

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΚΑΠΝΟΥ ΣΤΑ ΥΠΟΛΛΕΙΜΑΤΑ  
ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑΣ

ΚΕΧΑΓΙΑΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

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

ΒΟΛΟΣ 1996



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

Αριθ. Εισ.: 5/Δ

Ημερ. Εισ.: 24-07-2003

Δωρεά: \_\_\_\_\_

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΓΦΖΠ

1996

ΚΕΧ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070069

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Πέτρο Λόλα για την υπόδειξη του θέματος, την καθοδήγηση και τις διορθώσεις-υποδείξεις στην συγγραφή αυτής της διπλωματικής εργασίας.

Καθώς και τα μέλη της επιτροπής Καθηγήτρια κ. Στέλλα Γαλανοπούλου και τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Στέργιο Τζώρτζιο για τις διορθώσεις τους και υποδείξεις τους σε αυτήν την Διπλωματική Εργασία.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

3. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

3.1. Ελληνική βιβλιογραφία

3.2. Ξένη βιβλιογραφία

4. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ

4.1.1. Πειράματα στη Δράμα

4.1.2. Πειράματα στην Καρδίτσα

4.1.3. Στατιστική ανάλυση

4.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.2.1. Αποτελέσματα πειραμάτων στη Δράμα

4.2.2. Αποτελέσματα πειραμάτων στην Καρδίτσα

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

7. ΠΙΝΑΚΕΣ

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## 1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο καπνός είναι μια δυναμική καλλιέργεια. Καλλιεργείται σε διάφορα εδάφη, γόνιμα και άγονα. Συνηθισμένες αμειψισπορές είναι ο καπνός να ακολουθεί διάφορες άλλες καλλιέργειες όπως σιτάρι, καλαμπόκι, σόγια, βαμβάκι.

Σε όλες αυτές τις καλλιέργειες είναι αναγκαία η χρήση ζιζανιοκτόνων για την καταπολέμηση επιζήμιων ζιζανίων, που μειώνουν σημαντικά την παραγωγή της εκάστοτε καλλιέργειας.

Η δράση όμως των ζιζανιοκτόνων αυτών δεν περιορίζεται μόνο στη συγκεκριμένη καλλιέργεια και στο έτος εφαρμογής τους, αλλά υπολείμματά τους μπορεί να παραμένουν στο έδαφος και να προκαλέσουν ζημιές σε επόμενες καλλιέργειες που θα εγκατασταθούν στον αγρό που δέχθηκε αυτά τα ζιζανιοκτόνα. Μια από τις καλλιέργειες αυτές στις οποίες υπάρχει δράση των ζιζανιοκτόνων είναι και ο καπνός.

Για την μελέτη της συμπεριφοράς του καπνού σε υπολείμματα ζιζανιοκτόνων που προέρχονται από άλλες καλλιέργειες, πραγματοποιήθηκαν κατά την διάρκεια των ετών 1985-1995 πέντε πειράματα σε δύο τοποθεσίες. Στόχος ήταν να μελετηθεί η δράση των υπαρχόντων υπολειμμάτων ζιζανιοκτόνων στην αύξηση, ανάπτυξη, απόδοση και χημική σύσταση του καπνού. Ο καπνός μεταφυτεύθηκε σε εδάφη τα οποία είχαν δεχθεί τα ίδια ζιζανιοκτόνα για το καλαμπόκι, σιτάρι, βαμβάκι, σόγια και ζαχαρότευτλα για ένα, δύο ή τρία συνεχή έτη πριν την μεταφύτευση καπνού.

Βρέθηκε ότι η απόδοση του καπνού μειώθηκε σημαντικά όταν μεταφυτεύθηκε σε εδάφη όπου υπήρχαν υπολείμματα προηγούμενων ετών ζιζανιοκτόνων καλαμποκιού και σιταριού (atrazine, triasulfuron) όταν αυτά χρησιμοποιήθηκαν για ένα ή δύο χρόνια όχι όμως στην περίπτωση των τριών χρόνων. Όμως η απόδοση του καπνού δεν επηρεάστηκε σημαντικά όταν μεταφυτεύθηκε σε χωράφια που υπήρχαν υπολείμματα ζιζανιοκτόνων βαμβακιού, σόγιας και ζαχαρότευτλων. Αξιοσημείωτο είναι επίσης το γεγονός ότι σε αυτήν την περίπτωση είχαμε αύξηση σημαντική στο χλωρό βάρος του καπνού και στο περιεχόμενο της νικοτίνης.

Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι υπάρχουν κάποιοι περιορισμοί στο να καλλιεργηθεί καπνός σε συγκεκριμένα χωράφια όπου προηγουμένως είχαν καλλιεργηθεί καλαμπόκι και σιτάρι και στις εν λόγω

καλλιέργειες εφαρμόστηκαν ζιζανιοκτόνα atrazine, triasulfuron για ένα ή δύο έτη.

## 2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όπως όλες οι καλλιέργειες έτσι και ο καπνός δεν μπορεί να μεγαλώσει και να αποδώσει ικανοποιητικά εκεί όπου υπάρχουν και μεγαλώνουν πολλά ζιζάνια. Σήμερα ο πιο οικονομικός και αποτελεσματικός τρόπος αντιμετώπισης των ζιζανίων είναι με ζιζανιοκτόνα. Όμως η χρησιμοποίηση των ζιζανιοκτόνων στην γεωργία δεν είναι χωρίς προβλήματα.

Ίσως ένας από τους κύριους περιοριστικούς παράγοντες στην χρήση των ζιζανιοκτόνων είναι η υπολειμματική τους δράση στο έδαφος. Δηλαδή ένα ζιζανιοκτόνο μπορεί να παραμείνει στο έδαφος για μικρό ή μεγάλο χρονικό διάστημα και ενδέχεται να βλάψει την επόμενη καλλιέργεια, το επόμενο έτος. Αυτό έχει αναφερθεί για ορισμένα ζιζανιοκτόνα του σιταριού και του καλαμποκιού όπου την επόμενη χρονιά μεταφυτεύεται καπνός σε αγρούς που χρησιμοποιήθηκαν ζιζανιοκτόνα για τις εν λόγω καλλιέργειες.

