

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

«ΚΡΙΣΙΜΟΙ ΧΡΟΝΟΙ ΑΠΟΥΣΙΑΣ- ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ
ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΣΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ»

ΔΙΑΜΑΝΤΗ ΧΡΥΣΑΝΘΗ

Πτυχιακή διατριβή που υποβλήθηκε στο τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωϊκής Παραγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ως μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων για την λήψη του πτυχίου του Γεωπόνου

ΒΟΛΟΣ 1996



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

Αριθ. Εισ.: 124/1

Ημερ. Εισ.: 17-09-2003

Δωρεά:

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΓΦΖΠ

1996

ΔΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070295

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΪΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

«ΚΡΙΣΙΜΟΙ ΧΡΟΝΟΙ ΑΠΟΥΣΙΑΣ- ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ
ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΣΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ»

ΔΙΑΜΑΝΤΗ ΧΡΥΣΑΝΘΗ

Πτυχιακή διατριβή που υποβλήθηκε στο τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωϊκής Παραγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ως μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων για την λήψη του πτυχίου του Γεωπόνου

ΒΟΛΟΣ 1996

Εξεταστική επιτροπή

Γαλανοπούλου Στέλλα
Καθηγήτρια Γεωργίας



Τζώρτζιος Στέργιος
Αν. Καθηγητής Βιομετρίας



Λόλας Πέτρος
Αν. Καθηγητής Φυσιολογίας φυτών



Ευχαριστίες

Η πραγματοποίηση της παρακάτω διατριβής δε θα ήταν δυνατή χωρίς τη συμβολή του Αν. Καθηγητή της Φυσιολογίας Φυτού στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Δρ. Πέτρο Λόλα, καθώς και ορισμένων ερευνητών του Καπνικού Σταθμού Καρδίτσας και του Σταθμού Γεωργικής Έρευνας Ξάνθης, προς τους οποίους και εκφράζω τις ευχαριστίες μου. Τον κ. Π. Λόλα ευχαριστώ για την καθοδήγηση, τη διάθεση της βιβλιογραφίας και την παραχώρηση των μέσων που εξασφάλισαν την άρτια εμφάνιση της διατριβής. Τους κυρίους Α. Χαραλάμπους και Κ. Ζαχοκώστα, προϊστάμενο και γεωπόνο αντίστοιχα του Καπνικού Σταθμού Καρδίτσας ευχαριστώ για την διεξαγωγή του πειράματος και την συμβολή τους στην λήψη των μετρήσεων και των παρατηρήσεων. Επίσης, ευχαριστώ τον προϊστάμενο του Σταθμού Γεωργικής Έρευνας Ξάνθης για την διάθεση των αποτελεσμάτων του πειράματος της περιοχής Ξάνθης και την στατιστική τους επεξεργασία. Τέλος, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω τη φίλη μου γεωπόνο Ελένη Ιωαννίδου για την πολύτιμη βοήθειά που μου προσέφερε.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
2. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	5
2.1. Εισαγωγή.....	5
2.2. Το βαμβάκι.....	7
2.2.1. Η καλλιέργεια του βαμβακιού.....	7
2.2.2. Η σημασία του βαμβακιού στην ελληνική και παγκόσμια οικονομία.....	8
2.3. Τα ζιζάνια του βαμβακιού και ο τρόπος αντιμετώπισής τους.....	10
2.3.1. Τα είδη των ζιζανίων.....	10
2.3.2. Επίδραση των ζιζανίων.....	11
2.3.3. Μέθοδοι ελέγχου των ζιζανίων.....	12
2.4. Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	14
2.4.1. Η ιδέα της Ολοκληρωμένης Αντιμετώπισης Παρασίτων (ΟΑΠ).....	14
2.4.2. Τα κρίσιμα επίπεδα και η εφαρμογή τους στη διαχείριση των ζιζανίων.....	15
2.4.3. Τα κρίσιμα επίπεδα στη βιβλιογραφία για τις σημαντικότερες καλλιέργειες.....	17
α) Ξένα δεδομένα	17
β) Ελληνικά δεδομένα.....	19
3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	20
3.1. Υλικά - Μέθοδοι.....	20
3.1.1. Πείραμα Καρδίτσας.....	20
3.1.2. Πείραμα Ξάνθης.....	22
3.2. Αποτελέσματα.....	23
3.2.1. Πείραμα Καρδίτσας.....	23
3.2.2. Πείραμα Ξάνθης.....	23
3.3. Συζήτηση.....	26
3.3.1. Πείραμα Καρδίτσας.....	26
3.3.2. Πείραμα Ξάνθης.....	29
3.4. Συμπεράσματα.....	32
4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	33

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Έχει παρατηρηθεί ότι η ανάπτυξη των ζιζανίων δεν είναι περιοριστική για την παραγωγή ενός καλλιεργούμενου φυτού, καθ'όλη την διάρκεια του βλαστικού κύκλου του. Ετσι, ορίζονται οι κρίσιμοι χρόνοι απουσίας-παρουσίας ζιζανίων από την έναρξη της βλάστησης του φυτού πέρα των οποίων η παρουσία των ζιζανίων ζημιώνει την παραγωγή. Η γνώση των χρόνων ενδέχεται να βελτιώσει τις συνθήκες καλλιέργειας του βαμβακιού, το σημαντικότερο φυτό μεγάλης καλλιέργειας στην Ελλάδα, στα πλαίσια της γεωργίας των μειωμένων εισροών. Για τον καθορισμό των χρόνων αυτών, έγινε ένα πείραμα σε δυο περιοχές, στην Καρδίτσα και στην Ξάνθη. Τα ζιζάνια αφέθηκαν να αναπτυχθούν και στην συνέχεια απομακρύνονταν ή αντίστροφα, για 0,2,4,6,8 και 10 εβδομάδες στην Καρδίτσα και 1,3,5 και 7 εβδομάδες στην Ξάνθη από το φύτεμα του βαμβακιού. Μετρήθηκε η απόδοση και το χλωρό βάρος ανά φυτό στην Ξάνθη ενώ στην Καρδίτσα επιπλέον μετρήθηκε ο αριθμός φυτών και καψών ανά μέτρο. Τα αποτελέσματα υπήρξαν θετικά στην περιοχή της Ξάνθης και έδειξαν ότι η ανάπτυξη των ζιζανίων ως και την 3-4 εβδομάδα από το φύτεμα αποβαίνει περιοριστική στην απόδοση και το χλωρό βάρος του βαμβακιού. Το πείραμα πρόκειται να επαναληφθεί κατά τα επόμενα δύο έτη.

2. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1. Εισαγωγή

Καθώς πλησιάζει το τέλος του εικοστού αιώνα, ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται την ανάγκη να αναθεωρήσει τους στόχους και τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιεί τις δραστηριότητες, αυτές που άμεσα ή έμμεσα σχετίζονται με το περιβάλλον, όπως είναι η γεωργική παραγωγή.

Οι επιστήμες οι οποίες μελετούν τις μορφές με τις οποίες ο άνθρωπος επεμβαίνει στο φυσικό περιβάλλον έχουν επικεντρώσει το ενδιαφέρον τους σε έννοιες όπως είναι η αιφόρος ανάπτυξη, οι εναλλακτικές μορφές επεμβάσεων στο περιβάλλον, η μείωση των εισροών και η οικολογική θεώρηση του περιβάλλοντος. Έτσι, στην αρχή του αιώνα η παραγωγή στόχευε στη μεγιστοποίηση της ποσότητας του προϊόντος αγνοώντας την ικανότητα ανανέωσης του περιβάλλοντος και διατήρησης της οικολογικής του ισορροπίας.

Τα μεγάλα προβλήματα του περιβάλλοντος που ανέκυψαν στα μέσα του αιώνα δημιούργησαν την ιδέα ότι ένα βιώσιμο πρότυπο ανάπτυξης απαιτούσε οπωσδήποτε την γνώση του τρόπου με τον οποίο λειτουργούσε το περιβάλλον ως οικοσύστημα. Η παραγωγή θα έπρεπε πλέον να σχεδιάζεται κατά τέτοιον τρόπο, ώστε να μην εξαντλείται παρά το ανανεώσιμο μέρος των πόρων που αξιοποιούνται, ενώ από την άλλη μεριά οι εισροές στο περιβάλλον να γίνονται με τέτοιον ρυθμό σε σχέση με τον ρυθμό ανανέωσης του οικοσυστήματος, ώστε να μην προκαλούν ρύπανση ή άλλες μορφές διατάραξης της ισορροπίας του.

Η τάση που τείνει σήμερα να επικρατήσει στην γεωργία είναι η διαμόρφωση της λεγόμενης «Low Input Sustainable Agriculture» δηλαδή η γεωργία που δύναται να διατηρηθεί με μειωμένες εισροές. Τα φυτοπροστατευτικά μέτρα, οι λιπάνσεις, οι μηχανικές επεμβάσεις για την κατεργασία του εδάφους, την αντιμετώπιση των παρασίτων κλπ. είναι εισροές στη γεωργία που συνοδεύονται από κάποιο κόστος και υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Η έρευνα στην γεωργία τα τελευταία χρόνια οδήγησε στο σημαντικό συμπέρασμα ότι υπάρχει ένα όριο στο ύψος των εισροών στο οποίο πετυχαίνεται ικανοποιητική απόδοση, πέραν του οποίου μεγάλη αύξηση εισροών συνοδεύεται με δυσανάλογα μικρή αύξηση της απόδοσης. Όσον αφορά την καταπολέμηση εχθρών, παθογόνων και ζιζανίων, υπήρξε η διαπίστωση ότι είναι πιο επωφελές (από οικονομική και οικολογική άποψη) να διατηρείται η ύπαρξη του παρασίτου στο αγροοικοσύστημα, αλλά σε επίπεδο πληθυσμού που να μην προκαλεί σημαντική οικονομική ζημιά στην παραγωγή. Η πλήρης απουσία του παρασίτου που θα επιτυγχανόταν με πολύ υψηλές εισροές όχι μόνο θα έδινε παραγωγή ασήμαντα υψηλότερη, αλλά επιπλέον θα δημιουργούσε νέα προβλήματα που θα οφείλονταν στην έλλειψη βιοποικιλότητας στο αγροοικοσύστημα, στην ανάδειξη νέων εχθρών ή ζιζανίων ή στον κίνδυνο ανάπτυξης ανθεκτικότητας.

Η βιοποικιλότητα στο αγροοικοσύστημα είναι από τους κύριους στόχους της λεγόμενης ολοκληρωμένης διαχείρισης εχθρών, ασθενειών και ζιζανίων. Οι οργανισμοί αυτοί πρέπει να διατηρηθούν στο περιβάλλον, αλλά σε ένα κρίσιμο επίπεδο μη οικονομικής ζημιάς. Έτσι επιτυγχάνεται η εξοικονόμηση εισροών και εξασφαλίζεται η ισορροπία του περιβάλλοντος. Αξίζει να αναφερθεί, ότι η σημερινή τάση στην γεωργική πολιτική που προβλέπει μείωση των επιδοτήσεων και των ενισχύσεων, καθώς και η επικείμενη εφαρμογή της συμφωνίας του Π.Ο.Ε. (πρώην GATT), επιβάλλουν την μείωση του κόστους παραγωγής. Άρα απαιτείται μείωση

εισροών χωρίς ταυτόχρονη απώλεια της επιθυμητής ποσότητας και ποιότητας προϊόντος.

Στον τομέα της αντιμετώπισης των ζιζανίων έχει γίνει αρκετή έρευνα τα τελευταία χρόνια για να βρεθούν τα επίπεδα τόσο της πυκνότητας ζιζανίων, όσο και του σταδίου του βιολογικού κύκλου στο οποίο η ζιζανιοχλωρίδα επιδρά αρνητικά στην απόδοση. Στο βαμβάκι η έρευνα αυτή είναι πολύ σημαντική επειδή, λόγω των μεγάλων αναγκών του σε άρδευση και λίπανση, αντιμετωπίζει συχνά προβλήματα από ζιζάνια και απαιτεί εντατική ζιζανιοκτονία.

Η παρούσα διατριβή αποτελεί παρουσίαση μιας τέτοιας έρευνας που πραγματοποιήθηκε στην Καρδίτσα και Ξάνθη, κάτω από την εποπτεία του αν. καθηγητή Φυσιολογίας Φυτού Π. Λόλα. Μελετήθηκε η επίδραση της παραμονής των ζιζανίων για κάποιο χρονικό διάστημα μετά το φύτευμα του βαμβακιού ή πριν τη συμπλήρωση του βιολογικού του κύκλου στην απόδοση, στο χλωρό βάρος, στον αριθμό των φυτών και καψών ανά μέτρο.

Η διατριβή διαιρείται σε δυο μέρη: στο πρώτο μέρος γίνεται η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που σχετίζεται με το αντικείμενο της εργασίας και στο δεύτερο μέρος η έκθεση της πειραματικής διαδικασίας, η παρουσίαση των αποτελεσμάτων και τελικά τα συμπεράσματα της διατριβής.

2.2. Το βαμβάκι

2.1.1. Η καλλιέργεια του βαμβακιού

Το βαμβάκι, φυτό τροπικών και υποτροπικών περιοχών, ανήκει στο γένος *Gossypium* της οικογένειας Malvaceae. Τα είδη που καλλιεργούνται σήμερα παγκοσμίως είναι κυρίως τα τετραπλοειδή *G. hirsutum* και *G. barbadense*. Η μέση στρεματική απόδοση κυμαίνεται στα 280 kg/στρ. σύσπορου. Καλλιεργείται κυρίως για την ίνα του και δευτερευόντως για τον σπόρο και το χνούδι. Είναι φυτό ετήσιο πτώδες, βαθύριζο, ενώ το ύψος του μπορεί να φτάσει τα 2 m. Ανέχεται αλκαλικά εδάφη, ενώ δεν ανέχεται την παρουσία του αργιλίου στο έδαφος. Είναι φυτό πρακτικώς αυτογονιμοποιούμενο και ο καρπός του, που είναι και το αξιοποιούμενο μέρος του είναι κάψα.

Ο βιολογικός κύκλος του τροπικού αυτού φυτού είναι μεγάλος ώστε πολλές φορές, η βραχεία καλλιεργητική περίοδος των ευκράτων περιοχών δεν επιτρέπει την κανονική συμπλήρωση του, με αποτέλεσμα την ποιοτική και ποσοτική μείωση της παραγωγής. Έτσι, για χώρες όπως η Ελλάδα, που βρίσκονται στα όρια της ζώνης καλλιέργειας του βαμβακιού είναι επιθυμητή η πρώιμη σπορά και η ωρίμανση των καρυδιών πριν τις βροχές και τις παγωνιές του φθινοπώρου. Η σπορά πραγματοποιείται από αρχές Απριλίου ως αρχές Μαΐου, το φύτευμα στις 4-28 μέρες από την σπορά, η εμφάνιση του πρώτου χτενιού στις 40-45 μέρες από το φύτευμα, μετά από 21-25 μέρες επιτελείται η άνθηση μετά την οποία ακολουθεί η ωρίμανση των καρυδιών σε χρονικό διάστημα 45-65 ημερών.

Το βαμβάκι απαιτεί κάπως υψηλές θερμοκρασίες για την βλάστηση (ελάχιστη 15° C), αρκετά υψηλό άθροισμα ημεροβαθμών (2.200 με $\theta > 10^\circ \text{C}$), ικανοποιητική υγρασία εδάφους κατά την περίοδο της άνθησης και της ωρίμανσης των καρυδιών, μεγάλη ηλιοφάνεια και γόνιμα ελαφρώς αλκαλικά εδάφη.

