

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ
& ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
Αριθ. Πρωτοκ. 5
Ημερομηνία 12-9-1994

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΖΙΖΑΝΙΩΝ
ΣΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ - ΑΠΟΔΟΣΗ
ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

ΜΠΙΣΙΛΚΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

Πτυχιακή εργασία που υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωπονίας
Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής ως μερική εκπλήρωση των
υποχρεώσεων για τη λήψη του πτυχίου Γεωπόνου.

ΒΟΛΟΣ 1994



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

Αριθ. Εισ.: 79/1

Ημερ. Εισ.: 04-09-2003

Δωρεά:

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΓΦΖΠ

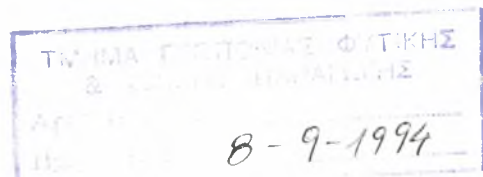
1994

ΜΠΙ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070226



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΖΙΖΑΝΙΩΝ
ΣΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ - ΑΠΟΔΟΣΗ
ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

ΜΠΙΣΙΛΚΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

Πτυχιακή εργασία που υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωπονίας
Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής ως μερική εκπλήρωση των
υποχρεώσεων για τη λήψη του πτυχίου Γεωπόνου.

ΒΟΛΟΣ 1994

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Πέτρο Λόλα για την επιλογή του θέματος, τις υποδείξεις, τις διαρθρώσεις και την όλη καθοδήγηση όσον αφορά το περιεχόμενο και την παρουσίαση αυτής της εργασίας.

Ευχαριστώ επίσης τον Καθηγητή κ. Χρ. Γούλα και τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Στέργιο Τζώρτζιο, μέλη της εξεταστική επιτροπής, για τις χρήσιμες συμβουλές και διαρθρώσεις τους.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Στέργιο Γεωργιάδη, Γεωπόνο - Ερευνητή στα Σταθμό Γεωργικής Έρευνας Ξάνθης, για την εκτέλεση του πειράματος στα χωράφι, τη συλλογή των στοιχείων καθώς και τις απαραίτητες πληροφορίες και διευκρινήσεις για τον πειραματισμό.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	ΣΕΛΙΔΑ
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΤΑ ΖΙΖΑΝΙΑ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ	4
3. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	9
4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	15
4.1 Πειράματα χωραφιού	15
4.2 Πειράματα θερμοκηπίου	18
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ	20
5.1 Πειράματα χωραφιού	20
5.2 Πειράματα θερμοκηπίου	25
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	30
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	31
8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	34

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα ζιζάνια είναι ίσως το σπουδαιότερο πρόβλημα σε κάθε αγροοικασύστημα μια και προξενούν μεγάλες ζημιές στη γεωργική παραγωγή. Οι επιθυμητές μεγάλες αποδόσεις, σε όλες τις καλλιέργειες πετυχαίνονται μόνο ύστερα από έναν αποτελεσματικό (και οικονομικό) έλεγχο των ζιζανίων. Η μείωση στις αποδόσεις των καλλιεργειών από τα ζιζάνια εξαρτάται και επηρεάζεται από την περίοδο παρουσίας ή απουσίας των ζιζανίων καθώς και από την πυκνότητα των ζιζανίων.

Σκοπός της παραύσας εργασίας ήταν η μελέτη των κρίσιμων επιπέδων ανταγωνισμού των διαφόρων ζιζανίων στην καλλιέργεια του καλαμποκιού. Εγινε πείραμα στο χωράφι για ένα χρόνο στον Σταθμό Γεωργικής Έρευνας στην Ξάνθη για να μελετηθεί η επίδραση του χρόνου παραμονής ή απομάκρυνσης των ζιζανίων 0, 2, 4, 6, 8 ή 10 εβδομάδες μετά τη σπορά στον ανταγωνισμό με το καλαμπόκι. Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB) με 4 επαναλήψεις και πειραματικό τεμάχιο 25m². Πάρθηκαν παρατηρήσεις για το βάρος ανά φυτό (50 και 90 μέρες από τη σπορά), τον αριθμό των σπαδίκων, το ύψος του φυτού, το ύψος του τελευταίου σπάδικα καθώς και την απόδοση.

Από τα αποτελέσματα στο χωράφι βρέθηκε ότι το καλαμπόκι ανέχονταν την παρουσία ζιζανίων τις πρώτες 2 έως 4 εβδομάδες μετά το φύτευμα χωρίς η απόδοση και τα άλλα χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν να παρουσιάζουν σημαντική μείωση εάν στη συνέχεια τα ζιζάνια απομακρύνονταν. Εάν τα ζιζάνια αναπτύσσονταν

μαζί με την καλλιέργεια για 6, 8 ή 10 εβδομάδες τότε τα χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν, γενικά, μειώνονταν ανάλογα με το χρόνο παρουσίας των ζιζανίων μέχρι και 65%. Τα ζιζάνια που εμφανίζονταν 6-8 εβδομάδες μετά το φύτευμα του καλαμποκιού δεν επηρεάζουν σημαντικά την αύξηση - ανάπτυξη του καλαμποκιού.

Επίσης έγιναν πειράματα στο θερμοκήπιο για να διερευνηθεί εάν τα βλήτα εκκρίνει με το ριζικό του σύστημα ή παράγει με την αποσύνθεσή του υπέργειου μέρους του ουσίες οι οποίες μπορεί να επηρεάζουν την αύξηση του καλαμποκιού. Τα αποτελέσματα δεν είναι ικανοποιητικά για τη στήριξη της πιο πάνω πρότασης.

1 . ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το καλαμπόκι εξημερώθηκε και καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά από τους Ινδιάνους της Αμερικής. Τόπος καταγωγής του θεωρείται η Κεντρική Αμερική και το Μεξικό, όπου απαντάται σε μεγάλη ποικιλία τύπων μαζί με άλλα συγγενή είδη. Το καλαμπόκι, αν και τροπικής καταγωγής, εξημερώθηκε σε μεγάλα υψόμετρα, οπότε αντέχει και σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες. Έτσι έλαβε μεγάλη διάδοση σε όλο τον κόσμο, ώστε να καλλιεργείται από 58° Β.Π. ως 40° Ν.Π. και από την επιφάνεια της θάλασσας ως ύψος 3.800m (Ανδεις Περαύ). Έχουν δημιουργηθεί ποικιλίες και υβρίδια με βιολογικό κύκλο από δύο έως έντεκα μηνών γι' αυτό επικράτησε να θεωρείται το καλαμπόκι ως φυτό με τεράστια προσαρμοστικότητα (17).

Το καλαμπόκι καλλιεργείται σήμερα παγκόσμια σε 115 εκ. στρέμματα περίπου που αποτελεί το 15% της παγκόσμιας καλλιεργούμενης έκτασης με σιτηρά. Κυρίως καλλιεργείται στις Η.Π.Α., σε χώρες της Κ. και Ν. Αμερικής, σε Ευρωπαϊκές χώρες (Ιταλία, Γιουγκοσλαβία, Ουγγαρία) και Ασιατικές χώρες (Κίνα, Ινδία).

Στην Ελλάδα η καλλιέργεια του καλαμποκιού κατέχει ετησίως περί το 1,5 εκ. στρέμματα (700.000 στην Μακεδονία, 200.000 στην Στερεά Ελλάδα και 300.000 στη Θράκη). Οι οικολογικές συνθήκες της Ελλάδος δεν είναι πολύ ευνοϊκές κυρίως από άποψη βροχοπτώσεων, γι' αυτό απαιτείται άρδευση.

Το καλαμπόκι καλλιεργείται κυρίως για τον καρπό του και δευτερευόντως ως χορτοδοτικό φυτό (κλωρός για άμεση χρήση ή ενσίρωση). Ο καρπός του καλαμποκιού χρησιμοποιείται στη δια-

τροφή του ανθρώπου και των ζώων και την παρασκευή διαφόρων βιομηχανικών προϊόντων. Το μεγαλύτερο ποσό του καρπού χρησιμοποιείται ως ζωτροφή συνήθως αφού αλεσθεί. Επίσης ο σπασός και υποπροϊόντα της βιομηχανίας διαχετεύονται στην κτηνοτροφία.

Η ανάπτυξη - απόδοση του καλαμποκιού είναι συνάρτηση περιβαλλοντικών και γενετικών παραγόντων. Η θεωρητικά μέγιστη δυνατή απόδοση του καλαμποκιού μπορεί να επιτευχθεί με την επίδραση ενός άριστου συνδυασμού των περιβαλλοντικών παραγόντων και της ανάλογης γενετικής υποδομής του φυτού (6). Οι ασθένειες, τα έντομα και τα ζιζάνια αποτελούν σημαντικούς παράγοντες που μπορούν να μειώσουν και μερικές φορές να μηδενίσουν την απόδοση του καλαμποκιού (13).

