

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ &
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΚΡΙΣΙΜΟΙ ΧΡΟΝΟΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ-ΑΠΟΥΣΙΑΣ ΖΙΖΑΝΙΟΠΛΗΘΥΣΜΩΝ
ΣΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ**

Κόκκινος Κων/νος

**Πτυχιακή διατριβή που υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωπονίας
Φυτικής & Ζωικής Παραγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
ως μερική υποχρέωση για τη λήψη του πτυχίου του Γεωπόνου.**



Βόλος 2003

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ &
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΚΡΙΣΙΜΟΙ ΧΡΟΝΟΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ-ΑΠΟΥΣΙΑΣ ΖΙΖΑΝΙΟΠΛΗΘΥΣΜΩΝ
ΣΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ**

Κόκκινος Κων/νος

Εξεταστική Επιτροπή

Λόλας Π.Χ
(Επιβλέπων)

Καθηγητής Ζιζανιολογίας

Γούλας .Χ
(Μέλος)

Καθηγητής Γενετικής

Τζώρτζιος Σ . Ι
(Μέλος)

Καθηγητής Βιομετρίας



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

Αριθ. Εισ.: 52/1

Ημερ. Εισ.: 27-08-2003

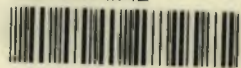
Δωρεά:

Ταξιδιωτικός Κωδικός: ΠΤ - ΓΦΖΠ

2003

ΚΟΚ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070110

Ευχαριστίες

Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται στον επιβλέποντα καθηγητή κύριο Λόλα Π. Χ. καθηγητή Ζιζανιολογίας του Τμήματος Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την ανάθεση της παρούσας πτυχιακής διατριβής, την βοήθεια και την πολύτιμη καθοδήγησή του στην εκτέλεση του πειράματος και στη σύνταξη της πτυχιακής.

Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται στα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, κ. Γούλα Χ. Καθηγητή Γενετικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και κ. Τζώρτζιο Σ. Ι. Καθηγητή Βιομετρίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τις χρήσιμες υποδείξεις και διορθώσεις τους στην πτυχιακή εργασία.

Πολλές ευχαριστίες εκφράζονται στο προσωπικό του εργαστηρίου και ιδιαίτερα στον κ.Σουίπα Σ., για την βοήθειά τους στην εγκατάσταση του πειράματος και τις υποδείξεις τους στη λήψη των παρατηρήσεων.

Τις ευχαριστίες μου εκφράζω και στους φίλους μου για την σημαντική βοήθεια που μου προσέφεραν, την συμπαράσταση και την κατανόησή τους.

Ευχαριστώ ολόψυχα τους γονείς μου για την αμέριστη ηθική και οικονομική τους στήριξη σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου και για την συμβολή τους στην επιτυχία των προσπαθειών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
Περίληψη.....	1
1. Εισαγωγή.....	3
2. Σημασία των Ζιζανίων στη Γεωργία.....	7
2.1 Ζιζάνια.....	7
2.2 Ζημιές από ζιζάνια.....	7
2.3 Ωφέλειες από τα ζιζάνια.....	10
2.4 Τα ζιζάνια του βαμβακιού.....	11
2.5 Μέθοδοι αντιμετώπισης των ζιζανίων.....	13
3. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας.....	15
3.1 Ξένα δεδομένα.....	15
3.1.1 Ανταγωνισμός ζιζανίων.....	15
3.1.2 Κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού.....	21
3.2 Ελληνικά δεδομένα.....	30
3.2.1 Ανταγωνισμός ζιζανίων.....	30
3.2.2 Κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού.....	31
4. Υλικά και μέθοδοι.....	35
4.1 Γενικά.....	35
4.1.1 Εγκατάσταση πειράματος.....	35
4.1.2 Έδαφος.....	35
4.1.3 Επεμβάσεις.....	36
4.2 Παρατηρήσεις.....	36
4.3 Στατιστική ανάλυση δεδομένων.....	38
5. Αποτελέσματα.....	39
5.1 Χλωρό βάρος.....	39
5.2 Ξηρό βάρος.....	41
5.3 Ύψος.....	42
5.4 Αριθμός Φύλλων.....	42
5.5 Δείκτης L.A.I.....	44
5.6 Αριθμός Καρυδιών.....	46
5.7 Απόδοση.....	46
5.8 Είδη και ποσοστά των Ζιζανίων που αποτελούν το φυσικό Ζιζανιοπληθυσμό.....	48

6. Συμπεράσματα.....	49
7. Βιβλιογραφία.....	50
Παράρτημα	

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο συγκεκριμένο πείραμα μελετήθηκε η επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στην αύξηση και την ανάπτυξη του βαμβακιού.

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο Μαγνησίας το 2001.

Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB) , με 12 επεμβάσεις και 4 επαναλήψεις για κάθε επέμβαση. Οι επεμβάσεις ήταν: α) παρουσία του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού για 0,2,4,6,8 και 10 εβδομάδες από το φύτευμα του βαμβακιού και μετά απομάκρυνσή του , β) απουσία του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού για 0,2,4,6,8 και 10 εβδομάδες από το φύτευμα του βαμβακιού και μετά παρουσία του.

Σκοπός του πειράματος ήταν να βρεθεί ο κρίσιμος χρόνος παρουσίας-απουσίας ζιζανιοπληθυσμού σε καλλιέργεια βαμβακιού. Οι παρατηρήσεις που έγιναν ήταν:

1. Χλωρό και ξηρό βάρος ανά φυτό στις 4 εβδομάδες μετά το φύτευμα.
2. Χλωρό και ξηρό βάρος ανά φυτό στις 8 εβδομάδες μετά το φύτευμα.
3. Ύψος ανά φυτό στις 8 εβδομάδες μετά το φύτευμα.
4. Αριθμός φύλλων ανά φυτό στις 8 εβδομάδες μετά το φύτευμα.
5. Δείκτης φυλλικής επιφάνειας (L.A.I) στις 8 και 12 εβδομάδες μετά το φύτευμα.
6. Ο αριθμός και είδος ζιζανίων στις 8 εβδομάδες μετά το φύτευμα.
7. Ο αριθμός καρυδιών στο μέτρο στις 14 εβδομάδες μετά το φύτευμα.
8. Η απόδοση σε σύσπορο βαμβάκι.

Τα επικρατέστερα ζιζάνια που αποτέλεσαν τον φυσικό ζιζανιοπληθυσμό της βαμβακοκαλλιέργειας ήταν: τα Βλίτα (*Amaranthus spp.*), το Ηλιοτρόπιο (*Heliotropium europeum*), η Λουβουδιά (*Chenopodium album L.*) και η Περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis L.*).

Βρέθηκε ότι το χλωρό και ξηρό βάρος του βαμβακιού μειώθηκε σημαντικά με την παρουσία ζιζανίων για 4 ή περισσότερες εβδομάδες από το φύτευμα. Αντίθετα η απουσία των ζιζανίων για περισσότερες από 2 εβδομάδες αύξησε σημαντικά το χλωρό και ξηρό βάρος.

Παρατηρήθηκε ότι ο αριθμός των καρυδιών με την παρουσία ζιζανίων για 4 ή περισσότερες εβδομάδες μειώθηκε σημαντικά. Αντίθετα ο αριθμός καρυδιών στο μέτρο δεν επηρεάστηκε αρνητικά εάν τα ζιζάνια απουσίαζαν για 2 ή περισσότερες εβδομάδες.

Η παρουσία των ζιζανίων για 4 ή περισσότερες εβδομάδες από το φύτευμα του βαμβακιού, προκάλεσε μια σημαντική μείωση στον αριθμό των φύλλων, ενώ αντίθετα με απουσία ζιζανίων για περισσότερο από 2 εβδομάδες ο αριθμός τους αυξήθηκε σημαντικά.

Η παρουσία ζιζανίων για 2 ή περισσότερες εβδομάδες από το φύτευμα επηρέασε σημαντικά (αρνητικά) το δείκτη L.A.I. του βαμβακιού, ενώ αντίθετα με απουσία ζιζανίων για περισσότερο από 2 εβδομάδες ο δείκτης L.A.I αυξήθηκε σημαντικά.

Η απόδοση της βαμβακοκαλιέργειας βρέθηκε ότι μειώθηκε σημαντικά με την παρουσία ζιζανίων για 6 ή περισσότερες εβδομάδες από το φύτευμα. Αντίθετα ο ολικός χρόνος απουσίας των ζιζανίων για να μην επηρεασθεί (μειωθεί) η απόδοση ήταν 2 έως 4 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα των παρατηρήσεων η παρουσία ζιζανίων στο διάστημα από 4-6 εβδομάδες ήταν η κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού των ζιζανίων στο βαμβάκι στις συνθήκες αυτού του πειράματος.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα από τα βασικότερα γεωργικά προϊόντα με μεγάλη οικονομική σημασία για την Ελλάδα είναι και το βαμβάκι (*Gossypium hirsutum*). Αποτελεί μία από τις σημαντικότερες καλλιέργειες και καλύπτει τεράστιες εκτάσεις κάθε χρόνο και κυρίως στην περιοχή της Θεσσαλίας. Η καλλιεργούμενη έκταση σήμερα υπερβαίνει τα 4 εκ στρέμματα και η μέση στρεμματική απόδοση είναι περίπου 280 kg/στρ σύσπορο.

Είναι φυτό τροπικών και υποτροπικών περιοχών και καλλιεργείται από τους προϊστορικούς χρόνους. Ξεκίνησε ως πολυετής θάμνος και κατέληξε σήμερα να αποτελεί ένα από τα πιο ενδιαφέροντα φυτά και η καλλιέργειά του επηρεάζει την οικονομική ανάπτυξη και ευημερία σε πολλές χώρες του κόσμου.

Είναι φυτό που παράγει φυσική ίνα με απaráμιλλες ιδιότητες για πολλές χρήσεις και δίνει παράλληλα τον σπόρο που είναι πλούσια πηγή λαδιού και πρωτεΐνης, για τη διατροφή του ανθρώπου και την κτηνοτροφία.

Το βαμβάκι είναι σήμερα η πιο δυναμική καλλιέργεια στην Ελλάδα ανάμεσα στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας. Από τους σοβαρότερους εχθρούς που αντιμετωπίζουν κάθε χρόνο οι βαμβακοκαλλιέργειες είναι και τα ζιζάνια. Αν δεν γίνεται συστηματικός έλεγχος των ζιζανίων τότε έχουμε αρνητικές συνέπειες στην καλλιέργεια, κυρίως μειωμένες αποδόσεις και υποβαθμισμένη ποιότητα, ενώ ταυτόχρονα επηρεάζονται και άλλες επιθυμητές ιδιότητες των καλλιεργειών. Σε πειράματα που έχουν γίνει σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας βρέθηκε ότι το βαμβάκι δεν μπορεί να αναπτυχθεί κανονικά και να αποδώσει ικανοποιητικά οπουδήποτε υπάρχουν και μεγαλώνουν ζιζάνια.

Τα ζιζάνια στις βαμβακοκαλλιέργειες επηρεάζουν όχι μόνο τα αγρονομικά αλλά και τα φυσικά και πολλά άλλα χαρακτηριστικά του βαμβακιού. Όπου δηλαδή υπάρχει ανταγωνισμός μεταξύ ζιζανίων και βαμβακιού, η καλλιέργεια αυτή θα έχει χαμηλές αποδόσεις και κακή ποιότητα.

Τα σπουδαιότερα ζιζάνια που εμφανίζονται συχνότερα σε βαμβακοκαλλιέργειες είναι: τα βλίτα (*Amaranthus spp*), η αγριοβαμβακιά (*Abutilon theophrasti*), η λουβουδιά (*Chenopodium album*), η αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*), η αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*), η περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*), η γλιστρίδα (*Portulaca oleracea*), ο αγριοιβίσκος (*Hibiscus trionum*), η κύπερη (*Cyperys rotundus*) από τα πλατύφυλλα και η μουχρίτσα (*Echinochloa crus-gali*), η αγριάδα (*Cynodon dactylon*), η σετάρια (*Setaria spp.*) και ο βέλιουρας (*Sorgym halepense*) από τα αγρωστώδη.

Η καταπολέμηση των ζιζανίων στις περισσότερες καλλιέργειες σήμερα μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους όπως προληπτικές (χρησιμοποίηση καθαρού σπόρου), καλλιεργητικές (αμειψισπορά, κατάλληλη εποχή σποράς, σωστή λίπανση κτλ), φυσικές και μηχανικές (οργώματα, σκαλίσματα, κάλυψη του εδάφους, ηλιοθέρμανση), βιολογικές και χημικές. Πολλά ζιζάνια σήμερα που αποτελούν σημαντικό πρόβλημα στο βαμβάκι αντιμετωπίζονται πιο αποτελεσματικά ή περιορίζονται σε αρκετά μεγάλο βαθμό με ζιζανιοκτόνα.

Σήμερα, εκτός των αρνητικών επιπτώσεων των ζιζανίων, αναγνωρίζουμε σε πολλές περιπτώσεις σημαντικές ωφέλειες κυρίως στη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας, στην προστασία των εδαφών από τη διάβρωση, στη γονιμότητα του αγροοικοσυστήματος αλλά και ως πηγή πολύτιμου γενετικού

υλικού. Ακόμη ζιζάνια έχουν χρησιμοποιηθεί ή μπορεί να χρησιμοποιηθούν στο μέλλον σαν καλλιεργούμενα ή τη δημιουργία καλλιεργούμενων φυτών. Μερικά ζιζάνια έχουν φαρμακευτικές και αρωματικές ιδιότητες και χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία. Τέλος ορισμένα ζιζάνια χρησιμοποιούνται για τροφή (βλίτο, ραδίκι, ζοχοί), αλλά και αφέψημα (χαμομήλι).

Οι παραπάνω ωφέλειες από τα ζιζάνια οδήγησα σε διαφορετική αντίληψη και προσέγγιση για την αντιμετώπιση των ζιζανίων, εκτός των κλασικών μεθόδων (καλλιεργητικές, φυσικές – μηχανικές, βιολογικές, βιοτεχνολογικές, χημικές), την οποία ονομάζουμε ολοκληρωμένη αντιμετώπιση ζιζανίων (OAZ). Η OAZ θα μπορούσε να ορισθεί ως η τακτική στην οποία αρχές, πρακτικές, μέθοδοι, αγροχημικά και στρατηγικές χρησιμοποιούνται συνδυασμένες για τον έλεγχο των ζιζανίων των καλλιεργειών με σκοπό την εξασφάλιση της γεωργικής παραγωγής και ταυτόχρονα περιορισμό στο ελάχιστο των ανεπιθύμητων επιπτώσεων στο περιβάλλον. Σε κάθε σύστημα OAZ οι μέθοδοι και οι πρακτικές που χρησιμοποιούνται επιλέγονται με κριτήρια οικονομικά, οικολογικά και κοινωνικά. Στο σχεδιασμό και εφαρμογή της στρατηγικής του συστήματος εκτός των άλλων συμπεριλαμβάνεται και η εκτίμηση του χρόνου παρουσίας των ζιζανίων με οικονομική επίδραση στην καλλιέργεια.

Σύμφωνα με πολλούς ερευνητές ο χρόνος αυτός (κρίσιμη περίοδος) θεωρείται ως ο χρόνος έναρξης του ανταγωνισμού και εξαρτάται από το είδος και την πυκνότητα των φυτών του βαμβακιού και των ζιζανίων, καθώς επίσης και από τις συνθήκες που επικρατούν κατά την ανάπτυξή τους.

Η κρίσιμη περίοδος αντιπροσωπεύει το χρονικό διάστημα μεταξύ της μέγιστης διάρκειας χρόνου που τα ζιζάνια μπορούν να

παραμείνουν πριν να αρχίσουν να επιδρούν στην απόδοση της καλλιέργειας και του μέγιστου διαστήματος που μια καλλιέργεια πρέπει να μείνει χωρίς ζιζάνια μετά το φύτευμα ώστε να αποφευχθούν οι απώλειες απόδοσης.

Η διεθνής βιβλιογραφία είναι πλούσια σε έρευνες πάνω στο θέμα της κρίσιμης περιόδου αντιμετώπισης ζιζανίων στο βαμβάκι, ενώ αντίθετα η ελληνική βιβλιογραφία είναι πολύ περιορισμένη στο θέμα αυτό.

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η μελέτη της ανταγωνιστικής επίδρασης ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο βαμβάκι και ο προσδιορισμός του κρίσιμου χρόνου παρουσίας και απουσίας του στην αύξηση και ανάπτυξη του βαμβακιού.

2. ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

2.1. ΖΙΖΑΝΙΑ

Ζιζάνιο είναι οποιοδήποτε φυτό έξω από τη θέση του, δηλαδή μεγαλώνει εκεί που δε χρειάζεται ή μεγαλώνει στη θέση ενός άλλου χρήσιμου φυτού. Εάν και πότε ένα φυτό είναι ζιζάνιο εξαρτάται από το πώς επηρεάζει τη χρησιμοποίηση του αγροοικοσυστήματος από τον άνθρωπο.

