

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Βιολογία, μορφολογία και αντιμετώπιση του νέου ζιζανίου
χρωζοφόρα (*Chrozophora tinctoria*)
στο βαμβάκι και στο φασόλι

Κυρμανίδου Ευανθία

Μεταπτυχιακή Διατριβή που υποβλήθηκε στο Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ως μερική υποχρέωση για την λήψη Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην κατεύθυνση:
Βελτίωση Φυτών & Σύγχρονες Καλλιέργειες

Βόλος, 2005



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

Αριθ. Εισ.: 4943/1
Ημερ. Εισ.: 26/09/2006
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: Δ
635.65
ΚΥΡ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Βιολογία, μορφολογία και αντιμετώπιση του νέου ζιζανίου
χρωζοφόρα (*Chrozophora tinctoria*)
στο βαμβάκι και στο φασόλι

Κυρμανίδου Ευανθία

Εξεταστική Επιτροπή

Πέτρος . Χ. Λόλας
Καθηγητής- επιβλέπων

Στέργιος Τζώρτζιος
Καθηγητής-μέλος

Εμμανουήλ Βαρδαβάκης
Λέκτορας- μέλος

Βόλος, 2005

Ευχαριστίες

Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται στον επιβλέποντα καθηγητή κ. Π. Χ. Λόλα, Καθηγητή Ζιζανιολογίας του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την ανάθεση του θέματος της μεταπτυχιακής διατριβής, την βοήθεια και την πολύτιμη καθοδήγησή του στην εκτέλεση του πειράματος και στη συγγραφή της πτυχιακής.

Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται στα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, κ. Σ. Τζώρτζιο, Καθηγητή Βιομετρίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και κ. Εμ. Βαρδαβάκη, Λέκτορα Συστηματικής Βοτανικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τις χρήσιμες υποδείξεις και διορθώσεις τους στην συγγραφή της μεταπτυχιακής μου εργασίας.

Πολλές ευχαριστίες εκφράζονται στο προσωπικό του Αγροκτήματος και ιδιαίτερα στον κ. Σ. Σουίπα, για την βοήθειά τους στην εγκατάσταση του πειράματος και στις υποδείξεις τους στη λήψη και επεξεργασία των παρατηρήσεων.

Στην φοιτήτρια Α.Π.Ακρίβου για την βοήθεια που μου προσέφερε και την άριστη συνεργασία μας σε όλη την διάρκεια της έρευνας του πειράματος.

Τις ευχαριστίες μου εκφράζω και στους φίλους μου για την σημαντική βοήθεια που μου προσέφεραν, την αμέριστη συμπαράσταση και την κατανόησή τους.

Ευχαριστώ ολόψυχα τους γονείς μου για την αμέριστη ηθική και οικονομική τους στήριξη σε όλη τη διάρκεια της φοιτητικής μου διαδρομής και για την συμβολή τους στην επιτυχία των προσπαθειών μου στο τελικό αυτό στάδιο της επιστημονικής μου πορείας.

'With the seed of the smal Tornesoll they die and stayne old linnen cloutes and ragges into a purple colour wherewithall in this countrey, men use to colour gellies, wynes, fyne confeciones and comfittes.'

Henry Lyte - 1585

<< Το σπόρο της χρωζοφόρας τον χρησιμοποιούσαν για χρώση ειδών ρουχισμού, ποτών και γλυκισμάτων...>>

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μεταπτυχιακή διατριβή αφορά πειράματα μελέτης ενός νεοεμφανιζόμενου ζιζανίου, της *Chrozophora tinctoria* με κοινό όνομα χρωζοφόρα, που τα τελευταία χρόνια άρχισε να αποτελεί σημαντικό πρόβλημα σε αρκετές καλλιέργειες (βαμβάκι, λαχανικά) σε διάφορες περιοχές της χώρας μας.

Η έρευνα έγινε στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο Μαγνησίας το 2004 κατά τους μήνες Μάιο έως Οκτώβριο και στο εργαστήριο.

Σκοπός της μεταπτυχιακής διατριβής ήταν η εύρεση σε συνθήκες εργαστηρίου των κατάλληλων συνθηκών διακοπής του λήθαργου του σπόρου, καθώς και η μελέτη της βιολογίας, της μορφολογίας και της χημικής αντιμετώπισης της χρωζοφόρας στις καλλιέργειες βαμβακιού και φασολιού στον αγρό.

Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρεις τυχαίοποιημένες ομάδες (RCB), με 3 επαναλήψεις για κάθε επέμβαση και πειραματικό τεμάχιο 3Χ4m για το βαμβάκι και 2,5Χ4m για το φασόλι.

Στη μελέτη της βλαστικότητας χρησιμοποιήθηκαν 9 επεμβάσεις σε σπόρο ηλικίας 6 & 18 μηνών (συλλογής 2003) και 6 μηνών (συλλογή 2004) σε δύο θερμοκρασίες -15 και 25°C- και σε δύο φωτοπεριόδους [σκότος 24h και 8/16h φως/σκότος]. Τα δεδομένα έδειξαν ότι στους 25°C το υψηλότερο ποσοστό βλάστησης 100 και 90% παρατηρήθηκε στους σπόρους που δέχτηκαν τρίψιμο με γυαλόχαρτο και βλάστηση σε διάλυμα GA₃ (1mg/L) με φωτοπερίοδο 8h φως/16h σκότος και συνεχές σκοτάδι, αντίστοιχα. Στους 15°C τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν 90% και 100%.

Για την μελέτη των φαινοτυπικών σταδίων της χρωζοφόρας χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα B.B.CH. Η εμφάνιση των κοτυληδόνων παρατηρήθηκε 12 ημέρες από το φρεζάρισμα, των δύο πρώτων φύλλων στις 16, του πρώτου άνθους στις 25, του πρώτου καρπού στις 41 και ο βιολογικός κύκλος συμπληρώθηκε σε 90 ημέρες περίπου. Φύτρωμα νέου σπόρου παρατηρήθηκε έως και τον Σεπτέμβριο.

Από την καταγραφή των μορφολογικών χαρακτηριστικών της χρωζοφόρας, (συνθήκες αγρού) βρέθηκε ότι το ύψος της χρωζοφόρας κυμάνθηκε από 35 έως 55cm και οι διαστάσεις των φύλλων 2-3Χ3-5cm. Μετρήσεις έγιναν επίσης για το σχήμα των κοτυληδόνων, το χρώμα των βλαστών, υφή της επιφάνειας των φύλλων-σπόρων, το χρώμα των άνθων-καρπών.

Για τον χημικό έλεγχο αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα 9 ζιζανιοκτόνων: 4 προσπαρτικών (PRE) [alachlor, prometryne, pendimethalin, clomazone], 3 προσπαρτικών με ενσωμάτωση (PPI) [clomazone, ethalfluralin, trifluralin] και 2 μεταφυτρωτικών (POST) [thifensulfuron, bentazon], σε βαμβάκι και φασόλι, σε τρεις διαφορετικές θέσεις του αγροκτήματος.

Οι παρατηρήσεις που ελήφθησαν στον αγρό ήταν:

| |
|---|
| Η αποτελεσματικότητα (% έλεγχος) της χρωζοφόρας στις 15,30 και 45 μέρες από την εφαρμογή (ΜΑΕ) |
| Η εκλεκτικότητα: ως χλωρό και ξηρό βάρος /φυτό στις 30 και 60 ΜΑΕ και μακροσκοπικά στις 15, 30, 45 και 60 ΜΑΕ |
| Η απόδοση ως kg/στρέμμα, οι λοβοί στο φασόλι και τα καρύδια στο βαμβάκι |

Και στις δύο καλλιέργειες τον καλύτερο έλεγχο (70-90%) έδωσε το trifluralin, μετά τα ethalfluralin PPI (75%), clomazone PPI (75%), το prometryne (70%) και τα μεταφυτρωτικά thifensulfuron (80%) και bentazon (75%).

Τα thifensulfuron και bentazon μείωσαν σημαντικά το βάρος ανά φυτό στο βαμβάκι και στο φασόλι, ενώ το thifensulfuron το βάρος και τον αριθμό λοβών ανά φυτό και στα δύο πειράματα στο φασόλι.

Τον αριθμό καρυδιών ανά φυτό μείωσαν τα clomazone PRE, thifensulfuron και bentazon. Η απόδοση σε σπόρο φασολιού μειώθηκε σημαντικά όπου έγινε χρήση clomazone PRE, bentazon POST ή thifensulfuron POST.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | Σελ. |
|---|------|
| 1. <u>Εισαγωγή</u> | 1 |
| 2. <u>Νεοεμφανιζόμενα Ζιζάνια</u> | |
| 2.1 Γενικά..... | 3 |
| 2.2 Χρωζοφόρα (<i>Chrozophora tinctoria</i>)..... | 5 |
| 3. <u>Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας</u> | |
| 3.1 Μορφολογία χρωζοφόρας | 7 |
| 3.2 Βιολογία- χρήσεις- εξάπλωση χρωζοφόρας..... | 9 |
| 3.3 Αντιμετώπιση χρωζοφόρας..... | 11 |
| 4. <u>Υλικά και μέθοδοι</u> | |
| 4.1 Γενικά..... | 13 |
| 4.2 Βιολογία χρωζοφόρας..... | 13 |
| 4.2.1 Πείραμα στο εργαστήριο | 13 |
| 4.2.2 Πείραμα στον αγρό..... | 16 |
| 4.3 Μορφολογία χρωζοφόρας..... | 18 |
| 4.3.1 Πείραμα στον αγρό..... | 18 |
| 4.4 Αντιμετώπιση χρωζοφόρας..... | 19 |
| 4.4.1 Πείραμα στον αγρό | 19 |
| 4.4.1α Τα ζιζανιοκτόνα μελέτης..... | 19 |
| 4.4.2 Εγκατάσταση..... | 22 |
| 4.4.3 Παρατηρήσεις..... | 24 |
| 4.4.4 Εδαφικές συνθήκες..... | 25 |
| 4.5 Στατιστική ανάλυση..... | 25 |
| 5. <u>Αποτελέσματα και Συζήτηση</u> | |
| 5.1 Βιολογία χρωζοφόρας..... | 26 |
| 5.1.1. Πείραμα στο εργαστήριο..... | 26 |
| 5.1.1α Βλαστικότητα..... | 26 |
| 5.1.2 Πείραμα στον αγρό..... | 29 |
| 5.1.2α Στάδια βιολογικού κύκλου..... | 29 |
| 5.2 Μορφολογία χρωζοφόρας..... | 32 |
| 5.2.1 Πείραμα στον αγρό..... | 32 |
| 5.3 Αντιμετώπιση χρωζοφόρας..... | 38 |
| 5.3.1 Πείραμα στον αγρό | 38 |
| 5.3.1α Έλεγχος % χρωζοφόρας..... | 38 |
| 5.3.1β Εκλεκτικότητα..... | 40 |
| 5.3.1γ Απόδοση..... | 41 |

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| 6. <u>Συμπεράσματα</u> | 46 |
| 7. <u>Βιβλιογραφία</u> | 48 |
| Παράρτημα | 54 |

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα ζιζάνια και οι πολύ σημαντικές ζημιές που επιφέρουν είναι γνωστά στον άνθρωπο από την εποχή της Βίβλου. Εμφανίζονται κάθε χρόνο σε όλα τα αγροοικοσυστήματα σε αντίθεση με τα έντομα και τις ασθένειες και αν δεν ελεγχθούν όχι μόνο μειώνουν τις αποδόσεις αλλά επηρεάζουν και την ποιότητα των γεωργικών προϊόντων.

Η αντιμετώπιση των ζιζανίων στις περισσότερες καλλιέργειες σήμερα μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους όπως προληπτικές (χρησιμοποίηση καθαρού σπόρου), καλλιεργητικές (αμειψισπορά, κατάλληλη εποχή σποράς, σωστή λίπανση κτλ), φυσικές και μηχανικές (οργώματα, σκαλίσματα, κάλυψη του εδάφους, ηλιοθέρμανση), βιολογικές και χημικές. Στην σύγχρονη όμως γεωργία με τα πολλά ευρωπαϊκά ερεθίσματα και τον μεγάλο διεθνή ανταγωνισμό, η αντιμετώπιση των ζιζανίων δεν αρκεί να είναι αποτελεσματική αλλά θα πρέπει ταυτόχρονα να είναι οικονομική και ανάλογη των επιδιώξεων του ανθρώπου. Επιδιώκεται δηλαδή η μεγιστοποίηση των αποδόσεων με το μικρότερο οικονομικό κόστος και παράλληλα η διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας και προστασίας του περιβάλλοντος.

Οι ζημιές που προκαλούν τα ζιζάνια στα καλλιεργούμενα φυτά είναι εφικτό να ελλατωθούν σε αρκετά μεγάλο βαθμό, αν αυτά αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά και έγκαιρα. Ο έλεγχος των ζιζανίων αποτελεί μια από τις βασικότερες αρχές στις οποίες στηρίζεται “η Ζιζανιολογία” για τον περιορισμό των ζημιών αλλά κυρίως την εξάπλωση και διάδοση των ζιζανίων. Στον όρο αυτό εμπεριέχονται όλες εκείνες οι πρακτικές εφαρμογές και τα μέτρα που λαμβάνονται για τον περιορισμό, όχι την πλήρη εξάλειψη, των ζιζανιοπληθυσμών ώστε να αποφεύγεται ο ανταγωνισμός τους με τα καλλιεργούμενα φυτά. Τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν και οι μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο των ζιζανίων αποτελούν τις μεθόδους αντιμετώπισης και χωρίζονται σε πέντε βασικές ομάδες, τις καλλιεργητικές, τις φυσικές-μηχανικές, τις βιολογικές, τις βιοτεχνολογικές και τέλος τις χημικές.

