

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

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Αριθμ. Πρωτοκ.: 46
Ημερ. έκδ.: 6-7-2004

ΚΡΙΣΙΜΟΙ ΧΡΟΝΟΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ-ΑΠΟΥΣΙΑΣ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΥ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΣΕ ΠΡΩΙΜΗ ΣΠΟΡΑ
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Σταράκης Αλέξανδρος



Πτυχιακή διατριβή που υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ως μερική υποχρέωση για τη λήψη του πτυχίου του Γεωπόνου.



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

Αριθ. Εισ.: 3876/1
Ημερ. Εισ.: 30-08-2004
Δωρεά: Συγγραφέας
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ
2004
ΣΤΑ

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



**ΚΡΙΣΙΜΟΙ ΧΡΟΝΟΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ-ΑΠΟΥΣΙΑΣ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΥ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΣΕ ΠΡΩΙΜΗ ΣΠΟΡΑ
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ**

Σταράκης Αλέξανδρος

ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΠΕΤΡΟΣ ΛΟΛΑΣ

(Επιβλέπων)

Καθηγητής

ΧΡΗΣΤΟΣ Κ. ΓΟΥΛΑΣ

(Μέλος)

Καθηγητής

Α. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ

(Μέλος)

Λέκτορας

Βόλος, 2004

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Εκφράζω ιδιαίτερες ευχαριστίες , στον κ. Πέτρο Λόλα Καθηγητή του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος, της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το θέμα αυτό, την καθοδήγηση κατά την πραγματοποίηση του πειράματος καθώς και τις υποδείξεις και διορθώσεις στη συγγραφή της πτυχιακής. Ευχαριστίες επίσης θέλω να εκφράσω και στα δυο άλλα μέλη της συμβουλευτικής επιτροπής, Καθηγητή κ. Χ. Γούλα και Λέκτορα κ. Α. Μαυρομάτη για τις χρήσιμες υποδείξεις-διορθώσεις στην πτυχιακή εργασία.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον μεταπτυχιακό γεωπόνο Χρήστο Πετσούλα για την πολύτιμη βοήθεια του και την άριστη συνεργασία μας και τον γεωπόνο κ. Σουίπα Σ. που βοήθησε στην εγκατάσταση του πειράματος και στην λήψη παρατηρήσεων.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τους γονείς μου και την αδερφή μου που με βοήθησαν όλα αυτά τα χρόνια να φτάσω ως εδώ.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελ

Περίληψη.....	1
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
2. ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	4
2.1. Καταγωγή.....	4
2.2. Στατιστικά-Υβρίδια.....	4
3. ΣΗΜΑΣΙΑ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ.....	8
3.1 Γενικά για τα ζιζάνια.....	8
3.2 Ζημιές από ζιζάνια.....	8
3.3 Ωφέλειες από ζιζάνια.....	9
3.4 Τα ζιζάνια του καλαμποκιού.....	10
3.5 Αντιμετώπιση ζιζανίων στο καλαμπόκι.....	13
4. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	15
4.1 Ξένα Δεδομένα.....	15
4.1.1 Ανταγωνισμός ζιζανίων.....	15
4.1.2 Κρίσιμοι περίοδος ανταγωνισμού.....	19
4.2 Ελληνικά Δεδομένα.....	23
4.2.1 Ανταγωνισμός ζιζανίων.....	23
4.2.2 Κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού.....	24
5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	26
5.1 Γενικά.....	26
5.2 Έδαφος.....	27
5.3 Κλιματολογικά δεδομένα.....	27
5.4 Παρατηρήσεις.....	29
5.5 Στατιστική ανάλυση δεδομένων.....	29

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	30
6.1 Είδη και ποσοστά % των ζιζανίων του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού.....	30
6.2 Ξηρό βάρος υπόγειου και υπέργειου μέρους στα στάδια των 8, 10 φύλλων.....	32
6.3 Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ζιζανίων στην απόδοση του καλαμποκιού.....	36
6.4 Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ζιζανίων στο δείκτη φυλλικής επιφάνειας (L.A.I.) στα στάδια των 6,8 και 10 φύλλων του καλαμποκιού.....	39
6.5 Ύψος φυτών στην εμφάνιση ταξιανθίας.....	42
6.6 Μέτρηση της χλωροφύλλης με το SPAD στο στάδιο των 10 φύλλων.....	43
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	44
8.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	45

Περίληψη

Σε πείραμα αγρού μελετήθηκε η επίδραση του χρόνου παρουσίας και απουσίας ενός ζιζανιοπληθυσμού στην αύξηση και στην ανάπτυξη του καλαμποκιού σε κανονική σπορά (απόσταση 75cm μεταξύ των γραμμών) στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο, το 2002. Το πειραματικό σχέδιο ήταν πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες με τέσσερις επαναλήψεις για κάθε επέμβαση. Οι ένδεκα επεμβάσεις ήταν οι 6 χρόνοι απουσίας (ΚΖ) του ζιζανιοπληθυσμού για 0, 2, 4, 6, 8 και 10 εβδομάδες από το φύτευμα του καλαμποκιού που ακολουθούνταν από παρουσία ζιζανίων για την υπόλοιπη καλλιεργητική περίοδο και οι 5 χρόνοι παρουσίας του ζιζανιοπληθυσμού για 0, 4, 6 και 8 εβδομάδες από το φύτευμα του καλαμποκιού που ακολουθούνταν από απομάκρυνση των ζιζανίων μέχρι και την 10 εβδομάδα.

Οι παρατηρήσεις που ελήφθησαν ήταν: **1)** Το είδος, ο αριθμός, το ξηρό βάρος των ζιζανίων και το ποσοστό ανά είδος στο συνολικό πληθυσμό των ζιζανίων στις 2, 4, 6, 8 εβδομάδες μετά το φύτευμα του καλαμποκιού, **2)** Ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας (Leaf area index- LAI) με το Sunscan στις 5, 7 και 10 εβδομάδες από το φύτευμα, **3)** Το ξηρό βάρος (ρίζας, βλαστού και το συνολικό) ανά φυτό και το ύψος καλαμποκιού στο στάδιο των 8, και 10 φύλλων καθώς και κατά την εμφάνιση της ταξιανθίας, **4)** Η απόδοση (kg/στρ.) και **5)** Η χλωροφύλλη (SPAD).

Η σύνθεση του ζιζανιοπληθυσμού ήταν σχεδόν παρόμοια σε όλες τις επεμβάσεις. Τα επικρατέστερα ζιζάνια ήταν τα *Chenopodium album* (λουβουδιά) 70%, *Amaranthus retroflexus* (βλήτο) 5%, *Paraver rhoeas* (παπαρούνα) 10%, *Polygonum aviculare* (πολικόμπι) 3%, *Sinapis arvensis* 3% (σινάπι) και *Convolvulus arvensis* (περικοκλάδα) 3%.

Η παρουσία ή η απουσία του ζιζανιοπληθυσμού επηρέασε (μείωσε ή αύξησε) το LAI από την 7^η εβδομάδα μετά το φύτευμα.

Το ύψος των φυτών καλαμποκιού δεν επηρεάστηκε αναλογικά από τους χρόνους παρουσίας ή απουσίας των ζιζανιοπληθυσμών .

Η παρουσία του ζιζανιοπληθυσμού για περισσότερες από 4 εβδομάδες μετά το φύτευμα, είχε ως συνέπεια τη σημαντική μείωση τόσο του ξηρού βάρους ανά φυτό καλαμποκιού (183 g/φυτό στην επέμβαση παρουσία ζιζανίων 4 εβδομάδες , 12 g/φυτό στην επέμβαση παρουσία ζιζανίων συνεχώς) όσο και της απόδοσης (1750 kg/στρ. στην επέμβαση απουσία ζιζανίων συνεχώς, 1666 kg/στρ στην επέμβαση παρουσία ζιζανίων 4 εβδομάδες, 73kg/στρ στην επέμβαση παρουσία ζιζανίων συνεχώς). Αντίθετα, στην περίπτωση που το καλαμπόκι μεγάλωνε χωρίς την παρουσία ζιζανιοπληθυσμού τις πρώτες 6 εβδομάδες από το φύτευμα και ακολούθως με την παρουσία ζιζανίων δεν παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στο ξηρό βάρος ανά φυτό ή στην απόδοση.

Γενικά, βρέθηκε ότι για να μην επηρεαστεί η αύξηση και η απόδοση του καλαμποκιού, ο ελάχιστος χρόνος απουσίας του ζιζανιοπληθυσμού ήταν 6 έως 8 εβδομάδες από το φύτευμα και ο μέγιστος χρόνος παρουσίας 4 εβδομάδες από το φύτευμα της καλλιέργειας. Συνεπώς, η κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού του ζιζανιοπληθυσμού στο πείραμα ήταν το διάστημα από τις 4 έως τις 6-8 εβδομάδες.

Την επίδραση του ζιζανιοπληθυσμού στα περισσότερα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν την απέδωσε σχηματικά καλύτερα πολυωνυμική σχέση 2^ο βαθμού.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα ζιζάνια αποτελούν ένα σημαντικό παράγοντα ανταγωνισμού στην καλλιέργεια του αραβόσιτου. Σε αντίθεση με τα έντομα και τις ασθένειες, εμφανίζονται κάθε χρόνο απαιτώντας χρόνο και χρήμα από τον παραγωγό για την αντιμετώπισή τους. Ανταγωνίζονται τα φυτά της καλλιέργειας ποσοτικά στην πρόσληψη θρεπτικών συστατικών, νερού, στην κατάληψη απαραίτητου χώρου για την ανάπτυξή τους και στο φως. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ένα μεγάλο ποσοστό στην αύξηση των αποδόσεων, όχι μόνο της καλλιέργειας του καλαμποκιού, οφείλεται στις βελτιωμένες καλλιεργητικές φροντίδες μια από τις οποίες είναι και ο έλεγχος των ζιζανίων. Για παράδειγμα, στις ΗΠΑ υπολογίζεται ότι από το συνολικό ποσοστό αύξησης της απόδοσης στο καλαμπόκι κατά 220% ανάμεσα στα έτη 1950 και 1980, το 60% οφείλεται στη γενετική βελτίωση και το υπόλοιπο στις διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες, μεταξύ των οποίων και στον έλεγχο των ζιζανίων.

Είναι πολύ σημαντικό λοιπόν για τον παραγωγό να γνωρίζει τον κρίσιμο χρόνο παρουσίας-απουσίας των ζιζανίων στην καλλιέργεια του. Αυτό γιατί μόνο έτσι θα μπορέσει να αποφασίσει σωστά πότε ακριβώς και για πόσο χρονικό διάστημα, θα ελέγχει τα ζιζάνια χωρίς σπατάλη πολύτιμου χρόνου και χρήματος και το πιο σημαντικό χωρίς άσκοπη επιβάρυνση του περιβάλλοντος.

Επίσης στη χώρα μας, δεν είναι γνωστό πως επηρεάζεται η απόδοση του καλαμποκιού σε πρώιμη σπορά, από την παρουσία-απουσία των ζιζανίων (κρίσιμη περίοδος).

Για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε η παρούσα εργασία, στην οποία προσδιορίστηκαν οι κρίσιμοι χρόνοι παρουσίας-απουσίας ανταγωνισμού ζιζανιοπληθυσμών σε καλλιέργεια καλαμποκιού πρώιμης σποράς, σε αποστάσεις κοινής καλλιέργειας.

2. ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

2.1. Καταγωγή

Το καλαμπόκι κατάγεται από την Κεντρική Αμερική και το Μεξικό. Στην Ευρώπη εισήχθη για πρώτη φορά από τον ίδιο τον Κολόμβο και τους ναύτες του για να σπαρεί στη Σεβίλλη το 1494. Μέχρι όμως να βρεθεί το κατάλληλο υλικό που να προσαρμοστεί καλύτερα και να διαδοθεί στην νότια Ευρώπη, πέρασαν πολλά χρόνια. Στην Ελλάδα καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά την άνοιξη του 1576 στα Ιόνια νησιά και στις απέναντι κοντινές ακτές από όπου και διαδόθηκε στην Βαλκανική χερσόνησο.

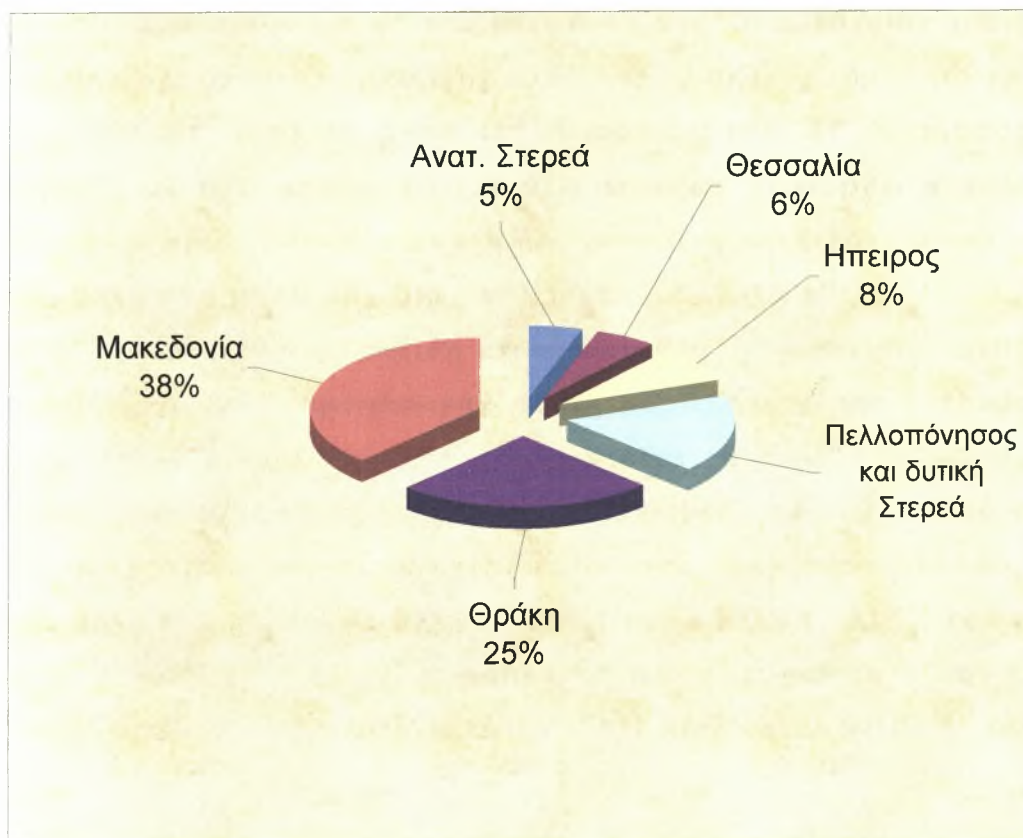
Παρουσιάζει μεγάλη παραλλακτικότητα στον βιολογικό του κύκλο, από 2-16 μήνες, και ανάλογα του βιολογικού κύκλου καθορίζεται και η απόδοση. Καλλιεργείται στις Η.Π.Α. στην Ευρώπη και την Ασία.

