

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**Σχολή Γεωπονικών Επιστημών**  
**Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής &**  
**Αγροτικού Περιβάλλοντος**

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	
Αριθμ. Πρωτοκ.	36
Ημερομηνία	16-10-2003

**Κρίσιμοι χρόνοι παρουσίας- απουσίας ανταγωνισμού  
ζιζανίων σε κανονική και πυκνή σπορά καλαμπόκιού**

**Κανελλοπούλου Θεοδώρα**



**Πτυχιακή διατριβή που υποβλήθηκε στο τμήμα Γεωπονίας  
Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος του  
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ως μερική υποχρέωση για την  
λήψη του πτυχίου του Γεωπόνου**

**Βόλος 2003**



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

Αριθ. Εισ.: 2590/1

Ημερ. Εισ.: 16-10-2003

Δωρεά:

Ταξiθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΦΠΑΠ

2003

KAN

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**Σχολή Γεωπονικών Επιστημών**  
**Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής &**  
**Αγροτικού Περιβάλλοντος**

**Κρίσιμοι Χρόνοι Παρουσίας -Απουσίας**  
**Φυσικού Ζιζανιοπληθυσμού Στην Καλλιέργεια**  
**Του Καλαμποκιού**

**Κανελλοπούλου Θεοδώρα**

**Εξεταστική Επιτροπή**

**Λόλας Π.Χ.**  
**Επιβλέπων**

Καθ. Ζιζανιολογίας

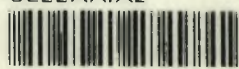
**Γούλας Χ.**  
**Μέλος**

Καθ. Γενετικής Βελτίωσης

**Μαυρομάτης Α.**  
**Μέλος**

Λέκτ. Γενετικής Βελτίωσης

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070479

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

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. Η παραχώρηση όλων των απαραίτητων μέσων καθώς και συνεχής προσπάθεια μεταφοράς γνώσης και εμπειρίας εκ μέρους του κ. Λόλα Π. Χ. ενίσχυσαν σημαντικά το γνωστικό μου επίπεδο και με βοήθησαν στο σχηματισμό συνολικής αντίληψης και αντιμετώπισης των ζητημάτων που άπτονται της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Θεωρώντας εξαιρετικής σημασίας τα όσα αποκόμισα τον ευχαριστώ θερμά.

Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται και στα μέλη της εξεταστικής επιτροπής τον κ. Γούλα Χ. Καθηγητή Γενετικής Βελτίωσης φυτών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και τον κ. Μαυρομάτη Α. Λέκτορα Γενετικής Βελτίωσης φυτών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τις χρήσιμες υποδείξεις και διορθώσεις τους στην πτυχιακή διατριβή.

Πολλές ευχαριστίες εκφράζονται στο προσωπικό του εργαστηρίου, τον μεταπτυχιακό φοιτητή κ. Πετσούλα Χ. και τον προπτυχιακό φοιτητή κ. Σταράκη Α. για την εξαιρετική συνεργασία.

Θα ήταν παράληψη να μην ευχαριστήσω τους πολύ καλούς μου φίλους για την συμπαράσταση και την βοήθεια που μου προσέφεραν.

Ευχαριστώ ολόψυχα την οικογένειά μου για την αμέριστη ηθική και οικονομική τους στήριξη στην διάρκεια των σπουδών μου.

Τέλος ευχαριστώ τη γιαγιά μου, η οποία με το παράδειγμα της και της συμβουλές της με έμαθε να ζω αξιοπρεπώς, και να αγωνίζομαι για αυτό σε όλα τα επίπεδα.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πείραμα αγρού που αφορούσε την επίδραση του χρόνου παρουσίας και απουσίας φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στην αύξηση και την ανάπτυξη του καλαμποκιού, διεξήχθη στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή του Βελεστίνου το 2002. Το πειραματικό σχέδιο ήταν πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB) με τέσσερις επαναλήψεις για κάθε επέμβαση. Η καλλιέργεια του καλαμποκιού έγινε με πυκνή σπορά αφού η απόσταση ανάμεσα στις γραμμές σποράς ήταν 38cm, η μισή από την κανονική. Οι χρόνοι παρουσίας και απουσίας των ζιζανιοπληθυσμών ήταν: απουσία του ζιζανιοπληθυσμού για 0, 2, 4, 6, 8 και 10 εβδομάδες από το φύτευμα του καλαμποκιού που ακολουθούσαν από παρουσία ζιζανίων για την υπόλοιπη καλλιεργητική περίοδο και παρουσία του ζιζανιοπληθυσμού για 0, 4, 6 και 8 εβδομάδες από το φύτευμα του καλαμποκιού που ακολουθούσαν από απομάκρυνση των ζιζανίων μέχρι και την 10 εβδομάδα. Στη συνέχεια αφέθηκε η καλλιέργεια να αναπτυχθεί μαζί με τον ζιζανιοπληθυσμό έως τη συγκομιδή της.

Οι παρατηρήσεις που ελήφθησαν ήταν οι εξής: **1)** Είδος, αριθμός ζιζανίων και ποσοστό ανά είδος στο σύνολο των ζιζανίων στις 2, 4, 6, 8 εβδομάδες μετά το φύτευμα του καλαμποκιού. Η παρατήρηση αυτή έγινε σε μια θέση (1m<sup>2</sup>) για κάθε πειραματικό τεμάχιο **2)** Ξηρό βάρος από 3 φυτά καλαμποκιού σε κάθε πειραματικό τεμάχιο στο στάδιο των 8 φύλλων, κατά την εμφάνιση

της ταξιανθίας του καλαμποκιού και κατά το στάδιο της καρποφορίας **3**) Απόδοση καλαμποκιού σε kg/στρ.

Βρέθηκε ότι η σύνθεση του ζιζανιοπληθυσμού ήταν σχετικά παρόμοια σε όλες τις επεμβάσεις και τις επαναλήψεις. Τα επικρατέστερα ζιζάνια και το ποσοστό παρουσίας τους ήταν: λουβουδιά (*Chenopodium album*) σε ποσοστό 40%, βλήτο (*Amaranthus retroflexus*) 18%, παπαρούνα (*Papaver rhoeas*) 12,6%, πολυκόμπι (*Polygonum aviculare*) 11%, καπνόχορτο (*Fumaria officinalis*) 8%, περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*) 5% και σινάπι (*Sinapis arvensis*) 4%.

Παρουσία του ζιζανιοπληθυσμού για περισσότερες από 4 εβδομάδες από το φύτευμα μείωσε σημαντικά τόσο το ξηρό βάρος του φυτού όσο και την απόδοση του, ενώ αντίθετα όταν το καλαμπόκι μεγάλωνε χωρίς την παρουσία ζιζανιοπληθυσμού τις πρώτες 6 εβδομάδες από το φύτευμα δεν παρατηρήθηκε σημαντική μείωση.

Γενικά, βρέθηκε ότι για να μην επηρεαστεί η αύξηση και η απόδοση του καλαμποκιού ο κρίσιμος χρόνος απουσίας του ζιζανιοπληθυσμού ήταν 4 έως 6 εβδομάδες από το φύτευμα και ο κρίσιμος χρόνος παρουσίας ήταν το πολύ 4 εβδομάδες από το φύτευμα της καλλιέργειας.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. Εισαγωγή.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Σημασία των Ζιζανίων στη Γεωργία.....</b>	<b>4</b>
2.1 Ζιζάνια.....	4
2.2 Ζημιές από τα ζιζάνια.....	4
2.3 Ωφέλειες από τα ζιζάνια.....	7
2.4 Επίδραση των ζιζανίων στην καλλιέργεια του καλαμποκιού.....	8
<b>3. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας.....</b>	<b>15</b>
3.1 Ξένα δεδομένα.....	15
3.1.1 Ανταγωνισμός ζιζανίων.....	15
3.1.2 Κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού.....	23
3.2 <b>Ελληνικά δεδομένα.....</b>	<b>31</b>
3.2.1 Ανταγωνισμός ζιζανίων.....	31
3.2.2 Κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού.....	32
<b>4. Υλικά και μέθοδοι.....</b>	<b>35</b>
4.1 Γενικά.....	35
4.1.1 Εγκατάσταση πειράματος.....	35
4.1.2 Έδαφος.....	36
4.1.3 Επεμβάσεις.....	36
4.2 Παρατηρήσεις.....	37
4.3 Στατιστική ανάλυση δεδομένων.....	39
<b>5. Αποτελέσματα.....</b>	<b>40</b>
5.1 Είδη και ποσοστά των ζιζανίων που αποτελούν το φυσικό ζιζανιοπληθυσμό.....	40



<b>5.2</b> Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ξηρό βάρος του καλαμποκιού.....	42
<b>5.3</b> Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ύψος του καλαμποκιού στις 16 εβδομάδες μετά το φύτευμα (115 ΜΑΦ).....	48
<b>5.4</b> Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στην απόδοση του καλαμποκιού στις 28 εβδομάδες μετά το φύτευμα (196 ΜΑΦ).....	50
<b>6. Συμπεράσματα.....</b>	<b>52</b>
<b>7. Βιβλιογραφία.....</b>	<b>54</b>
<b>Παράρτημα</b>	

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το καλαμπόκι ή αραβόσιτος αποτελεί για την Ελλάδα το σπουδαιότερο εαρινό σιτηρό. Η καλλιεργούμενη έκταση είναι περίπου 2 εκ. στρέμματα και η απόδοση υπερβαίνει τα 1000Kg/στρ. Γενικά, η μέση στρεμματική απόδοση κυμαίνεται από 300 Kg/στρ. έως 1800 kg/στρ.

Τόπος καταγωγής του καλαμποκιού είναι η Κεντρική Αμερική και το Μεξικό όπου πρωτοκαλλιεργήθηκε από τους γηγενείς Ινδιάνους της περιοχής. Εξημερώθηκε σε μεγάλα υψόμετρα για αυτό και αντέχει σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες ( 40° N.Π – 58° B.Π). Παρουσιάζει μεγάλη παραλλακτικότητα στο βιολογικό κύκλο που κυμαίνεται από 2 έως 16 μήνες.

Ανήκει στην οικογένεια Poaceae, υποοικογένεια Maydeae που περιλαμβάνει οκτώ γένη ένα από τα οποία είναι το Zea όπου ανήκει το καλλιεργούμενο καλαμπόκι Zea mays L. Το Zea mays L., έχει 7 τύπους: ντυμένος, μικρόκοκκος, σκληρός, οδοντόμορφος, αμυλώδης, ζαχαρώδης, κηρώδης αραβόσιτος.

Καλλιεργείται κυρίως για τον καρπό και δευτερευόντως για το χόρτο χλωρό ή ενσιρωμένο. Το χλωρό χόρτο περιέχει περίπου 2% πρωτεΐνες, 1% λίπος, 1,5% υδατάνθρακες, 6% κυτταρίνη και το ξηρό αντίστοιχα:6, 1.5, 45, 30%. Ο καρπός του καλαμποκιού αποτελείται από περικάρπιο 6%, έμβρυο 12% και ενδοσπέρμιο 82%. Από τον σπόρο παίρνουμε άμυλο, υδατάνθρακες, λάδι και τα τελευταία χρόνια το άζωτο του καλαμποκιού. Τέλος αποτελεί φυτό βιοενέργειας. (8)

Η καλλιέργεια του καλαμποκιού επηρεάζεται δυσμενώς από την παρουσία ζιζανίων τα οποία αν δεν ελεγχθούν οδηγούν σε μεγάλη ποσοτική και ποιοτική υποβάθμιση. Μερικά από τα

σπουδαιότερα ζιζάνια του καλαμποκιού ανήκουν στα γένη *Setaria*, *Echinochloa*, *Amaranthus* και *Cyperus*. (17)

Η καταπολέμηση των ζιζανίων περιλαμβάνει διάφορες μεθόδους όπως προληπτικές (καθαρός σπόρος), καλλιεργητικές (εποχή σποράς, λίπανση, αμειψισπορά κ.α.), φυσικές και μηχανικές (σκαλίσματα, οργώματα, ηλιοθέρμανση κ.τ.λ.) βιολογικές και χημικές.

Η γνώση εκτός των αρνητικών επιπτώσεων των ζιζανίων και των ωφελειών τους στον άνθρωπο και στη φύση οδηγεί σε μια σφαιρικότερη αντίληψη της σημασίας τους και τη λογική αντιμετώπισης τους.

Η νέα λογική αντιμετώπισης προωθείται στα πλαίσια της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης ζιζανίων (OAZ). Η OAZ έχει ως βασική αρχή την συνδυασμένη αντιμετώπιση με σκοπό τον έλεγχο των ζιζανίων για την εξασφάλιση της γεωργικής παραγωγής και τον σεβασμό στο περιβάλλον. Η ολοκληρωμένη αντιμετώπιση εξετάζει εκτός των άλλων και την κρίσιμη περίοδο παρουσίας των ζιζανίων στην καλλιέργεια.

Η κρίσιμη περίοδος αντιπροσωπεύει το χρονικό διάστημα μεταξύ της μέγιστης διάρκειας χρόνου παραμονής των ζιζανίων που δεν επιδρά στην απόδοση της καλλιέργειας και του μέγιστου διαστήματος απουσίας που είναι αναγκαίο για αποφυγή των απωλειών στην απόδοση από τα ζιζάνια.

Το χρονικό αυτό διάστημα εξαρτάται από το είδος και την πυκνότητα των ζιζανίων και του καλαμποκιού που διαμορφώνουν τον μεταξύ τους ανταγωνισμό. Την κρίσιμη περίοδο συνδιαμορφώνουν οι κλιματικές και εδαφικές συνθήκες, το χρησιμοποιούμενο υβρίδιο καλαμποκιού καθώς και ο χρόνος εμφάνισης των ζιζανίων.

Η διεθνής βιβλιογραφία είναι πλούσια σε έρευνες μελέτης της κρίσιμου περιόδου στο καλαμπόκι και σε πληθώρα καλλιεργειών. Στην ελληνική βιβλιογραφία ο τομέας αυτός της έρευνας είναι πολύ περιορισμένος παρόλο που θα μπορούσε να προωθήσει την ολοκληρωμένη αντιμετώπιση ζιζανίων σε μια βάση δεδομένων προσαρμοσμένη στις ελληνικές συνθήκες.

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

## 2. ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

### 2.1. Ζιζάνια

Ζιζάνια είναι όλα τα φυτά, αυτοφυή ή καλλιεργούμενα, τα οποία μεγαλώνουν εκεί όπου δεν χρειάζεται ή μεγαλώνουν στη θέση ενός άλλου χρήσιμου φυτού. Εάν και πότε ένα φυτό είναι ζιζάνιο εξαρτάται από το πώς επηρεάζει την χρησιμοποίηση του αγροκτήματος. (33)

Κατά τον ορισμό λοιπόν η γλιστρίδα (*Portulaca oleracea*) θεωρείται ζιζάνιο μόνο όταν μεγαλώνει π.χ σε ένα καπνοχώραφο, όχι όμως σε ένα χωράφι σε αγρανάπαυση ή σε μια χέρσα πλαγιά λόφου. Η ζιζανιολογία σήμερα δέχεται όχι μόνο τον συμβατικό αλλά και τον οικολογικό ορισμό ότι «ζιζάνια είναι όσα φυτά η χρησιμότητά τους δεν είναι ακόμα καλά γνωστή στον άνθρωπο». (33)

### 2.2 Ζημιές από τα ζιζάνια

Τα ζιζάνια μπορούν να προξενήσουν αν δεν ελεγχθούν σημαντικές ζημιές στα καλλιεργούμενα φυτά. Στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί συνολικά περισσότερα από 150 είδη ζιζανίων .