Η χημική μέθοδος αφορά τον έλεγχο των ζιζανίων με τη χρήση συνθετικών ουσιών, των ζιζανιοκτόνων. Τα ζιζανιοκτόνα είναι χημικές ουσίες που όταν ψεκάζονται στα φυτά άμεσα (ζιζανιοκτόνα φυλλώματος), ή έμμεσα (ζιζανιοκτόνα εδάφους) και σε μικρές σχετικά ποσότητες εμποδίζουν ή τροποποιούν την κανονική αύξηση ανάπτυξη των φυτών, νεκρώνουν ή ζημιώνουν τα ανεπιθύμητα φυτά σε μια καλλιέργεια. Η σπουδαιότητα των ζιζανιοκτόνων φαίνεται από το ποσοστό που κατέχουν στο σύνολο των γεωργικών φαρμάκων, που χρησιμοποιούνται στη σύγχρονη γεωργία και που αγγίζει το 60–70 %. Αν και σήμερα δίνεται μεγάλη έμφαση στις οικολογικές, περιβαλλοντικές και

τοξικολογικές συνέπειες από την χρήση των ζιζανιοκτόνων αλλά και λοιπών φυτοφαρμάκων, παρόλα αυτά φαίνεται ότι θα υπάρχει και θα συνεχίσει να υπάρχει η ανάγκη της χρήσης των ζιζανιοκτόνων ακόμη και στα προγράμματα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης ζιζανίων.

Συμπερασματικά, στη σύγχρονη γεωργία των υψηλών αποδόσεων καθίσταται αδύνατη η μη εφαρμογή της χημικής μεθόδου στα προγράμματα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης.

Αυτό που απαιτείται σήμερα είναι η ορθολογική χρήση των ζιζανιοκτόνων και η εισαγωγή νέων σκευασμάτων φιλικών προς το περιβάλλον, τον χρήστη και τον καταναλωτή. Η επιλογή του κατάλληλου ζιζανιοκτόνου με βάση τα ζιζάνια που βρίσκονται στον αγρό, τον τύπο του εδάφους, την καλλιέργεια και τις ιδιότητες του ζιζανιοκτόνου καθώς επίσης και η εφαρμογή του στην συνιστώμενη δόση και με τον συνιστώμενο τρόπο εφαρμογής θα περιορίζει και θα μηδένιζε ίσως τις αρνητικές συνέπειες από την χρήση των ζιζανιοκτόνων.

Τα τελευταία χρόνια στη χώρα μας εμφανίστηκαν μερικά νέα ζιζάνια, ενώ άλλα εξαπλώνονται και αρχίζουν να αποτελούν πρόβλημα. Για τον λόγο αυτό θα ήταν πιο συνετό να δοθεί περισσότερη προσοχή για τον έλεγχο των ζιζανίων στην πρόληψη εισαγωγής, εγκατάστασης και εξάπλωσής τους στα αγροοικοσυστήματα όπου δεν προϋπήρχαν και δεν εξελίχθηκαν εκεί.

Ένα νεοεμφανιζόμενο ζιζάνιο είναι και η χρωζοφόρα [*Chrozophora tinctoria*] που αποτελεί αντικείμενο μελέτης σε επίπεδο βιολογικό, μορφολογικό αλλά και χημικής αντιμετώπισης στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή, η οποία έλαβε χώρα στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας τους μήνες Μάιο-Οκτώβριο του 2004. Το ζιζάνιο αυτό είναι αρκετά διαδεδομένο στην Ευρώπη αλλά κυρίως στις ασιατικές και αφρικανικές χώρες και θεωρείται ως ένα ζιζάνιο που δύσκολα αντιμετωπίζεται.

2. ΝΕΟΕΜΦΑΝΙΖΟΜΕΝΑ ΖΙΖΑΝΙΑ

2.1 Γενικά

Σε όσους ασχολούνται με την γεωργία παγκοσμίως είναι πολύ καλά γνωστό πως κάθε χρόνο 10 έως και 50 διαφορετικά είδη ζιζανίων εμφανίζονται και μπορεί να προξενήσουν, εάν δεν ελεγχθούν, μεγάλες ζημίες στις αποδόσεις στις κύριες καλλιέργειες της κάθε χώρας. Στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί συνολικά περισσότερα από 150 είδη ζιζανίων.

Η εμφάνιση καινούργιων ζιζανίων με την παγκοσμιοποίηση και την εντατικοποίηση της γεωργίας ολοένα και αυξάνει. Ζιζάνια που άλλοτε δεν υπήρχαν σε συγκεκριμένες περιοχές ή αν υπήρχαν η παρουσία τους ήταν σε πολύ μικρό ποσοστό και δεν αποτελούσαν πρόβλημα στις καλλιέργειες, τώρα καταλαμβάνουν μεγάλο μερίδιο στο ποσοστό ζημιών στη γεωργική παραγωγή της περιοχής εμφάνισής τους.

Το Μαρόκο, παραδείγματος χάρη, αποτελεί μια χώρα εισαγωγής νέων ζιζανίων. Το 1997 αναφέρθηκαν συνολικά 12 ζιζάνια που εισήχθησαν στην χώρα μετά το 1980, εξαιτίας κυρίως μολυσμένων σποροπαρτίδων κάποιων καλλιεργειών με σπόρους ζιζανίων όπως: *Abutilon theophrasti*, *Amania coccinea*, *Cyperus difformis*, *Echinochloa phyllorogon*, *Euphorbia heterophylla*, *Kochia scoparia*, *Panicum capillare* & *Solanum eleagnifolium* (Tanji et al., 1997).

Στις Η.Π.Α. την δεκαετία του '70 στην Β & Ν. Καρολίνα το *Striga asiatica*, ένα πολύ επικίνδυνο ολοπαράσιτο ζιζάνιο έκανε την εμφάνισή του και κατέκλυσε τις καλλιέργειες ρυζιού, καλαμποκιού και ζαχαροκάλαμου μειώνοντας την παραγωγή και τις αποδόσεις μέχρι και 50% (Sand, 1979).

Στην χώρα μας ορισμένα ζιζάνια δεν παραμένουν τα ίδια με εκείνα που επικρατούσαν παλιότερα. Ορισμένα είδη όπως το *Agrostemma githago* σπανίζουν αφού ο σπόρος του σιταριού για σπορά καθαρίζεται, ενώ άλλα είδη όπως η αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*) που τα προηγούμενα χρόνια δεν αποτελούσε πρόβλημα, σήμερα απαντάται σε μεγάλους πληθυσμούς κυρίως στις βαμβακοκαλλιέργειες (Δαμανάκης 1984).

Επίσης το ασπράγκαθο (*Xanthium spinosum*) είναι ένα ακόμη ζιζάνιο που αρχίζει να εξαπλώνεται και απειλεί να γίνει πολύ σοβαρός εχθρός σε καλλιέργειες σε πολλές περιοχές της Ελλάδας αφού ο έλεγχός του με τα σημερινά ζιζανιοκτόνα είναι πολύ δύσκολος. Ο αγριοϊβίσκος (*Hibiscus trionum*) είναι και αυτό ένα ζιζάνιο που τα τελευταία χρόνια άρχισε να εξαπλώνεται και να αποτελεί πρόβλημα (Λόλας, 2003).

Νέα ζιζάνια επίσης για την χώρα μας θεωρούνται η μικρή μουχρίτσα (*Echinochloa colonum*) που συναντάται κυρίως σε

αμπελώνες, οπωρώνες, ανοιξιάτικες καλλιέργειες και ακαλλιέργητες εκτάσεις, καθώς και η ελευσίνη (*Eleusine indica*) (Λόλας, 2003).

Η αγριοφασουλιά (*Ipomoea hederacea*) είναι ένα ακόμη ζιζάνιο που εμφανίστηκε το 1994 για πρώτη φορά στην χώρα μας στην περιοχή του Λούρου στο Ν. Πρεβέζης (Γιαννοπολίτης, 1998, Στάρτσου κ.α., 2004).

Ένα νεοεμφανιζόμενο είδος ζιζανίου αποτελεί για την Ελλάδα και το *Panicum dichotomiflorum* Michx., που για πρώτη φορά το 2003 εντοπίστηκε σε καλλιέργειες καλαμποκιού στην Βοιωτία (Ορχομενός). Κατάγεται από την Αμερική και αποτελεί σοβαρό εχθρό σε καλλιέργειες καλαμποκιού, βαμβακιού και σόγιας. Δεν υπήρχε στην Ευρώπη το συγκεκριμένο είδος αλλά τα τελευταία χρόνια άρχισε να εξαπλώνεται σημαντικά στη Γαλλία, Ισπανία, Ιταλία (Γιαννοπολίτης και Ευθυμιάδης, 2004).

Η *Conyza albida* Willd. Ex Sprengel της οικογένειας Asteraceae (Compositae) είναι ένα επιγενές είδος αμερικανικής προέλευσης, το οποίο έχει επισημανθεί στην Ελλάδα στα τέλη της δεκαετίας του '70. Έχει εγκλιματισθεί πλήρως στην Ελλάδα και τα τελευταία χρόνια προκαλεί σημαντικά ζιζανιολογικά προβλήματα κυρίως σε δενδρώδεις καλλιέργειες και αμπελώνες (Οικονόμου κ.α., 1999).

Το σολανό (*Solanum eleagnifolium*), γηγενές είδος στις Η.Π.Α, πρωτοεντοπίστηκε στην περιοχή της Θέρμης στην Θεσσαλονίκη στις αρχές της δεκαετίας του '70. Τα τελευταία χρόνια εξαπλώνεται συνεχώς σε όλες της περιοχές της Μακεδονίας (Bell κ.α., 1990).

Η οξαλίδα (*Oxalis pescaprae*) ένα ενδημικό φυτό της Νότιας Αφρικής που εισήχθη στην Κρήτη τον 19^ο αιώνα, έχει πλέον εγκλιματιστεί και εξαπλωθεί στην χώρα μας αποτελώντας ένα από τα σοβαρότατα και δυσκολοεξόντωτα ζιζάνια (Δαμανάκης-Μαρκάκης, 1990, Πασπάτης και Παπαδάκης, 2004).

Το *Pennisetum clandestinum* αποτελεί νέο ζιζάνιο για την χώρα μας το οποίο εισήχθη με μεταφορά σπόρου για χλοοτάπητες και εξαπλώθηκε πολύ γρήγορα ως ζιζάνιο στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής αλλά και σε άλλα μέρη της Ελλάδας (Δράκου και Ευθυμιάδης, 2002).

Τέλος η χρωζοφόρα (*Chrozophora tinctoria*) που μελετήθηκε στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή, είναι ένα ζιζάνιο αιγυπτιακής καταγωγής, το οποίο τα τελευταία χρόνια εξαπλώθηκε γρήγορα στην χώρα μας κυρίως σε βαμβακοκαλλιέργειες και λαχανικά στην κεντρική και νότια Ελλάδα (Γιαννοπολίτης, 1998, Κυρμανίδου και Ακρίβου, 2004).

2.2 Η χρωζοφόρα (*Chrozophora tinctoria* L.A Juss)

Η χρωζοφόρα κατάγεται από την ευρύτερη περιοχή της Αιγύπτου. Απαντάται σε πολλές χώρες όπως: Αλγερία, Μαρόκο, Τυνησία, Αβγανιστάν, Κύπρος, Ιράν, Ιράκ, Ισραήλ, Ιορδανία, Καζακστάν, Λίβανο, Σ.Αραβία, Συρία, Τουρκία, Ινδία, Πακιστάν, Αλβανία, Βουλγαρία, Γαλλία, Ιταλία, Μάλτα, Ισπανία, Πορτογαλία. Παράλληλα έχει αναφερθεί στην Β. Αμερική στις πολιτείες της Alabama και του Maryland καθώς και στην Ν.Δ Αυστραλία. Γενικότερα την βρίσκουμε κυρίως στις μεσογειακές χώρες, στην τροπική Αφρική και σε κάποια μέρη της Ασίας, ενώ είναι σχεδόν άγνωστη αλλού και αποτελεί ζιζάνιο φυτοκαραντίνας όπως π.χ. στη Νέα Ζηλανδία (<http://www.agrotypos.gr>).

Στην Ελλάδα είναι αρκετά διαδεδομένο ζιζάνιο ιδιαίτερα στην Κεντρική (Θεσσαλία) και στην Νότια Ελλάδα όπου συναντάται το καλοκαίρι σε ξηρούς ή αρδευόμενους αλλά και καλά στραγγισμένους αγρούς, σε ηλιόλουστες θέσεις (<http://www.agrotypos.gr>).



Παρουσιάζει ενδιαφέρον γιατί τα τελευταία χρόνια εμφανίζεται και εξαπλώνεται πολύ γρήγορα σε καλλιέργειες κηπευτικών (κρεμμυδιού κ.α.), αμπελώνες και καλλιέργειες βαμβακιού. Ήδη στις βαμβακοκαλλιέργειες φαίνεται να ξεφεύγει και να μην αντιμετωπίζεται από τα χρησιμοποιούμενα ζιζανιοκτόνα και έχει εξελιχθεί σε μεγάλο πρόβλημα σε πολλές περιοχές της χώρας μας και κυρίως στην περιοχή της Θεσσαλίας(Κ. Ελλάδα).

Στην Ελλάδα υπάρχουν δύο είδη χρωζοφόρας: 1) *Chrozophora tinctoria* L.A. Juss. και 2) *Chrozophora oblique*(Vahl)A. Το πιο διαδεδομένο είδος όμως στην Ελλάδα το οποίο αφορά και η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή είναι η ***Chrozophora tinctoria***.

Άλλα είδη χρωζοφόρας που έχουν εντοπιστεί σε διάφορα μέρη είναι: *Chrozophora plicata* (Σουδάν), *Chrozophora rottleri*(Ινδία), *Chrozophora senegalensis*, *Chrozophora verbascifolia* (Ιράν) (<http://plants.usda.gov/>).

3. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

3.1 Μορφολογία χρωζοφόρας

Η *Chrozophora tinctoria* είναι ένα ετήσιο πλατύφυλλο ζιζάνιο. Ανήκει στην οικογένεια Euphorbiaceae (Ευφορβιίδες) της κλάσης Magnoliopsida (Πίν.1). Στην οικογένεια αυτή περιλαμβάνονται ποώδη, θαμνώδη, δενδρώδη και αρκετά κακτόμορφα σαρκώδη φυτά. Τα είδη της οικογένειας αυτής φέρουν τρίχες, αδένες ή αγκάθια. Σε μερικά είδη υπάρχουν γαλακτοφόρα ή ρητινιφόρα σωληνοειδή κύτταρα, ενώ σε άλλα είδη συναντιούνται αμφίπλευρες ηθμαγγειώδεις δεσμίδες. Τα φύλλα των φυτών αυτών φέρονται κατ'εναλλαγή, καμιά φορά αντίθετα ή κατά σπονδύλους και είναι ακέραια ή σύνθετα, με παράφυλλα (Βαρδαβάκης, 1993).