Το βαμβάκι καλό είναι να εντάσσεται σε ένα πρόγραμμα αμειψισποράς, εναλλασσόμενο με σιτηρά και ψυχανθή. Οι καλλιεργητικές εργασίες περιλαμβάνουν συνήθως ένα φθινοπωρινό όργωμα, πέραςμα με ελαφρό καλλιεργητή την άνοιξη και σπορά κατά προτίμηση σε αναχώματα και αποστάσεις φύτευσης 25x50 cm. Οι σπουδαιότερες εισροές που ακολουθούν είναι η βασική και επιφανειακή λίπανση, η εφαρμογή των ανασχετικών βλάστησης, οι αρδεύσεις που πρέπει να είναι εντατικές, η εφαρμογή αποφυλλωτικών σκευασμάτων και τελικά φυτοπροστατευτικών ουσιών εναντίον ζιζανίων, ασθενειών και εντόμων.

Οι σπουδαιότεροι εχθροί της καλλιέργειας του βαμβακιού είναι εκτός από τους νηματώδεις, έντομα εδάφους όπως οι σιδηροσκώληκες (οικογένεια Elateridae), οι αγρότιδες (*Agrotis* sp.), οι κρεμυδοφάγοι (*Gryllotalpa* sp.) η υλέμια (*Hylemia* sp.), οι θρίπτες (*Thrips tabaci*), οι αφίδες (*Aphis gossypii*), ο αλευρώδης (*Bemisia tabaci*), τα τζιτζικάκια (*Empoasca* sp.) και ο τετράνυχος. Τα πιο καταστρεπτικά έντομα, όμως, ανήκουν στην κλάση των λεπιδοπτέρων που ως προνύμφες τρέφονται από τα καρύδια. Εδώ ανήκει το πράσινο σκουλήκι (*Heliothis armigera*), το ρόδινο σκουλήκι (*Pectinophora gossypiella*), ο ακανθώδης (*Earias*) και η σποδόπτερα (*Spodoptera*).

Από τις ασθένειες, σημαντικότερη θεωρείται η αδρομύκωση (*Verticillium* sp.). Άλλες ασθένειες είναι οι σηψιρριζίες (*Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia* κα), η αλτερνάρια (*Alternaria* sp.) και μια βακτηρίωση (*Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum*).

Τελευταία γίνεται προσπάθεια και στον ελληνικό χώρο, να εφαρμοστεί στην πράξη η οικολογική καλλιέργεια βαμβακιού. Ο τρόπος αυτός καλλιέργειας που

στηρίζεται στην απουσία από τις καλλιεργητικές εργασίες της χρήσης αγροχημικών, όπως και στην μείωση των εισροών, έχει αρχίσει να εφαρμόζεται εδώ και λίγα χρόνια σε άλλες χώρες του κόσμου. Πέρα από τη φιλική προς το περιβάλλον μορφή της, η οικολογική ή εναλλακτική καλλιέργεια βαμβακιού δίνει προϊόν ακριβότερο και λίγο υποδεέστερο ποιοτικά από το συμβατικά παραγόμενο βαμβάκι. Ωστόσο, συνεχίζεται η έρευνα προς τη νέα αυτή τάση στην καλλιέργεια του βαμβακιού, η μεγάλη σημασία της οποίας είναι παραδεκτή από μεγάλη μερίδα του επιστημονικού κόσμου (Γαλανοπούλου, 1994, Γαλανοπούλου, 1995).

2.2.2. Η σημασία της καλλιέργειας βαμβακιού στην ελληνική και παγκόσμια οικονομία.

Το βαμβάκι έχει μεγάλη σπουδαιότητα σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο. Τα τελευταία μάλιστα χρόνια παρατηρείται μεγάλη επέκταση της καλλιέργειάς του, και για πολλές χώρες, όπως και για την Ελλάδα, το βαμβάκι θεωρείται το πρώτο γεωργικό προϊόν.

Σήμερα το βαμβάκι καλλιεργείται κυρίως στις τροπικές χώρες, από βόρειο γεωγραφικό πλάτος 43° έως νότιο 45°. Καλλιεργείται σε περισσότερες από 70 χώρες στον κόσμο, ενώ στην Ευρώπη καλλιεργείται κυρίως στην Ελλάδα, Ισπανία και σε μικρότερες εκτάσεις στην Γιουγκοσλαβία, Βουλγαρία, Αλβανία και Ιταλία. Η έκταση καλλιέργειας του βαμβακιού παγκοσμίως σταθεροποιήθηκε σε πάνω από 300 εκατομύρια στρ. ενώ η παραγωγή με την κατανάλωση φτάνει στους 18.500 - 19.000 χιλ. τόνους. Η παραγωγή του βαμβακιού συγκεντρώνεται σε λίγες χώρες. Οι τέσσερις μεγαλύτερες παραγωγικές χώρες, που συγκεντρώνουν τα 2/3 της παγκόσμιας παραγωγής είναι οι Ην. Πολιτείες, οι Κίνα, οι Ινδίες και το Πακιστάν. Στον ελληνικό χώρο, η εξέλιξη του βαμβακιού είναι πράγματι εντυπωσιακή. Η καλλιεργούμενη έκταση από 200 χιλ. στρέμματα το 1930 ξεπερνάει τα 2 εκ. στρ. και σήμερα έφτασε τα 3,5 εκ. στρ., ενώ σύμφωνα με στοιχεία του Οργανισμού Βάμβακος το 1994 ξεπέρασε τα 4 εκ. στρ.. Εξάλλου, παραγωγή του σύσπορου έφτασε τους 980 χιλ. τόνους με βάση στοιχεία του 1993.

Η βαμβακοκαλλιέργεια αποτελεί σήμερα μια από τις πιο δυναμικές καλλιέργειες της ελληνικής γεωργίας με τεράστια σημασία για την αγροτική και εθνική οικονομία, γιατί

α) καλλιεργείται σε έκταση 4 εκ.στρ. και καταλαμβάνει το 10% της συνολικά καλλιεργημένης γής και το 30% της συνολικά αρδευόμενης έκτασης,

β) εξασφαλίζει βασική απασχόληση και ικανοποιητικό γεωργικό εισόδημα σε 80-100 χιλ. αγροτικές οικογένειες,

γ) παρέχει εργασία και συνθήκες διαβίωσης σε 150 χιλ. περίπου αστικές οικογένειες που ασχολούνται στα διάφορα στάδια της παραγωγής και μεταποιητικής διαδικασίας του βαμβακιού, συμβάλλοντας έτσι θετικά στην αντιμετώπιση της ανεργίας.

δ) συμβάλλει σημαντικά στην περιφερειακή ανάπτυξη της κάθε περιοχής και ειδικότερα στη βιομηχανική, οικονομική, κοινωνική και πολιτιστική ανάπτυξη.

ε) προμηθεύει με πρώτη ύλη την ελληνική βαμβακοβιομηχανία.

στ) είναι σημαντική συναλλαγματοφόρος πηγή για την εθνική μας οικονομία, ενώ για το 1992 η συνολική αξία από τις εξαγωγές των προϊόντων βαμβακιού ξεπέρασαν τα 400 δισ. δραχμές.

Από τα παραπάνω καταλαβαίνει κανείς τη μεγάλη σημασία που έχει για την ελληνική εθνική οικονομία το βαμβάκι, ώστε δικαίως αναφέρεται σαν εθνικό προϊόν και αξιολογείται σαν το πρώτο αγροτοβιομηχανικό προϊόν, που κοινώς αποκαλείται ως "λευκός χρυσός" της χώρας.

Εξάλλου, στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης η Ελλάδα είναι η βασική βαμβακοπαραγωγός χώρα. Μάλιστα, επειδή η αγορά της Ε.Ε. είναι ελλειματική σε προϊόντα βαμβακιού σε ποσοστό 85% περίπου αποτελεί μια σημαντική αγορά για το ελληνικό βαμβάκι μελλοντικά.

Παρά τις ευοίωνες αυτές προοπτικές, υφίστανται προβληματισμοί σχετικά με το μέλλον της καλλιέργειας του βαμβακιού. Έτσι, διερωτάται κανείς αρχικά, πώς θα επηρεάσει η αναθεώρηση της κοινής αγροτικής πολιτικής της Ε.Ε. και αν θα συνεχιστεί η οικονομική πολιτική στήριξης της καλλιέργειας, καθώς και ποιές θα είναι οι επιπτώσεις στην παραγωγή και τη βαμβακοβιομηχανία από την πρόσφατη υπογραφείσα συμφωνία της GATT και την εφαρμογή της. Υπάρχει, εξάλλου, ανάγκη για βελτίωση της ποιότητας του βαμβακιού, που έχει καθυστερήσει σημαντικά, καθώς και σοβαρά προβλήματα στην κλωστοϋφαντουργία, που θα πρέπει να αντιμετωπιστούν. Ένα τελευταίο ερώτημα αφορά τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να προσαρμοστεί η καλλιέργεια στα δεδομένα που διαμορφώνονται στην παγκόσμια γεωργία με την μορφή της εναλλακτικής γεωργίας, δηλαδή της καλλιέργειας της γης με σεβασμό στο περιβάλλον με μειωμένες εισροές, μείωση του κόστους παραγωγής κ.α..

2.3. Τα ζιζάνια του βαμβακιού και η διαχείρησή τους.

2.3.1. Τα είδη των ζιζανίων

Ο Τόλης (1986) αναφέρει ότι τα ζιζάνια προκαλούν μεγαλύτερες ζημιές στην παραγωγή του βαμβακιού από ότι οι ζωικοί εχθροί ή οι ασθένειες μαζί. Τα σπουδαιότερα ζιζάνια που ζημιώνουν την παραγωγή του βαμβακιού είναι το βλήτο, η αγριοτοματιά, η περικοκλάδα, το κίρσιο, η κύπερη, η μουχρίσα, η αγριάδα, η σετάρια, η γλυστρίδα, ο βέλιουρας, η λουβουδιά, ο τάτουλας κ.α. Στον Πίνακα 1 αναφέρονται το επιστημονικό και το κοινό όνομα των ζιζανίων αυτών καθώς και η οικογένεια στην οποία ανήκουν. Τα 2/3 της ζημιάς που προκαλούν τα ζιζάνια στην παραγωγή του βαμβακιού στις ΗΠΑ οφείλεται σε 7 ζιζάνια : το βέλιουρα, το ξάνθιο, τη γλυκοπατάτα (*Ipomea purpurea*), το βλήτο, το σίδι (*Sida spinosa*), την κύπερη και την αγριάδα. Είναι πάντως γεγονός, ότι ενώ συνήθως η παραγωγή του βαμβακιού περιορίζονταν από τα ετήσια ζιζάνια (βλήτο, αγριοτοματιά, λουβουδιά κ.α.), η εντατική καταπολέμησή τους ανέδειξε σε σημαντικό πρόβλημα τα πολυετή ζιζάνια (βέλιουρας, κύπερη, αγριάδα κ.α.)

Πίνακας 1. Τα σπουδαιότερα ζιζάνια του βαμβακιού στην Ελλάδα

Λατινικό όνομα	Οικογένεια	Κοινό όνομα ελληνικό	Κοινό όνομα αγγλικό
Ετήσια ζιζάνια			
<i>Amaranthus</i> spp.	Amaranthaceae	βλήτα	pigweed
<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	αγριοτοματιά	black nightshade
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	γλυστρίδα	common purslane
<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	λουβουδιά	common lambsquarters
<i>Avena</i> spp.	Poaceae	αγριοβρώμη	wilde oat
<i>Datura stramonium</i> L.	Solanaceae	τάτουλας	jimsonweed
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. B.	Poaceae	μουχρίσα	barnyardgrass
<i>Setaria</i> spp.	Poaceae	σετάρια	foxtail
Πολυετή ζιζάνια			
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae	βέλιουρας	johnsongrass
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	κύπερη	purple nutsedge
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Poaceae	αγριάδα	bermudagrass
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Asteraceae	κίρσιο	Canada thistle
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	περικοκλάδα	field bindweed

Εκτός από τα παραπάνω ζιζάνια, που θεωρούνται και τα σπουδαιότερα, σε ένα αγρό βαμβακιού είναι δυνατόν να παρατηρηθούν και άλλα είδη ζιζανίων, όπως είναι η αγριοβαμβακιά (*Abutilon theophrasti*), το μαρτιάτικο (*Senecio vulgaris*), ο ζωχός (*Sonchus oleraceus*), το πολυκόμπι (*Polygonum aviculare*) και το ραδίκι (*Cichorium intibus*).

2.3.2. Επίδραση των ζιζανίων

Οι ζημιές που προκαλούν τα ζιζάνια στην παραγωγή του βαμβακιού αφορούν είτε τη μείωση των αποδόσεων, είτε την υποβάθμιση της ποιότητας του βαμβακιού, αλλά επίσης την επιβάρυνση του κόστους της παραγωγής. Πολλές φορές τα ζιζάνια αποτελούν και ξενιστές εχθρών και ασθενειών βαμβακιού, διευκολύνοντας έτσι τις προσβολές και τις επιδημίες. Αναλυτικά, η επίδραση των ζιζανίων αφορά:

- Μείωση αποδόσεων

Παρά το βαθύ ριζικό σύστημα του, το βαμβάκι δεν μπορεί να ανταγωνιστεί επιτυχώς τα ζιζάνια, όσον αφορά την εδαφική υγρασία, τα θρεπτικά στοιχεία και το φώς. Με την έντονη παρουσία των ζιζανίων τα βαμβακόφυτα γίνονται καχεκτικά ενώ μπορούν τελικά να διακόψουν τελείως την ανάπτυξή τους. Η ζημιά στην απόδοση εξαρτάται από τα είδη και την πυκνότητα των ζιζανίων, από την ομοιομορφία κατανομής του ζιζανιοπληθυσμού, καθώς και από την καλλιεργούμενη ποικιλία βαμβακιού (Λόλας, 1996). Επίσης, η απόδοση επηρεάζεται με διαφορετικό τρόπο ανάλογα με την περίοδο παραμονής των ζιζανίων σε σχέση με τον βιολογικό κύκλο του βαμβακιού. Έτσι, ο Τόλης (1986) βασιζόμενος σε εργασία των Buchanan & Burns (1970) αναφέρει ότι η παραγωγή του βαμβακιού δεν επηρεάζεται όταν ο ανταγωνισμός άρχιζε μετά από 11-13 εβδομάδες από το φύτεμα, ενώ σημαντική μείωσή της παρατηρείται όταν αυτός υφίσταται κατά τις 6 πρώτες εβδομάδες.

Η μείωση της απόδοσης μπορεί να είναι αποτέλεσμα όχι μόνο του ανταγωνισμού μεταξύ ζιζανίων- βαμβακιού, αλλά και του φαινομένου της αλληλοπάθειας. Ορισμένα ζιζάνια προσθέτουν με διάφορους τρόπους στο περιβάλλον του βαμβακιού χημικές ουσίες που εμποδίζουν ή περιορίζουν την φυσιολογική αύξηση-ανάπτυξη του βαμβακιού. Επίσης, ο συνδυασμός του αναταγωνισμού με την αλληλοπάθεια (αλληλεπίδραση) προκαλεί μείωση των αποδόσεων.