Τα κυριότερα προβλήματα που προκαλούν στις καλλιέργειες είναι: α) η μείωση των αποδόσεων, β) η αλληλοπάθεια, γ) η χειροτέρευση της ποιότητας, δ) η αύξηση του κόστους παραγωγής, ε) η αναποτελεσματική χρησιμοποίηση γης και εργατικών χεριών και στ) η διευκόλυνση των προσβολών από έντομα και ασθένειες. (33)

Εξαιτίας του δυνατού και πλούσιου ριζικού τους συστήματος τα ζιζάνια μπορούν να ικανοποιούν τις ανάγκες τους σε θρεπτικά στοιχεία, υγρασία και φως, αφήνοντας για την καλλιέργεια μόνο ότι τους «περισσεύει». Τα ζιζάνια παρεμβαίνουν και επηρεάζουν τις διάφορες καλλιέργειες κύρια με **ανταγωνισμό** για θρεπτικά στοιχεία, CO<sub>2</sub>, νερό, φως και χώρο.

Οι σπουδαιότεροι παράγοντες στον ανταγωνισμό των ζιζανίων, όπως προκύπτει από πειραματικά αποτελέσματα είναι:

1) ο χρόνος παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων. Υπάρχει μια χρονική περίοδος στο βιολογικό κύκλο μιας καλλιέργειας κατά την οποία η παρουσία των ζιζανίων θα προξενήσει σημαντική επίδραση στην καλλιέργεια. Η περίοδος αυτή είναι γνωστή ως **κρίσιμη περίοδος** και γενικά είναι μεταξύ 3-8, ή 10-12 εβδομάδες από το φύτευμα ή την μεταφύτευση, ανάλογα με την καλλιέργεια και τις εδαφοκλιματικές συνθήκες.

2) το είδος και η ποικιλία της καλλιέργειας

3) το είδος του ζιζανίου. Τα διάφορα είδη ζιζανίων είναι πιο ανταγωνιστικά από άλλα στην ίδια ή διαφορετικές καλλιέργειες. Έτσι για παράδειγμα, το βλήτο είναι πιο ανταγωνιστικό από τη σετάρια στο καλαμπόκι.

4) η πυκνότητα των ζιζανίων. Σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον (λίπανση, κλίμα κ.τ.λ.) επίδραση στις αποδόσεις των καλλιεργειών έχει εκτός από το είδος και η πυκνότητα του ζιζανίου. Έτσι στα τεύτλα 20 λουβουδιές ανά m<sup>2</sup> μειώνουν την απόδοση κατά 25 % ενώ για την ίδια μείωση χρειάζονται 40 φυτά από το βλήτο που είναι λιγότερο ανταγωνιστικό.

5) ομοιομορφία κατανομής ζιζανίων. Ομοιόμορφη κατανομή του ζιζανιοπληθυσμού στο χωράφι προκαλεί μεγαλύτερη μείωση

στην απόδοση της καλλιέργειας από την περιορισμένη σε μικρή έκταση και με μεγάλη πυκνότητα παρουσία των ζιζανίων.

6) η αλληλοπάθεια δηλ. η προσθήκη από τα ζιζάνια στο περιβάλλον του φυτού χημικών ουσιών που παρεμποδίζουν ή θα παρεμποδίσουν την κανονική αύξηση-ανάπτυξη του. Η αλληλεπίδραση μεταξύ ζιζανίων- καλλιέργειας μπορεί να είναι συνδυασμός ανταγωνισμού και αλληλοπάθειας ή μόνο το ένα από τα προηγούμενα.

Τα ζιζάνια δεν μειώνουν μόνο τις αποδόσεις αλλά οδηγούν και σε χειροτέρευση της ποιότητας. Έτσι η παρουσία ζιζανίων στον καπνό οδηγεί σε μικρά κακοσχηματισμένα φύλλα με ανισόρροπη αναλογία των χημικών συστατικών που καθορίζουν την ποιότητα. Άλλο παράδειγμα αρνητικής επίδρασης στην ποιότητα είναι η παρουσία ήρας στο σιτάρι που αν δεν απομακρυνθεί επειδή είναι δηλητηριώδης θα δώσει ακατάλληλο αλεύρι.

Το κόστος παραγωγής αυξάνεται εφόσον απαιτούνται καλλιεργητικές φροντίδες ελέγχου των ζιζανίων και δυσκολίες στην συγκομιδή.

Χωράφια με έντονη προσβολή από ζιζάνια δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά και η απόδοση των εργατών σε αυτά τα χωράφια είναι περιορισμένη.

Τα ζιζάνια αποτελούν ξενιστές εντόμων και ασθενειών και αν δεν ελεγχθούν θα οδηγήσουν σε προσβολή της καλλιέργειας η οποία θα υποβαθμίσει την ποιότητα, θα μειώσει την ποσότητα και θα αυξήσει το κόστος παραγωγής για την αντιμετώπιση των προσβολών, η οποία αν γίνει με χημικά μέσα θα επιβαρύνει και το περιβάλλον.

### 2.3. Ωφέλειες από τα ζιζάνια

Με όσα αναφέρθηκαν είναι πιθανό να δημιουργηθεί μια αντίληψη ότι τα ζιζάνια είναι μόνο επιζήμια και πρέπει να τα καταστρέψουμε. Αυτή η αντίληψη για τα ζιζάνια καθώς και τον τρόπο που πρέπει να τα αντιμετωπίζουμε ανατρέπεται αν λάβουμε υπόψη μας τις ωφέλειες από αυτά.

Καταρχήν η διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας αποτελεί κύριο μέλημα αφού η εξαφάνιση ενός είδους, και στην προκειμένη περίπτωση ενός ζιζανίου, θα οδηγούσε σε σπάσιμο της τροφικής αλυσίδας, γεγονός που θα προκαλούσε προβλήματα που είναι δύσκολο να ελέγξουμε τις συνέπειες τους και να επαναφέρουμε την ισορροπία.

Τα ζιζάνια επιπλέον είναι ωφέλημα αφού προστατεύουν το έδαφος από την διάβρωση και διαφυλάσσουν την γονιμότητα του. Έτσι, σε περιπτώσεις αγρανάπαυσης και σε ακαλλιέργητες εκτάσεις τα ζιζάνια περιορίζουν την διαβρωτική επίδραση του νερού και των ανέμων και επιπλέον δεσμεύουν υγρασία και θρεπτικά στοιχεία που θα χάνονταν και πιθανώς να δημιουργούσαν φαινόμενα ευτροφισμού σε λίμνες και θάλασσες.

Η ανάγκη γενετικής βελτίωσης των φυτών και δημιουργίας ανθεκτικών ποικιλιών απαιτεί την διαφύλαξη της γενετικής παραλλακτικότητας και των πηγών γενετικού υλικού. Τα ζιζάνια αποτελούν μια πολύ πλούσια πηγή γονιδίων.

Πολλά ζιζάνια έχουν χρησιμοποιηθεί και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο μέλλον σαν καλλιεργούμενα ή για την δημιουργία καλλιεργούμενων φυτών.

Παράλληλα η χρήση τους στην ανθοκομία ή άλλες μελλοντικές χρήσεις, αποτελεί μία προοπτική με ιδιαίτερο



ενδιαφέρον. Επιπλέον υπάρχει και σημαντική συμβολή ορισμένων συνηθισμένων και πολύ επιζήμιων στην γεωργία ζιζανίων στην μελισσοκομία (π.χ τριβόλι, πολυκόμπι κ.α). Μερικά ζιζάνια και γενικότερα φυτικά είδη είναι περιζήτητα σαν φαρμακευτικά φυτά (π.χ τάτουλας) ενώ άλλα σαν αρωματικά φυτά (π.χ χαμομήλι, μέντα) έχουν ιδιαίτερο πρακτικό ενδιαφέρον.

Μια ακόμη νεοφανής ωφέλεια των ζιζανίων είναι η χρήση ορισμένων από αυτά για την αποκατάσταση εδαφών καθώς και επιφανειακών-υπόγειων υδάτων επιβαρημένων με ζιζανιοκτόνα, βαρέα μέταλλα και άλλους ανόργανους και οργανικούς περιβαλλοντικούς ρύπους. Αυτή η χρήση των ζιζανίων είναι γνωστή ως φυτοαποκατάσταση. (33)

Η φυτοαποκατάσταση ορίζεται σαν κάθε σύστημα στο οποίο χρησιμοποιούνται φυτά είτε για τη μείωση και/ή το μηδενισμό των περιβαλλοντολογικών ρύπων σε εδάφη, ιζήματα ή νερά, είτε για να τους καταστήσουν ακίνδυνους. (33)

#### **2.4. Επίδραση των ζιζανίων στην καλλιέργεια του καλαμποκιού**

Η επίδραση των ζιζανίων στην καλλιέργεια του καλαμποκιού ακολουθεί όσα προαναφέρθηκαν και η μείωση των αποδόσεων μπορεί να φθάσει μέχρι και 93%. Είναι συνήθως δύσκολο, έως αδύνατο, να καθοριστεί η σειρά σπουδαιότητας των παραγόντων ανταγωνισμού (νερό, θρεπτικά στοιχεία, φως, χώρος), καθώς επίσης η συμβολή του ανταγωνισμού και της αλληλοπάθειας των ζιζανίων στη μείωση της απόδοσης του καλαμποκιού. Φαίνεται πάντως ότι ο ανταγωνισμός για το νερό είναι σπουδαιότερος από εκείνον για θρεπτικά στοιχεία, ενώ ο ανταγωνισμός σε σχέση με

την αλληλοπάθεια είναι πιο καθοριστικός. Βέβαια, εκτός της ανταγωνιστικής και αλληλοπαθητικής δράσης η ύπαρξη ζιζανίων με ρόλο ξενιστή παθογόνων και εντόμων οδηγεί σε προσβολές με μεγαλύτερη έκταση και ένταση που είναι πιο δύσκολο να ελεγχθούν. Επίσης, η παρουσία χονδροστέλεχων ή χλωρών ζιζανίων δημιουργεί προβλήματα κατά την μηχανική συγκομιδή, αυξάνει την υγρασία και χειροτερεύει την ποιότητα του συγκομιζόμενου προϊόντος.

Οι παράγοντες ανταγωνισμού αλληλεπιδρούν μεταξύ τους με αποτέλεσμα να είναι δύσκολη η ακριβής πρόβλεψη του μεγέθους της μείωσης της απόδοσης του καλαμποκιού λόγω των ζιζανίων. Διάφορα μαθηματικά μοντέλα που αναπτύχθηκαν πρόσφατα, αν και προσεγγίζουν την λύση του προβλήματος σε μεγάλο βαθμό, δεν εφαρμόζονται ακόμη σε μεγάλη κλίμακα.

Σε πειράματα με στόχο τη μελέτη των παραγόντων ανταγωνισμού μεμονωμένα, κρατώντας τους άλλους παράγοντες σταθερούς δίνουν μια καλή προσέγγιση αυτών.

Από πειράματα που έγιναν στον Καναδά και στις Η.Π.Α από τους Sibuka K.P. και Bandeen J.D. (1980), για την επίδραση του είδους του ζιζανίου στην μείωση της απόδοσης, βρέθηκε ότι η ανταγωνιστική ικανότητα του ζιζανίου *Chenopodium album* ήταν διπλάσια από της *Setaria viridis* αλλά η μισή από εκείνη του *Xanthium strumarium*.

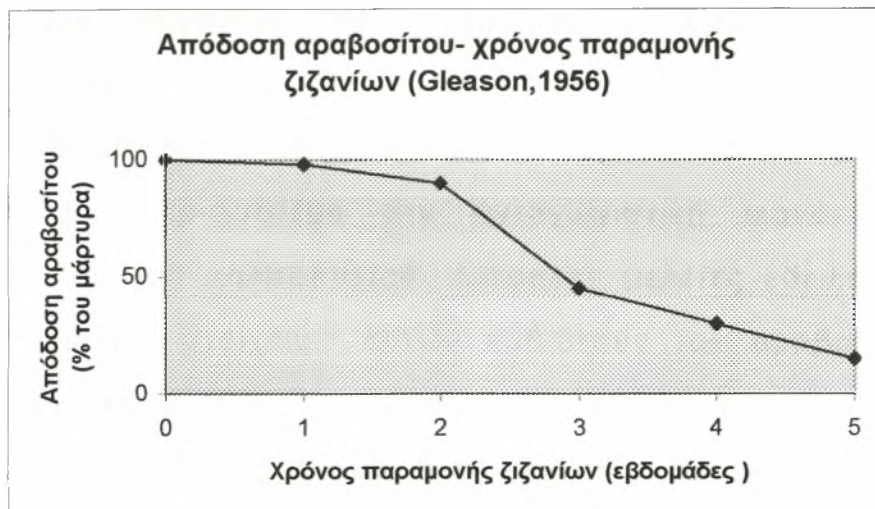
Πειράματα ανταγωνισμού μεταξύ καλαμποκιού και διάφορων πυκνοτήτων των ζιζανίων *Setaria faberii* η *Amaranthus retroflexus* έδειξαν ότι με την αύξηση της πυκνότητας των προαναφερθέντων ζιζανίων από 3 μέχρι 60 φυτά /m γραμμής της καλλιέργειας, η μείωση της απόδοσης ήταν γραμμική ενώ με την παραπέρα αύξηση της πυκνότητας, η μείωση

της απόδοσης ήταν μικρότερη από αυτή που αναμενόταν. Η σχέση αυτή κατά των Zimdahl (1980), αναμένεται σχεδόν πάντοτε αφού τα περισσότερα ζιζάνια όταν απαντώνται σε μεγάλες πυκνότητες παρουσιάζουν μικρότερη ανταγωνιστική ικανότητα (κατά φυτό) έναντι της καλλιέργειας επειδή αναπτύσσουν έντονο ανταγωνισμό και μεταξύ τους.

Διάφορες μελέτες σχετικά με την επίδραση του χρόνου εμφάνισης και παραμονής των ζιζανίων στην απόδοση του καλαμποκιού, έδειξαν ότι τα ζιζάνια που φυτρώνουν ταυτόχρονα με την καλλιέργεια ή σύντομα μετά από αυτή, προκαλούν τη μεγαλύτερη μείωση της απόδοσης αν στη συνέχεια δεν απομακρυνθούν ενώ τα ζιζάνια που φυτρώνουν 4-5 εβδομάδες μετά το φύτευμα της καλλιέργειας συνήθως δεν είναι ανταγωνιστικά και έχουν ελάχιστη επίδραση στην απόδοση της (Gleason, 1956).

Ανάλογα πειράματα έδειξαν ότι το καλαμπόκι αντέχει στην παρουσία ζιζανίων τις πρώτες δύο εβδομάδες μετά το φύτευμα και η απόδοση του δεν μειώνεται αν στη συνέχεια τα ζιζάνια απομακρυνθούν ενώ εάν αυτά παραμείνουν για 3, 4 ή 5 εβδομάδες τότε η απόδοση μπορεί να μειωθεί (ανάλογα με τα είδη και την πυκνότητα των ζιζανίων) κατά 56, 73 και 84% αντίστοιχα.