Τα άνθη είναι μονογενή, μόνοικα ή δίοικα, ακτινόμορφα ή ζυγόμορφα, πλήρη ή χωρίς περιάνθιο ανάλογα με το είδος. Τα αρσενικά και τα θηλυκά άνθη φέρονται στην ίδια ανθοδόχη κατά κυάθια. Τα τελευταία είναι στεφανοειδή κατασκευάσματα, αποτελούμενα από 5 συμφυή φύλλα. Τα σέπαλα αποτελούνται συνήθως από 5 ευδιάκριτα τμήματα. Καμιά φορά λείπει τελείως ο κάλυκας και η στεφάνη. Ο αριθμός των πετάλων κυμαίνεται από 0-5. Τα πέταλα είναι ευδιάκριτα ή ενωμένα μεταξύ τους. Τα αρσενικά άνθη φέρουν ισάριθμους ή διπλάσιους στήμονες προς τα πέταλα ή από 1-100. Οι στήμονες είναι ευδιάκριτοι ή μονάδελφοι ή μερικώς ενωμένοι, ενώ τα νήματά τους είναι απλά ή διακλαδισμένα. Η ωοθήκη αποτελείται από 2-4 σύγκαρπα καρπόφυλλα, είναι συνήθως έμμισχη και αποτελείται από λιγότερους των τριών ή από τρεις ή περισσότερους χώρους. Κάθε χώρος της περιέχει 1-2 ανάτροπες σπερμοβλάστες, αξονικά τοποθετημένες. Οι στύλοι είναι 3, ευδιάκριτοι, ενωμένοι στη βάση τους. Τα στίγματα είναι 3 ή 6 συχνά δίλοβα (Βαρδαβάκης, 1993).

Ο καρπός είναι κάψα τρίχωρη και σπανιότερα ράγα ή δρύπη. Τα σπέρματα εμφανίζονται μεμονωμένα ή κατα ζεύγη σε κάθε χώρο. Επίσης τα σπέρματα περιέχουν ευθύ έμβρυο και άφθονο ενδοσπέρμιο.

Ορισμένα είδη της οικογένειας αυτής παράγουν ελαστικό κόμμι, έλαια ή χρησιμοποιούνται σαν καλλωπιστικά φυτά (Βαρδαβάκης, 1993).

Η *Chrozophora tinctoria* έχει πολλά κοινά ονόματα συμπεριλαμβανομένου του *dye's-croton* (αγγλικού) *giradol* (ισπανικά), *maurelle* (γαλλικά) *lackmuskraut* (γερμανικά), των *akbas* (τουρκικά) και *Faqoos eL- homaar* (αραβικά), (Belinda Sibly, 2002).

Οι κοτυληδόνες των νεαρών φυτών είναι πλατειές με σχεδόν ορθογώνιο σχήμα.

Τα φύλλα είναι μεγάλα με τριγωνικό σχήμα, κυματοειδή περιφέρεια και μακρύ μίσχο.

Το ανεπτυγμένο φυτό της χρωζοφόρας έχει ύψος 35-50cm είναι όρθιας ανάπτυξης διακλαδιζόμενο με πολλές λεπτές αστεροειδείς τρίχες σε όλα τα μέρη του.

Παράγει μικρά κιτρινωπά άνθη όπου τα αρσενικά βρίσκονται σε επάκριους ή μασχαλιαίους βότρεις και τα θηλυκά μεμονωμένα στην βάση των αρσενικών. Τα άνθη εμφανίζονται τον Αύγουστο.

Ο καρπός της χρωζοφόρας είναι χαρακτηριστικά κρεμασμένη κάψα, τριχωτή με χρώμα σκούρο καφέ ή γκριζου.

Οι σπόροι της είναι μικροί, 3-4mm, με ανώμαλη επιφάνεια και γκριζόμαυροι.

Ο χυμός που συμπιέζεται από τους ώριμους καρπούς είναι πράσινος ή γαλαζοπράσινος, αλλά αλλάζει σύντομα σε ένα βαθύ μελανωμένο μπλε και μετατρέπεται σε μωβ και κόκκινο καθώς στεγνώνει.

Πίνακας 1:Συστηματική κατάταξη της *Chrozophora tinctoria*

| Άθροισμα | Σπερματοφύτα |
|--------------------|------------------------------------|
| Υποάθροισμα | Magnoliophyta |
| Κλάση | Magnoliopsida |
| Υπόκλαση | Rosidae |
| Τάξη | Euphorbiales |
| Οικογένεια | Euphorbiaceae |
| Γένος | Chrozophora |
| Είδος | Chrozophora tinctoria (L.) A.Juss. |

3.2 Βιολογία - χρήσεις- εξάπλωση χρωζοφόρας

Από το βιβλικό Ισραήλ όπου η χρωζοφόρα ήταν γνωστή ως *Leshishit* (turnsole, *Chrozophora tinctoria*) έφθασε τελικά στην Ευρώπη όπου χρησιμοποιείται κυρίως για το χρωματισμό των τροφίμων (Chaudhary *et al.* 1987).

Στην Τουρκία έχει χρησιμοποιηθεί από καιρό ως πηγή χρωστικής ουσίας για τους τάπητες και στην Παλαιστίνη χρησιμοποιείται, σαν φυτική βαφή, για βάψιμο των νυχιών ή ακόμα για τον χρωματισμό των τροφίμων. Μέχρι και τον 19^ο αιώνα στην Γαλλία χρησιμοποιούνταν για το βάψιμο των ρούχων (<http://www.echn.net/atsr/index.aspx>).

Κατά την διάρκεια του μεσαίωνα, τον 17^ο αιώνα, η χρωστική ουσία της χρωζοφόρας χρησιμοποιούνταν ως κύριο συστατικό για τον φθορισμό - αποκρυπτογράφηση μεσαιωνικών μυστικών χειρογράφων. Εκείνη την εποχή υπήρχαν κάποια διαλύματα για χρώση υφασμάτων χαρτιών κ.α γνωστά ως "clothlets" και το ζιζάνιο της χρωζοφόρας ήταν το κύριο συστατικό. Η χρήση της λέγεται ότι σταμάτησε τον 16 αιώνα με την εξέλιξη της βιομηχανίας τυπογραφίας βιβλίων, παρόλα αυτά σε πολλά μεσαιωνικά βιβλία γίνονται αναφορές σε πολλές συνταγές της *Chrozophora tinctoria* (<http://www.echn.net/atsr/index.aspx>).

Το *Croton tinctorius*.L που έχει πλέον ονομαστεί *Chrozophora tinctoria* A. Jussieu καλλιεργούνταν και καλλιεργείται ακόμη σε ένα μικρό χωριό της Γαλλίας, το *Grand-Gallargues*, που βρίσκεται κοντά στο Nime. Ο πρασινωπός χυμός της σε επαφή με αμμωνιακά υγρά παράγει ένα είδος χρωστικής ουσίας χρώματος μπλε, που είναι γνωστή ως litmus. Αυτό χρησιμοποιείται για την χρώση διαφόρων προϊόντων και εξάγεται στην Ολλανδία όπου χρησιμοποιείται για την χρώση τυριών και ορισμένων λικέρ (Maisch, 1885).

Στο Ιράκ και σε κάποιες πόλεις της Ισπανίας χρησιμοποιείται ως θεραπευτικό βότανο κατα του πυρετού και πολλών αδενωδών εξογκωμάτων. Είναι εμετικό και λειτουργεί ως καθαρτικό. Παρόλο αυτά είναι δηλητηριώδες ζιζάνιο και δεν χρησιμοποιείται για βρώση. Αναφέρεται επίσης σε έρευνα που έγινε στο Πακιστάν, ένα μέρος όπου απαντάται συχνά, ότι είναι δυσάρεστης γεύσης φυτό δύσπεπτο και μπορεί να έχει τοξικές επιδράσεις αποβαίνοντας δηλητηριώδες για τα ζώα (Chaudhary, 1987).

Στην Σικελία η χρωζοφόρα βρίσκεται σε εγκατελειμμένους αγρούς και σε ακαλλιέργητα εδάφη. Ανθίζει το καλοκαίρι και είναι περιτρυγυρισμένη από μέλισσες για την πλούσια γύρη της. Το 5% περίπου των σικελικών μελιών προέρχεται από την γύρη του συγκεκριμένου ζιζανίου (<http://www.Floraitalica.Chrozophora tinctoria>).

Απαντάτε περισσότερο στο μεσογειακό και μέσο ανατολικό χώρο, είναι ένα πολιτογραφημένο ζιζάνιο στην Αυστραλία, ιδιαίτερα στην ανατολική Αυστραλία και έχει αναφερθεί στις βορειοαμερικανικές

πολιτείες της Αλαμπάμα και του Maryland (Εικ.1,2, Macfarlane *et.al.*, 2000).



Εικ.1. Παρουσία της χρωζοφόρας στην Αυστραλία



Εικ.2. Παρουσία της χρωζοφόρας στις Η.Π.Α.

Τα τελευταία χρόνια έχει εξαπλωθεί στους ελληνικούς αγρούς, ιδιαίτερα στην Κεντρική και Νότια Ελλάδα, στα βαμβακοχώρα. Απαντάται επίσης συχνά σε καλλιέργειες λαχανικών. Προτιμά καλά στραγγιζόμενα εδάφη και ηλιόλουστες θέσεις (Ακρίβου κ.α., 2004).

Το 2001 ο ερευνητής Κατσάρας εφηύρε προϊόντα που προέρχονται από τα φυτά *Coronopus squamatus*, *Crepis zacintha*, *Scrophularia canina* και *Chrozophora tinctoria* σε συνδυασμό μεταξύ τους και ξεχωριστά, για την θεραπεία των θηλωμάτων σε ανθρώπους και ζώα. Τα προϊόντα ήταν μείγματα των καρπών, υδατικά και αλκοολικά εκχυλίσματα των καρπών και των άλλων τμημάτων των φυτών αυτών (<http://www.Chrozophora tinctoria>).

Είναι καλοκαιρινό φυτό και φυτρώνει από τέλος άνοιξης μέχρι αρχές φθινοπώρου. Παράγει άνθη και καρπούς από τα μέσα καλοκαιριού μέχρι και φθινόπωρο στο βόρειο ημισφαίριο ενώ στο νότιο ολοκληρώνει την ανάπτυξη του από Νοέμβριο έως και Μάρτιο.

Πολλαπλασιάζεται αποκλειστικά με σπόρους που παρουσιάζουν έντονο το φαινόμενο του λήθαργου και γι'αυτό η βλάστησή τους είναι σταδιακή.

Είναι σχετικά ανθεκτική στην ξηρασία και γίνεται ιδιαίτερα ανταγωνιστική για τα καλλιεργούμενα φυτά όταν υπάρχει έλλειψη εδαφικής υγρασίας. Είναι ευαίσθητη στη σκίαση και καλλιέργειες

που αναπτύσσουν γρήγορα άφθονο φύλλωμα υποφέρουν λιγότερο. Ευδοκίμει κυρίως σε ελαφρώς αμμώδη, μεσαία πηλώδη και δεν ανέχεται βαριά αργιλώδη εδάφη.

3.3 Αντιμετώπιση χρωζοφόρας

Δεν υπάρχουν πολλά στοιχεία για την αντιμετώπιση της χρωζοφόρας. Η αντιμετώπισή του ζιζανίου είναι δύσκολη. Λόγω του σταδιακού φυτρώματος, το χωράφι μπορεί να παραμένει μολυσμένο με τους σπόρους του ζιζανίου για μεγάλο χρονικό διάστημα. Παρουσιάζει αντοχή στην ξηρασία και είναι πολύ ανταγωνιστικό για τα καλλιεργούμενα φυτά, ιδιαίτερα σε δυσμενείς εδαφοκλιματικές συνθήκες. Η ανάπτυξή του περιορίζεται κάτω από καλλιέργειες με πλούσια βλάστηση, επειδή είναι ευαίσθητο στην έλλειψη ηλιακού φωτός. Η δραστική ουσία *glyphosate* σε διάφορα σκευάσματα προτείνεται από τους κατασκευαστές της ως αποτελεσματικό ζιζανιοκτόνο για την αντιμετώπιση της *Chrozophora tinctoria*.

Το Direct 36SL, με δραστική ουσία το *glyphosate* σε περιεκτικότητα 36%, αποτελεί ένα διασυστηματικό μη εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο που με δόση 150-200 mL/στρ. και με εφαρμογή στο φύλλωμα αναφέρεται ότι μπορεί να αντιμετωπίσει την χρωζοφόρα.

Παράλληλα το Roundup SEC 42SG, με δραστική ουσία 42%, αποτελεί ένα μεταφυτρωτικό, διασυστηματικό μη εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο στην μορφή των υδατοδιαλυτών κόκκων. Ψεκαζόμενο στο φύλλωμα της χρωζοφόρας όταν αυτή βρίσκεται στο στάδιο της ζωηρής της ανάπτυξης σε δόσεις 130-170 g δ.ο./στρ.

Τέλος το Roundup 12SL, με *glyphosate* 12%, είναι ένα διασυστηματικό μη εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο που επίσης ψεκάζεται στο φύλλωμα στις δόσεις 450-600 mL/στρ για νεαρά φυτά και 750-1500 mL/στρ για περισσότερα ανεπτυγμένα ζιζάνια(http://www.agro.bayer.gr/zizaniainfo.asp?zizania_id=23&ziz_category_id=6).

Από πειραματικά δεδομένα το clomazone βρέθηκε πως 60 ημέρες μετά την εφαρμογή του σε δόση 48 g δ.ο./στρ. έλεγξε την χρωζοφόρα κατά 95% σε καλλιέργεια καπνού (Κυρμανιδου, 2002).

Το simazine με δόση 3-5 kg/ha δείχνει να ελέγχει μερικώς την χρωζοφόρα.

Οι Uremis et al., (2004) αξιολόγησαν τις δραστικές ουσίες acetochlor όταν αυτό εφαρμόστηκε προφυτρωτικά και το nicosulfuron όταν αυτό εφαρμόστηκε μεταφυτρωτικά σε καλλιέργεια καλαμποκιού για την αντιμετώπιση πέντε συγκεκριμένων ζιζανίων, *Amaranthus albus*, *Amaranthus hybridus*, *Cyperus rotundus*, *Convolvulus arvensis* και *Chrozophora tinctoria*. Το nicosulfuron έδειξε έναν μέτριο έλεγχο της χρωζοφόρας ενώ το acetochlor δεν την έλεγξε.