2.2. Στατιστικά- Υβρίδια

Ο αραβόσιτος είναι σήμερα το σπουδαιότερο εαρινό σιτηρό στην Ελλάδα. Η καλλιεργούμενη έκταση είναι περίπου 2 εκατομμύρια στρέμματα και η μέση απόδοση υπερβαίνει τα 1000kg ανά στρέμμα. Τα τελευταία χρόνια η θέση του καλαμποκιού κλονίστηκε από το βαμβάκι αλλά και πάλι με την αλλαγή της Κ.Α.Π. φαίνεται πως επανακτά το χαμένο έδαφος. Πάντως, σημειώνεται πως οι συνθήκες της Ελλάδας δεν θεωρούνται πολύ ευνοϊκές κυρίως από άποψη βροχοπτώσεων, σε συνδυασμό με τις υψηλές απαιτήσεις του σε νερό.

Στην Ελλάδα, όπως και στις περισσότερες χώρες της νοτίου και κεντρικής Ευρώπης, το καλαμπόκι αποτελεί τη βάση για τη διατροφή των ζώων. Στη χώρα μας ένα μικρό ποσοστό της παραγωγής, περίπου 50.000 τόνους (2.8%), χρησιμοποιείται από τη βιομηχανία. Ο κύριος όγκος της παραγωγής καταναλώνεται από

την κτηνοτροφία, ενώ γίνονται κατ' έτος και κάποιες εξαγωγές σε χώρες της Ε.Ε. Από στοιχεία 2002, η κατανομή της παραγωγής του καλαμποκιού στην χώρα μας παρουσιάζεται στο Σχήμα 1, στην Ελλάδα η παραγωγή ανέρχεται στους 2.014.000 τόνους (Σχήμα 1), στην Ευρώπη 40.624.313 τόνους (Σχήμα 2) με την Γαλλία να παράγει το 39% της συνολικής παραγωγής και σε παγκόσμιο επίπεδο ανέρχεται σε 602.589.189 τόνους (Σχήμα 3) με την Βόρειο Αμερική να παράγει το 39% της συγκεκριμένης ποσότητας.



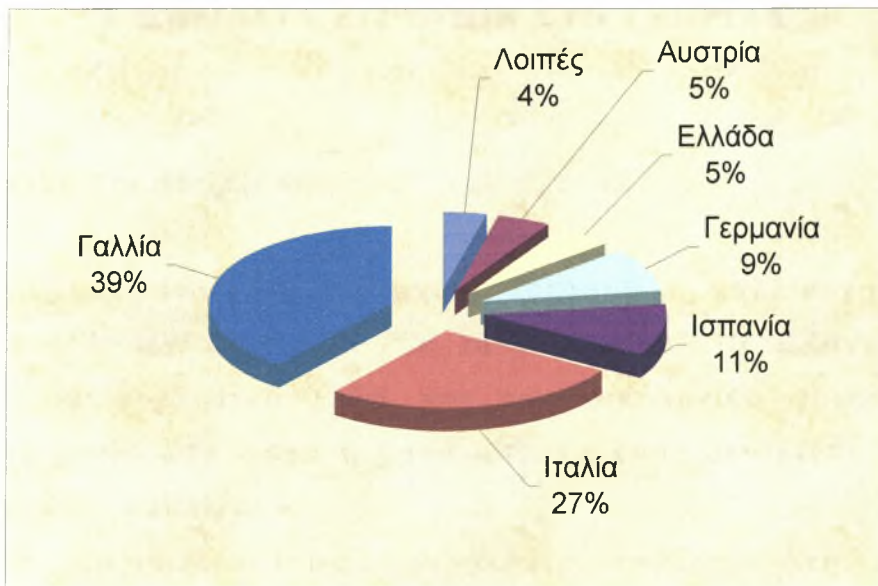
Σχήμα 1. Κατανομή % παραγωγής καλαμποκιού στην Ελλάδα (2002)

Η αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων του καλαμποκιού κατά τα τελευταία χρόνια ήταν μεγαλύτερη σαν ποσοστό από την αύξηση σε οποιαδήποτε άλλη καλλιέργεια. Από πειραματικά δεδομένα, έχει υπολογισθεί ότι πάνω από 60% της αύξησης αυτής, οφείλεται στα καινούρια υβρίδια. Στη χώρα μας μέχρι το 1950, καλλιεργούνταν εγχώριοι πληθυσμοί και οι αποδόσεις ήταν

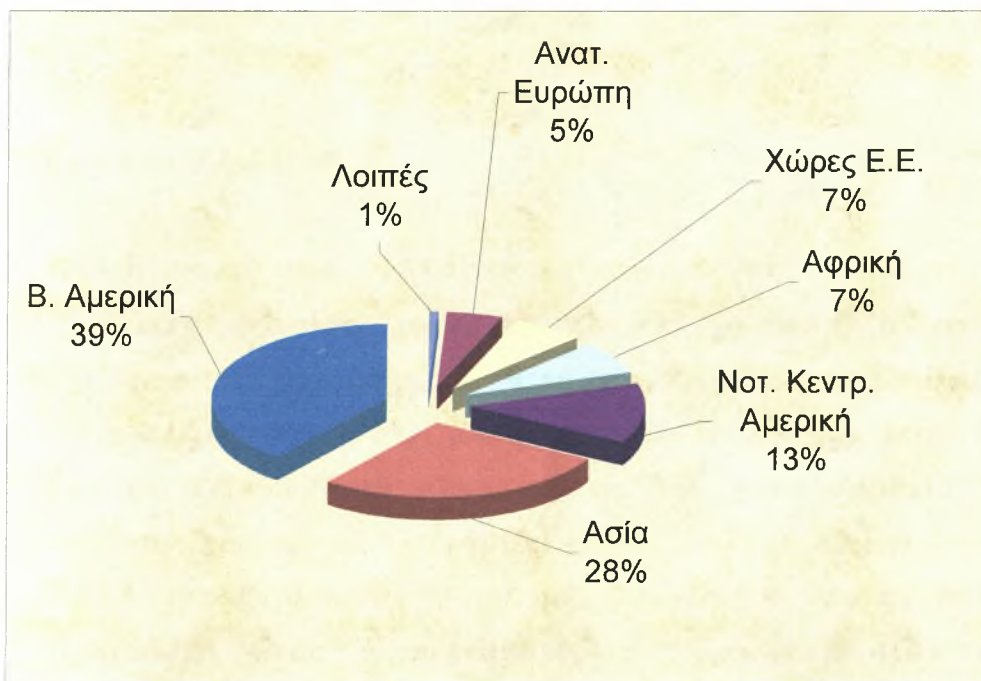
της τάξεως των 150-200 kg/στρέμμα. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '50 άρχισε στο Ινστιτούτο Σιτηρών το πρόγραμμα βελτίωσης του καλαμποκιού. Δημιουργήθηκαν τα πρώτα διπλά υβρίδια, όπως το Ι-Σ-228 και το ΙΣ-848 που αντικατέστησαν σιγά-σιγά τους πληθυσμούς. Έτσι οι στρεμματικές αποδόσεις στις αρχές της δεκαετίας του '70 είχαν φθάσει τα 400 kg περίπου.

Η εισαγωγή των απλών υβριδίων στη χώρα μας, κατά τα τέλη της δεκαετίας του '70, αύξησε θεαματικά τις αποδόσεις, η δε εξάπλωση τους ήταν ταχύτατη. Αποτέλεσμα της έκρηξης αυτής ήταν, σε συνδυασμό και με την επέκταση της καλλιέργειας του, η αύξηση της εγχώριας παραγωγής από 0,5 σε 2 εκατομμύρια τόνους, με αποτέλεσμα κατά τα μέσα της δεκαετίας του '80 να είμαστε αυτάρκεις σε καλαμπόκι, κάτι που φαίνονταν ακατόρθωτο μόλις λίγα χρόνια πριν. Την ίδια εποχή δόθηκαν στη καλλιέργεια και τα πρώτα ελληνικά απλά υβρίδια, ΑΡΗΣ και ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ.

Τα ελληνικά υβρίδια, επειδή έχουν δημιουργηθεί για τις συνθήκες της χώρας μας, προσέφεραν στους παραγωγούς την σιγουριά του ότι έχουν δοκιμασθεί και ανταγωνισθεί τα καλύτερα υβρίδια που κυκλοφορούσαν στη χώρα μας, σε αντίθεση με πολλά από τα εκατοντάδες ξένα που εισάγονται κάθε έτος. Αργότερα κυκλοφόρησαν και άλλα ελληνικά υβρίδια όπως τα: ΑΘΗΝΑ, ΔΙΑΣ και το πρώιμο ΑΝΘΙΠΗ. Σήμερα παραμένουν στο εμπόριο τα ελληνικά υβρίδια ΑΡΗΣ (720 FAO), ΔΙΑΣ (750 FAO) και ΑΝΘΙΠΗ (600 FAO).



Σχήμα 2. Κατανομή % παραγωγής καλαμποκιού στην Ευρώπη (2002)



Σχήμα 3. Κατανομή % παγκόσμιας παραγωγής (2002)

3. ΣΗΜΑΣΙΑ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

3.1 Γενικά για τα ζιζάνια

Ζιζάνια είναι όλα τα φυτά, αυτοφυή ή καλλιεργούμενα, “όσα φυτρώνουν εκεί που δεν τα σπέρνουν”. Η ζιζανιολογία δέχεται το συμβατικό αλλά και τον οικολογικό ορισμό ότι **«ζιζάνια είναι όσα φυτά η χρησιμότητα τους δεν είναι ακόμα γνωστή στον άνθρωπο»**.

Τα ζιζάνια είναι ίσως το μεγαλύτερο πρόβλημα στη γεωργία σήμερα. Σε αντίθεση με τα έντομα και τις αρρώστιες τα ζιζάνια εμφανίζονται στα αγροοικοσυστήματα κάθε χρόνο και αν δεν ελεγχθούν τότε όχι μόνο μειώνουν αλλά επηρεάζουν και την ποιότητα των γεωργικών προϊόντων.

3.2 Ζημιές από ζιζάνια

Καλλιέργειες με καλαμπόκι που δέχθηκαν όλες τις καλλιεργητικές φροντίδες εκτός από τον έλεγχο των ζιζανίων για ορισμένες χρονικές περιόδους μετά το φύτευμα έδωσαν μειωμένες **αποδόσεις** από 40 έως 80%. Τα ζιζάνια μειώνουν τις αποδόσεις όχι μόνο με ανταγωνισμό αλλά και με την αλληλοπάθεια που παρουσιάζουν για τις καλλιέργειες (Π.Χ. Λόλας, Ζιζανιολογία, 2003). Αλληλοπάθεια είναι η από μέρους ενός φυτού προσθήκη στο περιβάλλον ενός ή περισσοτέρων χημικών ουσιών που παρεμποδίζουν ή δύναται να παρεμποδίσουν την κανονική αύξηση- ανάπτυξη ενός άλλου φυτού στο ίδιο περιβάλλον. Η αγριοβρώμη (*Avena* spp.), η περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*), το βλήτο (*Amaranthus* spp) και άλλα ζιζάνια εκκρίνουν στο χώρο ανάπτυξής τους τέτοιες ουσίες (Klingman and Aston 1982).

Εκτός από την απόδοση τα ζιζάνια επηρεάζουν και την **ποιότητα** των γεωργικών προϊόντων. Για παράδειγμα, η παρουσία των ζιζανίων μπορεί να αλλοιώσει τη γεύση του παραγόμενου προϊόντος μια καλλιέργειας ή δηλητηριώδεις ουσίες, όπως η μυρωδιά που μεταδίδει στο αλεύρι το αγριόσκορδο (*Allium vineale*) όταν αλεστεί με το σιτάρι. Επίσης τα ζιζάνια με την παρουσία τους σε μια καλλιέργεια, αυτόματα ανεβάζουν το κόστος παραγωγής με τα έξοδα της καταπολέμησής τους. Τέλος τα ζιζάνια αποτελούν ξενιστές για έντομα και αρρώστιες.