Για πολλά χρόνια η καθιερωμένη τακτική αντιμετώπισης των ζιζανίων στις περισσότερες καλλιέργειες είναι κύρια η χρήση ζιζανιοκτόνων. Όμως, η κοινή γνώμη καθώς και πολλές οργανωμένες κοινωνικές ομάδες υποστηρίζουν ότι γίνεται υπερβολική και κακή χρήση των ζιζανιοκτόνων και τα κατηγορούν σαν έναν από τους κύριους παράγοντες υποβάθμισης του περιβάλλοντος και σαν ιδιαίτερα επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία. Ταυτόχρονα το συνεχώς αυξανόμενο κόστος των ζιζανιοκτόνων, προκαλεί σημαντική αύξηση στα κόστος παραγωγής και εμφάνιση ζιζανίων ανθεκτικών στα ζιζανιοκτόνα από κατάχρησή τους.

Η μείωση στις αποδόσεις των καλλιεργειών από τα ζιζάνια εξαρτάται και επηρεάζεται από την περίοδο παρουσίας ή απουσίας των ζιζανίων καθώς και από την πυκνότητα των ζιζανίων. Πειράματα σε διάφορες καλλιέργειες τόσο στην Ελλάδα όσο και

σε άλλες χώρες έδειξαν ότι τα ζιζάνια που φυτρώνουν ταυτόχρονα με την καλλιέργεια ή σύντομα μετά από αυτήν προκαλούν τη μεγαλύτερη μείωση της απόδοσης, εάν στη συνέχεια δεν απομακρυνθούν. Τα ζιζάνια που φυτρώνουν 6-8 εβδομάδες μετά το φύτευμα της καλλιέργειας συνήθως δεν είναι ανταγωνιστικά και έχουν ελάχιστη επίδραση στην απόδοσή της.

Η γνώση των κρίσιμων επιπέδων ανταγωνισμού των διαφόρων ζιζανίων στις κύριες καλλιέργειες θα βοηθήσει τον αγρότη στη λήψη της απόφασης για την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων τότε και μόνο όταν θεωρούνται οικονομικά απαραίτητα. Άμεση συνέπεια θα είναι χαμηλότερο κόστος παραγωγής για τον αγρότη και περιορισμός της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος με ζιζανιοκτόνα.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται πειράματα χωραφιού για τον προσδιορισμό του χρόνου όπου η παρουσία των ζιζανίων προκαλεί οικονομική ζημιά και του χρόνου που είναι απαραίτητος η καλλιέργεια να παραμείνει ελεύθερη από ζιζάνια χωρίς η παρουσία τους αργότερα να προκαλεί οικονομική ζημιά. Επίσης παρουσιάζονται πειράματα θερμοκηπίου στα οποία μελετήθηκε εάν το πιο κοινό ζιζάνιο στην περιοχή θράκης, το βλήτα, εκκρίνει με το ριζικό του σύστημα ή ελευθερώνει μετά την αποσύνθεσή του στο έδαφος ουσίες που περιορίζουν την αύξηση - ανάπτυξη του καλαμποκιάου.

2. ΤΑ ΖΙΖΑΝΙΑ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Γενικά

Τα ζιζάνια ανταγωνίζονται το καλαμπόκι, κυρίως για το νερό, για τα θρεπτικά στοιχεία, το φως και το χώρο, ενώ ορισμένα από αυτά μπορεί να δρουν και αλληλοπαθητικά. Ο ανταγωνισμός και κατά συνέπεια η μείωση της απόδοσης που προκαλούν εξαρτάται από πολλούς παράγοντες και ποικίλλει από χρονιά σε χρονιά και από περιοχή σε περιοχή.

Είδη ζιζανίων

Τα τέσσερα πιο συννηισμένα στον κόσμο ζιζάνια του καλαμπόκιού, ανήκουν στα γένη *Setaria*, *Echinochloa*, *Amaranthus* και *Cyperus* (4). Είδη των τεσσάρων προαναφερθέντων γενών είναι σοβαρά ζιζάνια στο καλαμπόκι και στη χώρα μας. Τα ζιζάνια που απασχολούν τον Έλληνα καλλιεργητή καλαμπόκιού είναι συνήθως αυτά που φαίνονται στον πίνακα 1. Τα είδη αυτά ποικίλλουν από περιοχή σε περιοχή, λόγω διαφορών στον τύπο του εδάφους, στη θερμοκρασία, στις βροχοπτώσεις και στο καλλιεργητικό ιστορικό (αμειψισπορά).

Ζημιές από τα ζιζάνια

Οι ζημιές που προκαλούν τα ζιζάνια στο καλαμπόκι όπως και σε κάθε άλλη καλλιέργεια, αφορούν κυρίως στη μείωση των αποδόσεων και τη χειροτέρευση της ποιότητας των παραγόμενων

προϊόντων καλαμποκιού, πράγμα που σημαίνει την αύξηση του κόστους παραγωγής και τον περιορισμό της αποτελεσματικής χρησιμοποίησης της γης. Η μείωση αυτή προέρχεται κυρίως από τον ανταγωνισμό των ζιζανίων με τα φυτά του καλαμποκιού για νερό, θρεπτικά στοιχεία, φως και χώρο αλλά και κατά ένα ποσοστό στην ικανότητα ορισμένων ζιζανίων να παράγουν ουσίες που αναστέλλουν την ανάπτυξη της καλλιέργειας (αλληλοπάθεια).

Τα ζιζάνια, εκτός από την ανταγωνιστική και αλληλοπαθητική δράση τους, συχνά είναι ξενιστές εντόμων και παθογόνων που προσβάλλουν το καλαμπόκι με αποτέλεσμα η ζημιά από τους εχθρούς αυτούς ή τα παθογόνα να είναι μεγαλύτερη ή η καταπολέμησή τους να είναι δυσκολότερη. Επίσης, η παρουσία κονδροστέλεων ή χλωρών ζιζανίων δημιουργεί προβλήματα κατά τη μηχανική συγκομιδή, αυξάνει την υγρασία και χειροτερεύει την ποιότητα του συγκομιζόμενου προϊόντος.

Παράγοντες ανταγωνισμού

Το μέγεθος της μείωσης της απόδοσης του καλαμποκιού εξαιτίας του ανταγωνισμού των ζιζανίων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, οι σπουδαιότεροι από τους οποίους είναι:

1. το είδος των ζιζανίων,
2. η πυκνότητα των ζιζανίων,
3. ο χρόνος εμφάνισης και παραμονής των ζιζανίων,
4. το υβρίδιο καλαμποκιού,
5. η πυκνότητα καλαμποκιού,
6. τα θρεπτικά στοιχεία, η υγρασία και η θερμοκρασία του

εδάφους, οι κλιματικές συνθήκες κ.α.

Επειδή οι παράγοντες αυτοί αλληλεπιδρούν μεταξύ τους κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, η πρόβλεψη του μεγέθους της μείωσης της απόδοσης του καλαμποκιού εξαιτίας των ζιζανίων είναι δύσκολη, η δε λήψη αποφάσεων για την οικονομικότητα της καταπολέμησης ακόμα δυσκολότερη.

Αντιμετώπιση των ζιζανίων

Οι δυσμενείς επιδράσεις των ζιζανίων στο καλαμπόκι μπορούν να περιοριστούν στο ελάχιστο και να αποφευχθεί η μείωση της απόδοσής του αν τα ζιζάνια αντιμετωπιστούν έγκαιρα και αποτελεσματικά. Τα κυριότερα μέτρα που μπορούν να ληφθούν και τα μέσα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό είναι: 1) καλλιεργητικά μέσα, 2) μηχανικά μέσα, 3) χημικά μέσα.

Καλλιεργητικά μέτρα

Η εναλλαγή του καλαμποκιού με άλλες καλλιέργειες (αμειψισπορά) είναι ένα από τα σπουδαιότερα μέτρα αντιμετώπισης των ζιζανίων. Η καλή προετοιμασία της σποροκλίνης, η χρήση καλής ποιότητας σπόρου, η πυκνότερη και σε ομοιόμορφο βάθος σπορά του καλαμποκιού συμβάλλουν επίσης στην αντιμετώπιση των ζιζανίων επειδή τα μέτρα αυτά εξασφαλίζουν γρήγορη και ομοιόμορφη εγκατάσταση εύρωστης καλλιέργειας και κατ'επέκταση ανταγωνιστικότερης στα ζιζάνια. Το ίδιο επιτυγχάνεται και όταν οι λιπάνσεις και οι αρδεύσεις γίνονται έγκαιρα, καθώς και όταν οι εχθροί και τα παθογόνα αντιμετωπίζονται αποτελε-

σματικότερα.