Οι Trapero-Casas και Kaiser (1998), μελέτησαν συγκριτικά τον αγγειακό μαρασμό φυτών χρωζοφόρας και ρεβιθιού από τον μύκητα *Fusarium oxysporum*. Συμπέραναν ότι το *Fusarium* που προκαλεί τον μαρασμό του ζιζανίου (*Chrozophora tinctoria*) και το *Fusarium*

που προκαλεί τον μαρασμό του ρεβιθιού (*Cicer arietinum*) προέρχονται από διαφορετικά παθογόνα και η παρουσία του *Fusarium oxysporum* που προκαλεί μαρασμό του ζιζανίου στον αγρό δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως παράγοντας πρόβλεψης για την ασθένεια και στην καλλιέργεια του ρεβιθιού. Μπορεί να θεωρηθεί ενδεχομένως, ένας δυναμικός παράγοντας για βιολογικό έλεγχο του ζιζανίου κάτω από συνθήκες αγρού στην συγκεκριμένη καλλιέργεια.

Καμία άλλη μελέτη που έχει γίνει γι' αυτό το ζιζάνιο δεν κάνει αναφορά στην αντιμετώπισή του. Αυτό αποτελεί και έναν από τους λόγους για τους οποίους πραγματοποιήθηκε η μεταπτυχιακή διατριβή.

4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

4.1 Γενικά

Ο πειραματισμός έγινε στον αγρό την περίοδο άνοιξη-φθινόπωρο 2004 στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο του Βόλου και στο Εργαστήριο Ζιζανιολογίας την περίοδο χειμώνας 2004 - άνοιξη 2005. Στο Εργαστήριο μελετήθηκαν οι συνθήκες βλάστησης σε δύο θερμοκρασίες, δύο φωτοπεριόδους και δύο ηλικιών του σπόρου του ζιζανίου. Ο βιολογικός κύκλος και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά μελετήθηκαν στον αγρό όπως και η αξιολόγηση 9 ζιζανιοκτόνων για τον χημικό έλεγχο της χρωζοφόρας. Οι σπόροι που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα βλάστησης συλλέχθηκαν στο Αγρόκτημα στην περιοχή του Βελεστίνου από φυτά το έτος 2003 και το 2004.

4.2 Βιολογία χρωζοφόρας

Η βιολογία της χρωζοφόρας όπως αναφέρθηκε παραπάνω, αφορούσε α) τις συνθήκες βλάστησης του σπόρου, δύο ηλικιών, σε θαλάμους βλάστησης στο εργαστήριο και β) τον χρόνο εμφάνισης των σημαντικότερων σταδίων ανάπτυξης του ζιζανίου στον αγρό.

4.2.1 Πείραμα στο εργαστήριο

Ειδικότερα, σκοπός του πειράματος ήταν η εύρεση των κατάλληλων συνθηκών διακοπής του λήθαργου και βλάστησης των σπόρων. Οι σπόροι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ηλικίας 6 και 18 μηνών (Βελεστίνο 2003) και 6 μηνών (Βελεστίνο 2004). Οι καρποί μετά την συλλογή αφέθηκαν στο εργαστήριο να ξεραθούν και στην συνέχεια αφαιρέθηκαν από αυτούς οι σπόροι. Το χρώμα του σπόρου ήταν γκρίζο, το περισπέρμιό του σκληρό και το έμβρυο λευκό και πλήρως σχηματισμένο.

Η βλαστικότητα των σπόρων της χρωζοφόρας μελετήθηκε σε θαλάμους βλάστησης ελεγχόμενης ατμόσφαιρας ως προς την θερμοκρασία και τον φωτισμό στις συνθήκες:

- » Θερμοκρασία: 15 και 25°C
- » Φωτοπερίοδος: α) συνεχές σκότος β) 8 h φως /16 h σκότος.

Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 10 επεμβάσεις για τις παραπάνω συνθήκες. Οι επεμβάσεις που εφαρμόστηκαν στον σπόρο ήταν οι εξής:

1. Εμβάπτιση του σπόρου σε H_2SO_4 για 5min και ξέπλυμα με νερό.
2. Τρίψιμο σπόρου με γυαλόχαρτο για μείωση του όγκου του περισπερμίου.
3. Τρίψιμο σπόρου και εμβάπτιση σε KNO_3 για 1h.
4. Τρίψιμο σπόρου και γιββεριλικό οξύ 1mg/L στο υπόστρωμα.
5. Τρίψιμο σπόρου και θέρμανση στους $50^\circ C$ για 1h.
6. Θέρμανση σπόρου στους $50^\circ C$ για 1h.
7. Θέρμανση ($50^\circ C$) σπόρου και γιββεριλικό οξύ 1mg/L στο υπόστρωμα.
8. Θέρμανση ($50^\circ C$) σπόρου και εμβάπτιση σε KNO_3 για 1h.
9. Γιββεριλικό οξύ 1mg/L στο υπόστρωμα.
10. Τρίψιμο σπόρου και θέρμανση στους $50^\circ C$ για 1h και γιββεριλικό οξύ 1mg/L στο υπόστρωμα.

Χρησιμοποιήθηκαν γυάλινα τριβλία petri τα οποία πρώτα είχαν απολυμανθεί. Η απολύμανση έγινε σε διάλυμα χλωρίνης και απεσταγμένου νερού σε αναλογία 1:4 για μία ώρα. Στην συνέχεια ξεπλύθηκαν με απεσταγμένο νερό και τοποθετήθηκαν για αποστείρωση, αφού πρώτα σκεπάστηκαν σε αλουμινόχαρτο, σε κλίβανο στους $100^\circ C$ για 24 ώρες.

Στην συνέχεια αφαιρέθηκαν από τον κλίβανο και σε κάθε τριβλίο τοποθετήθηκε διηθητικό χαρτί ως υπόστρωμα και πάνω σε αυτό 10 σπόροι χρωζοφόρας, οι οποίοι προηγουμένως είχαν δεχτεί ορισμένη μεταχείριση. Ακολούθησε διαβροχή με 4mL απεσταγμένο νερό ή GA_3 1mg/L ανάλογα με την επέμβαση και τα τριβλία τοποθετήθηκαν στους θαλάμους βλάστησης με την απαραίτητη σήμανση και στην συνέχεια προσθέτονταν απεσταγμένο νερό όποτε κρίνονταν απαραίτητο έτσι ώστε να διατηρείται η απαραίτητη υγρασία για την βλάστηση των σπόρων (Εικ.3,4).

Κάθε 2-3 ημέρες καταγράφονταν ο αριθμός των σπόρων που βλάστανε σε κάθε τριβλίο. Η διατήρηση των τριβλίων στους θαλάμους βλάστησης διάρκεσε 25-30 ημέρες.

Κάθε επέμβαση είχε τρεις επαναλήψεις. Για κάθε περίπτωση υπολογίστηκε το επί τοις εκατό ποσοστό (%) βλάστησης των σπόρων της χρωζοφόρας με βάση των αριθμό των σπόρων που βλάστησαν. Το πείραμα έγινε 2 φορές για κάθε θερμοκρασία.



Εικ.3 Θάλαμος Βλάστησης (Σκότος)



Εικ.4 Θάλαμος Βλάστησης (Φως + Σκότος)

4.2.2 Πείραμα στον αγρό

Για την μελέτη του βιολογικού κύκλου αύξησης-ανάπτυξης του φυτού της χρωζοφόρας έγινε σπορά σε αγρό στο Βελεστίνο, στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στις 7 Μαΐου, με σπόρους που συλλέχθηκαν το 2003. Σπάρθηκαν έξι γραμμές με οχτώ θέσεις σποράς ανά γραμμή οι οποίες απείχαν μεταξύ τους 0,5m. Οι σπόροι σπάρθηκαν σε βάθος περίπου 2cm και οι θέσεις σποράς που δέχτηκαν 2-3 σπόρους του ζιζανίου σημαδεύτηκαν με γλωσσοπίεστρα προκειμένου να παρακολουθηθούν οι συγκεκριμένοι σπόροι. Κατόπιν ακολούθησε πότισμα με τεχνητή βροχή για καλύτερη επαφή του σπόρου με την σποροκλίνη. Η άρδευση γινόταν όποτε κρίνονταν απαραίτητη ενώ απομακρύνονταν και τα υπόλοιπα ζιζάνια για την διευκόλυνση και την καλύτερη μελέτη της χρωζοφόρας.

Εξαιτίας του λήθαργου των σπόρων της χρωζοφόρας ελάχιστοι σπόροι φύτρωσαν από αυτούς που σπάρθηκαν και για τον λόγο αυτό μελετήθηκαν και τα αυτοφυή φυτά της χρωζοφόρας που προέκυψαν στον συγκεκριμένο πειραματικό αγρό για πιο αξιόπιστη μελέτη της βιολογίας του ζιζανίου. Χρησιμοποιήθηκαν 10 φυτά από τον πειραματικό αυτό αγρό.

Ο βιολογικός κύκλος του ζιζανίου μελετήθηκε με την καταγραφή ορισμένων σταδίων ανάπτυξης της χρωζοφόρας και του χρόνου εμφάνισης των σταδίων αυτών σε ημέρες από την σπορά ή το φρεζάρισμα. Για την καταγραφή αυτή χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα B.B.C.H. η οποία αποτελεί ένα σύστημα ομοιόμορφης κωδικοποίησης των φαινοτυπικά ίδιων σταδίων ανάπτυξης από όλα τα μονοκοτυλήδονα και δικοτυλήδονα είδη, βασιζόμενη στον γνωστό κώδικα των δημητριακών των Zadoks et.al., 1974.

Τα ινστιτούτα τα οποία από κοινού ανέπτυξαν αυτή τη κλίμακα είναι:

- ☒ **BBA-** Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft (Γερμανικό Ομοσπονδιακό Ερευνητικό Κέντρο για την Γεωργία και την Δασοκομία)
- ☒ **BSA-** Bundessortenamt (Γερμανική Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Ποικιλιών)
- ☒ **IVA-** Chemical Industry – Industrieverband Agrar (Γερμανική Ένωση Κατασκευαστών Αγροχημικών Προϊόντων)

Η κλίμακα αυτή είναι ένα δεκαδικό σύστημα με δέκα βασικά στάδια ανάπτυξης και περισσότερα από δέκα δευτερεύοντα. Ξεκινάει από το φύτεμα των σπόρων, στάδιο 0 και τελειώνει με το γήρας των φυτών, στάδιο 90. Το σύστημα αυτό εξελίχθηκε και προσαρμόστηκε στα ζιζάνια ώστε να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί σε κάθε έρευνα της ανάπτυξης των φυτών αυτών (Hess et al., 1997).

Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί και η μελέτη των σταδίων αύξησης-ανάπτυξης του ζιζανίου *Ipomoea hederacea* (αγριοφασουλιά) από την Στάρτσου (2004), στην περιοχή του Βελεστίνου.

Στον **Πιν.1** παρουσιάζονται αναλυτικά τα στάδια που καταγράφηκαν στο συγκεκριμένο πείραμα και η κωδικοποίησή τους σύμφωνα με την κλίμακα B.B.CH. Ως μηδενικός χρόνος θεωρήθηκε η σπορά ή το φρεζάρισμα, για τον λόγο του ότι μελετήθηκαν και αυτοφυή φυτά. Το φρεζάρισμα εφαρμόστηκε την ίδια ημέρα με την σπορά.

Πιν.1 Κωδικοποιημένα στάδια ανάπτυξης που χρησιμοποιήθηκαν για την χρωσοφόρα και περιγραφή τους κατά την κλίμακα B.B.CH.

| Κωδικός σταδίου | Στάδιο ανάπτυξης |
|-----------------|---------------------------|
| 0 | σπορά |
| 10 | Πλήρη έκπτυξη κοτυληδόνων |
| 12 | Δύο πρώτα φύλλα |
| 14 | Τέσσερα φύλλα |
| 19 | Εννέα ή περισσότερα φύλλα |
| 21 | Πρώτος πλάγιος βλαστός |
| 23 | Τρεις πλάγιοι βλαστοί |
| 51 | Έναρξη έκπτυξης άνθους |
| 59 | Πλήρης έκπτυξη άνθους |
| 71 | Εμφάνιση καρπών |
| 89 | Πλήρης ωρίμανση καρπού |
| 97 | Θάνατος φυτού |

4.3 Μορφολογία χρωζοφόρας

Στα φυτά στον πειραματικό αγρό για την μελέτη της βιολογίας του ζιζανίου μελετήθηκαν και τα διάφορα μορφολογικά γνωρίσματα της χρωζοφόρας.

4.3.1 Πείραμα στον αγρό

Συγκεκριμένα μελετήθηκαν τα εξής χαρακτηριστικά:

- ① Το ύψος του ζιζανίου, από την επιφάνεια του εδάφους όταν το φυτό ολοκλήρωσε τον βιολογικό του κύκλο.
- ② Το χρώμα και το σχήμα του φύλλου όταν αυτό απέκτησε το τελικό του μέγεθος.
- ③ Το μέγεθος, μήκος-πλάτος του φύλλου από το μέσο του κεντρικού βλαστού του φυτού.
- ④ Το χρώμα και το σχήμα του άνθους στην πλήρη έκπτυξη.
- ⑤ Τα χαρακτηριστικά του άνθους.
- ⑥ Το χρώμα, το σχήμα και το βάρος του καρπού στην έναρξη της ωρίμανσης.
- ⑦ Το χρώμα, το σχήμα και το βάρος του καρπού στην πλήρη ωρίμανση.
- ⑧ Σπόροι ανά καρπό.
- ⑨ Το χρώμα, το σχήμα το μέγεθος και το βάρος του σπόρου στην πλήρη ωρίμανση.

Οι παραπάνω μετρήσεις έγιναν με την βοήθεια υποδεκάμετρου, παχύμετρου, ζυγού ακριβείας και στερεοσκοπίου, ανάλογα με την παρατήρηση.

4.4 Αντιμετώπιση της χρωζοφόρας

Η μελέτη της χημικής αντιμετώπισης της χρωζοφόρας έγινε με την εφαρμογή και την αξιολόγηση εννέα ζιζανιοκτόνων εκ των οποίων τα τέσσερα εφαρμόστηκαν προφυτρωτικά (PRE), τα τρία προσπαρτικά με ενσωμάτωση (PPI) και τα δύο μεταφυτρωτικά (POST) σε καλλιέργειες βαμβάκιου και φασολιού, σε τρεις διαφορετικές θέσεις του Αγροκτήματος, μία με βαμβάκι και δύο με φασόλι.