3.3 Ωφέλειες από ζιζάνια

Τα ζιζάνια δεν είναι πάντοτε επιζήμια αλλά όπως με καθετί στη φύση προσφέρουν σε αρκετές περιπτώσεις σημαντική υπηρεσία. Αποτελούν σημαντικό κρίκο στην αλυσίδα της οικολογικής ισορροπίας και χωρίς αυτά δεν θα μπορούσαν να επιβιώσουν διάφορα φυτοφάγα ζώα και στην συνέχεια κάποια σαρκοφάγα. Χωρίς τα ζιζάνια σε πολλές περιπτώσεις σε ακαλλιέργητες εκτάσεις η διάβρωση θα έφερνε απώλεια γεωργικής γης, που με την σειρά της, μας εξασφαλίζει τροφή. Επίσης, αυξάνουν την οργανική ουσία και εμπλουτίζουν το έδαφος με άζωτο. Χωράφια χωρίς ζιζάνια, γιατί έχουν εξαφανιστεί ή καταστρέφονται, τις περισσότερες φορές είναι φτωχά και άγονα ή τους λείπει η υγρασία.

Τα ζιζάνια αποτελούν σημαντική πηγή γενετικού υλικού, για δημιουργία ανθεκτικών ποικιλιών, αλλά και πηγή για δημιουργία καινούργιων καλλιεργειών ή ανθοκομικών ή αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών. Κάποια συνηθισμένα ζιζάνια αλλά πολύ επιζήμια στη γεωργία (όπως η γλυστρίδα, το τριβόλι, το πολυκόμπι, η παπαρούνα, το κουφάγκαθο κ.α.) είναι πολύ χρήσιμα στη μελισσοκομία.

Τέλος, μια πολύ σημαντική και νεοφανής ωφέλεια των ζιζανίων είναι η χρήση ορισμένων από αυτά για την

αποκατάσταση εδαφών καθώς και επιφανειακών- υπόγειων νερών επιβαρημένων με ζιζανιοκτόνα, βαρέα μέταλλα και άλλους οργανικούς ή ανόργανους περιβαλλοντικούς ρύπους. Η νεοφανής αυτή χρήση των ζιζανίων είναι γνωστή ως Φυτοαποκατάσταση (Phytoremediation). Η φυτοαποκατάσταση ορίζεται σαν κάθε σύστημα στο οποίο χρησιμοποιούνται φυτά είτε για τη μείωση και/ή το μηδενισμό των περιβαλλοντικών ρύπων σε εδάφη, ιζήματα ή νερά, είτε για να τους καταστήσουν ακίνδυνους (Π. Λόλας, 2001, Γεωπονικά, 392:32-40).

3.4 Τα ζιζάνια του καλαμποκιού

Τα φυτά που απαντώνται στο καλαμπόκι ως ζιζάνια είναι πολλά και διαφέρουν από αγρό σε αγρό ανάλογα την τοποθεσία, το ιστορικό καλλιέργειας του χωραφιού και άλλους παράγοντες. Ορισμένα από τα ζιζάνια αυτά όμως απαντώνται συχνότερα στο καλαμπόκι και μάλιστα σε πολύ υψηλές συχνότητες. Στους πίνακες 1,2,3,4, αναφέρονται τα σπουδαιότερα ζιζάνια του καλαμποκιού στην Ελλάδα.

Πίνακας 1. Πλατύφυλλα ετήσια ζιζάνια του καλαμποκιού

Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα	Οικογένεια
<i>Abutilon theophrasti</i>	αγριοβαμβακιά	Malvaceae
<i>Amaranthus spp.</i>	βλήτα	Amaranthaceae
<i>Bilderdykia convolvulus</i>	αναρ. πολύγωνο	Polygonaceae
<i>Chenopodium album</i>	λουβουδιά	Chenopodiaceae
<i>Datura stramonium</i>	τάτουλας	Solanaceae
<i>Polygonum aviculare</i>	πολυκόμπι	Polygonaceae
<i>Portulaca oleracea</i>	γλυστρίδα	Portulacaceae
<i>Sinapis arvensis</i>	αγριοσινάπι	Brassicaceae
<i>Solanum nigrum</i>	αγριοντοματιά	Solanaceae
<i>Xanthium strumarium</i>	αγριομελιτζάνα	Asteraceae

Πίνακας 2. Πλατύφυλλα πολυετή ζιζάνια του καλαμποκιού

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

Πίνακας 3. Αγρωστώδη ετήσια ζιζάνια καλαμποκιού

Επιστημονικό όνομα	Κοινό όνομα	Οικογένεια
<i>Digitaria sanguinalis</i>	αιματόχορτο	Poaceae
<i>Echinochloa crus-gali</i>	μουχρίτσα	Poaceae
<i>Setaria spp.</i>	σετάριας	Poaceae

Πίνακας 4. Αγρωστώδη πολυετή ζιζάνια καλαμποκιού

Επιστημονική ονομασία	Κοινό όνομα	Οικογένεια
<i>Cynodon dactylon</i>	αγριάδα	Poaceae
<i>Sorghum halepense</i>	βέλιουρας	Poaceae

5. Διάφορα

Cyperus spp. Κύπερη Cyperaceae

3.5 Αντιμετώπιση ζιζανίων στο καλαμπόκι

Η αποτελεσματική αντιμετώπιση των ζιζανίων στο καλαμπόκι είναι μια από τις βασικές προϋποθέσεις επιτυχίας της καλλιέργειας και έχει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση του οικονομικού αποτελέσματος. Οι επεμβάσεις για την καταπολέμηση των ζιζανίων στην καλλιέργεια αυτή συνεπάγονται ένα σοβαρό κόστος (μπορεί να φτάσει έως και το 30% του κόστους παραγωγής) το οποίο για να επιστραφεί, θα πρέπει τουλάχιστον να επιτευχθεί ικανοποιητική καταπολέμηση των ζιζανίων χωρίς ζημία (φυτοτοξικότητες ζιζανιοκτόνων) στην καλλιέργεια. Στην έγκαιρη, και με ανταπόκριση καταπολέμηση των ζιζανίων στην παραγωγή, έχει μεγάλη σημασία η γνώση του χρόνου παρουσίας και απουσίας των ζιζανίων που επιδρά στην καλλιέργεια και άρα αποδεικνύεται συμφέρουσα η καταπολέμησή τους.

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι αντιμετώπισης των ζιζανίων και χωρίζονται ανάλογα με την φύση τους σε:

1. Καλλιεργητικές (Αμειψισπορά, καθαρός σπόρος, λίπανση, άρδευση, ανταγωνιστικές ποικιλίες)
2. Φυσικές- Μηχανικές (Ξεβοτάνισμα, κάψιμο ζιζανίων, κατάκλυση, κάλυξη εδάφους, ηλιαπολύμανση, οργώματα)
3. Βιολογικές (Χρησιμοποίηση βιολογικών παραγόντων όπως μύκητες, έντομα, βακτήρια για τον περιορισμό των ζιζανιοπληθθισμών)
4. Βιοτεχνολογικές (Βιοζιζανιοκτόνα, φυσικά ζιζανιοκτόνα, ανθεκτικές ποικιλίες, γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί)
5. Χημικές, βάση της συμβατικής γεωργίας (Χρησιμοποίηση συνθετικών ουσιών)
6. Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση (Συνδυασμός πρακτικών μεθόδων και αγροχημικών με σκοπό την εξασφάλιση της παραγωγής αλλά και το σεβασμό στο περιβάλλον). Αποτελεί την επικρατούσα τάση σήμερα για την αντιμετώπιση των ζιζανίων.

Συγκεκριμένα, όσον αναφορά τη χημική καταπολέμηση των ζιζανίων στο καλαμπόκι, τα ζιζανιοκτόνα που κυκλοφορούν είναι πολλά και υπάρχει η δυνατότητα επιλογής του κατάλληλου λαμβάνοντας υπόψη το στάδιο ανάπτυξης και το είδος των ζιζανίων, την καλλιέργεια που θα ακολουθήσει, την πιθανότητα πρόκλησης ζημιάς στο καλαμπόκι καθώς και τον τύπο του εδάφους ή το στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας.

Κάποια από τα ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιούνται σήμερα προφυτρωτικά είναι: το Lasso (alachlor), Frontier (dimethamid), Sonalan (ethalflurin) και Ατραζίνη 50% (atrazine). Μεταφυτρωτικά τα Emulsamine (2,4-D), Milagro (nicosuluron), Mikado (sulcotrione), και μεταφυτρωτικά σε κατευθυνόμενες εφαρμογές το Gramoxone (paraquat) και το Roundup (glyphosate).

Μεγάλη οικονομική αλλά και οικολογική σημασία, έχει η γνώση του πότε και για πόσο χρόνο, θα εφαρμοστούν οι μέθοδοι ζιζανιοκτονίας, έτσι ώστε να μην υπάρχει ούτε σπατάλη χρημάτων από τον παραγωγό, ούτε επιβάρυνση του περιβάλλοντος αλλά και ούτε ζημιά στην καλλιέργεια από τα ζιζάνια. Για αυτό το λόγο, μεγάλη σημασία αποκτά η γνώση των κρίσιμων χρόνων παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στην καλλιέργεια.

4. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

4.1 ΞΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

4.1.1 Ανταγωνισμός ζιζανίων

Γενικά

Τα ζιζάνια επηρεάζουν τις διάφορες καλλιέργειες κύρια με τον ανταγωνισμό για θρεπτικά στοιχεία, νερό, φως, και χώρο. Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δείχνει ότι ο χρόνος εμφάνισης των ζιζανίων σε μια καλλιέργεια έχει μεγάλη σημασία στο πώς θα επηρεάσουν την απόδοση της. Η εργασία των Eaton και Betal (1976) όπου έγινε σπορά της σόγιας μαζί με το ζιζάνιο *Sida spinosa* ή τον αγροϊβίσκο έδειξε ότι η σύγχρονη εμφάνιση των ζιζανίων με την καλλιέργεια μείωνε την απόδοση σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με την εμφάνιση των ζιζανίων αργότερα, αφού στην σύγχρονη εμφάνιση η απόδοση μειώθηκε κατά 33% ενώ όταν τα ζιζάνια σπάρθηκαν 10 ημέρες μετά παρατηρήθηκε μείωση της απόδοσης κατά 20%. Η σπορά των ζιζανίων 20 ημέρες μετά, δεν επηρέασε καθόλου την απόδοση.

Η μελέτη στα ζαχαρότευτλα του Dawson, (1976) έδειξε ότι τα ετήσια ζιζάνια που εμφανίστηκαν μετά το τελευταίο σκάλισμα, περίπου 40 ημέρες από το φύτευμα, λόγω του ότι ήταν καταπιεσμένα από την καλλιέργεια δεν επηρέασαν την απόδοση.

Εκτός όμως από τον χρόνο εμφάνισης των ζιζανίων, μεγάλη σημασία στην απόδοση για μια καλλιέργεια έχει και η πυκνότητα των ζιζανίων. Σε εργασία από τους Roberts και Bond (1975) μελετήθηκε η επίδραση φυσικών ζιζανιοπληθυσμών σε πυκνότητες 65 με 315 φυτά/m² στην απόδοση σε καλλιέργεια μαρουλιού (*Lactuca sativa*) και βρέθηκε καμπυλόγραμμη σχέση. Η μελέτη

έδειξε καθαρά ότι η απόδοση έπεσε στο μηδέν πριν η πυκνότητα γίνει μέγιστη. Οι Weatherspoon, . and Schweizer (1971), βρήκαν ότι το 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.

Ο Mortimer, (1990) υποστηρίζει ότι η επίδραση των ζιζανίων στο βαμβάκι εξαρτάται από το είδος του ζιζανίου όταν ο χρόνος παρουσίας, η πυκνότητα και οι άλλοι παράγοντες ανταγωνισμού είναι σταθεροί και αυτό οφείλεται στο διαφορετικό ρυθμό και τρόπο ανάπτυξης του κάθε είδους που έχει ως συνέπεια να επιδρά και διαφορετικά στην καλλιέργεια.

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

Η μελέτη των Smith, et. al (1973) σε βαμβάκι 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 βρέθηκε ότι η απόδοση έπεφτε στο 363, 321, 221 και 130 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.

Ομοιόμορφη κατανομή του ζιζανιοπληθυσμού σε όλη την έκταση μειώνει την απόδοση περισσότερο από ότι ο 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 από το πείραμά τους ήταν μια, μείωση της απόδοσης κατά μέσο όρο 0,75% για πυκνότητα 1 φυτό ζιζανίου / 100 m. Οστόσο τα αποτελέσματά τους κατά την διάρκεια των χρόνων ποικίλουν από 0,53 μέχρι 0,93% μείωση της απόδοσης.

Καλαμπόκι

Οι Ramow και Pitelli RA (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 (παρουσίας) 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 Stevan Knezevic, et. al (1994) παρατήρησαν ότι το *Amarathus retroflexus* (τραχύ βλήτο) σε πυκνότητα 0,5 φυτά ανά μέτρο γραμμής και εμφανιζόμενο από το τέταρτο φύλλο του καλαμποκιού και μετά ή μεταξύ του τέταρτου και εβδόμου φύλλου, μείωσε την απόδοση του καλαμποκιού κατά 5%. Όταν εμφανίζονταν μετά το έβδομο φύλλο του καλαμποκιού, η απόδοση δεν επηρεαζόταν καθόλου.

Σε πειράματα που έγιναν στο Colorado από τους Wilson και Westra (1991) για 2 χρόνια σε αρδευόμενο καλαμπόκι, όπου μελετήθηκε η επίδραση του *Panicum miliaceum*, διαπιστώθηκε ότι η μείωση της απόδοσης του καλαμποκιού από 10 φυτά ανά τετραγωνικό μέτρο ήταν από 13-22%. Όταν τα ζιζάνια αφαιρέθηκαν 2 εβδομάδες μετά τη σπορά του καλαμποκιού η απόδοση μειώθηκε 10%. Αν η απομάκρυνση καθυστερούσε μέχρι 6 εβδομάδες η απόδοση μειώνονταν από 11-28%.