(17)



Τα δεδομένα αυτά επιβεβαιώνουν αυτό που αναφέρεται από το Zimdahl ,R.L. (1980), ότι δηλαδή υπάρχει μια περίοδος στον αραβόσιτο, όπως και σε κάθε καλλιέργεια, κατά την οποία ο ανταγωνισμός από τα ζιζάνια είναι πολύ έντονος (κρίσιμη περίοδος). Η κρίσιμη περίοδος για τον αραβόσιτο είναι 3<sup>η</sup>-5<sup>η</sup> εβδομάδα μετά το φύτευμα ή 3<sup>η</sup>-6<sup>η</sup> εβδομάδα. (17,31)

Ένας άλλος παράγοντας ανταγωνισμού στο καλαμπόκι είναι το υβρίδιο που χρησιμοποιείται. Έτσι τα πρώιμα υβρίδια (μικρής βλαστικής περιόδου) αντέχουν περισσότερο τον ανταγωνισμό από τα όψιμα (μεγάλης βλαστικής περιόδου). Αυτό συμβαίνει λόγω του γρήγορου ρυθμού ανάπτυξης που κάνει τα πρώιμα υβρίδια ικανά να διαφεύγουν τον ανταγωνισμό των ζιζανίων κατά την κρίσιμη περίοδο.

Η πυκνότητα του καλαμποκιού καθορίζει την ανταγωνιστική ικανότητα σε σχέση με τον ζιζανιοπληθυσμό. Μεγαλύτερη πυκνότητα καλαμποκιού ανταγωνίζεται καλύτερα τα ζιζάνια και εξασφαλίζει μικρότερη μείωση στην απόδοση. Αυτό συμβαίνει στις περισσότερες γραμμικές καλλιέργειες, όπου με την αύξηση της πυκνότητας τους περιορίζεται η ανάπτυξη ζιζανίων που

φυτρώνουν αργότερα και μικραίνει η κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού.

Από τα θρεπτικά στοιχεία, το άζωτο και ο φωσφόρος επηρεάζουν περισσότερο την ανταγωνιστική ικανότητα των ζιζανίων και του καλαμποκιού. Διάφορες μελέτες έδειξαν ότι: η προσθήκη των στοιχείων αυτών καθιστούν τον αραβόσιτο πιο ανταγωνιστικό έναντι των ζιζανίων και εξασφαλίζουν μικρότερη μείωση στην απόδοση του και η αντίδραση του καλαμποκιού στην λίπανση περιορίζεται σημαντικά από τα ζιζάνια. Όσον αφορά την επίδραση των κλιματικών συνθηκών στην ανταγωνιστική ικανότητα καλαμποκιού και ζιζανίων, η μείωση της απόδοσης της καλλιέργειας εξαιτίας του ανταγωνισμού των ζιζανίων διαφέρει τόσο μεταξύ των τοποθεσιών όσο και μεταξύ καλλιεργητικών περιόδων. Η διαφορά αυτή μπορεί να εξηγηθεί μόνο αν υποθέσουμε ότι, εκτός από την πυκνότητα και το είδος των ζιζανίων, ο τύπος εδάφους και οι κλιματικές συνθήκες της περιοχής επηρεάζουν την ανάπτυξη, την ανταγωνιστική ικανότητα και κατ' επέκταση τη μείωση της απόδοσης του καλαμποκιού. (17,33)

Τα πιο συνηθισμένα ζιζάνια του καλαμποκιού που υπάρχουν σχεδόν όπου καλλιεργείται στον κόσμο, ανήκουν στα γένη *Setaria*, *Echinochloa*, *Amarathus* και *Cyperus* (Behrens, 1979). Τα σπουδαιότερα ζιζάνια που απαντώνται στην Ελλάδα αναφέρονται στον πίνακα 1. (32)

**Πίνακας 1. Σημαντικότερα ζιζάνια του καλαμποκιού στην Ελλάδα. (32)**

**1. Πλατύφυλλα ετήσια:**

<b>Κοινό όνομα</b>	<b>Επιστημονικό όνομα</b>	<b>Οικογένεια</b>
Αγριοβαμβακιά	<i>Abutilon theophrasti</i>	Malvaceae
Αγριομελιτζάνα	<i>Xanthium strumarium</i>	Asteraceae
Αγριοτομάτα	<i>Solanum nigrum</i>	Solanaceae
Αγριοσινάπι	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae
Βλήτα	<i>Amaranthus spp.</i>	Amaranthaceae
Γλιστρίδα	<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae
Λουβουδιά	<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiaceae
Αναρ. πολύγωνο	<i>Bilderdykia convolvulus</i>	Polygonaceae
Πολυκόμπι	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae
Τάτουλας	<i>Datura stramonium</i>	Solanaceae

**2. Πλατύφυλλα πολυετή**

<b>Κοινό όνομα</b>	<b>Επιστημονικό όνομα</b>	<b>Οικογένεια</b>
Κίρσιο	<i>Cirsium arvense</i>	Asteraceae
Περικοκλάδα	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae

**3. Αγρωστώδη ετήσια**

<b>Κοινό όνομα</b>	<b>Επιστημονικό όνομα</b>	<b>Οικογένεια</b>
Αιματόχορτο	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Poaceae
Μουχρίτσα	<i>Echinochloa crus-gali</i>	Poaceae
Σετάριας	<i>Setaria spp</i>	Poaceae

**4. Αγρωστώδη πολυετή**

<b>Κοινό όνομα</b>	<b>Επιστημονικό όνομα</b>	<b>Οικογένεια</b>
Αγριάδα	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae
Βέλιουρας	<i>Sorghum halepense</i>	Poaceae

## 5. Διάφορα

<b>Κοινό όνομα</b>	<b>Επιστημονικό όνομα</b>	<b>Οικογένεια</b>
Κύπερη	<i>Cyperus spp</i>	Cyperaceae

### 3. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

#### 3.1 Ξένα δεδομένα

##### 3.1.1 Ανταγωνισμός ζιζανίων.

###### Γενικά

Σύμφωνα με την ανασκόπηση βιβλιογραφίας σχετικά με τον ανταγωνισμό των ζιζανίων με τις καλλιέργειες διαπιστώνεται ότι η πυκνότητα του ζιζανιοπληθυσμού αποτελεί ένα πολύ σημαντικό παράγοντα. 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* / m<sup>2</sup> σε μια περιοχή 30 cm εύρους εκατέρωθεν της γραμμής δεν είχε καμία επίδραση στην απόδοση. Τον ένα χρόνο, 43 φυτά *Sida spinosa* / m<sup>2</sup> 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* / m<sup>2</sup> προκάλεσαν μια μείωση. Η απώλεια απόδοσης ήταν κατά μέσο όρο 39% ετησίως σε πληθυσμό 130 φυτών *Sida spinosa* / m<sup>2</sup> για 2 χρόνια.

Ο Norris (1992) μελέτησε τον ανταγωνισμό της μουχρίτσας με το ζαχαρότευτλο και συμπέρανε ότι η απόδοση του ζαχαρότευτλου μειώνεται με εκθετικό ρυθμό (υπερβολή) σε συνάρτηση με την πυκνότητα της μουχρίτσας στον αγρό. Το οικονομικό κρίσιμο επίπεδο πυκνότητας της μουχρίτσας



κυμαίνονταν στο ένα φυτό κάθε 5 έως 20 m της γραμμής φυτείας. Η μουχρίτσα λόγω της μεγάλης ικανότητας παραγωγής σπόρου κάνει αναγκαία την μελέτη των χρονικών κρίσιμων επιπέδων παρουσίας των ζιζανίων έναντι των επιπέδων πληθυσμού, επειδή πρέπει να ληφθεί υπόψη η αναγκαιότητα της αντιμετώπισης των ζιζανίων πριν αυτά εισέλθουν στο στάδιο της σποροποίησης.

Στις περισσότερες περιπτώσεις η σχέση πυκνότητα ζιζανίων-απόδοση καλλιέργειας αποκλίνει από τη γραμμική. Οι Roberts και Bond (1975) μελέτησαν την επίδραση των φυσικών ζιζανιοπληθυσμών σε πυκνότητες 65 με 315 φυτά/m<sup>2</sup> σε καλλιέργεια του μαρουλιού (*Lactuca sativa*) και δόθηκε μια καμπυλόγραμμη σχέση. Η μελέτη έδειξε καθαρά ότι η απόδοση έπεσε στο μηδέν πριν η πυκνότητα γίνει μέγιστη.

Οι Weatherspoon και 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.

Σύμφωνα με τους Lambert *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 Morgan *et al.* (2001) πραγματοποίησαν πείραμα καθορισμού της ανταγωνιστικής παρέμβασης του βλήτου (*Amaranthus palmerii*) στην ανάπτυξη βαμβακιού, την παραγωγή, το μήκος ίνας και μέτρηση της ανάπτυξης του Palmer όπως επηρεάζεται από τον ειδικό ανταγωνισμό. Οι πυκνότητες βλήτων κυμάνθηκαν από 0 έως 10 φυτά/9.1 μέτρα επί της σειράς. Το βλήτο 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 βλήτων/9.1 μέτρα επί της σειράς. Το μήκος ίνας του βαμβακιού δεν επηρεάστηκε από την πυκνότητα των βλήτων. Η ανάπτυξη των βλήτων και η βιομάζα ανά φυτό δεν επηρεάστηκαν από τον ειδικό ανταγωνισμό σε οποιεσδήποτε από τις πυκνότητες.

Ομοιόμορφη 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.* (1992) 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

Το είδος του ζιζανίου καθορίζει την ανταγωνιστική του ικανότητα σε σχέση με την καλλιέργεια και το διαφοροποιεί από τα άλλα ζιζάνια. Έτσι, η αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*) βρέθηκε ως το πιο ανταγωνιστικό ζιζάνιο ακολουθούμενο από το *C. obtusifolia* και το *I. purpurea* και το τραχύ βλήτο (*A. retroflexus*) όπως έδειξε η μελέτη των Buchonan & Burns (1970).

Σύμφωνα με τον Mortimer (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.

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.

Σε μελέτη των Buchanan *et al.* (1982) το βαμβάκι αφέθηκε να μεγαλώσει με πυκνότητες των *Cassia obtusifolia* και του τραχύ βλήτου, 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 βλήτου / 15 m στην γραμμή.

Μελέτη από τους Elmore *et al.* (1983) έδειξε ότι στο βαμβάκι ανταγωνιστικότερο ζιζάνιο είναι η κύπερη και ακολουθούν νερόχορτο και η αγριοβαμβακιά.

Η μελέτη των Smith *et. al* (1970) έδειξε ότι το τραχύ βλήτο ήταν το πιο επιζήμιο από τα διάφορα είδη βλήτων 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/ha, αντίστοιχα, συγκρινόμενη με 665 kg/ha για το βαμβάκι χωρίς ζιζάνια.

Οι Byrd *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 τάνουλας 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 τάνουλας σε πυκνότητα ενός φυτού ανά 100 m πάνω στην γραμμή προκαλούν μείωση της απόδοσης κατά 0,75 και 0,34%, αντίστοιχα.

Η σχέση μεταξύ παραγωγής του βαμβακιού και συνεχούς παρουσίας του άσπρου βλήτου (*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 βλήτου / 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 βλήτου με το βαμβάκι δε μείωσε σημαντικά το μήκος της ίνας, τη μορφή ή τη δύναμή της.

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.

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%.

Οι Byrd, J. και Coble (1991) μελέτησαν την επίδραση που έχει η αγριομελιτζάνα στο βαμβάκι. Τα χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν ήταν το ύψος του βαμβακιού, η φυλλική επιφάνεια, και η συνολική βιομάζα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, τα φυτά του βαμβακιού σε απόσταση μικρότερη από τα 60cm από τα φυτά αγριομελιτζάνας, ήταν πιο χαμηλά από αυτά που βρισκόταν σε

απόσταση μεγαλύτερη από 60 cm ή από το βαμβάκι που μεγάλωνε χωρίς την επίδραση της αγριομελιτζάνας.

Ο χρόνος εμφάνισης των ζιζανίων μετά τη σπορά, είναι καθοριστικός για τον ανταγωνισμό των ζιζανίων στην καλλιέργεια. Μία μελέτη του Dawson (1976) στα ζαχαρότευτλα, 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.

Σύμφωνα με εργασία των Eaton *et al* (1976), η εμφάνιση των ζιζανίων μαζί με την καλλιέργεια, μειώνει την απόδοση σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με την εμφάνιση των ζιζανίων αργότερα, 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, βρέθηκε ότι η απόδοση μειώθηκε κατά 20%. Η σπορά των ζιζανίων 20 ημέρες μετά την καλλιέργεια δεν επηρέασε την απόδοση.



Ο Vengris (1963) εξέτασε την ανάπτυξη και αύξηση της αγριομελιτζάνας και της σετάρια και πώς αυτή επηρεάζεται από την περίοδο σποράς. Πρώιμα φυτάρια δίνουν πιο ψηλά φυτά και κατά συνέπεια μεγαλύτερη βιομάζα ζιζανίων. Το διάστημα μεταξύ εμφάνισης και ωρίμανσης μειώνεται προοδευτικά όσο η ημερομηνία σποράς καθυστερεί.

### **Καλαμπόκι**

Σύμφωνα με τον Teasdale (1998) μεγαλύτεροι πληθυσμοί καλαμποκιού βοηθούν την αντιμετώπιση των ζιζανίων μειώνοντας την παραγωγή σπόρου και περιορίζοντας την ανάπτυξη του πληθυσμού των ζιζανίων.

Οι Young *et al.* (1984) μελέτησαν την επίδραση του *Agropyron repens* στο καλαμπόκι. Σε πυκνότητες από 65 έως 390 φυτάρια το τετραγωνικό μέτρο η απόδοση του καλαμποκιού μειώθηκε από 12-16%. Πυκνότητα 745 φυταρίων το τετραγωνικό μείωσε την απόδοση κατά 37% και μείωσε σημαντικά το ύψος του καλαμποκιού και το βάρος των σπόρων.

Οι Ramow και Pitelli (1994) πραγματοποίησαν δύο πειράματα για τη μελέτη των αποτελεσμάτων διαφορετικών περιόδων ελέγχου ζιζανίων στην απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων από τα ζιζάνια στο καλαμπόκι. Επικρατέστερο ζιζάνιο και στις δυο περιπτώσεις ήταν το *Cenchrus echinatus*. Τα συμπεράσματα που εξήχθησαν ήταν : α) στις περιπτώσεις μικρής παρέμβασης των ζιζανίων η απομάκρυνση των θρεπτικών στοιχείων ήταν χαμηλή και η καλλιέργεια του καλαμποκιού πάντα απομάκρυνε περισσότερα θρεπτικά. β) στις περιπτώσεις υψηλής παρέμβασης ζιζανίων η απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων ήταν υψηλότερη από αυτή της καλλιέργειας του καλαμποκιού, κυρίως στα στοιχεία ασβέστιο και κάλιο.

Οι Jason *et al.* (1997) πραγματοποίησαν επί δύο χρονιές πειράματα για τη μελέτη της επίδρασης της παρουσίας 10 φυτών σετάριας στο καλαμπόκι. Οι ερευνητές αυτοί παρατήρησαν ότι η απόδοση το 1994 μειώθηκε κατά 13% και το 1995 κατά 14% από την παρουσία 10 φυτών σετάριας ανά μέτρο σειράς καλαμποκιού. Αντίστοιχα, το ξηρό βάρος του καλαμποκιού το 1994 μειώθηκε κατά 24% και το 1995 κατά 23% από την παρουσία του ζιζανίου στην συγκεκριμένη πυκνότητα.