- Υποβάθμιση της ποιότητας

Με την επίδραση των ζιζανίων τα καρύδια του βαμβακιού μένουν μικρά, οι σπόροι γίνονται ατροφικοί και οι ίνες δεν αναπτύσσονται κανονικά με αποτέλεσμα να έχουν μικρότερο μήκος και αντοχή. Επίσης, είναι δυνατόν κατά την συλλογή το σύσπορο βαμβάκι να ανακατεύεται με τα φύλλα των ζιζανίων και να χρωματίζεται.

- Αύξηση του κόστους παραγωγής

Το κόστος της καλλιέργειας του βαμβακιού επιβαρύνεται από την παρουσία των ζιζανίων όχι μόνο λόγω της αναγκαιότητας του ελέγχου τους (σκαλίσματα, βοτανίσματα, εφαρμογή ζιζανιοκτόνων κλπ.), αλλά και επειδή δυσκολεύουν την συγκομιδή και μειώνουν την αποδοτικότητα της συλλεκτικής μηχανής.

- Έμμεση επίδραση

Τα ζιζάνια ζημιώνουν έμμεσα την καλλιέργεια του βαμβακιού προσφέροντας ενδιαίτημα σε πολλά παράσιτα του βαμβακιού, εχθρούς και παθογόνα. Τα περισσότερα επιβλαβή έντομα προσβάλλουν εκτός από το βαμβάκι, πολυάριθμα ζιζάνια εκτός και εντός της βαμβακοφυτείας. Πολλά έντομα (θρίπες, αφίδες, αλευρώδης) πολλαπλασιάζονται στα ζιζάνια, και όταν αυτά ξεραθούν μετακινούνται στα βαμβακόφυτα. Ο τετράνυχος, για παράδειγμα, διαχειμάζει στα ζιζάνια και από εκεί μεταδίδεται στα βαμβακόφυτα.

Επίσης, τα ζιζάνια παρεμβάλλονται στον κύκλο της επιδημιολογίας πολλών παθογόνων και διευκολύνουν την διάδοσή τους στις βαμβακοφυτείες. Ανάμεσα στα παθογόνα αυτά είναι το βερτισίλιο (που προκαλεί την αδρομύκωση), η ριζοκτόνια κ.α. Το ίδιο ισχύει και για τον νηματώδη του βαμβακιού.

- Αξίζει, τέλος, να αναφερθεί στις αρνητικές επιδράσεις των ζιζανίων, ότι μεγαλώνοντας στα αρδευτικά και στραγγιστικά κανάλια δημιουργούν προβλήματα στην χρησιμοποίηση του αρδευτικού νερού αλλά και ότι υποβαθμίζοντας την παραγωγική ικανότητα της γής κάνουν αναποτελεσματική την χρησιμοποίησή αυτής αλλά και των εργατικών χεριών.

Πέρα από την αρνητική επίδραση των ζιζανίων, η παρουσία τους στον αγρό δεν είναι μόνο ζημιογόνος. Η οικολογική ισορροπία του αγροοικοσυστήματος εξαρτάται από την παρουσία σ' αυτό μιας ποικιλίας οργανισμών, ώστε να μην δημιουργούνται ρήγματα στις τροφικές αλυσίδες. Το όφελος από την ύπαρξη της ισορροπίας στο αγροοικοσύστημα είναι μεγάλο, διότι διευκολύνεται η διαχείριση των εχθρών και των ασθενειών από την ίδια την λειτουργία της φύσης. Πολλοί ωφέλιμοι οργανισμοί, η παρουσία και η δράση των οποίων θεωρείται πολύτιμη στο αγροοικοσύστημα, φιλοξενούνται από τα ζιζάνια, που αποτελούν έτσι ορμητήριο για την δράση τους.

Όμως, η παρουσία των ζιζανίων συντελεί και στην βελτίωση της δομής και της υφής του εδάφους. Αυξάνουν την οργανική ουσία και το άζωτο στον αγρό, συμβάλλουν στην διατήρηση των θρεπτικών στοιχείων και της υγρασίας στο αξιοποιούμενο επιφανιακό στρώμα του εδάφους, βοηθούν στον αερισμό του και περιορίζουν την διάβρωσή του (Λόλας, 1984).

Το γεγονός, λοιπόν, ότι η εξαφάνιση των ζιζανίων από το αγροοικοσύστημα είναι λιγότερο ωφέλιμη από την διατήρηση της ύπαρξής τους σ' αυτό, προσδίδει μεγάλη σημασία στην νέα τάση του ελέγχου των ζιζανίων, δηλαδή την ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των ζιζανίων (ΟΑΖ). Με τον τρόπο αυτό συνεκτιμάται το όφελος και το κόστος της παρουσίας των ζιζανίων, και μετά την παρατήρηση των ειδών και της πυκνότητάς τους, σε συνδυασμό με την γνώση των κρίσιμων χρόνων παρουσίας τους για την δεδομένη περιοχή, οργανώνεται το καλύτερο δυνατό πρόγραμμα διαχείρησής τους.

2.3.3. Μέθοδοι ελέγχου των ζιζανίων

Ο έλεγχος των ζιζανίων μπορεί να γίνει με το χέρι (πρακτική που εφαρμόζονταν παλαιότερα) και με την εφαρμογή καλλιεργητικών, μηχανικών και χημικών μέτρων.

- Η χρησιμοποίηση φλογοβόλου μπορεί να είναι αποτελεσματική για μικρά ζιζάνια, όμως το υψηλό κόστος των καυσίμων σε συνδυασμό με την αποτελεσματικότητα των εκλεκτικών ζιζανιοκτόνων περιορίσει τον τρόπο αυτό ελέγχου των ζιζανίων.

- Ο έλεγχος των ζιζανίων με βιολογικά μέσα αποκτά ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια με την επιθυμία για πιο φιλικό προς το περιβάλλον έλεγχο των ζιζανίων. Πρόκειται για την αντιμετώπιση των ζιζανίων με διάφορους οργανισμούς (νηματώδεις, μύκητες κλπ.) ή χημικές ουσίες φυσικής προέλευσης.

- Υπάρχουν καλλιεργητικές φροντίδες που ευνοούν περισσότερο την ανάπτυξη των βαμβakoφύτων παρά των ζιζανίων. Η επιλογή μιας περισσότερο ανταγωνιστικής ποικιλίας βαμβακιού, η πυκνότερη σπορά, η αμειψισπορά και η αγρανάπαυση ανήκουν στις φροντίδες αυτές.

- Η μηχανική καλλιέργεια διακρίνεται σ' αυτή που γίνεται πριν και μετά την σπορά του βαμβακιού. Οι καλλιεργητικές εργασίες που γίνονται πριν την σπορά, 50% των οποίων αποβλέπει στον έλεγχο των ζιζανίων (όπως αναφέρει ο Τόλης βασιζόμενος σε ξένες εργασίες), συμβάλλουν στον έλεγχο των ζιζανίων που

φυτρώνουν μεταξύ των γραμμών. Επίσης, αναφέρεται ότι το αποκλειστικό όφελος από την καλλιέργεια του εδάφους μετά το φύτευμα του βαμβακιού είναι ο έλεγχος των ζιζανίων.

- Η χημική καταπολέμηση των ζιζανίων είναι ο σημαντικότερος τρόπος ελέγχου των ζιζανίων, μια από τις μεγαλύτερες προόδους στη βελτίωση της καλλιέργειας του βαμβακιού και στη μείωση του κόστους παραγωγής του. Οι επεμβάσεις με ζιζανιοκτόνα στο βαμβάκι μπορούν να είναι προσπαρτικές, προφυτρωτικές, μεταφυτρωτικές, κατευθυνόμενες ή επεμβάσεις σε λωρίδες. Στις προσπαρτικές επεμβάσεις χρησιμοποιούνται τα ζιζανιοκτόνα φυλλώματος (όπως glyphosate και paraquat) για τον έλεγχο ετήσιων και πολυετών, αγρωστωδών και πλατύφυλλων. Η εφαρμογή προσπαρτικών ζιζανιοκτόνων (όπως fluchloralin, pendimethalin, profluralin και trifluralin), τα οποία ενσωματώνονται, γίνεται για τον έλεγχο κυρίως των ετησίων αγρωστωδών και δεν καταπολεμά ορισμένα πλατύφυλλα και πολλά πολυετή. Τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα, που μπορούν να εφαρμοστούν μέχρι το φύτευμα του βαμβακιού, επίσης χρησιμοποιούνται σε εποχή που τα ζιζάνια δεν αποτελούν ακόμα πρόβλημα. Εδώ μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα alachlor, cyanazine, diuron, fluometuron, oryzalin και prometryn. Οι μεταφυτρωτικές επεμβάσεις εφαρμόζονται μετά την εμφάνιση των βαμβακοφύτων μέχρι την συγκομιδή. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της μεταφυτρωτικής χημικής ζιζανιοκτονίας είναι ότι οι επεμβάσεις μπορούν να καθυστερήσουν και να γίνουν όταν θα υπάρχει πρόβλημα ζιζανίων. Στο βαμβάκι τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα μπορούν να εφαρμοστούν με τρεις τρόπους. α) Η άμεση ή κατευθυνόμενη εφαρμογή, β) η εφαρμογή πάνω από τα φυτά και γ) η όψιμη εφαρμογή. Αυτή που χρησιμοποιείται περισσότερο στο βαμβάκι είναι η κατευθυνόμενη καταπολέμηση των ζιζανίων πάνω στην γραμμή, όμως απαιτεί μεγάλη προσοχή στον χρόνο και τρόπο εφαρμογής. Η καταπολέμηση δεν πρέπει να γίνεται με μεγάλη συχνότητα, ούτε να παρατείνεται πέρα από την εποχή που αρχίζει να σχίζεται το εξωτερικό περίβλημα του στελέχους, γιατί το βαμβάκι μπορεί να ζημιωθεί πολύ. Ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιούνται στους κατευθυνόμενους μεταφυτρωτικούς ψεκασμούς είναι τα cyanazin, diuron, fluometuron, glyphosate, methazole και MSMA. Στις επεμβάσεις πάνω από τα βαμβακόφυτα χρησιμοποιούνται τα fluometuron και DSMA. Τέλος, στις όψιμες μεταφυτρωτικές εφαρμογές, που συνήθως δε χρειάζονται, χρησιμοποιούνται τα ζιζανιοκτόνα cyanazin, diuron, fluometuron και linuron.

Τα παραπάνω στοιχεία για την καταπολέμηση των ζιζανίων του βαμβακιού προέρχονται από τον Τόλη (1986).

2.4. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

2.4.1. Η ιδέα της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης παρασίτων (ΟΑΠ)

Στην εποχή μας οι παραδοσιακοί τρόποι διαχείρισης των παρασίτων των καλλιεργειών αρχίζουν να χάνουν την αποτελεσματικότητά τους. Η ευρεία και πολλές φορές αλόγιστη εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών ουσιών, που στοχεύουν στην επικράτηση μόνο του είδους του καλλιεργούμενου φυτού στο αγροοικοσύστημα συχνά συνοδεύεται από την επάνοδο των παρασίτων ή την ανάδειξη νέων, την ανάπτυξη ανθεκτικότητας και άλλα φαινόμενα που παρατηρούνται σ' ένα μη ισορροπημένο οικοσύστημα, ενώ το κόστος της καταπολέμησης αναδεικνύεται συχνά ασύμφορα υψηλό.

Προέκυψε, λοιπόν, η ανάγκη για την εφαρμογή της ΟΑΠ. Η έρευνα που διεξήχθη για την επίλυση των παραπάνω προβλημάτων που ήταν οικολογικής, οικονομικής και κοινωνικής φύσης οδήγησε στο σημαντικό συμπέρασμα ότι μεγαλύτερο όφελος προκύπτει όταν αφήνεται ένας πληθυσμός του παρασίτου (ζιζανίου) στον αγρό σε ένα ορισμένο κρίσιμο επίπεδο. Είναι απαραίτητο η γεωργική παραγωγή ταυτόχρονα να δημιουργεί μια οικολογική κατάσταση ευνοϊκή για την παραπέρα παραγωγή, για την διατήρηση των φυσικών πόρων και άλλων περιβαλλοντικών αγαθών. Η ΟΑΠ είναι βασικά μια διαχείριση του περιβάλλοντος (Shaw, 1982). Η προσεκτική παρατήρηση (monitoring) του τρόπου κατανομής και της πυκνότητας του κάθε ζιζανίου, καθώς και του χρόνου ανάπτυξής του σε σχέση με το βιολογικό κύκλο του καλλιεργούμενου φυτού αποτελεί τη βάση για την κατάστρωση ενός αποτελεσματικού προγράμματος διαχείρισης των ζιζανίων, που αξιοποιεί όλες τις ως σήμερα διαθέσιμες μεθόδους. Τελικός σκοπός είναι, αφενός μεν να υποβοηθηθεί το περιβάλλον στη διατήρηση της πολύτιμης ισορροπίας του (ώστε να βελτιώνεται η αποτελεσματικότητα της διαχείρισης), αφετέρου δε να μην ξεπεράσει το κόστος της διαχείρισης το κρίσιμο επίπεδο, πέραν του οποίου το επιπλέον όφελος είναι στατιστικά μη σημαντικό.

Κατά τον Shaw (1982) η ΟΑΠ αναφέρεται στην επιλογή κανόνων, πρακτικών, μεθόδων, υλικών και στρατηγικών για τον έλεγχο των παρασίτων με ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων στην παραγωγή. Παρατηρεί, μάλιστα, ότι με τον κατάλληλο συνδυασμό μεθόδων μπορούν να επιτευχθούν υψηλότερες αποδόσεις σε σχέση με τον κλασικό τρόπο διαχείρισης των παρασίτων. Η γεωργική παραγωγή συντελείται με στόχο όχι πλέον τη μέγιστη δυνατή ποσότητα προϊόντος αλλά τη διαφύλαξη του αγροοικοσυστήματος και δε γίνεται πλέον λόγος για «καταπολέμηση» παρασίτων, αλλά για «έλεγχο» σε κρίσιμα επίπεδα που δεν προκαλούν οικονομική ζημία βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα.

Ειδικά για τα ζιζάνια, τέτοια συστήματα διαχείρισης περιλαμβάνουν τη χρησιμοποίηση ανθεκτικών, υψηλοαποδοτικών και καλά προσαρμοσμένων ποικιλιών, που να ανταγωνίζονται επαρκώς τα ζιζάνια και κατάλληλη χρονική και τοπική εφαρμογή των λιπασμάτων, ώστε να διευκολύνουν την καλλιέργεια στον ανταγωνισμό αυτό. Περιλαμβάνουν ακόμα κατάλληλη προετοιμασία της σποροκλίνης, μεθόδους σποράς και επιλογής του κατάλληλου πληθυσμού του καλλιεργούμενου φυτού, αμειψισπορά, διατήρηση της φυτοϋγείας στον αγρό, μεθόδους συγκομιδής ώστε να μην «τινάζουν» οι σπόροι των ζιζανίων, χρήση βιολογικών παραγόντων και προληπτικός έλεγχος των ζιζανίων.