4.4.1 Πείραμα στον αγρό

Η επιλογή των ζιζανιοκτόνων έγινε με βάση τη βιβλιογραφία αλλά και την κυκλοφορία τους στην Ελλάδα για τις συγκεκριμένες καλλιέργειες (βαμβάκι και φασόλι). Το πείραμα έγινε στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή του Βελεστίνου.

Τα ζιζανιοκτόνα που εφαρμόστηκαν προφυτρωτικά ήταν τα alachlor (Lasso 48CS), prometryne (Prometrex 50SC), pendimethalin (Stomp 33EC) και clomazone (Centium 36CS). Εκείνα που εφαρμόστηκαν προσπαρτικά με ενσωμάτωση ήταν τα clomazone (Centium 36CS), ethafluralin (Sonalan 33EC) και trifluralin (Treflan 48EC). Τέλος τα ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν μεταφυτρωτικά ήταν τα thifensulfuron (Harmony 75WG) και bentazon (Basagran 48AS).

4.4.1α Τα ζιζανιοκτόνα μελέτης

☒ Clomazone: ανήκει στην οικογένεια Ισοξαζολιδινόνες. Το χημικό του όνομα είναι 2-[(2-chlorophenyl)methyl]-4,4-dimethyl-3-isoxazolidinone.

Το συνηθέστερο εμπορικό σκεύασμα που κυκλοφορεί σήμερα είναι το Command αλλά έχει και άλλα εμπορικά ονόματα όπως το Gamit, Magister, και Merit ανάλογα με την χώρα κυκλοφορίας. Το σκεύασμα που χρησιμοποιήθηκε, Centium 36CS, είναι αιώρημα μικροκάψουλων (CS) αλλά στο εμπόριο κυκλοφορεί και σαν γαλακτοποίηση συμπίκνωμα EC.

Πρόκειται για εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο εδάφους που εφαρμόζεται προσπαρτικά με ενσωμάτωση (PPI), προφυτρωτικά, ή πριν τη σπορά (DPP, days prior planting), στη σόγια και άλλα ψυχανθή, στον καπνό, βαμβάκι, πατάτα, για τον έλεγχο αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων όπως είναι η μουχρίτσα (*Echinochloa crusgalli*), οι σετάριες (*Setaria sp*), ο τάνουλας (*Datura stramonium*), η λουβουδιά (*Chenopodium album*), η αγριοβαμβακιά (*Abutilon theophrasti*), η αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*), η αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*) και το αιματόχορτο (*Digitaria sanguinalis*) (Anonymous, 1987, www.FMC.com).

Αποτελεί εγκεκριμένο ζιζανιοκτόνο στις ΗΠΑ για χρήση στη σόγια,

στο βαμβάκι, στα μπιζέλια, στις πιπεριές, στον καπνό, στις γλυκοπατάτες, στην αραχίδα και στα κολοκύθια (Renner *et al.*, 1992).

Το clomazone κατατάσσεται στα μετακινούμενα ζιζανιοκτόνα. Η απορρόφησή του από τα φυτά είναι σχετικά εύκολη και μεταφέρεται στο φύλλωμα όπου εκεί εκδηλώνει τη ζιζανιοκτόνο δράση του. Η αποτελεσματικότητά του ως προς τον έλεγχο των ζιζανίων έχει μελετηθεί σε πολλές καλλιέργειες διεθνώς, για την καλλιέργεια του καπνού όμως δεν υπάρχουν αρκετές ερευνητικές εργασίες στη Ελλάδα.

Το νέο σκεύασμα Centium 36CS του clomazone αξιολογήθηκε και στο βαμβάκι ως προς την αποτελεσματικότητά του στον έλεγχο των ζιζανίων. Πάνω από πενήντα δοκιμές έλαβαν μέρος σε διάφορες πολιτείες των ΗΠΑ. Το ζιζανιοκτόνο clomazone CS ελέγχθηκε ως έτοιμο μίγμα και ως μίγμα με το fluometuron. Το έτοιμο μίγμα προφυτρωτικά παρείχε έλεγχο ίδιο με τον έλεγχο που παρείχε το μίγμα με το fluometuron. Το έτοιμο μίγμα (Command cotton premix formulations) με προφυτρωτική εφαρμογή έλεγξε τα ζιζάνια *Xanthium strumarium* και *Amaranthus hybridus* στον ίδιο βαθμό με τα συμβατικά προγράμματα ελέγχου στο βαμβάκι (αρχικά trifluralin με PPI εφαρμογή και στη συνέχεια fluometuron με PRE εφαρμογή). Το clomazone όταν εφαρμόστηκε προφυτρωτικά (PRE) στο βαμβάκι ήταν πιο αποτελεσματικό στον έλεγχο της ανθεκτικότητας, του ζιζανίου *Xanthium strumarium* από ότι το ζιζανιοκτόνο MSMA βιότυπου R (Chandrashekar *et al.*, 1995).

x Bentazon: ανήκει στην οικογένεια των Βενθοθειαδιαζολών και στην Ελλάδα κυκλοφορεί με το εμπορικό όνομα Basagran 48AS. Ονομάζεται κατά IUPAC 3-(1-methylethyl)-(1H)-2,1,3-benzothiadiazin-4(3H)-one 2,2-dioxide. Με χημικό τύπο οξέος C₁₀H₁₂N₂O₃S.

Ο μηχανισμός δράσης του είναι η παρεμπόδιση της φωτοσύνθεσης στο φωτοσύστημα II. Στα φυτά εισέρχεται από την ρίζα και το φύλλωμα και μετακινείται ελάχιστα. Τα συμπτώματα από την εφαρμογή του εμφανίζονται έπειτα από 3-5 ημέρες και είναι χλώρωση την οποία ακολουθεί ξήρανση και νέκρωση του φυλλώματος. Στο έδαφος συγκρατείται αδύναμα, διασπάται μικροβιακά, έχει ημιζωή περίπου 20 ημέρες, δεν εκπλύνεται πέρα από την ζώνη κατεργασίας του εδάφους και είναι μη πτητικό (Λόλας, 2003).

Το Basagran 48AS εφαρμόζεται σε φυτρωμένα ζιζάνια με συνιστώμενη δόση 150-250mL σκευάσματος / στρ . πριν αυτά περάσουν το στάδιο των 4-5 φύλλων. Πρέπει να γίνεται καλή διαβροχή των ζιζανίων, με πίεση μικρότερη από 3Atm, χρησιμοποιώντας μπεκ τύπου σκούπας. Συνίσταται πότισμα με τεχνητή βροχή 2-3 ημέρες πριν από την εφαρμογή και 5-6 ώρες μετά την εφαρμογή αν δεν βρέξει.

Έχει ευρύ φάσμα δράσης ελέγχοντας πλατύφυλλα ζιζάνια καθώς

και την κύπερη σε πολλές καλλιέργειες. Είναι εκλεκτικό σε καλαμπόκι, σόγια, αραχίδα, κουκιά, φασόλια, λινάρι, μπιζέλια, αρακά, σιτηρά και στους χλοοτάπητες

όπου ελέγχει αρκετά ζιζάνια αγριοβαμβακιά, κίρσιο, αγριομελιτζάνα, αγριοτοματιά, λουβουδιά, κολλητσιίδα, τριβόλι κ.α.

☒ **Pendimethalin:** ανήκει στις Δινιτροανιλίνες και στη χώρα μας ένα εμπορικό όνομα είναι Stomp. Ονομάζεται κατά IUPAC N-(1-ethylpropyl)-3,4-dimethyl-2,6-dinitrobenzenamine. Έχει χημικό τύπο C₁₃H₁₉N₃O₄.

Δρα παρεμποδίζοντας την μίτωση- κυτταροδιαίρεση στο ριζικό σύστημα και ειδικότερα τον πολυμερισμό και την συμμετοχή της πρωτεΐνης τουμπουλίνης στο σχηματισμό της ατράκτου. Είναι αποτελεσματικό σε εδάφη με οργανική ουσία μέχρι 10% ή και περισσότερο (Herbicide Handbook, 2002).

Το Stomp εφαρμόζεται ανάλογα με την καλλιέργεια προσπαρτικά με ενσωμάτωση, επιφανειακά προφυτρωτικά. Η συνιστώμενη δόση είναι 400-600mL / στρ . σε 25-50L νερό.

Συνιστάται για τον έλεγχο αγρωστωδών όπως αλεπονουρά, νεραγριάδα, μουχρίτσα, ήρα, φάλαρη, πόα, σετάρια, βέλιουρα από σπόρο, μίλιο, κεχρί, φεστούκα και ελευσίνη. Επίσης χρησιμοποιείται εναντίων πλατύφυλλων όπως η αγριοτοματιά, βλήτο, λουβουδιά, γλυστρίδα, ανθεμίδα κ.α. (Λόλας,2003).


☒ **Prometryne:** ένα από τα εμπορικά του ονόματα είναι το Prometrex και είναι μια δραστική ουσία που ανήκει στις Τριαζίνες. Ονομάζεται κατά IUPAC N,N-bis(1-methylethyl)-6-(methylthio)-1,3,5-triazine-2,4-diamine. Έχει χημικό τύπο C₁₀H₁₉N₅S.

Ο μηχανισμός δράσης του είναι η παρεμπόδιση της φωτοσύνθεσης στο φωτοσύστημα II και συγκεκριμένα η διακοπή της μεταφοράς e⁻. Εισέρχεται στα φυτά από την ρίζα ή το φύλλωμα. Μετά την εφαρμογή του στο έδαφος απορροφάται εύκολα από τις ρίζες και μεταφέρεται αποπλαστικά στους βλαστούς. Στα φύλλα, μετά από μεταφυτρωτική εφαρμογή, δεν μετακινείται σε άλλα μέρη. Έχει μικρή υπολειμματική διάρκεια(Herbicide Handbook, 2002).

Εφαρμόζεται με ομοιόμορφο ψεκασμό εδάφους ή σε έδαφος που τα ζιζάνια είναι ακόμα μικρά, με 40-60mL/στρ ., με μπεκ τύπου σκούπας και πίεση έως 3Atm. Η δόση εφαρμογής είναι από 100-400mL σκευάσματος ανά στρέμμα ανάλογα με την καλλιέργεια. Πρέπει να αποφεύγεται η χρήση του σε αμμώδη και οργανικά εδάφη εξαιτίας του κινδύνου που υπάρχει για να προκαλέσει φυτοτοξικότητα. Η συγκομιδή σε όλες τις καλλιέργειες πρέπει να γίνεται τουλάχιστον ενάμιση μήνα μετά από την τελευταία επέμβαση του ζιζανιοκτόνου (Γιαννοπολίτης,1997).

Το prometryne είναι προφυτρωτικό εκλεκτικό στο βαμβάκι, πατάτα, ηλιανθο, αραχίδα, αρακά, σκόρδο και φακή. Στο βαμβάκι συνήθως αναμειγνύεται με τα alachlor, pendimethalin, trifluralin για να δράσει σε ένα ευρύτερο φάσμα ζιζανίων. Όταν το ζιζανιοκτόνο

εφαρμόζεται μεταφυτρωτικά, η εφαρμογή γίνεται νωρίς όταν τα ζιζάνια βρίσκονται σε μικρό στάδιο σε καλλιέργειες καρότου, σέλιου κ.α. Ελέγχει ετήσια πλατύφυλλα και αγρωστώδη ζιζάνια όπως η αγριοτοματιά, βλήτο, λουβουδιά, μουχρίτσα, αλεπονουρά, στελλάρια κ.α. Ανθεκτικότητα παρουσιάστηκε στα ζιζάνια: αγρώστη, κολλητσίδα μεγαλόκαρπη, τριβόλι (Λόλας,2003).

 thifensulfuron-methyl: με εμπορικό όνομα Harmony 75WG είναι μέλος της οικογένειας των Σουλφονουλουριών. Ονομάζεται κατά IUPAC methyl 3-[[[(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)amino]carbonyl]amino]sulfonyl]-2-thiophenecarboxylate. Έχει χημικό τύπο C₁₂H₁₃N₅O₆S₂ (Herbicide Handbook, 2002).

Παρεμποδίζει την δράση της οξεικογαλακτικής συνθετάσης (ALS). Δρα διασυστηματικά και απορροφάται κυρίως από το φύλλωμα και δευτερευόντως από την ρίζα των ζιζανίων. Μετακινείται στα ακραία μεριστώματα του βλαστού και της ρίζας και εμποδίζει την ανάπτυξή τους η οποία σταματά μερικές ώρες μετά την εφαρμογή του. Στο έδαφος αποδομείται γρήγορα μικροβιακά και με χημική υδρόλυση. Έχει ημιζωή 10-15 ημέρες, ξεπλένεται εύκολα και είναι μη πτητικό (Λόλας,2003).

Κυκλοφορεί στη Ελλάδα από το 1997 και είναι μεταφυτρωτικό εκλεκτικό στην σόγια και τα σιτηρά, κυρίως στο καλαμπόκι, για την αντιμετώπιση των πλατύφυλλων ζιζανίων. Τα ζιζάνια πρέπει να ψεκάζονται ομοιόμορφα με πίεση μικρότερη από 2,5 Atm σε 20-40L ψεκαστικό υγρό ανά στρέμμα. Η δόση εφαρμογής είναι 1-2g σκευάσματος ανά στρέμμα και γίνεται με μπεκ τύπου σκούπας.

Τα ζιζάνια που μπορεί να αντιμετωπιστούν από το συγκεκριμένο ζιζανιοκτόνο είναι η λουβουδιά, το τραχύ βλήτο, ο τάτουλας και η γλυστρίδα. Ανθεκτικά σε αυτό είναι όλα τα αγρωστώδη καθώς και τα: αγριομελιτζάνα, σκαρολάχανο, αλογοουρά, βερόνικα (Γιαννοπολίτης, 1997, Λόλας, 2003).