Ένα πείραμα του Buhler (1998) στο καλαμπόκι, που εστίασε το ενδιαφέρον του περισσότερο σε καλλιεργητικές τεχνικές αναδεικνύει παράλληλα την επίδραση των ζιζανίων στην μείωση

των αποδόσεων. Μελετώντας την επίδραση της απομάκρυνσης των ζιζανίων από τη γραμμή του καλαμποκιού συμπέρανε ότι η απομάκρυνση αύξησε τις αποδόσεις της καλλιέργειας χωρίς επέμβαση με ζιζανιοκτόνα.

### **3.1.2 Κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού.**

#### **Γενικά**

Οι Deazevedo *et al.* σε πείραμα στη Βραζιλία, το 1986, μελέτησαν την επίδραση της πυκνότητας σποράς στην κρίσιμη περίοδο ανταγωνισμού ζιζανίων στο ετήσιο βαμβάκι (*Gossypium hirsutum*). Τα αποτελέσματα έδειξαν 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 τα ζιζάνια απουσίαζαν, 3) το αραιότερα σπαρμένο επί της σειράς βαμβάκι είχε μια μακρά κρίσιμη περίοδο ανταγωνισμού ζιζανίων (30 ημέρες) και η ανταγωνιστική διαδικασία άρχισε 16 ημέρες μετά από το φύτευμα, 4) στο πυκνότερα σπαρμένο επί της σειράς βαμβάκι, η κρίσιμη περίοδος ήταν βραχύτερη (12 ημέρες) και η παρέμβαση ζιζανίων πραγματοποιήθηκε αργότερα (28 ημέρες από το φύτευμα).

Οι Vencill *et al.* (1992) 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 παρουσίας της αγριάδας στη καλλιέργεια βαμβακιού ήταν το 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 (23).

Σε μια σειρά εφαρμογής πέντε πειραμάτων, η κίτρινη κύπερη (*Cyperus esculentus*) απομακρύνονταν 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 κύπερης με το βαμβάκι για περισσότερο από 4 εβδομάδες μείωσε την απόδοση.(26) 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<sup>η</sup> 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 και Thullen, (1975) τόνισαν την σημαντικότητα του ανταγωνισμού για φως όταν η κύπερη έχει ύψος 11 cm σε συγχρονισμό με το φύτεμα 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.

Πειράματα των Martin *et al.* (2001) 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%.

Πειράματα των Harker *et al.* (2001) έγιναν σε δύο περιοχές κατά τις περιόδους 1996-1997, και 1997-1998 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 έως 70% και στις δύο περιοχές. Συνήθως, η αρχή της κρίσιμης περιόδου ήταν 1 ή 2 εβδομάδες μετά από την εμφάνιση μπιζελιών. Οι βέλτιστες παραγωγές

μπιζελιού απαιτήσαν την αφαίρεση των ζιζανίων πολύ νωρίς κατά την διάρκεια του βιολογικού κύκλου ζωής τους.

Οι Oliver *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 τη διάρκεια του δίχρονου πειράματος (1982-1983) σημειώθηκαν μειώσεις στην απόδοση με εμφάνιση των ζιζανίων μεταξύ 6 και 8 εβδομάδων μετά το φύτευμα της καλλιέργειας όταν η σόγια μεγαλώνει με τα δύο είδη ζιζανίων ή μόνο με την αγριομελιτζάνα.

Οι Kasasian *et. al.* (1969) με δεδομένα από την εργασία τους πρότειναν ότι μια καλλιέργεια χρειάζεται μια περίοδο χωρίς ζιζάνια για το 1/4 ή 1/3 της περιόδου ανάπτυξης. Η παραπάνω υπόθεση επιβεβαιώθηκε αργότερα σε πειράματα που έγιναν σε φασόλια, τομάτες και γλυκοπατάτες. Η παραπάνω εργασία ήταν βασισμένη σε προηγούμενη εργασία του Nieto, (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.

Το ζιζάνιο *Sida spinosa* δε μείωσε την απόδοση όταν αφαιρέθηκε μέχρι τις 5 ή 6 εβδομάδες από την εμφάνιση του βαμβακιού.(4)

Βαμβάκι χωρίς έλεγχο ζιζανίων εμφάνισε 60% μείωση απόδοσης. 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.(13)

Ο Singh (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 στις 23 ημέρες, περιορίσε 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 βλήτο κυριαρχεί (5).)

### **Καλαμπόκι**

Οι Strahan *et al.* (2000) με μελέτες τους σε αγρό για πάνω από δυο έτη, προσδιόρισαν τις κρίσιμες περιόδους παρέμβασης της *Rottboellia cochinchinensis* στο καλαμπόκι. Κατά την διάρκεια αυτής της μελέτης είχαμε παρέμβαση της *Rottboellia cochinchinensis* ανταγωνιστικά ως προς το καλαμπόκι για διαστήματα 0 εβδομάδων (δηλ χωρίς ζιζάνια), 2 εβδομάδων με ζιζάνια , 4, 6, 8, 10, 12 ή 14 με παρουσία ζιζανίων και μετά χωρίς ζιζάνια μέχρι το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Για μακρά περίοδο παρέμβασης είχαμε μείωση του ύψους του καλαμποκιού κατά 18% συγκρινόμενο με το μάρτυρα. Στα δύο χρόνια η

*Rottboellia cochinchinensis* μείωσε τις αποδόσεις κατά 125 kg ανά εκτάριο για κάθε εβδομάδα παρέμβασης.

Οι Li *et al* (1960) αναφέρουν ότι οι πρώτες 2 με 3 εβδομάδες μετά το φύτευμα αποτελούν την σημαντικότερη περίοδο ανταγωνισμού των ζιζανίων στην καλλιέργεια του καλαμποκιού. Σε αυτό το χρονικό διάστημα τα ζιζάνια έχουν συμπληρώσει το 15-18 % της συνολικής τους ανάπτυξης ενώ το καλαμπόκι μόνο το 2-3 %.

Η εργασία του Nieto, (1968) σε φασόλι και καλαμπόκι κατέληξε στο συμπέρασμα ότι αυτά τα φυτά ήταν πολύ ευάλωτα στον ανταγωνισμό των ζιζανίων κατά την διάρκεια των πρώτων 30 ημερών για μια περίοδο ανάπτυξης 130 με 135 ημέρες.

Σε πειράματα που πραγματοποιήθηκαν στο Οντάριο από τους Hall *et al.* (1992), προσδιορίστηκε η κρίσιμη περίοδος ελέγχου ζιζανίων σε καλλιέργεια καλαμποκιού. Η αρχή της κρίσιμης περιόδου κυμαίνονταν από το στάδιο του 3<sup>ου</sup> - 4<sup>ου</sup> φύλλου της ανάπτυξης του καλαμποκιού. Το τέλος της κρίσιμης περιόδου ήταν σχεδόν σταθερό, στο στάδιο του 14<sup>ου</sup> φύλλου.

Μελετώντας τον ανταγωνισμό μεταξύ του καλαμποκιού, του βλήτου (*Amaranthus retroflexus*) και της λουβουδιάς (*Chenopodium suecicum*), ο Frantik (1994) συμπέρανε ότι κάθε βλήτο και κάθε λουβουδιά ισοδυναμούσαν ανταγωνιστικά με 0,26 και 1,05 φυτά καλαμποκιού αντίστοιχα, ενώ κάθε φυτό καλαμποκιού ισοδυναμούσε με 5,5 φυτά ζιζανίων. Οι απώλειες στην παραγωγή αυξάνονταν όσο αυξανόταν το σύνολο των ζιζανίων και η συμμετοχή της λουβουδιάς.

Η λουβουδιά προκαλούσε σημαντική ζημιά στην απόδοση του καλαμποκιού, όταν αφήνονταν να αναπτυχθεί για περισσότερο από 32 ημέρες από το φύτευμα. Αναφέρεται λοιπόν ως κρίσιμη

περίοδος παρουσίας ζιζανίων οι 4 έως 5 εβδομάδες από το φύτευμα του καλαμποκιού.

Οι Knezevin *et al.* (1994) σε εργασία τους για το βλήτο, που είναι το σημαντικότερο ζιζάνιο του καλαμποκιού, συμπέρανε ότι όταν το βλήτο βλάστανε στο στάδιο ανάπτυξης του καλαμποκιού του 3<sup>ου</sup> φύλου και σε πυκνότητα 0, 5 ζιζάνια ανά μέτρο γραμμής φυτείας ή 4 ζιζάνια ανά μέτρο όταν το καλαμπόκι βρίσκεται στο στάδιο 4 έως 7 φύλλων, μειώνουν την παραγωγή 5%. Αντίθετα, δεν προκαλούσαν απώλειες όταν τα βλήτα φύτεωναν μετά την έκπτυξη του 7<sup>ου</sup> φύλου του καλαμποκιού.

Οι Halford *et al* (2001) , προσδιόρισαν την κρίσιμη περίοδο ελέγχου ζιζανίων για το καλαμπόκι και τη σόγια. Βρέθηκε ότι η έναρξη της κρίσιμης περιόδου για το καλαμπόκι ήταν σταθερή αρχίζοντας συνήθως από το στάδιο των έξι φύλλων ανάπτυξης. Η λήξη της περιόδου ήταν μεταβλητή από το στάδιο του 9<sup>ου</sup> έως του 13<sup>ου</sup> φύλλου.

Οι Mickelson και Harvey (1999) σε πειράματα κρίσιμης περιόδου που πραγματοποιήθηκαν το 1997 και το 1998 συσχέτισαν την εμφάνιση της *Eriochloa villosa* με την απώλεια στις αποδόσεις του καλαμποκιού. Η απόδοση σε καρπό καλαμποκιού μειώθηκε όταν υπήρχε επίδραση της *Eriochloa villosa* μετά το στάδιο ανάπτυξης του 11<sup>ου</sup> φύλλου στο καλαμπόκι το 1997 και μετά το στάδιο του 3<sup>ου</sup> φύλου το 1998. Φυτά *Eriochloa villosa* που εμφανίστηκαν μετά το στάδιο των 2 φύλλων δεν έδωσαν μείωση των αποδόσεων.

Σύμφωνα με πείραμα των Bosnic και Swanton (1997) η μεγαλύτερη απώλεια σε καρπό καλαμποκιού, που κυμάνθηκε μεταξύ 26 και 35%, παρατηρήθηκε με εμφάνιση της μουχρίτσας (*Echinochloa crus-galli* ) νωρίς στην καλλιέργεια ενώ απώλεια

μικρότερη από 6% παρατηρήθηκε με εμφάνιση του συγκεκριμένου ζιζανίου μετά το στάδιο ανάπτυξης του καλαμποκιού του 4<sup>ου</sup> φύλλου.

Η μελέτη της επίδρασης του *Amarathus retroflexus* στο καλαμπόκι από τους Knezevic *et al* (1994) κατέληξε στα εξής συμπεράσματα: Σε πυκνότητα 0,5 φυτά ανά μέτρο γραμμής και εμφανιζόμενο το *Amarathus retroflexus* από το τέταρτο φύλλο του καλαμποκιού και μετά ή μεταξύ του τέταρτου και έβδομου φύλλου, μείωσε την απόδοση του καλαμποκιού κατά 5%. Όταν εμφανιζόταν μετά το έβδομο φύλλο του καλαμποκιού, η απόδοση δεν επηρεαζόταν καθόλου.

Σε πειράματα των Wilson και Westra (1991) που έγιναν στο Colorado για 2 χρόνια σε αρδευόμενο καλαμπόκι, διαπιστώθηκε ότι η μείωση της απόδοσης του καλαμποκιού από 10 φυτά *Panicum miliaceum* ανά τετραγωνικό μέτρο ήταν από 13-22%. Όταν τα ζιζάνια αφαιρέθηκαν 2 εβδομάδες μετά το φύτεμα του καλαμποκιού, η απόδοση μειώθηκε 10%. Αν η απομάκρυνση καθυστερούσε μέχρι 6 εβδομάδες η απόδοση μειώνονταν από 1-28%.

Η μελέτη των Massinga *et al* (2001) για το ζιζάνιο *Amaranthus palmeri* στο καλαμπόκι αναδεικνύει την εντονότερη επίδραση της κρίσιμης περιόδου. Όταν το *Amaranthus palmeri* φύτευε μαζί με το καλαμπόκι μείωνε τις αποδόσεις από 11-91% σε πυκνότητες από 0,5 έως 8 φυτά ανά μέτρο γραμμής. Μείωση παρατηρήθηκε επίσης όταν το *Amaranthus palmeri* φύτευε στο στάδιο των 4-6 φύλλων του καλαμποκιού.

Παρόλο που το *Amaranthus palmeri* είναι πολύ ανταγωνιστικό στο καλαμπόκι, αυτό το πείραμα δείχνει ότι η απώλεια στην απόδοση του καλαμποκιού επηρεάζεται

περισσότερο από το χρόνο εμφάνισης των ζιζανίων παρά στη πυκνότητά τους.

## **3.2 Ελληνικά δεδομένα**

### **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 & 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 / m<sup>2</sup> και των δύο ειδών φάλαρης δεν επηρέασε σημαντικά την απόδοση του σιταριού, ενώ με πυκνότητα 304 φυτά / m<sup>2</sup> 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 δεν 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 & 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 (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 αφήνονταν 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 τους δύο τύπους καπνού.

Κρίσιμοι περίοδοι ανταγωνισμού ζιζανίων και τεύτλων καθορίστηκαν από τον Strouthopoulos, (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.

Τέσσερα πειράματα των Paramichail *et al.* (2002) 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.

Πείραμα των Λόλα και Διαμαντή (1996) το οποίο έγινε σε δύο περιοχές, Ξάνθη και Καρδίτσα, είχε ως 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<sup>η</sup> 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 έως 5 εβδομάδες από το φύτευμα του βαμβακιού.

### **Καλαμπόκι**

Σε έρευνα για το καλαμπόκι οι Lolas & Georgiadis (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.

Σε πείραμα των Vizantinopoulos & Katranis, (1998) για το καλαμπόκι και το σιτάρι, μελετήθηκε η επίδραση της πυκνότητας

των ζιζανίων στην απόδοση καθώς και η κρίσιμη περίοδος. Στο καλαμπόκι 155 έως 495 φυτά βλήτων /m<sup>2</sup> μείωσαν την απόδοση κατά 50% και ο χρόνος παρουσίας του ζιζανιοπληθυσμού πέρα από το οποίο παρατηρήθηκε μείωση στην απόδοση ήταν 3,5 εβδομάδες από το φύτευμα. Στο σιτάρι η κρίσιμη περίοδος ήταν 4 έως 5,5 εβδομάδες.

## **4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ**

### **4.1 Γενικά**

#### **4.1.1 Εγκατάσταση πειράματος**

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε το 2002 στο Αγρόκτημα του Τμήματος Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο Μαγνησίας. Το υβρίδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το PREGIA (FAO:650). Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB) με 10 μεταχειρίσεις και 4 επαναλήψεις για κάθε μεταχείριση.

Συνολικά δημιουργήθηκαν 40 πειραματικά τεμάχια με διαστάσεις 3m x 4m. Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο υπήρχαν 3 γραμμές σποράς και 2 περιθωριακές γραμμές (borders). Οι αποστάσεις σποράς επί και μεταξύ των σειρών ήταν 15cm x 38cm.

