοκτόνο. Στις επεμβάσεις που έγινε χρήση ζιζανιοκτόνου είτε Treflan είτε Stomp τόσο ο αριθμός των ειδών όσο και ο αριθμός των ζιζανίων εμφανίστηκε αισθητά μειωμένος.

Στον πίνακα 6 στο παράρτημα παρουσιάζεται η πυκνότητα των ζιζανίων ανά επέμβαση σε όλες τις μετρήσεις. Και εδώ είναι φανερό ότι οι μεγαλύτερες πυκνότητες εμφανίστηκαν στο μάρτυρα και στις επεμβάσεις όπου είχαμε μόνο κατεργασία του εδάφους.

Η συνολική μέση πυκνότητα ζιζανίων ανά επέμβαση παρουσιάζεται στο σχήμα 2 και η συνολική πυκνότητα ζιζανίων ανά επέμβαση και στις έξι μετρήσεις παρουσιάζεται στον πίνακα 5. Η μεγαλύτερη πυκνότητα όπως αναμένονταν παρουσιάζεται στο μάρτυρα. Όπου η κατεργασία γίνονταν την ημέρα είτε βαθιά είτε ρηχά, η πυκνότητα των ζιζανίων ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με εκείνη της κατεργασίας της νύχτας είτε βαθιά είτε ρηχά. Συγκρίνοντας το μέσο όρο της πυκνότητας στις επεμβάσεις 2 και 3 (κατεργασία ημέρα ρηχά και κατεργασία ημέρα βαθιά, αντίστοιχα) που είναι 32 ζιζάνια/m, με τις επεμβάσεις 3 και 4 (κατεργασία νύχτα ρηχά και κατεργασία νύχτα βαθιά, αντίστοιχα) που είναι 25 ζιζάνια/m βλέπουμε ότι υπάρχει μία διαφορά περίπου 7 ζιζανίων/m. Ωστόσο, και στην ημερήσια και στη νυχτερινή κατεργασία δεν υπήρξε διαφορά στη πυκνότητα των ζιζανίων



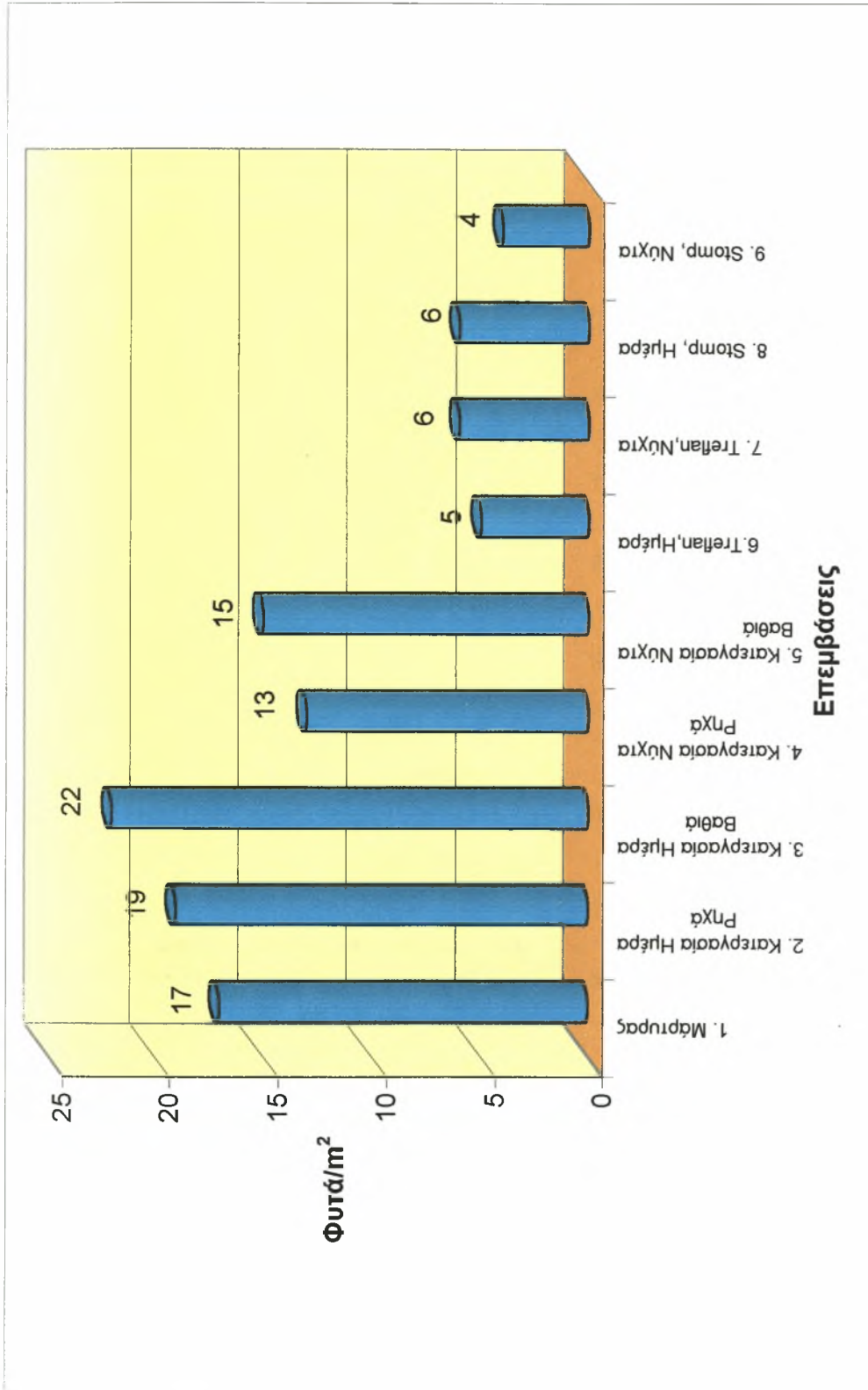
Σχήμα 2: Μέση πυκνότητα ζιζανίων ανά επέμβαση ( $LSD_{0,05} = 13$ )