4.4.2 Εγκατάσταση

Το πείραμα της χημικής αντιμετώπισης πραγματοποιήθηκε στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου στο Βελεστίνο σε δύο καλλιέργειες, βαμβάκι σε μία θέση και φασόλι σε δύο διαφορετικές θέσεις. Η σπορά του βαμβακιού και του φασολιού στην μία θέση έγινε στις 7 Μαΐου και του φασολιού στην δεύτερη θέση έγινε στις 24 Ιουνίου και χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB), με τρεις επαναλήψεις. Η τυχαιοποίηση των επεμβάσεων στα πειραματικά σχέδια έγινε με την βοήθεια και την χρήση στατιστικών πινάκων (Φασούλας, 1992).

Τα ζιζανιοκτόνα ψεκάστηκαν σε δύο στάδια. Στις 7 Μαΐου εφαρμόστηκαν τα προφυτρωτικά (PRE) και τα ενσωματούμενα (PPI) και 20 ημέρες μετά έγινε και η εφαρμογή των μεταφυτρωτικών (POST) ζιζανιοκτόνων. Στο φασόλι της δεύτερης θέσης τα προφυτρωτικά και τα ενσωματούμενα ψεκάστηκαν στις 23 Ιουνίου και τα μεταφυτρωτικά στις 16 Ιουλίου. Τα ζιζανιοκτόνα ψεκάστηκαν με ψεκαστήρα προπιέσεως αέρα στις μέγιστες συνιστώμενες δόσεις και στις δύο καλλιέργειες (Πιν. 2,3).

Σε κάθε επανάληψη δύο επεμβάσεις στο βαμβάκι και μία στο φασόλι αποτελούσαν τους μάρτυρες του πειράματος, οι οποίοι δεν δέχτηκαν καμία χημική επέμβαση, παρά μόνο σκάλισμα. Στις 35 ημέρες από την σπορά (ΜΑΣ) όλα τα πειραματικά τεμάχια σκαλίστηκαν. Όποτε κρινόταν απαραίτητο ο πειραματικός αγρός αρδεύονταν.

Πιν. 2 Επεμβάσεις χημικής αντιμετώπισης της χρωζοφόρας στο βαμβάκι.

| A/A | Επέμβαση | Σκεύασμα | Χρόνος εφαρμογής | Δόση δ.ο. g/στρ | Σκεύασμα mL/στρ . | Σκεύασμα mL/12m ² |
|-----|----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-------------------|------------------------------|
| 1 | Μάρτυρας 1 | - | Δύο σκαλίσματα | - | - | - |
| 2 | Μάρτυρας 2 | - | Ένα σκάλισμα 30ΜΑΣ | - | - | - |
| 3 | alachlor | Lasso 48 CS | PRE | 192 | 400 | 4,8 |
| 4 | prometryn | Prometrex 50 SC | PRE | 150 | 300 | 3,6 |
| 5 | pendimethalin | Stomp 33 E | PRE | 100 | 300 | 3,6 |
| 6 | trifluralin | Treflan 48 EC | PPI | 144 | 300 | 3,6 |
| 7 | clomazone | Centium 36 CS | PRE | 28,8 | 80 | 0,96 |
| 8 | clomazone | Centium 36 CS | PPI | 28,8 | 80 | 0,96 |
| 9 | thifensulfuron | Harmony 75 WG | POST | 0,75 | 1 | 0,01 |
| 10 | bentazone | Bazagran 48 AS | POST | 96 | 200 | 2,4 |

Πιν. 3 Επεμβάσεις χημικής αντιμετώπισης της χρωζοφόρας στο φασόλι.

| Επέμβαση | Χρόνος εφαρμογής | Δόση δ.ο. g/στρ . | Σκεύασμα mL/στρ . | Σκεύασμα mL/12m ² |
|--|---|-------------------------|----------------------|---------------------------------|
| 1.Μάρτυρας | 1 ^ο 2 ^ο σκάλ.,30ΜΑΣ | - | - | - |
| 2.Prometrex (prometryn) 50SC | PRE | 150 | 400 | 4 |
| 3.Basagran (bentazon) 48AS | POST | 96 | 200 | 2 |
| 4.Centium (clomazone) 36CS | PPI | 36 | 100 | 1 |
| 5.Centium (clomazone) 36CS | PRE | 36 | 100 | 1 |
| 6.Harmony (thifensulfuron- methyl) 75WG | POST | 0,75 | 1 | 0,01 |
| 7.Lasso (alachlor) 48CS | PPI | 192 | 400 | 4 |
| 8.Sonalan (ethafluralin) 33EC | PRE PPI | 132 | 400 | 4 |
| 9.Stomp (pendimethalin) 33EC | PRE | 99 | 400 | 4 |
| 10.Treflan (trifluralin) 48EC | PPI | 96 | 300 | 3 |

4.4.3 Παρατηρήσεις

Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των ζιζανιοκτόνων έγινε με τον επί τις εκατό έλεγχο της χρωζοφόρας από κάθε ζιζανιοκτόνο σε σχέση με τον μάρτυρα. Ο υπολογισμός του επί τις εκατό ελέγχου έγινε με βάσει του αριθμού των βιώσιμων φυτών χρωζοφόρας σε κάθε πειραματικό τεμάχιο 15, 30 και 45 MAE των ζιζανιοκτόνων. Ο αριθμός αυτός εκφράστηκε ως επί τις εκατό των φυτών χρωζοφόρας στο μάρτυρα.

Η εκλεκτικότητα των ζιζανιοκτόνων έγινε με την μέτρηση του χλωρού και του ξηρού βάρους των φυτών της καλλιέργειας. Για την αξιολόγηση των ζιζανιοκτόνων ως προς την φυτοτοξικότητα στο βαμβάκι και στο φασόλι κόπηκαν στην επιφάνεια του εδάφους 5 φυτά από κάθε πειραματικό τεμάχιο, με τυχαία δειγματοληψία. Τα φυτά αυτά μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο όπου ζυγίστηκε το χλωρό βάρος, στην συνέχεια τα φυτά τοποθετήθηκαν στον κλίβανο στους 80^ο C για δύο ημέρες και μετά την ξήρανση ζυγίστηκε το ξηρό βάρος.

Η απόδοση των καλλιεργειών έγινε με την μέτρηση του αριθμού των καρυδιών και του σύσπορου στο βαμβάκι και με τον αριθμό και το βάρος των λοβών στο φασόλι.

4.4.4 Εδαφικές συνθήκες

Σύμφωνα με την εδαφολογική μελέτη και τον εδαφολογικό χάρτη του Αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο, η περιοχή στην οποία έγινε το πείραμα περιλαμβάνει εδάφη τα οποία κατά την Εδαφολογική ταξινόμηση του Υπουργείου Γεωργίας των Η.Π.Α (soil Taxonomy, 1992) κατατάσσονται στα Xerochrepts των Inceptisols και συγκεκριμένα στην υποομάδα Calcic. Είναι εδάφη επίπεδα, οριζόντια, χωρίς προβλήματα διάβρωσης, με κατάσταση υδρομορφίας άριστη. Ο βαθμός οξύτητας είναι αλκαλικός αλλά δεν αποτελεί πρόβλημα ή κίνδυνο για απόθεση αλάτων και δημιουργία παθογένειας (Μήτσιος κ.α., 2000).

4.5 Στατιστική Ανάλυση

Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε με την ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) του στατιστικού πακέτου MSTAT καθώς επίσης και με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS 8.0 for windows. Για τον διαχωρισμό των όρων με στατιστική διαφορά μεταξύ τους υπολογίστηκε το $LSD_{0,05}$, για πιθανότητα σφάλματος $p=5\%$. Επίσης υπολογίστηκε το CV% - συντελεστής παραλλακτικότητας και έγινε εφαρμογή του κριτηρίου t (t - test) στις περιπτώσεις σύγκρισης δύο μεταβλητών (Τζώρτζιος, 1998).

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

5.1 Βιολογία της χρωζοφόρας

Η μελέτη της βιολογίας της χρωζοφόρας αφορούσε τις συνθήκες βλάστησης του σπόρου (σπάσιμο του ληθάργου) και την μέτρηση του χρόνου εμφάνισης των σημαντικότερων σταδίων ανάπτυξης του ζιζανίου, σύμφωνα με την κλίμακα B.B.CH.

5.1.1 Πείραμα στο εργαστήριο

5.1.1α Βλαστικότητα

Η μελέτη της βλαστικότητας του σπόρου της χρωζοφόρας έγινε σε ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας (25 και 15°C) και φωτοπεριόδου (24 h σκοτάδι και 8 h /16 h φως / σκοτάδι).

Χρησιμοποιήθηκε σπόρος ηλικίας 4 μηνών και πάνω (συλλογή 2003,2004) και 18 μηνών (συλλογή 2003). Όλες οι δοκιμές έγιναν δυο φορές και κάθε μεταχείριση είχε 3 επαναλήψεις.

Αρχικά δοκιμάστηκε η βλαστικότητα σε απεσταγμένο νερό χωρίς καμία άλλη μεταχείριση του σπόρου. Επειδή ο σπόρος δεν βλάστησε σε καμμία από τις συνθήκες θερμοκρασίας-φωτοπεριόδου βρέθηκε ότι ο σπόρος έχει λήθαργο και γι' αυτό στις επόμενες δοκιμές χρησιμοποιήθηκαν άλλες μεταχειρίσεις (Πιν.4,5,6).

Όπως με το νερό έτσι και με το πυκνό H₂SO₄ (95-97%) (εμβάπτιση για 5min και καλό ξέπλυμα με νερό, μετά βλάστηση του σπόρου σε απεσταγμένο νερό) αλλά και με το KNO₃ (0.2%) δεν παρατηρήθηκε διακοπή του λήθαργου και βλάστηση του σπόρου της χρωζοφόρας τόσο στους 25°C όσο και στους 15°C ανεξάρτητα της φωτοπεριόδου (Πιν.4,5). Από τις μεταχειρίσεις στον πιν.4 στην στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων αφαιρέθηκαν οι μηδενικές τιμές και έγινε ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) μεταξύ των δύο επεμβάσεων. Οι τιμές διαφέρουν στατιστικά και στις δύο συνθήκες φωτοπεριόδου (παράρτημα).

Το υψηλότερο ποσοστό βλάστησης στους 25°C βρέθηκε στην μεταχείριση τρίψιμο με γυαλόχαρτο (απώλεια βάρους του σπόρου κατά 0,003g όταν το βάρος του σπόρου αγγίζει τα 0.015g δηλαδή περίπου 3%) και βλάστηση σε διάλυμα 1mg/L GA₃ και ήταν 100% στην φωτοπερίοδο 8 / 16 h φως / σκοτάδι και 90% στην φωτοπερίοδο 24 h σκοτάδι (Πιν.4). Στους 15°C τα αντίστοιχα ποσοστά βλάστησης ήταν 80 και 100% (Πιν.5).

Στις υπόλοιπες δύο μεταχειρίσεις - GA₃ 1mg/L, θέρμανση στους 50°C για 1h και βλάστηση σε διάλυμα 1mg/L GA₃- το ποσοστό

βλάστησης ήταν σημαντικά χαμηλότερο σε σύγκριση με την μεταχείριση τρίψιμο με γυαλόχαρτο και βλάστηση σε διάλυμα 1mg/L GA₃ τόσο στους 25°C όσο και στους 15°C (Πιν.4,5). Ειδικότερα, το ποσοστό βλάστησης για την μεταχείριση 1mg/L GA₃ ήταν 25% στην φωτοπερίοδο 8 h /16 h φως / σκοτάδι και 33% στην φωτοπερίοδο 24 h σκοτάδι στους 25°C και 7 και 20% στους 15°C για τις δύο φωτοπεριόδους, αντίστοιχα.

Στην μεταχείριση GA₃ 1mg/L (δοκιμάστηκε μόνο στους 15°C) τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν 10 και 30% (Πιν.5).

Από τα αποτελέσματα παραπάνω φαίνεται ότι όταν ο σπόρος της χρωζοφόρας δέχεται τρίψιμο με γυαλόχαρτο και στην συνέχεια τοποθετηθεί για βλάστηση σε διάλυμα GA₃ 1mg/L βλαστάνει σε ποσοστό πάνω από 80%, τόσο στους 25°C όσο και στους 15°C ανεξάρτητα της φωτοπεριόδου (24h σκοτάδι ή 8 /16h φως / σκοτάδι).

Πιν.4 Επί τοις εκατό βλαστικότητα σπόρου χρωζοφόρας συλλογής 2003 στους 25°C σε δύο συνθήκες φωτοπεριόδου.

| Επέμβαση | Φωτοπερίοδος | Βλαστικότητα (%) |
|--------------------------------|-----------------------|------------------|
| Τρίψιμο και GA ₃ | 24 h σκοτάδι | 90 |
| | 8hφως και 16h σκοτάδι | 100 |
| Θέρμανση και GA ₃ | 24 h σκοτάδι | 33 |
| | 8hφως και 16h σκοτάδι | 25 |
| KNO ₃ | 24 h σκοτάδι | 0 |
| | 8hφως και 16h σκοτάδι | 0 |
| H ₂ SO ₄ | 24 h σκοτάδι | 0 |
| | 8hφως και 16h σκοτάδι | 0 |
| C.V% | 24 h σκοτάδι | 15 |
| | 8hφως και 16h σκοτάδι | 11 |

Πιν.5 Επί τοις εκατό βλαστικότητα σπόρου χρωζοφόρας συλλογής 2003 στους 15° C σε δύο συνθήκες φωτοπεριόδου.

| Επέμβαση | Φωτοπερίοδος | Βλαστικότητα (%) |
|------------------------------|-----------------------|------------------|
| Τρίψιμο και GA ₃ | 24 h σκοτάδι | 100A |
| | 8hφως και 16h σκοτάδι | 80A |
| Θέρμανση και GA ₃ | 24 h σκοτάδι | 20B |
| | 8hφως και 16h σκοτάδι | 10B |
| GA ₃ | 24 h σκοτάδι | 30B |
| | 8hφως και 16h σκοτάδι | 10B |
| KNO ₃ | 24 h σκοτάδι | 0 |
| | 8hφως και 16h σκοτάδι | 0 |
| L.S.D. _{0,05} | 24 h σκοτάδι | 14 |
| | 8hφως και 16h σκοτάδι | 8 |
| C.V% | 24 h σκοτάδι | 28 |
| | 8hφως και 16h σκοτάδι | 24 |

· Σε κάθε στήλη όσοι αριθμοί ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά κατά Duncan, σε επίπεδο σημαντικότητας 5% .