Η σπορά έγινε στις 8 Μαρτίου 2002 με θερμοκρασία αέρος 24°C και εδάφους 18 °C . Η λίπανση ήταν συνολικά 35 μονάδες αζώτου, 5 μονάδες καλίου και 5 μονάδες φωσφόρου. Ποσότητες: 100kg από 33-0-0, 25kg από 0-20-0 και 10kg από 0-0-50. Πραγματοποιήθηκε προσπαρτική ενσωμάτωση (40kg N, 25kg K, 10kg P) και επιφανειακή (60kg N). Επίσης κατά το στάδιο των 6 φύλλων προστέθηκαν 23kg N 35-0-0.

Η χάραξη των πειραματικών τεμαχίων κα έγινε στις 10-Απριλίου-2002 . Οι τέσσερις επαναλήψεις είχαν απόσταση η μια από την άλλη δύο μέτρων. Μέσα σε κάθε επανάληψη η απόσταση μεταξύ των πειραματικών τεμαχίων ήταν 1 m.

Γενικά οι καλλιεργητικές φροντίδες στο καλαμπόκι κατά την διάρκεια του πειράματος ήταν οι συνήθεις με διαφοροποίηση στην καταπολέμηση των ζιζανίων. Η απομάκρυνση των ζιζανίων γίνονταν με σκαλίσματα ή με το χέρι.

Ο στόχος του πειράματος ήταν, να υπολογιστούν οι κρίσιμοι χρόνοι παρουσίας /απουσίας ζιζανίων σε πρώιμη πυκνή σπορά καλαμποκιού.

#### **4.1.2 Έδαφος**

Σύμφωνα με την εδαφολογική μελέτη και τον εδαφολογικό χάρτη του Αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο, η περιοχή πραγματοποίησης του πειράματος περιλαμβάνει εδάφη που κατατάσσονται στα Xerochrepts των Inceptisols και συγκεκριμένα στην υποομάδα Calcic( Εδαφολογική Ταξινόμηση του Υπουργείου Γεωργίας των Η.Π.Α. , Soil Taxonomy, 1992). 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. (34)

#### **4.1.3 Επεμβάσεις.**

Οι 10 επεμβάσεις που εφαρμόστηκαν στο πείραμα ήταν:

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

2) Απουσία ζιζανίων 0,4,6 και 8 εβδομάδες από το φύτευμα και στη συνέχεια αφήνονταν να αναπτυχθούν.

Η πρώτη επέμβαση απομάκρυνσης των ζιζανίων έγινε στις 28/03/2002. Η δεύτερη επέμβαση έγινε 2 εβδομάδες μετά το φύτευμα, στις 11/04/2002 όπου απομακρύνθηκαν ζιζάνια από τα καθορισμένα τεμάχια. Οι επόμενες επεμβάσεις γίνονταν ανά 2 εβδομάδες από τα προκαθορισμένα τεμάχια. Οι επεμβάσεις τελείωσαν στις 10 εβδομάδες μετά το φύτευμα. Η τελευταία επέμβαση πραγματοποιήθηκε στις 05/06/2002. Όλες αυτές οι μεταχειρίσεις έγιναν χωρίς χημικά μέσα, με σκαλίσματα και με το χέρι.

#### **4.2 Παρατηρήσεις**

Στη διάρκεια του πειράματος συγκεντρώθηκαν δεδομένα σχετικά με την αύξηση και την ανάπτυξη του καλαμποκιού. Οι παρατηρήσεις που ελήφθησαν ήταν :

- 1. Ξηρό βάρος** σε g ανά 3 φυτά στο στάδιο των 8 φύλλων, την 7<sup>η</sup> εβδομάδα μετά το φύτευμα ή στις 49 μέρες από το φύτευμα (49 ΜΑΦ).
- 2. Ξηρό βάρος** σε g ανά 3 φυτά στο στάδιο της εμφάνισης ταξιανθίας, την 12<sup>η</sup> εβδομάδα μετά το φύτευμα ή (86 ΜΑΦ).
- 3. Ξηρό βάρος** σε g ανά 3 φυτά στο στάδιο της καρποφορίας, την 15<sup>η</sup> εβδομάδα μετά το φύτευμα ή (106 ΜΑΦ).

4. **Ύψος ανά φυτό σε cm** ,στο στάδιο της καρποφορίας, την 16<sup>η</sup> εβδομάδα μετά το φύτευμα ή (115 ΜΑΦ).
5. **Είδος και αριθμός ζιζανίων** στις 2,4,6,8 εβδομάδες μετά το φύτευμα
6. **Απόδοση του καλαμποκιού**, των 2 μεσαίων γραμμών , σε Kg στις 28 εβδομάδες μετά το φύτευμα ή (196 ΜΑΦ).

Η πρώτη παρατήρηση πάρθηκε στις 15 Μαΐου 2002 ή 49 ΜΑΦ, στο στάδιο των 8 φύλλων. Πραγματοποιήθηκε κοπή 3 τυχαίων φυτών από τις 2 μεσαίες γραμμές κάθε πειραματικού τεμαχίου. Τα φυτά τοποθετήθηκαν σε κλίβανο για 48 ώρες στους 80 °C, ζυγίστηκαν σε ζυγαριά ακριβείας για το ξηρό βάρος ανά 3 φυτά σε g.

Η δεύτερη παρατήρηση πάρθηκε στις 21 Ιουνίου 2002 ή 86 ΜΑΦ, στο στάδιο της εμφάνισης της ταξιανθίας. Έγινε κοπή 3 τυχαίων φυτών από τις 2 μεσαίες γραμμές κάθε πειραματικού τεμαχίου και μετρήθηκε το ξηρό βάρος των 3 φυτών σε g. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την μέτρηση του ξηρού βάρους ήταν ίδια με την προηγούμενη.

Η τρίτη παρατήρηση πάρθηκε στο στάδιο της καρποφορίας, στις 11/07/2002 ή 106 ΜΑΦ,. Έγινε κοπή 3 τυχαίων φυτών από τις 2 μεσαίες γραμμές κάθε πειραματικού τεμαχίου και μετρήθηκε το ξηρό βάρος των 3 φυτών σε g. Η διαδικασία για την μέτρηση του ξηρού βάρους ήταν ίδια με την προηγούμενες.

Η τέταρτη παρατήρηση πραγματοποιήθηκε στις 20/07/2002 ή 115 ΜΑΦ, στο στάδιο της καρποφορίας , στις 16 εβδομάδες μετά το φύτευμα. Έγινε κοπή 3 τυχαίων φυτών από τις 2 μεσαίες γραμμές κάθε πειραματικού τεμαχίου και μετρήθηκε το ύψος τους.

Οι παρατηρήσεις για τον αριθμό και το είδος των ζιζανίων πάρθηκαν στις 11/04/2002 στο στάδιο των δύο εβδομάδων μετά το φύτευμα (19 ΜΑΦ), στις 24/04/2002 στο στάδιο των 4 εβδομάδων μετά το φύτευμα (28 ΜΑΦ), στις 08/05/2002 στο στάδιο των 6 εβδομάδων μετά το φύτευμα (42 ΜΑΦ), στις 22/05/2002 στο στάδιο των 8 εβδομάδων μετά το φύτευμα (56 ΜΑΦ). Οι παρατηρήσεις πυκνότητας και είδους ζιζανίων έγιναν σε όλα τα τεμάχια που είχαν ζιζάνια.

Η τελευταία παρατήρηση για απόδοση του καλαμποκιού έγινε στις 09/10/2002 (196 ΜΑΦ). Συλλέχθηκαν οι σπάδικες του καλαμποκιού από τις δύο 2 μεσαίες σειρές κάθε πειραματικού τεμαχίου και ζυγίστηκε ο σπόρος (kg). η συλλογή έγινε με το χέρι.

#### **4.3 Στατιστική ανάλυση δεδομένων**

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων που ελήφθησαν από τις παρατηρήσεις κατά την διάρκεια του πειράματος, έγινε με ανάλυση της παραλλακτικότητας (ANOVA 2) και χρήση του στατιστικού πακέτου MSTAT. Για την εκτίμηση των στατιστικώς σημαντικών διαφορών ανάμεσα στις 10 μεταχειρίσεις- επεμβάσεις στο ξηρό βάρος του καλαμποκιού, το ύψος και την απόδοση, χρησιμοποιήθηκαν ο δείκτης της Ελάχιστης σημαντικής διαφοράς  $LSD_{0.05}$  (για πιθανότητα σφάλματος  $p=5\%$ ) και το κριτήριο Duncan. Ενώ παράλληλα υπολογίστηκε και ο συντελεστής παραλλακτικότητας, CV%.



## 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 5.1 Είδη και ποσοστά των ζιζανίων που αποτελούν το φυσικό ζιζανιοπληθυσμό.

Στο Σχ.-1 φαίνονται τα είδη και το ποσοστό επί τις εκατό των ζιζανίων που αποτέλεσαν το φυσικό ζιζανιοπληθυσμό στα πειραματικά τεμάχια. Παρατηρήθηκαν συνολικά 16 είδη ζιζανίων από τα οποία τα επικρατέστερα με βάση το ποσοστό παρουσίας τους ήταν:

Λουβουδιά (*Chenopodium album*) με ποσοστό 40%

Βλήτο (*Amarathus spp.* ) με ποσοστό 18%

Παπαρούνα (*Papaver rhoeas* ) με ποσοστό 12,6%

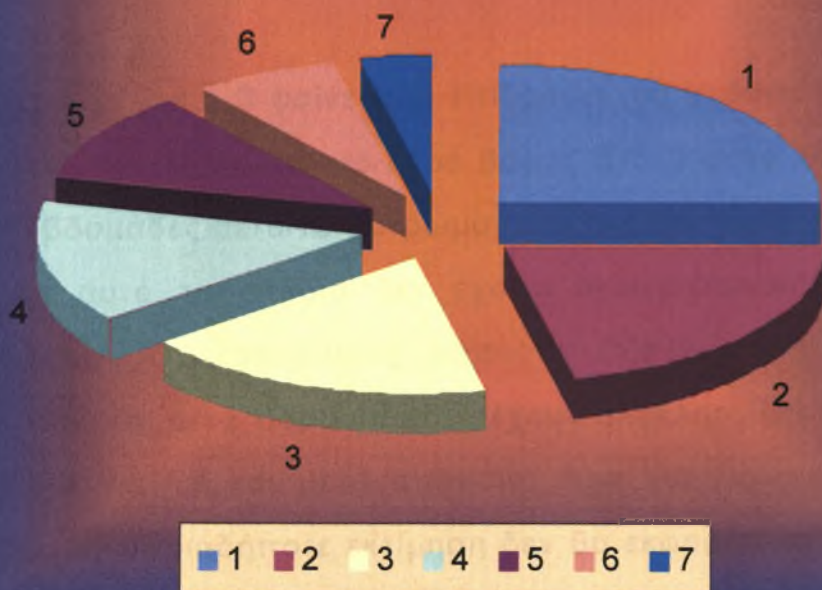
Πολυκόμπι (*Polygonum aviculare*) με ποσοστό 11 %

Καπνόχορτο (*Fumaria officinalis* ) με ποσοστό 8%

Περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*) με ποσοστό 5%

Σινάπι (*Sinapis arvensis*) με ποσοστό 4%

## Είδη και ποσοστά ζιζανίων



Σχήμα-1. Είδη και ποσοστά ζιζανίων

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

**Ξηρό βάρος στις 7 εβδομάδες μετά το φύτευμα (49 ΜΑΦ)**

Στα Σχ-2 και 3 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας των ζιζανίων στο ξηρό βάρος ανά 3 φυτά καλαμποκιού στις 7 εβδομάδες μετά το φύτευμα, στο στάδιο των 8 φύλλων.

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

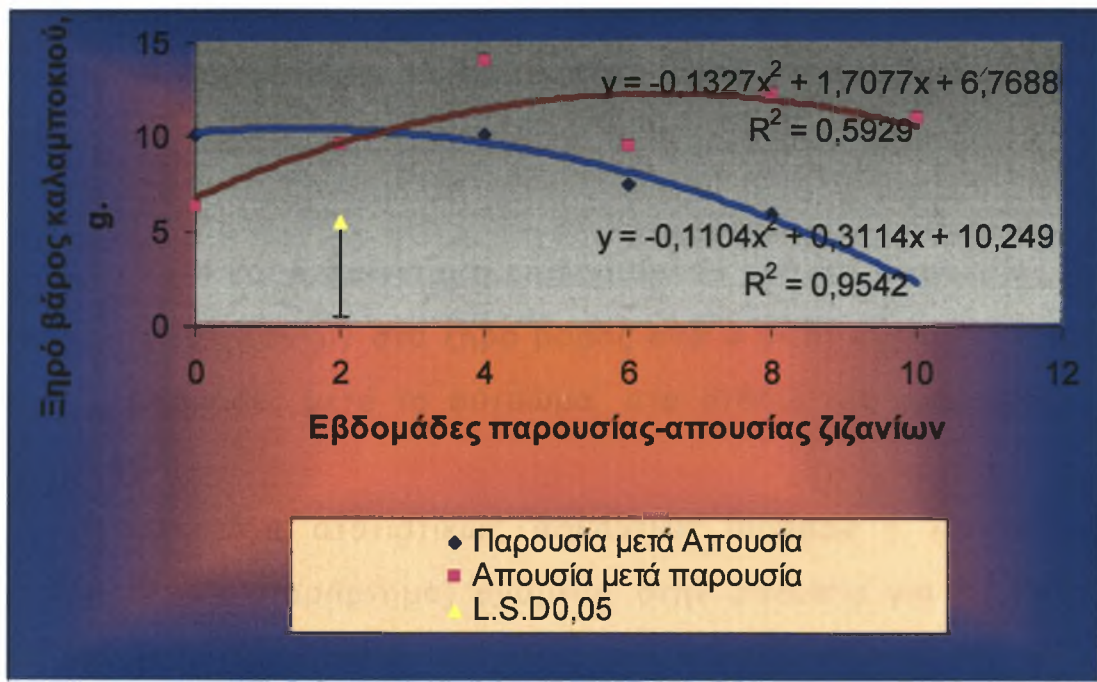
### Ξηρό βάρος στις 7 εβδομάδες μετά το φύτευμα (49 ΜΑΦ)

Στα Σχ-2 και 3 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας των ζιζανίων στο ξηρό βάρος ανά 3 φυτά καλαμποκιού στις 7 εβδομάδες μετά το φύτευμα, στο στάδιο των 8 φύλλων.