Εάν κάποια φυτά χαρακτηρίζονται ζιζάνια ή όχι σε μια συγκεκριμένη περίπτωση, εξαρτάται πάντα από το σκοπό που επιδιώκει εκεί ο άνθρωπος. Η αγριομελιτζάνα λόγου χάρη που ενώ στις καπνοκαλλιέργειες αποτελεί αρνητικό παράγοντα ως προς την απόδοσή τους, σε χωράφι που βρίσκεται σε αγρανάπαυση ή σε ακαλλιέργητη έκταση δεν είναι καθόλου ανεπιθύμητο γιατί μπορεί και προστατεύει το έδαφος από τη διάβρωση και επίσης χρησιμεύει σαν τροφή για τα άγρια ζώα. Αυτό εξηγεί γιατί η ζιζανιολογία σήμερα δέχεται όχι μόνο το συμβατικό αλλά και τον οικολογικό ορισμό ότι *«ζιζάνια είναι όσα φυτά η χρησιμότητά τους δεν είναι ακόμα καλά γνωστή στον άνθρωπο»*.

2.2. ΖΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΤΑ ΖΙΖΑΝΙΑ

Τα ζιζάνια αποτελούν ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα της γεωργίας. Η ύπαρξη πολλών ζιζανίων σε ένα αγροοικοσύστημα δεν επιτρέπει σε καμία καλλιέργεια να αναπτυχθεί και να αποδώσει κανονικά. Η εμφάνιση των ζιζανίων στις καλλιέργειες προξενεί, εάν δεν ελεγχθούν, πολλές ζημιές.

Η κυριότερη ζημιά των καλλιεργειών από την ύπαρξη των ζιζανίων είναι η μείωση των αποδόσεων. Ο ανταγωνισμός των ζιζανίων για θρεπτικά στοιχεία, νερό, φως και χώρο προς τις καλλιέργειες, είναι η βασικότερη παρέμβαση που επηρεάζει τα καλλιεργούμενα φυτά ως προς την κανονική αύξηση-ανάπτυξή τους. Μελέτη των Weatherspoon, D.M και E.E Schweizer (1971) βρήκαν ότι το ζιζάνιο *Kochlia scoraria* ανά 30 cm επί της γραμμής μείωνε την απόδοση του ζαχαρότευτλου κατά 26% σε σύγκριση με την περίπτωση εφαρμογής ελέγχου των ζιζανίων.

Ακόμη τα ζιζάνια επηρεάζουν τις καλλιέργειες μειώνοντας τις αποδόσεις με την αλληλοπάθεια, που είναι η από μέρους ενός φυτού προσθήκη στο περιβάλλον του ενός ή περισσότερων χημικών ουσιών που παρεμποδίζουν ή θα παρεμποδίσουν την κανονική αύξηση-ανάπτυξη ενός άλλου φυτού στο ίδιο περιβάλλον. Η αγριοβρώμη (*Avena spp*), η περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*), το βλίτο (*Amaranthus spp.*), η κύπερη και άλλα ζιζάνια βρέθηκε ότι εκκρίνουν στο χώρο ανάπτυξής τους τέτοιες ουσίες (Klingman and Ashton 1982).

Η ύπαρξη ζιζανίων στις καλλιέργειες δεν επηρεάζει μόνο τις αποδόσεις, προκαλώντας σοβαρή μείωσή τους, αλλά υποβαθμίζει, τις περισσότερες φορές και την ποιότητα όπως π.χ η μυρωδιά που μεταδίδει στο αλεύρι το αγριόσκορδο (*Allium vineale*) όταν αλεστεί με το σιτάρι, επίσης με την σετάρια (*Setaria spp*) που κολλά πάνω στο βαμβάκι και είναι αδύνατος ο διαχωρισμός στην πράξη του σύσπορου βαμβακιού από τα στάχυα του αγρωστώδους.

Δυσμενείς επιπτώσεις για τις καλλιέργειες δεν προκαλούνται μόνο από τον άμεσο ανταγωνισμό των ζιζανίων ως προς αυτές, αλλά και έμμεσα καθώς τα ζιζάνια είναι πολλές φορές

ξενιστές επιβλαβών εντόμων και ασθενειών. Μερικά παραδείγματα εντόμων τα οποία πολλαπλασιάζονται στα ζιζάνια και αργότερα ζημιώνουν τις καλλιέργειες είναι οι αφίδες και ο αλευρώδης που ζημιώνουν το βαμβάκι, ο δορυφόρος της πατάτας ο οποίος έχει ξενιστή την αγριοντοματιά (*Solanum nigrum*). Ακόμη παθογόνοι μικροοργανισμοί στον επιδημιολογικό κύκλο τους περιλαμβάνουν ζιζάνια τα οποία διευκολύνουν τη διάδοσή τους στις καλλιέργειες. Ορισμένα παραδείγματα είναι το Ωϊδιο που μεταδίδεται στο σιτάρι από την αγριοβρώμη (*Avena spp.*), η Σκωρίαση που μεταδίδεται από την αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*) στο σιτάρι, τη ντομάτα και τη σόγια, καθώς και άλλες όπως *Rhizoctonia*, *Verticillium* που μεταδίδονται στο βαμβάκι μέσω ζιζανίων. Επίσης ο νηματώδης (*Meloidogine*) μεταδίδεται στο βαμβάκι από την κύπερη (*Cyperus spp.*).

Τα ζιζάνια, λοιπόν, προκαλούν επίσης αύξηση του κόστους παραγωγής καθώς χρειάζεται καταπολέμηση των εντόμων και ασθενειών που είναι ξενιστές ορισμένων ζιζανίων ώστε να μην προσβληθούν οι καλλιέργειες. Επίσης οι μεγάλες ζημιές που προκαλεί η ύπαρξη ζιζανίων στις καλλιέργειες, επιβάλλουν επιπλέον καλλιεργητικές φροντίδες (οργώματα, σκαλίσματα, βοτανίσματα, εφαρμογές ζιζανιοκτόνων) πριν και μετά τη σπορά, που αυξάνουν το κόστος παραγωγής. Τέλος αγροί με μεγάλη προσβολή από δυσκολοεξόντωτα κυρίως ζιζάνια χάνουν μέρος της αξίας τους.

2.3. ΩΦΕΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΑ ΖΙΖΑΝΙΑ

Η τάση που επικρατεί σήμερα για την αντιμετώπιση των ζιζανίων, με μεθόδους ελέγχου των πληθυσμών των ζιζανίων και όχι πλήρη εξάλειψή τους έγκειται στις σημαντικές ωφέλειες, που αναγνωρίζουμε στα ζιζάνια.

Κατ' αρχήν τα ζιζάνια αποτελούν μέρος της χλωρίδας ενός οικοσυστήματος. Είναι γνωστό ότι «σπάσιμο» μιας τροφικής αλυσίδας (Food chain), διαταράσσει, πολλές φορές ανεπανόρθωτα την ισορροπία οποιουδήποτε οικοσυστήματος.

Ακόμη τα ζιζάνια αποτελούν πηγή γόνων αντοχής σε αρρώστιες ή έντομα και πολύ συχνά χρησιμοποιούνται για δημιουργία ανθεκτικών ποικιλιών. Έτσι η εξαφάνιση ενός είδους ζιζανίου δημιουργεί προβλήματα βιοποικιλότητας στερώντας τη δυνατότητα μελλοντικής χρήσης των γονιδίων του.

Επίσης πολλά ζιζάνια χρησιμοποιήθηκαν ή μπορεί να χρησιμοποιηθούν στο μέλλον σαν καλλιεργούμενα ή για τη δημιουργία καλλιεργούμενων ειδών. Ορισμένα ζιζάνια παρουσιάζουν φαρμακευτικές και αρωματικές ιδιότητες και χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία. Τέλος υπάρχουν ζιζάνια που χρησιμοποιούνται για τροφή (βλίτο, ραδίκι, ζοχοί), αλλά και σαν αφέψημα (χαμομήλι).

Πολύ σημαντική είναι η συμβολή των ζιζανίων στον περιορισμό της διάβρωσης του εδάφους και γονιμότητα ενός αγροσυστήματος. Απώλεια πολύτιμης παραγωγικής γης, υγρασίας και θρεπτικών στοιχείων αποτρέπεται από την παρουσία ζιζανίων καθώς δεσμεύονται από αυτά. Επίσης αυξάνουν την οργανική ουσία και το άζωτο(N) στον αγρό και βελτιώνουν τη δομή και σύσταση του εδάφους.

2.4 ΤΑ ΖΙΖΑΝΙΑ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Η καλλιέργεια του βαμβακιού αντιμετωπίζει, όπως και οι περισσότερες καλλιέργειες, πολλά προβλήματα από την παρουσία ζιζανίων. Ιδιαίτερα κατά το νεαρό στάδιο το βαμβάκι δέχεται ισχύρο ανταγωνισμό, λόγο της βραδείας ανάπτυξής του.

Μεγάλο πρόβλημα στην καλλιέργεια του βαμβακιού αποτελούν τα τελευταία χρόνια, εξ' αιτίας της εντατικής καλλιέργειάς τους, τα πολυετή ζιζάνια όπως η αγριάδα (*Cynodon dactylon*), η κύπερη (*Cyperus spp.*) και ο βέλιουρας (*Sorghum halepense*).

Πρόβλημα στην καλλιέργεια αποτελούν και τα μονοετή ζιζάνια. Από τα πιο ανταγωνιστικά ζιζάνια του βαμβακιού είναι η αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*) και τα βλίτα (*Amaranthus spp.*). Επίσης σημαντικό πρόβλημα είναι η παρουσία της αγριοβαμβακιάς (*Abutilon theophrasti*) στις βαμβακοκαλλιέργειες λόγο της δύσκολης καταπολέμησης της, γιατί ανήκει στην ίδια οικογένεια με το βαμβάκι.

Στους πίνακες 1,2, αναφέρονται τα σπουδαιότερα ζιζάνια του βαμβακιού στην Ελλάδα.

Πίνακας 1. Αγρωστώδη ζιζάνια βαμβακιού

Κοινό όνομα	Επιστημονικό όνομα	Οικογένεια
Αγριάδα	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Poaceae
Αγριοβρώμη	<i>Avena</i> spp.	Poaceae
Βέλιουρας	<i>Sorghum halepense</i> L.	Poaceae
Μουχρίτσα	<i>Echinochloa crus-gali</i> L.	Poaceae
Σετάρια	<i>Setaria</i> spp.	Poaceae

Πίνακας 2. Πλατύφυλλα ζιζάνια βαμβακιού

Κοινό όνομα	Επιστημονικό όνομα	Οικογένεια
Αγριοβαμβακιά	<i>Abutilon theophrasti</i> L.	Malvaceae
Αγριομελιτζάνα	<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae
Αγριοτομάτα	<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae
Αγριοϊβίσκος	<i>Hibiscus trionum</i> L.	Malvaceae
Βλίτα	<i>Amaranthus</i> spp.	Amaranthaceae
Γλυστρίδα	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae
Κύπερη	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae
Λουβουδιά	<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae
Περικοκλάδα	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae
Τάτουλας	<i>Datura stramonium</i> L.	Solanaceae

2.5 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Οι σοβαρές ζημιές οι οποίες προκαλούνται από τα ζιζάνια οδηγούν στην λήψη συγκεκριμένων μέτρων για την αντιμετώπισή τους. Τα μέτρα αυτά ανάλογα με τη φύση τους χωρίζονται σε ομάδες, οι οποίες ονομάζονται μέθοδοι αντιμετώπισης και είναι:

i. Καλλιεργητικές μέθοδοι

Εφαρμογή στην πράξη έχουν η αμειψισπορά, η καθαρότητα του σπόρου, η πυκνότητα σποράς, η εποχή σποράς, η λίπανση, η άρδευση, οι ανταγωνιστικές ποικιλίες.

ii. Φυσικές – Μηχανικές Μέθοδοι

Εδώ περιλαμβάνεται το ξεβοτάνισμά, η φωτιά, η κατάκλυση, η κάλυψη του εδάφους, η ηλιοθέρμανση, τα οργώματα, το σκάλισμα, ο θερισμός.

iii. Βιολογικές μέθοδοι

Είναι η χρησιμοποίηση διαφόρων ωφέλιμων οργανισμών (βιολογικών παραγόντων) όπως εντόμων, μυκήτων, βακτηρίων, ιών ή άλλων παρασίτων για τον περιορισμό των ζιζανιοπληθυσμών σε επίπεδα χωρίς οικονομική σημασία.

iv. Χημική μέθοδος

Η μέθοδος αυτή αποτελεί τη βάση της συμβατικής γεωργίας. Είναι η χρησιμοποίηση συνθετικών ουσιών, των ζιζανιοκτόνων με σκοπό τον έλεγχο-περιορισμό των ζιζανίων.

v. ΟΑΖ (ολοκληρωμένη αντιμετώπιση ζιζανίων)

Είναι η τακτική στην οποία αρχές, πρακτικές, μέθοδοι, αγροχημικά και στρατηγικές χρησιμοποιούνται συνδυασμένες για τον έλεγχο των ζιζανίων των καλλιεργειών με σκοπό την εξασφάλιση της γεωργικής παραγωγής και ταυτόχρονα περιορισμό στο ελάχιστο

των ανεπιθύμητων επιπτώσεων στο περιβάλλον. Αποτελεί την επικρατούσα σήμερα τάση για την αντιμετώπιση των ζιζανίων.

3. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

3.1 ΞΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

3.1.1 Ανταγωνισμός ζιζανίων

Τα ζιζάνια παρεμβαίνουν και επηρεάζουν τις διάφορες καλλιέργειες κύρια με ανταγωνισμό για θρεπτικά στοιχεία, νερό, φως και χώρο.

Πολλές μελέτες έχουν γίνει για την επίδραση του ανταγωνισμού των ζιζανίων στο βαμβάκι και σε άλλες καλλιέργειες.

Γενικά

Τα δεδομένα, από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, οδηγούν στο συμπέρασμα ότι ο χρόνος εμφάνισης των ζιζανίων, μετά τη σπορά της καλλιέργειας είναι καθοριστικός για τον ανταγωνισμό των ζιζανίων στην καλλιέργεια. Η σύγχρονη εμφάνιση των ζιζανίων με την καλλιέργεια μειώνει την απόδοση σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με την εμφάνιση των ζιζανίων αργότερα, όπως έδειξε η εργασία του Eaton, Betal (1976), όπου η σπορά της σόγιας μαζί με το ζιζάνιο *Sida Spinosa* ή τον αγριοϊβίσκο (*Hibiscus trionum*) μείωσε την απόδοση κατά 33%. Σε σπορά των ζιζανίων 10 ημέρες μετά τη σόγια η απόδοση μειώθηκε κατά 20%. Η σπορά των ζιζανίων 20 ημέρες μετά την καλλιέργεια δεν επηρέασε την απόδοση. Μία άλλη μελέτη στα ζαχαρότευτλα, του Dawson, S. (1976) έδειξε ότι τα ετήσια ζιζάνια που εμφανίστηκαν μετά το τελευταίο σκάλισμα, περίπου 40 ημέρες από το φύτευμα ήταν καταπιεσμένα από την καλλιέργεια και δεν επηρέασαν την απόδοση.

Άλλες μελέτες δείχνουν ότι αύξηση της πυκνότητας των ζιζανίων σε μια καλλιέργεια μειώνει την απόδοσή της. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις η σχέση πυκνότητα ζιζανίων-απόδοση καλλιέργειας αποκλίνει από τη γραμμική. Οι Roberts, A.A., Bond (1975) μελέτησαν την επίδραση των φυσικών ζιζανιοπληθυσμών σε πυκνότητες 65 με 315 φυτά/m² σε καλλιέργεια του μαρουλιού (*hactuca sativa*) και δόθηκε μια καμπυλόγραμμη σχέση. Η μελέτη έδειξε καθαρά ότι η απόδοση έπεσε στο μηδέν πριν η πυκνότητα γίνει μέγιστη.

Δύο πειράματα των Ramow LRD και Pitelli RA (1994) πραγματοποιήθηκαν για να μελετηθούν τα αποτελέσματα των διαφορετικών περιόδων ελέγχου ζιζανίων στην απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων από τα ζιζάνια στην καλλιέργεια του καλαμποκιού. Και στα δύο πειράματα, ένα από τα επικρατέστερα ζιζάνια ήταν το *Cenchrus echinatus* L. Τα βασικά συμπεράσματα ήταν: 1) στις περιπτώσεις μικρής παρέμβασης των ζιζανίων η απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων χαμηλή και ήταν πάντα χαμηλότερη από εκείνη της καλλιέργειας του καλαμποκιού. 2) στις περιπτώσεις της υψηλής παρέμβασης ζιζανίων η απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων ήταν υψηλότερη από αυτό της καλλιέργειας του καλαμποκιού, κυρίως στο ασβέστιο και το κάλιο.

Οι Weatherspoon, D.M. και E.E. Schweizer (1971) βρήκαν ότι ένα ζιζάνιο *Kochlia scoraria* ανά 30 cm επί της γραμμής μείωνε την απόδοση στα ζαχαρότευτλα κατά 26% σε σύγκριση με την περίπτωση εφαρμογής ελέγχου των ζιζανίων.

Βαμβάκι

Η επίδραση των ζιζανίων στο βαμβάκι απασχόλησε πολλές επιστημονικές έρευνες ώστε να υπάρχει αρκετή βιβλιογραφία

σχετικά με τον ανταγωνισμό των ζιζανίων στο βαμβάκι. Η παρουσία ζιζανίων σε μια καλλιέργεια βαμβακιού υποβαθμίζει την ποιότητα του και μειώνει την απόδοση, τον πιο ευαίσθητο δείκτη όπως βρέθηκε από τις μελέτες.

Σύμφωνα με τον Mortimer, A.M. (1990) η επίδραση των ζιζανίων στο βαμβάκι διαφέρει και εξαρτάται από το είδος του ζιζανίου, όταν όλοι οι άλλοι παράγοντες ανταγωνισμού είναι σταθεροί. Αυτό οφείλεται κυρίως στο διαφορετικό ρυθμό και τρόπο ανάπτυξης του κάθε είδους που έχει ως συνέπεια τη διαφορετική ανταγωνιστική ικανότητα έναντι του καλλιεργούμενου φυτού.