Πίνακας 5: Συνολική πυκνότητα ζιζανίων(φυτά/m <sup>2</sup> )ανά επέμβαση	
Επέμβαση	Πυκνότητα
1. Μάρτυρας	245
2. Κατεργασία Ημέρα Ρηχά	198
3. Κατεργασία Ημέρα Βαθιά	190
4. Κατεργασία Νύχτα Ρηχά	138
5. Κατεργασία Νύχτα Βαθιά	158
6. Treflan, Ημέρα	45
7. Treflan, Νύχτα	50
8. Stomp, Ημέρα	48
9. Stomp, Νύχτα	48
LSD	74
C.V. %	34

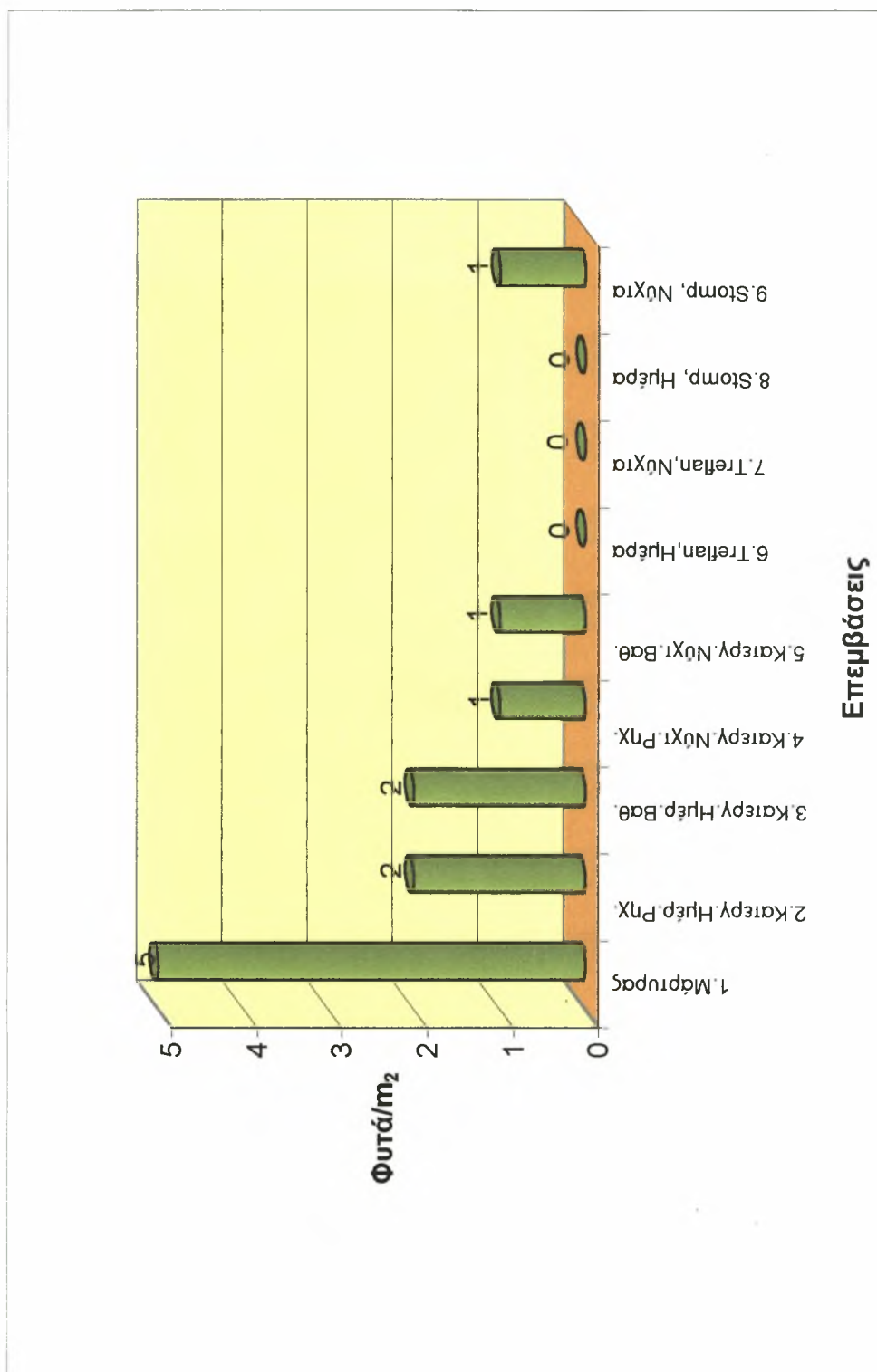
ανάμεσα στη βαθιά και τη ρηχή κατεργασία. Στις επεμβάσεις 6,7,8 και 9 που χρησιμοποιήθηκε ζιζανιοκτόνο η πυκνότητα ήταν πολύ χαμηλή συγκριτικά με τις επεμβάσεις που είχαμε μόνο κατεργασία όπως ακριβώς αναμένονταν. Δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στην εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων την ημέρα και τη νύχτα αν και στην ημερήσια εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων μετρήθηκε μικρότερη πυκνότητα.