Από όλα τα συστήματα παραγωγής η αμειψισπορά φαίνεται ότι είναι το πιο ενδεδειγμένο διότι εκτός από όλα τα άλλα της πλεονεκτήματα, ελαττώνει τον κίνδυνο προσβολής από ορισμένες ασθένειες και έντομα. Επίσης επιτρέπει την "αμειψισπορά" ζιζανιοκτόνων. Το τελευταίο έχει σαν συνέπεια να μην ευνοείται η επικράτηση ορισμένων ζιζανίων σε βάρος άλλων και ταυτόχρονα να περιορίζονται τυχόν φυτοτοξικά υπολείμματα ζιζανιοκτόνων με μεγάλη διάρκεια ζωής στο έδαφος.

Στον καπνό το περισσότερο διαδεδομένο σύστημα αμειψισποράς είναι σιτάρι-καπνός ενώ αντίθετα τα συστήματα αμειψισποράς καλαμπόκι-καπνός, βαμβάκι-καπνός και ζαχαρότευτλα-καπνός είναι λιγότερο συνηθισμένα.

Σε πολλές περιπτώσεις συμβαίνει να χρησιμοποιείται το ίδιο ζιζανιοκτόνο για 3 ή 5 συνεχή χρόνια. Η επαναλαμβανόμενη αυτή χρήση του ζιζανιοκτόνου είναι δυνατόν να οδηγήσει σε συγκέντρωση υπολειμμάτων στο έδαφος σε επίπεδα αρκετά υψηλά για να βλάψουν τον καπνό που θα μεταφυτευθεί στα συγκεκριμένα εδάφη μια και είναι φυτό ιδιαίτερα ευαίσθητο σε υπολείμματα ζιζανιοκτόνων.

Στην Ελλάδα το θέμα αυτό και κυρίως για τον καπνό δεν έχει μελετηθεί σχεδόν καθόλου. Η πτυχιακή αυτή εργασία ασχολείται πρώτα με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας αναφορικά με τα υπολείμματα

ζιζανιοκτόνων στο έδαφος, ύστερα από χρήση τους για ένα ή περισσότερα έτη και την επίδραση τους σε καλλιέργειες που ακολουθούν (αμειψισπορά) στα εδάφη αυτά ένα ή περισσότερα χρόνια αργότερα.

Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζονται τα πειράματα που έγιναν από το 1985 μέχρι και το 1995 για να βρεθεί εάν η επανειλημμένη χρήση, για ένα, δύο ή τρία έτη στο ίδιο πειραματικό τεμάχιο, του ίδιου ζιζανιοκτόνου καλαμποκιού, σιταριού, βαμβακιού, σόγιας ή ζαχαρότευτλου, αφήνει υπολείμματα που επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό τον καπνό που μεταφυτεύθηκε σε αυτά τα εδάφη που περιείχαν υπολείμματα.



### 3. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Σήμερα είναι καλά γνωστό ότι μια από τις ανεπιθύμητες ιδιότητες ορισμένων ζιζανιοκτόνων είναι η μεγάλη διάρκεια ζωής των υπολειμμάτων τους στο έδαφος (3,9,10,11). Σε άλλες χώρες το θέμα αυτό έχει μελετηθεί ικανοποιητικά και είναι πλέον γνωστό ποια ζιζανιοκτόνα στις εκεί κλιματικές συνθήκες έχουν υπολειμματικότητα μεγάλης διάρκειας, φυτοτοξική και ανασταλτική για την παραγωγική χρήση του αγρού στην αμειψισπορά ορισμένων καλλιεργειών. Όπως αναφέρθηκε και προηγούμενα στην χώρα μας το θέμα αυτό δεν έχει μελετηθεί σχεδόν καθόλου. Επίσης δεν ενδείκνυται η μεταφορά της ξένης εμπειρίας αυτούσιας πάνω σε αυτό το θέμα διότι υπάρχουν ιδιαιτερότητες στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της χώρας μας. Έτσι παράλληλα με τις αναφορές στην ξένη βιβλιογραφία θα γίνει και μια αναλυτικότερη παρουσίαση των αποτελεσμάτων σχετικής έρευνας που πραγματοποιήθηκε στην χώρα μας.

#### 3.1. Ελληνική βιβλιογραφία

Πειράματα που ξεκίνησαν το 1986 για τέσσερα χρόνια στην Δράμα, Κατερίνη και Καρδίτσα έγιναν για να μελετηθεί μετά από πόσο χρόνο από την εφαρμογή μερικών νέων ζιζανιοκτόνων σιταριού (chlorsulfuron, triasulfuron) μπορεί να καλλιεργηθεί ακίνδυνα και χωρίς ζημία καπνός στο ίδιο χωράφι (5). Τα αποτελέσματα αυτών των πειραμάτων έδειξαν ότι ο καπνός δεν ζημιώνεται από τα υπολείμματα του chlorsulfuron και του triasulfuron εάν μεταφυτευθεί στο χωράφι 14-16 μήνες μετά την εφαρμογή των εν λόγω ζιζανιοκτόνων.

Ένα άλλο πείραμα πραγματοποιήθηκε 1991-1993 για την μελέτη της επίδρασης στον καπνό από την συνεχιζόμενη χρήση δυο ζιζανιοκτόνων σιταριού του chlorsulfuron και του triasulfuron. Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι υπήρξε σημαντική μείωση της ποσότητας του αποξηραμένου καπνού εξαιτίας της χρήσης αυτών των δύο ζιζανιοκτόνων που χρησιμοποιήθηκαν για το σιτάρι τον προηγούμενο χρόνο (7).