Η αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium* L.) βρέθηκε ως το πιο ανταγωνιστικό ζιζάνιο ακολουθούμενο από το *C. obtusifolia* και το *I. purpurea* και το τραχύ βλίτο (*A. retroflexus*) όπως έδειξε η μελέτη των Buchanan & Burns (1971).

Η μελέτη των Smith, D. et. al (1973) έδειξε ότι το τραχύ βλίτο ήταν το πιο επιζήμιο από τα διάφορα είδη βλίτων που μελετήθηκαν. Σε πυκνότητες ζιζανίου ανά 0,30 , 0,60 , 1,20 , ή 2,40 m στη γραμμή η απόδοση έπεφτε στο 363, 321, 221 ή 1,30 kg/h, αντίστοιχα, συγκρινόμενη με 665 kg/h για το βαμβάκι χωρίς ζιζάνια.

Οι Buchanan & Burns (1969, 1970) σε δύο μελέτες, πρόσθεσαν και τον τύπο του εδάφους εκτός του είδους και της πυκνότητας των ζιζανίων. Βρέθηκε ότι οι ιδανικές πυκνότητες ζιζανίων μπορεί να ποικίλουν σε ανταγωνιστικότητα ανάλογα με τον τύπο εδάφους. Ειδικότερα οι μελέτες αυτές έδειξαν ότι καθένα από τα τρία είδη ζιζανίων αγριομελιτζάνα, *Cassia obtusifolia*, *Ipomoea purpurea* ανταγωνίστηκαν πιο έντονα το βαμβάκι σε αμμοαργιλώδες από ότι σε αμμοαργιλοπυλώδες έδαφος. Η

διαφορά σύμφωνα με τους ερευνητές οφείλονταν στις πιο ευνοϊκές σχέσεις γονιμότητας και υγρασίας στο αμμοαργιλοπυλώδες έδαφος.

Από μελέτες βρέθηκε ότι η σχέση της πυκνότητας των ζιζανίων με την απόδοση του βαμβακιού δεν είναι γραμμική. Η αύξηση της πυκνότητας μέχρι ενός σημείου έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της απόδοσης, ενώ επιπλέον αύξηση της πυκνότητας των ζιζανίων δεν προκαλούσε την αναμενόμενη μείωση της απόδοσης. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι σε μεγάλες πυκνότητες τα ζιζάνια αναπτύσσουν έντονο ανταγωνισμό μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να μειώνεται η ανταγωνιστική τους ικανότητα (κατά φυτό) έναντι της καλλιέργειας. Σχετική έρευνα των Buchanan et al (1982) έδειξε ότι περαιτέρω αύξηση της πυκνότητας της αγριομελιτζάνας (*Xanthium strumarium*) από 16 φυτά /15 m στη γραμμή δε μείωσε επιπλέον το χλωρό βάρος του βαμβακιού.

Ομοίομορφη κατανομή του ζιζανιοπληθυσμού σε όλη την έκταση μειώνει την απόδοση περισσότερο από ότι περιορισμός του σε μικρή έκταση και μεγάλη πυκνότητα.

Οι Snipes et al (1982) εξέτασαν την επίδραση της αγριομελιτζάνας με πυκνότητες από 1 φυτό ζιζανίου / 7,5 m πάνω στην γραμμή έως 1 φυτό ζιζανίου / 2,1 m πάνω στην γραμμή, στην απόδοση του βαμβακιού και βρέθηκε μείωση της απόδοσης μέχρι 17% για την χαμηλότερη πυκνότητα. Το συμπέρασμα που εξάχθηκε από το πείραμά τους ήταν μια, κατά μέσο όρο 0,75%, μείωση της απόδοσης για πυκνότητα 1 φυτό ζιζανίου / 100 m, ωστόσο τα αποτελέσματά τους κατά την διάρκεια των χρόνων ποικίλουν από 0,53 μέχρι 0,93% μείωση της απόδοσης.

Σε μελέτη των Buchanan, G. et al. (1979) το βαμβάκι αφέθηκε να μεγαλώσει με πυκνότητες των *Cassia obtusifolia* και του τραχύ βλίτου, από 0 μέχρι 32 φυτά ζιζανίων / 15 m πάνω στη γραμμή. Η σχέση που προέκυψε μεταξύ απόδοσης και αυξανόμενης πυκνότητας ζιζανίων ήταν γραμμική. Σε πειράματα 3 χρόνων, σημειώθηκαν απώλειες κατά την συγκομιδή με το χέρι της τάξης των 34 με 43 kg / ha για κάθε φυτό *Cassia obtusifolia* / 15 m στην γραμμή και 21 με 38 kg / ha για κάθε φυτό τραχύ βλίτου / 15 m στην γραμμή.

Η σχέση μεταξύ παραγωγής του βαμβακιού και συνεχούς παρουσίας του άσπρου βλίτου (*Amaranthus albus* L.) σε πυκνότητα από 0 μέχρι 64 φυτά ανά 10 m πάνω στην γραμμή μετρήθηκε σε τρία επαναλαμβανόμενα πειράματα στο χωράφι. Τα πειράματα έγιναν από τους Verhalen et al. (1985) και βρέθηκε μια μείωση του ύψους του βαμβακιού και στα τρία πειράματα σε πυκνότητα από 32 έως 64 φυτά ζιζανίου ανά 10 m πάνω στην γραμμή. Η οριακή πυκνότητα ζιζανίων στην οποία αρχικά σημειώθηκε μείωση της παραγωγής ίνας κυμαινόταν μεταξύ 4 και 16 φυτά βλίτου / 10 m πάνω στην γραμμή και στα τρία πειράματα. Οι αποδόσεις σε ίνα μειώθηκαν από 8 μέχρι 11 kg / ha για κάθε επιπρόσθετο φυτό ζιζανίου / 10 m επί της γραμμής. Ο ανταγωνισμός του άσπρου βλίτου με το βαμβάκι δεν μείωσε σημαντικά το μήκος της ίνας, την μορφή ή την δύναμή της.

Οι Ivy H. et al. (1970) βρήκαν ότι το ζιζάνιο *Sida spinosa* έγινε ψηλότερο από το βαμβάκι και 2, 4 ή 12 φυτά / 0,3 m επί της γραμμής μείωσαν την απόδοση της καλλιέργειας κατά 27, 40 και 41% αντίστοιχα, σε σύγκριση με την χωρίς ζιζάνια καλλιέργεια. Ο ανταγωνισμός 23 φυτών *Sida spinosa* / m² σε μια περιοχή 30 cm εύρους εκατέρωθεν της γραμμής δεν είχε καμία επίδραση στην

απόδοση. Τον ένα χρόνο, 43 φυτά *Sida spinosa* / m² κατέπνιξαν την καλλιέργεια περισσότερο από ότι τα 23, αλλά τα 130 δεν προκάλεσαν καμιά επιπλέον μείωση. Κατά την διάρκεια του δεύτερου χρόνου μόνο τα 130 φυτά *Sida spinosa* / m² προκάλεσαν μια μείωση. Η απώλεια απόδοσης ήταν κατά μέσο όρο 39% ετησίως σε πληθυσμό 130 φυτών *Sida spinosa* / m² για 2 χρόνια.

Σύμφωνα με τους Lambert, W. et al. (1975) το ζιζάνιο *Anoda cristata* μείωσε τη φυλλική επιφάνεια / φυτό βαμβακιού κατά 31% σε μια πυκνότητα 1,6 φυτά / m και κατά 57% σε 9,8 φυτά / m μετά 12 εβδομάδες ανταγωνισμού.

Οι Byrd, J. et al (1991a) ανέφεραν ότι ένα μόνο φυτό αγριομελιτζάνας ανά 1,36 m πάνω στην γραμμή μείωσε την απόδοση του βαμβακιού κατά 28%, ενώ ο τάτουλας σε πυκνότητα 1 φυτό ζιζανίου ανά 1,11 m επί της γραμμής έδωσε μείωση της απόδοσης του βαμβακιού κατά 15%. Οι ερευνητές αυτοί βρήκαν τέλος ότι η αγριομελιτζάνα και ο τάτουλας σε πυκνότητα ενός φυτού ανά 100 m πάνω στην γραμμή προκαλούν μείωση της απόδοσης κατά 0,75 και 0,34%, αντίστοιχα.

Οι Charles et. al. (1998) βρήκαν ότι τα οικονομικά όρια ελέγχου της αγριομελιτζάνας και του τάτουλα στο βαμβάκι, για μεσαίου μεγέθους φυτά ζιζανίων είναι ένα φυτό ανά 195 m και 73 m επί της γραμμής, αντίστοιχα, ενώ για μεγαλύτερου μεγέθους φυτά ζιζανίων το όριο πήγε στο ένα ζιζάνιο ανά 293 m και 180 m, αντίστοιχα. Επίσης, σε αντίθεση με τους, Byrd και Coble (1991, 1991a) και τους Snipes et al (1982), βρήκαν ότι 1 φυτό αγριομελιτζάνας ανά 100 m προκαλεί μεγαλύτερη μείωση της απόδοσης του βαμβακιού που φτάνει κατά μέσο όρο το 1,2% και

αντίστοιχα για τον τάτουλα η μείωση φτάνει κατά μέσο όρο το 0,43%.

Πείραμα των Morgan GD, Baumann PA, Chandler JM (2001) έγινε για να καθορίσει την ανταγωνιστική παρέμβαση του βλίτου (*Amaranthus palmeri*) στην ανάπτυξη βαμβακιού, την παραγωγή, το μήκος ίνας και για να μετρήσει την ανάπτυξη του Palmer όπως επηρεάζεται από τον ειδικό ανταγωνισμό. Οι πυκνότητες βλίτων κυμάνθηκαν από 0 έως 10 φυτά/9.1μέτρα επί της σειράς. Το βλίτο μείωσε την ανάπτυξη των καψών του βαμβακιού κατά 45% στις 10 εβδομάδες μετά από την εμφάνιση του βαμβακιού και την βιομάζα του βαμβακιού σε ποσοστό μεγαλύτερο από 50% στις 8 εβδομάδες μετά από την εμφάνιση του βαμβακιού, στην υψηλότερη πυκνότητα. Η παραγωγή του βαμβακιού μειώθηκε γραμμικά με την αύξηση από 13 σε 54% για 1 έως 10 φυτά βλίτων/9.1μέτρα επί της σειράς. Το μήκος ίνας του βαμβακιού δεν επηρεάστηκε από την πυκνότητα των βλίτων. Η ανάπτυξη των βλίτων και η βιομάζα ανά φυτό δεν επηρεάστηκαν από τον ειδικό ανταγωνισμό σε οποιοσδήποτε από τις πυκνότητες.

3.1.2 Κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού

Η επικρατούσα σήμερα τάση για την καταπολέμηση των ζιζανίων είναι η «ολοκληρωμένη αντιμετώπιση ζιζανίων» (OAZ). Ο σχεδιασμός και η εφαρμογή της στρατηγικής ενός συστήματος OAZ εκτός των άλλων συμπεριλαμβάνει και την εκτίμηση της κρίσιμης περιόδου παρουσίας των ζιζανίων στην καλλιέργεια.

Η κρίσιμη περίοδος αντιπροσωπεύει το χρονικό διάστημα μεταξύ της μέγιστης διάρκειας χρόνου που τα ζιζάνια μπορούν να παραμείνουν πριν να αρχίσουν να επιδρούν στην απόδοση της

καλλιέργειας και του ελάχιστου διαστήματος που μια καλλιέργεια πρέπει να μείνει χωρίς ζιζάνια μετά το φύτευμα ώστε να αποφευχθούν οι απώλειες απόδοσης.

Πολλές μελέτες έχουν γίνει για τον προσδιορισμό της κρίσιμης περιόδου παρουσίας ζιζανίων στο βαμβάκι και σε άλλες καλλιέργειες.

Γενικά

Σε πειράματα που έγιναν στο νότιο Οντάριο από τους Hall M. Et. al. (1992) καθορίστηκε η κρίσιμη περίοδος ελέγχου ζιζανίων στο καλαμπόκι. Η αρχή της κρίσιμης περιόδου κυμαίνονταν από το στάδιο του 3^{ου} – 14^{ου} φύλλου της ανάπτυξης του καλαμποκιού. Ωστόσο, το τέλος της κρίσιμης περιόδου ήταν σχεδόν σταθερό, στο στάδιο του 14^{ου} φύλλου.

Πειράματα των Martin SG, Van Acker RC, Friesen LF που έγιναν σε τρεις θέσεις στη νότια Manitoba το 1998 και το 1999, έδειξαν ότι η ελαιοκράμβη πρέπει να κρατηθεί χωρίς ζιζάνια στις περισσότερες περιπτώσεις μέχρι το στάδιο των τεσσάρων φύλλων της καλλιέργειας (17-38 ημέρες μετά από την εμφάνιση της καλλιέργειας) και σε ένα άλλο πείραμα, μέχρι το στάδιο έξι-φύλλων της καλλιέργειας (41 ημέρες μετά από την εμφάνιση της καλλιέργειας), προκειμένου να αποτραπεί απώλεια παραγωγής μεγαλύτερη του 10%.

Ο στόχος των Halford C, Hamill AS, Zhang J, Doucet C (2001) ήταν να προσδιοριστεί η κρίσιμη περίοδος ελέγχου ζιζανίων για τη σόγια και το καλαμπόκι. Βρέθηκε ότι η έναρξη της κρίσιμης περιόδου στο καλαμπόκι ήταν σταθερή, αρχίζοντας συνήθως στο στάδιο έξι-φύλλων. Το τέλος της κρίσιμης περιόδου ήταν πιο μεταβλητό εκτεταμένο από τα 9 στο στάδιο 13-φύλλων.

Στη σόγια, υπήρξε δυσκολία στον προσδιορισμό της κρίσιμης περιόδου σε μια από τις περιοχές των πειραμάτων εκτός μιας θέσης (πηλώδες υλικό), όπου η κρίσιμη περίοδος υπολογίστηκε ότι αρχίζει στο αναπτυξιακό στάδιο πρώτων ή δεύτερων κόμβων, ενώ το τέλος της καθορίστηκε να είναι στο R1 στάδιο (νωρίς να ανθίσει).

Πειράματα των Harker KN, Blackshaw RE, Clayton GW έγιναν σε δύο περιοχές το 1996 .1997, και το 1998 για τον καθορισμό της κρίσιμης περιόδου του ανταγωνισμού των ζιζανίων στην καλλιέργεια μπιζελιού (*Pisum sativum*). Οι απώλειες παραγωγής μετά από τον ανταγωνισμό ζιζανίων για όλη τη διάρκεια της καλλιέργειας, κυμάνθηκαν από 40 σε 70% και στις δύο περιοχές. Συνήθως, η αρχή της κρίσιμης περιόδου ήταν 1 ή 2 εβδομάδες μετά από την εμφάνιση μπιζελιών. Οι βέλτιστες παραγωγές μπιζελιών απαίτησαν συνήθως την αφαίρεση ζιζανίων πολύ νωρίς στον κύκλο ζωής τους.

Οι Kasasian, L. et. al. (1969) πρότειναν την εξής υπόθεση από την εργασία τους, ότι μια καλλιέργεια χρειάζεται μια περίοδο χωρίς ζιζάνια για το 1/4 ή 1/3 της περιόδου ανάπτυξης. Αυτή τους η εργασία επιβεβαιώθηκε από πειράματα σε φασόλια, ντομάτες, γλυκοπατάτες. Η εργασία ήταν βασισμένη σε προηγούμενη εργασία από τον Nieto, J. (1968) ο οποίος βρήκε ότι τα φασόλια και το καλαμπόκι ήταν πολύ ευάλωτα στον ανταγωνισμό των ζιζανίων κατά την διάρκεια των πρώτων 30 ημερών για μια περίοδο ανάπτυξης 130 με 135 ημέρες. Η μελέτη γενικά συμφωνεί με την υπόθεση των Kasasian & Seeyave, αλλά με επιφύλαξη αφού πρόκειται για μια σημαντική γενίκευση και οι ειδικές αλληλεπιδράσεις καλλιέργειας-ζιζανίων θα πρέπει να μελετηθούν.

Οι Oliver, L. et. al. (1975) μελέτησαν την σχέση μεταξύ διάρκειας ανταγωνισμού και απόστασης μεταξύ ζιζανίων. Το ζιζάνιο *Ipomoea purpurea* με αποστάσεις 15, 30 ή 61 cm στην γραμμή σόγιας χρειαζόταν 6,8 και 10 εβδομάδες ανταγωνισμού αντίστοιχα, πριν να επηρεάσει αρνητικά την απόδοση.

Οι Oliver, L. et. al. (1995) μελετώντας την επίδραση της αγριομελιτζάνας και του ζιζανίου *Ipomoea hederacea* στη σόγια κατέληξαν στο ότι αυτά μείωσαν την απόδοση, το καθένα χωριστά ή και μαζί, κατά 21, 57 και 64% αντίστοιχα, με άρδευση και 12, 60 και 76% αντίστοιχα, χωρίς άρδευση. Επίσης κατά της διάρκεια του δίχρονου πειράματος, τα έτη 1982-1983, σημειώθηκαν μειώσεις στην απόδοση με εμφάνιση των ζιζανίων μεταξύ 6 και 8 εβδομάδων μετά το φύτευμα της καλλιέργειας όταν η σόγια μεγαλώνει και με τα δύο είδη μαζί ή μόνο με την αγριομελιτζάνα.