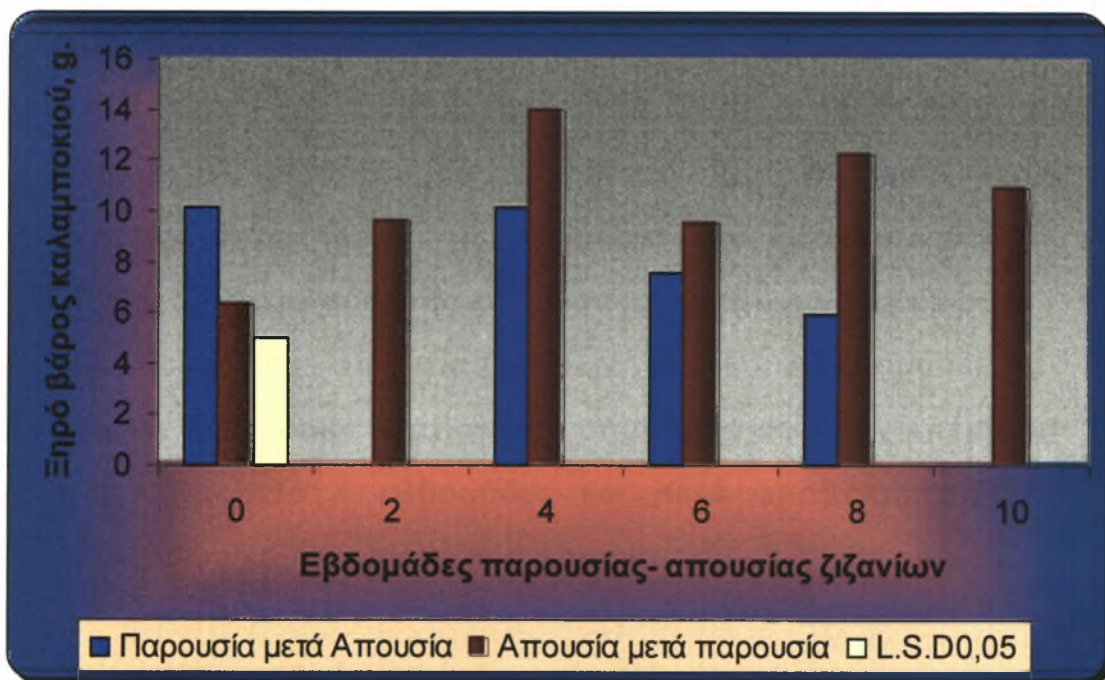
Σε αυτό το στάδιο δεν έχουν πραγματοποιηθεί όλες οι επεμβάσεις. Οι επεμβάσεις απουσία ζιζανίων για 8 και 10 εβδομάδες και μετά παρουσία δεν έχουν ολοκληρωθεί όπως και οι παρουσία για 8 και μετά απουσία. Άρα για τις συγκεκριμένες επεμβάσεις οποιαδήποτε εκτίμηση δεν θα εκφράζει το σύνολο της επίδρασης.

Σύμφωνα με το κριτήριο Duncan, (Πίν.-3, Παράρτημα), στατιστικώς σημαντική διαφορά βρέθηκε ανάμεσα στην επέμβαση απουσία και μετά παρουσία ζιζανίων για 4 εβδομάδες, με τις επεμβάσεις παρουσία και μετά απουσία ζιζανίων για 6 εβδομάδες, απουσία και μετά παρουσία ζιζανίων για 0 εβδομάδες, παρουσία και μετά απουσία ζιζανίων για 8 εβδομάδες, που στο συγκεκριμένο στάδιο μπορούν να θεωρηθούν σαν μια κατάσταση συνεχούς παρουσίας ζιζανίων.

Οι υπόλοιπες επεμβάσεις, δηλ. η παρουσία ή απουσία ζιζανίων δεν προκάλεσαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο ξηρό βάρος. Παρατηρούνται διαφορές που ενδεχομένως φανερώνουν μια «εν δυνάμει» διαφοροποίηση στο αποτέλεσμα των επεμβάσεων, δηλ. το χρόνο παραμονής και απουσίας του ζιζανιοπληθυσμού.



Σχήμα 2. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ξηρό βάρος του καλαμποκιού στις 7 εβδομάδες μετά το φύτευμα.



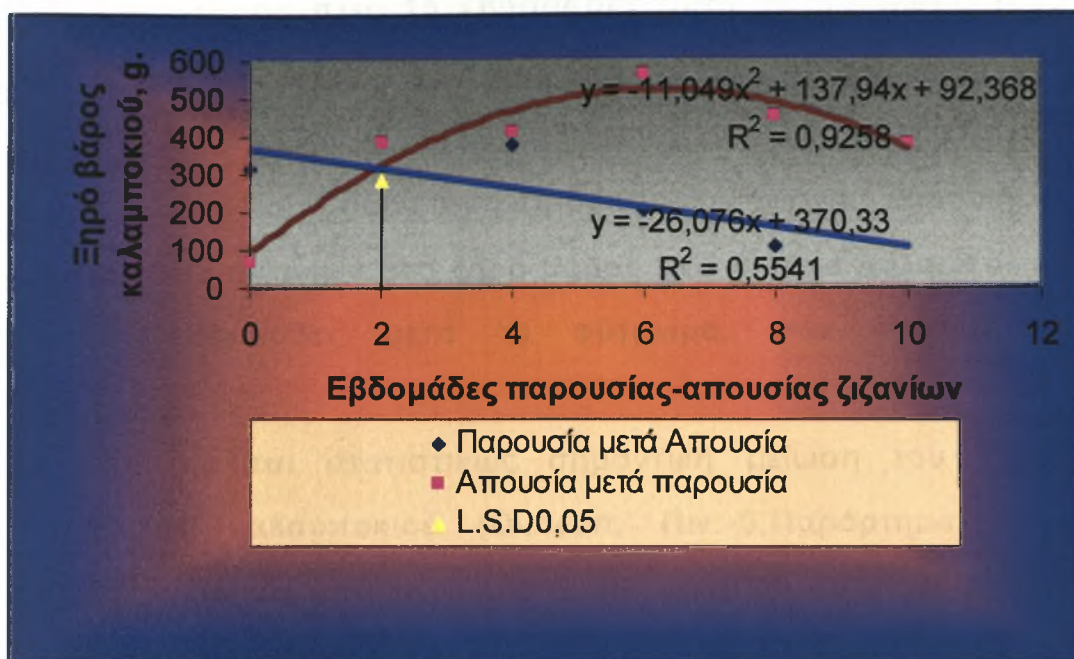
Σχήμα 3. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ξηρό βάρος του καλαμποκιού στις 7 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

## **Ξηρό βάρος στις 12 εβδομάδες μετά το φύτερωμα (86 ΜΑΦ)**

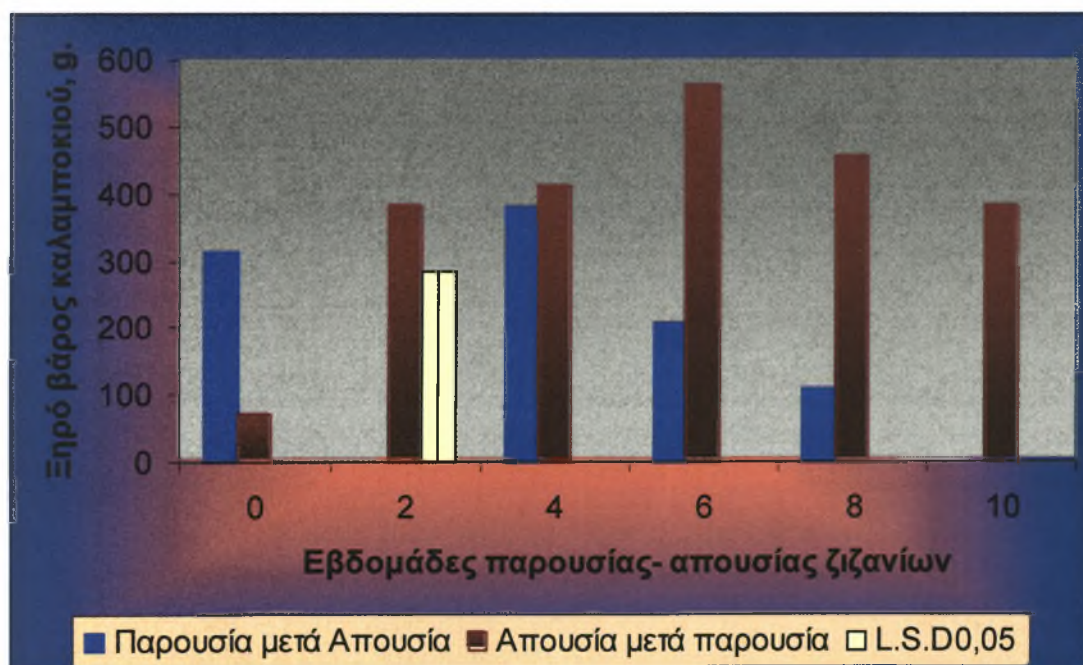
Στα Σχ-4 και 5 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας των ζιζανίων στο ξηρό βάρος ανά 3 φυτά καλαμποκιού στις 12 εβδομάδες μετά το φύτερωμα, στο στάδιο της εμφάνισης ταξιανθίας.

Παρατηρείται στατιστικώς σημαντική διαφορά ( κριτήριο Duncan, Πίν.-4, Παράρτημα) ανάμεσα στην απουσία για 6 και μετά παρουσία ζιζανίων και στην παρουσία και μετά απουσία για 6 εβδομάδες, στην παρουσία- απουσία για 8 εβδομάδες καθώς και για την συνεχή παρουσία ζιζανίων. Το μεγαλύτερο ξηρό βάρος το έχουμε όταν το πειραματικό τεμάχιο είναι καθαρό για 6 εβδομάδες ή περισσότερο μετά το φύτερωμα. Αντίθετα η παρουσία ζιζανίων για 6 και 8 εβδομάδες από το φύτερωμα δίνει τα μικρότερα ξηρά βάρη παρόλο που μετά κρατάμε τα πειραματικά αυτά τεμάχια καθαρά. Το μικρότερο ξηρό βάρος όπως αναμένονταν παρατηρείται με παρουσία του ζιζανιοπληθυσμού για όλη την διάρκεια αύξησης και ανάπτυξης του καλαμποκιού.

Οι επεμβάσεις απουσία ζιζανίων για 4 και 8 εβδομάδες από το φύτερωμα διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά από την επέμβαση της παρουσίας για 8 εβδομάδες και μετά απομάκρυνση των ζιζανίων καθώς και της συνεχούς παρουσίας.



Σχήμα 4. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ξηρό βάρος του καλαμποκιού στις 12 εβδομάδες μετά το φύτευμα.



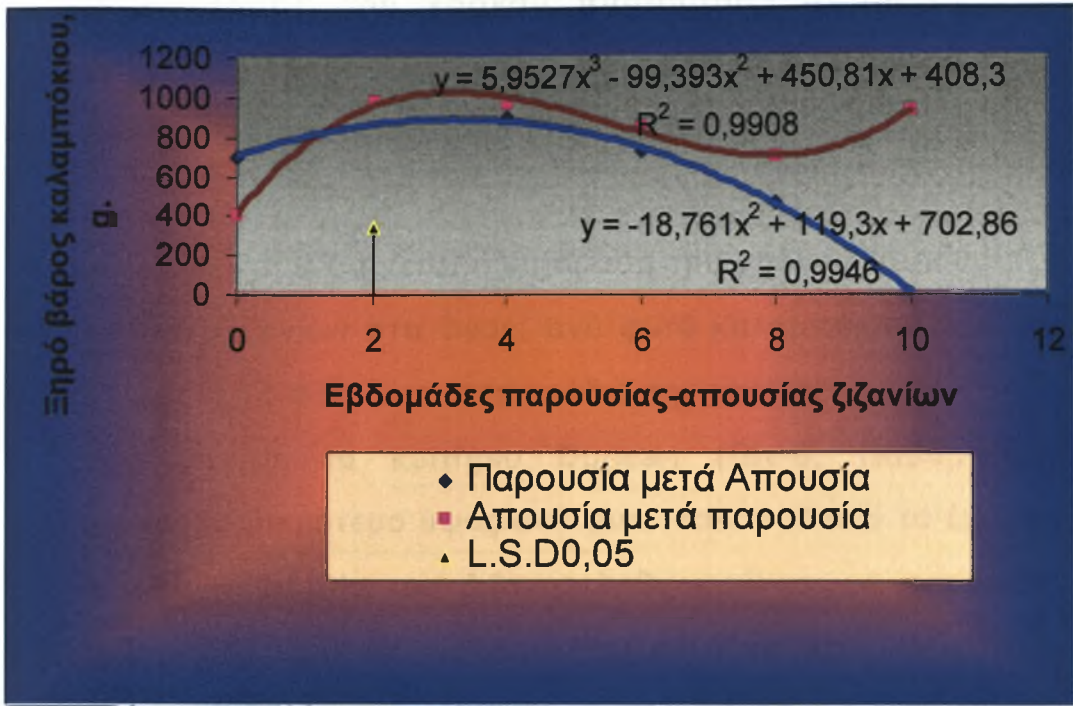
Σχήμα 5. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ξηρό βάρος του καλαμποκιού στις 12 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

## **Ξηρό βάρος στις 15 εβδομάδες μετά το φύτευμα (106 ΜΑΦ)**

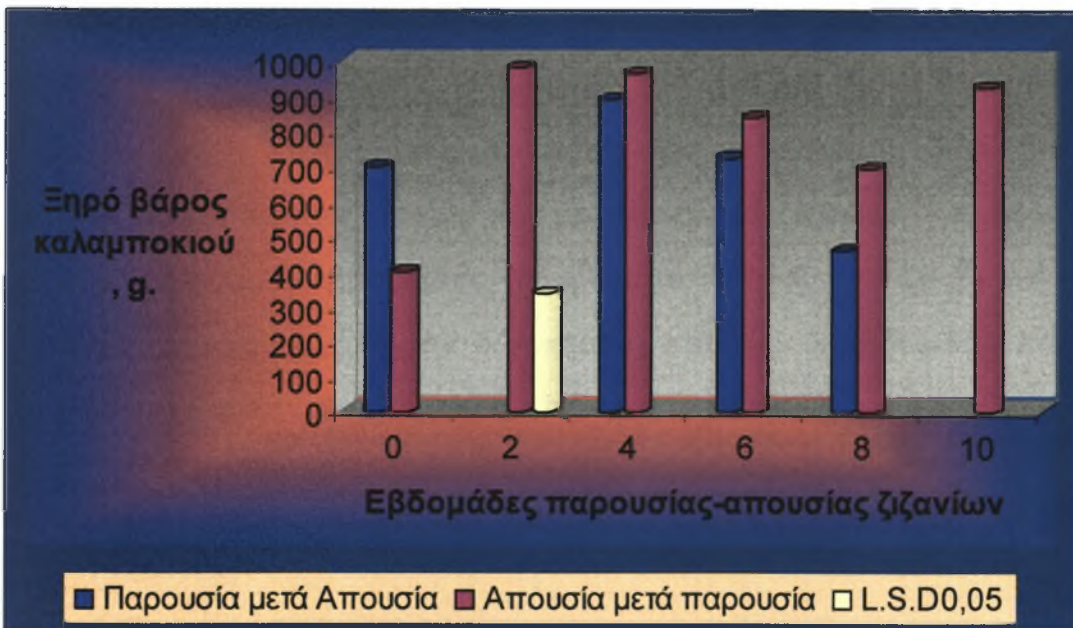
Στα Σχ. 6 και 7 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας των ζιζανίων στο ξηρό βάρος ανά 3 φυτά καλαμποκιού στις 14 εβδομάδες μετά το φύτευμα, στο στάδιο της καρποφορίας.

Παρατηρείται στατιστικώς σημαντική μείωση του ξηρού βάρους του καλαμποκιού (Duncan, Πιν.-5, Παράρτημα) με παρουσία ζιζανίων από τις 2 εβδομάδες μετά το φύτευμα έως το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Το ίδιο συμβαίνει με παρουσία ζιζανίων για 8 εβδομάδες από το φύτευμα και μετά απουσία.