Πειράματα με τα κυριότερα ζιζανιοκτόνα των ζαχαρότευτλων έδειξαν ποιες καλλιέργειες μπορούν να σπαρθούν χωρίς κίνδυνο φυτοτοξικότητας ένα ή δύο μήνες αργότερα όπου για κάποιο λόγο απέτυχε η τευτλοκαλλιέργεια. Κατά τις περιόδους 1984-1987 πραγματοποιήθηκαν πειράματα με σκοπό να μελετηθεί η δυνατότητα καλλιέργειας καπνού σε χωράφι που υπήρχε μια άλλη καλλιέργεια όπως



βαμβάκι, τεύτλα, σιτάρι, σόγια, καλαμπόκι και απέτυχε αυτή, ενώ έχει δεχθεί κάποια ζιζανιοκτόνα. Επίσης στόχος ήταν και η εξαγωγή συμπερασμάτων για το πως επηρεάζονται τα διάφορα χαρακτηριστικά του καπνού από τα υπολείμματα των ζιζανιοκτόνων. Τα αποτελέσματα αυτών των πειραμάτων έδειξαν ότι όταν γίνει εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων Vectal, Lasso-At, Primextra, Pyramin, Glean ή Logran και αποτύχει αντίστοιχα η καλλιέργεια δεν μπορεί να μεταφυτευθεί καπνός ακόμα και δύο μήνες αργότερα (6).

Αντίθετα όπου εφαρμόστηκαν τα ζιζανιοκτόνα Sonalan, Treflan-Gesagard, Treflan-Sencor ή Lasso-Linuron, ο καπνός που θα μεταφυτευθεί μετά από ένα μήνα θα επηρεαστεί από την δράση των υπολειμμάτων των ζιζανιοκτόνων αυτών όχι όμως σημαντικά τις περισσότερες φορές. Είναι σημαντικό το γεγονός ότι καπνός που μεταφυτεύθηκε μετά από δύο μήνες αργότερα δεν επηρεάστηκε σχεδόν καθόλου.

### 3.2. Ξένη βιβλιογραφία

Από τα σχετικά καινούργια ζιζανιοκτόνα ενδιαφέρον παρουσιάζουν στην πράξη οι σουλφουρυλ ουρίες που χρησιμοποιούνται προσπαρτικά και μεταφυτρωτικά σε πολλές χώρες. Ελέγχουν αρκετά πλατύφυλλα και ορισμένα αγροστώδη σε πολύ μικρές δόσεις.

Όμως ακόμα και σε αυτές τις μικρές δόσεις τα υπολείμματά τους παραμένουν για πολύ στο έδαφος και ζημιώνουν ενδεχόμενη καλλιέργεια της αμειψισποράς το ίδιο έτος (1,9,17) ή δύο χρόνια αργότερα (2,10,13). Για παράδειγμα το chlorsulfuron σε σιτάρι έχει σημαντική υπολειμματική δράση, και ζημιώνει τα ζαχαρότευτλα ή το καλαμπόκι ένα έτος αργότερα (10). Παρόμοια δράση βρέθηκε και για ζιζανιοκτόνα βαμβακιού σε καλλιέργειες αμειψισποράς (11). Η επίδραση των υπολειμμάτων των ζιζανιοκτόνων στις καλλιέργειες αμειψισποράς εξαρτάται από τις δόσεις και τα είδη των ζιζανιοκτόνων (13) την καλλιέργεια και εδαφοκλιματικές συνθήκες (8,10). Από τις εδαφικές συνθήκες μεγάλη σημασία έχει το pH, η οργανική ουσία, η προσροφητικότητα και η υγρασία του εδάφους (8,10,13).

Ειδικά για τα ζιζανιοκτόνα και ειδικότερα για το chlorsulfuron (8) η δράση των υπολειμμάτων είναι μεγαλύτερη σε εδάφη με χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και υψηλό pH.

#### 4. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ

Σκοπός των πειραμάτων ήταν η μελέτη της επίδρασης των υπολειμμάτων ορισμένων ζιζανιοκτόνων σιταριού, καλαμποκιού, σόγιας, τεύτλου και βαμβακιού στον καπνό που μεταφυτεύθηκε σε εδάφη όπου τα διάφορα ζιζανιοκτόνα είχαν χρησιμοποιηθεί στα ίδια πειραματικά τεμάχια για ένα, δύο ή τρία χρόνια.

##### 4.1. Υλικά και μέθοδοι.

###### Γενικά

Έγιναν πειράματα σε αγρούς κατά την διάρκεια των ετών 1985 έως και 1988 στην Δράμα (πείραμα 1) και κατά το 1989 έως και 1992 στη Δράμα (πείραμα 2) και Καρδίτσα (πείραμα 3). Στον πίνακα 1 εμφανίζονται τα χαρακτηριστικά των εδαφών, ο χρόνος εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων, ο χρόνος μεταφύτευσης του καπνού όπως επίσης και η ποικιλία του καπνού για κάθε πείραμα.

Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (Randomized complete block) με τρεις επαναλήψεις.

Στη Δράμα (1985-1988) ο καπνός μεταφυτεύονταν στα πειραματικά τεμάχια αφού συμπληρώνονταν ένα, δύο ή τρία έτη εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων για κάθε καλλιέργεια αμειψισποράς.

Στα πειράματα που διεξήχθησαν κατά την διάρκεια 1989-1992 (Δράμα και Καρδίτσα) τα έτη 1989, 1990 και 1991 εφαρμόστηκαν τα ζιζανιοκτόνα· ώστε το 1992 όταν μεταφυτεύθηκε καπνός υπήρχαν πειραματικά τεμάχια που είχαν δεχθεί ζιζανιοκτόνο για ένα χρόνο (1991), δύο χρόνια (1990-1991) και τρία χρόνια (1989-1990-1991).

Μια μέρα πριν την μεταφύτευση του καπνού όλα τα πειραματικά τεμάχια εκτός από τον μάρτυρα δέχθηκαν το ζιζανιοκτόνο του καπνού pendimethalin σε δοσολογία 1.3 Kg a i / ha. Στα προηγούμενα έτη πριν δηλαδή την καλλιέργεια του καπνού όλα τα πειραματικά τεμάχια εκτός από τους μάρτυρες Α και Β καλλιεργήθηκαν με καλαμπόκι, σιτάρι, βαμβάκι, ζαχαρότευτλα ή σόγια. Τα ζιζανιοκτόνα και η δόση τους ανά καλλιέργεια ήταν: για το καλαμπόκι προφυτρωτικά: atrazine σε δοσολογία 2.1, atrazine+alachor 1.05+2.35, atrazine+metolachor σε δοσολογία 1.2+1.8 ή atrazine+cyanazine σε δοσολογία 0.965+0.965 Kg a

i /ha .Αντίστοιχα στο σιτάρι εφαρμόστηκε triasulfuron σε δοσολογία 0.012 Kg a i /ha μεταφωτρωτικά.