Μηχανικά μέσα

Η κατεργασία (οργώματα) του εδάφους πριν τη σπορά, συμβάλλει στην καταστροφή των φυτρωμένων ζιζανίων και στο παράκωμο σε μεγάλο βάθος πολλών από τους σπόρους τους που βρίσκονται στην επιφάνεια του εδάφους. Σκαλίσματα κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης της καλλιέργειας επίσης συμβάλλουν στην αντιμετώπιση ζιζανίων που αναπτύσσονται μεταξύ των γραμμών.

Χημικά μέσα

Τα μηχανικά και τα καλλιεργητικά μέτρα αναμφίβολα συμβάλλουν σημαντικά στην αντιμετώπιση των ζιζανίων του καλαμποκιού αλλά δεν εξασφαλίζουν την πλήρη εξάλειψή τους ούτε και το μέγιστο της απόδοσης στην καλλιέργεια. Η χρησιμοποίηση ζιζανιοκτόνων είναι απαραίτητη αρκεί να εφαρμόζονται στο σωστό χρόνο, στις σωστές δόσεις και να τηρούνται όλοι εκείνοι οι κανόνες που μας εξασφαλίζουν ασφαλή χρησιμοποίησή τους.

Πίνακας 1. Τα σπουδαιότερα ζιζάνια του καλαμποκιού στην Ελλάδα

<u>Λατινικό όνομα</u>	<u>Ετήσια είδη</u>	<u>Οικογένεια</u>	<u>Κοινό όνομα *</u>
Chenopodium album	Chenopodiaceae		λουβουδιά
Amaranthus spp.	Amaranthaceae		βλήτα
Echinochloa crus-galli	Poaceae		μουκρίτσα
Setaria viridis	Poaceae		πράσινη σετάρια
Setaria verticillata	Poaceae		σπονδυλωτή σετάρια
Solanum nigrum	Solanaceae		αγριοτοματιά
Xanthium strumarium	Asteraceae		αγριομελιτζάνα
Datura stramonium	Solanaceae		τάτουλας
Abutilon theophrasti	Malvaceae		αγριομπαμπακιά
Portulaca oleracea	Portulacaceae		γλυστρίδα
Digitaria sanguinalis	Poaceae		αιματόχορτο
Polygonum aviculare	Polygonaceae		πολυκόμμι
Polygonum persicaria	Polygonaceae		αγριοπιπεριά
Polygonum lapathifolium	Polygonaceae		λαπάτσα
Sinapis arvensis	Brassicaceae		άγριο σινάπι
Bilderdykia convolvulus	Polygonaceae		αναριχ. πολύγονο
	<u>Πολυετή είδη</u>		
Cirsium arvense	Asteraceae		κίρσιο
Convolvulus arvensis	Convolvulaceae		περικοκκάδα
Sorghum halepense	Poaceae		βέλιουρας
Cyperus spp	Cyperaceae		κύπερη

* Προτεινόμενα κοινά ονόματα της Ελληνικής Ζιζανιολογικής Εταιρείας

3. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Τα ζιζάνια είναι ίσως το μεγαλύτερο πρόβλημα στα διάφορα αγροοικοσυστήματα σήμερα, αφού καμιά καλλιέργεια δεν μπορεί να αποδώσει κανονικά εκεί όπου μεγαλώνουν και αναπτύσσονται πολλά ζιζάνια. Μέριμνα των ερευνητών ήταν να μελετήσουν τα ζιζάνια, την ανταγωνιστική τους ικανότητα, την αλληλοπαθητική τους δράση για να μπορέσουν να προστατέψουν την παραγωγή κάτω από οικονομικά συμφέρουσες μεθόδους (15).

Οι περισσότερες εργασίες αφορούν καλλιέργειες με ευρεία διάδοση και λιγότερο καλλιέργειες που απαντούν σε μικρές εκτάσεις (3, 5, 7, 8, 12). Παρακάτω γίνεται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση κυρίως για τις καλλιέργειες καπνού, βαμβακιού, ζαχαροτεύτλων, σόγιας και καλαμποκιού.

Καπνός: Εγιναν πειράματα από το Καπνολογικό Ινστιτούτο στη Δράμα σε καλλιέργεια καπνού Burley και Ανατολικού τύπου για να βρεθούν τα κρίσιμα επίπεδα παρουσίας και απουσίας ζιζανίων πέρα από τα οποία η μείωση στην ανάπτυξη, στην απόδοση, στην χημική σύνθεση του καπνού εξαιτίας των ζιζανίων προκαλεί οικονομική ζημιά (10). Βρέθηκε ότι η απόδοση του καπνού αυξήθηκε σημαντικά όταν δεν υπήρχαν ζιζάνια για 3-4 εβδομάδες ενώ μειώθηκε σημαντικά παρουσία ζιζανίων για 3-4 εβδομάδες μετά την μεταφύτευση. Τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια στην ανάπτυξη του καπνού ως προς το χλωρό βάρος στα Burley και τα Ανατολικά, ως προς το ύψος του φυτού και τον αριθμό των φύλλων μόνο στα Burley. Όταν επηρεαζόταν η απόδοση υπήρχαν

αλλαγές στην χημική σύνθεση του καπνού. Σε πειράματα με καπνό τύπου Virginia στις ΗΠΑ βρέθηκε ότι ένα φυτό *Ambrosia artemisiifolia* ανά 28cm στη γραμμή αποτελεί τον κρίσιμο πληθυσμό πέρα από τον οποίο προκαλείται μείωση στην απόδοση του καπνού και χειροτέρευση της ποιότητά του (από 10).

Εγιναν πειράματα για να διερευνηθεί ενά το βλήτο εκκρίνει με το ριζικό του σύστημα ή παράγει με την αποσύνθεση του υπέργειου μέρους του ουσίες οι οποίες μπορεί να επηρεάζουν την αύξηση του καπνού. Το κλωρό και το ξηρό βάρος ανά φυτό καπνού στις 35 μέρες μειώθηκε σημαντικά σε έδαφος όπου πριν μεταφυτευτεί ο καπνός το βλήτο μεγάλωσε για 8 ή 14 εβδομάδες και μετά απομακρύνθηκε (9).

Η αύξηση του καπνού (βάρος/φυτό) παρεμποδίστηκε επίσης, σημαντικά σε ένα ανόργανο όχι όμως και σε ένα οργανικό έδαφος, από ενσωμάτωση διαφόρων ποσοτήτων ξηρού βλήτου (0.5, 1 ή 1.5%) και την αποσύνθεσή τους για 1, 2 ή 3 μήνες. Επειδή φυτά βλήτου ή υπολείμματά του δεν υπήρχαν στα εδάφη όταν χρησιμοποιήθηκαν, συμπεραίνεται ότι η παρεμπόδιση της αύξησης του καπνού οφείλεται σε αλληλοπάθεια του βλήτου (9).

Πειράματα στην Κορέα υποστηρίζουν ότι η κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού των ζιζανίων στην καλλιέργεια του καπνού είναι 2-4 εβδομάδες μετά την μεταφύτευση (από 10).

Βαμβάκι: Η παραγωγή της μέγιστης απόδοσης του ανοιξιάτικου βαμβακιού στο Μεξικό απαιτήσε μια περίοδο 60 ημερών ελεύθερη από ζιζάνια, ενώ το χειμωνιάτικο βαμβάκι 120 ημερών. Η διαφορά κατά τους ερευνητές οφείλεται στις χαμηλές θερμο-

κρασίες του χειμώνα (1, 2).

Το βαμβάκι που καλλιεργήθηκε σε δύο τοποθεσίες στην Αλαμπάμα από το 1966 ως το 1968 έδωσε τις μεγαλύτερες αποδόσεις όταν διατηρήθηκε ελεύθερο από τα ετήσια ζιζάνια για 8 εβδομάδες μετά την εμφάνισή του. Ο έλεγχος των ζιζανίων για μεγαλύτερες περιόδους απέτυχε να αυξήσει την απόδοση. Όταν τα μέτρα για τον έλεγχο των ζιζανίων καθυστέρησαν 6 με 7 εβδομάδες μετά την εμφάνιση στην μία περιοχή και 4 με 5 εβδομάδες στην άλλη η απόδοση του βαμβακιού δεν επηρεάστηκε. Παρατεταμένος ανταγωνισμός ζιζανίων συνήθως κατέληξε σε δραστική μείωση της απόδοσης του βαμβακιού. Το ύψος των φυτών και η διάμετρος του στελέχους επίσης μειώθηκαν από τον ανταγωνισμό των ζιζανίων (2).