Βαμβάκι

Οι Vencill W. et al (1991) έκαναν πειράματα κατά τα έτη 1989 και 1990 ώστε να καθορίσουν την κρίσιμη περίοδο της επίδρασης των διαφόρων πυκνοτήτων της αγριάδας στο βαμβάκι. Μετρήθηκε το ύψος, η απόδοση και η ογκομετρική αναλογία του εδαφικού νερού. Το βαμβάκι ήταν εκτεθειμένο στην αγριάδα για 0, 4, 7, 10 και 25 εβδομάδες. Η αναλογία του εδαφικού νερού μειώθηκε στα πρώτα 30 cm του εδάφους με αύξηση της πυκνότητας του ζιζανίου. Το ύψος του βαμβακιού και η απόδοση επίσης παρουσίασαν μείωση με την αύξηση της πυκνότητας. Η κρίσιμη περίοδος της αγριάδας στο βαμβάκι ήταν στο χρονικό διάστημα 4 με 7 εβδομάδες μετά το φύτευμα. Η απόδοση μειώθηκε κατά 25% στις υψηλότερες πυκνότητες ζιζανίων και στα δύο χρόνια μελέτης.

Το βαμβάκι που σπάρθηκε 3 εβδομάδες αργότερα από την αγριάδα, το βέλιουρα ή την κύπερη δέχτηκε σοβαρή μείωση ανάπτυξης. Στις 10 εβδομάδες τα φυτά της καλλιέργειας ζύγισαν 15% λιγότερο από αυτά που μεγάλωναν χωρίς ζιζάνια. Σε αντίθεση, τα βαμβάκια που εμφανίστηκαν πριν τα πολυετή ζιζάνια δέχτηκαν ελάχιστη επίδραση (Horowitz, M. 1973).

Σε μια σειρά πέντε πειραμάτων η κίτρινη κύπερη (*Cyperus esculentus*) απομακρυνόταν με σκαλίσματα για 0, 2, 4, 6 ή 8 εβδομάδες μετά την εμφάνιση του βαμβακιού. Ανενόχλητη κύπερη αυξήθηκε από 23 φυτά / m στη γραμμή κατά το φύτευμα, στα 100 κατά την συγκομιδή. Ο αριθμός των βλαστών πλησίασε σ' ένα μέγιστο στις 6 με 8 εβδομάδες από το φύτευμα. Ο ανταγωνισμός της κύπερη στο βαμβάκι για περισσότερο από 4 εβδομάδες μείωσε την απόδοση (Keeley, P.E. 1975). Ανταγωνισμός για 6 με 8 εβδομάδες μείωσε την απόδοση κατά 20% και ανταγωνισμός καθ' όλη την διάρκεια ανάπτυξης μείωσε την απόδοση κατά 34%. Ο ανταγωνισμός δεν είχε καμία επίδραση στις ιδιότητες της ίνας, αλλά καθυστέρησε την ωρίμανση, μείωσε το ύψος των φυτών του βαμβακιού και σε κάποιο ποσοστό τον αριθμό των φυτών. Απομάκρυνση των ζιζανίων κατά την εμφάνιση του βαμβακιού, ακολουθούμενη από 14 εβδομαδιαία σκαλίσματα, αραιώσαν τον αριθμό των ριζιδίων των φυτών του βαμβακιού κατά 24%. Απομάκρυνση των ζιζανίων την 6^η εβδομάδα μετά την εμφάνιση της καλλιέργειας ακολουθούμενη από 9 εβδομαδιαία σκαλίσματα είχαν σαν αποτέλεσμα τον τετραπλασιασμό του πληθυσμού των ριζιδίων, ωστόσο, χωρίς έλεγχο ο αριθμός των ριζιδίων δεκαπλασιάστηκε. Οι Keeley, P.E και Thullen, R.J (1975) τόνισαν την σημαντικότητα του ανταγωνισμού για φως αφού η κύπερη έχει ύψος 11 cm κατά το φύτευμα του βαμβακιού και φτάνει στα 44 cm

οκτώ εβδομάδες αργότερα. Έτσι λοιπόν το ύψος της κύπερης ήταν ίσο ή μεγαλύτερο του ύψους του βαμβακιού για το μεγαλύτερο διάστημα αυτής της περιόδου.

Πείραμα έγινε από τους Rogers, J. et al (1996) για να μελετηθεί η κρίσιμη διάρκεια ανταγωνισμού της ιπόμεια (*Ipomea hederacea*) με το βαμβάκι. Τα πειράματα έγιναν σε δύο περιοχές της Οκλαχόμα, στην μια περιοχή βρέθηκε μια μείωση της απόδοσης του βαμβακιού σε ίνα κατά 52,9 kg/ha (ή 11,2%) για κάθε εβδομάδα καθυστέρησης της απομάκρυνσης των ζιζανίων μέχρι και τις 9,5 εβδομάδες. Επιπλέον, 1 kg/ha (ή 0,2%) χανόταν για κάθε εβδομάδα ανταγωνισμού των ζιζανίων με το βαμβάκι, μετά τις 9,5 εβδομάδες από την σπορά. Στην δεύτερη περιοχή η απόδοση του βαμβακιού μειώθηκε 49 kg/ha (ή 7,8%) για κάθε εβδομάδα παρουσίας των ζιζανίων μέχρι και τις 11 εβδομάδες με επιπλέον μείωση της απόδοσης 1,2 kg/ha (ή 0,2%) για κάθε εβδομάδα από εκεί και ύστερα.

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

Οι Byrd J.G και Coble H.D (1981) βρήκαν διαφορές στην φυλλική επιφάνεια και συνολική βιομάζα μεταξύ του βαμβακιού που μεγαλώνει μαζί με αγριομελιτζάνα και αυτού που μεγαλώνει χωρίς το ζιζάνιο. Οι διαφορές αυτές ήταν μεγαλύτερες στα δείγματα που πάρθηκαν μετά ή ακριβώς στις 13 εβδομάδες από τη σπορά από αυτά που πάρθηκαν πριν τις 13 εβδομάδες από τη

σπορά. Μέχρι και τις 15 εβδομάδες από τη σπορά, η φυλλική επιφάνεια και η συνολική βιομάζα του βαμβακιού μειώθηκαν κατά 11% και 15%, αντίστοιχα, σε σχέση με το βαμβάκι που μεγάλωνε χωρίς την παρουσία αγριομελιτζάνας. Η απόδοση του βαμβακιού στις 27 εβδομάδες από τη σπορά μειώθηκε κατά 31% στα φυτά που μεγάλωναν με πυκνότητα αγριομελιτζάνας 1 φυτό ζιζανίου ανά 2,1m στη γραμμή σποράς.

Παρουσία του ζιζανίου *Sesbania exaltata* στο βαμβάκι σε πληθυσμούς 1, 2, 5 και 10 φυτά / 3,3 m μείωσαν την απόδοση κατά 19, 25, 45 και 53% αντίστοιχα. Η πυκνότητα του βαμβακιού, η βλαστική ικανότητα του σπόρου και τα αρχικά άσπρα άνθη του βαμβακιού / ha σε λιγότερο από 75 μέρες από σπορά (Μ.Α.Σ) δεν επηρεάστηκαν από τις διαφορετικές πυκνότητες του ζιζανίου. Το βάρος των καρυδιών μειώθηκε κατά 9% όταν η πυκνότητα του ζιζανίου ήταν μεγαλύτερη από 16114 φυτά / ha. Τα άσπρα άνθη του βαμβακιού / ha μειώθηκαν σε πυκνότητα 32228 φυτά ζιζανίου / ha στις 77 ΜΑΣ και σε όλες τις πυκνότητες ζιζανίου στις 98 ΜΑΣ. Το ύψος του *Sesbania exaltata* ήταν ίσο ή μεγαλύτερο από το ύψος του βαμβακιού στις 55 με 65 ΜΑΣ (Bryson, G. 1987).

Το ζιζάνιο *Sida spinosa* δεν μείωσε την απόδοση όταν αφαιρέθηκε όχι αργότερα από 5 ή 6 εβδομάδες μετά την εμφάνιση του βαμβακιού (Buchanan, G. et. al. 1973).

Βαμβάκι χωρίς έλεγχο ζιζανίων εμφάνισε 60% μείωση απόδοσης (Drennan, D. et al 1977). Η κρίσιμη περίοδος εντοπιζόταν μεταξύ 4 και 10 εβδομάδες μετά την εμφάνιση της καλλιέργειας. Κατά την διάρκεια αυτού του διαστήματος το βαμβάκι μπορούσε να ανεχθεί μέχρι 25% κάλυψη εδάφους με ζιζάνια χωρίς απώλεια της απόδοσης, αφού καμία συγκεκριμένη

σχέση δεν αναπτύχθηκε μεταξύ απώλειας της απόδοσης και ποσοστού κάλυψης εδάφους.

Ο Singh C. (1971) αναφέρει την ανάγκη για ένα πολύ πιο μικρό διάστημα χωρίς ζιζάνια. Έλεγχος των ζιζανίων για 15 ημέρες μετά την εμφάνιση της καλλιέργειας δίνει καλύτερη ανάπτυξη και μεγαλύτερη απόδοση. Όμως απομάκρυνση των ζιζανίων 23 ημέρες, περιόρισε την ανάπτυξη της καλλιέργειας και μείωσε την απόδοση κατά 8%. Έτσι, απομάκρυνση των ζιζανίων στις 31, 39, 47 και 55 ημέρες μείωσε την απόδοση κατά 29, 30, 43 και 52%, αντίστοιχα. Απώλειες που υφίστανται εξαιτίας πρώιμου ανταγωνισμού δεν ανακτήθηκαν με την απομάκρυνση των ζιζανίων αργότερα κατά την καλλιεργητική περίοδο. Μια άλλη μελέτη αναφέρει ένα διάστημα χωρίς ζιζάνια περίπου 2-4 εβδομάδες όταν το βλίτο κυριαρχεί (Buchanan, G. et al 1976).

Το βαμβάκι με αποστάσεις 1m μεταξύ των γραμμών χρειάζεται 8 εβδομάδες μεταφυτρωτικού ελέγχου για μέγιστη απόδοση (Buchanan, G. et al 1970) σύμφωνα και με τα δεδομένα από Schweirzel, P. et al (1971). Ανταγωνισμός πληθυσμού ετησίων ζιζανίων για περισσότερο από 6 εβδομάδες μείωσε την απόδοση. Ο έλεγχος μπορεί να καθυστερήσει για 4 με 7 εβδομάδες (ανάλογα με την περιοχή) πριν ζημιωθεί ανεπανόρθωτα η καλλιέργεια.

Εμφάνιση ζιζανίων ακολουθούμενη από απομάκρυνση με σκαλίσματα στις 4 και 8 εβδομάδες μετά την εμφάνιση της καλλιέργειας δεν μείωσε την απόδοση του βαμβακιού. Το βαμβάκι παρουσίασε εδαφοκάλυψη στις 13 εβδομάδες, αλλά τα πιο ανταγωνιστικά ζιζάνια έφτασαν στο ίδιο επίπεδο σε 5 με 9 εβδομάδες (Buchanan, G. et al 1973 – Burnside, O.C. 1972).

Σύμφωνα και με την μελέτη των Arle, H. et. al. (1973) τα ζιζάνια που αφέθηκαν να ανταγωνιστούν το βαμβάκι μετά την πρώτη ή μετά την δεύτερη άρδευση (περίπου 7-9 εβδομάδες από φύτευμα) μείωσαν, στα τέσσερα χρόνια μελέτης, κατά μέσο όρο την απόδοση κατά 16 και 22% αντίστοιχα. Η απόδοση δεν επηρεάστηκε όταν ο ανταγωνισμός σταμάτησε μετά την πρώτη ή δεύτερη άρδευση ή όταν άρχισε μετά την τρίτη και τέταρτη άρδευση (περίπου 11 και 13 εβδομάδες μετά το φύτευμα). Ο ανταγωνισμός μεταξύ των φυτών του βαμβακιού εμπόδισε την εμφάνιση των ζιζανίων μετά την τέταρτη άρδευση.

Οι Deazevedo DMP, Beltrao NED, Danobrega LB, Dossantos JW, Vieira DJ σε πείραμα στη Βραζιλία, το 1986, μελέτησαν την επίδραση της πυκνότητας σποράς στην κρίσιμη περίοδο ανταγωνισμού ζιζανίων στο ετήσιο βαμβάκι (*latifolium Hutch. hirsutum Gossypium L.r.*). Τα αποτελέσματα εμφάνισαν ότι, 1) η παρουσία ζιζανίων για μια περίοδο 20 ημερών μετά από το φύτευμα δεν είχε επιπτώσεις με συνέπεια στην παραγωγή βαμβακιού. 2) οι απουσία των ζιζανίων για 40 ..60 και 80 ημέρες από το φύτευμα έδωσαν τις υψηλότερες παραγωγές βαμβακιού από το σύνολο των επεμβάσεων στις οποίες αρχικά ΟΟΑ ζιζάνια απουσίαζαν. 3) το αραιότερα σπαρμένο επί της σειράς βαμβάκι είχε μια μακριά κρίσιμη περίοδο ανταγωνισμού ζιζανίων (30 ημέρες) και η ανταγωνιστική διαδικασία άρχισε τις ημέρες 16 μετά από το φύτευμα. 4) στο πιο πυκνά σπαρμένο επί της σειράς βαμβάκι, η κρίσιμη περίοδος ήταν κοντύτερη (12 ημέρες) και η παρέμβαση ζιζανίων πραγματοποιήθηκε αργότερα (28 ημέρες από το φύτευμα).

Οι Buchanan, G. et al (1975) εξέτασαν την επίδραση της λίπανσης με άζωτο στον ανταγωνισμό ζιζανίων και κατέληξαν στο

συμπέρασμα ότι, στα δύο από τα τρία χρόνια, το συμπληρωματικό άζωτο δεν επηρέασε την σχέση ζιζανίων – καλλιέργειας. Τον ένα χρόνο, το βαμβάκι χωρίς λίπανση άντεξε μόλις 6 εβδομάδες ανταγωνισμού και έφτασε στις 7 όταν 67 με 100 kg/ha άζωτο προστέθηκε ενώ 6-8 εβδομάδες χωρίς ζιζάνια παράλληλα με λίπανση έδωσε μέγιστη απόδοση. Από τα πειράματα όντως φαίνεται ότι το άζωτο δεν έπαιξε σημαντικό ρόλο στην σχέση ανταγωνισμού ζιζανίων- καλλιέργειας.

3.2 ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

3.2.1 Ανταγωνισμός ζιζανίων

Γενικά

Στην Ελλάδα οι μελέτες οι οποίες έχουν γίνει και αναφέρονται στον ανταγωνισμό ζιζανίων και καλλιεργειών είναι ανύπαρκτες ή ελάχιστες. Σε ένα πείραμα από τους Afentouli, C.G. & I. G. Eleftherohorinos (1996) μελετήθηκε η επίδραση της πυκνότητας δύο ειδών του ζιζανίου φάλαρης, της μικρόκαρπης (*Ph. minor*) και της κοντής (*Ph. brachystachys*), στο σιτάρι (*Triticum spp.*) και στο κριθάρι (*Hordeum spp.*). Βρέθηκε ότι η ανταγωνιστική ικανότητα και των δύο ειδών στο σιτάρι ήταν παρόμοια, ωστόσο η μικρόκαρπη φάλαρη έδειξε πιο γρήγορη ανάπτυξη και σχηματισμό περισσότερων ταξιανθιών από την κοντή. Η παρουσία 76 φυτών / m² και των δύο ειδών φάλαρης δεν επηρέασε σημαντικά την απόδοση του σιταριού, ενώ με πυκνότητα 304 φυτά / m² η απόδοση μειώθηκε κατά 36 με 39%. Όταν επικρατούν κρύες και υγρές συνθήκες κατά την διάρκεια των

αρχικών σταδίων ανάπτυξης του σιταριού κανένα από τα δύο είδη σε οποιαδήποτε πυκνότητα έχει επίδραση στην απόδοσή του. Η απόδοση του κριθαριού δεν επηρεάστηκε από οποιαδήποτε πυκνότητα και των δύο ειδών φάλαρης, επίσης παρατηρήθηκε ότι τόσο η ανάπτυξη όσο και ο αριθμός των ταξιανθιών των ζιζανίων μειώθηκαν σημαντικά από την επίδραση του κριθαριού.

Σε μια άλλη εργασία μελετήθηκε από τους Dhima, K & I. G. Eleftherohorinos (1997) η ανταγωνιστική – αλληλοπαθητική ικανότητα μεταξύ πέντε ποικιλιών κριθαριού (*Hordeum distichum* L. : *Carina*, *Klipper*, Θέρμη, *H. Vulgaren* L. : Αθηναίδα, *Plaisant*) και των ζιζανίων αγριοβρώμης (*Avena sterilis* L.), φάλαρης (*Ph. minor* Retz.) και αγριοσιναπιού (*Sinapis arvensis* L.). Βρέθηκε ότι η σειρά ανταγωνιστικής ικανότητας των ζιζανίων έναντι των πέντε ποικιλιών κριθαριού ήταν αγριοβρώμη > φάλαρη > αγριοσινάπι, ενώ των ποικιλιών κριθαριού έναντι των ζιζανίων ήταν Αθηναίδα > *Carina* > Θέρμη > *Klipper* > *Plaisant*. Από τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται πως ικανοποιητικός έλεγχος των ζιζανίων αγριοβρώμη, αγριοσινάπι και φάλαρης μπορεί να επιτευχθεί χωρίς την χρήση ζιζανιοκτόνων αλλά με την επιλογή ποικιλιών κριθαριού υψηλής ανταγωνιστικής ικανότητας όπως Αθηναίδα, *Carina* ή Θέρμη.