Σημαντικό ρόλο καλούνται να επιτελέσουν στην πρόοδο του τομέα της ΟΑΠ η έρευνα και η εκπαίδευση των αγροτών. Εύκολα, βέβαια, γίνεται αντιληπτό ότι η ισχύς της έρευνας αναπόφευκτα περιορίζεται τοπικά και δεν είναι δυνατή η εφαρμογή των αποτελεσμάτων της σε περιοχές διαφορετικές από τον χώρο διεξαγωγής της. Γι' αυτό διαφαίνεται η ανάγκη να διεξάγονται προγράμματα έρευνας σε κάθε χώρα χωριστά και μάλιστα σε όσο το δυνατόν περισσότερες τοπικές και χρονικές επαναλήψεις.

Η ΟΑΠ μπορεί να επιλύσει μερικά από τα προβλήματα της γεωργίας σήμερα, αυξάνοντας την αποδοτικότητα της γεωργικής παραγωγής, μειώνοντας το υψηλό κόστος των εργατικών χεριών και της ενέργειας, καθώς και τις απώλειες που οφείλονται σε κλιματικές καταπονήσεις και σε προσβολές παρασίτων ενώ παράλληλα μειώνει το κόστος του ελέγχου τους. Τέλος, συμβάλλει στην διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους και της πολύτιμης βιοποικιλότητας στο αγροοικοσύστημα.

Επίσης πρέπει να κατανοηθούν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ ζιζανίων-ασθενειών, νηματωδών και εντόμων και ο έλεγχός τους να γίνεται συνδυασμένα. Η ανάπτυξη μοντέλων προσομοίωσης ή σχέσεων συμμεταβολής που να περιλαμβάνουν μεγάλο μέρος των παραμέτρων της γεωργικής παραγωγής θα ήταν επίσης πολύ χρήσιμη.

Πολύ βασική έννοια, λοιπόν, στην ΟΑΖ είναι αυτή του «κρίσιμου επιπέδου», ενός επιπέδου που καθορίζει το όριο στο οποίο η παρουσία του παρασίτου δεν προκαλεί οικονομική ζημία ή το όριο στο οποίο το κόστος της διαχείρισης αντιστοιχεί στη μέγιστη ανεκτή φυτική παραγωγή.

2.4.2. Τα κρίσιμα επίπεδα και η εφαρμογή τους στη διαχείριση ζιζανίων

Στην Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Ζιζανίων βασίζεται στην εκτίμηση ορισμένων παραγόντων, που επιδρούν στον ανταγωνισμό μεταξύ της καλλιέργειας και των ζιζανίων. Οι παράγοντες αυτοί μπορούν να είναι σχετικοί με τον χρόνο, στους οποίους περιλαμβάνονται οι κρίσιμοι χρόνοι της επίδρασης των ζιζανίων, εντός των οποίων πρέπει να γίνει έλεγχος τους ώστε να μην υπάρξει σημαντική απώλεια της παραγωγής, ή να είναι παράγοντες έκτασης όπως είναι τα «οικονομικά κρίσιμα επίπεδα ζιζανίων», δηλαδή η πυκνότητα ζιζανίων που προκαλεί ανεκτή ζημία στην απόδοση (Knezevic et al., 1994).

Ο Harold et al. (1992) ορίζει ως κρίσιμο επίπεδο το σημείο στο οποίο ένα χαρακτηριστικό είναι αρκετά ικανό να δημιουργήσει μια αντίδραση. Όσον αφορά την ζιζανιολογία, τα κρίσιμα επίπεδα έχουν διαφορετική έννοια ανάλογα με την αντίδραση που μετράται κάθε φορά. Τα κρίσιμα επίπεδα μπορεί να είναι επίπεδα ζημίας, οικονομικά, χρόνου και έναρξης δράσης. Κρίσιμο επίπεδο ζημίας είναι όρος που χρησιμοποιείται για να καθορίσει το όριο του πληθυσμού των ζιζανίων στο οποίο η επίδραση στην απόδοση γίνεται αρνητική. Το οικονομικό κρίσιμο επίπεδο, είναι ο πληθυσμός των ζιζανίων για τον οποίο το κόστος του ελέγχου τους ισούται με το κέρδος από την συγκομιδή που προκύπτει κάτω από αυτόν τον έλεγχο. Ο όρος «κρίσιμοι χρόνοι επίδρασης ζιζανίων» δηλώνει το χρονικό διάστημα από την έναρξη της καλλιεργητικής περιόδου μέχρι ωστόσο σεν προκύπτει ζημία στην παραγωγή λόγω της παρουσίας των ζιζανίων. Ο χρόνος αυτός μπορεί να κυμαίνεται από τις 2 ως 8 εβδομάδες από την σπορά, ανάλογα με το είδος του καλλιεργούμενου φυτού. Υπάρχουν περίοδοι στον βλαστικό κύκλο της καλλιέργειας,

στις οποίες τα ζιζάνια είναι λιγότερο επιζήμια από άλλες περιόδους. Ως κρίσιμος χρόνος μπορεί επίσης να οριστεί ο χρόνος εντός του οποίου ο έλεγχος των ζιζανίων πρέπει να γίνεται προληπτικά νωρίς κατά την καλλιεργητική περίοδο, για να αποφευχθούν απώλειες στην απόδοση αργότερα. Τέλος, το κρίσιμο επίπεδο δράσης είναι το σημείο στο οποίο συνιστάται η έναρξη της διαχείρισης λαμβανομένων υπόψη των παραγόντων όπως του οικονομικού, την αποφυγή του ρίσκου και τις κοινωνικές πιέσεις (Harold et al., 1992). Ο Dunan (1995) τονίζει την διαφορά ανάμεσα στο οικονομικό κρίσιμο επίπεδο που αναφέρεται αποκλειστικά στην πυκνότητα του πληθυσμού των ζιζανίων και στους κρίσιμους χρόνους που αναφέρονται στην χρονική διάσταση του ανταγωνισμού.

Το πότε θα πρέπει να αρχίσει ο έλεγχος των ζιζανίων εξαρτάται από τις εκτιμώμενες οικονομικές απώλειες, που διαφαίνονται όταν συνεκτιμάται το όφελος και το κόστος του ελέγχου των ζιζανίων. Μάλιστα πρέπει να ληφθούν υπόψη και άλλοι παράγοντες όπως οι τιμές του προϊόντος στην αγορά και το κόστος της διαχείρισης την δεδομένη χρονική στιγμή (Dunan et al., 1995). Κύριος, λοιπόν, στόχος των κρίσιμων επιπέδων είναι να διευκολύνουν τους παραγωγούς στον καθορισμό της κατάλληλης εποχής για την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων.

Η έρευνα προς την κατεύθυνση των κρίσιμων επιπέδων των ζιζανίων δύναται να στηρίζει τα συμπεράσματά της σε μια απλή ανάλυση παραλλακτικότητας για να εκτιμηθεί η σημαντικότητα της επίδρασης της παραμονής ή της απομάκρυνσης των ζιζανίων χρονικά ή εκτατικά (spatial), όμως μπορεί επίσης να παρουσιάζει και μια σχέση συμμεταβολής μεταξύ της απόδοσης και του πληθυσμού ή του χρόνου παρουσίας των ζιζανίων. Με τον τελευταίο αυτό τρόπο μπορεί να συνδυαστεί και η επίδραση στην παραγωγή συνδυασμένα του επιπέδου πληθυσμού και του χρόνου παραμονής των ζιζανίων. Έχει γίνει προσπάθεια για την ανάπτυξη μοντέλων διαχείρισης των ζιζανίων, όμως αυτά αφορούν λίγες μόνο καλλιέργειες. Τα μοντέλα αυτά βασίζονται σε διάφορους παράγοντες, όπως στον αριθμό των σπόρων ζιζανίων στο έδαφος, την κατανομή του πληθυσμού των ζιζανίων, το επίπεδο ανάπτυξης των ζιζανίων και του καλλιεργούμενου φυτού, η αναμενόμενη απώλεια της παραγωγής λόγω ζιζανίων, το κόστος της ζιζανιοκτονίας και την τιμή του προϊόντος και βοηθούν στην εφαρμογή ενός οικονομικού προγράμματος διαχείρισης την κατάλληλη χρονική στιγμή. Τέτοια μοντέλα έχουν αναπτυχθεί για το καλαμπόκι, τη σόγια, το σιτάρι (Shribbs, 1990).

Συμπερασματικά, είναι μεγάλη η σημασία του καθορισμού κρίσιμων επιπέδων για την ολοκληρωμένη διαχείριση των ζιζανίων. Η μεγάλη παραλλακτικότητα των περιβαλλόντων στα οποία μπορεί να καλλιεργηθεί ένα φυτό, εξάλλου, προσδίδει μεγάλη αξία στην χάραξη μοντέλων διαχείρισης ζιζανίων.

2.4.3. Τα κρίσιμα επίπεδα στην βιβλιογραφία, για τις σημαντικότερες καλλιέργειες.

Η έρευνα προς την κατεύθυνση της εύρεσης των κρίσιμων επιπέδων στις διάφορες καλλιέργειες έχει μια ιστορία λίγων δεκαετιών. Δεν είναι αρκετές, λοιπόν οι διαθέσιμες εργασίες, ενώ η περιορισμένη τοπική εμπέλεια στην οποία είναι αξιοποιήσιμα τα αποτελέσματά τους, τις κάνουν ακόμα πιο ανεπαρκείς. Διαφαίνεται, λοιπόν, η ανάγκη για παραπέρα πειραματισμό πάνω στο συγκεκριμένο αντικείμενο. Παρακάτω γίνεται η παρουσίαση των πιο πρόσφατων εργασιών στην Ελλάδα και τον υπόλοιπο κόσμο γύρω από τα διάφορα κρίσιμα επίπεδα της επίδρασης των ζιζανίων.

α) Ξένα δεδομένα

- Ζαχαρότευτλο: Οι περισσότερες διαθέσιμες εργασίες που αφορούν την καλλιέργεια του τεύτλου αναφέρονται στα οικονομικά κρίσιμα επίπεδα παρουσίας των ζιζανίων, δηλαδή εκτιμούν τα κρίσιμα επίπεδα πυκνότητας των ζιζανίων. Ο Norris (1992) αφού μελέτησε τον ανταγωνισμό της μουχρίτσας με το ζαχαρότευτλο, συμπέρανε ότι η απόδοση του τεύτλου μειώνεται με την μορφή υπερβολής σε συνάρτηση με την πυκνότητα της μουχρίτσας στον αγρό. Το οικονομικό κρίσιμο επίπεδο πυκνότητας της μουχρίτσας κυμαίνονταν στο ένα φυτό κάθε 5 ως 20 m της γραμμής φυτείας. Ο ίδιος ερευνητής τονίζει ότι, λόγω της μεγάλης ικανότητας παραγωγής σπόρου από το ζιζάνιο αυτό, κάνει την εφαρμογή του παραπάνω κρίσιμου επιπέδου για μια μόνο χρονιά μη συνιστώμενη για την διαχείριση του ζιζανίου, επειδή η ανοχή έστω και μικρής πυκνότητας πληθυσμού του μπορεί να προκαλέσει μεγάλο κόστος διαχείρισης τις επόμενες χρονιές. Διαφαίνεται, λοιπόν, το πλεονέκτημα της γνώσης των χρονικών κρίσιμων επιπέδων παρουσίας των ζιζανίων έναντι των επιπέδων πληθυσμού, επειδή πρέπει να ληφθεί υπόψη η αναγκαιότητα της αντιμετώπισης των ζιζανίων πριν αυτά εισέλθουν στο στάδιο της σποροποίησης.

Οι Shribbs et al. (1990) σε δυο εργασίες τους αναπτύσσουν τέσσερα μοντέλα βιοοικονομικής διαχείρισης των ζιζανίων που βασίζονται στη γνώση των ειδών των ζιζανίων που υπάρχουν, την ανάπτυξη των ζιζανίων και της καλλιέργειας, τις διάφορες δυνατότητες διαχείρισης των ζιζανίων, το όφελος και το κόστος της κάθε δυνατότητας καθώς και την τιμή του τεύτλου. Τα μοντέλα αφορούσαν την εφαρμογή προφυτρωτικών, μεταφυτρωτικών και κατευθυνόμενων ζιζανιοκτόνων καθώς και το βοτάνισμα. Η απόδοση του τεύτλου και η περιεκτικότητα σε σάκχαρα δεν έδειξε διαφορές μεταξύ των τεσσάρων μεθόδων, όταν αυτές εφαρμόζονται όπως αναλυτικά περιγράφεται στις δυο αυτές εργασίες.

- Καλαμπόκι: Μελετώντας τον ανταγωνισμό μεταξύ του καλαμποκιού, του βλήτου (*Amaranthus retroflexus*) και της λουβουδιάς, 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 (*Chenopodium suecicum*).

Η λουβουδιά προκαλούσε σημαντική ζημιά στην απόδοση του καλαμποκιού, όταν αφήνονταν να αναπτυχθεί για περισσότερο από 32 μέρες από το φύτεμα. Αναφέρεται, λοιπόν, ως κρίσιμος χρόνος παρουσίας ζιζανίων οι 4 ως 5 εβδομάδες

από το φύτευμα του καλαμποκιού. Ο Knezevic et al. (1994) εργαζόμενος με το σημαντικότερο ζιζάνιο του καλαμποκιού, το βλήτο, συμπέρανε ότι όταν το βλήτο βλάστανε στο στάδιο ανάπτυξης του καλαμποκιού του 3ου φύλλου και σε πυκνότητα 0.5 ζιζάνια ανά μέτρο γραμμής φυτείας ή 4 ζιζάνια ανά μέτρο όταν το καλαμπόκι βρίσκεται σε στάδιο 4 ως 7 φύλλα, μειώνουν την παραγωγή 5%. Αντιθέτως, δεν προκαλούσαν απώλειες όταν τα βλήτα φύτευαν μετά την έκτυξη του 7ου φύλλου του καλαμποκιού. Έτσι, ο χρόνος κατά τον οποίο βλαστάνουν οι σπόροι των ζιζανίων σε σχέση με τον βιολογικό κύκλο του καλαμποκιού αναδεικνύεται σημαντικότερος από την πυκνότητα των ζιζανίων για τον καθορισμό της εποχής εφαρμογής του μεταφυτρωτικού ελέγχου των ζιζανίων.

- **Βαμβάκι:** Οι Byrd&Coble (1991) μελέτησαν την επίδραση συγκεκριμένων ζιζανίων στην απόδοση του βαμβακιού. Το *Anoda cristata*, το ξάνθιο, το νερόχορτο (*Digitaria sanguinalis*), ο τάτουλας, η λουβουδιά, το βλήτο, η αθανασία (*Ambrosia artemisiifolia*), το σίδι (*Sida spinosa*) προκαλούσαν μείωση των αποδόσεων μεταξύ 1% ως 7%, όταν εμφανίζονταν σε πυκνότητα ένα φυτό σε κάθε γραμμή φυτείας. Η κασσία (*Cassia obtusifolia*) δεν προκαλούσε καμιά μείωση των αποδόσεων. Το συμπέρασμά τους είναι ότι εκτός από την πυκνότητα του πληθυσμού των ζιζανίων μεγάλη σημασία έχει και η % συμμετοχή των διαφόρων ειδών στην κατανομή τους στον αγρό.

Ανάλογη μελέτη έγινε και από τους Elmore et al. (1983) και έδειξε ότι από τα τέσσερα ζιζάνια που μελετήθηκαν και το βαμβάκι πιο ανταγωνιστικό είναι η κύπερη και ακολουθούν το νερόχορτο, το βαμβάκι, η αγριοβαμβακιά και το σίδι.