Ζαχαρότευτλα: Σε πειράματα ζαχαροτεύτλων το 1974 βρέθηκε ότι τα ζιζάνια που φυτρώνουν μετά την ολοκλήρωση του φυτρώματος των ζαχαροτεύτλων παρουσιάζουν χαμηλή ανταγωνιστικότητα. Αυτό οφείλεται στην γρήγορη ανάπτυξη των τεύτλων, τα οποία ανταγωνίζονται στην συνέχεια με επιτυχία τα ζιζάνια που φυτρώνουν σε προχωρημένη εποχή, σε συνδυασμό με τους ικανοποιητικούς πληθυσμούς τεύτλων που καλύπτουν από νωρίς το έδαφος. Τα ζιζάνια που φυτρώνουν ταυτόχρονα με τα τεύτλα παρουσιάζουν ισχυρή ανταγωνιστικότητα και προκαλούν σοβαρές ζημιές. Τα τεύτλα μπορούν όμως να ανεχθούν αυτόν τον ανταγωνισμό χωρίς καμμία μείωση των αποδόσεων για χρονικό διάστημα μέχρι είκοσι ημερών και με ελαφρά μείωση μέχρι τριάντα ημερών. Περαιτέρω καθυστέρηση προκαλεί προοδευτικά σοβαρή

μείωση της παραγωγής που μπορεί να φθάσει το 50% στις 60 μέρες. Ο ζαχαρικός τίτλος δεν επηρεάστηκε καθόλου (14).

Σόγια: Μελέτες στην Βόρεια Καρολίνα αναφέρουν ότι τα ριζώματα του *Sorghum halepense* ζωντανά ή νεκρά, εκκρίνουν, περιέχουν ή παράγουν ουσίες που επηρεάζουν αλληλοπαθητικά την κανονική αύξηση - ανάπτυξη της σόγιας (11).

Οι Abdul - Wahab και Rice (από 11) αναφέρουν ότι σαπισμένες ρίζες του *Sorghum halepense* ή φύλλα στο έδαφος αναστέλλουν την βλάστηση και την μεταγενέστερη ανάπτυξη των περισσότερων φυτών από επτά είδη ζιζανίων που μελετήθηκαν. Βρέθηκαν επίσης ότι ζωντανές ρίζες του *Sorghum halepense* εκκρίνουν μία τοξίνη ή τοξίνες που είναι ανασταλτικές στην βλάστηση και αύξηση διαφόρων ειδών ζιζανίων. Σε άλλες μελέτες η αναστολή της ανάπτυξης των φυτών του κριθαριού ήταν ανάλογη με τη συγκέντρωση ξερών ριζωμάτων ενσωματωμένων στο έδαφος και η αναστολή ήταν μεγαλύτερη στο ελαφρύ χώμα απ'ότι στο βαρύ.

Καλαμπόκι: Στην Ιταλία βρέθηκε ότι τα ζιζάνια που εμφανίζονται μετά τη συμπλήρωση του καλαμποκιού 370-400 GDD (growing degree days) παράγουν μικρά μη ανταγωνιστικά φυτά με μια γρήγορη εκδήλωση άνθισης που προκαλείται από την φωτοπερίοδο (16).

Οι πρώτες 2 με 3 εβδομάδες μετά την εμφάνιση της καλλιέργειας του καλαμποκιού είναι η κρίσιμη περίοδος στο New Jersey. Σ' αυτό το διάστημα τα ζιζάνια παράγουν 15 με 18% της ολικής τους ανάπτυξης ενώ το καλαμπόκι μόνο 2 έως 3% (19).

Οι Bunting και Ludwig (19) τόνισαν την ανάγκη για έγκαιρο έλεγχο των ζιζανίων δείχνοντας ότι η ανάπτυξη των ζιζανίων για 2 έως 4 εβδομάδες κατά τη διάρκεια της αρχικής ανάπτυξης της καλλιέργειας προκαλούν μείωση της παραγωγής.

Στο Μεξικό καλλιέργεια καλαμποκιού απουσία ζιζανίων έδωσε παραγωγή 5.000 kg/ha ενώ χωρίς έλεγχο των ζιζανίων τις πρώτες 40 μέρες μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας η παραγωγή μειώθηκε στα 2.500 kg/ha (19).

Άλλες μελέτες επιβεβαίωσαν την ανάγκη ελέγχου των ζιζανίων μέσα σε 5 με 6 εβδομάδες μετά την εμφάνιση της καλλιέργειας του καλαμποκιού (19).

Ο Ruinard (19) έδειξε ότι η λίπανση αύξησε την απόδοση του καλαμποκιού κατά 47% ενώ ο έλεγχος των ζιζανίων την αύξησε κατά 265%, τονίζοντας έτσι την σημασία του ελέγχου των ζιζανίων (19).

Μια μελέτη που ασχολήθηκε με τη σημασία του φωτός έδειξε ότι χαμηλά επίπεδα φωτός στην αρχή της ανάπτυξης επηρέασαν την αύξηση του καλαμποκιού δύο φορές περισσότερο από ότι την αύξηση του *Amaranthus retroflexus* (19).

Μελέτη ανταγωνισμού ανάμεσα στο *Agrropyron repens* και το καλαμπόκι έδειξε ότι ένα γραμμάριο του ζιζανίου *A. repens* μείωσε την απόδοση του καλαμποκιού τέσσερις φορές περισσότερο από όσο τα ετήσια ζιζάνια και ότι αυτή η μείωση είχε σχέση με μειωμένη λήψη του αζώτου και καλίου από την καλλιέργεια του καλαμποκιού. Προσθήκη λιπασμάτων αύξησε την απόδοση του καλαμποκιού αλλά το *A. repens* συνέχισε να είναι αποτελεσματικός ανταγωνιστής του καλαμποκιού (15).

Οι Knade και Slife (από 8) αναφέρουν ότι η *Setaria faberii* που εμφανίστηκε την ίδια εποχή που φύτεψε η καλλιέργεια του καλαμποκιού και τη σόγιας μείωσε την απόδοση του καλαμποκιού κατά 13% και της σόγιας κατά 27%. Το ίδιο ζιζάνιο που σπάρθηκε 3 εβδομάδες μετά τη σπορά των καλλιεργειών δεν προκάλεσε μείωση της παραγωγής στο καλαμπόκι ή στη σόγια.

Οι Aleman και Nieto (19) αναφέρουν ότι το καλαμπόκι απαιτεί μία περίοδο 60 έως 70 ημερών από την εμφάνισή του ελεύθερο από ζιζάνια για να δώσει την μέγιστη απόδοση.

Άλλες καλλιέργειες: Ο Dawson (από 2) αναφέρει ότι τα φασόλια απαιτούν 5 με 7 εβδομάδες ελεύθερα από ζιζάνια για να δώσουν την μεγαλύτερη απόδοση.

Οι Hill και Santelmann (από 2) αναφέρουν ότι τα ζιζάνια που εμφανίστηκαν 6 εβδομάδες μετά το φύτεμμα δεν προκάλεσαν ζημιά στην απόδοση της αραχίδας.

4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

4.1 Πειράματα χωραφιαύ

Εγιναν πειράματα για δύο έτη το 1993 και 1994 στο Σταθμό Γεωργικής Έρευνας στην Ξάνθη και για ένα έτος το 1994 στο Καπνολογικό Ινστιτούτο στη Δράμα για να μελετηθεί η επίδραση του χρόνου παραμονής ή απομάκρυνσης των ζιζανίων 0, 2, 4, 6, 8, 10 εβδομάδες μετά την σπορά στον ανταγωνισμό με το καλαμπόκι. Εδώ παρουσιάζεται μόνο το πείραμα του 1993 στον Σταθμό Γεωργικής Έρευνας στην Ξάνθη.

Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν πλήρες τυχαίοποιημένες ομάδες (RCB) με 4 επαναλήψεις για κάθε επέμβαση. Το πειραματικό τεμάχιο διαστάσεων 3.75 X 6.6cm αποτελούνταν από 5 γραμμές σε απόσταση 0.75cm η μια από την άλλη. Η απόσταση των φυτών πάνω στη γραμμή ήταν 0.20cm. Μόνο οι 3 μεσαίες γραμμές χρησιμοποιήθηκαν για τη λήψη των παρατηρήσεων. Κάθε δύο εβδομάδες μετά τη σπορά τα πειραματικά τεμάχια ανάλογα με την επέμβαση δέχονταν ξεβοτάνισμα - σκάλισμα ώστε να υπάρχουν οι επεμβάσεις, παρουσία ζιζανίων για 0, 2, 4, 6, 8 ή 10 εβδομάδες και μετά απουσία των ζιζανίων και οι επεμβάσεις απουσία των ζιζανίων για 0, 2, 4, 6, 8 ή 10 εβδομάδες και μετά παρουσία των ζιζανίων. Οι επεμβάσεις παρουσία ζιζανίων 0 εβδομάδες και απουσία ζιζανίων 0 εβδομάδες ήταν οι δύο μάρτυρες, ο πρώτος χωρίς ζιζάνια μέχρι την συλλογή και ο

δεύτερος συνεχώς με ζιζάνια μέχρι τη συλλογή Οι δώδεκα επεμβάσεις συνολικά και επεξηγημένες ήταν:

ΠΖ ₀ :	παρουσία ζιζανίων	0	εβδομάδες,	μετά	ξεβοτάνισμα-σκάλισμα
ΠΖ ₂ :	"	2	"	"	"
ΠΖ ₄ :	"	4	"	"	"
ΠΖ ₆ :	"	6	"	"	"
ΠΖ ₈ :	"	8	"	"	"
ΠΖ ₁₀ :	"	10	"	"	"
ΚΖ ₀ :	απουσία ζιζανίων	0	εβδομάδες,	μετά	παρουσία ζιζανίων
ΚΖ ₂ :	"	2	"	"	"
ΚΖ ₄ :	"	4	"	"	"
ΚΖ ₆ :	"	6	"	"	"
ΚΖ ₈ :	"	8	"	"	"
ΚΖ ₁₀ :	"	10	"	"	"

Όλες οι άλλες καλλιεργητικές φροντίδες (λίπανση, άρδευση, φυτοπροστασία κλπ.) ήταν αυτές που συνηθίζονται για το καλαμπόκι στην περιοχή.