3.2.2 Κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού

Γενικά

Ο Lolas, P. (1986) μελέτησε την επίδραση ενός φυσικού πληθυσμού ζιζανίων στο καπνό (*Nicotiana tabacum*) τύπου Burley και Ανατολικού. Βρέθηκε ότι η απόδοση του καπνού αυξήθηκε σημαντικά με απομάκρυνση των ζιζανίων κατά την περίοδο των 3

με 4 εβδομάδων. Σημαντική μείωση της απόδοσης παρατηρήθηκε όταν τα ζιζάνια αφηνόνταν να αναπτυχθούν για περισσότερο από 3-4 εβδομάδες από την μεταφύτευση του καπνού. Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν και για την ανάπτυξη του καπνού, ως χλωρό βάρος και για τις δύο ποικιλίες καπνού.

Σε αντίστοιχη έρευνα για το καλαμπόκι οι Lolos, P. & Georgiadis, S. (1997) βρήκαν ότι όλα τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν και ιδίως η απόδοση μειώνονταν σχεδόν γραμμικά καθώς ο χρόνος παρουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού αυξάνονταν έως και 10 εβδομάδες μετά το φύτευμα ενώ αυξάνονταν καθώς ο χρόνος απουσίας αυξάνονταν από τις 2 έως τις 10 εβδομάδες. Βρέθηκε λοιπόν ως κρίσιμος χρόνος απουσίας του ζιζανιοπληθυσμού οι 4 έως 6 εβδομάδες μετά το φύτευμα, ενώ ο μεγαλύτερος χρόνος παρουσίας του ζιζανιοπληθυσμού, χωρίς να μειωθεί σημαντικά η αύξηση και απόδοση του καλαμποκιού, ήταν οι πρώτες 4 εβδομάδες από το φύτευμα.

Κρίσιμοι περίοδοι ανταγωνισμού ζιζανίων και τεύτλων καθορίστηκαν από τον Strouthopoulos, T. G. (1975) ο οποίος βρήκε ότι η απόδοση των τεύτλων δεν μειώθηκε όταν τα ζιζάνια αφήνονταν να μεγαλώσουν με τα τεύτλα τις πρώτες 20 με 30 μέρες ή όταν ο αγρός παρέμεινε καθαρός τις πρώτες 30 με 40 ημέρες.

Βαμβάκι

Τέσσερα πειράματα των Papamichail D., Eleftherohorino L., Fround-Williams και R. Gravanis F., διεξήχθησαν στην κεντρική Ελλάδα το διάστημα 1997-1998 για να καθορίσουν την όψιμη παρουσία ζιζανίων στο βαμβάκι, και την κρίσιμη περίοδο απομάκρυνσης τους. Η παρουσία των ζιζανίων για περισσότερο

από τρεις εβδομάδες μετά το φύτευμα του βαμβακιού προκάλεσε σημαντική μείωση στην ανάπτυξη και απόδοση του βαμβακιού. Ζιζάνια όμως που βγήκαν 11 εβδομάδες ή και περισσότερο μετά το φύτευμα δεν προκάλεσαν σημαντικές αλλαγές στην απόδοση. Μία περίοδος 11 εβδομάδων χωρίς την παρουσία ζιζανίων μετά το φύτευμα ήταν αναγκαία για να αποφευχθούν σημαντικές μειώσεις στο ύψος του βαμβακιού, τη βιομάζα, τον αριθμό καρυδιών και τη απόδοση. Αυτά τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η εφαρμογή ζιζανιοκτόνων ή άλλων μέτρων ελέγχου πρέπει να ληφθούν μέσα σε 2 εβδομάδες μετά το φύτευμα για να αποφευχθεί σημαντική μείωση της απόδοσης. Για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα, ζιζανιοκτόνα εφαρμοσμένα στο βαμβάκι πρέπει να παρέχουν αποτελεσματικό έλεγχο ζιζανίων, τουλάχιστον για 11 εβδομάδες. Έγινε στατιστική ανάλυση για να περιγραφθεί τη σχέση μεταξύ των κρίσιμων περιόδων παρουσίας ζιζανίων, της ανάπτυξης βαμβακιού και της ανάπτυξης των καρυδιών.

Πείραμα των Λόλα, Π. και Χ. Διαμαντή (1996) το οποίο έγινε σε δύο περιοχές Ξάνθη και Καρδίτσα είχε σκοπό να μελετηθεί η επίδραση του χρόνου απομάκρυνσης ή παραμονής των ζιζανίων για ορισμένο αριθμό εβδομάδων από το φύτευμα του βαμβακιού ώστε να αναχθούν συμπεράσματα για την κρίσιμη περίοδο ανταγωνισμού των ζιζανίων. Στο πείραμα της Καρδίτσας τα αποτελέσματα ήταν θετικά μόνο για το χλωρό βάρος του φυτού στις 10 εβδομάδες ενώ τα αποτελέσματα του πειράματος της Ξάνθης έδειξαν στατιστικώς σημαντική επίδραση στο χλωρό βάρος στις 6 και 10 εβδομάδες αλλά και στην απόδοση. Συγκεκριμένα, βρέθηκε ότι η απόδοση δεν επηρεάστηκε σημαντικά όταν τα ζιζάνια παρέμειναν στον αγρό μέχρι και 3

εβδομάδες από το φύτευμα του βαμβακιού, ενώ η απόδοση δεν μειώθηκε σημαντικά όταν τα ζιζάνια αφέθηκαν να αναπτυχθούν από την 5^η εβδομάδα και μετά. Έτσι λοιπόν από το πείραμα της Ξάνθης βγαίνει το συμπέρασμα ότι αρκεί ο αγρός να παραμένει καθαρός από ζιζάνια στο διάστημα 3 εβδομάδες έως την 5^η εβδομάδα από το φύτευμα του βαμβακιού.

4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

4.1.1 Εγκατάσταση πειράματος

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε το 2001 στο αγρόκτημα του Τμήματος Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας που βρίσκεται στην περιοχή Βελεστίνο Βόλου. Καλλιεργήθηκε η ποικιλία βαμβακιού Βέλος. Χρησιμοποιήθηκε το σχέδιο πλήρης τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB Randomised Complete Block) με 12 επεμβάσεις και 4 επαναλήψεις για κάθε επέμβαση.

Συνολικά δημιουργήθηκαν 48 πειραματικά τεμάχια με διαστάσεις 4x5m. Κάθε πειραματικό τεμάχιο είχε 4 σειρές βαμβακιού, με αποστάσεις σποράς επί και μεταξύ των σειρών 20 x 90 cm.

Η σπορά έγινε με σπαρτική μηχανή βαμβακιού στις 15 Μαΐου 2001. Οι καλλιεργητικές φροντίδες της καλλιέργειας κατά τη διάρκεια του πειράματος ήταν οι συνήθειες για τις καλλιέργειες βαμβακιού εκτός της καταπολέμησης των ζιζανίων. Η απομάκρυνση των ζιζανίων από τα πειραματικά τεμάχια γίνονταν με σκάλισμα και με το χέρι χωρίς καμία χρήση ζιζανιοκτόνου.

4.1.2 Έδαφος

Σύμφωνα με την εδαφολογική μελέτη και τον εδαφολογικό χάρτη του Αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο, η περιοχή στην οποία έγινε το πείραμα περιλαμβάνει εδάφη τα οποία κατά την Εδαφολογική Ταξινόμηση του Υπουργείου Γεωργίας των Η.Π.Α (Soil Taxonomy, 1992) κατατάσσονται στα Xerochrepts των Inceptisols και συγκεκριμένα

στην υποομάδα Calcic. Είναι εδάφη επίπεδα, οριζόντια, χωρίς προβλήματα διάβρωσης, με κατάσταση υδρομορφίας άριστη. Ο βαθμός οξύτητας είναι αλκαλικός αλλά δεν αποτελεί πρόβλημα ή κίνδυνο για απόθεση αλάτων και δημιουργία παθογένειας.

4.1.3. Επεμβάσεις

Οι 12 επεμβάσεις ήταν:

A) Παρουσία ζιζανίων 0,2,4,6,8 και 10 εβδομάδες από το φύτευμα μετά απομάκρυνση

B) Απουσία ζιζανίων 0,2,4,6,8 και 10 εβδομάδες από το φύτευμα και στη συνέχεια αφήνόταν να αναπτυχθούν

Η πρώτη επέμβαση απομάκρυνσης των ζιζανίων έγινε στις 22 Μαΐου 2001-ημερομηνία φυτρώματος του βαμβακιού. Η απομάκρυνση έγινε με σκάλισμα και με το χέρι. Η δεύτερη επέμβαση έγινε 2 εβδομάδες μετά το φύτευμα, στις 6 Ιουνίου 2001, όπου απομακρύνθηκαν τα ζιζάνια από τα καθορισμένα τεμάχια. Οι υπόλοιπες επεμβάσεις γινόταν ανά 2 εβδομάδες με την ίδια μέθοδο, δηλαδή απομάκρυνση ζιζανίων από τα καθορισμένα τεμάχια για κάθε επέμβαση με σκάλισμα και με το χέρι. Οι επεμβάσεις συνεχίστηκαν έως και 10 εβδομάδες μετά το φύτευμα. Η τελευταία επέμβαση έγινε στις 4 Αυγούστου 2001.

4.2 ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Στη διάρκεια του πειράματος πάρθηκαν παρατηρήσεις σχετικές με τα φυσικά χαρακτηριστικά αύξησης-ανάπτυξης του βαμβακιού.

1. Χλωρό ξηρό βάρος σε g ανά 5 φυτά στις 4 εβδομάδες μετά το φύτευμα.
2. Χλωρό ξηρό βάρος σε g ανά φυτό στις 8 εβδομάδες μετά το φύτευμα.
3. Ύψος ανά φυτό σε cm στις 8 εβδομάδες μετά φύτευμα.
4. Αριθμός φύλλων ανά φυτό στις 8 εβδομάδες μετά φύτευμα.
5. Δείκτης φυλλικής επιφάνειας (L.A.I) στις 8 και 12 εβδομάδες μετά φύτευμα.
6. Ο αριθμός και είδος ζιζανίων στις επεμβάσεις 5, 6 και 7 στις 8 εβδομάδες μετά φύτευμα.
7. Ο αριθμός καρυδιών στο μέτρο στις 2 μεσαίες γραμμές στις 14 εβδομάδες μετά φύτευμα.
8. Η απόδοση των 2 μεσαίων γραμμών σε kg, σύσπορου βαμβακιού

Η πρώτη παρατήρηση πάρθηκε στις 20-06-2001, στις 4 εβδομάδες μετά φύτευμα. Έγινε κοπή 5 τυχαίων φυτών από τις 2 μεσαίες γραμμές κάθε πειραματικού τεμαχίου. Τα φυτά ζυγίστηκαν με ζυγαριά ακριβείας και για το χλωρό βάρος ανά 5 φυτά σε g. Στη συνέχεια τα φυτά τοποθετήθηκαν σε κλίβανο για 48 ώρες στους 80 °C, ζυγίστηκαν σε ζυγαριά ακριβείας και για το ξηρό βάρος ανά 5 φυτά σε g.

Η δεύτερη παρατήρηση πάρθηκε στις 18-07-2001, 8 εβδομάδες μετά φύτευμα. Έγινε κοπή 10 τυχαίων φυτών από τις δύο μεσαίες γραμμές κάθε πειραματικού τεμαχίου και μετρήθηκε το χλωρό και ξηρό βάρος ανά φυτό σε g, το ύψος ανά φυτό σε cm και ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας (L.A.I). Το χλωρό και ξηρό βάρος υπολογίστηκε με την ίδια μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε στην πρώτη επέμβαση με τη διαφορά ότι έγινε αναγωγή σε χλωρό και ξηρό βάρος ανά φυτό σε g. Όμοια αναγωγή έγινε και στο ύψος

των φυτών, σε ύψος ανά φυτό σε cm και στον αριθμό φύλλων των φυτών, σε αριθμό φύλλων ανά φυτό. Ακόμη έγινε καταμέτρηση του αριθμού και παρατήρηση του είδους των ζιζανίων στις επεμβάσεις 5, 6, και 7.

Η τρίτη παρατήρηση έγινε στις 18-08-2001, 12 εβδομάδες μετά φύτευμα και μετρήθηκε ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας (L.A.I)

Η τέταρτη παρατήρηση έγινε στις 2-09-2001, 14 εβδομάδες μετά φύτευμα και μετρήθηκε ο αριθμός καρυδιών στο μέτρο σε κάθε μια από τις δύο μεσαίες γραμμές για κάθε πειραματικό τεμάχιο.

Η τελευταία παρατήρηση έγινε στις 3 Οκτωβρίου 2001, στις 18 εβδομάδες μετά το φύτευμα. Έγινε συλλογή του βαμβακιού από τις δύο μεσαίες γραμμές σε κάθε πειραματικό τεμάχιο και μετρήθηκε η απόδοση του σύσπορου βαμβακιού σε kg. Η συλλογή έγινε με το χέρι.

4.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε με την ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) του στατιστικού πακέτου MSTAT. Για τον διαχωρισμό των όρων με στατιστική διαφορά μεταξύ τους υπολογίστηκε το $LSD_{0,05}$ (για πιθανότητα σφάλματος $p=5\%$). Επίσης υπολογίστηκε το CV% (συντελεστής αποτελεσματικότητας).

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο χλωρό βάρος του βαμβακιού.

Χλωρό βάρος στις 30 ΜΑΦ

Στο σχήμα 1 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στο χλωρό βάρος ανά 5 φυτά βαμβακιού στις 4 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

Παρατηρείται μείωση του χλωρού βάρους με την παρουσία των ζιζανίων για περισσότερες από 4 εβδομάδες. Η μείωση που παρατηρείται όμως δεν είναι στατιστικά σημαντική, με βάση το L.S.D._{0,05}.

Απουσία ζιζανίων για 2 εβδομάδες και περισσότερο αύξησε το χλωρό βάρος. Η αύξηση που παρατηρείται δεν είναι στατιστικά σημαντική, με βάση το L.S.D._{0,05}.

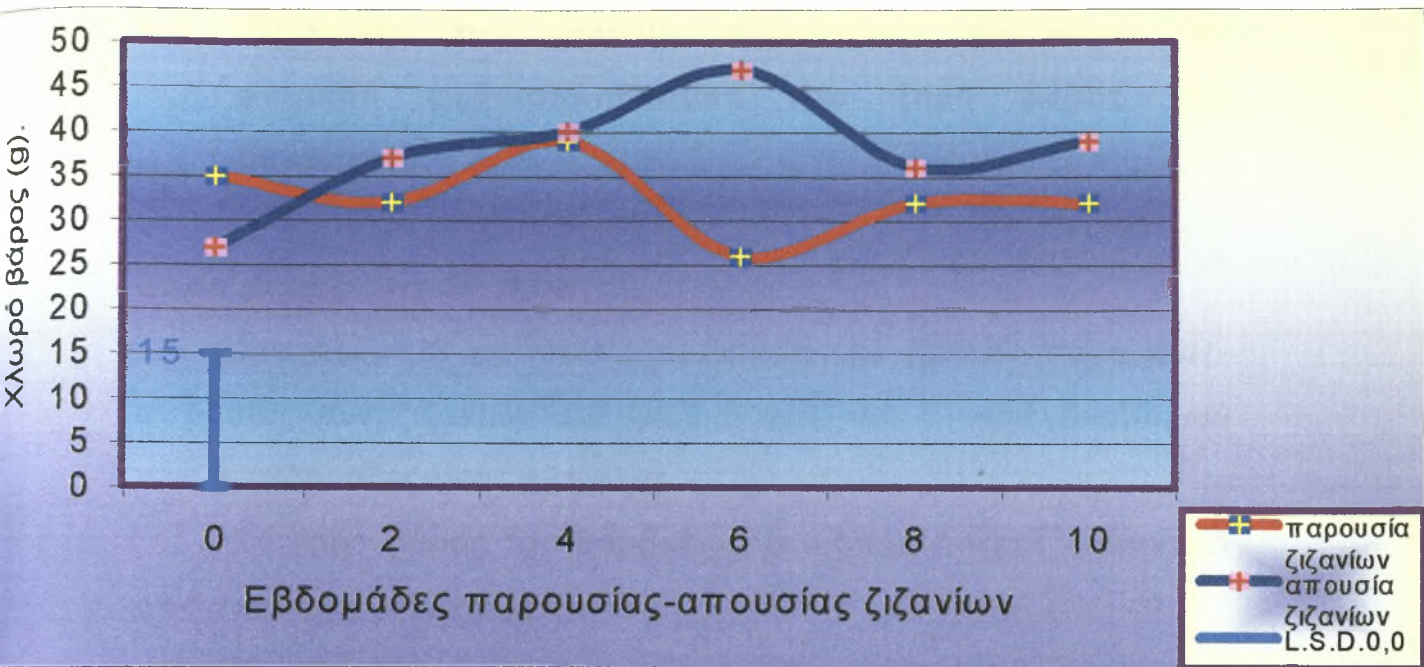
Χλωρό βάρος στις 60 ΜΑΦ

Στο σχήμα 2 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στο χλωρό βάρος ανά φυτό βαμβακιού στις 8 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