Στο βαμβάκι ethalfluralin σε δοσολογία 1.25 Kg a i / ha και trifluralin+prometryne 1.2+1.25 Kg a i / ha σαν προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα. Στη σόγια χρησιμοποιήθηκε trifluralin σε δοσολογία 1 kg a i / ha, προσπαρτικά και metribuzin 0.5 kg a i / ha προφυτρωτικά και alachlor+linuron 2.2+1.05 kg a i / ha προφυτρωτικά. Όλα τα ζιζανιοκτόνα εφαρμόστηκαν σε μορφή ψεκαστικού διαλύματος σε δοσολογία 250 lt / ha και πίεση ψεκασμού 187 KPa στα ίδια ακριβώς πειραματικά τεμάχια για ένα δύο ή τρία συνεχή έτη.

Η λίπανση, σπορά, άρδευση, φυτοπροστασία και κάθε άλλη καλλιεργητική πρακτική για το καλαμπόκι, σιτάρι, βαμβάκι, σόγια και ζαχαρότευτλα έγινε σύμφωνα με τις απαιτήσεις κάθε καλλιέργειας. Ενώ η καλλιεργητική τεχνική για τον καπνό ήταν αυτή που χρησιμοποιείται για τον Ανατολικού τύπου καπνό στη Δράμα και Virginia στην Καρδίτσα.

#### 4.1.1. Πειράματα στην Δράμα (πείραμα 1 και 2).

Οι διαστάσεις του πειραματικού τεμαχίου στην Δράμα ήταν 3X10 μέτρα και στα δύο πειράματα. Στο πρώτο πείραμα που διεξήχθη κατά την τριετία 1985-1988 χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα ζιζανιοκτόνα για το καλαμπόκι, τρία για το βαμβάκι και δύο για τα ζαχαρότευτλα όπως φαίνεται στον πίνακα 2. Στο δεύτερο πείραμα που πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο 1989-1991 χρησιμοποιήθηκαν τρία ζιζανιοκτόνα για το καλαμπόκι, ένα για το σιτάρι, τρία για το βαμβάκι και δύο για τα ζαχαρότευτλα όπως φαίνεται στον πίνακα 3. Η ποικιλία του καπνού ήταν Ανατολικού, αρωματικού τύπου και οι αποστάσεις φύτευσης πάνω στην γραμμή ήταν 15cm ενώ μεταξύ των γραμμών η απόσταση ήταν 40 cm. Υπήρχαν 7 σειρές ανά πειραματικό τεμάχιο και από αυτές μόνο οι 5 σειρές (μεσαίες) χρησιμοποιήθηκαν για την συλλογή των παρατηρήσεων.

#### 4.1.2. Πείραμα στην Καρδίτσα (πείραμα 3).

Στο πείραμα που πραγματοποιήθηκε στην Καρδίτσα οι διαστάσεις του πειραματικού τεμαχίου ήταν 3.6X7μέτρα. Οι καλλιέργειες που σπάρθηκαν πριν τον καπνό καθώς και η καλλιεργητική τεχνική που ακολουθήθηκε ήταν ίδια με αυτή που αναφέρθηκε στα πειράματα στη Δράμα (πείραμα 1 και 2 ). Στο πείραμα αυτό χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία MCN. 944 τύπου Virginia. Το πειραματικό τεμάχιο είχε 4 γραμμές φυτών

σε απόσταση 90 cm η μια από την άλλη και η απόσταση των φυτών στη γραμμή ήταν 50 cm. Επίσης για την συλλογή των παρατηρήσεων χρησιμοποιήθηκαν μόνο οι δύο εσωτερικές σειρές από τις τέσσερις.

#### 4.1.3. Παρατηρήσεις.

Η συμπεριφορά του καπνού στα πειραματικά τεμάχια με υπολείμματα ζιζανιοκτόνων που χρησιμοποιήθηκαν για ένα, δύο ή τρία συνεχόμενα έτη πριν την μεταφύτευση του καπνού μετρήθηκε σαν :

α) Χλωρό βάρος φυτού καπνού 30 και 60 ημέρες μετά την μεταφύτευση (MAM), δειγματίζοντας τυχαία 5 φυτά καπνού ανά τεμάχιο που είχαν κοπεί στην βάση τους και εν συνεχεία ζυγίζονταν.

β) Η απόδοση καπνού σε Kg /ha υπολογισμένη βάση του βάρους των φύλλων ανά πειραματικό τεμάχιο μετά από επεξεργασία.

γ) Χημική σύσταση ως προς την νικοτίνη (%) σε σύνθετα τυχαία δείγματα επεξεργασμένων φύλλων από τέσσερα χέρια στα Virginia και πέντε χέρια αποξηραμένου καπνού στα Ανατολικού τύπου καπνά.

#### 4.1.3. Στατιστική ανάλυση

Τα στοιχεία αναλύθηκαν χωριστά ανά περιοχή, σε πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες. Στατιστικά σημαντικές διαφορές των μέσων όρων διαχωρίστηκαν με το κριτήριο LSD και σε επίπεδο 0.05.

## 4.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 4.2.1. Αποτελέσματα πειραμάτων στη Δράμα

#### α) Απόδοση του καπνού.

Στα πειραματικά τεμάχια όπου υπήρχαν υπολείμματα των ζιζανιοκτόνων προερχόμενα από μία ή δύο χρονιές πριν την μεταφύτευση του καπνού, η απόδοση και στα δύο πειράματα ήταν μικρότερη συγκρινόμενη με αυτή του μάρτυρα Α, όπως φαίνεται από τον πίνακα 2.

Η απόδοση του καπνού στα πειραματικά τεμάχια όπου είχε εφαρμοστεί atrazine για τα τρία προηγούμενα χρόνια ήταν υψηλότερη για το πρώτο πείραμα και χαμηλότερη για το δεύτερο πείραμα συγκρινόμενη με τον μάρτυρα.