Οι παρατηρήσεις που πάρεχαν σε κάθε πειραματικό τεμάχιο χωριστά (στις τρεις μεσαίες γραμμές) ήταν:

1. Χλωρό βάρος ανά φυτό καλαμποκισού. Μετρήθηκε στις 50 (14-6-93) και στις 90 (19-7-93) μέρες (εμφάνιση φόβης) από τη σπορά. Και στις δύο δειγματοληψίες πέρνονται 5 τυχαία φυτά ανά πειραματικό τεμάχιο, κόβονται στην επιφάνεια του εδάφους και μετά ζυγίζονται σε gr/φυτό.
2. Ύψος φυτού. Μετρήθηκε 120 μέρες από τη σπορά σε 5 φυτά, τυχαία, ανά πειραματικό τεμάχιο από την επιφάνεια του

εδάφους μέχρι την κορυφή (άκρο της φόβης) στο στάδιο "γάλακτος" του τελευταίου σπάδικα.

3. Ύψος τελευταίου σπάδικα. Μετρήθηκε τότε και όπως παίρνονταν το ύψος του φυτού.
4. Αριθμός σπαδικών. Μετρήθηκε στις 120 μέρες από τη σπορά ο αριθμός των κανονικών σπαδικών σε όλα τα φυτά (3 μεσαίες γραμμές).
5. Απόδοση Kgr/στρέμμα. Στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου έγινε συλλογή με το χέρι όλων των σπαδικών, μετά έγινε μηχανικά ο διαχωρισμός του σπόρου και ζυγίστηκε για κάθε πειραματικό τεμάχιο χωριστά. Η αναγωγή σε Kgr/στρ. υπολογίστηκε σε υγρασία σπόρου 18%.

Η ζιζανιοχλωρίδα στα πειραματικά τεμάχια αποτελούνταν, σε ποσοστά, από τα ζιζάνια: *Amaranthus retroflexus* 51%, *Solanum* 16%, *Chenopodium* 13%, *Portulaca* 9%, *Amarantus blitoides* 6.5%, *Echinochloa* 2.5%, *Convolvulus* 1.5%, *Datura* 0.5% και *Polygonum persicaria* 0.5%.

Στατιστική ανάλυση

Για κάθε χαρακτηριστικό που μετρήθηκε έγινε ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA). Όπου το F - test ήταν σημαντικό, για τον διαχωρισμό των μέσων όρων που διέφεραν στατιστικά σε επίπεδο 0.05% χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Duncan.

4.2 Πειράματα θερμοκηνίου

Πολλά ζιζάνια όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία παρουσιάζουν αλληλοπάθεια για κάποια καλλιέργεια. Το βλήτο είναι το πιο καινό ζιζάνιο στην περιοχή θράκης στο καλαμπόκι. Μελετήθηκε στο θερμοκήπιο εάν το βλήτο εκκρίνει στο έδαφος ουσίες οι οποίες επηρεάζουν την αύξηση (φύτρωμα, κλωρό βάρος ανά φυτό, ξηρό βάρος ανά φυτό, ύψος φυτού) του καλαμποκιού που καλλιεργείται αργότερα στα εδάφη αυτά και εάν το βλήτο με την αποσύνθεσή του παράγει ουσίες που ενδεχόμενα επηρεάζουν την αύξηση του καλαμποκιού.

Στο πείραμα ανταγωνισμού με καλαμπόκι στο Σταθμό Γεωργικής Έρευνας στην Ξάνθη πάρθηκαν στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου πέντε τυχαία εδαφοδείγματα από 1) πειραματικά τεμάχια που ήταν καθαρά από βλήτο όλη την καλλιεργητική περίοδο, 2) πειραματικά τεμάχια που ήταν προσβεβλημένα με βλήτο για 6 εβδομάδες και μετά διατηρήθηκαν καθαρά με εβδομαδιαία ξεβοτανίσματα και 3) πειραματικά τεμάχια προσβεβλημένα με βλήτο για 14 εβδομάδες (όλη την καλλιεργητική περίοδο). Τα πέντε εδαφοδείγματα για καθένα από τα τρία παραπάνω αντικείμενα αναμείχθηκαν, αεροξηράθηκαν υπό σκιά στο θερμοκήπιο για 3-4 μέρες και στη συνέχεια κοσκινίστηκαν για την απομάκρυνση όλων των φυτικών υπολειμμάτων και τυχόν άλλων μεγάλων σωματιδίων. Μετά, για καθένα από τα τρία αντικείμενα πέντε γλάστρες γεμίστηκαν με 700gr κοσκινισμένο χώμα και σπάρθηκαν πέντε σπόροι καλαμποκιού σε κάθε γλάστρα.

Υστερα από μια εβδομάδα σε κάθε γλάστρα αφέθηκαν τα δύο

πιο ομοιόμορφα φυτά. Τα φυτά, με τις γλάστρες σε πλήρεις τυ-
χαιοποιημένες ομάδες μεγάλωσαν στο θερμοκήπιο για ένα μήνα.
Τα φυτά ποτίζονταν κανονικά και μια φορά την εβδομάδα δέχο-
νταν περίπου 30ml πλήρη θρεπτική διάλυση Hoagland. Μετά την
παρέλευση του ενός μήνα τα δύο φυτά καλαμποκιού κόπηκαν στην
επιφάνεια του εδάφους, μετρήθηκε το ύψος του κάθε φυτού σε cm
και ζυγίστηκαν για το χλωρό βάρος τους. Στη συνέχεια τα φυτά
καλαμποκιού τοποθετήθηκαν σε κλίβανο στους 75° C για 48 ώρες
και έπειτα ζυγίστηκε το ξηρό βάρος. Το πείραμα έγινε τρεις
φορές, μία στο Βόλο και δύο φορές στη Δράμα.

Στατιστική ανάλυση

Για κάθε χαρακτηριστικό που μετρήθηκε έγινε ανάλυση πα-
ραλλακτικότητας (ANOVA). Όπου το F - test ήταν σημαντικό,
για τον διαχωρισμό των μέσων όρων που διέφεραν στατιστικά σε
επίπεδο 0.05% χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Duncan.

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

5.1 Πειράματα χωραφιού

Η απόδοση του καλαμποκιού σε Kgr/στρέμμα (πιν.2, εικ.1) ήταν μέγιστη όταν το τεμάχιο διατηρούνταν καθαρό για 10 εβδομάδες στη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου (KZ₁₀).

Παρουσία των ζιζανίων μόνο για 2 ή 4 εβδομάδες και στη συνέχεια απομάκρυνσή τους προκαλεί κάποια μικρή μείωση της παραγωγής όχι όμως σημαντική. Περαιτέρω όμως παραμονή των ζιζανίων στο χωράφι για 6, 8 ή 10 εβδομάδες (ΠZ₆, ΠZ₈, ΠZ₁₀) προκαλεί μείωση της παραγωγής η οποία είναι στατιστικώς σημαντική. Παρουσία των ζιζανίων για 8 και 10 εβδομάδες (ΠZ₈, ΠZ₁₀) προκάλεσε μείωση της παραγωγής κατά 43% και 65% αντίστοιχα. Παρουσία των ζιζανίων όλη την καλλιεργητική περίοδο KZ₀ περιόρισε την απόδοση του καλαμποκιού σε 169kgr/στρέμμα. Όπου τα ζιζάνια απομακρύνθηκαν τις 2 πρώτες εβδομάδες και μετά τα αφήσαμε να μεγαλώσουν μαζί με το καλαμπόκι μέχρι τη συλλογή η απόδοση αυξήθηκε (641Kgr/στρέμμα) αλλά ήταν σημαντικά χαμηλότερη συγκριτικά με τις επεμβάσεις KZ₄, KZ₆, KZ₈ ή KZ₁₀, δηλαδή τα ζιζάνια απομακρύνονταν για τις πρώτες 4, 6, 8 ή 10 εβδομάδες και μετά αφήνονταν να μεγαλώσουν μαζί με το καλαμπόκι. Εμφάνιση των ζιζανίων 6-8 εβδομάδες (KZ₆, KZ₈) μετά το φύτευμα του καλαμποκιού μείωσε την απόδοση όχι όμως σημαντικά. Εμφάνιση των ζιζανίων μετά από 6 ή 8 εβδομάδες μετά το φύτευμα της καλλιέργειας προκάλεσε μείωση της απόδοσης κατά 18% και 14% αντίστοιχα.