Σε ένα άλλο πείραμα των Young et. al μελετήθηκε η παρέμβαση του *Agropyron repens* στο καλαμπόκι. Σε πυκνότητες από 65 έως 390 φυτάρια το τετραγωνικό 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.

Τέλος, οι Massinga, et. al μελέτησαν την παρέμβαση του *Amaranthus palmeri* στο καλαμπόκι. 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 και όταν το *Amaranthus palmeri* φύτευε στο στάδιο των 4 και 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 επηρεάστηκε

περισσότερο από το χρόνο εμφάνισης του ζιζανίου παρά από τη πυκνότητά του.

4.1.2 Κρίσιμοι περίοδος ανταγωνισμού

Γενικά

Πειράματα των Martin et. al που έγιναν σε τρεις περιοχές στη Νότια Manitoba του Καναδά κατά τα έτη 1998 και 1999, έδειξαν ότι η καλλιέργεια ελαιοκράμβης πρέπει να διατηρηθεί 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 et. al (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 των έξι-φύλλων. Το τέλος της κρίσιμης περιόδου, ήταν πιο μεταβλητό και εκτεινόταν από τα 9 φύλλα έως το στάδιο των 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 των πρώτων ή δεύτερων κόμβων, ενώ το τέλος της, καθορίστηκε να είναι στο R1 στάδιο (νωρίς να ανθίσει).

Πειράματα από τους Harker et. al που 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*). Έδειξαν ότι οι απώλειες

στην παραγωγή μετά από τον ανταγωνισμό με τα ζιζάνια 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 το φύτευμα των μπιζελιών. Οι βέλτιστες παραγωγές μπιζελιών απαίτησαν συνήθως την αφαίρεση ζιζανίων στην έναρξη του βιολογικού κύκλου.

Οι Kasasian, et. al. (1969) πρότειναν ότι μια καλλιέργεια χρειάζεται μια περίοδο χωρίς ζιζάνια για το 1/4 ή 1/3 της περιόδου ανάπτυξής της. Αυτή η υπόθεση επιβεβαιώθηκε από πειράματα σε φασόλια, τομάτες και γλυκοπατάτες. Η εργασία ήταν βασισμένη σε προηγούμενη εργασία από τον 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 & Seeyane (1969), αλλά με επιφύλαξη αφού πρόκειται για μια σημαντική γενίκευση και οι ειδικές αλληλεπιδράσεις καλλιέργειας-ζιζανίων θα πρέπει να μελετηθούν.

Οι Oliver, 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 χρειάζονταν 6,8 και 10 εβδομάδες ανταγωνισμού αντίστοιχα, πριν να επηρεάσει αρνητικά την απόδοση.

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 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.

Καλαμπόκι

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 νότιο 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^{ου} - 4^{ου} φύλλου της ανάπτυξης του καλαμποκιού. Το τέλος της κρίσιμης περιόδου ήταν σχεδόν σταθερό, στο στάδιο του 14^{ου} 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 αυξάνονταν στο σύνολο των ζιζανίων 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. Αναφέρετε λοιπόν ως κρίσιμη

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

Οι Knezevic et al. (1994) σε εργασία τους για το βλήτο, που είναι το σημαντικότερο ζιζάνιο του καλαμποκιού, συμπέραναν ότι όταν το βλήτο βλάστανε στο στάδιο ανάπτυξης του καλαμποκιού του 3^{ου} 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%. Αντιθέτως δεν προκαλούσαν απώλειες όταν τα βλήτα φύτευαν μετά την έκπτυξη του 7^{ου} 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^{ου} έως του 13^{ου} φύλλου.

4.2 ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

4.2.1 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 / 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, Eleftherohorinos (1997) η ανταγωνιστική - αλληλοπαθητική ικανότητα μεταξύ πέντε ποικιλιών κριθαριού (*Hordeum distichum* : *Carina*, *Klipper*, *Θέρμη*, *H. vulgaren*: *Αθηναίδα*, *Plaisant*) και

των ζιζανίων αγριοβρώμης (*Avena sterilis*), φάλαρης (*Ph. minor Retz.*) και αγριοσιναπιού (*Sinapis arvensis*). 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.

4.2.2 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.

Πείραμα των Λόλα και 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 σημαντικές διαφορές 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 βγαίνει το συμπέρασμα ότι αρκεί ο αγρός να παραμένει καθαρός από ζιζάνια στο διάστημα 3 εβδομάδες έως 5 από το φύτευμα του βαμβακιού (κρίσιμη περίοδος).

Καλαμπόκι

Οι Lolas, & Georgiadis, (1997) σε έρευνα για το καλαμπόκι κατέληξαν 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. Βρέθηκε ως κρίσιμος χρόνος απουσίας του ζιζανιοπληθυσμού οι 4 έως 6 εβδομάδες μετά το φύτευμα, ενώ ο μέγιστος χρόνος παρουσίας, χωρίς σημαντική μείωση της αύξησης και της απόδοσης του καλαμποκιού, ήταν οι 4 εβδομάδες από το φύτευμα.

5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

5.1 Γενικά

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε το 2002, στο Αγρόκτημα του Τμήματος Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Βελεστίνο. Ο στόχος του πειράματος ήταν να υπολογιστούν οι κρίσιμοι χρόνοι παρουσίας /απουσίας ζιζανίων σε πρώιμη-κανονική σπορά καλαμποκιού. Το υβρίδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το PREGIA (FAO:650).

Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB) , με 10 επεμβάσεις και 4 επαναλήψεις για κάθε επέμβαση. Οι επεμβάσεις και ο χρόνος που έγιναν φαίνονται παρακάτω :

1. KZ 0	απουσία ζιζανίων	0	εβδ. μετά παρουσία
2. KZ 2	«	2	
3. KZ 4	«	4	
4. KZ 6	«	6	
5. KZ 8	«	8	
6. KZ 10	«	10	
7. ΠZ 0	παρουσία ζιζανίων	0	εβδ. μετά απουσία
8. ΠZ 4	«	4	
9. ΠZ 6	«	6	
10. ΠZ 8	«	8	
11. ΠZ 10	«	10	

Η χάραξη και εγκατάσταση των πειραματικών τεμαχίων και η σπορά έγινε στις 8-Μαρτίου-2002. Οι διαστάσεις του κάθε πειραματικού τεμαχίου ήταν $6 \times 4m$. Η απόσταση των πειραματικών τεμαχίων ήταν 1m μεταξύ αυτών της ίδιας επανάληψης και 2m ανάμεσα στα πειραματικά τεμάχια των επαναλήψεων. Η συνολική έκταση του πειράματος ήταν $720m^2$.

Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο υπήρχαν 4 γραμμές σποράς και 2 borders. Η πυκνότητα σποράς ήταν 15cm δηλαδή 33 φυτά ανά γραμμή και η απόσταση μεταξύ των γραμμών ήταν 0,75m.

Η λίπανση ήταν συνολικά 35 μονάδες αζώτου 5 μονάδες καλίου και 5 μονάδες φωσφόρου. Εφαρμογή με προ-σπαρτική ενσωμάτωση: 40%N, 100%K, 100%P + επιφανειακή 60%N. Ποσότητες: 100kg 33-0-0 , 25kg 0-20-0 και 10kg 0-0-50

Προ-σπαρτική ενσωμάτωση (40kg N, 25kg K, 10kg P) + επιφανειακή (60kg N).

Κατά το στάδιο των 6 φύλλων 23kg N 35-0-0.

5.2 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 (Μήτσιος 2000).

5.3 Κλιματολογικά δεδομένα

Σύμφωνα με τα κλιματολογικά δεδομένα του μετεωρολογικού σταθμού του Ινστιτούτου Προστασίας φυτών Βόλου του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. και που αφορούν την περίοδο 1987-1997 στους παρακάτω πίνακες 5 και 6 παρουσιάζονται τα ετήσια και τα μέσα μηνιαία ύψη βροχής σε χιλιοστά και στον πίνακα 7 οι μέσοι όροι μέγιστης απόλυτης μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας για την περίοδο 1987-1997.

Πίνακας 5. Ετήσια βροχόπτωση περίοδου 1987-1997 (Μέσο
ετήσιο ύψος βροχής 11ετίας 446,8 mm)

Έτος	Υψος βροχής	mm
1987		708,3
1988	»	416,0
1989	»	368,1
1990	»	327,5
1991	»	578,2
1992	»	356,4
1993	»	291,0
1994	»	648,0
1995	»	377,9
1996	»	435,4
1997	»	408,0

Πίνακας 6. Μέσα μηνιαία ύψη βροχής 11ετίας 1987-1997

Μήνας	Υψος Βροχής, mm
Ιανουάριος	42,36
Φεβρουάριος	29,91
Μάρτιος	63,51
Απρίλιος	42,29
Μάιος	35,20
Ιούνιος	14,49
Ιούλιος	19,51
Αύγουστος	14,63
Σεπτέμβριος	11,99
Οκτώβριος	50,20
Νοέμβριος	59,27
Δεκέμβριος	71,63

Πίνακας 7. Μέσοι όροι μέγιστης απόλυτης μέσης μηνιαίας
θερμοκρασίας (11ετίας 1987-1997)

Μήνας	Θερμοκρασία σε °C
Ιανουάριος	14,86°
Φεβρουάριος	16,51°
Μάρτιος	18,51°
Απρίλιος	22,73°
Μάιος	28,49°
Ιούνιος	33,55°
Ιούλιος	35,23°
Αύγουστος	33,36°
Σεπτέμβριος	31,73°
Οκτώβριος	25,53°
Νοέμβριος	19,64°
Δεκέμβριος	16,73°

5.4 Παρατηρήσεις

Οι παρατηρήσεις και ο χρόνος που έγιναν ήταν:

1. Είδος και πυκνότητα ζιζανίων στις 2,4,6,8 εβδομάδες μετά το φύτευμα. Σε κάθε plot χρησιμοποιήθηκε ένα τετράγωνο $1 \times 1\text{m}$ του οποίου η τοποθέτηση κάθε φορά ήταν τυχαία και από το οποίο λαμβάνονταν οι παρατηρήσεις για το είδος και την πυκνότητα των ζιζανίων.
2. Ξηρό βάρος υπόγειου και υπέργειου μέρους στα στάδια των 4 και 8 φύλλων. Από κάθε plot πάρθηκαν 5 φυτά τα οποία έμειναν σε φούρνο στους 80°C για 48 ώρες και μετά ζυγίστηκαν.
3. Απόδοση, βάρος σπόρου (kg/στρ.).
4. LAI (δείκτης φυλλικής επιφάνειας). Στα στάδια 6, 8 και 10 φύλλων. Η μέτρηση έγινε με το SUNSCAN.
5. Ύψος φυτών. Στην εμφάνιση ταξιανθίας (3 φυτά ανά τεμάχιο)
6. Μέτρηση της χλωροφύλλης με το SPAD στο στάδιο των 10 φύλλων, σε μονάδες SPAD.

5.5 Στατιστική ανάλυση δεδομένων

Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε με την ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) του στατιστικού πακέτου MSTATC για πειραματικό σχέδιο RCB. Για τον διαχωρισμό των όρων με στατιστική διαφορά μεταξύ τους υπολογίστηκε το $\text{LSD}_{0.05}$ (για πιθανότητα σφάλματος $p=5\%$).

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

6.1 Είδη και ποσοστά % των ζιζανίων που αποτελούν τον φυσικό ζιζανιοπληθυσμό.

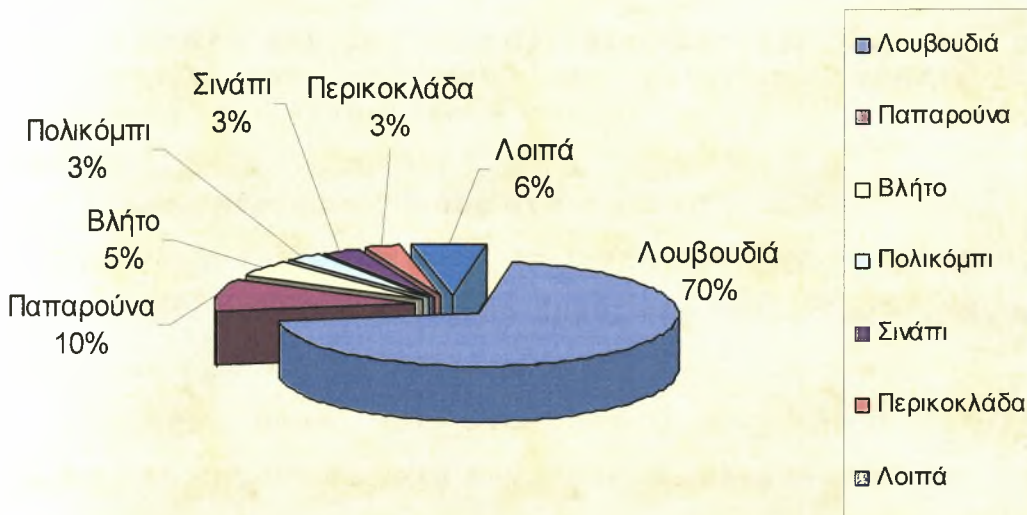
Η καταγραφή του είδους και της πυκνότητας των ζιζανίων έγινε στις 2,4,6 και 8 εβδομάδες μετά το φύτευμα. Σε κάθε plot χρησιμοποιήθηκε ένα τετράγωνο 1×1m του οποίου η τοποθέτηση κάθε φορά ήταν τυχαία και από το οποίο λαμβάνονταν οι παρατηρήσεις για το είδος και την πυκνότητα των ζιζανίων.