Τα υπολείμματα όλων των ζιζανιοκτόνων του καλαμποκιού (atrazine+alachlor, atrazine+metolachlor, atrazine+cyanazine) δεν επηρέασαν σημαντικά την απόδοση του καπνού σε σύγκριση με τον μάρτυρα Α. Εκτός από την περίπτωση όπου χρησιμοποιήθηκε atrazine+alachlor για τρία συνεχή χρόνια (πείραμα 1, πίνακας 2), αυτό όμως δεν συνέβη στο δεύτερο πείραμα (πίνακας 3).

Για το ζιζανιοκτόνο του σιταριού trisulfuron όπως φαίνεται στον πίνακα 3 όπου χρησιμοποιήθηκε για 1, 2 ή 3 συνεχή χρόνια η απόδοση του καπνού ήταν χαμηλότερη αλλά όχι σημαντικά διαφορετική από αυτή του μάρτυρα Α. Στα πειραματικά τεμάχια με υπολείμματα των ζιζανιοκτόνων του βαμβακιού ethalfluralin και trifluralin+prometryne η απόδοση του καπνού ήταν υψηλότερη στο πρώτο πείραμα όπως φαίνεται στον πίνακα 2 και χαμηλότερη στο δεύτερο πείραμα (πίνακας 3). Όμως οι διαφορές δεν ήταν στατιστικώς σημαντικά διαφορετικές από τον μάρτυρα.

Τα ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν στα ζαχαρότευτλα (metamitron, chloridazon) έδωσαν αποτελέσματα όσον αφορά την απόδοση του καπνού παρόμοια με αυτά των ζιζανιοκτόνων του βαμβακιού.

Τέλος στο δεύτερο μάρτυρα όπου καλλιεργήθηκε για τέσσερα συνεχή χρόνια καπνός η απόδοση, ήταν μικρότερη και σε αρκετές



περιπτώσεις με στατιστικώς σημαντικές διαφορές συγκριτικά με τον μάρτυρα Α και τα πειραματικά τεμάχια με υπολείμματα ζιζανιοκτόνων.

### β) Αύξηση του καπνού

Σε ό,τι αφορά την αύξηση του καπνού στις 30 ημέρες μετά την μεταφύτευση αυτή ήταν σημαντικά χαμηλότερη, όπου υπήρχαν υπολείμματα atrazine, συγκριτικά με τον μάρτυρα Α. Τα υπολείμματα αυτά προέρχονταν από χρήση ζιζανιοκτόνου στην καλλιέργεια καλαμποκιού για ένα ή δύο έτη πριν την μεταφύτευση του καπνού. Σε όλα τα πειραματικά τεμάχια το χλωρό βάρος του καπνόφυτου ανάλογα με το ζιζανιοκτόνο ήταν χαμηλότερο ή υψηλότερο σε σύγκριση με τον μάρτυρα Α. Όμως οι διαφορές αυτές δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές.

### γ) Χημική σύσταση του καπνού

Σε ό,τι έχει σχέση με την χημική σύσταση του καπνού δηλαδή την περιεκτικότητα νικοτίνης (%) στα φύλλα του καπνού φαίνεται ότι ήταν χαμηλότερη σε πειραματικά τεμάχια που υπήρχαν υπολείμματα ενός μόνο είδους ζιζανιοκτόνου. Δηλαδή όχι μείγμα δύο ζιζανιοκτόνων. Όμως δεν μετρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην περιεκτικότητα σε νικοτίνη (%) συγκριτικά με τον μάρτυρα Α (πίνακας 2 και 3). Οι μετρήσεις για την περιεκτικότητα σε νικοτίνη (χημική σύνθεση) στον καπνό είναι απαραίτητες γιατί η νικοτίνη είναι ένα στοιχείο ενδεικτικό της ποιότητας αλλά και της βλαβερότητας του καπνίσματος.

## 4.2.2. Αποτελέσματα πειραμάτων στην Καρδίτσα

### α) Απόδοση καπνού.

Η απόδοση του καπνού σε πειραματικά τεμάχια όπου είχε χρησιμοποιηθεί το ζιζανιοκτόνο του καλαμποκιού atrazine για ένα, δύο ή τρία συνεχή χρόνια πριν την μεταφύτευση του καπνού ήταν μικρότερη από την απόδοση του μάρτυρα Α, όχι όμως στατιστικώς σημαντική. Μόνο στην περίπτωση που μεταφυτεύθηκε καπνός μετά από καλλιέργεια καλαμποκιού του προηγούμενου έτους και χρησιμοποιήθηκε το

ζιζανιοκτόνο atrazine η διαφορά στην απόδοση ήταν στατιστικώς σημαντική σε σύγκριση με τον μάρτυρα Α, όπως φαίνεται στον πίνακα 4.

Το ίδιο ισχύει και για την απόδοση σε πειραματικά τεμάχια που είχαν χρησιμοποιηθεί για καλλιέργεια καλαμποκιού και είχαν δεχθεί τα ζιζανιοκτόνα atrazine+motolachlor ή για καλλιέργεια ζαχαρότευτλων και είχαν δεχθεί metamitron για δύο ή τρία χρόνια.

Επίσης για καλλιέργεια σιταριού που είχε δεχθεί triasulfuron, ή για καλλιέργεια βαμβακιού που είχαν δεχθεί trifluralin+prometryne για ένα χρόνο.

### β)Αύξηση καπνού .

Σε ό,τι αφορά την αύξηση του καπνού το χλωρό βάρος ανά φυτό ήταν σημαντικά μικρότερο σε σύγκριση με το χλωρό βάρος ανά φυτό του μάρτυρα Α. Αυτό παρατηρήθηκε σε πειραματικά τεμάχια με υπολείμματα trisulfuron όταν αυτό το ζιζανιοκτόνο χρησιμοποιήθηκε για τρία συνεχή έτη (πίνακας 4).