Το ύψος του φυτού (πίν. 2) από το έδαφος μέχρι την κορυφή, παρουσίασε γενικά σημαντική μείωση όσο ο χρόνος παραμονής των ζιζανίων αυξάνονταν από 2 εβδομάδες σε 10 εβδομάδες. Όταν τα ζιζάνια παρέμειναν στο χωράφι για 2 εβδομάδες και στη συνέχεια απομακρύνονταν τα φυτά απέκτησαν ύψος 238cm ενώ εάν τα ζιζάνια απομακρύνονταν μετά την παρέλευση χρόνου 8 και 10 εβδομάδων το ύψος ελαττώθηκε και πήρε τιμές 217 και 189 αντίστοιχα. Όταν το καλαμπόκι αναπτύχθηκε χωρίς ζιζάνια τις πρώτες 2 ή 4 εβδομάδες, τα ζιζάνια που εμφανίστηκαν στη συνέχεια δεν επηρέασαν σημαντικά το ύψος των φυτών.

Το ύψος του φυτού από το έδαφος μέχρι τον τελευταίο σπάδικα (πίν. 2, εικ. 2) ελαττώνονταν όσο τα ζιζάνια δεν απομακρύνονταν και παρέμειναν στο χωράφι να ανταγωνίζονται την καλλιέργεια σε νερό, θρεπτικά στοιχεία, φως και χώρο. Όπου το καλαμπόκι διατηρούνταν καθαρό από ζιζάνια όλη την καλλιεργητική περίοδο (ΠΖ₀) το ύψος ήταν 117cm, σημαντικά μεγαλύτερο από το ύψος των φυτών στα τεμάχια με ζιζάνια για 10 εβδομάδες (ΠΖ₁₀).

Το ύψος του φυτού από το έδαφος μέχρι τον τελευταίο σπάδικα δεν επηρεάζεται σημαντικά εάν η καλλιέργεια αναπτυχθεί τουλάχιστον τις δύο πρώτες εβδομάδες σε χωράφι χωρίς ζιζάνια συγκριτικά με την ανάπτυξη χωρίς ζιζάνια για 4, 6, 8 ή 10 εβδομάδες (ΚΖ₄, ΚΖ₆, ΚΖ₈, ΚΖ₁₀).

Ο μεγαλύτερος αριθμός σπαδίκων (πίν. 2) παρατηρήθηκε στα τεμάχια που τα ζιζάνια απομακρύνθηκαν τις 2 ή 4 εβδομάδες μετά το φύτευμα της καλλιέργειας. Παραμονή για 8 ή 10 εβδομάδες προκάλεσε σημαντική μείωση των σπαδίκων κατά 16% και

35% αντίστοιχα. Εμφάνιση των ζιζανίων 4 έως 8 εβδομάδες μετά το φύτευμα δεν επηρέασε σημαντικά τον αριθμό των σπαδικών.

Το χλωρό βάρος του φυτού στις 50 μέρες μετά το φύτευμα παρουσίασε μείωση όσο περισσότερο χρόνο τα ζιζάνια αργούσαν να απομακρυνθούν από το χωράφι. Η μείωση αυτή έφθανε το 70% όταν τα ζιζάνια παρέμειναν στο χωράφι τις πρώτες 8 εβδομάδες. Ο απαραίτητος χρόνος χωρίς ζιζάνια για να μην επηρεαστεί σημαντικά το βάρος gr/φυτό ήταν 2 ή 4 εβδομάδες.

Το χλωρό βάρος του φυτού στις 90 μέρες παρουσίασε μείωση εάν το πειραματικό τεμάχιο καθαρίζονταν από τα ζιζάνια μετά από 6 και 8 εβδομάδες. Η μείωση αυτή ήταν της τάξης του 18% εάν τα ζιζάνια παρέμειναν για 6 εβδομάδες και της τάξης του 66% εάν τα ζιζάνια παρέμειναν για 8 εβδομάδες.

Εάν το πειραματικό τεμάχιο παρέμεινε καθαρό τις πρώτες 4 ή 6 εβδομάδες και στη συνέχεια αφήνονταν τα ζιζάνια να αναπτυχθούν ελεύθερα τότε η μείωση στο χλωρό βάρος στις 90 μέρες ήταν στατιστικά σημαντική και έφθανε το 27%.

Συμπερασματικά τα αποτελέσματα του πειράματος για τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν δείχνουν ότι τα ζιζάνια που φυτρώνουν ταυτόχρονα με την καλλιέργεια ή σύντομα μετά από αυτή και μεγαλώνουν μαζί με την καλλιέργεια προκαλούν τις μεγαλύτερες επιδράσεις εάν στη συνέχεια δεν απομακρυνθούν το αργότερο σε 4 εβδομάδες, ενώ τα ζιζάνια που εμφανίζονται 4 ή 6 εβδομάδες μετά το φύτευμα της καλλιέργειας δεν είναι ανταγωνιστικά και έχουν ελάχιστη ή καθόλου επίδραση την απόδοση και τα άλλα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας.

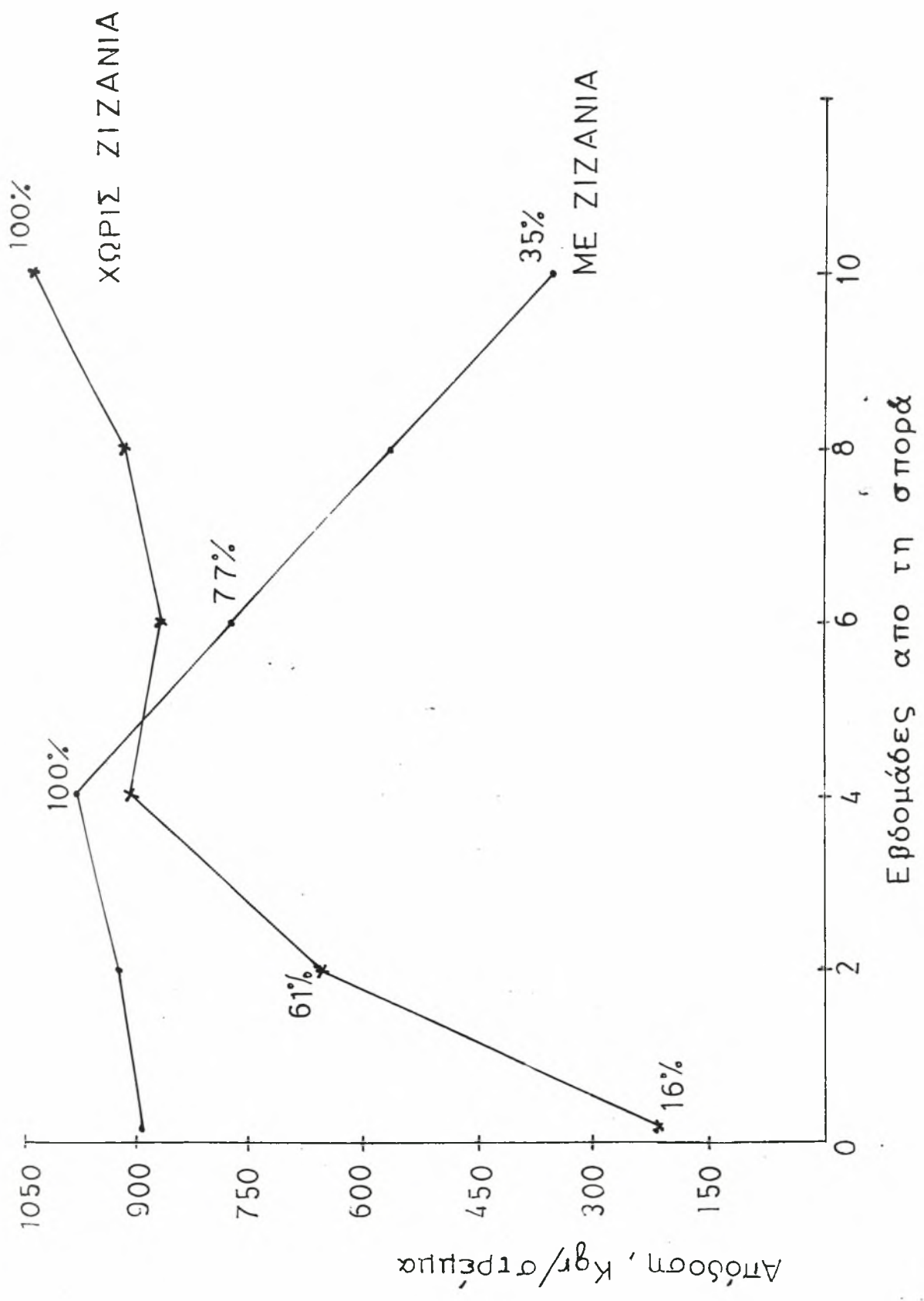
Τα δεδομένα αυτά επιβεβαιώνουν αυτό που αναφέρεται από

πολλούς ερευνητές (4, 12, 19) ότι δηλαδή υπάρχει μία 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 η 3η έως 5η εβδομάδα μετά το φύτευμα.