Στατιστικώς σημαντική αύξηση του ξηρού βάρους έχουμε με απουσία ζιζανίων για 2,4,10,6, εβδομάδες από το φύτευμα και με παρουσία για τις 4 εβδομάδες από το φύτευμα.



Σχήμα 6. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ξηρό βάρος του καλαμποκιού στις 15 εβδομάδες μετά το φύτευμα.





### 5.3 Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ύψος του καλαμποκιού στις 16 εβδομάδες μετά το φύτευμα (115 ΜΑΦ)

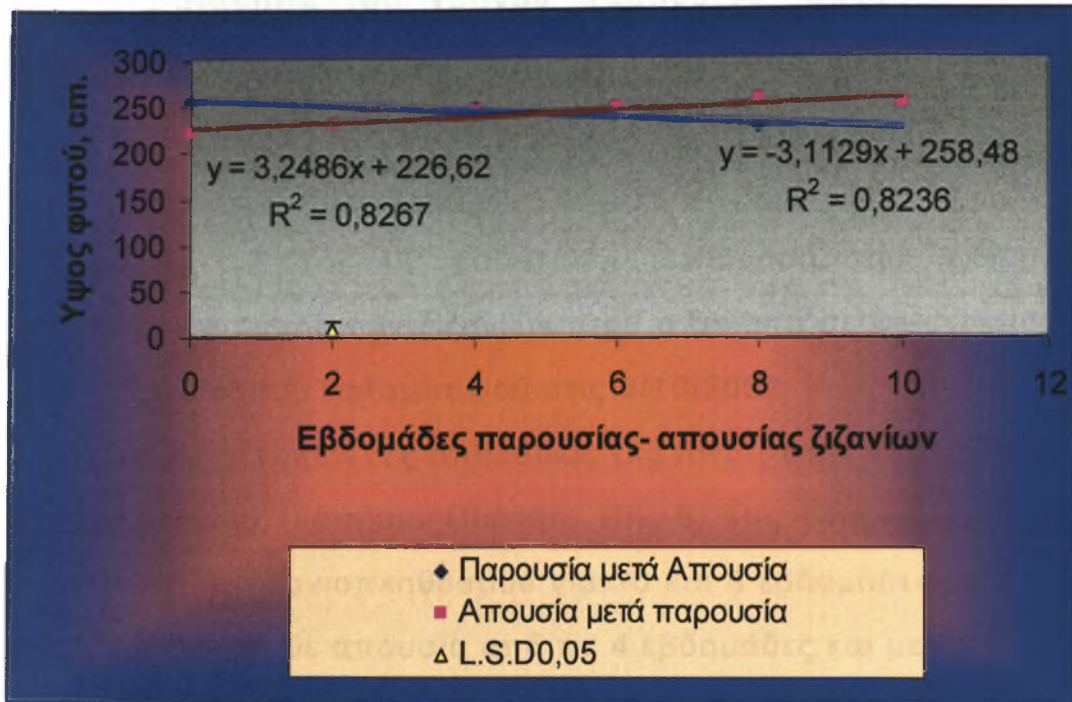
Στο Σχ.-8 και 9 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στο ύψος ανά φυτό καλαμποκιού στις 16 εβδομάδες μετά το φύτευμα, στο στάδιο της καρποφορίας.

Σύμφωνα με το κριτήριο Duncan (Πίν-6, Παράρτημα) παρατηρείται το μικρότερο ύψος ανά φυτό καλαμποκιού το έχουμε με τη διαρκή παρουσία του ζιζανιοπληθυσμού και με παρουσία για 8 εβδομάδες από το φύτευμα και μετά καθαρό. Η μείωση είναι στατιστικά σημαντική.

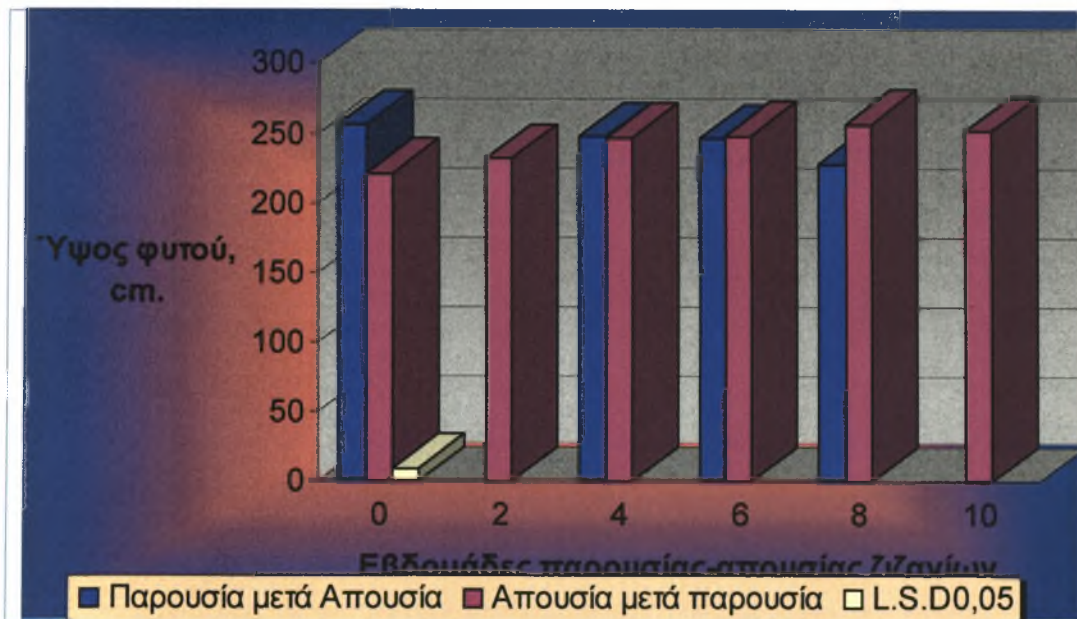
Στατιστικά σημαντική μείωση του ύψους παρατηρείται και με παρουσία των ζιζανίων από τις 2 εβδομάδες και μετά.

Τα φυτά που μεγάλωναν χωρίς ζιζάνια για 8 εβδομάδες και χωρίς ζιζάνια καθ'όλη την διάρκεια παρουσίασαν το μεγαλύτερο ύψος.

Τέλος, στατιστικά σημαντική διαφορά στο ύψος παρουσίασαν τα φυτά που αναπτύσσονταν με απουσία ζιζανίων για 10, 6, 4 εβδομάδες καθώς και με παρουσία ζιζανίων και μετά απουσία για 4 και 6 εβδομάδες. Τα φυτά αυτά ήταν ψηλότερα από όσα είχαν ζιζάνια σε όλη την διάρκεια ή από την 2 εβδομάδα και μετά ή μέχρι και την 8 εβδομάδα από το φύτευμα.



Σχήμα 8. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ύψος του καλαμποκιού στις 16 εβδομάδες μετά το φύτερωμα.



Σχήμα 9. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ύψος του καλαμποκιού στις 16 εβδομάδες μετά το φύτερωμα.

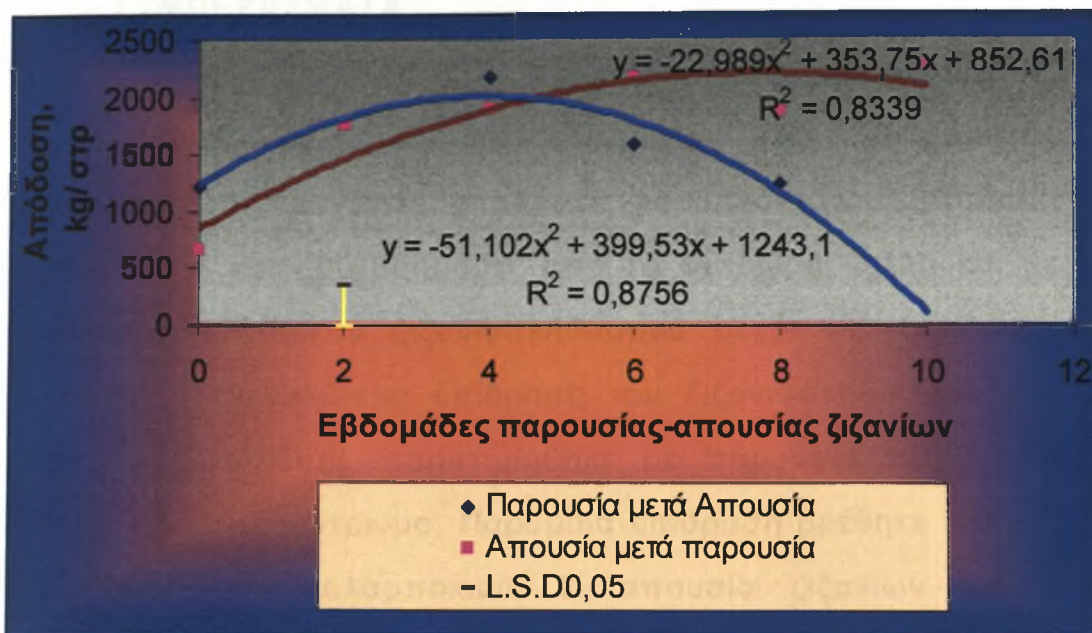
#### **5.4 Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στην απόδοση του καλαμποκιού στις 28 εβδομάδες μετά το φύτευμα (196 ΜΑΦ).**

Στα Σχ.-10 και 11 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στην απόδοση σε kg/στρέμμα της καλλιέργειας του καλαμποκιού στις 9/10/2002.

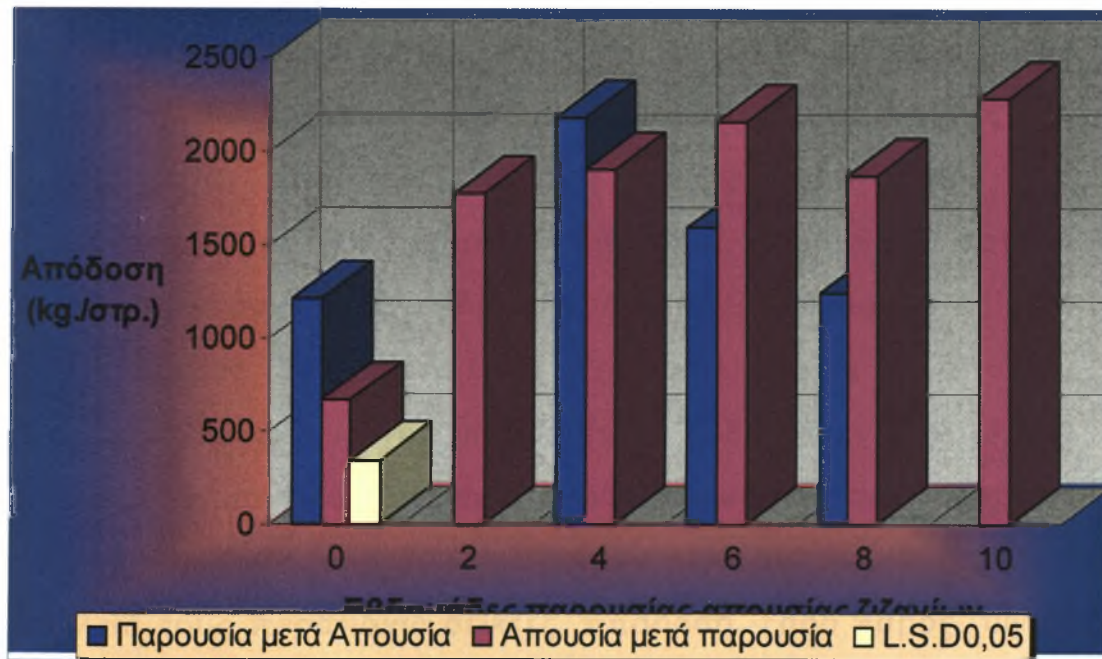
Τις στατιστικά μεγαλύτερες αποδόσεις (kg./στρ.) στην καλλιέργεια του καλαμποκιού (κριτήριο Duncan, Πίν.-6, Παράρτημα) έχουμε με απουσία του ζιζανιοπληθυσμού για 10 και 6 εβδομάδες από το φύτευμα αλλά και με απουσία από τις 4 εβδομάδες και μετά.

Η μεγαλύτερη μείωση στην απόδοση παρατηρείται με την συνεχή παρουσία ζιζανίων, όπως αναμένονταν. Μικρές αποδόσεις έχουμε και με παρουσία ζιζανίων για 8 εβδομάδες από το φύτευμα.

Ενδιάμεσες αποδόσεις, αρκετά υψηλές έχουμε με απουσία των ζιζανίων για 4 και 8 εβδομάδες από το φύτευμα. Ενώ η απουσία μόνο για 2 εβδομάδες από το φύτευμα και η παρουσία για 6 εβδομάδες από την έναρξη φυτρώματος δίνει χαμηλές αποδόσεις.



Σχήμα 10. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στην απόδοση του καλαμποκιού στις 28 εβδομάδες μετά το φύτευμα.



Σχήμα 11 . Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στην απόδοση του καλαμποκιού στις 28 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πειράματος διαπιστώνεται ότι, μέγιστες αποδόσεις λαμβάνονταν με απουσία ζιζανίων για 6 και 10 εβδομάδες από το φύτευμα αλλά και με παρουσία του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού μέχρι τις 4 πρώτες εβδομάδες. Η μεγαλύτερη επίδραση του ζιζανιοπληθυσμού στη μείωση της απόδοσης παρατηρήθηκε με παρουσία του για 8 εβδομάδες από το φύτευμα. Παρόμοια επίδραση βρέθηκε και στο ξηρό βάρος του καλαμποκιού. Η απουσία ζιζανίων για 6 εβδομάδες έδωσε αυξημένο βάρος φυτού σε όλα τα στάδια ανάπτυξης ενώ η παρουσία για 6 εβδομάδες ή περισσότερο μείωσε έντονα το ξηρό βάρος του καλαμποκιού. Η παρουσία ζιζανίων για τις πρώτες 4 εβδομάδες κράτησε το βάρος του καλαμποκιού σε υψηλά επίπεδα.

Το ύψος των φυτών είχε την μεγαλύτερη μείωση με παρουσία των ζιζανίων για 8 εβδομάδες ενισχύοντας τα συμπεράσματα, από την απόδοση και το ξηρό βάρος, και αναδεικνύοντας αυτό το χρονικό διάστημα παραμονής σαν το κατώτερο όριο αρνητικής επίδρασης. Αποτελεί δηλαδή τον κρίσιμο χρόνο απουσίας. Το μέγιστο ύψος είχε η καλλιέργεια με απουσία για 8 εβδομάδες. Για την παρουσία 4 εβδομάδων δεν είχαμε στατιστικά σημαντική διαφορά αλλά παρουσιάστηκε αρνητική επίδραση στο ύψος.

Από τους παραπάνω δείκτες, απόδοση, ξηρό βάρος, ύψος, λόγο ισχυρής συσχέτισης των δυο πρώτων θεωρούμε ότι αποτελούν τους πιο αξιόπιστους εκτιμητές της επίδρασης των ζιζανίων στην καλλιέργεια και θα αποτελέσουν την βάση καθορισμού της κρίσιμης περιόδου.

Η κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού των ζιζανίων στο καλαμπόκι ήταν το διάστημα 4 με 6-8 εβδομάδες.

Σημειώνεται ότι η επανάληψη του πειράματος στα επόμενα έτη και σε διαφορετικές περιοχές θα διερευνήσει και θα ενισχύσει τα αποτελέσματα της πτυχιακής αυτής διατριβής.