Στο σχήμα 4 φαίνονται τα κυριότερα είδη και τα ποσοστά επί τοις εκατό % των ζιζανίων που αποτελούσαν το φυσικό ζιζανιοπληθυσμό στα πειραματικά τεμάχια. Τα επικρατέστερα ζιζάνια και τα ποσοστά τους ήταν:

<i>Chenopodium album</i> (λουβουδιά)	70%
<i>Paraver rhoeas</i> (παπαρούνα)	10%
<i>Amaranthus retroflexus</i> (βλήτο)	5%
<i>Polygonum aviculare</i> (πολικόμπι)	3%
<i>Sinapis arvensis</i> (σινάπι)	3%
<i>Convolvulus arvensis</i> (περικοκλάδα)	3%
Λοιπά	6%

Από τα παραπάνω είναι εμφανές ότι τα τρία ζιζάνια λουβουδιά, παπαρούνα και βλήτο αποτελούν το 85% της ζιζανιοχλωρίδας.

Είδη κ' Πυκνότητες Ζιζανίων



Σχήμα 4. Κυριότερα είδη και τα ποσοστά επί τοις εκατό % των ζιζανίων που αποτελούσαν το φυσικό ζιζανιοπληθυσμό στα πειραματικά τεμάχια.

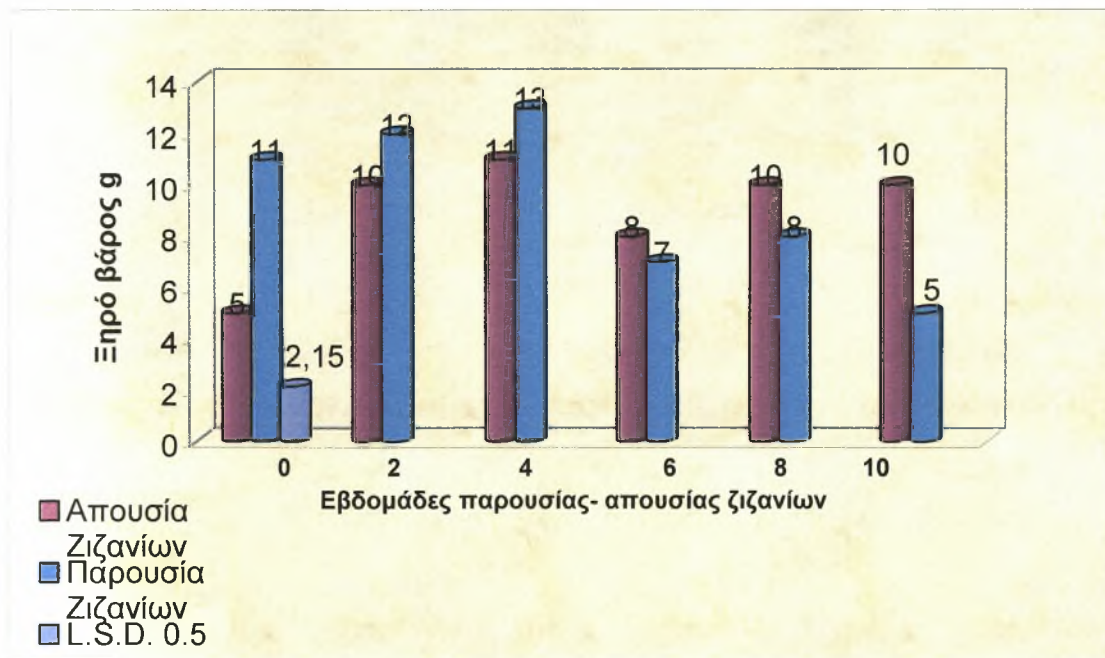
6.2 Ξηρό βάρος υπόγειου και υπέργειου μέρους στα στάδια των 8 και 10 φύλλων.

6.2.1 Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ζιζανίων στο ξηρό βάρος του υπόγειου και υπέργειου μέρους του καλαμποκιού στο στάδιο των 4 φύλλων.

Ξηρό βάρος υπέργειου μέρους στα 4 φύλλα

Στο σχήμα 5 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας των ζιζανίων στο ξηρό βάρος του υπέργειου μέρους στο στάδιο των 4 φύλλων του καλαμποκιού.

Το ξηρό βάρος του υπέργειου μέρους έδωσε διαφορές στατιστικώς σημαντικές από την τέταρτη εβδομάδα έως την έκτη παρουσίας-απουσίας ζιζανίων. Επίσης απουσία ζιζανίων για 2 εβδομάδες μόνο μετά το φύτευμα δίνει σημαντική διαφορά στο βάρος σε σχέση με τα φυτά που είχαν συνέχεια ανταγωνισμό από τα ζιζάνια. $L.S.D._{0,5}=2.15$ και $CV=50\%$.

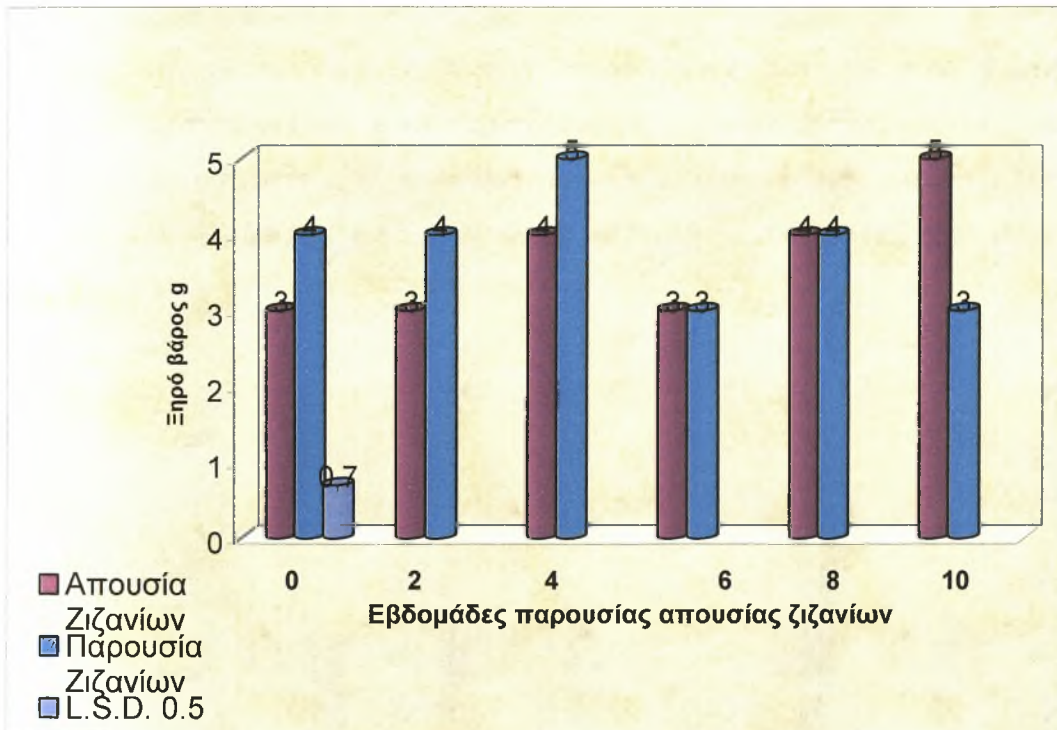


Σχήμα 5. Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στο ξηρό βάρος του υπέργειου μέρους στο στάδιο των 4 φύλλων

Ξηρό βάρος υπόγειου μέρους στα 4 φύλλα

Στο σχήμα 6 φαίνεται η επίδραση του χρόνου απουσίας παρουσίας των ζιζανίων στο ξηρό βάρος του υπόγειου μέρους του καλαμποκιού στο στάδιο των 4 φύλλων του καλαμποκιού.

Το ξηρό βάρος του υπόγειου μέρους αυξήθηκε σημαντικά με την απουσία των ζιζανίων από 0 έως 10 εβδομάδες. Με εξαίρεση την 6 εβδομάδα (πιθανό λάθος). $L.S.D_{0.5}=0.7$ και $CV=42\%$.



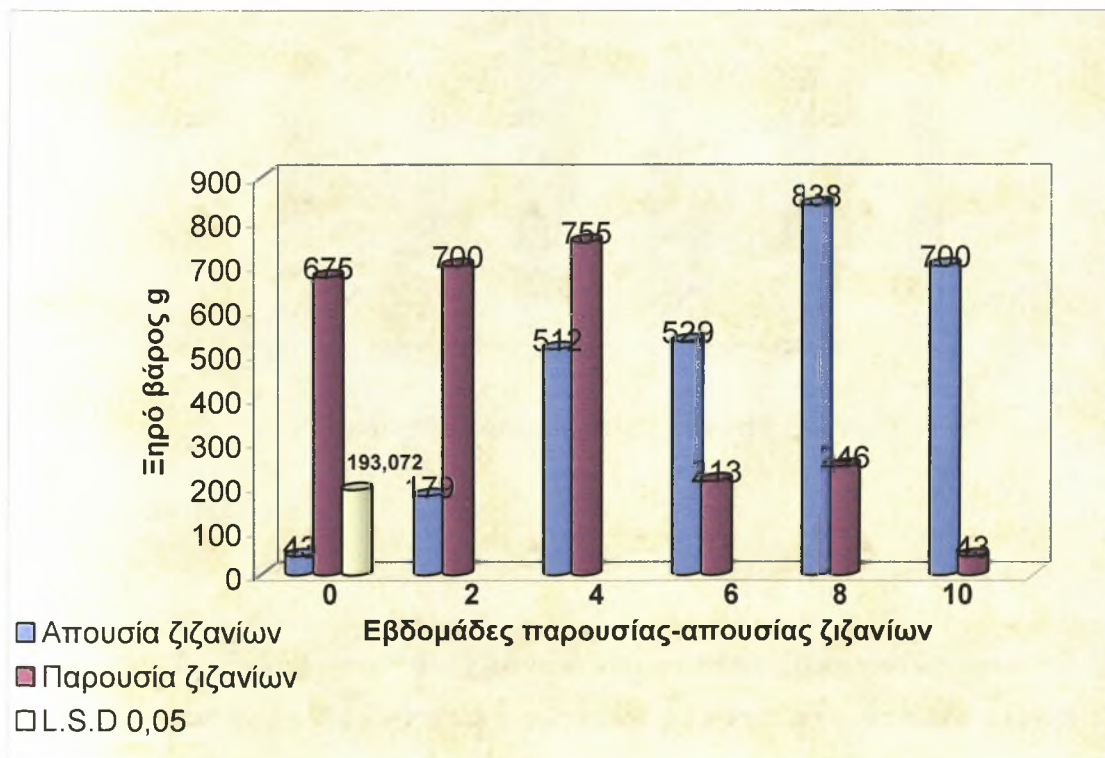
Σχήμα 6. Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στο ξηρό βάρος του υπόγειου μέρους στο στάδιο των 4 φύλλων.

6.2.2 Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ζιζανίων στο ξηρό βάρος του υπόγειου και υπέργειου μέρους του καλαμποκιού στο στάδιο των 8 φύλλων.

Ξηρό βάρος υπέργειου μέρους στα 8 φύλλα.

Στο σχήμα 7 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας των ζιζανίων στο βάρος του υπέργειου μέρους στο στάδιο των 8 φύλλων.

Η παρουσία των ζιζανίων προκάλεσε μείωση στο βάρος στατιστικά σημαντική από την τέταρτη εβδομάδα παρουσίας και μετά, ενώ αντίστοιχα η απουσία ζιζανίων έδωσε στατιστικά σημαντικές διαφορές από την έκτη εβδομάδα απουσίας και μετά. $L.S.D_{0,5}=193,072$ και $CV=29.9\%$.

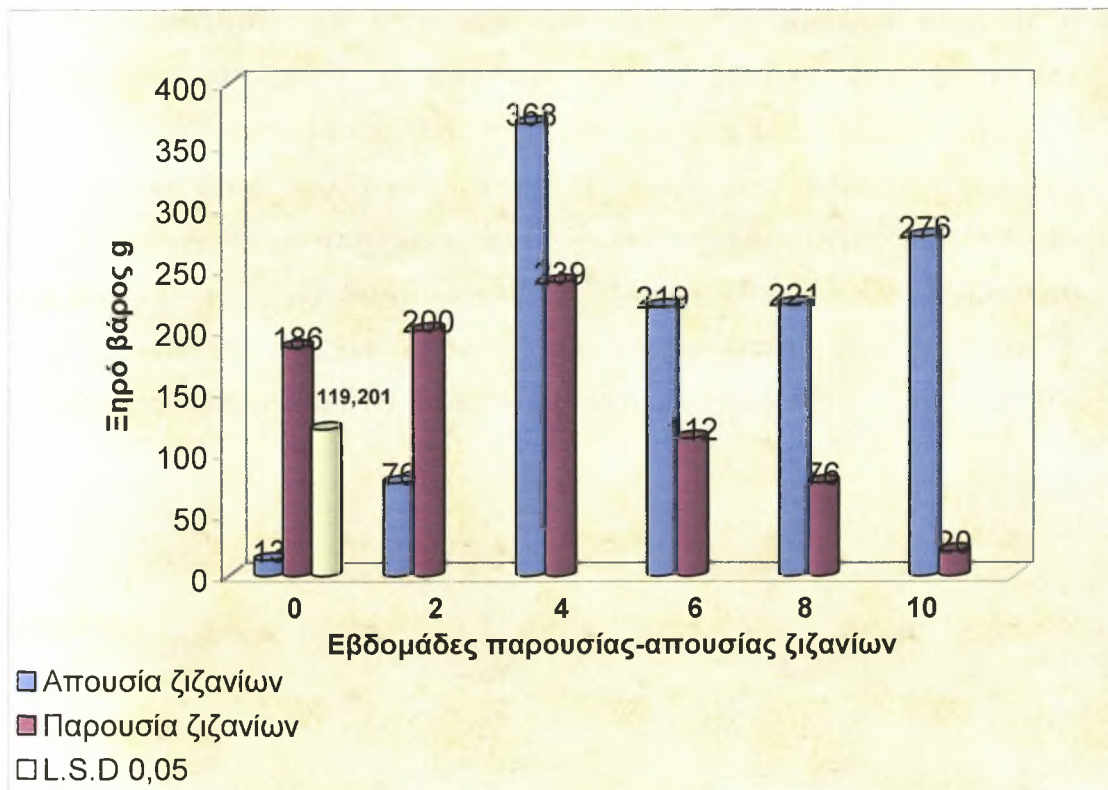


Σχήμα 7. Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στο ξηρό βάρος του υπέργειου μέρους στο στάδιο των 8 φύλλων.