Πιν.6 Επί τοις εκατό βλαστικότητα σπόρου χρωζοφόρας συλλογής 2003 και 2004 στους 15° C σε δύο συνθήκες φωτοπεριόδου.

| Επέμβαση | Φωτοπερίοδος | Βλαστικότητα(%) | |
|------------------------------|-----------------------|-----------------|------|
| | | 2003 | 2004 |
| Τρίψιμο και GA ₃ | 24 h σκοτάδι | 30A | 10A |
| | 8hφως και 16h σκοτάδι | 50A | 44A |
| Θέρμανση και GA ₃ | 24 h σκοτάδι | 20A | 13A |
| | 8hφως & 16h σκοτάδι | 10B | 10A |
| GA ₃ | 24 h σκοτάδι | 13A | 10A |
| | 8hφως και 16h σκοτάδι | 24B | 17A |
| Τρίψιμο + θέρμανση | 24 h σκοτάδι | 0 | 0 |
| | 8hφως και 16h σκοτάδι | 0 | 0 |
| L.S.D. _{0,05} | 24 h σκοτάδι | 32 | 20 |
| | 8hφως και 16h σκοτάδι | 18 | 40 |
| C.V% | 24 h σκοτάδι | 66 | 79 |
| | 8hφως και 16h σκοτάδι | 28 | 76 |

* Σε κάθε στήλη όσοι αριθμοί ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά κατά Duncan, σε επίπεδο σημαντικότητας 5% .

Στις 14 Ιανουαρίου του 2005 συγκρίθηκαν τα ποσοστά βλαστικότητας των σπόρων της χρωζοφόρας των ηλικιών 4 μηνών (συλλογή 2004) και 18 μηνών (συλλογή 2003) στους 15°C.

Από τις μεταχειρίσεις που εφαρμόστηκαν προέκυψε ότι οι σπόροι του 2003 είχαν μεγαλύτερη βλαστικότητα από αυτούς που συλλέχθηκαν το 2004. Η επέμβαση με τρίψιμο και γιββεριλίνη GA₃ 1mg/L έδωσε τα μεγαλύτερα ποσοστά σε φωτοπερίοδο 8hφως και 16h σκοτάδι (Πιν.6).

5.1.2 Πείραμα στον αγρό

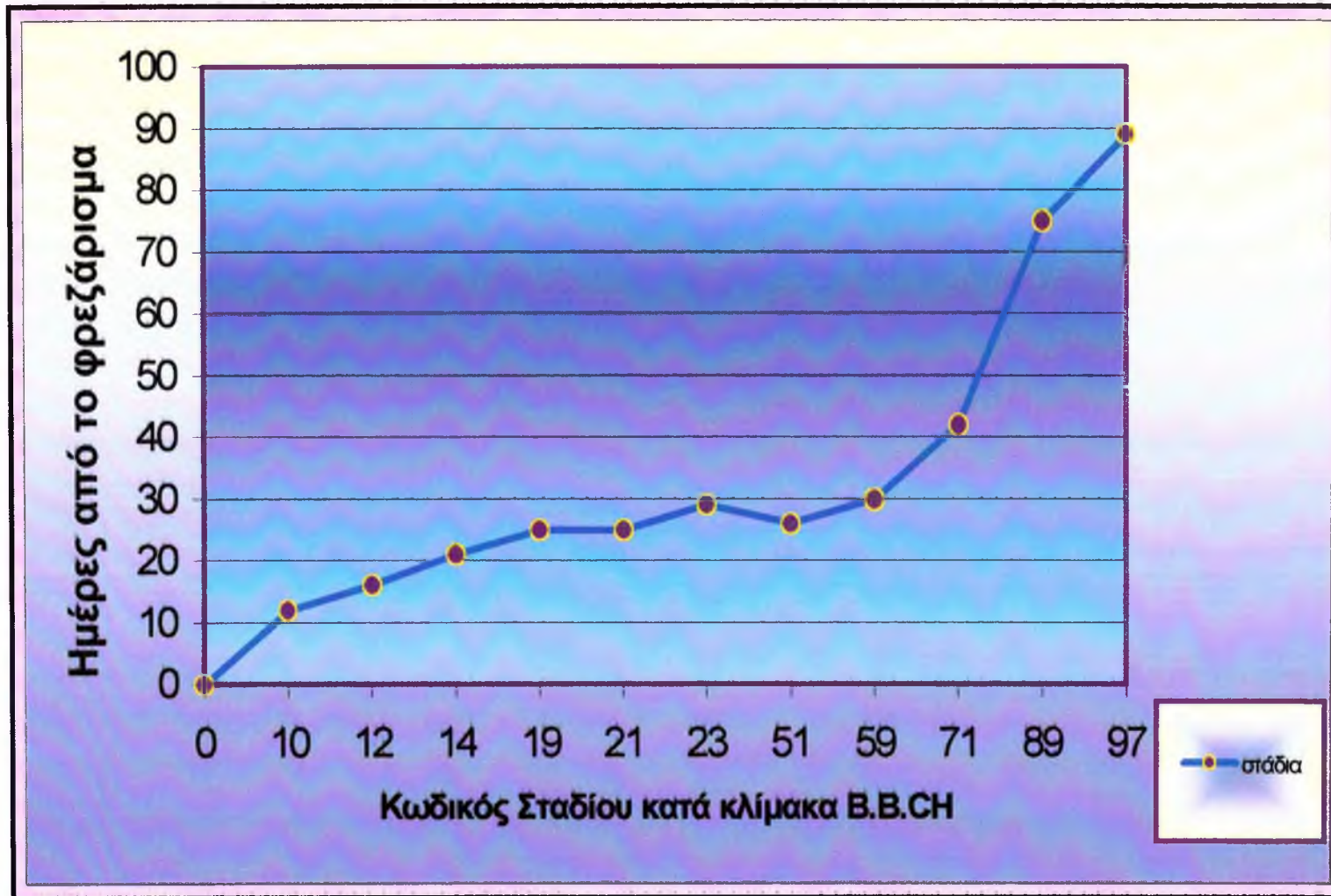
5.1.2α Στάδια βιολογικού κύκλου

Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου της χρωζοφόρας αναφέρεται στην βιβλιογραφία ότι είναι περίπου 3 μήνες. Το φυτό αναπαράγεται με σπόρο αυξάνει, αναπτύσσεται, διαφοροποιείται και αναπαράγεται από το τέλος της ανοίξεως έως το φθινόπωρο.

Από την μελέτη του χρόνου εμφάνισης και συμπλήρωσης των διαφόρων σταδίων ανάπτυξης σύμφωνα με την κλίμακα B.B.CH προέκυψαν τα αποτελέσματα στον πίνακα 7. Για την καταγραφή των σταδίων της κλίμακας μελετήθηκαν 10 τυχαία φυτά του ζιζανίου.

Πιν.7 Κωδικοποιημένα στάδια ανάπτυξης για την χρωζοφόρα και περιγραφή τους, κατά την κλίμακα B.B.CH.

| Κωδικός σταδίου | Στάδιο ανάπτυξης | Ημέρες από την σπορά / φρεζάρισμα |
|-----------------|---------------------------|-----------------------------------|
| 0 | σπορά | 0 |
| 10 | Πλήρη έκπτυξη κοτυληδόνων | 12 |
| 12 | Δύο πρώτα φύλλα | 16 |
| 14 | Τέσσερα φύλλα | 21 |
| 19 | Εννέα ή περισσότερα φύλλα | 25 |
| 21 | Πρώτος πλάγιος βλαστός | 25 |
| 23 | Τρεις πλάγιοι βλαστοί | 29 |
| 51 | Έναρξη έκπτυξης άνθους | 26 |
| 59 | Πλήρης έκπτυξη άνθους | 30 |
| 71 | Εμφάνιση καρπών | 42 |
| 89 | Πλήρης ωρίμανση καρπού | 75 |
| 97 | Θάνατος φυτού | 90 |



Σχήμα 1. Καμπύλη ανάπτυξης της *Chrozophora tinctoria* (Βελεστίνο, 2004)

Η εμφάνιση των κοτυληδόνων παρατηρήθηκε 12 ημέρες από το φρεζάρισμα (ΗΜΦ) και τα δύο πρώτα φύλλα εμφανίστηκαν στις 16 ημέρες. Ο πρώτος πλάγιος βλαστός του ζιζανίου όπως και τα εννέα φύλλα καταγράφηκαν στις 25 ΗΜΦ. Οι ανθοφόροι οφθαλμοί παρατηρήθηκαν μία ημέρα μετά και έφθασαν στην πλήρη έκπτυξη τους 3-4 ημέρες αργότερα. Ο πρώτος καρπός καταγράφηκε στις 41 ΗΜΦ και η ωρίμανσή του ολοκληρώθηκε στις 75 ΗΜΦ. Το χρονικό διάστημα δηλαδή από την εμφάνιση του καρπού της χρωζοφόρας μέχρι την ωρίμανσή του ήταν ένας μήνας περίπου. Το ζιζάνιο συμπλήρωσε τον βιολογικό του κύκλο στις 90 ΗΜΦ.

Η καμπύλη ανάπτυξης της *Chrozophora tinctoria* στο Σχ.1, προκύπτει από την γραφική απεικόνιση των τιμών του πίνακα 7 των φαινοτυπικών σταδίων του ζιζανίου που καταγράφηκαν στον πειραματικό αγρό. Από την καμπύλη αυτή προκύπτει ότι η χρωζοφόρα διανύει τρεις φάσεις στην διάρκεια της αύξησης-ανάπτυξής της. Η πρώτη φάση που διαρκεί 30 ημέρες περίπου, είναι όταν το ζιζάνιο αναπτύσσει τα φύλλα και τους πλάγιους βλαστούς του, στάδια 0-23. Η δεύτερη φάση είναι η περίοδος σχηματισμού και ολοκλήρωσης των αναπαραγωγικών οργάνων της χρωζοφόρας, τα στάδια 51-89. Τέλος η τελική φάση είναι η περίοδος όπου το ζιζάνιο σταματά να αναπτύσσεται, γηράσκει και πεθαίνει ολοκληρώνοντας τον βιολογικό του κύκλο, τα στάδια 90 έως 97.

5.2 Μορφολογία χρωζοφόρας

Τα μορφολογικά γνωρίσματα που μελετήθηκαν και καταγράφηκαν στην συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διατριβή αναφέρονται στην γενικότερη όψη του φυτού ως σπορόφυτο αλλά και ως αναπτυγμένο φυτό.

Περιγράφηκαν και μετρήθηκαν οι κοτυληδόνες, οι βλαστοί, τα φύλλα, τα άνθη, οι καρποί και οι σπόροι της χρωζοφόρας από έναν 10 τυχαία φυτά της στον πειραματικό αγρό και την ευρύτερη περιοχή του.

5.2.1 Πείραμα στον αγρό

Το ποσοστό φυτρώματος της χρωζοφόρας στον πειραματικό αγρό από τους σπόρους που σπάρθηκαν ήταν σχετικά χαμηλό περίπου 40%. Για τον λόγο αυτό η καταγραφή των μορφολογικών χαρακτηριστικών πραγματοποιήθηκε κυρίως σε αυτοφυή σπορόφυτα. Το νεαρό φυτό είχε μικρή υποκοτύλη περίπου 1cm, οι κοτυληδόνες ήταν λαμπερές και γυαλιστερές, περίπου 1cm μήκος και πλάτος 0,5cm και κυρτές. Οι νευρώσεις ήταν εμφανείς με την κεντρική ιδιαίτερα πιο έντονη και αυλακωτή τόσο που φαινόταν οι

κοτυληδόνες να χωρίζονται στην μέση. Όταν οι κοτυληδόνες εξέρχονται από το έδαφος είναι ελαφρώς κάθετες σε αυτό και στην συνέχεια αναδιπλώνονται ωσότου έρθουν στην οριζόντια θέση.

Τα φύλλα της χρωζοφόρας εμφανίζονται κατ' εναλλαγή και είναι ακέραια με κυματοειδή περιφέρεια. Τα δύο πρώτα φύλλα εκπτύσσονται μαζί, με το ένα στο αρχικό στάδιο ελάχιστα μικρότερο. Τα φύλλα είναι μεγάλα με τριγωνικό και οδοντωτό σχήμα, ρομβοειδή ή λογχωτά, ανάλογα με την θέση τους πάνω στο βλαστό, με τις κορυφές τους πότε αιχμηρές και πότε στρογγυλεμένες. Είναι έμμισχα και έχουν ένα βαθύ πράσινο χρώμα με μια χαρακτηριστική γυαλάδα που φαίνεται να χρυσαφίζει στον αγρό (Εικ.3). Έχουν κατακόρυφες και αστρόμορφες τρίχες και στις δύο επιφάνειες τους (Εικ.4).



Εικ.4. Χαρακτηριστική παρουσία τριχών σε φύλλο Χρωζοφόρας



Εικ.3. Σχήμα φύλλου

Οι διαστάσεις των φύλλων στο μέσον περίπου του ύψους του κάθε φυτού ήταν κατά μέσο όρο μήκους 3-5cm και πλάτους 2-3cm. Στο Σχ.2 φαίνεται το εύρος των φύλλων από τα ζιζάνια που καταγράφηκαν.

Ο βλαστός της χρωζοφόρας είναι λεπτός και μακρύς με πολλές λευκές τρίχες (Εικ.6). Είναι μη γαλακτοφόρος αλλά εύχυμος. Όταν το ζιζάνιο φθάσει στο τελικό ύψος, οι τρεις πλάγιοι βλαστοί που έχουν σχηματιστεί αναπτύσσονται οριζοντίως δίνοντας στο ζιζάνιο μια θαμνώδη μορφή και εικόνα. Το τελικό ύψος του ζιζανίου μπορεί να φθάσει τα 55cm με εύρος 35-55cm. Στο Σχ.3 φαίνεται το εύρος του ύψους των φυτών της χρωζοφόρας που καταγράφηκαν στον πειραματικό αγρό.