Οι Snipes&Mueller (1992) αναφέρουν ότι η πιο αποτελεσματική διαχείριση των ζιζανίων του βαμβακιού ελέγχοντας την πυκνότητά τους είναι η εφαρμογή του fluometuron προφυτρωτικά. Μάλιστα τονίζει ότι η χρήση των ζιζανιοκτόνων είναι απαραίτητη και ότι η καλλιέργεια του εδάφους δεν είναι από μόνη της αρκετή για την διαχείριση των ζιζανίων. Οι αποδόσεις του βαμβακιού μειώνονται με μορφή καμπύλης υπερβολής σε συνάρτηση με την πυκνότητα των ζιζανίων ή την συνολική βιομάζα των ζιζανίων.

Σχετικά με τον προσδιορισμό των κρίσιμων χρόνων όπου τα ζιζάνια είναι επιβλαβή, υπάρχουν ορισμένες εργασίες των Buchanan&Burns από το 1970 που αναφέρουν ότι το βαμβάκι χρειάζεται μια περίοδο 9 εβδομάδων περίπου από το φύτευμα χωρίς να υπάρχει ανταγωνισμός από τα ζιζάνια. Η παραγωγή δεν επηρεάζεται όταν ο ανταγωνισμός των ζιζανίων άρχιζε μετά τις 11-13 εβδομάδες από το φύτευμα. Αντίθετα η μείωση της παραγωγής ήταν σημαντική, μέχρι και 36%, όταν υπήρχε ανταγωνισμός από τα ζιζάνια στις πρώτες 6 εβδομάδες (Τολης, 1986). Δεν υπάρχουν, δυστυχώς, ανάλογες εργασίες στην Ελλάδα και την έλλειψη αυτή καλείται να καλύψει το πείραμα στο οποίο αναφέρεται η παρούσα διατριβή.

- **Κρεμμύδι :** Σε μια εργασία των Dunan et al. (1995), γίνεται προσπάθεια για την εκτίμηση της πρώιμης οικονομικής κριτικής περιόδου (early economic critical period) για την εφαρμογή του DCPA σε καλλιέργεια κρεμμυδιού. Η εκτίμηση αυτή έγινε με βάση ένα εμπειρικό μοντέλο συμμεταβολής που συνέδεε τις απώλειες στην απόδοση του κρεμμυδιού με το ύψος των ζιζανίων στον αγρό και τον χρόνο της απομάκρυνσής τους. Έτσι, η εφαρμογή του DCPA δίνει αποτελεσματικότητα ελέγχου 80% όταν η πυκνότητα των ζιζανίων στον αγρό ήταν 2-60 φυτά ανά m^2 , και 60% όταν η πυκνότητα είναι 1-15 φυτά ανά m^2 . Σημαντική μείωση της απόδοσης

του κρεμμυδιού παρατηρούνταν κατά την αύξηση της πυκνότητας των ζιζανίων από 1 στα 5 και από 5 στα 20 φυτά ανά m^2 .

- **Ρύζι** : Οι Franck Carey et al. (1994) έκαναν προσπάθεια για να εκτιμήσουν τους κρίσιμους χρόνους αρνητικής δράσης των ζιζανίων στο ρύζι. Το συμπέρασμα ήταν ότι η παραμονή των ζιζανίων για διάστημα από 21 ως 56 μέρες από το φύτευμα του ρυζιού δεν μείωναν της αποδόσεις του φυτού αυτού. Εκ των δυο ποικιλιών που μελετήθηκαν, η ποικιλία που παρουσίαζε μικρότερη αντίδραση στην αύξηση της λίπανσης και της άρδευσης παρουσιάζονταν ως πιο ανταγωνιστική των ζιζανίων.

β) Ελληνικά δεδομένα

Ο Lolos (1986) αναφέρει ότι ενώ υπάρχουν αρκετές διαθέσιμες εργασίες για την εκτίμηση των κρίσιμων επιπέδων στον υπόλοιπο κόσμο, και για καλλιέργειες όπως το καλαμπόκι, η σόγια, το τεύτλο, τον καπνό, στην Ελλάδα τέτοια εργασία έχει δημοσιευτεί μόνο για τα τεύτλα, μια εργασία που έκανε ο Strouthopoulos το 1975. Σε εργασία του Lolos (1986) για την εκτίμηση των κρίσιμων χρόνων για τον καπνό, καλύπτεται το κενό για την καλλιέργεια αυτή. Εξετάστηκε η επίδραση των φυσικών πληθυσμών ζιζανίων σε διάφορα αγρονομικά χαρακτηριστικά των καπνών Μπέρλεϋ και των ανατολικών καπνών. Τα χαρακτηριστικά αυτά ήταν η αύξηση (μεταβολή χλωρού βάρους), η απόδοση, και η χημική σύσταση του καπνού. Η απόδοση του καπνού μειώνονταν σημαντικά όταν τα ζιζάνια αφήνονταν για περισσότερο από 3-4 εβδομάδες από την μεταφύτευση του καπνού. Πάρομοια αποτελέσματα αφορούσαν και την χημική σύσταση και την αύξηση του χλωρού βάρους του καπνού. Μάλιστα, η αύξηση του καπνού μειώνονταν όταν αυτό καλλιεργούνταν σε εδάφη όπου προϋπήρχαν ζιζάνια ακόμα κι αν γίνονταν κατάλληλη λίπανση. Ήταν, μάλιστα επιβλαβής η παρουσία των υπολλειμάτων του βλήτου για περισσότερο από έναν μήνα. Η μείωση των αποδόσεων του καπνού σε συνάρτηση με τους κρίσιμους χρόνους απουσίας-παρουσίας ζιζανίων, όπως μετρήθηκε κατά την διάρκεια του πειράματος αυτού φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.

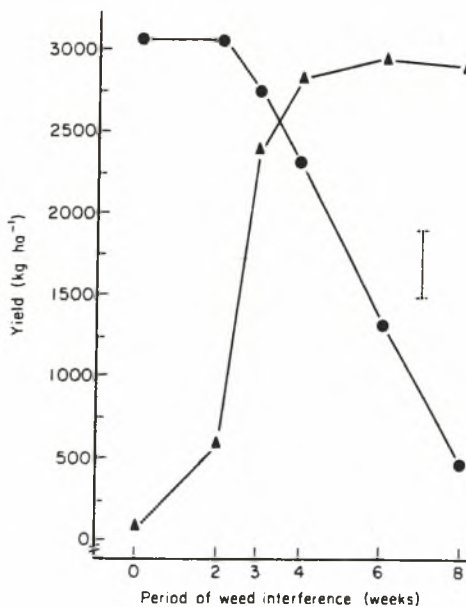


Fig. 1 Effect of weed community interference on yield of burley tobacco determined by the length of the weedy (●) and the weed-free period (▲).

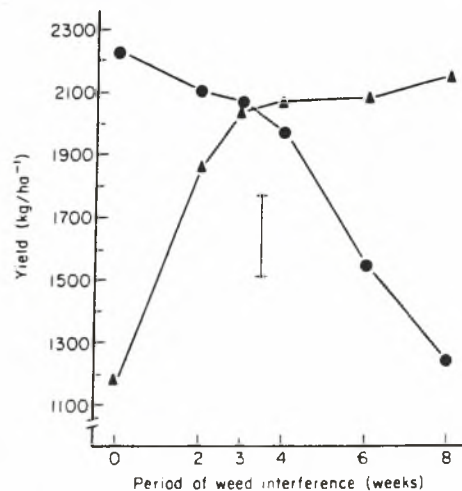


Fig. 2 Effect of weed community interference on yield of oriental tobacco determined by the length of the weedy (●) and the weed-free period (▲).

3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε με την συνεργασία του Τμήματος Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, τον Καπνικό Σταθμό Έρευνας Καρδίτσας και το Σταθμό Γεωργικής Έρευνας Ξάνθης.

Ο πειραματισμός έγινε σε δυο περιοχές, δηλαδή στην περιοχή Κοινότητας Αγίας Παρασκευής Καρδίτσας και σε αγρό του Σταθμού Γεωργικής Έρευνας Ξάνθης. Ο πειραματικός αγρός της Καρδίτσας ήταν αγρός ιδιοκτησίας και είχε μονοκαλλιεργηθεί επί σειρά ετών με βαμβάκι, έχοντας υποστεί τη συνήθη ζιζανιοκτονία. Η διάρκεια του πειραματισμού είναι τρία χρόνια (1995-1997), ενώ η παρούσα διατριβή αναφέρεται στα δεδομένα της χρονιάς 1995.

Σκοπός του πειράματος είναι να μελετηθεί η επίδραση του χρόνου απομάκρυνσης ή παραμονής των ζιζανίων για ορισμένο αριθμό εβδομάδων από το φύτευμα του βαμβακιού σε διάφορα αγρονομικά του χαρακτηριστικά, ώστε να αναχθούν συμπεράσματα για την κρίσιμη περίοδο καταπολέμησης των ζιζανίων.



3.1. Υλικά και μέθοδοι

Το πείραμα έγινε το 1995. Καλλιεργήθηκε η ποικιλία βαμβακιού ZETA-2 (Acala-2) σε μια έκταση 2 στρ. στην Καρδίτσα και 920m² στρ. στην Ξάνθη. Το πειραματικό σχέδιο που εφαρμόστηκε και στις δυο περιοχές ήταν το σχέδιο των πλήρως τυχαιοποιημένων ομάδων (Randomized Complete Block).

3.1.1. Πείραμα Καρδίτσας

α) Χάραξη αγρού.

Στην Καρδίτσα εξετάστηκε η επίδραση 12 μεταχειρήσεων σε αγρονομικά χαρακτηριστικά του βαμβακιού. Οι μεταχειρήσεις αυτές περιλάμβαναν αφενός την απουσία ζιζανίων για 0, 2, 4, 6, 8 και 10 εβδομάδες από το φύτευμα του βαμβακιού και στη συνέχεια ελεύθερη ανάπτυξή τους και αφετέρου την παρουσία τους για 0, 2, 4, 6, 8 και 10 εβδομάδες και στην συνέχεια απομάκρυνσή τους.

Οι μεταχειρήσεις επαναλήφθηκαν 4 φορές, ώστε προέκυψε σύνολο πειραματικών τεμαχίων 48. Κάθε πειραματικό τεμάχιο περιλάμβανε 5 γραμμές φυτείας που σπάρθηκαν σε αποστάσεις 92 cm μεταξύ των γραμμών και 6.6 cm εντός της γραμμής. Κατά την χάραξη του αγρού, αυτός χωρίστηκε σε τέσσερις επιμήκεις λωρίδες πλάτους 6 m, κάθε μια από τις οποίες αποτέλεσε χωριστή επανάληψη. Μεταξύ των επαναλήψεων υπήρχε απόσταση 1m. Στις λωρίδες αυτές των επαναλήψεων τυχαιοποιήθηκαν οι 12 μεταχειρήσεις. Κάθε πειραματικό τεμάχιο είχε συνεπώς έκταση $(5 \times 0.92) \times 6 = 27.6 \text{ m}^2$ και η κάθε επανάληψη $27.6 \times 12 = 331.2 \text{ m}^2$.

β) Καλλιεργητικές εργασίες

Η σπορά έγινε στις 28 Απριλίου με σπαρτική μηχανή βάμβακος και η ποσότητα σπόρου που χρησιμοποιήθηκε ήταν 3.8 kg/στρ.. Η πυκνότητα των βαμβακοφύτων που προέκυψε ήταν περίπου 15 φυτά/m.

Προηγήθηκε βασική λίπανση του αγρού με 9.6 μον. αζώτου και 12 μον. φωσφόρου. Ακολούθησε επιφανειακή λίπανση με 7.8 μον. αζώτου. Τα λιπάσματα που χρησιμοποιήθηκαν στις δυο περιπτώσεις ήταν 60kg/στρ. 16-20-0 και 30kg/στρ. 26-0-0 αντίστοιχα. Οι ψεκασμοί, τα σκαλίσματα και τα ποτίσματα έγιναν εφόσον ήταν απαραίτητα κατά το σύνηθες πρόγραμμα των παραγωγών. Φυσικά, δεν έγινε ζιζανιοκτονία. Η απομάκρυνση των ζιζανίων και η συλλογή του βαμβακιού έγινε με το χέρι.

γ) Ημερομηνίες παρατηρήσεων και εργασιών

Η οριοθέτηση του πειράματος έγινε στις 19 Μαΐου, όταν παρατηρήθηκε η έναρξη του φυτρώματος του βαμβακιού και θεωρήθηκε ως ημερομηνία- χρόνος έναρξης για τον πειραματισμό. Η πρώτη παρατήρηση των φυτών έγινε στις 2 Ιουνίου (2 εβδομάδες από το φύτεμα του βαμβακιού) κατά την οποία μετρήθηκε ο αριθμός των φυτών ανά τρέχον μέτρο. Συγκεκριμένα, μετρήθηκαν τα φυτά από δυο μέτρα της τρίτης γραμμής φυτείας και το αποτέλεσμα διαιρέθηκε δια δυο. Ταυτόχρονα καθαρίστηκαν από τα ζιζάνια τα καθορισμένα τεμάχια, εργασία που επαναλήφθηκε σε κάθε ημερομηνία παρατήρησης.

Στις 16 Ιουνίου (4 εβδομάδες από το φύτεμα του βαμβακιού) έγινε η εξαγωγή 10 φυτών από κάθε πειραματικό τεμάχιο και η μέτρηση του χλωρού τους βάρους σε gr.

Στις 30 Ιουνίου (6 εβδομάδες από το φύτεμα) έγινε η απομάκρυνση των ζιζανίων από τα καθορισμένα τεμάχια.

Στις 14 Ιουλίου (8 εβδομάδες από το φύτεμα) έγινε εκ νέου εξαγωγή 10 φυτών και η μέτρηση του χλωρού τους βάρους. Επιπλέον στα τεμάχια της μεταχείρισης που αφορούσε την παραμονή των ζιζανίων για 8 εβδομάδες και μετά απομάκρυνσή τους έγινε μέτρηση του αριθμού και του είδους των ζιζανίων. Ακολούθησε ο υπολογισμός του ποσοστού % του κάθε ζιζανίου σε κάθε επανάληψη της μεταχείρισης καθώς και στο σύνολο των επαναλήψεων, όπως και η πυκνότητα των ζιζανίων/m².

Στις 28 Ιουλίου (10 εβδομάδες από το φύτεμα) έγινε η 3η μέτρηση του χλωρού βάρους 10 φυτών, ενώ στην μεταχείριση που αφορούσε την παραμονή των ζιζανίων για 10 εβδομάδες και μετά απομάκρυνσή τους έγιναν οι ίδιες μετρήσεις ζιζανίων όπως στην προηγούμενη ημερομηνία παρατήρησης.

Στις 3 Οκτωβρίου μετρήθηκε ο αριθμός καψών ανά τρέχον μέτρο σε όλα τα πειραματικά τεμάχια και υπολογίστηκε ο μέσος όρος των τεσσάρων επαναλήψεων για κάθε μεταχείριση. Επίσης, έγιναν γενικές παρατηρήσεις για τη μορφή των καψών.

Τέλος, στις 19 Οκτωβρίου έγινε η συλλογή του βαμβακιού και αφού μετρήθηκε το βάρος του σύσπορου για κάθε πειραματικό τεμάχιο, υπολογίστηκε η απόδοση κάθε μεταχείρισης σε kg/στρ.