Στις 60 ημέρες μετά την μεταφύτευση, το χλωρό βάρος ήταν υψηλότερο στο μάρτυρα Α συγκρινόμενο με όλα τα πειραματικά τεμάχια όπου καλλιεργούνταν καπνός και είχαν χρησιμοποιηθεί ζιζανιοκτόνα για δύο και τρία συνεχή έτη. Όμως οι διαφορές ανάμεσα στον μάρτυρα και στα διάφορα πειραματικά τεμάχια ήταν σημαντικές μόνο στις περιπτώσεις όπου υπήρχαν υπολείμματα ζιζανιοκτόνων δύο ετών atrazine+motolachlor, trifluralin+prometryne και metamitron όπως επίσης και στις περιπτώσεις όπου υπήρχαν υπολείμματα ethalfluralin τριών ετών (πίνακας 4).





## 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η απόδοση του καπνού, η αύξηση του καπνού, (χλωρό βάρος ανά φυτό) καθώς και η χημική σύνθεση, είναι τα σημεία τα οποία θα επισημανθούν ιδιαίτερα, για να διαπιστωθεί από τα αποτελέσματα που υπάρχουν στη διάθεση μας από τα πειράματα, κατά πόσο επηρεάζονται από τα υπολείμματα ορισμένων ζιζανιοκτόνων, καλλιεργειών που προηγούνται του καπνού στην αμειψισπορά.

### α) Απόδοση του καπνού

Γενικά η απόδοση του καπνού σε χωράφια όπου υπήρχαν υπολείμματα ζιζανιοκτόνων καλαμποκιού ενός ή δύο ετών όπως atrazine+alachlor, atrazine+motolachlor ήταν μικρότερη σε σύγκριση με την απόδοση του μάρτυρα Α. Δηλαδή πειραματικά τεμάχια όπου καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά καπνός και δεν υπήρχαν στο έδαφός τους υπολείμματα από τα παραπάνω ζιζανιοκτόνα έδειξαν ότι δεν επηρεάζεται η απόδοση τους.

Σημαντικές διαφορές στην απόδοση όπως φαίνεται από τους πίνακες 2,3,4 υπάρχουν για τα υπολείμματα του ζιζανιοκτόνου atrazine. Αντίθετα στην περίπτωση που ο καπνός καλλιεργήθηκε σε πειραματικά τεμάχια όπου είχε καλλιεργηθεί πριν καλαμπόκι για τρία συνεχή χρόνια και είχαν χρησιμοποιηθεί άλλα ζιζανιοκτόνα του καλαμποκιού η απόδοση του καπνού ήταν υψηλότερη όχι όμως στατιστικώς σημαντική συγκριτικά με τον μάρτυρα Α.

Αξιοσημείωτο είναι ότι δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές και χαμηλές αποδόσεις στον καπνό εξαιτίας της επαναλαμβανόμενης χρήσης της atrazine στο ίδιο χωράφι για τρία χρόνια. Αυτό ίσως εξηγείται από το ότι ο καπνός ξεπερνάει την επίδραση των υπολειμμάτων του ζιζανιοκτόνου εξαιτίας της επίδρασης του υπολειμματικού αζώτου που υπάρχει στο χωράφι από τις συνεχείς αζωτούχες λιπάνσεις στο καλαμπόκι που προηγήθηκαν του καπνού για τρεις συνεχόμενες χρονιές.

Επίσης η απόδοση του καπνού ήταν λίγο διαφορετική από τον μάρτυρα σε πειραματικά τεμάχια που είχαν υπολείμματα ζιζανιοκτόνου σιταριού όπως triasulfuron, chlorsulfuron ενός ή δύο χρόνων. Όπως και στην περίπτωση καλαμποκιού έτσι και στο σιτάρι η απόδοση του καπνού ήταν μειωμένη μόνο όταν ο καπνός καλλιεργούνταν σε πειραματικά

τεμάχια που τον προηγούμενο χρόνο είχε καλλιεργηθεί σιτάρι και χρησιμοποιήθηκε το ζιζανιοκτόνο triasulfuron, chlorsulfuron .

Όσο για τα υπολείμματα των ζιζανιοκτόνων βαμβακιού, σόγιας, ζαχαρότευτλων, όπου αυτά υπήρχαν στο έδαφος για ένα, δύο ή τρία συνεχή χρόνια πριν την μεταφύτευση του καπνού δεν μειώθηκε σημαντικά η απόδοση του.

Μόνο το ζιζανιοκτόνο του βαμβακιού ethalfluralin (πίνακας 4) και τα ζιζανιοκτόνα των ζαχαρότευτλων metamitron και chloridazon (πίνακας 3,4) αντίστοιχα δείχνει ότι μειώνεται η απόδοση συγκριτικά με τον μάρτυρα.

Επίσης από τον πίνακα 4 προκύπτει ότι η παραγωγή στον μάρτυρα Β (καλλιέργεια καπνού για τέσσερα συνεχή χρόνια) ήταν γενικά μικρότερη. Η μείωση αυτή ήταν ακόμα μεγαλύτερη ειδικά στην περίπτωση του καπνού Virginia. Αυτή βέβαια η μείωση ήταν αναμενόμενη διότι η συνεχής καλλιέργεια εξαντλεί το έδαφος από θρεπτικά στοιχεία καθώς και διάφορα ιχνοστοιχεία και ευνοεί την ανάπτυξη διάφορων εδαφογενών ασθενειών. Από το παραπάνω φαίνεται η αναγκαιότητα της αμειψισποράς.

Αξίζει να σημειωθεί ότι και οι δύο τύποι καπνού που χρησιμοποιήθηκαν Ανατολικού τύπου και Virginia αντέδρασαν παρόμοια στα υπολείμματα ζιζανιοκτόνων που χρησιμοποιήθηκαν για ένα ή δύο ή τρία χρόνια πριν γίνει η μεταφύτευση του καπνού.

### β) Αύξηση καπνού

Το χλωρό βάρος, όπως και η απόδοση, επηρεάστηκε τόσο στις 30 όσο και στις 60 ημέρες μετά την μεταφύτευση στα πειραματικά τεμάχια όπου είχαν καλλιεργηθεί καλαμπόκι και σιτάρι και είχαν χρησιμοποιηθεί ζιζανιοκτόνα των δύο αυτών καλλιεργειών, όπως φαίνεται στους πίνακες 2,3,4.