Στα σχήματα 3,4,5 και 6 φαίνονται οι πυκνότητες του κάθε ζιζανίου χωριστά, της αγριοτομάτας, του άσπρου βλήτου, του τραχύ βλήτου και της μουχρίτσας. αντίστοιχα. Παρατηρώντας τα σχήματα φαίνεται ότι κάθε είδος αντέδρασε διαφορετικά στις διάφορες επεμβάσεις. Η αγριοτομάτα εμφάνισε μικρότερη πυκνότητα ζιζανίων όταν η κατεργασία γίνονταν την νύχτα ενώ η μεγαλύτερη πυκνότητα (μεγαλύτερη ακόμη και από αυτή του μάρτυρα) εμφάνισε στην ημερήσια κατεργασία. Αυτό θα μπορούσε να ερμηνευτεί, αν ληφθεί υπόψη ότι οι σπόροι της αγριοτομάτας χρειάζονται φως για να φυτρώσουν, οπότε ήταν φυσικό να μετρηθεί μεγαλύτερη πυκνότητα στην ημερήσια κατεργασία συγκριτικά με την ακατεργασία κατά την οποία οι σπόροι δεν έρχονταν σε επαφή με το φως. Στις ίδιες παρατηρήσεις για την αγριοτομάτα κατέληξαν και οι Scopel et al., (1994), Gallagher και Cardina (1998). Στις επεμβάσεις όπου χρησιμοποιήθηκε ζιζανιοκτόνο η πυκνότητα εμφανίστηκε μειωμένη κατά 3 φορές περίπου. Όσον αφορά το άσπρο βλήτο, η μεγαλύτερη πυκνότητα εμφανίστηκε στο μάρτυρα ενώ και εδώ παρατηρήθηκε μειωμένη πυκνότητα του ζιζανίου κατά τη νυχτερινή κατεργασία. Εφαρμογή του Treflan (ημέρα και νύχτα) και του Stomp (ημέρα) έλεγξε ολοκληρωτικά το άσπρο βλήτο. Στο τραχύ βλήτο παρατηρείται ότι το Treflan έδωσε καλύτερα αποτελέσματα από το Stomp είτε αυτό εφαρμόστηκε τη νύχτα είτε την ημέρα ενώ αντίθετα στη μουχρίτσα δεν παρατηρήθηκε διαφορά. Πράγματι παρατηρώντας τον πίνακα 5 φαίνεται ότι το Treflan έλεγξε καλύτερα το τραχύ βλήτο από τη μουχρίτσα. Στο τραχύ βλήτο η πυκνότητα στην ημερήσια ρηχή κατεργασία ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με την αντίστοιχη βαθιά. Αυτό μπορεί να ερμηνευτεί αν γίνει δεκτό ότι κατά τη βαθιά κατεργασία τα φωτοευαίσθητα σπέρματα των ζιζανίων σκεπάζονταν βαθύτερα, συναντούσαν περιβάλλον χωρίς ηλιακή ακτινοβολία και έτσι δεν φύτρωναν. Αντίθετα, στη μουχρίτσα κατά την νυχτερινή κατεργασία σε ρηχό βάθος η πυκνότητα ήταν ίση με αυτή του μάρτυρα ενώ σε νυχτερινή βαθιά κατεργασία