Τα φυτά που χρησιμοποιήθηκαν στις παρατηρήσεις αυτές επιλέγονταν από το εσωτερικό κάθε πειραματικού τεμαχίου, ώστε να αποφευχθεί η επίδραση περιθωρίου.

3.1.2. Πείραμα Ξάνθης

α) Χάραξη αγρού.

Στην Ξάνθη το πείραμα διαφοροποιήθηκε ως προς τον αριθμό των μεταχειρήσεων και τα χαρακτηριστικά του βαμβακιού που μετρήθηκαν. Οι μεταχειρήσεις περιλάμβαναν αφενός την απουσία των ζιζανίων για 1, 3, 5, 7 και 9 εβδομάδες από το φύτευμα του βαμβακιού και στη συνέχεια ελεύθερη ανάπτυξη τους και αφετέρου την παρουσία τους για 1, 3, 5, 7 και 9 εβδομάδες και μετά απομάκρυνσή τους. Οι μεταχειρήσεις αυτές επαναλήφθηκαν 4 φορές, ώστε να προκύψει σύνολο πειραματικών τεμαχίων 40. Το πλάτος της επανάληψης ήταν 5m, ενώ ο αριθμός των γραμμών φυτείας ήταν 4. Έτσι, το εμβαδό κάθε πειραματικού τεμαχίου ήταν $20m^2$, ενώ το καθαρό εμβαδό που χρησιμοποιήθηκε για τις παρατηρήσεις ήταν $10m^2$, δηλαδή το εσωτερικό του τεμαχίου. Οι επαναλήψεις είχαν μεταξύ τους απόσταση 1m.

β) Καλλιεργητικές εργασίες.

Όλες οι καλλιεργητικές εργασίες (σπορά, λίπανση, ψεκασμοί, σκαλίσματα και ποτίσματα) έγιναν κατά το συνήθες πρόγραμμα των παραγωγών. Η απομάκρυνση των ζιζανίων από τα καθορισμένα τεμάχια έγινε με το χέρι όπως και η βαμβακοσυλλογή.

γ) Ημερομηνίες παρατηρήσεων και εργασιών.

Η εγκατάσταση του πειράματος έγινε στις 12 Μαΐου, ενώ το φύτευμα των βαμβακοφύτων παρατηρήθηκε γύρω στις 25 Μαΐου, ημερομηνία που θεωρήθηκε χρόνος έναρξης του πειράματος. Στις 1, 3, 5, 7 και 9 εβδομάδες από την ημερομηνία αυτή έγινε η απομάκρυνση των ζιζανίων από τα καθορισμένα τεμάχια. Δηλαδή οι ημερομηνίες κατά τις οποίες έγινε η επέμβαση αυτή ήταν: 30 Μαΐου, 13 και 27 Ιουνίου, 11 και 25 Ιουλίου.

Το χλωρό βάρος 5 φυτών σε gr ζυγίστηκε στις 3 Ιουλίου (6 εβδομάδες από το φύτευμα) και στις 4 Αυγούστου (10 εβδομάδες). Στις 9 εβδομάδες από το φύτευμα παρατηρήθηκαν τα είδη των ζιζανίων και μετρήθηκε ο αριθμός και το ποσοστό τους % στις τέσσερις επαναλήψεις και στο σύνολο της μεταχείρισης που αφορούσε την παραμονή των ζιζανίων για 9 εβδομάδες και μετά απομάκρυνσή τους.

Τέλος, αφού έγινε η συλλογή του σύσπορου και ζυγίστηκε το βάρος του σε gr/πειραματικό τεμάχιο έγινε η αναγωγή σε kg/στρ. για κάθε μεταχείριση.

Στατιστική επεξεργασία

Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων περιλάμβανε και για τις δυο περιοχές ανάλυση παραλλακτικότητας για την στατιστική σημαντικότητα της διαφοράς των μετρούμενων χαρακτηριστικών του βαμβακιού κάτω από την επίδραση των μεταχειρήσεων και των επαναλήψεων. Όπου οι τιμές του κριτηρίου F έδιναν στατιστική σημαντικότητα, έγινε σύγκριση των μέσων όρων με την μέθοδο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς ($LSD_{0.05}$). Επίσης υπολογίστηκε ο συντελεστής παραλλακτικότητας (CV) κάθε στατιστικής επεξεργασίας. Οι παραπάνω εργασίες έγιναν στο πρόγραμμα STATISTIX 4.1 (από το Καπνολογικό Ινστιτούτο Ελλάδος).

Για λόγους ευκολίας, στην έκθεση των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων η αναφορά στις μεταχειρήσεις θα γίνεται με ένα χαρακτηριστικό σύμβολο που θα δηλώνει, είτε την απουσία ζιζανίων για συγκεκριμένο αριθμό εβδομάδων X και μετά ελεύθερη ανάπτυξη τους (AZ X) είτε την παρουσία ζιζανίων για X εβδομάδες και μετά απομάκρυνσή τους (ΠZ X).

3.2. Αποτελέσματα

3.2.1. Πείραμα Καρδίτσας

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων του αριθμού των φυτών/m, του χλωρού βάρους στις 4, 8 και 10 εβδομάδες, του αριθμού καψών/m και τελικά της απόδοσης σε kg/στρ. για κάθε μεταχείριση όπως προκύπτει από τον μέσο όρων των τεσσάρων επαναλήψεων φαίνονται στον Πίνακα 1. Στο τέλος του πίνακα αναφέρεται η τιμή του $LSD_{0.05}$ όπου η ανάλυση παραλλακτικότητας έδειξε στατιστική σημαντικότητα μεταξύ των μεταχειρήσεων, διαφορετικά σημειώνεται Μ.Σ. (Μη Σημαντικό).

Πίνακας 1. Επίδραση του χρόνου απουσίας-παρουσίας ζιζανίων σε αγρονομικά χαρακτηριστικά του βαμβακιού (πείραμα Καρδίτσας).

Χρόνος απουσίας- παρουσίας ζιζανίων	Χλωρό βάρος/ φυτό g			Αριθμός φυτών/m	Αριθμός καψών/m	Απόδοση kg/στρ.
	4εβδ.	8εβδ.	10εβδ.			
Απουσία ζιζανίων εβδ. μετά ζιζάνια συνέχεια						
0	6,9	86,4	201,3	15	45	310
2	6,1	88,5	196,3	13	45	326
4	11,5	100,5	226,8	12	47	352
6	7,8	102,8	188,1	15	46	330
8	7,1	126,2	186,5	13	49	321
10	7,4	101,3	210,5	17	40	316
Παρουσία ζιζανίων εβδ. μετά καθαρό συνέχεια						
0	7,6	102,4	177,3	17	46	321
2	6,8	110,1	230,1	13	50	316
4	10	91,8	190,5	15	46	342
6	7,7	84,7	204,5	16	55	326
8	9,2	84,9	204,8	14	47	326
10	7,6	86,1	87,5	14	50	300
L.S.D _{0.05}	M.Σ.	M.Σ.	62	M.Σ.	M.Σ.	M.Σ.

Τα είδη και το ποσοστό % των ζιζανίων που παρατηρήθηκαν στις τέσσερις επαναλήψεις και στο σύνολο των μεταχειρήσεων ΠΖ 8 και ΠΖ10 φαίνονται στον Πίνακα 2 της επόμενης σελίδας. Η πυκνότητα των ζιζανίων ήταν 5,5 ζιζ./m².

Παρατηρήθηκε, εξάλλου, ότι στην 1η επανάληψη της μεταχείρισης ΑΖ 0 οι κάψες ήταν μεγάλες και καλά αναπτυγμένες. Στην 3η επανάληψη των μεταχειρήσεων ΑΖ 2 και ΠΖ0, καθώς και στην 4η επανάληψη της μεταχείρισης ΑΖ6 οι κάψες ήταν μικρές και όχι καλά ανοιγμένες. Στην 4η επανάληψη της μεταχείρισης ΠΖ 4 το 50% των καψών ήταν κλειστές.

3.2.2. Πείραμα Ξάνθης.

Οι μετρήσεις του χλωρού βάρους κάθε φυτού σε gr όπως προκύπτει με αναγωγή από το χλωρό βάρος των 5 φυτών, στις 6 και 10 εβδομάδες από το φύτευμα του βαμβακιού καθώς και η απόδοση σε kg/ στρ. εκτίθενται στον Πίνακα3.

Πίνακας 3. Επίδραση του χρόνου απουσίας-παρουσίας ζιζανίων σε αγρονομικά χαρακτηριστικά του βαμβακιού (πείραμα Ξάνθης).

Χρόνος απουσίας- παρουσίας ζιζανίων	Χλωρό βάρος/ φυτό g		Απόδοση kg/στρ.
	6εβδ.	10εβδ.	
Απουσία ζιζανίων εβδ. μετά ζιζάνια συνέχεια			
1	4,5	9,3	2
3	34,8	79,8	115
5	41,3	143	247
7	37,1	143,3	265
9	36,3	166,5	268
Παρουσία ζιζανίων εβδ. μετά καθαρό συνέχεια			
1	37,5	141,8	266
3	18,5	109,5	234
5	4,8	32,3	80
7	4,3	7	9
9	4,5	8	6
LSD _{0.05}	5	40	55

Επιπλέον παρατηρήθηκε ότι σε όλες τις επαναλήψεις της μεταχείρισης ΑΠ1 και στην 2η και 4η επανάληψη της μεταχείρισης ΠΖ 9 λόγω της μεγάλης ανάπτυξης των ζιζανίων, τα λίγα φυτά βαμβακιού δεν μπόρεσαν να αναπτύξουν επαρκώς τις κάψες.

Οι παρατηρήσεις που αφορούν τα είδη και τα ποσοστά των ζιζανίων που εμφανίστηκαν στις τέσσερις επαναλήψεις και στο σύνολο της ΠΖ 9 μεταχείρισης φαίνονται στον Πίνακα 4. Ο μέσος όρος της πυκνότητας της ζιζανιοχλωρίδας ανά m² για το σύνολο των παρατηρούμενων τεμαχίων ήταν 8.4 ζιζάνια/m².

Πίνακας 4. Είδη και ποσοστά ζιζανίων που μετρήθηκαν στα πειραματικά τεμάχια όπου δεν απομακρύνθηκαν τα ζιζάνια τις πρώτες 9 εβδομάδες στην Ξάνθη

Είδη ζιζανίων	Ποσοστό % των ζιζανίων σε κάθε επανάληψη				
	1	2	3	4	M.O.
Λουβουδιά (<i>Chenopodium album</i> L.)	0,9	3,1	1,3	3,2	2
Βλήτο (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	33,9	28,1	43,9	34,9	34,6
Περικοκλάδα (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	5,2	4,1	5,5	6,4	5,2
Αγριοτοματιά (<i>Solanum nigrum</i> L.)	40,9	3,1	20,5	22,2	22,8
Γλυστρίδα (<i>Portulaca oleracea</i> L.)	8,7	5,3	5,5	9,5	7,2
Βέλιουρας (<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.)	4,3	32,3	0	22,2	14,4
Τάτουλας (<i>Datura stramonium</i> L.)	6,1	24	23,3	1,6	13,8

Πίνακας 2. Είδη και ποσοστά ζιζανίων που μετρήθηκαν στα περαματικά τεμάχια, όπου αυτά δεν απομακρύνθηκαν τις πρώτες 8 και 10 εβδομάδες από το φύτευμα στην Καρδίτσα.

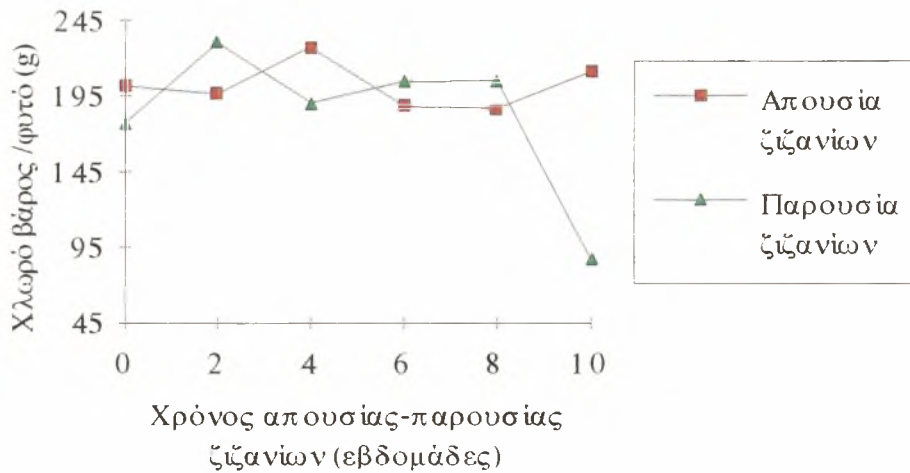
Είδη ζιζανίων	Ποσοστό % ζιζανίων στις επαναλήψεις 1 έως 4														
	Παρουσία ζιζανίων για 8 εβδομάδες				Παρουσία ζιζανίων για 10 εβδομάδες				M.O.						
	1	2	3	4	M.O.	1	2	3	4	M.O.	1	2	3	4	M.O.
Μαρτιάκο (<i>Senecio vulgaris</i> L.)	81,9	54,2	31,8	83,2	62,8	81,7	77,4	83,4	58,5	75,2	81,7	77,4	83,4	58,5	75,2
Ζωχός (<i>Sonchus oleraceus</i> L.)	6,9	9,5	11,4	5,8	8,4	10,9	19,6	7,7	21,7	15	10,9	19,6	7,7	21,7	15
Βλήτο (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	0,6	0,4	13,6	0	3,6	0	0	0	1,4	0,4	0	0	0	1,4	0,4
Γλυστρίδα (<i>Portulaca oleracea</i> L.)	2,5	3	4,5	0,7	2,7	0	0,8	0	0	0,2	0	0,8	0	0	0,2
Αγριοντοματιά (<i>Solanum nigrum</i> L.)	5	7,2	4,6	3,6	5,1	5,5	2,2	8,3	15	7,7	5,5	2,2	8,3	15	7,7
Λουβουδιά (<i>Chenopodium album</i> L.)	1,3	0	2,3	1,5	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Κύπερη (<i>Cyperus rotundus</i> L.)	0,6	11,5	31,8	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Γαϊδουράγκαθο (<i>Cirsium palustre</i> (L..) Scop.)	1,2	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Μουχρίτσα (<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal.Beauv.)	0	2,7	0	0	0,7	0	0	0	0,5	0,1	0	0	0	0,5	0,1
Πολυκόμπι (<i>Polygonum aviculare</i> L.)	0	6,5	0	1,6	2	0	0	0	2,4	0,6	0	0	0	2,4	0,6
Ραδίκι (<i>Cichorium intibus</i> L.)	0	5	0	0,7	1,4	1,8	0	0	0	0,5	1,8	0	0	0	0,5
Περικοκλάδα (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	0	0	0	2,9	0,7	0	0	0,6	0	0,2	0	0	0,6	0	0,2
Βέλιουρας (<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,1	0	0	0	0,5	0,1

3.3. Συζήτηση αποτελεσμάτων

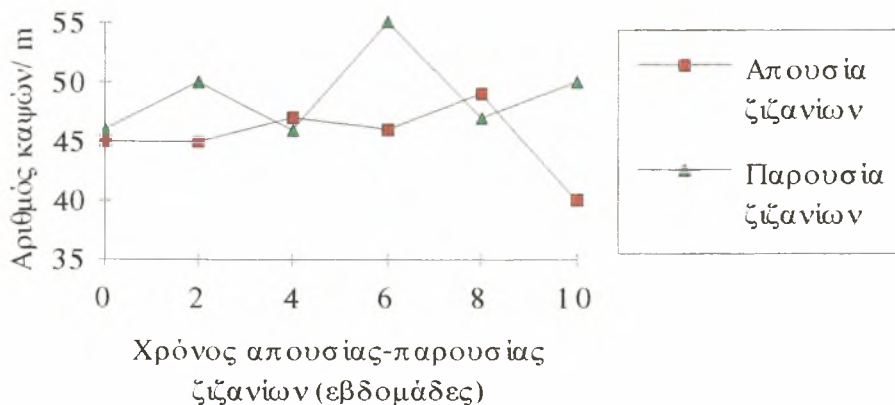
3.3.1. Πείραμα Καρδίτσας

Το χλωρό βάρος ανά φυτό στις 4 και 8 εβδομάδες, ο αριθμός φυτών/m, ο αριθμός καψών/m και η στρεματική απόδοση δεν επηρεάστηκαν σημαντικά από τον χρόνο απουσίας-παρουσίας των ζιζανίων. Το χλωρό βάρος στις 10 εβδομάδες παρουσίασε σημαντική μείωση στην μεταχείριση όπου τα ζιζάνια αφέθηκαν να αναπτυχθούν στο σύνολο των 10 εβδομάδων.