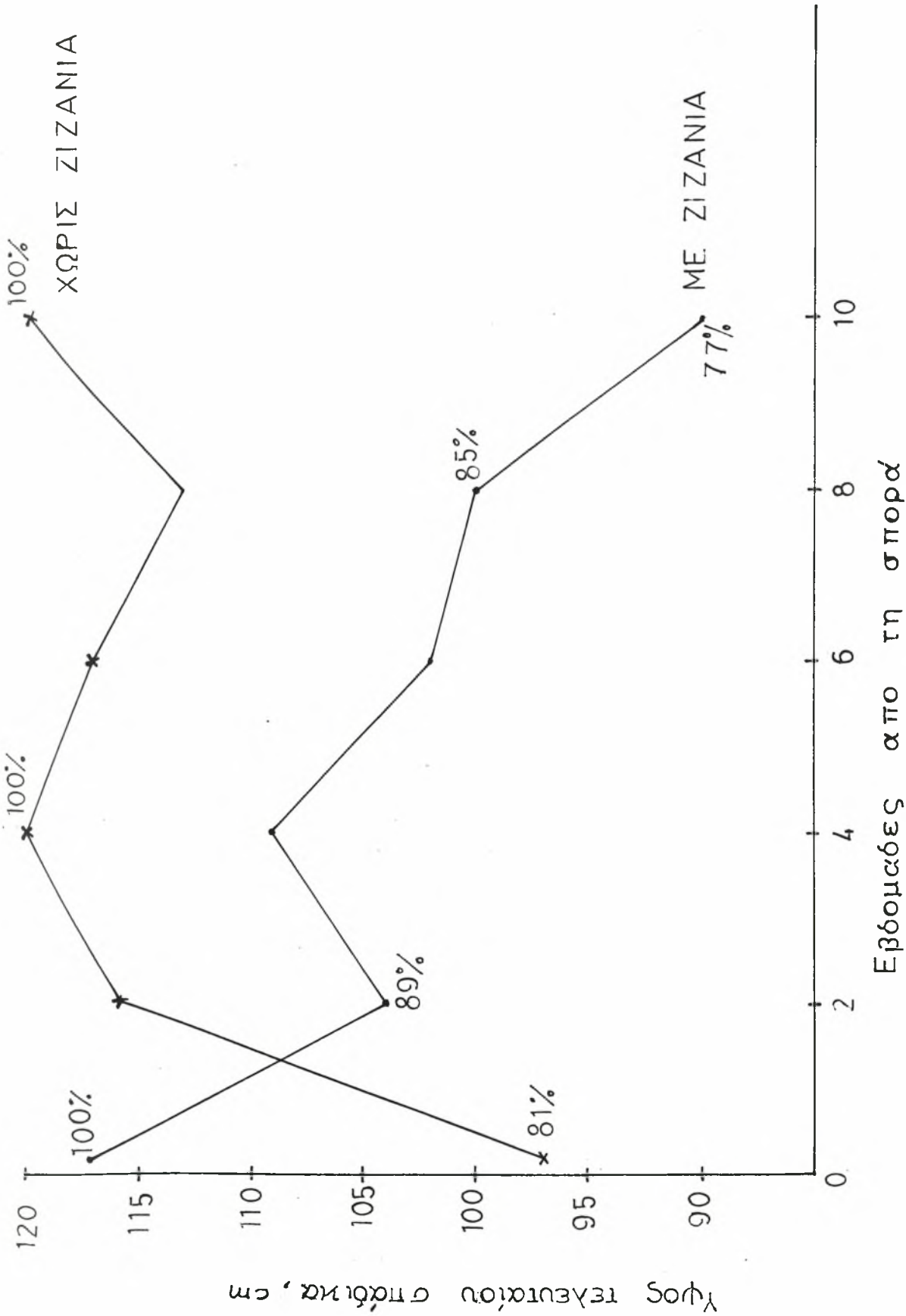
Πίνακας 2. Κρίσιμοι περίοδοι ανταγωνισμού ζιζανίων και επίδρασή τους στην αύξηση του καλαμποκιού

Επεμβάσεις	Απόδοση Kgr/στρ.	Υψος φυτού, cm	Υψος σπά- δικα, cm	Αριθμός σπαδί- κων	Χλωρό βάρος gr/φυτό 50 μέρες από σπορά	90μέρες
ΠΖ ₀	895 ab*	219 abc	117 ab	74 ab	72 bc	808 c
ΠΖ ₂	931 ab	238 ab	104abcde	80 a	80 bc	786 c
ΠΖ ₄	967 ab	216 bc	109 abcd	79 a	59 cd	815 bc
ΠΖ ₆	749 bc	235 ab	102 bcde	78 a	36 de	671 c
ΠΖ ₈	547 cd	217 bc	100 cde	67 ab	21 e	278 d
ΠΖ ₁₀	337 de	189 c	90 e	52 c	26 e	213 de
ΚΖ ₀	169 e	191 c	97 de	28 d	16 e	143 e
ΚΖ ₂	641 c	223 ab	116 abc	62 bc	82 bc	816 bc
ΚΖ ₄	883 ab	242 ab	120 a	75 ab	90 ab	1007 ab
ΚΖ ₆	858 ab	240 ab	117 ab	74 ab	77 bc	824 bc
ΚΖ ₈	902 ab	228 ab	113 abcd	75 ab	78 bc	823 bc
ΚΖ ₁₀	1050 a	248 a	120 a	80 a	118 a	1135 a
CV %	21	10	11	15	33	20

* Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα σε μια στήλη δεν διαφέρουν σημαντικά κατά Duncan.



Εικ.1 Επίδραση του χρόνου παραμονής ή απομάκρυνσης των ζιζανίων στην απόδοση του καλαμποκιού.



Εικ.2 Επίδραση του χρόνου παραμονής ή απομάκρυνσης των ζιζανίων στο ύψος του καλαμποκιού από το έδαφος μέχρι τον τελευταίο στάδιο.

5.2 Πειράματα θερμοκηπίου

Εγιναν πειράματα για να διερευνηθεί εάν το βλήτο εκκρίνει με το ριζικό του σύστημα ή παράγει με την αποσύνθεση του υπέργειου μέρους του ουσίες οι οποίες μπορεί να επηρεάσουν την αύξηση - ανάπτυξη του καλαμποκιού.

Στο πρώτο πείραμα (Βόλος) παρατηρείται σημαντική διαφορά μόνο στο ύψος των φυτών που αναπτύχθηκαν σε έδαφος όπου είχαμε παρουσία ζιζανίων για 6 εβδομάδες σε σχέση με τα άλλα δύο εδάφη όπου η παρουσία ζιζανίων ήταν για 0 εβδομάδες και παρουσία ζιζανίων καθ'όλη την καλλιεργητική περίοδο. Το κλωνό και το ξηρό βάρος του φυτού δεν παρουσιάζει καμιά μεταβολή.

Στο δεύτερο πείραμα (Δράμα) υπάρχουν πολύ μικρές μη σημαντικές διαφορές μεταξύ των φυτών που αναπτύχθηκαν σε εδάφη όπου την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο δεν αναπτύχθηκαν καθόλου ζιζάνια, παρουσιάστηκαν για χρονικό διάστημα 6 εβδομάδων και τέλος υπήρχαν ζιζάνια καθ'όλη την καλλιεργητική περίοδο.

Στο τρίτο πείραμα (Δράμα) το ύψος του φυτού και το ξηρό βάρος gr/φυτό ήταν μεγαλύτερα όταν στο έδαφος δεν είχαν αναπτυχθεί ζιζάνια σε σχέση με τις άλλες δύο επεμβάσεις.

Τα αποτελέσματα των πειραμάτων στο θερμοκήπιο, για την διερεύνηση εάν το βλήτο εκκρίνει με το ριζικό του σύστημα ή παράγει με την αποσύνθεση του υπέργειου μέρους του ουσίες οι οποίες μπορούν να επηρεάσουν την αύξηση του καλαμποκιού, δεν είναι ικανά για τη στήριξη της πιο πάνω πρότασης. Πιθανόν το βλήτο να εκκρίνει ουσίες τοξικές για την κανονική αύξηση -

ανάπτυξη του καλαμποκιού. Ο χρόνος όμως που διεξήχθησαν τα πειράματα, 6 μήνες μετά τη δειγματοληψία, να ήταν τέτοιος ώστε οι υπάρχουσες στο έδαφος τοξικές ουσίες να είχαν διασπασθεί σε μη τοξικές ή με την πάροδο του χρόνου να χάσανε την τοξική τους δράση ή να απελευθερώθηκαν.