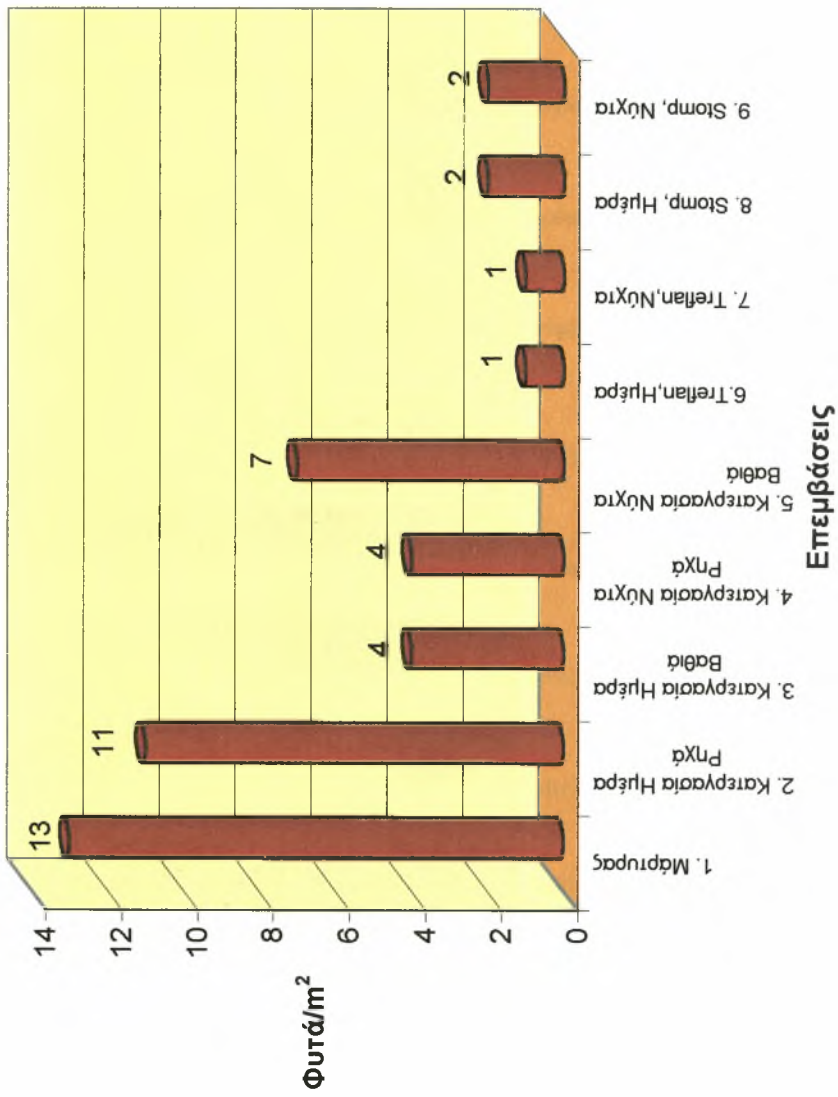




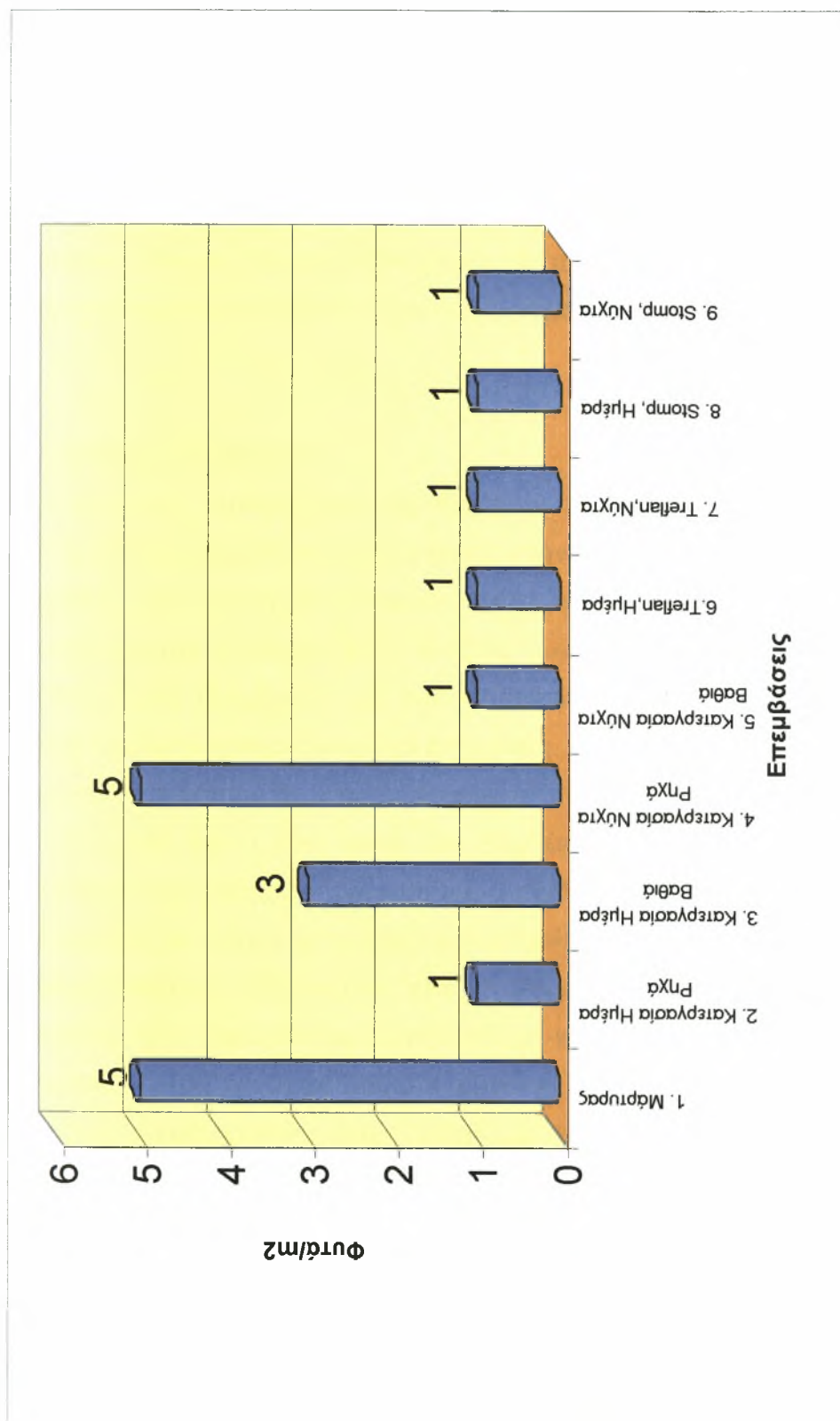
Σχήμα 3: Πικνότητα αγριοτομάτας ανά επέμβαση (LSD<sub>0,05</sub> = 9)



Σχήμα 4: Πυκνότητα άσπρου βλήτου ανά επέμβαση (LSD<sub>0,05</sub> = 2)



Σχήμα 5: Πικνότητα τραχύ βλήτου ανά επέμβαση  $LSD_{0,05} = 4$ )



Σχήμα 6: Πυκνότητα μουχρίσας ανά επέμβαση (LSD<sub>0,05</sub> = 4)

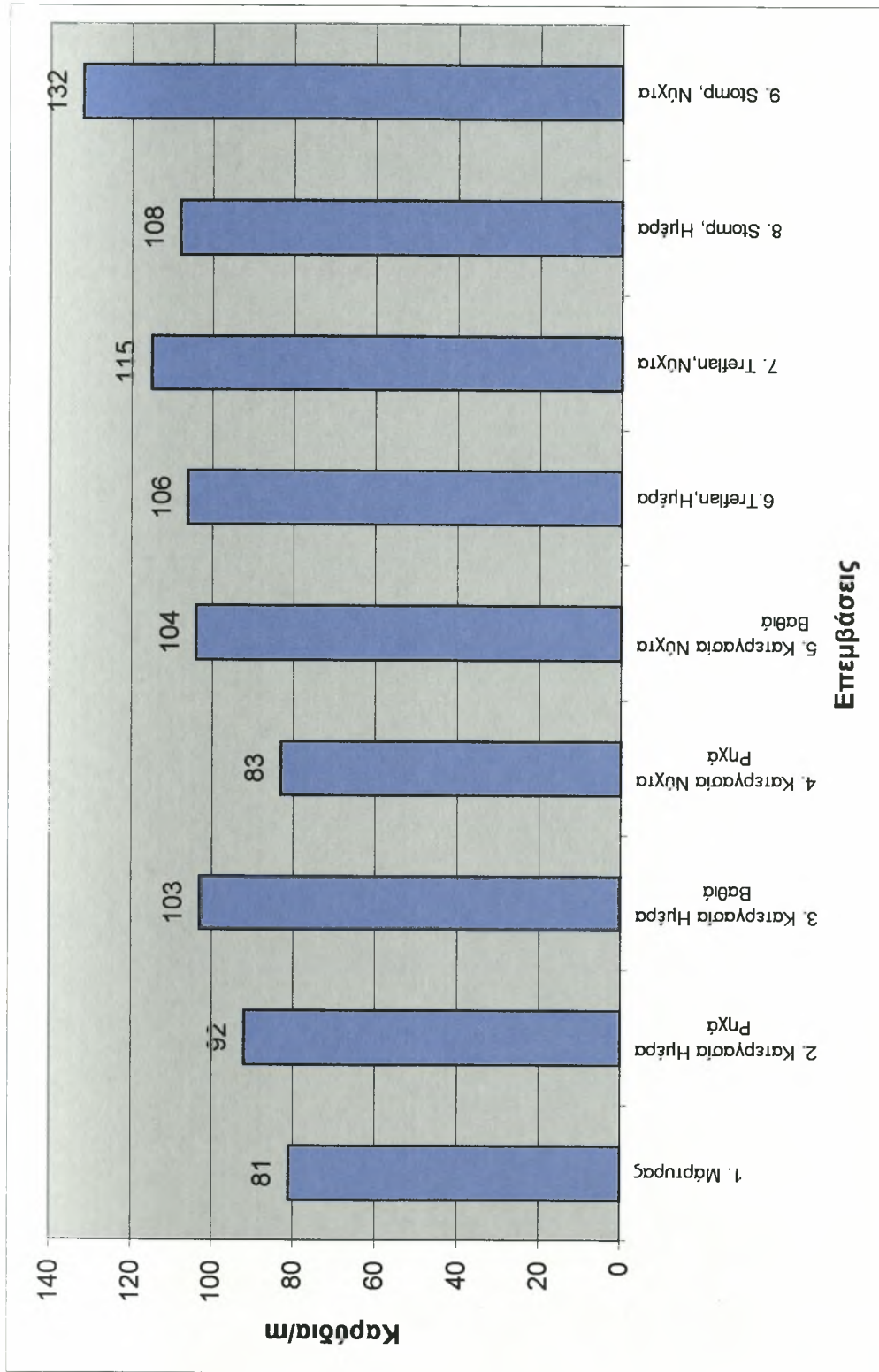
και σε ημερήσια ρηχή η πυκνότητα εμφάνισε μείωση ανάλογη με αυτή των επεμβάσεων όπου εφαρμόστηκε ζιζανιοκτόνο Μελετώντας τον πίνακα 7 φαίνεται ότι με την κατεργασία τη νύχτα περιορίστηκε η πυκνότητα των ζιζανίων σε σύγκριση με εκείνη της ημερήσιας κατεργασίας. Τα ζιζάνια που η πυκνότητα τους περιορίστηκε κατά την νυχτερινή κατεργασία ήταν η αγριοτομάτα, το άσπρο βλήτο και το τραχύ βλήτο. Όσο αφορά τα ζιζανιοκτόνα, παρατηρήθηκε μείωση περίπου στο 1/5 της πυκνότητας του μάρτυρα πράγμα που επιβεβαιώνεται το σημαντικό ρόλο που παίζουν τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα στον περιορισμό των ζιζανίων.