Ξηρό βάρος υπόγειου μέρους στο στάδιο των 8 φύλλων.

Στο σχήμα 8 φαίνεται η επίδραση του χρόνου απουσίας παρουσίας των ζιζανίων στο ξηρό βάρος του υπόγειου μέρους του καλαμποκιού στο στάδιο των 8 φύλλων του καλαμποκιού.

Η παρουσία των ζιζανίων προκάλεσε μείωση στο βάρος του υπόγειου μέρους στατιστικά σημαντική από την τέταρτη εβδομάδα παρουσίας μέχρι την έκτη, ενώ αντίστοιχα η απουσία ζιζανίων δίνει στατιστικά σημαντικές διαφορές στην αύξηση του βάρους από την δεύτερη εβδομάδα απουσίας έως και την έκτη. L.S.D_{0,5}=119,201 και CV=46%.



Σχήμα 8. Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στο ξηρό βάρος του υπόγειου μέρους στο στάδιο των 8 φύλλων.

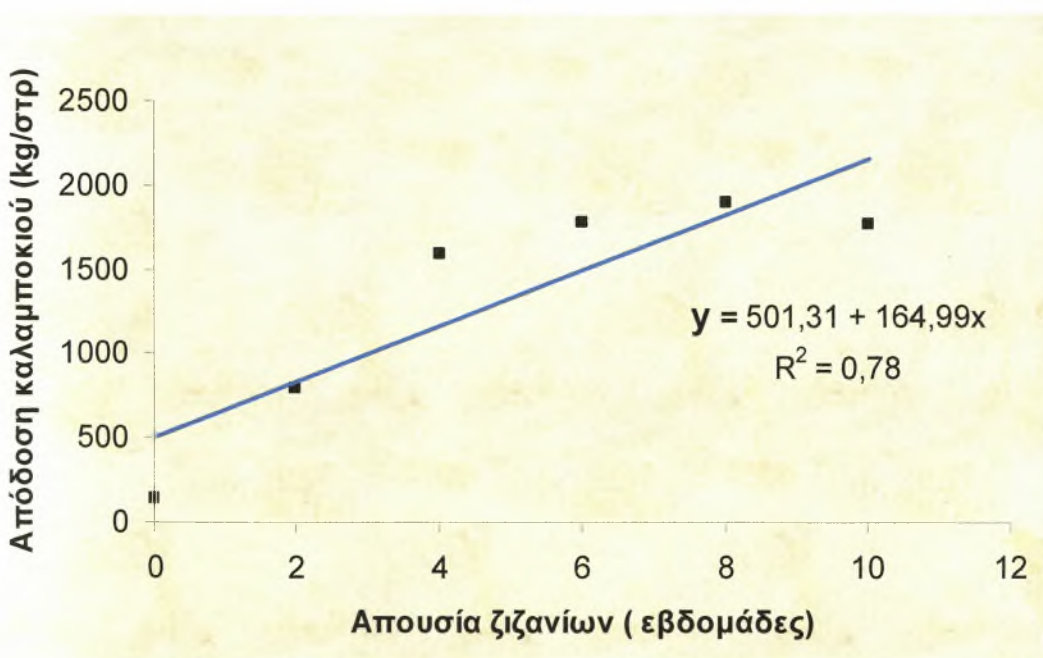
6.3 Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ζιζανίων στην απόδοση του καλαμποκιού.

6.3.1 Απόδοση του καλαμποκιού σε σχέση με το χρόνο απουσίας των ζιζανίων στον αγρό.

Στο σχήμα 9 φαίνεται ο τρόπος με τον οποίο επηρεάστηκε η απόδοση του καλαμποκιού σε σχέση με το χρόνο απουσίας των ζιζανίων από τον αγρό κατά τις 10 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

Από τα αποτελέσματα βγαίνει το συμπέρασμα ότι η απουσία του ζιζανιοπληθυσμού στον αγρό έως και έξι εβδομάδες από το φύτευμα αύξησε την απόδοση του καλαμποκιού ενώ από τις 6 εβδομάδες και μετά η απουσία των ζιζανίων δεν επηρέασε σημαντικά την απόδοση. Ο C.V.=9.25% και η L.S.D._{0,05}=253.

Η γραφική παράσταση της επίδρασης του χρόνου απουσίας των ζιζανίων στην απόδοση, αποδίδεται ικανοποιητικά ($R^2=0,78$) από την εξίσωση 1^{ου} βαθμού $y=501,31+164,99x$. Από την εξίσωση αυτή προκύπτει ότι για κάθε εβδομάδα απουσίας των ζιζανίων η απόδοση αυξάνεται κατά 164,99 kg/στρ. (σχήμα 9).



Σχήμα 9. Απόδοση καλαμποκιού σε σχέση με το χρόνο απουσίας των ζιζανίων από τον αγρό.

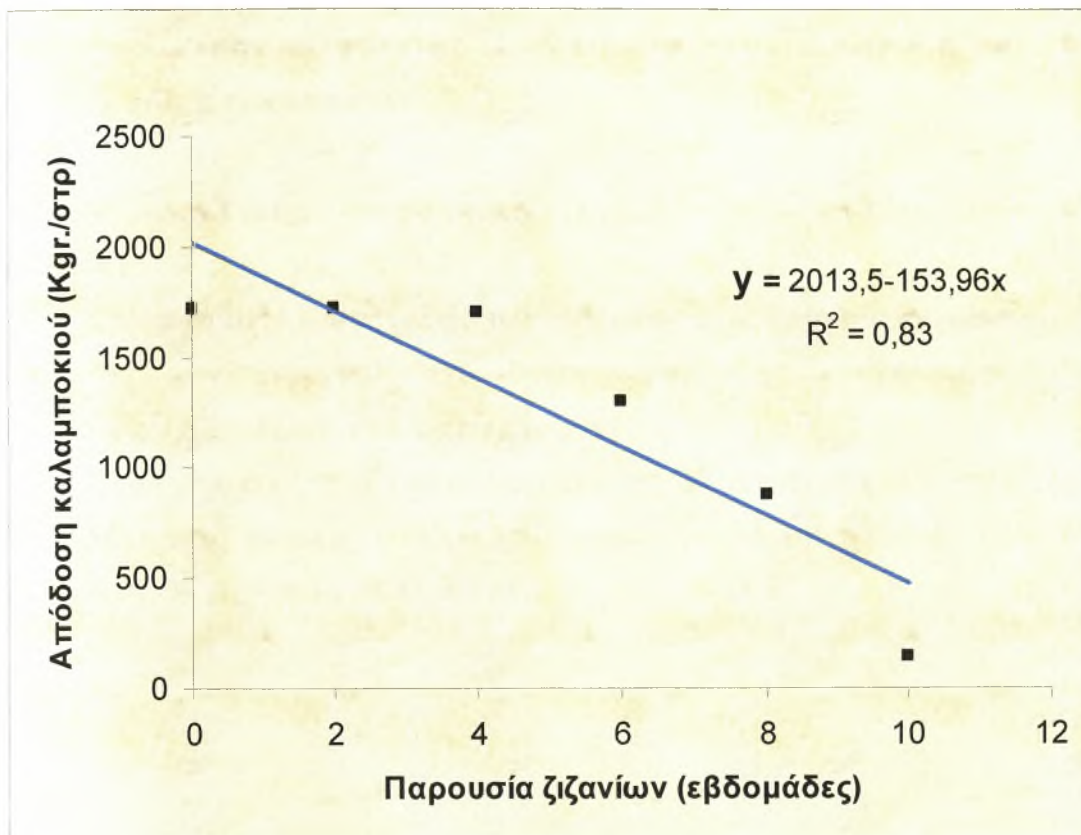
6.3.2 Απόδοση του καλαμποκιού σε σχέση με το χρόνο παρουσίας των ζιζανίων στον αγρό.

Ο τρόπος με τον οποίο επηρεάστηκε η απόδοση του καλαμποκιού σε σχέση με το χρόνο παρουσίας των ζιζανίων από τον αγρό κατά της 10 εβδομάδες μετά το φύτευμα φαίνεται στο σχήμα 10.

Από το σχήμα 10 φαίνεται ότι η παρουσία του ζιζανιοπληθυσμού στον αγρό δεν επηρέασε την απόδοση του καλαμποκιού έως και 4 εβδομάδες από το φύτευμα. Από της τέσσερις εβδομάδες και μετά η παρουσία των ζιζανίων μείωσε στατιστικώς σημαντικά την απόδοση του καλαμποκιού (Σχήμα 10). C.V.=9.25%, L.S.D._{0.05}=129.8.

Από τα Σχ. 9 και 10 φαίνεται ότι η κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού των ζιζανίων ως προς την απόδοση ήταν στο πείραμα το χρονικό διάστημα από τις 4 έως 6 εβδομάδες.

Η σχέση απόδοσης καλαμποκιού και παρουσίας ζιζανίων περιγράφεται ικανοποιητικά ($R^2=0.83$) από την εξίσωση 1^{ου} βαθμού $y=2013,5-153,96x$. Φαίνεται ότι στο πείραμα η μείωση στην απόδοση από την παρουσία των ζιζανίων ήταν 153,96kg/εβδομάδα.



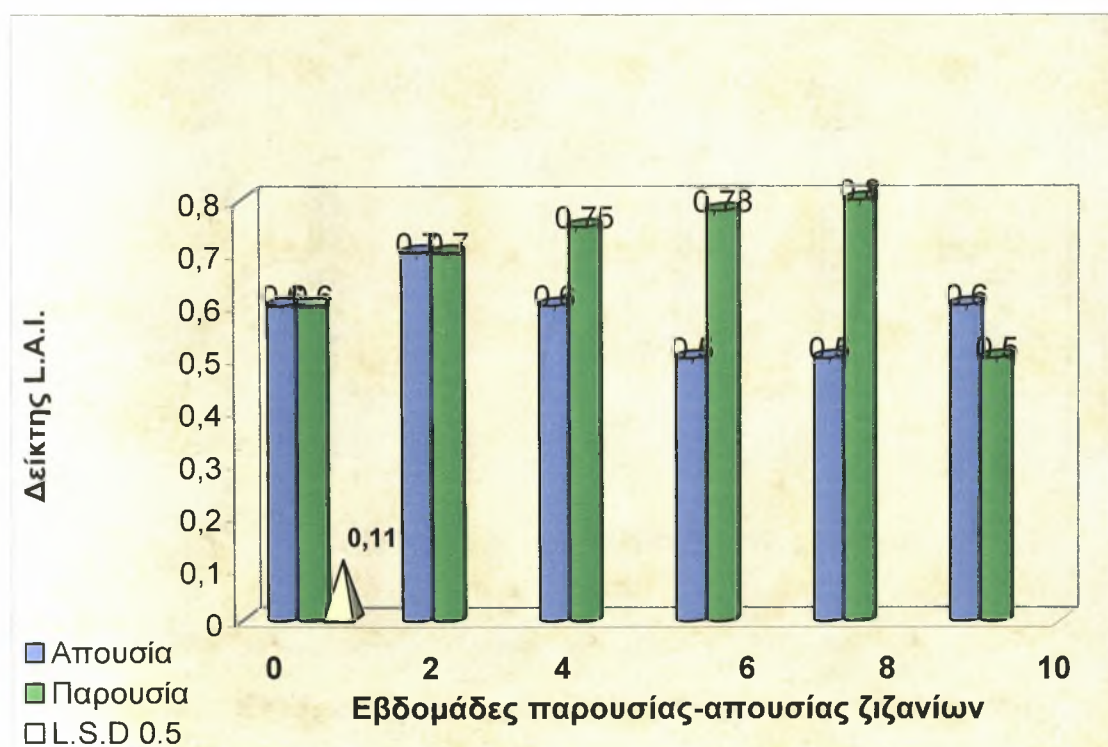
Σχήμα 10. Απόδοση καλαμποκιού σε σχέση με το χρόνο παρουσίας των ζιζανίων από τον αγρό.

6.4 Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ζιζανίων στο δείκτη φυλλικής επιφάνειας (L.A.I.) στα στάδια των 6,8 και 10 φύλλων του καλαμποκιού.

Δείκτης φυλλικής επιφάνειας (L.A.I.) στο στάδιο των 6 φύλλων.

Στο σχήμα 11 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας των ζιζανίων στο δείκτη φυλλικής επιφάνειας στο στάδιο των 6 φύλλων του καλαμποκιού.

Η στατιστική ανάλυση δεν έδειξε στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο δείκτη φυλλικής επιφάνειας στο στάδιο των 6 φύλλων. L.S.D. =0.11 C.V. =48%.