Χρήσιμο θα ήταν το πιο πάνω πείραμα να διεξαχθεί σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα από την ημέρα συλλογής του χώματος από το χωράφι ώστε να βρεθεί εάν υπάρχουν ουσίες τοξικές ή εάν οι τοξικές ουσίες που υπάρχουν με την πάροδο κάποιου απαραίτητου χρόνου αποικοδομούνται ώστε να μην έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στις επόμενες καλλιέργειες ή εάν οι ουσίες αυτές δεν επηρεάζουν την κανονική αύξηση - ανάπτυξη του καλαμποκιού.

Πίνακας 3. Αύξηση του καλαμποκιού σε έδαφος με παρουσία του βλήτου για 0, 6 ή 14 εβδομάδες (Βόλος).

Επεμβάσεις	Υψος φυτού cm	Χλωρό βάρος gr/φυτό	Ξηρό βάρος gr/φυτό
ΠΖ ₀	49 ab	4.06 a	0.42 a
ΠΖ ₆	46 b	4.25 a	0.44 a
ΚΖ ₀	51 a	4.85 a	0.41 a
Ο.Υ.%	7	16	15

Πίνακας 4. Αύξηση του καλαμποκιού σε έδαφος με παρουσία του βλήτου για 0, 6 ή 14 εβδομάδες (Δράμα).

Επεμβάσεις	Υψος φυτού cm	Χλωρό βάρος gr/φυτό	Ξηρό βάρος gr/φυτό
ΠΖ ₀	27 a	2.10 a	0.27 a
ΠΖ ₆	28 a	2.46 a	0.31 a
ΚΖ ₀	27 a	2.37 a	0.30 a
C.V.%	11	18	20

Πίνακας 5. Αύξηση του καλαμποκιού σε έδαφος με παρουσία του βλήτου για 0, 6 ή 14 εβδομάδες (Δράμα).

Επεμβάσεις	Υψος φυτού cm	Χλωρό βάρος gr/φυτό	Ξηρό βάρος gr/φυτό
ΠΖ ₀	36 a	3.19 a	0.41 ab
ΠΖ ₆	34 a	3.53 a	0.43 a
ΚΖ ₀	35 a	3.08 a	0.38 b
C.V.%	6	11	9

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας παρατηρούμε ότι για κάθε καλλιέργεια υπάρχει ένα χρονικό διάστημα 2 έως 6 εβδομάδων ανάλογα με την καλλιέργεια, που τα ζιζάνια μπορούν και ανταγωνίζονται την καλλιέργεια με άμεσο αντίκτυπο την μείωση της απόδοσης. Εμφάνιση των ζιζανίων 4 έως 10 εβδομάδες μετά το φύτευμα της καλλιέργειας, δηλαδή όταν η καλλιέργεια έχει αναπτυχθεί αρκετά και είναι σε θέση να ανταγωνιστεί τα ζιζάνια δεν έχει σημαντική επίπτωση στην απόδοση.

Τα αποτελέσματα του πειράματος που παρουσιάστηκε έδειξαν ότι για να μην παρατηρηθεί σημαντική μείωση στα διάφορα χαρακτηριστικά αύξησης - ανάπτυξης του καλαμποκιού (ύψος, αριθμός σπαδίκων, βάρος φυτού, απόδοση) το χωράφι θα πρέπει να μείνει καθαρό για 2 έως 4 εβδομάδες ενώ τα ζιζάνια που θα εμφανισθούν μετά από 6 ή 8 εβδομάδες από την εγκατάσταση της καλλιέργειας δεν επηρεάζουν το καλαμπόκι.

Στην βιβλιογραφία αναφέρεται ότι υπάρχουν ζιζάνια που εκκρίνουν με το ριζικό τους σύστημα ή παράγουν με την απασύνθεση του υπέργειου μέρους τους ουσίες οι οποίες επηρεάζουν την κανονική αύξηση - ανάπτυξη των καλλιεργειών. Τα αποτελέσματα των πειραμάτων που έγιναν για το βλήτα δεν είναι ικανά να στηρίξουν την πρόταση ότι το βλήτα εκκρίνει τοξικές ουσίες οι οποίες επηρεάζουν την αύξηση του καλαμποκιού.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Byrd D. John, IR. and Coble D. Harold. 1991.
Interference of Selected Weeds in Cotton
(*Gossypium hirsutum*). *Weed Technol.* 5:263-269
2. Buchanan A. Gale and Burns R. Earl. 1970.
Influence of Weed Competition on Cotton.
Weed Sci. 18:149-151
3. Cousens Roger. 1991. Aspects of the Design and Interpretation of Competition (Interference) Experiments. *Weed Technol.* 5:664-673
4. Ελευθεροχωρινός Γ.Η. και Κ.Ν. Γιαννοπουλίδης. 1991.
Τα ζιζάνια του αραβοσίτου. *Γεωργία - Κτηνοτροφία* 2:
27-35.
5. Keith Moody. 1976. Crop - Weed Competition. p 38-51. In
Lectures 4th Brotrap Weed Science Training Course,
19 April - 28 May 1976, University of the Philippines
at Los Baños, College Laguna, Philippines.
6. Κουκουλάκης Πρ. 1994. Ανόργανη θρέψη και λίπανση του
καλαμποκιάου. *Γεωργική Τεχνολογία* 2:56-64.
7. Kropff J.M. and C.J.T. Spitters. 1990. A simple model of
crop loss by weed competition from early observations on
relative leaf area of the weeds.
Weed Res. 31:97-105
8. Νόλας Π. 1984. Εξαφάνιση ή έλεγχος των ζιζανίων στις
καλλιέργειες. *Ζιζανιολογία* 1:205-211.
9. Νόλας Π. 1993. Αλληλοπάθεια του βλήτου (*Amaranthus*

- retroflexus) στον καπνό (*Nicotiana tabaccum*).
- Γεωργική Τεχνολογία. Αφιέρωμα '93:114-117
10. Lolos P.C. 1986. Weed community interference in burely and oriental tobacco (*Nicotiana tabaccum*).
Weed Res. 26:1-7
11. Lolos C. Petros and Coble D. Harold. 1992.
Noncompetitive effectus of Johnsongrass (*Sorghum halepense*) on Soybeans (*Glycine max*). Weed Sci. 30:589-593.
12. Moolani K. Moti, Knake L. Ellery and Slife W. Fred. 1964
Competition of Smooth Pigweed with Corn and Soybeans.
Weed Res. 12:126-128.
13. Nalewaja D. John. 1972. Weeds: Coexistence or Control.
J. Environ. Quality. 1:344-348.
14. Πεπραγμένα Ερεύνης Ζαχαροτεύτων. 1974. Πείραμα κρίσιμων περιόδων ανταγωνισμού ζιζανίων.
15. Sagar R.G. 1968. Factors affecting the outcome of competition between crops and weeds. Proc. 9th Brit. Weed Control Conf. 3:1157-1162.
16. Sattin Maurizio, Zanin Giuseppe and Berti Antonio. 1992.
Case History for Weed Competition / Population Ecology: Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) in Corn (*Zea mays*).
Weed Technol. 6:213-219.
17. Σφήκας Α.Γ. 1987. Ειδική Γεωργία Ι. Σιτηρά, ψυχανθή και χορτοδοτικά φυτά. Θεσ/κη σελ. 85-123.
18. Vleeshouwers M.L., J.C. Streibig and I. Skovgaard. 1989.
Assessment of competition between crops and Weeds.
Weed Res. 29:273-280.

19. Zimdahl R.L. 1980. Weed - Crop Competition - a Review.
Intern. Pl. Prot. Center, Corvallis, Oregon 195 pp.

***** / *****

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Φωτ. 1. Γενική άποψη της επανάληψης του πειράματος.



Φωτ. 2. Επέμβαση: τεμάχιο καθαρό από ζιζάνια για δύο εβδομάδες, μετά παρουσία ζιζανίων έως τη συγκοπή (ΚΖ₂).



Φωτ. 3. Επέμβαση: τεμάχιο καθαρό από ζιζάνια για τέσσερις εβδομάδες, μετά παρουσία ζιζανίων έως τη συλλογή (ΚΖ₄).



Φωτ. 4. Επέμβαση: τεμάχιο με παρουσία ζιζανίων για τις 6 πρώτες εβδομάδες και μετά απουσία ζιζανίων έως τη συλλογή (ΠΖ₆).



Φωτ. 5. Επέμβαση: τεμάχια με παρουσία ζιζανίων για τις πρώτες 4, 6 και 8 εβδομάδες και μετά απουσία των ζιζανίων έως τη συγκομιδή (ΠΖ₄, ΠΖ₆, ΠΖ₈).



Φωτ. 6. Επέμβαση: τεμάχιο με παρουσία ζιζανίων για τις πρώτες 10 εβδομάδες (ΠΖ₁₀).