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

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. **Bosnic A. C., C. J. Swanton, 1997.** Interference of barnyardgrass( *Echinochloa crus-galli*) time of emergence and density on Corn (*Zea mays*). *Weed Sci* 45:276-282.
3. **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*
4. **Buchanan, G.A. and E.R. Burns. 1970.** Influence of weed competition on cotton. *Weed Sci.* 18:149-154.
5. **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.
6. **Buhler D. D., 1998.** Effect of truncation on weed populations and control in ridge- tillage corn (*Zea mays*). *Weed Sci.* 46:225-230.
7. **Byrd, J. D, Jr, and H. D. Coble, 1991.** Interference of selected weeds in cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed Technology*, 5:363- 269.
8. **Γαλανοπούλου, Σ.Ν., 1999.** Ειδική Γεωργία ΙΙ. Βόλος. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
9. **Διαμαντή Χρυσάνθη 1996.** Κρίσιμοι χρόνοι απουσίας- παρουσίας ζιζανίων στο βαμβάκι. Προπτυχιακή διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής.

10. **Dhima, K. και Η.Γ. Ελευθεροχωρίνος 1997.** Ανταγωνιστική – αλληλοπαθητική ικανότητα μεταξύ πέντε ποικιλιών κριθαριού και των ζιζανίων αγριοβρώμη, φάλαρης, και αγριοσιναπίου 10<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΖΕ, Θεσσαλονίκη.
11. **Dawson, J. H. 1976.** Competition of late-emerging weeds with sugarbeets. *Weed Sci. Soc. Amer. Abstr.* p. 64 (no 156).
12. **Deazevedo DMP, Deltrao NED, Danobrega LB, Dossantos JW, Vieira DJ. 1994** Critical period of weed competition on irrigated annual cotton. *pesquisa agropecuaria brasileira* 29 (9): 1417-1425
13. **Drennan, D.S.H. and E.A. Jennings. 1977.** Weed competition in irrigated cotton (*Gossypium barbadense*) and groundnut (*Arachis hypogaea*) in the Sudan Gezira. *Weed Res.* 17:3-9.
14. **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.
15. **Elmore, C. D., M. A., Brown, and E. P., Flint. 1983.** Early interference between cotton (*Gossypium hirsutum*) and four weed species. *Weed Sci.*, 42:568-573.
16. **Ελευθεροχωρίνος, Η.Γ., 1996.** Ζιζανιολογία. Αθήνα. Εκδόσεις ΑγρόΤυπος.
17. **Ελευθεροχωρίνος, Η.Γ., και Κ. Ν. Γιαννοπολιτης.1991.** Τα ζιζάνια του αραβοσίτου. *Γεωργία Κτηνοτροφία*, 2: 27-30.
18. **Fausey J. C. , J. J. Kells, S.M. Swinton, K.A. Renner, 1997.** Giant foxtail (*Setaria faberi*) interference in nonirrigated Corn (*Zea mays*). *Weed Sci.* 45:256-260.
19. **Frantik, T., 1994.** Interference of *Chenopodium suecicum* J. Murr. and *Amaranthus retroflexus* L. in maize. *Weed Research*, 34: 180-183.



20. **Halford C, Hamill AS, Zhang J, Doucet C. 2001.** Critical period of weed control in no-till soybean (*Glycine max*) and corn (*Zea mays*). *Weed technology* 15: 737-744
21. **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.
22. **Harker KN, Blackshaw RE, Clayton GW. 2001.** Timing weed removal in field pea (*Pisum sativum*). *Weed technology* 15 : 277-283
23. **Horowitz, M. 1973.** Competitive effect of *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*, and *Cyperus rotundus* on cotton and mustard. *Expt. Agric.* 9:263-273.
24. **Ivy, H.W. and R.S. Baker. 1970.** Prickly sida competition and control in cotton. *Proc. Southern Weed Sci. Soc.* P. 144.
25. **Kasasian, L. and J. Seeyave. 1969.** Critical periods for weed competition. *PANS* 15:208-212.
26. **Keeley, P.E. and R.J. Thullen, 1975.** Influence of yellow nutsedge competition on fullirrigated cotton. *Weed Sci.* 23:171-175.
27. **Knezevic, S. Z., S. F. Weise, and C. J. Swanton, 1994.** Interference of Redroot Pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). *Weed Sci.* 42:568-573
28. **Lampert, W.M. and L.R. Oliver. 1975.** Spurred anoda competition in soybean and cotton. *Weed Sci. Soc. Amer. Abstr. No.* 139.
29. **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.

30. **Lolas, P.C.. 1986.** Weed community interference in burley and oriental tobacco (*Nicotiana tabacum*). Weed Research, 26:1-7.
31. **Λόλας, Π. και Σ. Γεωργιάδης. 1997.** Κρίσιμοι χρόνοι παρουσίας και απουσίας ζιζανιοπληθυσμών στο καλαμπόκι. 10<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΖΕ, Θεσσαλονίκη.
32. **Λόλας, Π.Χ 1997.** Ζιζάνια στην Ελλάδα. Πρακτικός οδηγός αναγνώρισης. Εκδ. Γεωργική Τεχνολογία.
33. **Λόλας, Π.Χ. 2003.** Ζιζανιολογία. Ζιζάνια-Ζιζανιοκτόνα. Τύχη και Συμπεριφορά στο Περιβάλλον. Εκδ. Σύγχρονη Παιδεία.
34. **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 Βελεσίνου.
35. **Martin SG, Van Acker RC, Friesen LF. 2001.** Critical period of weed control in spring canola. Weed sci. 49 : 326-333
36. **Massinga R. A. , R. S. Currie, M. J. Horak , J. Boyer Jr., 2001.** Interference of Palmer amaranth in Corn. Weed Sci, 49:202-208
37. **Morgan GD, Baumann PA, Chandler JM. 2001.** Competitive impact of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) on cotton (*Gossypium hirsutum*) development and yield. Weed technology 15 : 408-412
38. **Mickelson J. A., R. G. Harvey, 1999.** Relating *Eriochloa villosa* emergence to interference in *Zea mays*. Weed Sci. 47:571-577.
39. **Norris, R. F..1992.** Case history for weed competition/ population ecology: barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* ) in sugarbeets (*Betta vulgaris* ). Weed Technology, 6: 220-227

40. **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.
41. **Oliver, L.R. 1975.** Tall mornigglory competition in soybean. *Weed Sci. Soc. Amer. Abstr.* No 138.
42. **Papamichail D, Eleftherohorinos I, Froud-Williamw R, Gravanis F. 2002.** Critical periods of weed competition in cotton in Greece. *Phytoparasitica.* 30 :105-111
43. **Ράπτης Β. ,Τριανταφυλλίδου Β., Λόλας Π.. 1999.** Κρίσιμοι χρόνοι παρουσίας και απουσίας ζιζανιοπληθυσμών στο βαμβάκι. 11<sup>ο</sup> Επιστημονικό συνέδριο Ελληνικής ζιζανιολογικής εταιρίας.
44. **Ramow LRD, Pitelli RA. 1994.** Nutrient extraction of weeds in competition with the corn crop (*Zea-mays l*). *Arquivos de biologia e tecnologia* 37 : 123-138
45. **Roberts, H.A. and W. Bond. 1975.** Combined treatments of prorachlor and trifluralin for weed control in cabbage. *Weed Res.* 15:195-198.
46. **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.
47. **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.
48. **Snipes, C. E., and T. C., Mueller. (1992).** Cotton (*Gossypium hirsutum*) Yield response to mechanical and chemical weed condrol systems. *Weed Sci.*, 40:449-254.

49. **Strahan R.E., J.L. Griffin, D. B. Reynolds, D. K. Miller, 2000.** Interference between *Rottboellia cochinchinensis* and *Zea mays*. *Weed Sci.*, 48:205-211.
50. **Teasdale J. R., 1998.** Influence of corn (*Zea mays*) population and row spacing on corn and velvetleaf (*Aduilton theofrasti*) yield. *Weed Sci.*, 46:447- 453.
51. **Τριανταφυλλίδου Βασιλική, 2000.** Κρίσιμοι χρόνοι απουσίας-παρουσίας ζιζανίων στο βαμβάκι. Πτυχιακή διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής.
52. **Strouthopoulos, T.G. 1975.** Competition between weeds and sugarbeets. Pp. 321-325 in Third International Meeting on Selective Weed Control in Beet Crops. Paris.
53. **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.
54. **Vengris, J. 1963.** the effect of time of seeding on growth and development of rough pigweed and yellow foxtail. *Weeds* 11:48-50
55. **Weatherspoon, D.M. and E.E. Schweizer. 1971.** Competition between sugarbeets and five densities of kochia. *Weed Sci.* 19:125-128.
56. **Wilson, R. G. and P. Westra, 1991.** WILD Proso Millet (*Panicum miliaceum*) Interference in Corn (*Zea mays*). *Weed Sci.* 39:217-220
57. **Vizantinopoulos & Kantranis, 1998.** Weed Management of *Amaranthus spp.* in Corn (*Zea mays*). *Weed Technology*, 12:145-150.

58. **Vizantinopoulos & Kantranis, 1998.** Management of blackgrass *Alopecurus myosuroides* in winter wheat in Greece Weed Technology, 12: 484-490.
59. **Young F. L., D. L. Wyse, and R. J. Jones, 1984.** Quackgrass ( *Agropyron repens* )Interference on Corn (*Zea mays*). Weed Sci. 32:226-234

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Πίνακας 1. Επίδραση του χρόνου απουσίας-παρουσίας φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ξηρό βάρος του καλαμποκιού

Επέμβαση	Ξηρό Βάρος Ανά 3 φυτά 7 Εβδ.	Ξηρό βάρος Ανά 3 φυτά 12 Εβδ.	Ξηρό βάρος ανά 3 φυτά 14 Εβδ,
Απουσία ζιζανίων μετά παρουσία Εβδομάδες	g	g	g
0	6.3	70.47	402.49
2	9.63	382.15	983.07
4	14	410.57	967.76
6	9.52	562.82	834.41
8	12.25	454.84	695.93
10	10.95	380.65	929.63
Παρουσία ζιζανίων μετά απουσία Εβδομάδες			
0	10.17	314.55	700.71
4	10.17	381.2	892.83
6	7.55	206.67	726.04
8	5.9	109.54	463.03
C.V. %	40.07	60.37	31.25
L.S.D <sub>0.05</sub>	5	283	339

Πίνακας 2. Επίδραση του χρόνου απουσίας- παρουσίας του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ύψος και την απόδοση του φυτού.

Επέμβαση	Ύψος Ανά φυτό cm 16 Εβδομάδες	Απόδοση (kg./στρ.)
Απουσία ζιζανίων μετά παρουσία Εβδομάδες		
0	221,5	666,7
2	232	1774
4	246,8	1903
6	248,3	2162
8	256,8	1879
10	251,8	2286
Παρουσία ζιζανίων επτά απουσία Εβδομάδες		
0	256,3	1217
4	247,3	2180
6	246	1592
8	228,3	1247
C.V. %	2,53%	14,17%
L.S.D <sub>0.05</sub>	9	343



Πίνακας 3. Κριτήριο Duncan για την επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ζιζανίων στο ξηρό βάρος του καλαμποκιού 6 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

Επέμβαση	Κριτήριο Duncan	Μ.Ο επεμβάσεων
Απουσία-παρουσία 4 εβδ.	A	14
Απουσία-παρουσία 8 εβδ.	AB	12.25
Απουσία-παρουσία 10 εβδ.	ABC	10.95
Παρουσία-απουσία 4 εβδ.	ABC	10.18
Παρουσία-απουσία 0 εβδ.	ABC	10.18
Απουσία-παρουσία 2 εβδ.	ABC	9.635
Απουσία-παρουσία 6 εβδ.	ABC	9.525
Παρουσία-απουσία 6 εβδ.	BC	7.55
Απουσία-παρουσία 0 εβδ.	C <sub>1</sub>	6.3
Παρουσία-απουσία 8 εβδ.	C	5.9

Πίνακας 4. Κριτήριο Duncan για την επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ζιζανίων στο ξηρό βάρος του καλαμποκιού 12 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

Επέμβαση	Κριτήριο Duncan	Μ.Ο επεμβάσεων
Απουσία-παρουσία 6 εβδ.	A	562.8
Απουσία-παρουσία 8 εβδ.	AB	454.8
Απουσία-παρουσία 4 εβδ.	AB	410.6
Απουσία-παρουσία 2 εβδ.	ABC	382.1
Παρουσία-απουσία 4 εβδ.	ABC	381.2
Απουσία-παρουσία 10 εβδ.	ABC	380.6
Παρουσία-απουσία 0 εβδ.	ABCD	314.5
Παρουσία-απουσία 6 εβδ.	BCD	206.7
Παρουσία-απουσία 8 εβδ.	CD	109.6
Απουσία-παρουσία 0 εβδ.	D	70.47

Πίνακας 5. Κριτήριο Duncan για την επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ζιζανίων στο ξηρό βάρος του καλαμποκιού 14 εβδομάδες μετά το φύτευμα

Επέμβαση	Κριτήριο Duncan	Μ.Ο επεμβάσεων
Απουσία-παρουσία 2 εβδ.	A	978.1
Απουσία-παρουσία 4 εβδ.	A	967.8
Απουσία-παρουσία 10 εβδ.	A	927.4
Παρουσία-απουσία 4 εβδ	A	892.8
Απουσία-παρουσία 6 εβδ	A	843.4
Παρουσία-απουσία 6 εβδ	AB	726
Παρουσία-απουσία 0 εβδ	AB	700.7
Απουσία-παρουσία 8 εβδ	AB	695.9
Παρουσία-απουσία 8 εβδ	B	463
Απουσία-παρουσία 2 εβδ	B	402.5

Πίνακας 6. Κριτήριο Duncan για την επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ζιζανίων στο ύψος του καλαμποκιού στις 16 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

Επέμβαση	Κριτήριο Duncan	Μ.Ο επεμβάσεων
Απουσία-παρουσία 8 εβδ.	A	256,8
Παρουσία-απουσία 0 εβδ.	A	256,3
Απουσία-παρουσία 10 εβδ.	AB	251,8
Απουσία-παρουσία 6 εβδ.	AB	248,3
Παρουσία-απουσία 4 εβδ	B	247,3
Απουσία-παρουσία 4 εβδ	B	246,8
Παρουσία-απουσία 6 εβδ	B	246
Απουσία-παρουσία 2 εβδ	C	232
Παρουσία-απουσία 8 εβδ	CD	228,3
Απουσία-παρουσία 0 εβδ	D	221,5

Πίνακας 7. Κριτήριο Duncan για την επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ζιζανίων στην απόδοση του καλαμποκιού 15 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

Επέμβαση	Κριτήριο Duncan	Μ.Ο επεμβάσεων (Kg./στρ.)
Απουσία-παρουσία 10 εβδ.	A	2286
Παρουσία-απουσία 4 εβδ.	AB	2180
Απουσία-παρουσία 6 εβδ.	AB	2162
Απουσία-παρουσία 4 εβδ.	BC	1903
Απουσία-παρουσία 8 εβδ	BC	1879
Απουσία-παρουσία 2 εβδ	C	1774
Παρουσία-απουσία 6 εβδ	C	1592
Παρουσία-απουσία 8 εβδ	D	1247
Παρουσία-απουσία 0 εβδ	D	1217
Απουσία-παρουσία 0 εβδ	E	666,7