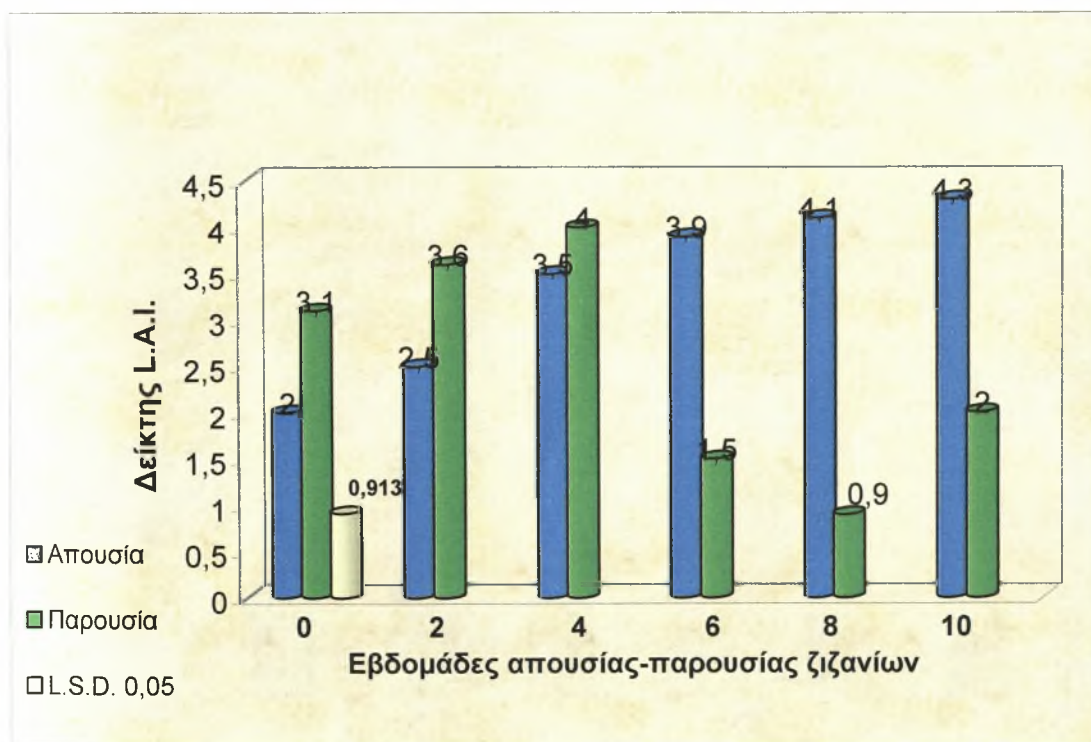


Σχήμα 11. Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στο δείκτη φυλλικής επιφάνειας στο στάδιο των 6 φύλλων του καλαμποκιού.

Δείκτης φυλλικής επιφάνειας (L.A.I.) στο στάδιο των 8 φύλλων.

Στο σχήμα 12 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας των ζιζανίων στο δείκτη φυλλικής επιφάνειας στο στάδιο των 8 φύλλων του καλαμποκιού.

Η παρουσία ζιζανίων στον αγρό για περισσότερες από 4 εβδομάδες μείωσε σημαντικά τον δείκτη L.A.I.. Αντίστοιχα η απουσία ζιζανίων αύξησε σημαντικά την φυλλική επιφάνεια από την δεύτερη εβδομάδα έως και την τέταρτη. Η κρίσιμη περίοδος μεταξύ δεύτερης και τέταρτης εβδομάδας. C.V.=25%.

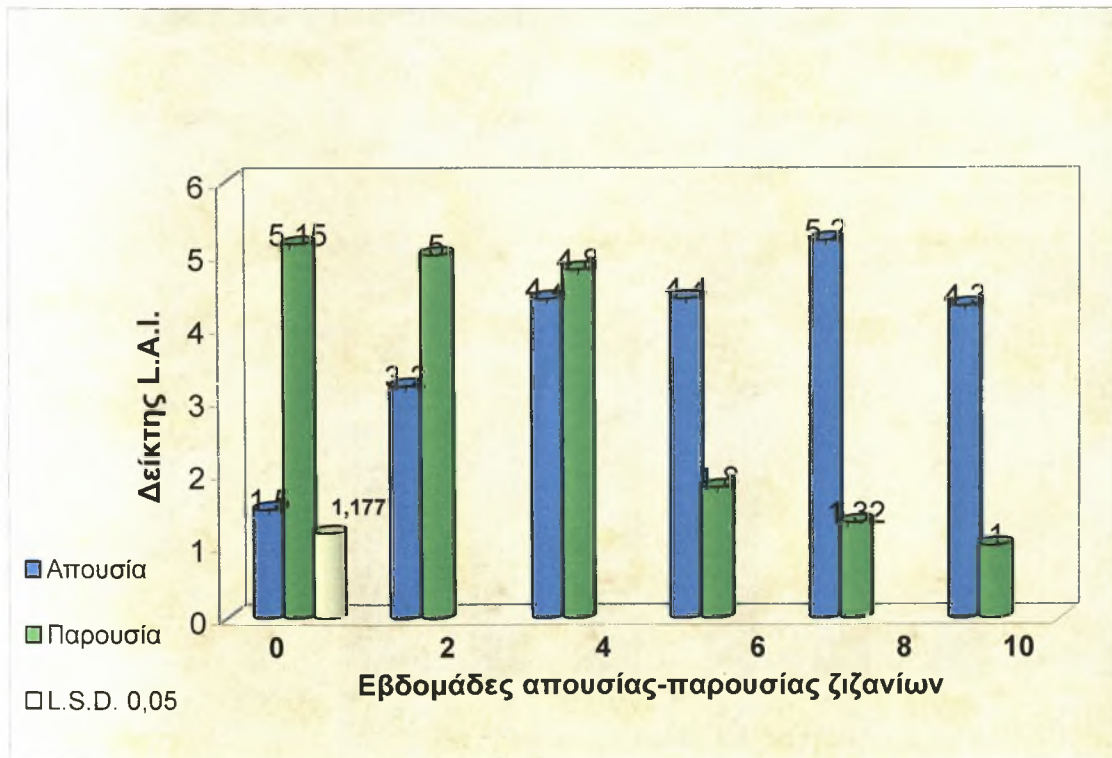


Σχήμα 12. Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στο δείκτη φυλλικής επιφάνειας στο στάδιο των 8 φύλλων του καλαμποκιού.

Δείκτης φυλλικής επιφάνειας (L.A.I.) στο στάδιο των 10 φύλλων.

Πως ο χρόνος παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων επηρέασε το δείκτη φυλλικής επιφάνειας στο στάδιο των 10 φύλλων του καλαμποκιού φαίνεται στο σχήμα 13.

Η παρουσία των ζιζανίων μείωσε σημαντικά το L.A.I. από την τέταρτη εβδομάδα και μετά ενώ η απουσία των ζιζανίων αύξησε στατιστικώς σημαντικά το L.A.I. από την δεύτερη εβδομάδα και μετά. Κρίσιμη περίοδος το χρονικό διάστημα 2 έως 4 εβδομάδες. C.V. =21%

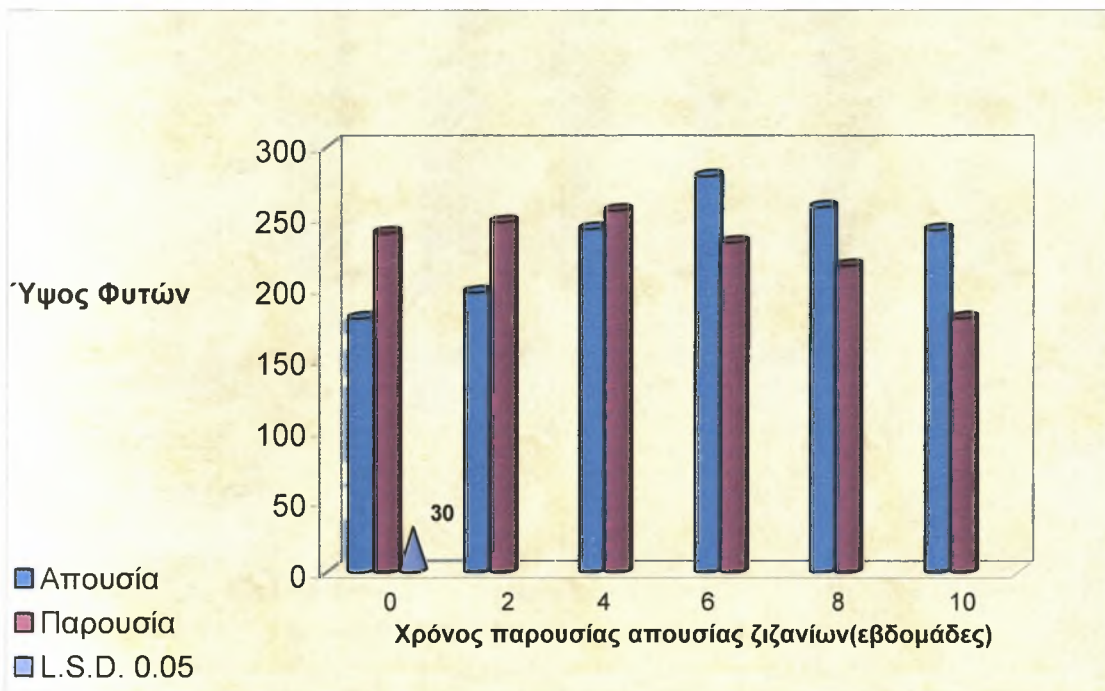


Σχήμα 13. Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στο δείκτη φυλλικής επιφάνειας στο στάδιο των 10 φύλλων του καλαμποκιού.

6.5 Ύψος φυτών. Στην εμφάνιση ταξιανθίας (3 φυτά ανά τεμάχιο).

Η επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στο ύψος των φυτών κατά την εμφάνιση τις ταξιανθίας φαίνεται στο Σχήμα 14.

Από την στατιστική ανάλυση των δεδομένων βρέθηκε ότι η απουσία των ζιζανίων από τη δεύτερη εβδομάδα έως και την έκτη αύξησε στατιστικώς σημαντικά το ύψος των φυτών, ενώ αντίθετα η παρουσία των ζιζανίων στον αγρό μείωσε το ύψος στα φυτά με σημαντικά από τις τέσσερις εβδομάδες και μετά. Έτσι φαίνεται ότι η κρίσιμη περίοδος για το ύψος των φυτών ήταν το διάστημα από την 4 έως την 6 εβδομάδα. C.V. =25%.

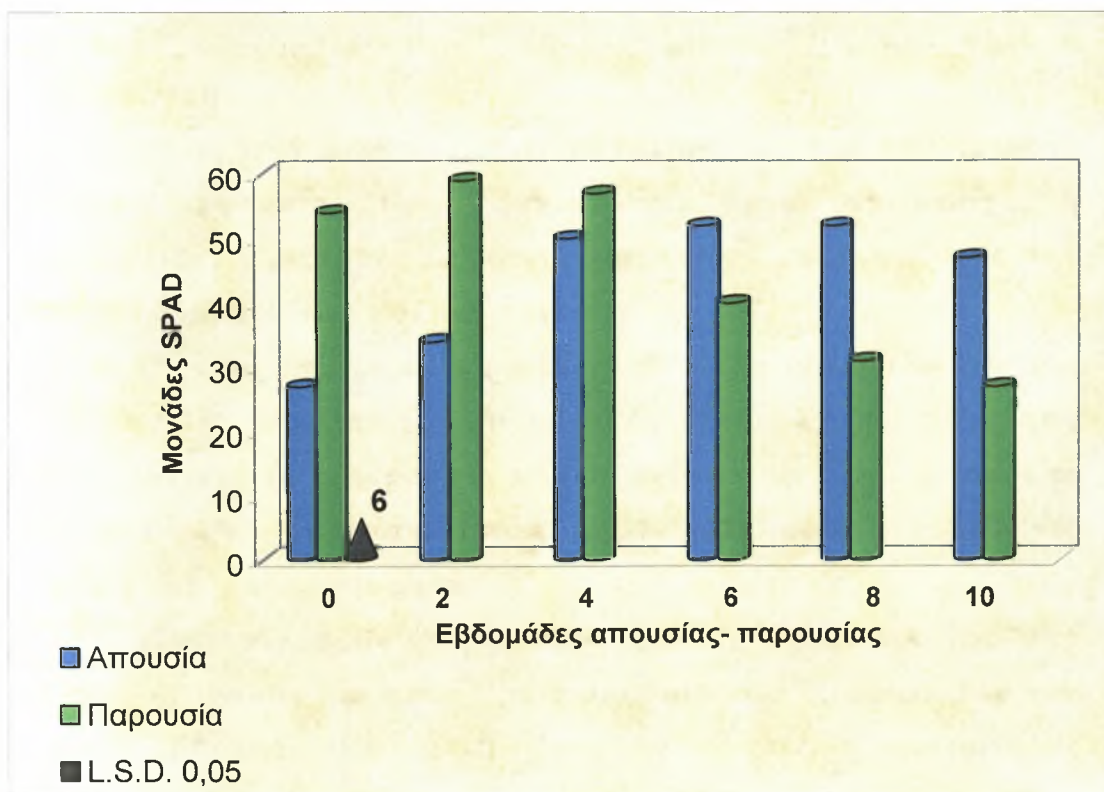


Σχήμα 14. Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στο ύψος των φυτών καλαμποκιού.

6.6 Μέτρηση της χλωροφύλλης στο στάδιο των 10 φύλλων.

Στο σχήμα 15 φαίνεται η επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας των ζιζανίων στη χλωροφύλλη.

Η παρουσία των ζιζανίων στον αγρό μείωσε τη χλωροφύλλη από την έκτη εβδομάδα και μετά, ενώ η απουσία των ζιζανίων δεν επηρέασε στατιστικώς σημαντικά τη χλωροφύλλη από την τέταρτη εβδομάδα και μετά. Κρίσιμη περίοδος μεταξύ 4 και 6 εβδομάδας. C.V. =10%



Σχήμα 15. Επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας των ζιζανίων στη μέτρηση της χλωροφύλλης με το SPAD.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι η παρουσία του ζιζανιοπληθυσμού για περισσότερες από 4 εβδομάδες μετά το φύτευμα, μείωσε σημαντικά τόσο το ξηρό βάρος ανά φυτό καλαμποκιού όσο και την απόδοση. Αντίθετα, όπου το καλαμπόκι μεγάλωνε χωρίς την παρουσία ζιζανιοπληθυσμού τις πρώτες 6 εβδομάδες από το φύτευμα και μετά παρουσία ζιζανίων δεν παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στο ξηρό βάρος ανά φυτό ή στην απόδοση.