Το χλωρό βάρος του φυτού του καπνού σε αυτά τα πειραματικά τεμάχια στις 30 MAM όσο και στις 60 MAM σε σχέση πάντα με τον μάρτυρα Α στις 30 και 60 MAM είναι μικρότερο.

Ειδικά όπως φαίνεται στο πείραμα στην Καρδίτσα τα υπολείμματα είχαν μεγάλη επίδραση στην αύξηση του καπνού στις 60 ημέρες μετά την μεταφύτευση, όταν η μεταφύτευση αυτή έγινε σε πειραματικό τεμάχιο που περιέχονταν υπολείμματα ζιζανιοκτόνων καλαμποκιού και βαμβακιού ethalfluralin. Όμως αυτό δεν συμβαίνει στις 30 ημέρες μετά την μεταφύτευση. Αυτή η διαφοροποίηση ίσως εξηγεί και το γεγονός ότι

στα χωράφια με υπολείμματα atrazine τριών ετών στο συγκεκριμένο πείραμα η παραγωγή ήταν μικρότερη συγκριτικά με τον μάρτυρα Α. Επειδή όμως αυτό συμβαίνει στο ένα από τα πέντε πειράματα θεωρείται σαν ένα τυχαίο γεγονός-αποτέλεσμα.

Η αύξηση του καπνού σε χωράφια όπου υπήρχαν υπολείμματα από ζιζανιοκτόνα βαμβακιού και ζαχαρότευτλων δεν επηρεάστηκε σχεδόν καθόλου και ήταν περίπου ίδια με αυτήν του μάρτυρα Α.

Γενικά η αύξηση του καπνού ως αντίδραση στα υπολείμματα ζιζανιοκτόνων ήταν πολύ κοντινή και παρόμοια με αυτήν της απόδοσης του καπνού.

#### γ) Χημική σύσταση.

Η χημική σύσταση του καπνού η οποία μετρήθηκε σαν περιεκτικότητα (%) σε νικοτίνη δεν άλλαξε σημαντικά από τα υπολείμματα οποιονδήποτε ζιζανιοκτόνων που χρησιμοποιήθηκαν πριν γίνει η μεταφύτευση του καπνού για ένα έως τρία χρόνια.. Οι τιμές που μετρήθηκαν -% σε νικοτίνη- στα πειραματικά τεμάχια με υπολείμματα ζιζανιοκτόνου ήταν γενικά χαμηλότερες σε σύγκριση πάντα με την τιμή της νικοτίνης του μάρτυρα Α, όχι όμως στατιστικά διαφορετικές.

## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από όλα τα ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν στα πειράματα μόνο τα υπολείμματα του ζιζανιοκτόνου του καλαμποκιού atrazine και του σιταριού triasulfuron μείωσαν σημαντικά την απόδοση του καπνού .

Αυτό παρατηρήθηκε στα πειραματικά τεμάχια που δέχονταν τα ζιζανιοκτόνα για ένα ή δύο χρόνια πριν την μεταφύτευση του καπνού, όχι όμως στην περίπτωση που αυτά τα ζιζανιοκτόνα χρησιμοποιήθηκαν για τρία συνεχή έτη.

Τα υπολείμματα των άλλων ζιζανιοκτόνων του καλαμποκιού και των ζαχαρότευτλων και του βαμβακιού δεν είχαν σημαντική επιρροή πάνω στην απόδοση του καπνού. Παρόμοια ήταν και τα αποτελέσματα για την αύξηση του καπνού των παραπάνω ζιζανιοκτόνων (καλαμποκιού, ζαχαρότευτλων και βαμβακιού).

Όσον αφορά την χημική σύσταση, όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα των πειραμάτων η περιεκτικότητα σε νικοτίνη δεν επηρεάζεται από τα υπολείμματα των ζιζανιοκτόνων που βρίσκονται στο έδαφος.

## 7. ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά εδάφους (υφή, pH, υγρασία), χρόνος εφαρμογής του ζιζανιοκτόνου, χρόνος μεταφύτευσης του καπνού (Ανατολικού τύπου και Virginia) στα πειράματα στην Δράμα και στην Καρδίτσα.

Έδαφος		Χρόνος εφαρμογής				
Τοποθεσία	Υφή	pH	Οργανική ουσία (%)	Χρόνος Εφαρμογής Ζιζανιοκτόνου	Χρόνος Μεταφύτευσης	Ποικιλία
ΔΡΑΜΑ 1 ΔΡΑΜΑ 2	Αμμοπηλώδες	6.5	0.5	18/4/85 9/4/86 22-4-87	2/6/86 4/6/87 28/5/88	KP- S2
ΚΑΡΔΙΤΣΑ 3	Αργιλλώδης	5.5	1.0	11/4/89 17/4/90 3-5-91	1/6/1992	MCN 944

Πίνακας 2. Αποτελέσματα υπολειμματικότητας ζιζανιοκτόνων στην παραγωγή (Kg/ha), ανάπτυξη περιεκτικότητα σε νικοτίνη (%) σε Ανατολικού τύπου καπνό στη Δράμα (πείραμα 1).

Μεταχείριση	Παραγωγή καπνού Kg/ha			Χλωρό βάρος 30 σε MAM			Νικοτίνη %			
	ΕΤΟΣ	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Atrazine		1013	1385	1955	23	30	27	1,79	2,45	1,89
Atrazine+Alachlor		1235	1270	1805	23	36	31	2,05	2,48	2,03
Atrazine+Metolachlor		1175	1525	1905	28	41	28	1,78	2,57	1,83
Atrazine+Cyanazine		1465	1410	1930	30	40	29	1,97	2,63	1,94
Ethalfuralin		1175	1625	1585	28	43	34	1,7	2,79	1,8
Trifluralin+Prometryne		1275	1775	1825	28	48	38	1,78	2,74	1,92
Metamitron		1100	1680	1805	29	41	32	1,74	2,3	1,86
Chloridazon		1110	1655	1685	29	39	29	1,72	2,88	1,97
Μάρτυρας Α		1210	1525	1500	29	39	30	1,83	2,47	2,12
Μάρτυρας Β		1050	1400	1465	23	37	34	1,9	2,42	1,95
LSD 0.05		185	220	235	6	8 NS	NS	NS	NS	NS

\*Στη στήλη του έτους αντιστοιχεί : 1=1985, 2=1985-86, 3=1985-86-87

Πίνακας 3. Αποτελέσματα υπολειμματικότητας ζιζανιοκτόνων στην παραγωγή (Kg/ha), ανάπτυξη 30 ημέρες μετά την μεταφύτευση, περιεκτικότητα σε νικοτίνη (%) στα Ανατολικού τύπου καπνό στη Δράμα (πείραμα 2).