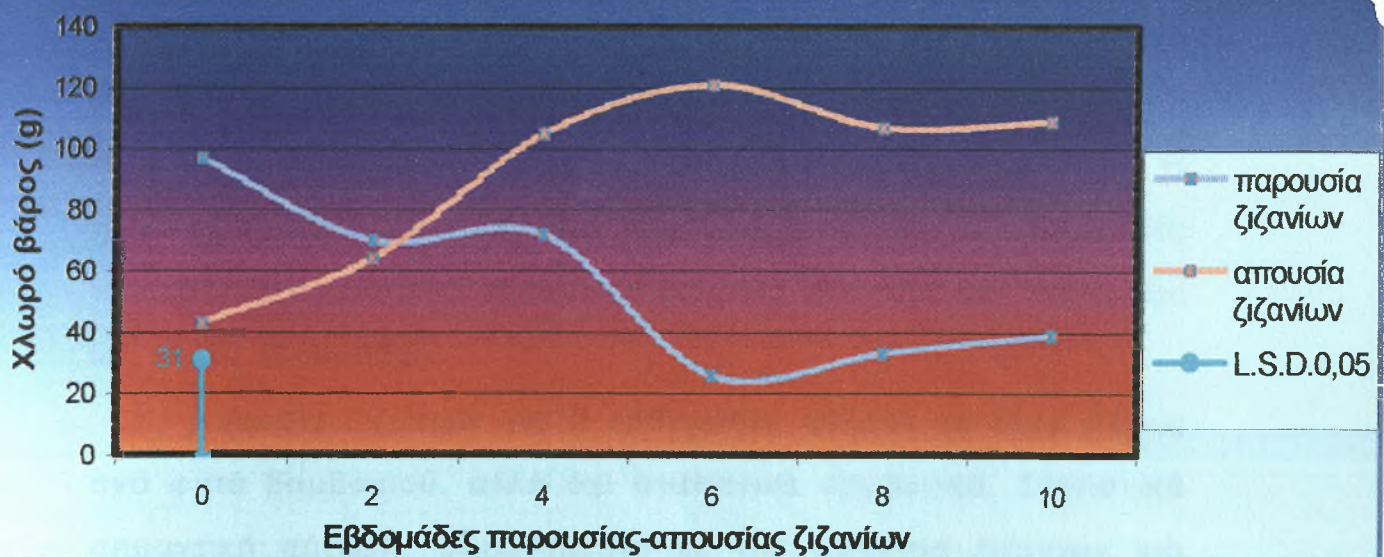
Το χλωρό βάρος ανά φυτό μειώθηκε με την παρουσία των ζιζανίων από τις 2 έως τις 10 εβδομάδες. Η παρουσία όμως ζιζανίων για περισσότερες από 4 έως και τις 10 εβδομάδες προκάλεσε σημαντική στατιστικά μείωση, με βάση το L.S.D._{0,05}.

Απουσία ζιζανίων για 2 εβδομάδες αύξησε το ξηρό βάρος ανά φυτό βαμβακιού, αλλά όχι στατιστικά σημαντικά με βάση το

L.S.D._{0,05}. Σημαντική στατιστικά αύξηση, παρατηρείται με την απουσία ζιζανίων για περισσότερες από 2 έως τις 10 εβδομάδες.



Σχήμα 1. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο χλωρό βάρος του βαμβακιού στις 30ΜΑΦ.



Σχήμα 2. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο χλωρό βάρος του βαμβακιού στις 60ΜΑΦ.

5.2 Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ξηρό βάρος του βαμβακιού.

Ξηρό βάρος στις 30 ΜΑΦ

Στο σχήμα 3 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στο ξηρό βάρος ανά 5 φυτά βαμβακιού στις 4 εβδομάδες μετά φύτευμα.

Το ξηρό βάρος του βαμβακιού δεν επηρεάστηκε σημαντικά από την παρουσία των ζιζανίων.

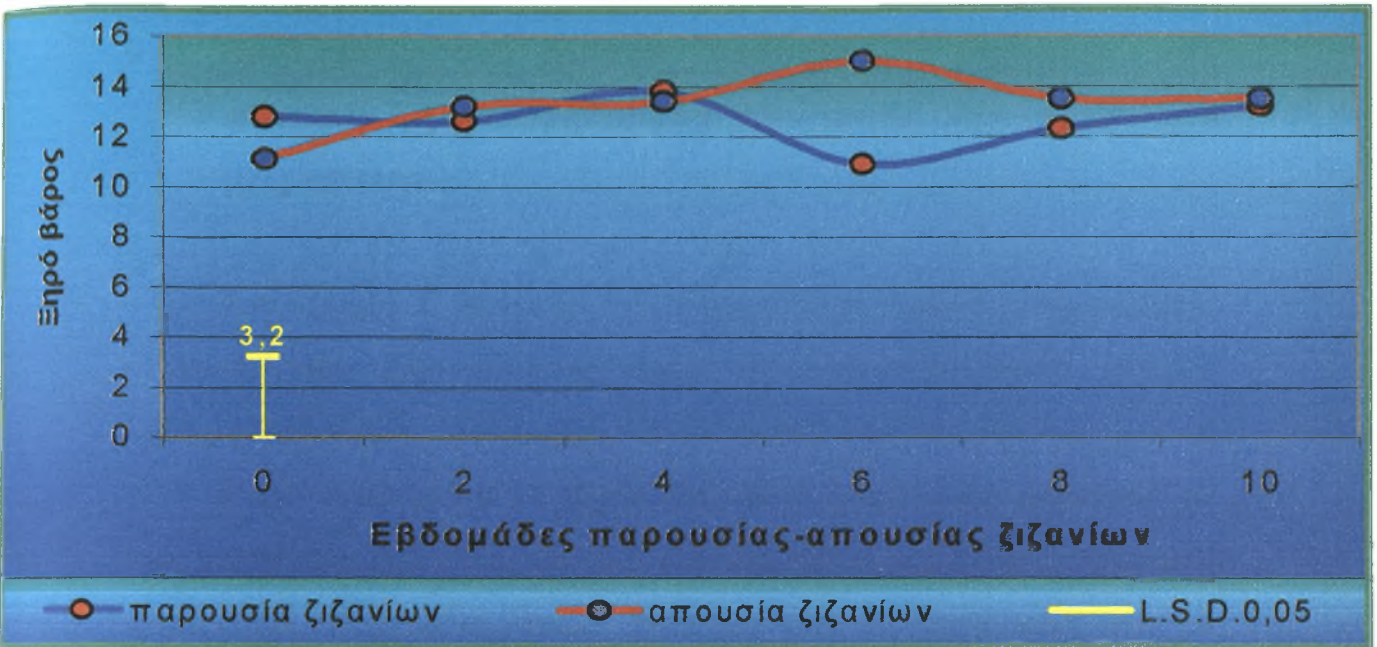
Η απουσία ζιζανίων, επίσης δεν προκάλεσε σημαντικές διαφορές στο ξηρό βάρος.

Ξηρό βάρος στις 60 ΜΑΦ

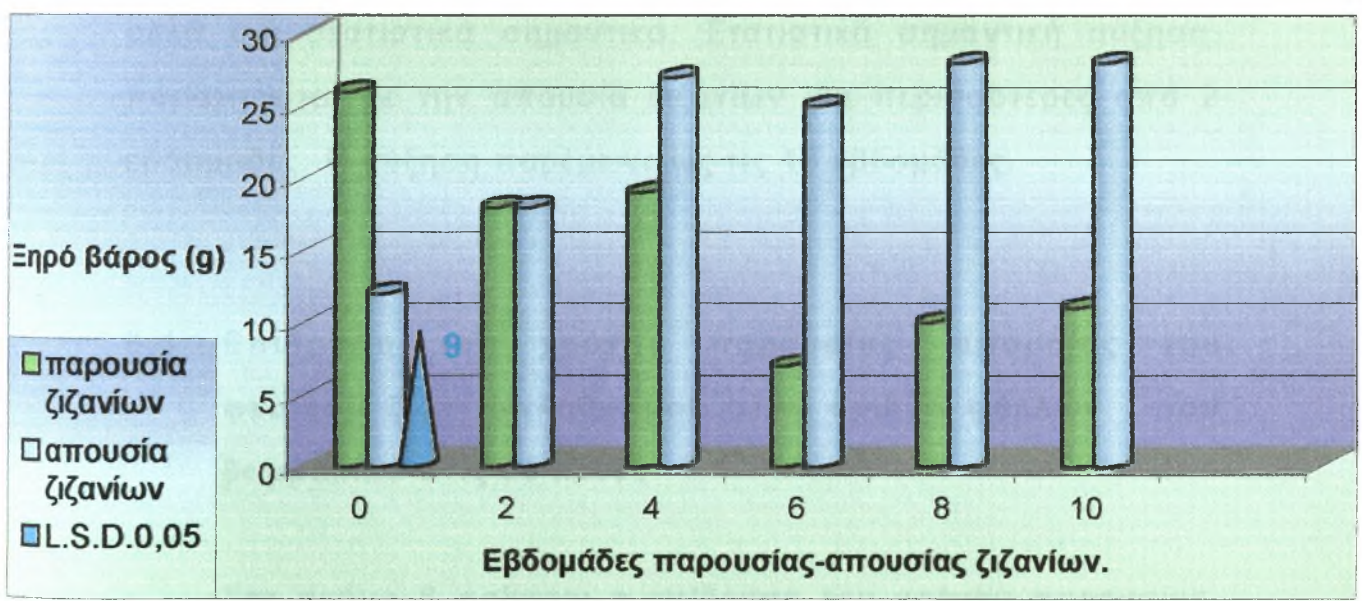
Στο σχήμα 4 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στο ξηρό βάρος ανά φυτό βαμβακιού στις 8 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

Παρατηρείται μείωση του ξηρού βάρους ανά φυτό βαμβακιού, με την παρουσία ζιζανίων για 2 και 4 εβδομάδες, η οποία δεν είναι στατιστικά σημαντική με βάση το L.S.D._{0,05}. Η παρουσία όμως ζιζανίων για περισσότερες από 4 εβδομάδες προκάλεσε στατιστικά σημαντική μείωση, η οποία και παρέμεινε ως τις 10 εβδομάδες.

Απουσία ζιζανίων για 2 εβδομάδες αύξησε το ξηρό βάρος ανά φυτό βαμβακιού, αλλά όχι στατιστικά σημαντικά. Στατιστικά σημαντική αύξηση, παρατηρείται με την απουσία ζιζανίων για περισσότερες από 2 εβδομάδες. Η αύξηση παρέμεινε ως τις 10 εβδομάδες.



Σχήμα 3. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ξηρό βάρος του βαμβακιού στις 30ΜΑΦ.



Σχήμα 4. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ξηρό βάρος του βαμβακιού 60ΜΑΦ.

5.3 Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ύψος του βαμβακιού στις 60 ΜΑΦ.

Στο σχήμα 5 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στο ύψος ανά φυτό βαμβακιού στις 8 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

Παρατηρείται ότι το ύψος ανά φυτό βαμβακιού μειώθηκε με την παρουσία ζιζανίων για 2 ή 4 εβδομάδες, αλλά όχι στατιστικά σημαντικά. Παρουσία όμως ζιζανίων για περισσότερες από 4 εβδομάδες προκάλεσε στατιστικά σημαντική μείωση, η οποία και παρέμεινε ως τις 10 εβδομάδες.

Όπως τα φυτά βαμβακιού μεγάλωναν χωρίς ζιζανία για 2 εβδομάδες το ύψος ανά φυτό βαμβακιού αυξήθηκε, αλλά όχι στατιστικά σημαντικά. Στατιστικά σημαντική αύξηση, παρατηρείται με την απουσία ζιζανίων για περισσότερες από 2 εβδομάδες. Η αύξηση παρέμεινε ως τις 10 εβδομάδες.

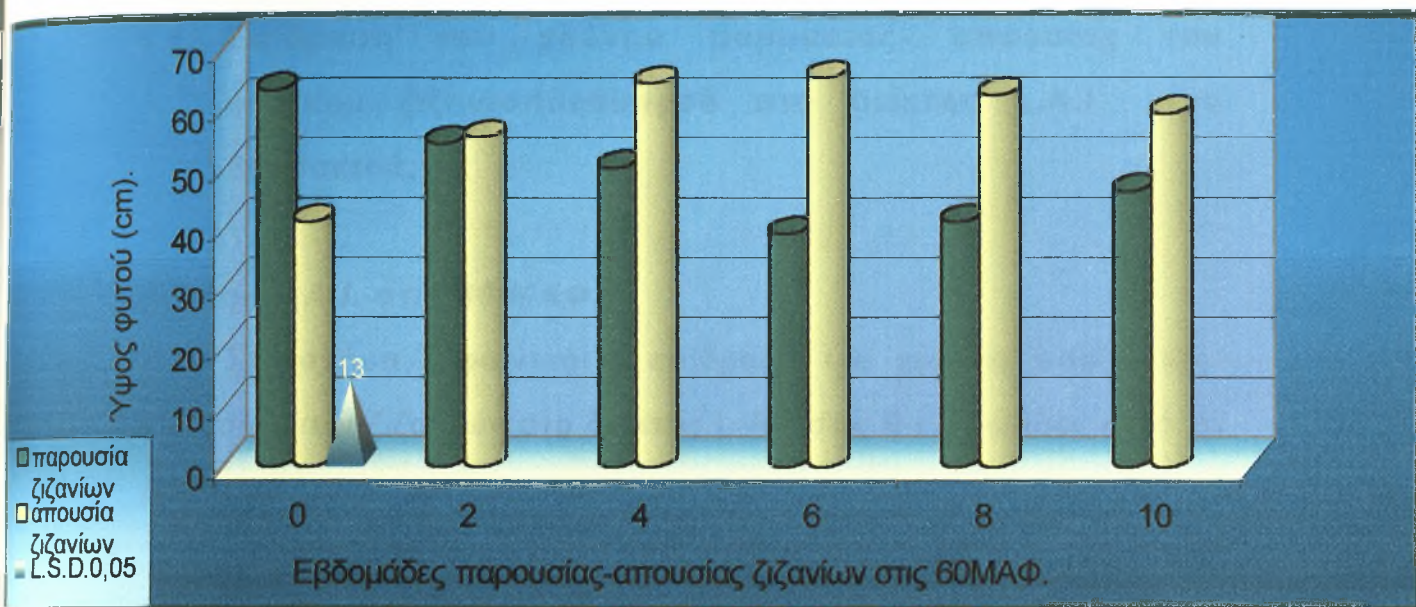
5.4 Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στον αριθμό φύλλων του βαμβακιού στις 60 ΜΑΦ.

Στο σχήμα 6 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στον αριθμό φύλλων ανά φυτό βαμβακιού στις 8 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

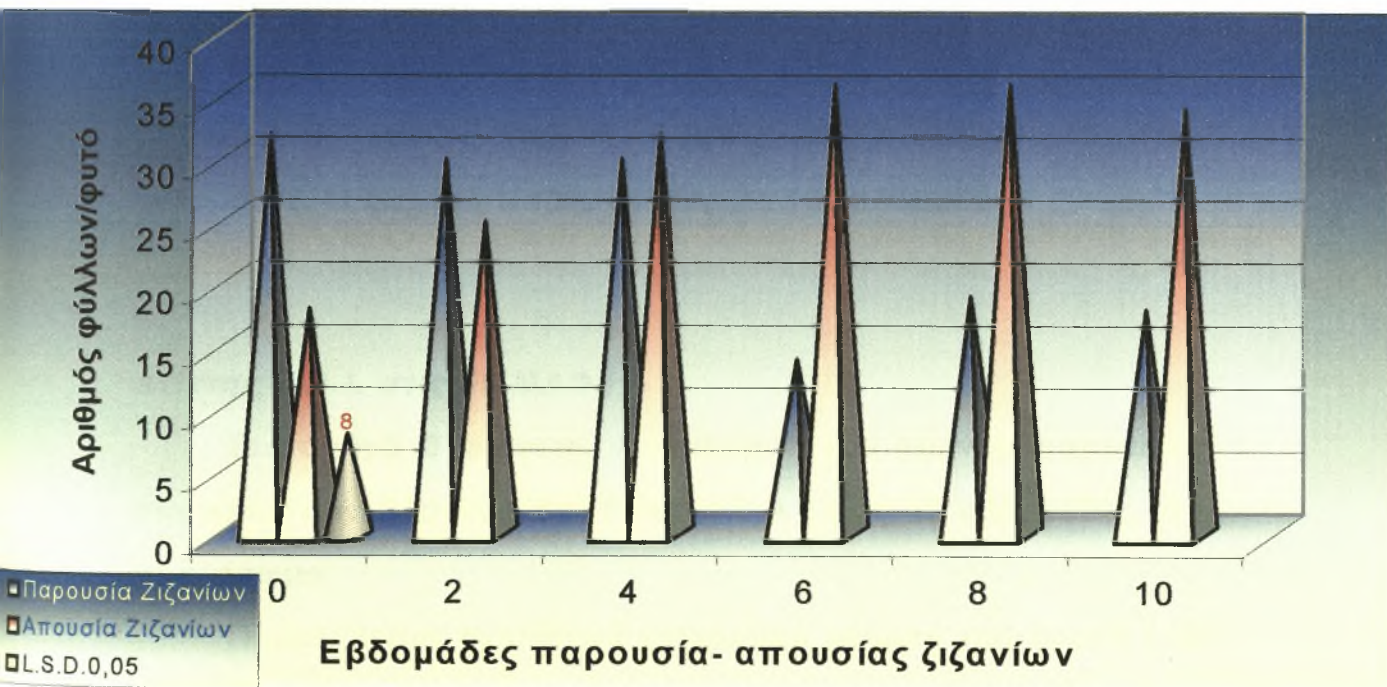
Παρατηρείται ότι η παρουσία ζιζανίων για περισσότερες από 4 εβδομάδες προκάλεσε στατιστικά σημαντική μείωση, στον

αριθμό φύλλων ανά φυτό βαμβακιού. Η μείωση παρέμεινε ως τις 10 εβδομάδες.