Μείωση στον δείκτη L.A.I. παρατηρείται από την τέταρτη εβδομάδα παρουσίας των ζιζανίων και μετά. Αντίστοιχα, η απουσία ζιζανίων επηρέασε θετικά σημαντικά το L.A.I. από την δεύτερη εβδομάδα έως και την τέταρτη.

Η απουσία των ζιζανίων από τη δεύτερη εβδομάδα έως και την έκτη δίνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο ύψος των φυτών. Αντίστοιχα η παρουσία των ζιζανίων στον αγρό μειώνει το ύψος στα φυτά με στατιστικώς σημαντικές διαφορές από τις τέσσερις εβδομάδες και μετά.

Η χλωροφύλλη μειώθηκε από την παρουσία ζιζανίων από την έκτη εβδομάδα και μετά ενώ η απουσία των ζιζανίων από την τέταρτη εβδομάδα και μετά δεν την επηρέασε στατιστικώς σημαντικά.

Γενικά, βρέθηκε ότι για να μην επηρεαστεί η αύξηση και η απόδοση του καλαμποκιού, ο ελάχιστος χρόνος απουσίας του ζιζανιοπληθυσμού ήταν 6 εβδομάδες από το φύτευμα και ο μέγιστος χρόνος παρουσίας 4 εβδομάδες από το φύτευμα της καλλιέργειας. Συνεπώς, η κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού του ζιζανιοπληθυσμού στο πείραμα ήταν το διάστημα από τις 4 έως τις 6 εβδομάδες.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Afentouli, C.G. and I.G. Eleftheroxorinos. 1996** Littleseed Canarygrass (*Phalaris minor*) and Short-Spiked Canarygrass (*Phalaris brachystachys*) Interference in Wheat and Narley. *Weed Sci.* 44: 560-565
2. **Buchanan, G.A. and E.R. Burns. 1969.** Influence of various periods of weed competition on cotton. *Weed science Soc. Of Amer. Abstr.* No 151
3. **Buchanan, G.A. and E.R. Burns. 1970.** Influence of weed competition on cotton. *Weed Sci.* 18:149-154
4. **Γαλανοπούλου, Σ.Ν., 1999.** Ειδική Γεωργία II. Πανεπιστημιακές παραδόσεις Βόλος.
5. **Dhima, K. και Η.Γ. Ελευθεροχωρινός 1997** Ανταγωνιστική- αλληλοπαθητική ικανότητα μεταξύ πέντε ποικιλιών κριθαριού και των ζιζανίων αγριοβρώμη, φάλαρης, και αγριοσιναπιού 10^ο Πανελλήνιο Συνέδριο EZE, Θεσσαλονίκη.
6. **Dawson, J. H. 1976.** Competition of late-emerging weeds with sugarbeets. *Weed Sci. Soc. Amer. Abstr.* P.64 (no 156)
7. **Halford C, Hamill AS, Zhang J, Doucet C. 2002** Critical period of *weed* control in no-till soybean (*Glycine max*) and corn (*Zea mays*). *Weed Technol.* 15 : 737-744

8. **Hall, M.R., Clarence J.S., and Anderson G.W. 1992.** The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). *Weed Sci.* 40:441-447.
9. **Harker KN, Blackshaw RE, Clayton GW. 2001** Timing weed removal in field pea (*Pisum sativum*). *Weed technol.* 15: 277-283.
10. **Frantik, T. (1994).** Interference of *Chenopodium suecicum* J. Murr. and *Amaranthus retroflexus* L. in maize. *Weed Res.* 34: 45-53
11. **Frank L. Young, Donald L. Wyse, and Robert J. Jones 1984.** Interference of *Agropyron repens* in maize. *Weed Sci.*, 32:226-234
12. **Kasasian, L. and J. Seeyave. 1969.** Critical periods for weed competition. *PANS* 15:208-212.
13. **Knezevic, S. Z., S.F. Weise, and C. J. Swanton. (1994).** Interference of redroot pigweed (*Amarathus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). *Weed Sci.* 42:568-573.
14. **Lamport, W.M. and L.R. Oliver. 1975.** Spurred anoda competition in soybean and cotton. *Weed Sci. Soc. Amer. Abstr.* No. 139.
15. **Li, Ming-Yu. 1960.** An evaluation of the critical period and the effects of weed competition on oats and corn. Ph.D. Thesis, Rutges University, New Brunswick, N.J.
16. **Lolas, P.C.. 1986.** Weed community interference in burley and oriental tobacco (*Nicotiana tabacum*). *Weed Res.*, 26:1-7.

17. Λόλας, Π. και Σ. Γεωργιάδης. 1997. Κρίσιμοι χρόνοι παρουσίας και απουσίας ζιζανιοπληθυσμών στο καλαμπόκι. 10^ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΖΕ, Θεσσαλονίκη.
18. Λόλας, Π. 2003. Ζιζανιολογία. Ζιζάνια-Ζιζανιοκτόνα. Εκδ. Σύγχρονη Παιδεία. Σελ. 588
19. 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.
20. Martin SG, Van Acker RC, Friesen LF. 2001 Critical period of weed control in spring canola. Weed Sci. 49: 326-333.
21. Nieto, J., M. A. Brando and J.T. Gonzalez. 1968. Critical period of the crop growth cycle for competition from weeds. Weed Sci. 14:159-166.
22. Oliver, L.R. 1975. Tall morningglory competition in soybean. Weed Sci. Soc. Amer. Abstr. No 138.
23. Oliver, L.R. and D.G. Mosier. 1995. Common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and entireleaf morningglory (*Ipomoea hederacea* var. *integriuscula*) interference on soybeans (*Glycine max*) Weed Sci. 43:239-246.

24. **Rafael A. Massinga, Randall S Currie, John Boyer Jr. 2001.** Interference of Palmer amaranth in corn. *Weed Sci.* 49:202-208.
25. **Ramow LRD, Pitelli RA. 1994** Nutrient extraction of, weeds in competition with the corn crop (*Zea mays*). *Arquivos de biologia e tecnologia* 37: 123-138.
26. **Roberts, H.A. and W. Bond. 1975.** Combined treatments of prorachlor and trifluralin for weed control in cabbage. *Weed Res.* 15:195-198.
27. **Robert G. Wilson and Philip Westra 1991.** Interference of *Panicum miliaceum* in corn. *Weed Sci.*, 39:217-220
28. **Strouthopoulos, T.G. 1975. Competition between weeds and sugarbeets. Pp. 321-325** in Third International Meeting on Selective Weed Control in Beets Crops. Paris.
29. **Weatherspoon, D.M. and E.E. Schweizer. 1971.** Competition between sugarbeets and five densities of kochia. *Weed Sci.* 19: 125-128

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Εικόνα του πειράματος στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου
Θεσσαλίας στο Βελεστίνο στις 17-Ιουνίου-2002

Πίνακας 1. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο ξηρό βάρος του υπέργειου και υπόγειου μέρους του καλαμποκιού.

Επεμβάσεις	Ξηρό βάρος Υπέργειου μέρους	Ξηρό βάρος Υπόγειου Μέρους	Ξηρό βάρος Υπέργειου μέρους	Ξηρό βάρος Υπόγειου Μέρους
Παρουσία ζιζανίων μετά απουσία Εβδομάδες	4 φύλλα	4 φύλλα	8 φύλλα	8 φύλλα
0	11	4	675	186
2	12	4	700	200
4	13	5	755	239
6	7	3	213	112
8	8	4	246	76
10	5	3	43	20
Απουσία ζιζανίων μετά παρουσία Εβδομάδες				
0	5	3	43	13
2	10	3	179	76
4	11	4	512	368
6	8	3	529	219
8	10	4	838	221
10	10	5	700	276
C.V.%	50	42	29	46
L.S.D. 0.5	2.15	0.7	193.72	119.2

Πίνακας 2. Επίδραση του χρόνου απουσίας- παρουσίας φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στην απόδοση του βαμβακιού.

Επεμβάσεις	Kg/στρέμμα	Απόδοση των δύο μεσαίων γραμμών σε kg
Παρουσία ζιζανίων μετά απουσία Εβδομάδες		
0	1717.5	10.34
2	1720.3	10.36
4	1700	10.24
6	1297	7.8
8	881	5.3
10	145.83	0.878
Απουσία ζιζανίων μετά παρουσία Εβδομάδες		
0	145.83	0.875
2	794	4.78
4	1588.33	9.56
6	1777.5	10.7
8	1893.33	11.4
10	1758.33	10.59
C.V.%	10	9.25
L.S.D.	253	1.086

Εικόνα 1. Φωτογραφία του πειράματος τον Ιούνιο του 2002.
Αριστερά της φωτογραφίας φαίνεται καθαρά η επίδραση της
συνεχούς παρουσίας ζιζανίων στο μάρτυρα.

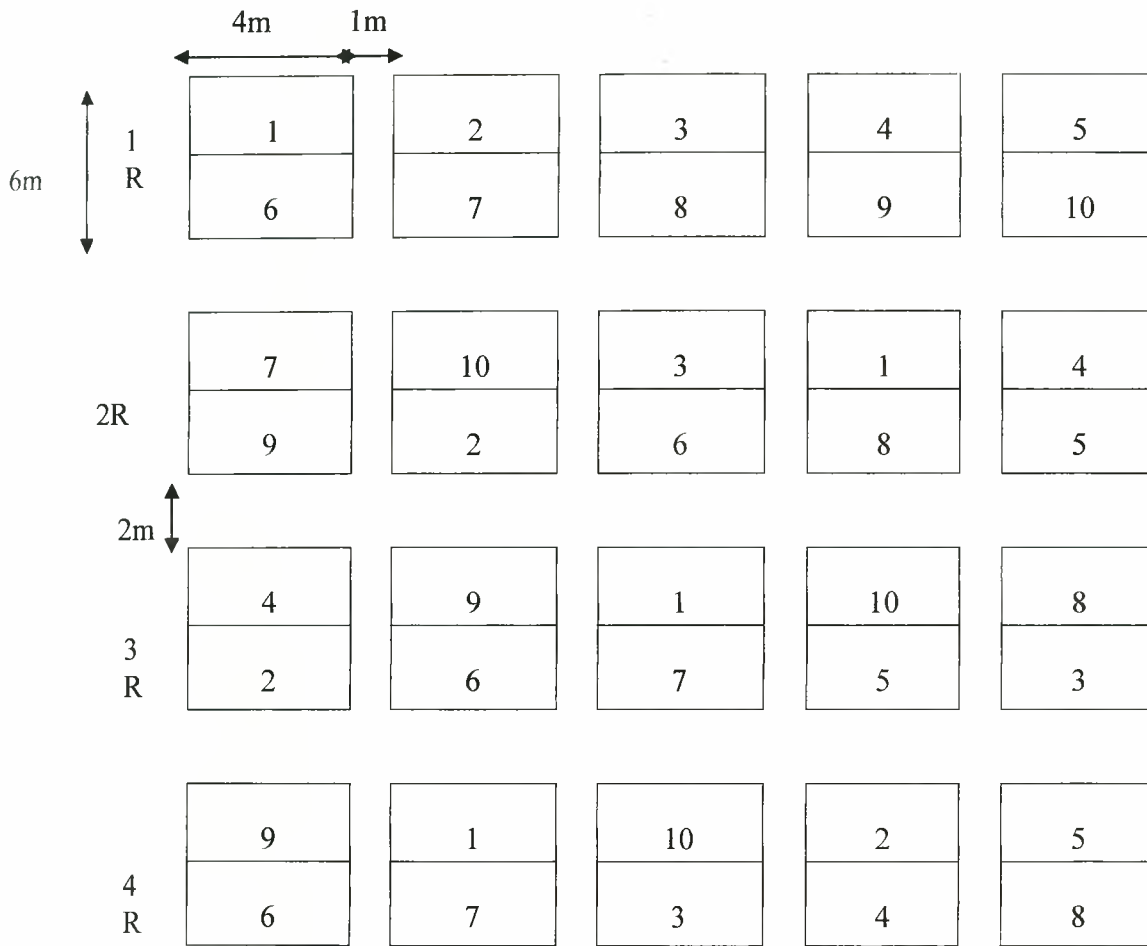


Εικόνα 2. Φωτογραφία από το ίδιο σημείο τον ίδιο χρόνο με την εικόνα 1, φαίνονται οι επαναλήψεις με τη σειρά R1, R2, R3, R4





Πίνακας 3. Το πειραματικό σχέδιο στον αγρό.



ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ

- 1 Weedy-Μάρτυρας
- 2 Weed-free-Μάρτυρας
- 3 Weed-free 2 WAE
- 4 Weed-free 4 WAE
- 5 Weed-free 6 WAE
- 6 Weed-free 8 WAE
- 7 Weed-free 10 WAE
- 8 Weedy 4 WAE
- 9 Weedy 6 WAE
- 10 Weedy 8 WAE

ΧΡΟΝΟΣ

- Weeks After Emergence (WAE)**
- Συνεχώς με ζιζάνια
- Κάθε 2 WAE (για 12 W)
- Απομάκρυνση ζιζανίων 2WAE
- Απομάκρυνση ζιζανίων 2,4 WAE
- Απομάκρυνση ζιζανίων 2,4,6 WAE
- Απομάκρυνση ζιζανίων 2,4,6,8 WAE
- Απομάκρυνση ζιζανίων 2,4,6,8,10 WAE
- Απομάκρυνση ζιζανίων 4,6,8 WAE
- Απομάκρυνση ζιζανίων 6,8 WAE
- Απομάκρυνση ζιζανίων 8 WAE



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000072278