#### **4.2 Αριθμός καρυδιών**

Ο συνολικός αριθμός των καρποφόρων οργάνων και ιδιαίτερα ο αριθμός των καρυδιών συμβάλουν καθοριστικά στην απόδοση του βαμβακιού. Στις μετρήσεις που έγιναν 5 εβδομάδες μετά την απομάκρυνση των ζιζανίων μελετήθηκε πως επηρεάστηκε ο αριθμός των καρυδιών και κατά συνέπεια η απόδοση ανά επέμβαση με την παρουσία των ζιζανίων. Στο σχήμα 7 φαίνεται ο αριθμός καρυδιών ανά επέμβαση. Ο μικρότερος αριθμός καρυδιών παρατηρήθηκε όπως ήταν αναμενόμενο στο μάρτυρα εξαιτίας της επίδρασης των ζιζανίων πάνω στα φυτά του βαμβακιού. Στις επεμβάσεις όπου η κατεργασία του εδάφους έγινε βαθιά, ο αριθμός των καρυδιών εμφανίστηκε μεγαλύτερος σε σχέση με τη ρηχή κατεργασία. Επίσης στις επεμβάσεις όπου χρησιμοποιήθηκε ζιζανιοκτόνο είτε Treflan είτε Stomp, ο αριθμός των καρυδιών ήταν μεγαλύτερος συγκριτικά με τις επεμβάσεις που είχαμε μόνο κατεργασία μέρα ή νύχτα, βαθιά ή ρηχά. Η μέγιστη τιμή του αριθμού των καρυδιών παρατηρήθηκε στην επέμβαση που χρησιμοποιήθηκε Stomp τη νύχτα ενώ η αμέσως καλύτερη τιμή ήταν στην επέμβαση που χρησιμοποιήθηκε Treflan την ημέρα .