Μεταχείριση	Παραγωγή καπνού Kg/ha			Χλωρό βάρος σε 30 ΜΑΜ			Νικοτίνη %		
	ΕΤΟΣ	1	2	3	1	2	3	1	2
Atrazine	1560	1546	1596	25	22	26	1,82	1,77	1,93
Atrazine+Alachlor	1613	1670	1730	35	27	27	1,84	1,94	2,05
Atrazine+Metolachlor	1486	1710	1620	32	24	22	1,73	1,87	1,84
Triasulfuron	1546	1606	1630	26	29	25	1,66	1,65	2,14
Ethalfuralin	1683	1630	1606	31	31	25	1,56	1,72	1,93
Trifluralin+Prometryne	1556	1740	1623	33	33	21	1,46	1,69	2,09
Metamitron	1446	1493	1720	25	30	28	1,65	1,69	2,23
Chloridazon	1500	1663	1643	30	28	24	1,75	1,76	1,97
Μάρτυρας Α	1671	1756	1776	28	29	27	1,61	1,81	2,1
Μάρτυρας Β	1513	1516	1486	28	30	29	1,78	1,68	2,04
LSD 0.05	NS	195	210	7	6	NS	NS	NS	NS

\*Στη στήλη του έτους αντιστοιχεί : 1=1991, 2=1990-91, 3=1989-90-91



Πίνακας 4. Αποτελέσματα υπολειμματικότητας ζιζανιοκτόνων στην παραγωγή (Kg/ha), ανάπτυξη, στις 30 και 60 ημέρες μετά την μεταφύτευση σε καπνό Virginia στην Καρδίτσα (πείραμα 1).

Μεταχείριση	ΕΤΟΣ	Παραγωγή καπνού Kg/ha			Χλωρό βάρος σε 30 ΜΑΜ			Χλωρό βάρος σε 60 ΜΑΜ		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Atrazine	2100	3079	3085	3069	36	49	46	400	480	427
Atrazine+Alachlor	1005+2350	3573	3713	3725	34	47	55	653	580	500
Atrazine+Metolachlor	1200+1800	3735	3239	3282	56	43	48	633	360	587
Triasulfuron	11,25	3298	3402	3418	46	40	49	480	480	733
Ethalfuralin	1250	3239	3796	3340	38	44	40	440	547	547
Trifluralin+Prometryne	1200+1250	3328	3729	3893	40	43	54	660	420	680
Metamitron	4200	3665	3305	3155	48	49	39	587	407	633
Chloridazon	3900	3649	3549	3622	49	55	46	500	587	647
Μάρτυρας Α	.	3669	3467	3270	47	55	53	506	587	800
Μάρτυρας Β	.	3159	3468	2812	43	40	33	500	400	693
LSD 0.05	.	420	390	330	10	12	14	NS	136	185

\*Στη στήλη του έτους αντιστοιχεί : 1=1991, 2=1990-91, 3=1989-90-91

### 8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Burnside, O.C. and M.C. chult, 1978. Soil persistence of herbicides for corn, sorghum and soybeans during the year of application. *Weed Sci* 22:26-115.
2. Henson M.A. and R.L. Zimdahl. 1983. Residual effect of chlorsulfuron on thistle and five crops. *WSSA Abstr*, pages 87-88.
3. Λόλας Π. και Α. Γαλόπουλος, 1984. Υπολειμματική δράση διαφόρων ζιζανιοκτόνων σε διάφορα καπνικά εδάφη. *Ζιζανιολογία* 1: 177-185.
4. Lolas, P. 1985. Cinmethylin imazaquin and metazachlor performance for weed control in tobacco. *British Crop Prot. Conf. Weeds*, 841-848.
5. Λόλας Π. 1986. Συμπεριφορά καπνού στα υπολείμματα ζιζανιοκτόνων καλλιεργειών της αμειψισποράς. Πρακτικά, 5<sup>η</sup> Επιστημονική Σύσκεψη Ζιζανιολογικής Εταιρίας Πάτρα 1986.
6. Λόλας Π. 1994. Αγρίνιο. Ορθολογική χρήση ζιζανιοκτόνων και αντιμετώπιση ζιζανίων στον καπνό. 1<sup>ο</sup> Επιστημονικό Συνέδριο για τον Καπνό. Αγρίνιο
7. Lolas, P. 1995. Tobacco (*Nicotiana tabacum*) response to chlorsulfuron and triasulfuron field residues. *Agr. Medit.* 125 :128-137.
8. Mersie W. and C.L. Foy 1985. Phytotoxicity and absorption of chlorsulfuron as affected by soil properties. *Weed Sci* 33 : 564-568.
9. Πεπραγμένα έρευνας Ζαχαροτεύλων, 1984-1992 Ελληνική Βιομηχανία Ζαχάρεως.
10. Peterson, M.A. and W.E. Arnold 1985. Response of rotational crops to soil residues of chlorsulfuron.

11. Rogers, C.B. R, Talbert and R.Frans. 1986. Effect of cotton (*Gossypium hirsutum* ) herbicide carry over on subsequent crops. *Weed Sci* 34: 756-760.
12. Sharp, T.R, R. Frans and R. Talbert, 1982. Persistence of cotton herbicides and injury to replacement soybeans after stand failure. *Weed Sci* 30: 109-115.
13. Walker A and P.A. Brown, 1982. Crop response to low doses of pendimethalin, napropamide, metazachlor and chlorsulfuron in the soil. *British Crop Prot. Conf, Weeds*, 1982, 141-148.