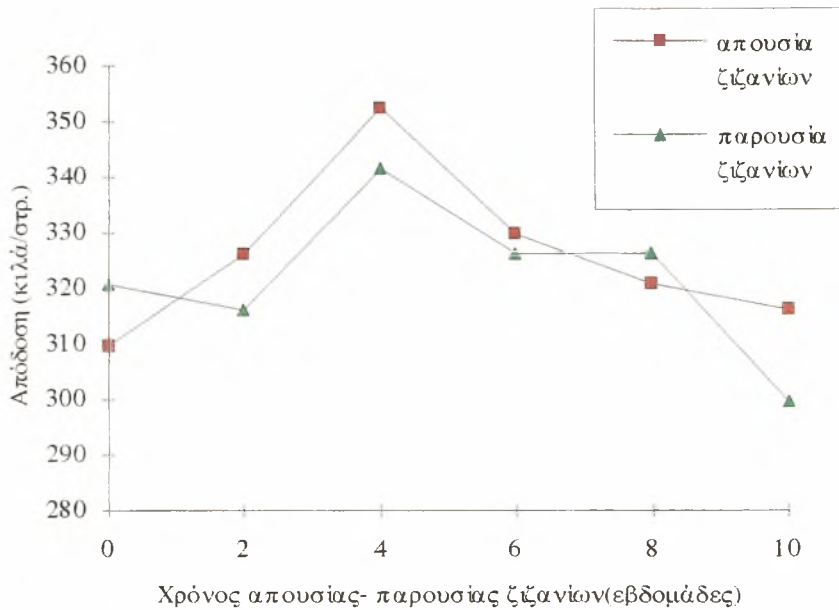
Στα Σχήματα 1 - 3 φαίνεται ο τρόπος με τον οποίο διαμορφώθηκαν το χλωρό βάρος ανά φυτό, ο αριθμός καψών/m και η στρεματική απόδοση σε συνάρτηση με τις 12 μεταχειρήσεις. Εύκολα γίνεται αντιληπτή η στατιστική μη σημαντικότητα της επίδρασης των μεταχειρήσεων.



Σχήμα 1. Επίδραση του χρόνου απουσίας- παρουσίας ζιζανίων στο χλωρό βάρος /φυτό στις 10 εβδομάδες (Καρδίτσα)

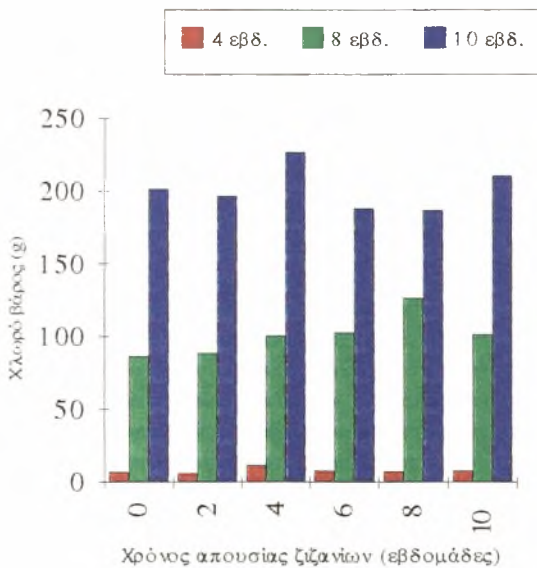


Σχήμα 2. Επίδραση του χρόνου απουσίας-παρουσίας ζιζανίων στον αριθμό καψών/ m (Καρδίτσα)

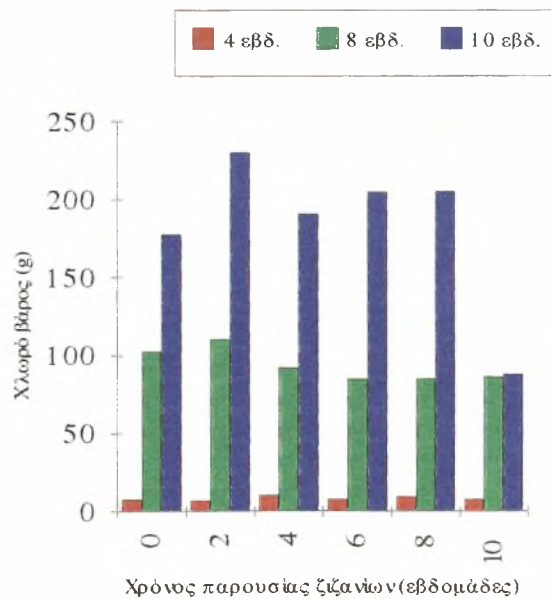


Σχήμα 3. Επίδραση του χρόνου απουσίας-παρουσίας ζιζανίων στη στρεματική απόδοση του βαμβακιού (Καρδίτσα)

Στα Σχήματα 4 και 5 φαίνεται ,εξάλλου, ο τρόπος με τον οποίο διαμορφώθηκε το χλωρό βάρος κατά τις τρεις ημερομηνίες δειγματοληψίας χωριστά αφενός για τις μεταχειρήσεις ΠΖ 0-10 και αφετέρου για τις μεταχειρήσεις ΑΖ 0-10.

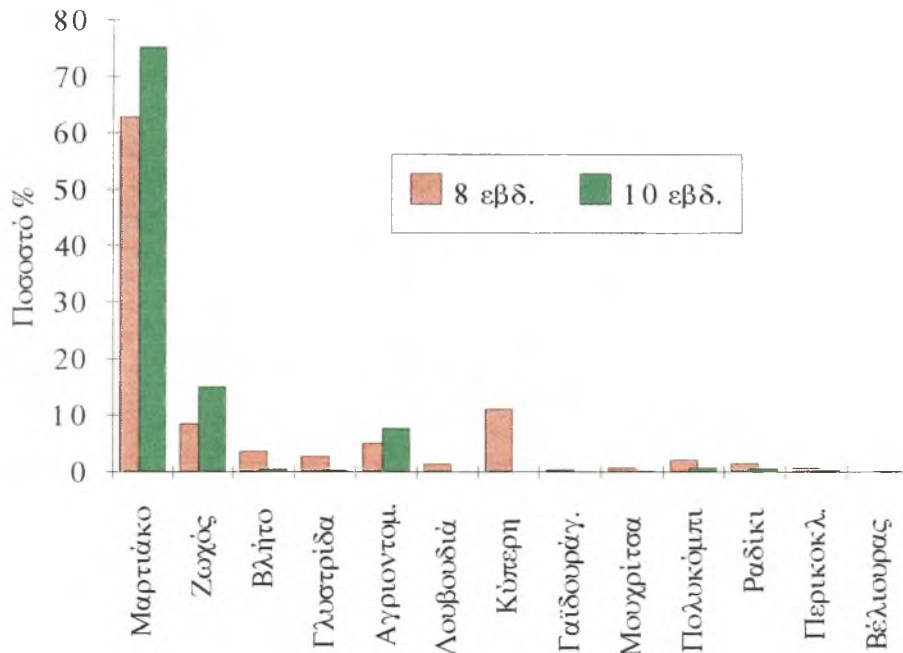


Σχήμα 4. Χλωρό βάρος/ φυτό βαμβακιού στις 4,8 και 10 εβδομάδες στις μεταχειρήσεις ΑΖ 0-10 (Καρδίτσα).



Σχήμα 5. Χλωρό βάρος/φυτό βαμβακιού στις 4, 8 και 10 εβδομάδες στις μεταχειρήσεις ΠΖ 0-10 (Καρδίτσα).

Οι παρατηρήσεις που έγιναν ως προς την κατανομή και την πυκνότητα (ποσοστό εμφάνισης %) των ζιζανίων στον αγρό δείχνουν ότι τα ζιζάνια που υπερिσχύουν είναι το μαρτιάκο, ο ζωχός, η αγριοντοματιά και η κύπερη. Ο μαρτιάκος μάλιστα είναι το κυρίαρχο από τα ζιζάνια που μετρήθηκαν στην περιοχή της Καρδίτσας.



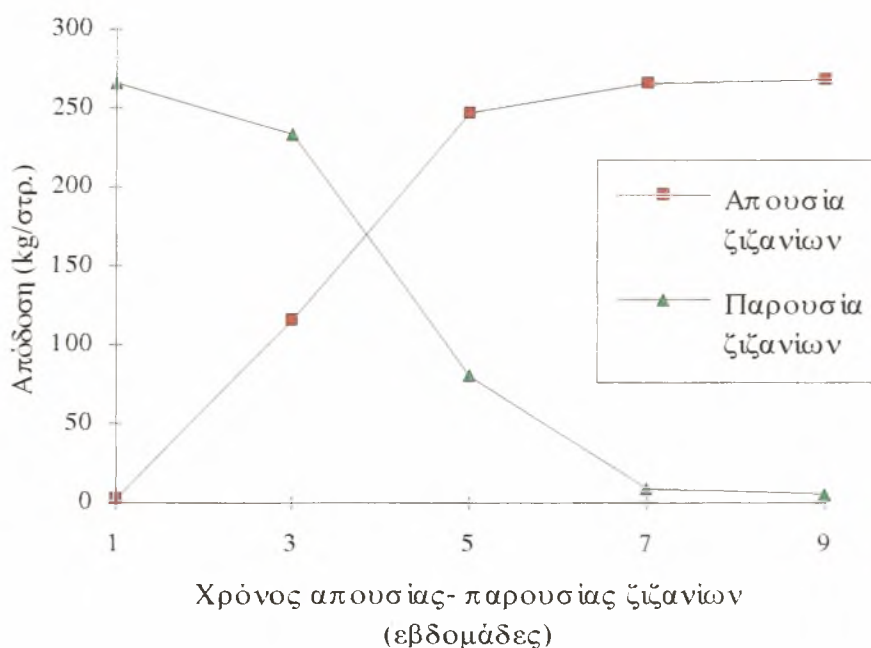
Σχήμα 6. Τα είδη και τα ποσοστά % των ζιζανίων που παρατηρήθηκαν στον αγρό πειραματισμού της Καρδίτσας στις μεταχειρήσεις ΠΖ 8 (στις 8 εβδομάδες) και ΠΖ 10 (στις 10 εβδομάδες).

Αξίζει να αναφερθεί ότι η στατιστική επεξεργασία, ενώ δεν έδειξε στατιστική σημαντικότητα στην επίδραση των μεταχειρήσεων, έδειξε στατιστική σημαντικότητα στην επίδραση της επανάληψης. Αυτό σημαίνει ότι υπήρξε σημαντική ανομοιογένεια του περιβάλλοντος στο οποίο εκτελέστηκε το πείραμα και πιθανώς να είναι η αιτία των μη σημαντικών αποτελεσμάτων της στατιστικής επεξεργασίας. Το γεγονός ότι τα αποτελέσματα υπήρξαν θετικά μόνο για το χλωρό βάρος του φυτού στις 10 εβδομάδες επιβεβαιώνει την πληροφορία ότι το χλωρό βάρος είναι καλός δείκτης για την εκτίμηση των κρίσιμων χρόνων παραμονής των ζιζανίων στον αγρό (Lolas, 1986).

3.3.2. Πείραμα Ξάνθης

Τα αποτελέσματα του πειράματος της Ξάνθης έδειξαν στατιστικώς σημαντική επίδραση των μεταχειρήσεων στο χλωρό βάρος στις 6 και 10 εβδομάδες καθώς και στην απόδοση (Πίνακας 3). Η απόδοση δεν επηρεάζεται σημαντικά όταν τα ζιζάνια παραμένουν στον αγρό μέχρι και 3 εβδομάδες από το φύτευμα του βαμβακιού. Η απόδοση δεν μειώνεται, επίσης στατιστικώς σημαντικά, όταν τα ζιζάνια αφήνονται να αναπτυχθούν από την 5η εβδομάδα και μετά. Από τα δυο αυτά συμπεράσματα πρακτική σημασία για την καλλιέργεια του βαμβακιού έχει το πρώτο, δηλαδή η απόδοση του βαμβακιού δεν επηρεάζεται από την παρουσία των ζιζανίων στον αγρό, εκτός αν αυτά παραμένουν για περισσότερες από τρεις εβδομάδες στον αγρό.

Το παραπάνω συμπέρασμα είναι εμφανές και στα Σχήματα 7 και 8, όπου παρουσιάζεται η μεταβολή της στρεματικής απόδοσης και του χλωρού βάρους/φυτό στις 10 εβδομάδες και σε συνάρτηση με τις 10 μεταχειρήσεις.

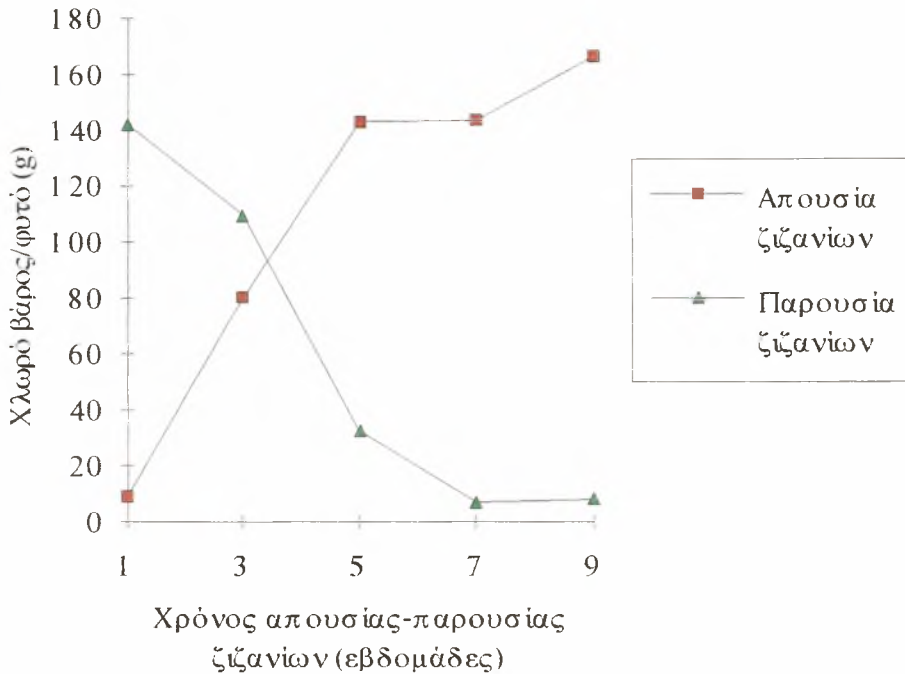


Σχήμα 7. Επίδραση του χρόνου απουσίας - παρουσίας ζιζανίων στην στρεματική απόδοση του βαμβακιού (Ξάνθη)

Η απόδοση που αντιστοιχεί στην παραμονή των ζιζανίων για τρεις εβδομάδες και μετά απομάκρυνσή τους είναι μειωμένη κατά 13% σε σχέση με την απόδοση των τεμαχίων που διατηρήθηκαν καθαρά από ζιζάνια διαρκώς. Παραμονή ζιζανίων για πέντε εβδομάδες έδωσε 70% απώλειες στην απόδοση, περεταίρω παραμονή για 7 εβδομάδες συνοδεύονταν από 97% απώλειες και τελικά η παραμονή των ζιζανίων για τις 9 εβδομάδες έδωσε μόλις το 2% της μέγιστης απόδοσης.