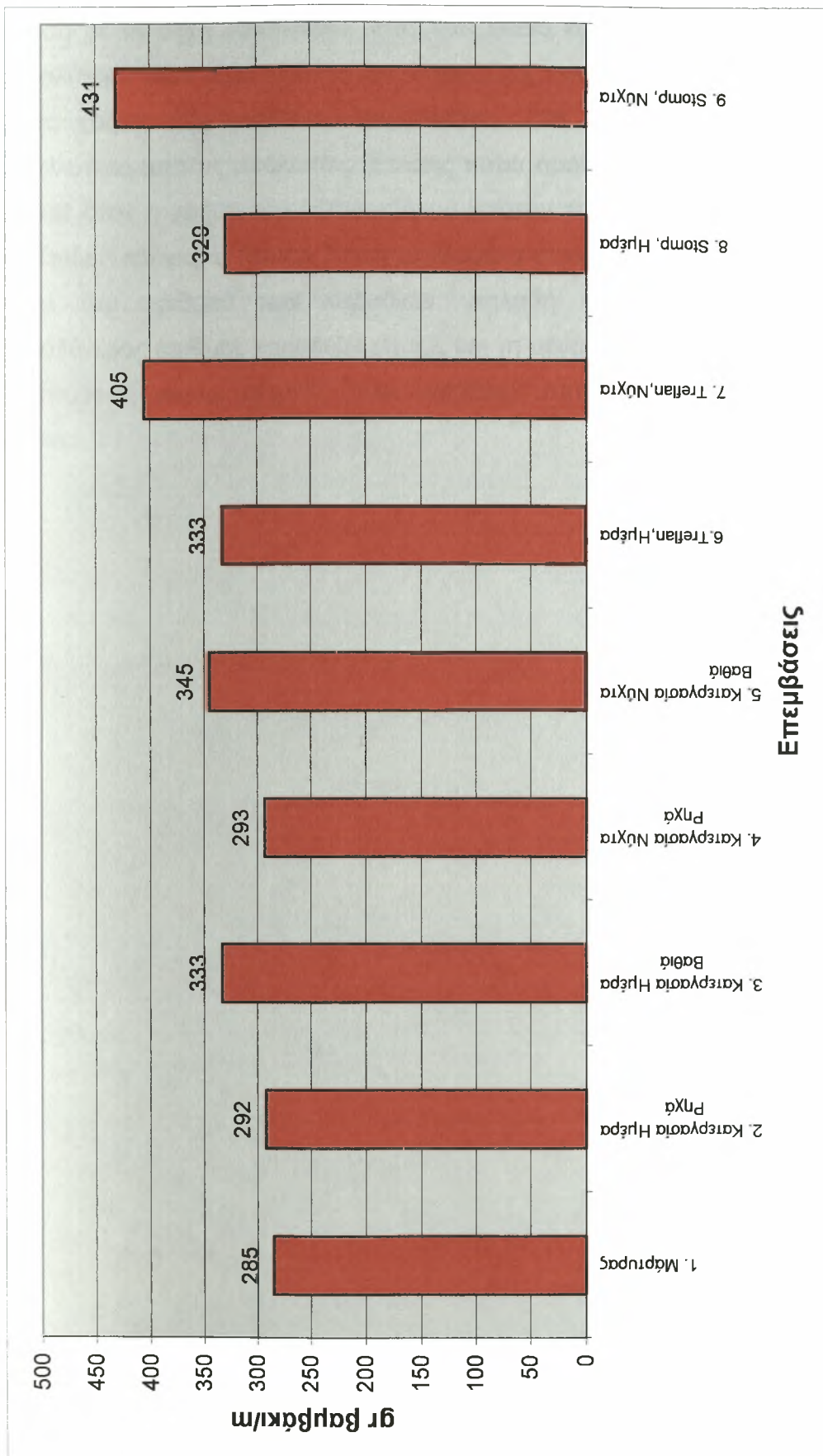
#### **4.3 Απόδοση βαμβακιού**

Παρατηρώντας το σχήμα 8 όπου απεικονίζεται η απόδοση ανά επέμβαση βλέπουμε ότι η μικρότερη απόδοση εμφανίστηκε όπως ήταν αναμενόμενο στο μάρτυρα όπου η παρουσία των ζιζανίων ήταν η μεγαλύτερη. Στις επεμβάσεις



Σχήμα 7: Αριθμός καρδιών ανά επέμβαση (LSD<sub>0,05</sub> = 10)





Σχήμα 8: Απόδοση βαμβακιού ανά επέμβαση (LSD<sub>0,05</sub> = 49)

όπου η κατεργασία του εδάφους έγινε βαθιά η απόδοση ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με τη ρηχή κατεργασία. Ενώ στη βαθιά κατεργασία η απόδοση ήταν μεγαλύτερη όταν αυτή γινόταν την νύχτα. Στις επεμβάσεις 6,7,8, και 9 όπου έγινε χρήση ζιζανιοκτόνου είτε Treflan είτε Stomp η απόδοση ήταν μεγαλύτερη από τις υπόλοιπες. Επίσης παρατηρήθηκε ότι καλύτερη απόδοση είχαμε όταν η χρήση του ζιζανιοκτόνου γινόταν τη νύχτα. Αυτό ισχύει και για το Treflan και για το Stomp. Τα αποτελέσματα στην απόδοση είναι ανάλογα με αυτά του αριθμού των καρυδιών. Δηλαδή εκεί όπου παρατηρήθηκε μεγαλύτερος αριθμός καρυδιών είχαμε και τη μεγαλύτερη απόδοση. Πράγματι η απόδοση γίνεται μέγιστη στην επέμβαση όπου εφαρμόστηκε Stomp τη νύχτα.

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η κατεργασία του εδάφους μείωσε την πυκνότητα των ζιζανίων σε σχέση με το μάρτυρα. Στις περιπτώσεις που η κατεργασία γινόταν νύχτα είτε βαθιά είτε ρηχά η συνολική πυκνότητα των ζιζανίων μειώθηκε συγκριτικά με την ημερήσια κατεργασία. Δεν παρατηρήθηκε διαφορά στην πυκνότητα των ζιζανίων ανάμεσα στη βαθιά και τη ρηχή κατεργασία.

Η σειρά εμφάνισης των ζιζανίων ήταν αγριοτομάτα, ασπράγκαθο, βλήτο τραχύ, μουχρίτσα < βλήτο άσπρο, ζωχός < κίρσιο < γλυστρίδα, λουβουδιά, περικοκλάδα < βερόνικα

Με τη χρήση των ζιζανιοκτόνων trifluralin και pendimethalin παρατηρήθηκε μεγαλύτερη μείωση στην πυκνότητα των ζιζανίων που έφτασε το 1/4 του μάρτυρα. Και τα δύο ζιζανιοκτόνα έλεγξαν ικανοποιητικά την αγριοτομάτα, το άσπρο βλήτο, και τη μουχρίτσα ενώ το trifluralin είχε καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με το pendimethalin στο τραχύ βλήτο.

Ο αριθμός των καρυδιών ήταν μεγαλύτερος στις επεμβάσεις όπου η κατεργασία γινόταν βαθιά σε σχέση με τη ρηχή κατεργασία. Με τη χρήση των δυο ζιζανιοκτόνων αντιμετωπίστηκαν καλύτερα τα ζιζάνια με αποτέλεσμα τον μεγαλύτερο αριθμό καρυδιών στις επεμβάσεις που αυτά χρησιμοποιήθηκαν.

Η απόδοση του βαμβακιού ήταν μεγαλύτερη στις επεμβάσεις όπου έγινε βαθιά κατεργασία χρήση ζιζανιοκτόνου (είχαμε καλύτερη αντιμετώπιση των ζιζανίων) ή μικρότερη στις επεμβάσεις όπου έγινε μόνο κατεργασία του εδάφους.