Απουσία ζιζανίων για 2 εβδομάδες αύξησε τον αριθμό φύλλων ανά φυτό βαμβακιού, αλλά όχι στατιστικά σημαντικά. Στατιστικά σημαντική αύξηση, παρατηρείται μετά την απουσία ζιζανίων για περισσότερες από 2 εβδομάδες. Η αύξηση παρέμεινε ως τις 10 εβδομάδες.



Σχήμα 5. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ύψος των φυτών του βαμβακιού στις 60ΜΑΦ.



Σχήμα 6. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στον αριθμό φύλλων ανά φυτό βαμβακιού στις 60ΜΑΦ.

5.5 Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο δείκτης L.A.I του βαμβακιού.

Δείκτης L.A.I. στις 60 ΜΑΦ

Στο σχήμα 7 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας των ζιζανίων στο δείκτης L.A.I στις 8 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

Παρατηρείται μείωση του δείκτη L.A.I με την παρουσία ζιζανίων για 2 εβδομάδες, η οποία δεν είναι στατιστικά σημαντική. Η παρουσία όμως ζιζανίων για περισσότερες από 2 εβδομάδες προκάλεσε σημαντική στατιστικά μείωση, η οποία και παρέμεινε ως τις 10 εβδομάδες.

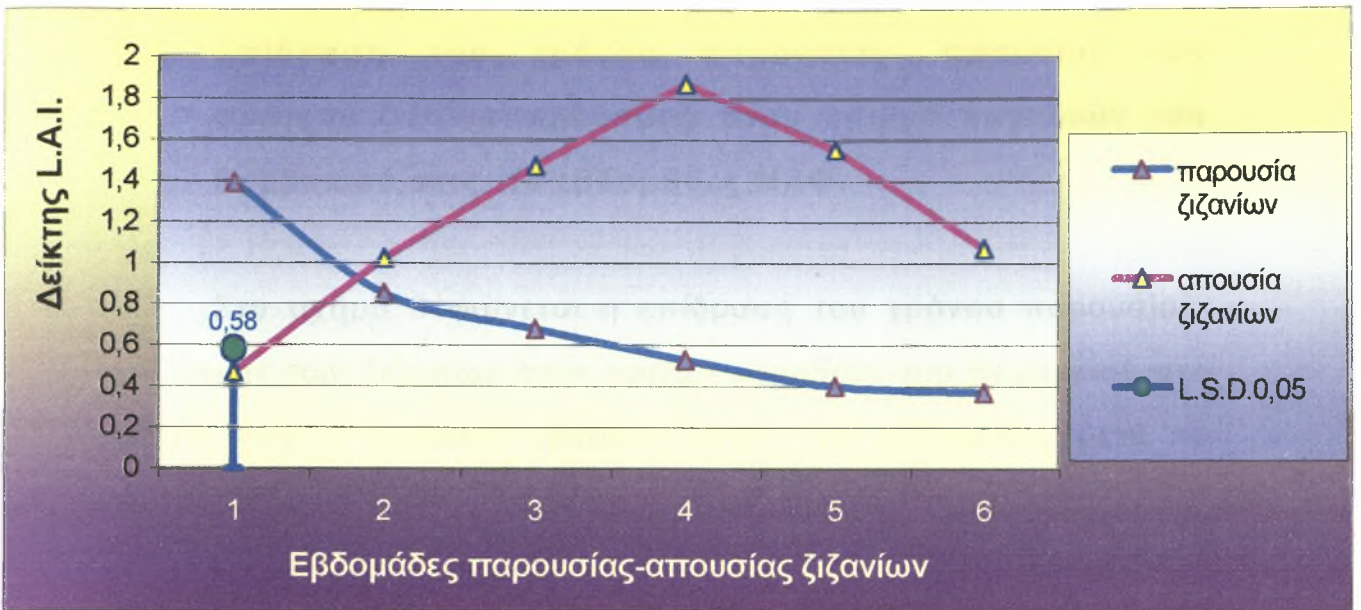
Απουσία ζιζανίων για 2 εβδομάδες αύξησε το δείκτης L.A.I, αλλά όχι στατιστικά σημαντικά. Σημαντική στατιστικά αύξηση, παρατηρείται με την απουσία ζιζανίων για περισσότερες από 2 εβδομάδες. Η αύξηση παρέμεινε ως τις 10 εβδομάδες.

Δείκτης L.A.I. στις 90 ΜΑΦ

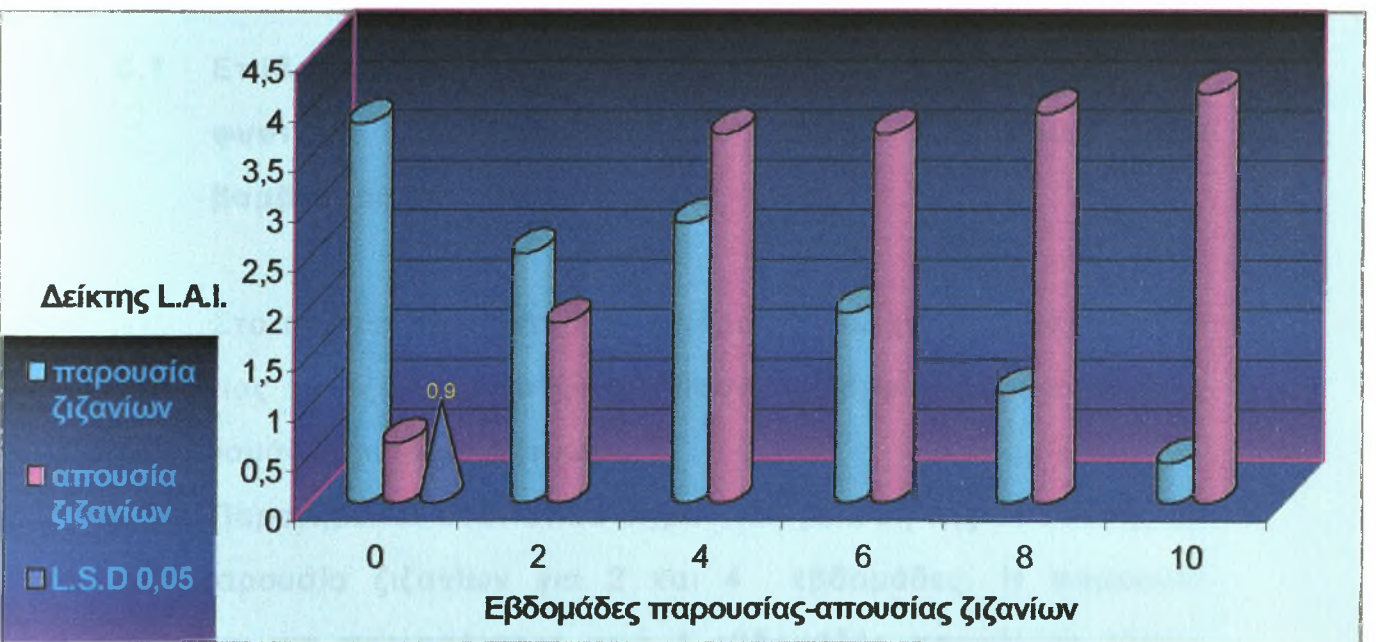
Στο σχήμα 8 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας των ζιζανίων στο δείκτης L.A.I στις 12 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

Παρατηρείται στατιστικά σημαντική μείωση του δείκτη L.A.I με την παρουσία ζιζανίων για 2 και 4 εβδομάδες. Η παρουσία ζιζανίων για περισσότερες από 4 εβδομάδες προκάλεσε ακόμη μεγαλύτερη, στατιστικά σημαντική, μείωση η οποία και παρέμεινε ως τις 10 εβδομάδες.

Απουσία ζιζανίων για 2 εβδομάδες αύξησε στατιστικά σημαντικά το δείκτη L.A.I.. Ακόμη μεγαλύτερη, στατιστικά σημαντική, αύξηση παρατηρείται μετά την απουσία ζιζανίων για περισσότερες από 2 εβδομάδες. Η αύξηση παρέμεινε ως τις 10 εβδομάδες.



Σχήμα 7. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο δείκτη L.A.I. του βαμβακιού στις 60ΜΑΦ.



Σχήμα 8. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο δείκτη L.A.I. του βαμβακιού στις 90ΜΑΦ.

5.6 Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στον αριθμό καρυδιών του βαμβακιού στις 14 εβδομάδες ΜΑΦ.

Στο σχήμα 9 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στον αριθμό καρυδιών του βαμβακιού στο μέτρο στις 2 μεσαίες γραμμές στις 14 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

Παρατηρείται ότι παρουσία ζιζανίων για περισσότερες από 4 εβδομάδες προκάλεσε στατιστικά σημαντική μείωση στον αριθμό καρυδιών η οποία και παρέμεινε ως τις 10 εβδομάδες.

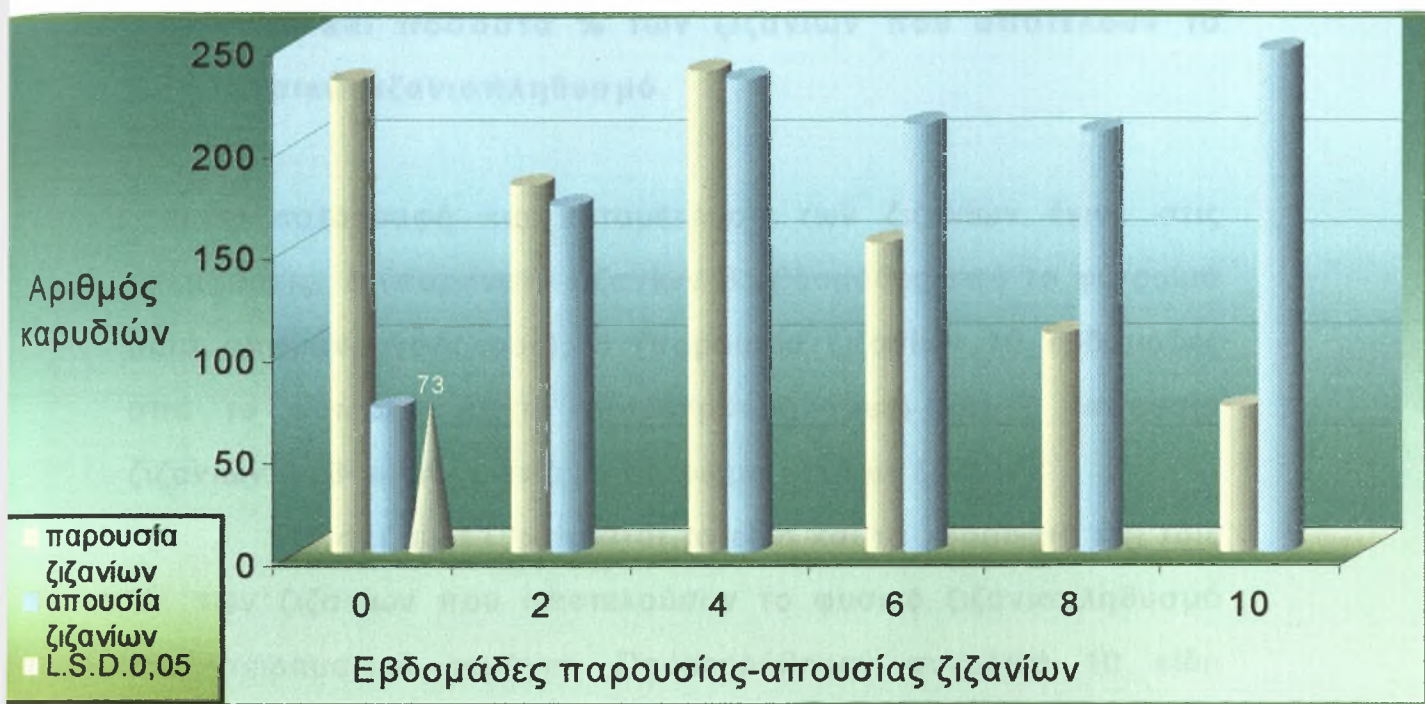
Απουσία ζιζανίων για 2 και περισσότερες εβδομάδες αύξησε στατιστικά σημαντικά τον αριθμό καρυδιών. Η αύξηση παρέμεινε ως τις 10 εβδομάδες.

5.7 Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στην απόδοση του βαμβακιού στις 18 εβδομάδες ΜΑΦ.

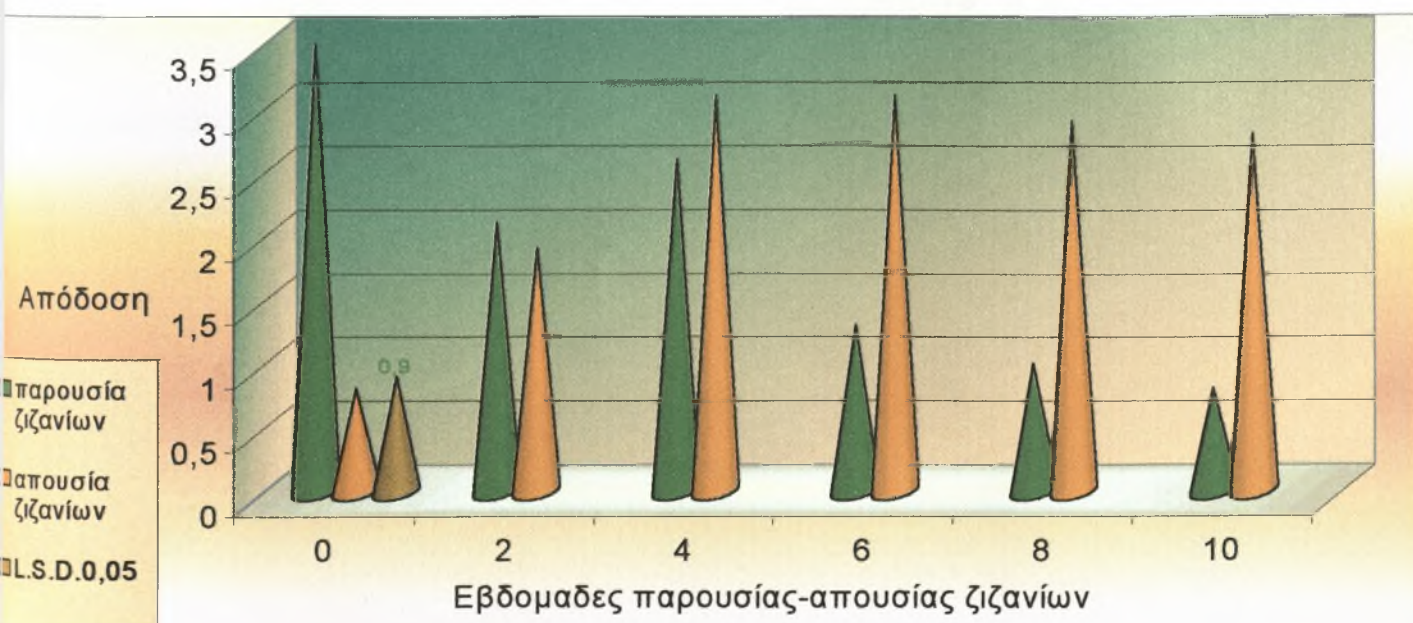
Στο σχήμα 10 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στην απόδοση σύσπορου βαμβακιού στις 18 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

Παρατηρείται στατιστικά σημαντική μείωση της απόδοσης με την παρουσία ζιζανίων για 2 και 4 εβδομάδες. Η παρουσία ζιζανίων για περισσότερες από 4 εβδομάδες προκάλεσε ακόμη μεγαλύτερη στατιστικά σημαντική μείωση, η οποία και παρέμεινε ως τις 10 εβδομάδες.

Απουσία ζιζανίων για 2 εβδομάδες αύξησε στατιστικά σημαντικά την απόδοση. Ακόμη μεγαλύτερη αύξηση στατιστικά σημαντική παρατηρείται με την απουσία ζιζανίων για περισσότερες από 2 εβδομάδες. Η αύξηση παρέμεινε ως τις 10 εβδομάδες.



Σχήμα 9. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στον αριθμό καρυδιών στο βαμβάκι.



Σχήμα 10. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στην απόδοση του βαμβακιού.

5.8 Είδη και ποσοστά % των ζιζανίων που αποτελούν το φυσικό ζιζανιοπληθυσμό.