Ανάλογα συμπεράσματα μπορούν να γίνουν και για τους κρίσιμους χρόνους απουσίας και στην συνέχεια παρουσίας των ζιζανίων. Η στατιστικώς μη σημαντική

μείωση της απόδοσης ανάμεσα στην μέγιστη δυνατή (στην μεταχείριση AZ 9) και την απόδοση της μεταχείρισης που αφορά την απουσία των ζιζανίων για 5 εβδομάδες και μετά ελεύθερη ανάπτυξή τους, είναι 0.8%. Αν τα ζιζάνια αφήνονται να αναπτυχθούν από την 3η εβδομάδα η μείωση της απόδοσης που παρατηρήθηκε ήταν 57% και τέλος η παραμονή των ζιζανίων από την 1η εβδομάδα από το φύτευμα του βαμβακιού έδωσε 99% μείωση της απόδοσης.

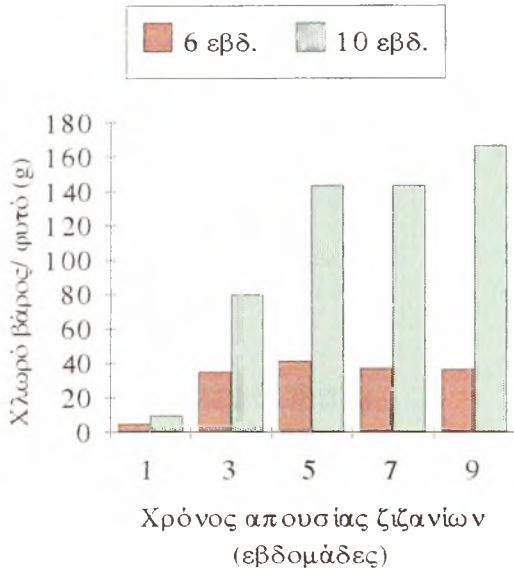


Σχήμα 8. Επίδραση του χρόνου απουσίας-παρουσίας ζιζανίων στο χλωρό βάρος/φυτό βαμβακιού στις 10 εβδομάδες (Ξάνθη).

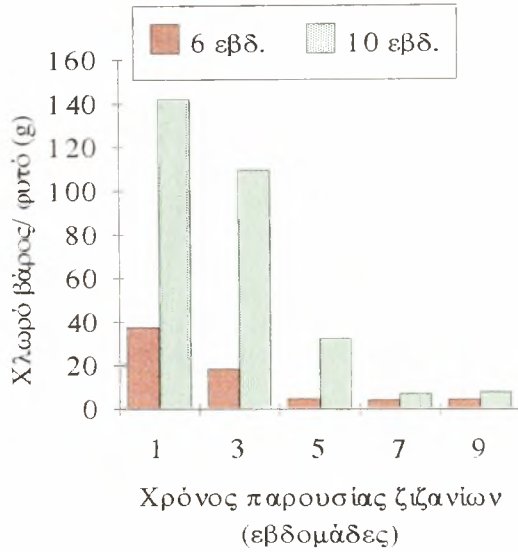
Στα δυο Σχήματα 9 και 10 φαίνεται ο τρόπος με τον οποίο διαμορφώθηκε το χλωρό βάρος ανά φυτό κατά τις δυο ημερομηνίες δειγματοληψίας, χωριστά για τις μεταχειρήσεις AZ 1-9 και ΠΖ 1-9.

Η κατανομή των ζιζανίων που παρατηρήθηκε στον πειραματικό αγρό της Ξάνθης παρουσίασε μερικές διαφορές σε σχέση με την αντίστοιχη κατανομή της Καρδίτσας. Αυτές οι διαφορές εξηγούνται από τις διαφορετικές εδαφοκλιματικές και οικολογικές συνθήκες που επικρατούν στις δυο περιοχές. Έτσι, στην περιοχή της Ξάνθης επικράτησαν το βλήτο, η αγριοτοματιά, ο βέλιουρας και ο τάτουλας και πιο ανταγωνιστικό αναδείχτηκε το βλήτο. Η κατανομή αυτή των ζιζανίων, που αποτελούν και τα σημαντικότερα ζιζάνια της καλλιέργειας του βαμβακιού ήταν αναμενόμενη. Αντίθετα, στην Καρδίτσα τα παραπάνω ζιζάνια παρουσίασαν μικρή συμμετοχή στην κατανομή και αυτό ίσως να ευθύνεται για την αμελητέα επίδραση της παρουσίας των ζιζανίων στα αγρονομικά χαρακτηριστικά του βαμβακιού.

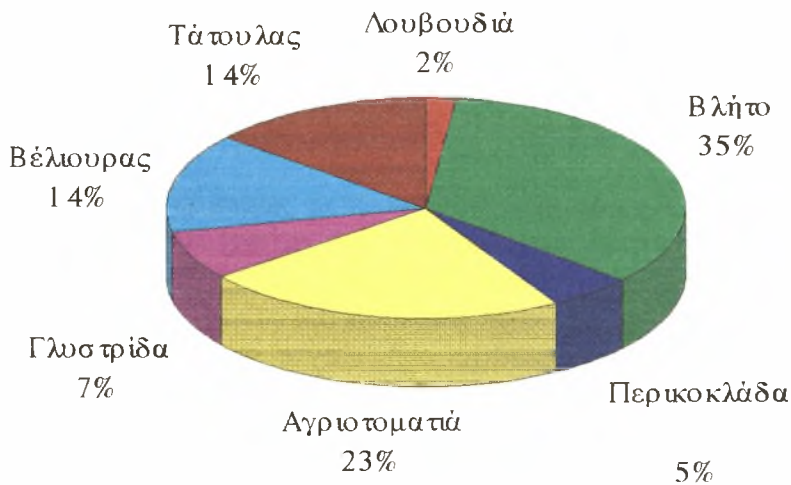
Τα είδη καθώς και τα ποσοστά % των ζιζανίων, όπως αυτά παρατηρήθηκαν στην Ξάνθη, παρουσιάζονται στην «πίτα» του Σχήματος 11.



Σχήμα 9. Χλωρό βάρος/φυτό βαμβακιού στις 6 και 10 εβδομάδες στις μεταχειρήσεις AZ 1-9 (Ξάνθη).



Σχήμα 10. Χλωρό βάρος/φυτό βαμβακιού στις 6 και 10 εβδομάδες στις μεταχειρήσεις ΠΖ1-9 (Ξάνθη).



Σχήμα 11. Η «πίτα» που παρουσιάζει τα είδη και τα ποσοστά % των ζιζανίων που παρατηρήθηκαν στον αγρό πειραματισμού της Ξάνθης στη μεταχείριση ΠΖ9 (στις 9 εβδομάδες από το φύτεμα του βαμβακιού).

Εκτιμώντας τα αποτελέσματα των πειραμάτων και στις δυο περιοχές γίνεται αντιληπτό ότι το πείραμα της Ξάνθης έδωσε θετικά αποτελέσματα σε αντίθεση με το πείραμα της Καρδίτσας. Συνεπώς, δε δόθηκε η δυνατότητα να γίνει συνδυασμένη μελέτη των αποτελεσμάτων των δυο περιοχών.

3.4. Συμπεράσματα

Το πείραμα της Ξάνθης οδήγησε στο σημαντικό συμπέρασμα ότι στην καλλιέργεια του βαμβακιού, για να επιτευχθεί ικανοποιητική απόδοση, αρκεί ο αγρός να παραμείνει καθαρός από ζιζάνια μετά τις πρώτες τρεις εβδομάδες ή έως την 5η εβδομάδα από το φύτευμα του βαμβακιού. Το ίδιο κρίσιμο επίπεδο ισχύει και για το χλωρό βάρος ανά φυτό βαμβακιού. Για την καλύτερη αξιοποίηση της πληροφορίας από τους παραγωγούς, θα άξιζε στην επανάληψη του πειράματος στα δύο επόμενα έτη να γίνουν και παρατηρήσεις των φαινολογικών σταδίων του βαμβακιού, ώστε στο στάδιο αυτό να γίνεται η όποιας μορφής επέμβαση.

Η κρίσιμη περίοδος των τριών εβδομάδων πέρα των οποίων η παρουσία των ζιζανίων είναι περιοριστική και επιβάλλεται η απομάκρυνσή τους, έχει αναφερθεί από πολλούς συγγραφείς και σε διάφορες καλλιέργειες (Lolas, 1986, Franck Carey et al., 1994, Frantik, 1994). Η επανάληψη του πειράματος για τις δυο επόμενες χρονιές και στις δυο περιοχές και η πολυπαραγοντική ανάλυση για την επεξεργασία των αποτελεσμάτων αυτών πρόκειται να ενισχύσουν το σημαντικό συμπέρασμα της πτυχιακής αυτής διατριβής.

Μεταξύ των αγρονομικών χαρακτηριστικών του βαμβακιού που μελετήθηκαν, το χλωρό βάρος ανά φυτό δίνει πιο συχνά σημαντική τιμή του κριτηρίου F. Αυτό αποδεικνύει ότι το χαρακτηριστικό αυτό είναι καλός δείκτης για την εκτίμηση των κρίσιμων περιόδων παραμονής ζιζανίων. Το γεγονός αυτό αναφέρεται και από τον Lolas (1986). Δυστυχώς, στο πείραμα της Ξάνθης δεν μετρήθηκε ο αριθμός φυτών και ο αριθμός καψών ανά μέτρο, ώστε να επιβεβαιωθεί πιο ισχυρά το παραπάνω συμπέρασμα.

Πολλές ερευνητικές εργασίες εκτιμούν τους κρίσιμους χρόνους παραμονής των ζιζανίων σε σχέση με τουλάχιστον δυο ποικιλίες του προς εξέταση καλλιεργούμενου φυτού. Τα συμπεράσματα των εργασιών αυτών ήταν, ότι οι ποικιλίες με τις μικρότερες ανάγκες σε λίπανση και άρδευση ήταν πιο ανταγωνιστικές με τα ζιζάνια και συνεπώς ανέχονταν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα την παρουσία των ζιζανίων (Lolas, 1986, Franck Carey, 1994). Μια τέτοια τάση θα έπρεπε, ίσως, να ακολουθήσει η έρευνα του αντικειμένου αυτού για το βαμβάκι στο μέλλον.

Κατακλείδα της πτυχιακής αυτής διατριβής, ας είναι η ευχή ότι με την ολοκλήρωση του τριετούς πειράματος σημαντική συμβολή θα έχει προσφερθεί στην σωστή διαχείριση των ζιζανίων του βαμβακιού στην Ελλάδα.

4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. BYRD, J. D, Jr, and H. D. COBLE. (1991). Interference of selected weeds in cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed Technology*, **5**: 263-269.
2. COBLE, H. D., and D. A. MORTENSEN. (1992). The threshold concept and its application to weed science. *Weed Technology*, **6**: 191-195.
3. ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΥ, Σ. Ν., 1994. *Ειδική Γεωργία ΙΙ*. Βόλος. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
4. ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΥ, Σ. Ν., 1995. *Οικολογική καλλιέργεια βαμβακιού*. Πρακτικά επιστημονικής ημερίδας «Μέρες βαμβακιού '94»: 69-78.
5. DUNAN, C. M., P., WESTRA, E. E., SCHWEIZER, D. W., LYBECKER, and F. D., MOORE III. (1995). The concept and application of early economic period threshold: The case of DCPA in onions (*Allium cepa*). *Weed Science*, **43**: 634-639.
6. ELMORE, C. D., M. A., BROWN, and E. P., FLINT. (1983). Early interference between cotton (*Gossypium hirsutum*) and four weed species. *Weed Science*, **31**: 200-207.
7. FRANCK CAREY III, V., R. J., SMITH, Jr., and R. E., TALBERT. (1994). Interference durations of bearded sprangletop (*Leptochloa fascicularis*) in rice (*Oryza sativa*). *Weed Science*, **42**: 180-183.
8. FRANTIK, T.. (1994). Interference of *Chenopodium suecicum* J. Murr. and *Amaranthus retroflexus* L. in maize. *Weed Research*, **34**: 45-53.
9. ΚΑΛΟΓΗΡΟΣ, Κ., 1995. Η σημασία της καλλιέργειας του βαμβακιού στην ελληνική και παγκόσμια οικονομία. *Το Βήμα του Γεωπονικού Συλλόγου Λάρισας* 31-35.
10. KNEZEVIC, S. Z., S.F. WEISE, and C. J., SWANTON. (1994). Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). *Weed Science*, **42**: 568-573.
11. LOLAS, P. C.. (1986). Weed community interference in burley and oriental tobacco (*Nicotiana tabacum*). *Weed Research*, **26**: 1-7.
12. ΛΟΛΑΣ, Π.. (1984). Εξαφάνιση ή έλεγχος των ζιζανίων στις καλλιέργειες. *Ζιζανιολογία*, **1**: 205-211.
13. ΛΟΛΑΣ, Π.. (1996). Ζιζανιολογία, Ζιζάνια - Ζιζανιοκτόνα. Έκδοση του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, σελ. 4-11.
14. NORRIS, R. F..(1992). Case history for weed competition/ population ecology: barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in sugarbeets (*Beta vulgaris*). *Weed Technology*, **6**: 220-227.
15. SHAW, W. C.. (1982). Integrated weed management systems technology for Pest Management. *Weed Science*, Supplement of Vol. **30**: 2-11.
16. SHRIBBS, J. M., D. W. LYBECKER, and E. E. SCHWEIZER. (1990). Bioeconomic weed management models for sugarbeet (*Beta vulgaris*) production. *Weed Science*, **38**: 436-444.
17. SHRIBBS, J. M., E. E. SCHWEIZER, L. HERGERT, and D. W. LYBECKER. (1990). Validation of four bioeconomic weed management models for sugarbeet (*Beta vulgaris*) production. *Weed Science*, **38** : 445-451.

18. SNIPES, C. E., and T. C., MUELLER. (1992). Cotton (*Gossypium hirsutum*) Yield response to mechanical and chemical weed control systems. *Weed Science*, **40**: 449-254.
19. ΤΟΛΗΣ,Ι. Δ.. (1986). *Βαμβάκι: Εχθροί, Ασθένειες, Ζιζάνια*. Έκδοση του συγγραφέα. σελ.:521-539.