Από τα δύο ζιζανιοκτόνα καλύτερα αποτελέσματα τόσο στον αριθμό των καρυδιών και κατά συνέπεια στην απόδοση έδωσε το pendimethalin και μάλιστα όταν αυτό εφαρμόστηκε νύχτα.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Ascard, J. 1994. Soil cultivation in darkness reduced weed emergence. **Acta. Horticult. 372:167-177.**
2. Barberi, P., and B. L. O. Cascio. 2001. Long-term tillage and crop rotation effects on weed seedbank size and composition. **Weed Res. 41:325-340.**
3. Blackshaw, R., F. O. Larney, C. W. Lindwall, and G. C. Kozub. 1994. Crop rotation and tillage effects on weed populations on the semi-arid. Canadian prairies. **Weed Technol. 8:231-237.**
4. Botto, J. F., A. L. Scopel, C. L. Ballare, and R. A. Sanchez. 1998. The effect of light during and after soil cultivation with different tillage implements on weed seedling emergence. **Weed Sci. 46:351-357.**
5. Buchanan, G. A., and E. R. Burns. 1969. Influence of various periods of weed competition on cotton. **Weed Sci. Soc. of Amer. Abstr. No 151.**
6. Buchanan, G. A. and E. R. Burns. 1970. Influence of weed competition on cotton. **Weed Sci. 18:149-154.**
7. Buhler, D. D. 1997. Effects of tillage and light environment on emergence of 13 annual weeds. **Weed Technol. 11:496-501.**
8. Γαλανοπουλου-Σενδούκα Σ. 1992. Γενική Γεωργία. Βόλος **Πανεπιστημιακές Σημειώσεις . σελ.102-103**
9. Γαλανοπουλου-Σενδούκα Σ. 1993. Ειδική Γεωργία. Βόλος. **Πανεπιστημιακές Σημειώσεις. σελ.22**
10. Γέμτος Θ. Γεωργική Μηχανολογία 1994. Βόλος. **Πανεπιστημ. Σημειώσεις.**
11. Cone, J. W. and R. E. Kendrick. 1986. Photocontrol of seed germination. *In* R. E. Kendrick and G. Kronberg, eds. **Photomorphogenesis in Plants.** Dordrecht, Netherlands: W. D. Junk. Pp. 443-462.
12. Derksen, D. A., G. P. Lafond, A. G. Thomas, H. A. Loeppky, and C.J. Swanton. 1993. Impact of agronomic practices on weed communities: tillage systems. **Weed Sci. 41:409-417.**
13. Drennan, D. S. H., and E. A. Jennigs. 1977. Weed competition in irrigated cotton (*Gossypium barbadense* L.) and groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in the Sudan Gezira. **Weed Res. 17:3-9.**

14. Ελευθεροχωρινός, Η . Γ . 1996. Ζιζανιολογία. **Εκδόσεις Αγροτύπος αε σελ.325**
15. Feldman, S. R., C. Alzugaray, P. S. Torres, and P. Lewis. 1997. The effect of different tillage systems on the composition of the seedbank. **Weed Res. 37:71-76.**
16. Gallagher, R. S. and J. Cardina. 1998. The effect of light environment during tillage on the recruitment of various summer annuals. **Weed Sci. 46:214-216**
17. Keeley, P. E. and R. J. Thullen. 1989. Growth and competition of black nightshade (*Solanum nigrum*) and palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) with cotton. **Weed Sci. 37:326-334.**
18. Λόλλας, Π. 2000 . Ζιζανιολογία, ζιζάνια-ζιζανιοκτόνα (σημειώσεις). **Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Βόλος σελ. 346**
19. Λόλλας, Π. 1997. Ζιζάνια στην Ελλάδα . Αθήνα. **Ειδική ετήσια έκδοση Γεωργικής Τεχνολογίας. σελ. 142**
20. Λόλλας, Π. και Σ. Γεωργιάδης. 1997. Κρίσιμοι χρόνοι παρουσίας και απουσίας ζιζανιοπληθυσμών στο βαμβάκι. **10<sup>ο</sup> Συνέδριο ΕΖΕ, Θεσσαλονίκη.**
21. Mancinelli, A. L., 1994. The physiology of phytochrome action. *In* R. Kendrick and G. Kronberg, eds. **Photomorphogenesis in Plants. 2nd ed.** Neherlands: Kluwer Academic. pp. 211-269.
22. Πασπάτης, Ε . Α . και Ε . Πρωτοπαπαδάκης 1998. Ρόλος των Φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην ολοκληρωμένη αντιμετώπιση ζιζανίων. **Πρακτικά 2<sup>ης</sup> Πανελληνίας Συνάντησης Φυτοπροστασίας 5-7 Μαΐου. Λάρισα σελ. 273-281**
23. Ράπτης, Β. 2000 . Κρίσιμοι χρόνοι παρουσίας και απουσίας ζιζανιοπληθυσμών στην καλλιέργεια βαμβακιού. **Μεταπτυχιακή διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας σελ.57**
23. Savage, K. E. and W. L. Barrentin. 1969. Trifluralin persistence as affected by depth of soil incorporation. **Weed Sci. 17:349-352.**
24. Sauer, J. and G. Stuick.1964. A possible ecological relation between soil disturbance, light-flash and seed germination. **Ecology 45:884-886.**

25. Scopel, A. L., C. L. Ballare, and R. A. Sanchez. 1991. Induction of extreme light sensitivity in buried seeds and its role in the perception of soil cultivations. **Plant Cell Environ.** **14:501-508.**
26. Singh, C., G. V. Katti, and O. P. Tiwari. 1971. Effect of weed competition on rainfed cotton in black cotton soils. **Indian J. Agron.** **16:137-138.**
27. Scopel, A. L., C. L. Ballare, and S. R. Radosevich. 1994. Photostimulation of seed germination during soil tillage. **New Phytol.** **126:145-152.**
28. Σουίπας, Σ . 2001. Σημασία του χρόνου κατεργασίας του εδάφους και εφαρμογής ζιζανιοκτόνων στην εμφάνιση ζιζανίων. **Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Σελ.65**
29. Wesson, G. and P. F. Wareing. 1969. The induction of light sensitivity in weed seeds by burial. **J. Exp. Bot.** **20:414-425.**
30. Vencill, W. K., L. J. Giraud, and G. W. Langdale. 1992. Response of cotton (*Gossypium hirsutum*) to coastal bermudagrass (*Cynodon dactylon*) density in a no-tillage system. **Weed Sci.** **40:455-459**
31. WSSA. 2000. **Herbicide Handbook, 8<sup>th</sup> ed.**