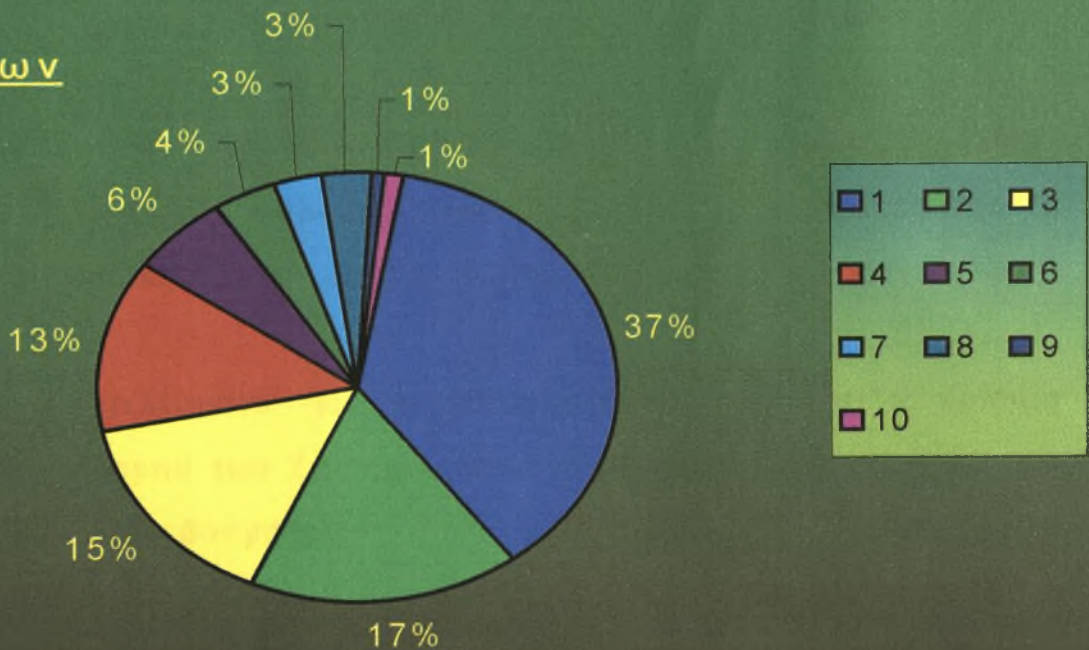
Η καταγραφή και καταμέτρηση των ζιζανίων έγινε στις επεμβάσεις 5 (παρουσία ζιζανίων 8 εβδομάδες από το φύτευμα μετά απομάκρυνσή τους), 6 (παρουσία ζιζανίων 10 εβδομάδες από το φύτευμα μετά απομάκρυνσή τους) και 7 (απουσία ζιζανίων 0 εβδομάδες από το φύτευμα μετά με ζιζάνια).

Στο σχήμα 11 φαίνονται τα είδη και τα ποσοστά επί τοις % των ζιζανίων που αποτελούσαν το φυσικό ζιζανιοπληθυσμό στα πειραματικά τεμάχια. Παρατηρήθηκαν συνολικά 10 είδη ζιζανίων, από τα οποία επικρατέστερα με βάση το ποσοστό παρουσίας τους, ήταν τα Βλίτα (*Amaranthus spp.*) με ποσοστό 37%, το Ηλιοτρόπιο (*Heliotropium europeum*) με ποσοστό 17%, η Λουβουδιά (*Chenopodium album L.*) με ποσοστό 15% και η Περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis L.*) με ποσοστό 13%.

Σχήμα 11.

1. ■ Βλίτα (*Amaranthus spp.*)
2. ■ Ηλιοτρόπιο (*Heliotropium europeum*)
3. ■ Λουβουδιά (*Chenopodium album L.*)
4. ■ Περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis L.*)
5. ■ Χρωζοφόρα (*Chrozophora tinctoria L.*)
6. ■ Αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium L.*)
7. ■ Γλιστρίδα (*Portulaca oleracea L.*)
8. ■ Κύπερη (*Cyperus rotundus*)
9. ■ Σιδηρόχορτο (*Polygonum aviculare*)
10. ■ Αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*)

Είδη Ζιζανίων



6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας έδειξαν ότι στην καλλιέργεια του βαμβακιού η παρουσία ζιζανίων για περισσότερες από 2 εβδομάδες από το φύτευμα μείωσε την απόδοση. Ακόμη μεγαλύτερη και σημαντική μείωση παρουσιάστηκε μετά την 4^η εβδομάδα παρουσίας ζιζανίων. Η μέγιστη απόδοση παρατηρείται με απουσία του ζιζανιοπληθυσμού για 4 ή περισσότερες εβδομάδες.

Η παρουσία των ζιζανίων μετά τις 4 πρώτες εβδομάδες από το φύτευμα, προκάλεσε μια σημαντική μείωση στο χλωρό και ξηρό βάρος του βαμβακιού, στον αριθμό των φύλλων του, στο ύψος αλλά και στον αριθμό των καρυδιών. Η μείωση παρέμεινε σταθερή έως και τις 10 εβδομάδες από το φύτευμα. Στα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της βαμβακοκαλλιέργειας παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση με απουσία ζιζανίων μεγαλύτερη των 2 εβδομάδων.

Μια μεγάλη μείωση παρατηρήθηκε στον δείκτη L.A.I. (δείκτης φυλλικής επιφάνειας) στις 60 ΜΑΦ , παρουσία ζιζανίων μετά τις 4 εβδομάδες από το φύτευμα και σημαντική αύξηση μετά τις 4 εβδομάδες απουσία ζιζανίων, από το φύτευμα.

Από τα αποτελέσματα των παρατηρήσεων φαίνεται ότι η κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού των ζιζανίων στο βαμβάκι είναι η παρουσία τους στο διάστημα από 4-6 εβδομάδες.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η επανάληψη του πειράματος στα επόμενα χρόνια και σε διαφορετικές περιοχές θα ενισχύσει και θα διευρύνει τα συμπεράσματα και τα αποτελέσματα της πτυχιακής αυτής εργασίας.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Afentuli, C.G. and I.G. Eleftherohorinos. 1996** Littleseed Canarygrass (*Phalaris minor*) and Short – spiked Canarygrass (*Phalaris brachystachys*) Interference in Wheat and Barley. *Weed Sci* 44:560-565.
2. **Arle, H. F. and K.C. hamilton. 1973.** Effect of annual weeds on furrowirrigated cotton. *Weed Sci.* 21:325-327.
3. **Bryson, C.T. 1987.** Inteference of hemp sesbania (*Sesbania exaltata*) with cotton (*Gossypium hirsutum*) *Weed Sci.* 35:314-318.
4. **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*
5. **Buchanan, G.A. and E.R. Burns. 1970.** Influence of weed competition on cotton. *Weed Sci.* 18:149-154.
6. **Buchanan, G.A., C.E. Snipes, J.E. Street, and J.A. McGuire. 1982.** Competition of common cocklebur (*Xanthim pensylvanicum*) with cotton (*Gossypium hirsutum*) *Weed Sci.* 30:553-556.
7. **Γαλανοπούλου, Σ.Ν., 1999.** Ειδική Γεωργία II. Βόλος. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

8. **Διαμαντή Χρυσάνθη 1996.** Κρίσιμοι χρόνοι απουσίας-παρουσίας ζιζανίων στο βαμβάκι. Πτυχιακή διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Τμήμα Γεωπονίας.
9. **Dhima, K. και Η.Γ. Ελευθεροχωρίνος 1997** Ανταγωνιστική – αλληλοπαθητική ικανότητα μεταξύ πέντε ποικιλιών κριθαριού και των ζιζανίων αγριοβρώμη, φάλαρης, και αγριοσιναπίου 10^ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΖΕ, Θεσσαλονίκη.
10. **Dawson, J. H. 1976.** Competition of late-emerging weeds with sugarbeets. Weed Sci. Soc. Amer. Abstr. P. 64 (no 156).
11. **DEAZEVEDO DMP, BELTRAO NED, DANOBREGA LB, DOSSANTOS JW, VIEIRA DJ.** CRITICAL PERIOD OF WEED COMPETITION ON IRRIGATED ANNUAL COTTON. PESQUISA AGROPECUARIA BRASILEIRA 29 (9): 1417-1425 SEP 1994.
12. **Drennan, D.S.H. and E.A. Jennings. 1977.** Weed competition in irrigated cotton (*Gossypium barbadense* L.) and groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in the Sudan Gezira. Weed Res. 17:3-9.
13. **Eaton, B.J., O.G. Ruw and K.C.Feltner. 1976.** Competition of velvetleaf, prickly sida, and Venice mallow in soybeans. Weed Sci. 24:224-228.

14. **Ελευθεροχωρινος, Η.Γ., 1996.** Ζιζανιολογία. Αθήνα. Εκδόσεις ΑγρόΤυπος.
15. **Halford C, Hamill AS, Zhang J, Doucet C.** Critical period of weed control in no-till soybean (*Glycine max*) and corn (*Zea mays*). *WEED TECHNOLOGY* 15 (4): 737-744 OCT-DEC 2001.
16. **Hall, M.R., Clarence J.S., and Anderson G.W. 1992.** The critical period of weed control in grain com (*Zea mays*). *Weed Sci.* 40:441-447.
17. **Harker KN, Blackshaw RE, Clayton GW.** Timing weed removal in field pea (*Pisum sativum*). *WEED TECHNOLOGY* 15 (2): 277-283 APR-JUN 2001.
18. **Horowitz, M. 1973.** Competitive effect of *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*, and *Cyperus rotundus* on cotton and mustard. *Expt. Agric.* 9:263-273.
19. **Ivy, H.W. and R.S. Baker. 1970.** Prickly sida competition and control in cotton. *Proc. Southern Weed Sci. Soc.* P. 144.
20. **Kasasian, L. and J. Seeyave. 1969.** Critical periods for weed competition. *PANS* 15:208-212.
21. **Keeley, P.E. and R.J. Thullen, 1975.** Influence of yellow nutsedge competition on fulloirrigated cotton. *Weed Sci.* 23:171-175.

22. **Lampert, W.M. and L.R. Oliver. 1975.** Spurred anoda competition in soybean and cotton. Weed Sci. Soc. Amer. Abstr. No. 139.
23. **Li, Ming-Yu. 1960.** An evaluation of the critical period and the effects of weed competition on oats and corn. Ph.D. thesis, Rutgers University, New Brunswick, N.J.
24. **Lolas, P.C.. 1986.** Weed community interference in burley and oriental tobacco (*nicotiana tabacum*). Weed Research, 26:1-7.
25. **Λόλας, Π. και Σ. Γεωργιάδης. 1997.** Κρίσιμοι χρόνοι παρουσίας και απουσίας ζιζανιοπληθυσμών στο καλαμπόκι. 10^ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΖΕ, Θεσσαλονίκη.
26. **Λόλας, Π.. 2000.** Ζιζανιολογία. Ζιζάνια-Ζιζανιοκτόνα. Βόλος. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
27. **Μήτσιος, Ι. Κ. και Μ. Γ. Τούλιος, ΑΘ. Χαρούλης, Φ. Γάτσιος, ΣΤ. Φλωράς. 2000.** Εδαφολογική Μελέτη και Εδαφολογικός χάρτης του Αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή του Βελεστίνου.
28. **Martin SG, Van Acker RC, Friesen LF.** Critical period of weed control in spring canola. WEED SCIENCE 49 (3): 326-333 MAY-JUN 2001.

29. **Morgan GD, Baumann PA, Chandler JM.** Competitive impact of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) on cotton (*Gossypium hirsutum*) development and yield. *WEED TECHNOLOGY* 15 (3): 408-412 JUL-SEP 2001.
30. **Nieto, J., M. A. Brando and J.T. Gonzalez. 1968.** Critical period of the crop growth cycle for competition from weeds. *Pans(C)* 14:159-166.
31. **Oliver, L.R. 1975.** Tall mornigglory competition in soybean. *Weed Sci. Soc. Amer. Abstr.* No 138.
32. **Oliver, L.R. and D.G. Mosier. 1995.** Common cocklebur (*Xanthium Strumarium*) and entireleaf morningglory (*Ipomoea hederacea* var.*integriuscula*) interference on soybeans (*Clycine max*) *Weed Sci.* 43:239-246.
33. **Papamichail D, Eleftherohorinos I, Froud-Williamw R, Gravanis F.** Critical periods of weed competition in cotton in Greece. *Phytoparasitica.* 30(1):105-111 2002.
34. **Ramow LRD, Pitelli RA.** NUTRIENT EXTRACTION OF WEEDS IN COMPETITION WITH THE CORN CROP (*ZEA-MAYS* L). *ARQUIVOS DE BIOLOGIA E TECNOLOGIA*37 (1): 123-138 1994.
35. **Roberts, H.A. and W. Bond. 1975.** Combined treatments of prorachlor and trifluralin for weed control in cabbage. *Weed Res.* 15:195-198.

36. **Rogers, J.B., D.S. Murray, L.M. Verhalen, and P.L. Claypool. 1996.** Ivyleaf mornigglory (*Ipomea hederacea*) interference with cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed Technol.* 10:107-114.
37. **Schwerzel, P.J. and P.E.L. Thomas. 1971.** Weed competition in cotton. *PANS* 17:30-34.
38. **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.
39. **Smith, D.T. and U.H. Tseng. 1970.** Cotton development and yield as related to pigweed (*Amaranthus* spp.) density. *Proc. Cotton Physiology-Defoliation Conf.* 24:37-38.
40. **Τριανταφύλλου Βασιλική, 2000.** Κρίσιμοι χρόνοι απουσίας-παρουσίας ζιζανίων στο βαμβάκι. Πτυχιακή διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Τμήμα Γεωπονίας.
41. **Strouthopoulos, T.G. 1975.** Competition between weeds and sugarbeets. Pp. 321-325 in *Third International Meeting on Selective Weed Control in Beet Crops.* Paris.
40. **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.

41. **Weatherspoon, D.M. and E.E. Schweizer. 1971.** Competition between sugarbeets and five densities of kochia. *Weed Sci.* 19:125-128.
42. **Zimdahl, R.L. 1980.** Weed-Crop Competition-a Review. *Inter. Pl. Prot. Centre, Corvallis, Oregon* pp. 195.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Πίνακας 1. Επίδραση του χρόνου απουσίας-παρουσίας φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο χλωρό και ξηρό βάρος του βαμβακιού.

Επεμβάσεις	Χλωρό Βάρος	Ξηρό Βάρος	Χλωρό Βάρος	Ξηρό Βάρος
	ανά 5 φυτά σε g	ανά 5 φυτά σε g	ανά 5 φυτά σε g	ανά 5 φυτά σε g
	4 εβδομάδες	4 εβδομάδες	8 εβδομάδες	8 εβδομάδες
Παρουσία ζιζανίων μετά απουσία Εβδομάδες				
0	35	13	97	26
2	32	13	70	18
4	39	14	72	19
6	26	11	26	7
8	32	12	33	10
10	32	13	39	11
Απουσία ζιζανίων μετά παρουσία Εβδομάδες				
0	27	11	43	12
2	37	13	64	18
4	40	13	105	27
6	47	15	121	25
8	36	13	107	28
10	39	13	109	28
C.V.%	29	17	29	33
L.S.D 0.05	15	3	33	9

Πίνακας 2. Επίδραση του χρόνου απουσίας-παρουσίας φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ύψος, τον αριθμό φύλλων και το δείκτη L.A.I. του βαμβακιού.

Επεμβάσεις	Ύψος	Αριθμός φύλλων	Δείκτης	Δείκτης
	ανά φυτό σε cm	ανά φυτό σε cm	L.A.I.	L.A.I.
	8 εβδομάδες	8 εβδομάδες	8 εβδομάδες	12 εβδομάδες
Παρουσία ζιζανίων μετά απουσία Εβδομάδες				
0	63	32	1,39	3,8
2	54	30	0,85	2,5
4	50	30	0,68	2,8
6	39	14	0,53	1,9
8	41	19	0,4	1,1
10	46	18	0,37	0,4
Απουσία ζιζανίων μετά παρουσία Εβδομάδες				
0	41	18	0,47	0,6
2	55	25	1,02	1,8
4	64	32	1,47	3,7
6	65	36	1,87	3,7
8	62	36	1,55	3,9
10	59	34	1,07	4,1
C.V.%	16	19	39,25	24,4
L.S.D 0.05	13	8	0,58	0,9

Πίνακας 3. Επίδραση του χρόνου απουσίας-παρουσίας φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στον αριθμό καρυδιών και στην απόδοση του βαμβακιού.

Επεμβάσεις	Αριθμός καρυδιών	
	Απόδοση	
	στο μέτρο των δύο μεσαίων γραμμών	των δύο μεσαίων γραμμών σε Kg
Παρουσία ζιζανίων μετά απουσία Εβδομάδες		
0	231	3,5
2	180	2,1
4	236	2,6
6	152	1,3
8	107	1,0
10	71	0,8
Απουσία ζιζανίων μετά παρουσία Εβδομάδες		
0	71	0,8
2	170	1,9
4	232	3,1
6	210	3,1
8	206	2,9
10	246	2,8
C.V.%	29	30
L.S.D 0.05	73	0,9

Πίνακας 4. Είδη και ποσοστά εμφάνισης των ζιζανίων που καταμετρήθηκαν στις επεμβάσεις: 5 (παρουσία ζιζανίων για 8 εβδομάδες) , 6 (παρουσία ζιζανίων για 10 εβδομάδες) , 7 (συνεχής παρουσία ζιζανίων).

Είδη ζιζανίων	Ποσοστό %
	των ζιζανίων
	στις επεμβάσεις
1. Βλήτα (<i>Amaranthus spp.</i>)	37
2. Ηλιοτρόπιο (<i>Heliotropium europeum</i>)	17
3. Λουβουδιά (<i>Chenopodium album L.</i>)	15
4. Περικοκλάδα (<i>Convolvulus arvensis L.</i>)	13
5. Χρωζοφόρα (<i>Chrozophora tinctoria L.</i>)	6
6. Αγριομελιτζάνα (<i>Xanthium strumarium L.</i>)	4
7. Γλιστρίδα (<i>Portulaca oleracea L.</i>)	3
8. Κύπερη (<i>Cyperus rotundus</i>)	3
9. Σιδηρόχορτο (<i>Polygonum aviculare</i>)	1
10. Αγριοτομάτα (<i>Solanum nigrum</i>)	1