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 6: Είδη και αριθμός ζιζανίων για τις τρεις πρώτες μετρήσεις															
Επέμβαση	1 <sup>η</sup> μέτρηση (20/05/01)				2 <sup>η</sup> μέτρηση (28/05/01)				3 <sup>η</sup> μέτρηση (03/06/01)						
	Αγριομάδα	Ασπράγκαθο	Βλήτο τραχύ	Μουχρίτα	Αγριομάδα	Βλήτο άσπρο	Βλήτο τραχύ	Ζυχός	Μουχρίτα	Αγριομάδα	Ασπράγκαθο	Βλήτο άσπρο	Βλήτο τραχύ	Κίρσιο	Μουχρίτα
1. Μάρτυρας	2	0	4	1	5	1	3	1	0	3	0	1	2	1	1
2. Κατεργασία Ημέρα Ρηχά	3	0	3	1	3	0	3	0	0	6	0	0	2	0	1
3. Κατεργασία Ημέρα Βαθιά	5	0	2	0	6	1	0	0	1	5	0	1	1	0	1
4. Κατεργασία Νύχτα Ρηχά	3	0	0	1	2	0	2	0	1	2	1	0	1	0	1
5. Κατεργασία Νύχτα Βαθιά	3	0	3	0	4	0	2	0	0	2	0	0	1	0	1
6. Treflan, Ημέρα	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
7. Treflan, Νύχτα	2	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0
8. Stomp, Ημέρα	2	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
9. Stomp, Νύχτα	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1

Πίνακας 6(συνέχεια):Είδος και αριθμός ζιζανίων ανά επέμβαση για τις τρεις υπόλοιπες μετρήσεις																											
Επέμβαση	4 <sup>η</sup> Μέτρηση (10/6/01)						5 <sup>η</sup> Μέτρηση (16/6/01)						6 <sup>η</sup> Μέτρηση (23/6/01)														
	Αγριοτάρα	Αστράκαθο	Βάητο άστρο	Βάητο τραχύ	Ζωχός	Λουβουδιά	Μουχρίτα	Περικοκλάδα	Τρέυλο	Αγριοτάρα	Βερόνικα	Βάητο άστρο	Βάητο τραχύ	Κίρσιο	Λουβουδιά	Μουχρίτα	Περικοκλάδα	Τρέυλο									
1. Μάρτυρας	4	0	1	2	1	0	1	0	0	3	0	2	2	0	1	0	1	0	4	0	1	4	1	1	2	1	0
2. Κατεργασία Ημέρα Ρηχά	5	0	1	1	0	0	1	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	1	3	0	1	0	0
3. Κατεργασία Ημέρα Βαθιά	4	0	1	1	0	0	1	0	0	4	0	1	1	0	1	0	1	0	3	0	0	1	3	0	1	0	0
4. Κατεργασία Νύχτα Ρηχά	3	0	1	1	0	0	1	0	0	2	0	1	1	1	0	0	0	0	2	1	0	1	2	1	0	1	0
5. Κατεργασία Νύχτα Βαθιά	4	0	0	2	0	1	0	1	1	2	1	1	1	0	1	1	1	1	4	0	0	1	2	0	1	0	0
6. Treflan, Ημέρα	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Treflan, Νύχτα	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
8. Stomp, Ημέρα	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
9. Stomp, Νύχτα	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1

Πίνακας 7: Πυκνότητα ζιζανίων(φυτά/m <sup>2</sup> ) ανά επέμβαση και ανά είδος σε κάθε μέτρηση															
Επέμβαση	Μέτρηση														
	1 <sup>η</sup>		2 <sup>η</sup>		3 <sup>η</sup>		4 <sup>η</sup>		5 <sup>η</sup>			6 <sup>η</sup>			
	Αγριοφάγα	Βάητο γραχύ	Αγριοφάγα	Βάητο γραχύ	Μουχρίτα	Αγριοφάγα	Βάητο γραχύ	Αγριοφάγα	Βάητο γραχύ	Αγριοφάγα	Βάητο γραχύ	Μουχρίτα	Αγριοφάγα	Βάητο γραχύ	Μουχρίτα
1. Μάρτυρας	8	20	23	13	17	10	3	18	10	17	12	8	5	18	10
2. Κατεργασία Ημέρα Ρηχά	15	15	20	17	28	8	2	23	5	12	5	5	0	17	0
3. Κατεργασία Ημέρα Βαθιά	23	8	28	0	23	2	5	22	7	20	2	5	2	17	3
4. Κατεργασία Νύχτα Ρηχά	17	0	12	8	10	2	5	13	5	12	2	5	3	12	5
5. Κατεργασία Νύχτα Βαθιά	15	7	18	8	10	5	2	18	10	12	3	5	2	18	2
6. Treflan, Ημέρα	3	0	5	2	7	2	2	7	0	5	0	0	2	7	0
7. Treflan, Νύχτα	8	0	8	0	8	2	0	2	2	5	0	0	0	3	2
8. Stomp, Ημέρα	8	0	3	2	7	2	0	7	2	7	0	3	0	5	2
9. Stomp, Νύχτα	5	2	3	5	3	0	2	2	2	5	2	2	2	3	2
LSD	26	9	18	7	21	8	5	10	7	10	4	6	5	15	8
C.V. %	64	88	77	69	98	129	122	44	92	54	73	88	158	76	120

Πίνακας 8: Συνολική πυκνότητα ζιζανίων(φυτά/m <sup>2</sup> ) ανά επέμβαση και ανά μέτρηση						
Επέμβαση	Μέτρηση					
	1 <sup>η</sup>	2 <sup>η</sup>	3 <sup>η</sup>	4 <sup>η</sup>	5 <sup>η</sup>	6 <sup>η</sup>
1. Μάρτυρας	30	40	35	40	43	60
2. Κατεργασία Ημέρα Ρηχά	30	37	38	33	22	38
3. Κατεργασία Ημέρα Βαθιά	33	32	32	35	30	28
4. Κατεργασία Νύχτα Ρηχά	18	27	18	27	23	25
5. Κατεργασία Νύχτα Βαθιά	22	27	15	33	28	33
6. Treflan, Ημέρα	5	7	10	7	8	7
7. Treflan, Νύχτα	8	12	10	10	5	5
8. Stomp, Ημέρα	8	7	8	8	10	8
9. Stomp, Νύχτα	8	12	5	5	10	12
LSD	16	20	24	6	12	17
C. V. %	50	53	73	16	33	41



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000072402