Εικ.5. Φύλλο χρωζοφόρας



Εικ.6. Βλαστός χρωζοφόρας

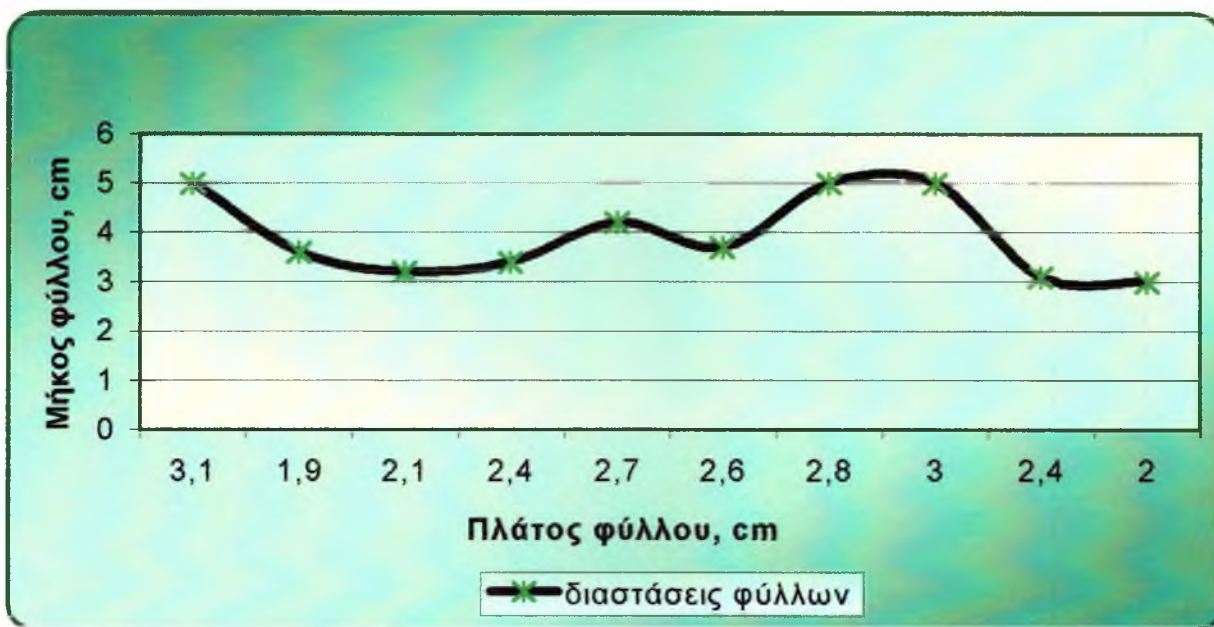


Εικ.7. Καρποί χρωζοφόρας

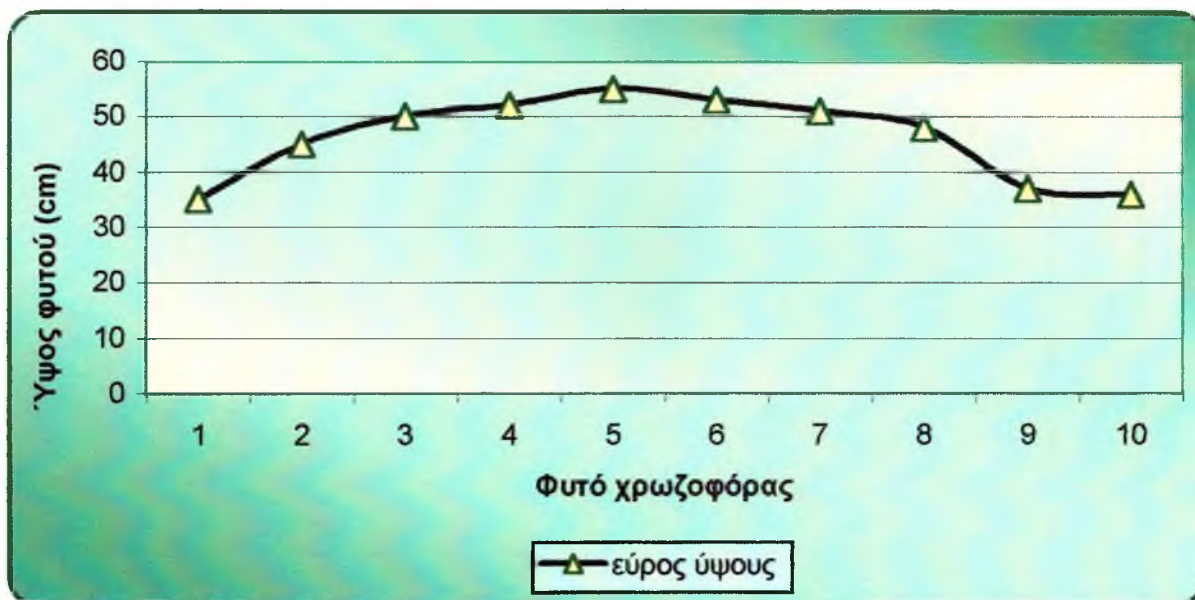


Εικ.8. Άνθη (άρρεν + θήλυ)





Σχήμα 2. Εύρος τιμών μεγέθους (μήκος και πλάτος) φύλλων της *Chrozophora tinctoria*.



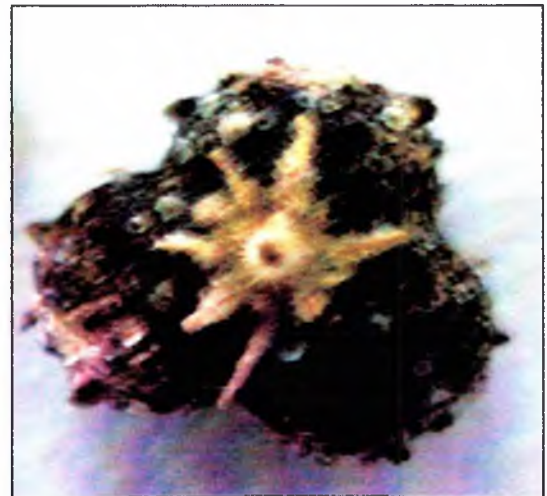
Σχήμα 3. Εύρος τιμών τελικού ύψους 10 φυτών της *Chrozophora tinctoria*.

Τα άνθη της χρωζοφόρας (**Εικ.8**) ήταν μικρά και κιτρινωπού χρώματος και εμφανίστηκαν τον Αύγουστο. Είναι μόνοικα και ακτινόμορφα. Τα αρσενικά άνθη βρίσκονται σε επάκριους ή μασχालιαίους βότρες και τα θηλυκά μεμονωμένα στην βάση των αρσενικών. Οι στήμονες είναι πέντε και μονάδελφοι, συγκολλημένοι. Τα πέταλα είναι και αυτά πέντε, ελαφρώς μεγαλύτερα από τα σέπαλα και πυκνά πάνω στο άνθος. Η ωθήκη είναι έμμισχη και τρίχωρη. Οι στύλοι είναι τρεις ευδιάκριτοι και ενωμένοι στην βάση τους. Τα στίγματα που είναι 3 ή 6 στον αριθμό, είναι σχεδόν εντελώς διαχωρισμένα.

Ο καρπός είναι κάψα τρίχωρη. Το χρώμα του είναι σκούρο καφέ και γκριζωπό. Εσωτερικά είναι λείος και εξωτερικά η υφή του είναι γεμάτη λέπια και μικρούς όγκους(**Εικ.7,9και10**). Ο καρπός ανοίγει και ελευθερώνονται οι σπόροι είτε με σκίσιμο της μεμβράνης είτε με διαχωρισμό του καρπού σε τρία μέρη. Οι σπόροι εμφανίζονται μεμονωμένα σε κάθε χώρο με ευθύ λευκό έμβρυο και άφθονο ενδοσπέρμιο.



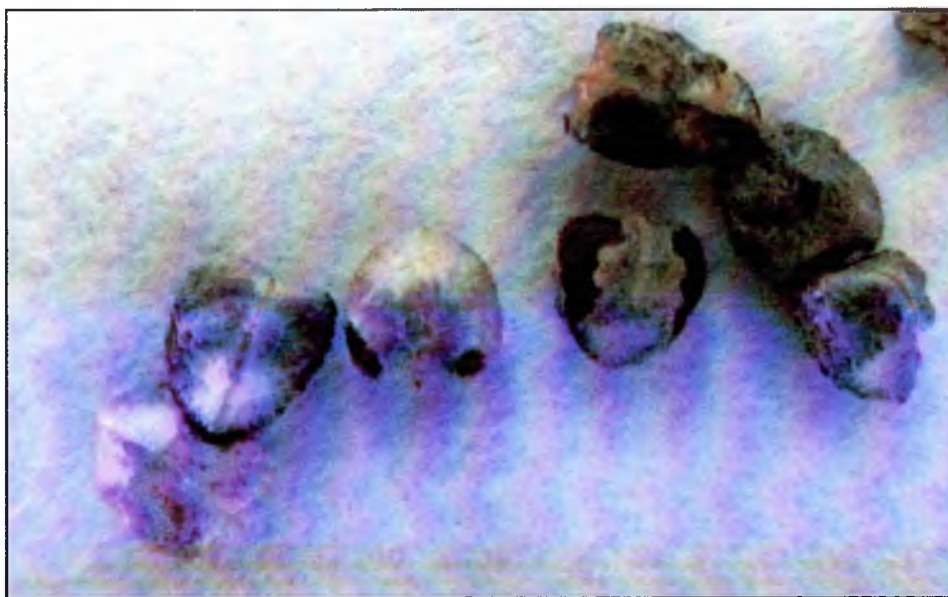
Εικ.10. Καρποί χρωζοφόρας



Εικ.9. Απεικόνιση επιφάνειας καρπού χρωζοφόρας

Είναι μικροί, ωειδείς με πλατειά βάση, γωνιώδεις, χρώματος ανοιχτό καφέ προς γκρίζο (Εικ.11 και 12). Το μήκος τους είναι περίπου 1mm και το βάρος τους αγγίζει τα 0,015g. Το κέλυφός τους είναι λεπτό μη ολοκληρωμένο και σαρκώδες. Το περιεχόμενο τους σε λάδι φθάνει περίπου το 40% και σε πρωτεΐνες το 28% σύμφωνα με ξένη βιβλιογραφία.

Το έμβρυο του σπόρου της χρωζοφόρας είναι επίπεδο και μακρύ με άφθονο ενδοσπέρμιο και το χρώμα του λευκό και υποκίτρινο.



Εικ.11. Σπόροι χρωζοφόρας



Εικ.12. Επιφάνεια κέλυφους του σπόρου.

5.3 Αντιμετώπιση χρωζοφόρας

Η χημική αντιμετώπιση της χρωζοφόρας όπως αναφέρθηκε στα υλικά και μέθοδοι μελετήθηκε με την εφαρμογή 9 ζιζανιοκτόνων: 4 PRE [alachlor, prometryne, pendimethalin, clomazone], 3 PPI [clomazone, ethalfluralin, trifluralin] και 2 POST [thifensulfuron, bentazon], σε βαμβάκι και φασόλι, σε τρεις διαφορετικές θέσεις του αγροκτήματος (μία σε βαμβάκι και δύο σε φασόλι).

5.3.1 Πείραμα στον αγρό

5.3.1 Έλεγχος % της χρωζοφόρας

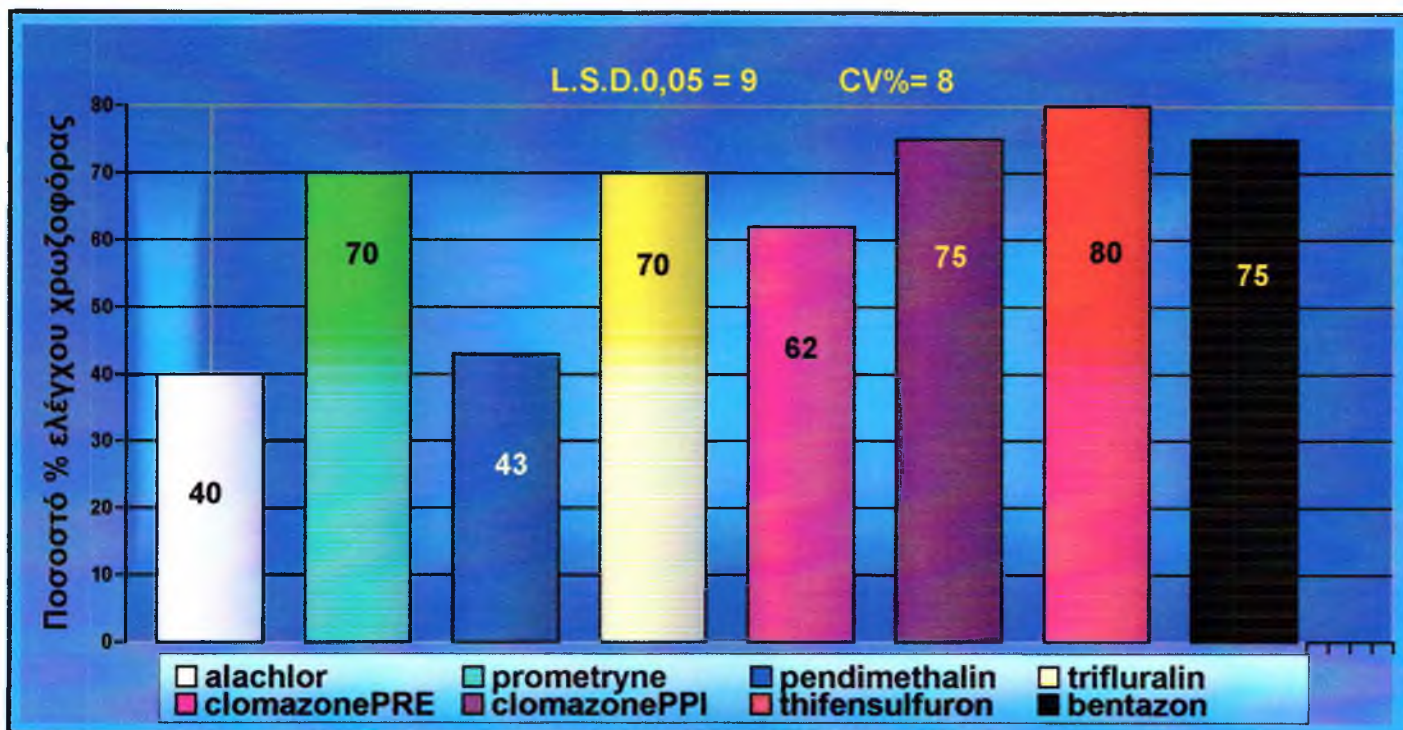
Η παρατήρηση αυτή έγινε στις 15, 30 και στις 45 ημέρες από την σπορά (ΜΑΣ) και στις δύο καλλιέργειες.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αναλυτικότερα στα **Σχ. 4** και **5** στο βαμβάκι και στο φασόλι, αντίστοιχα.

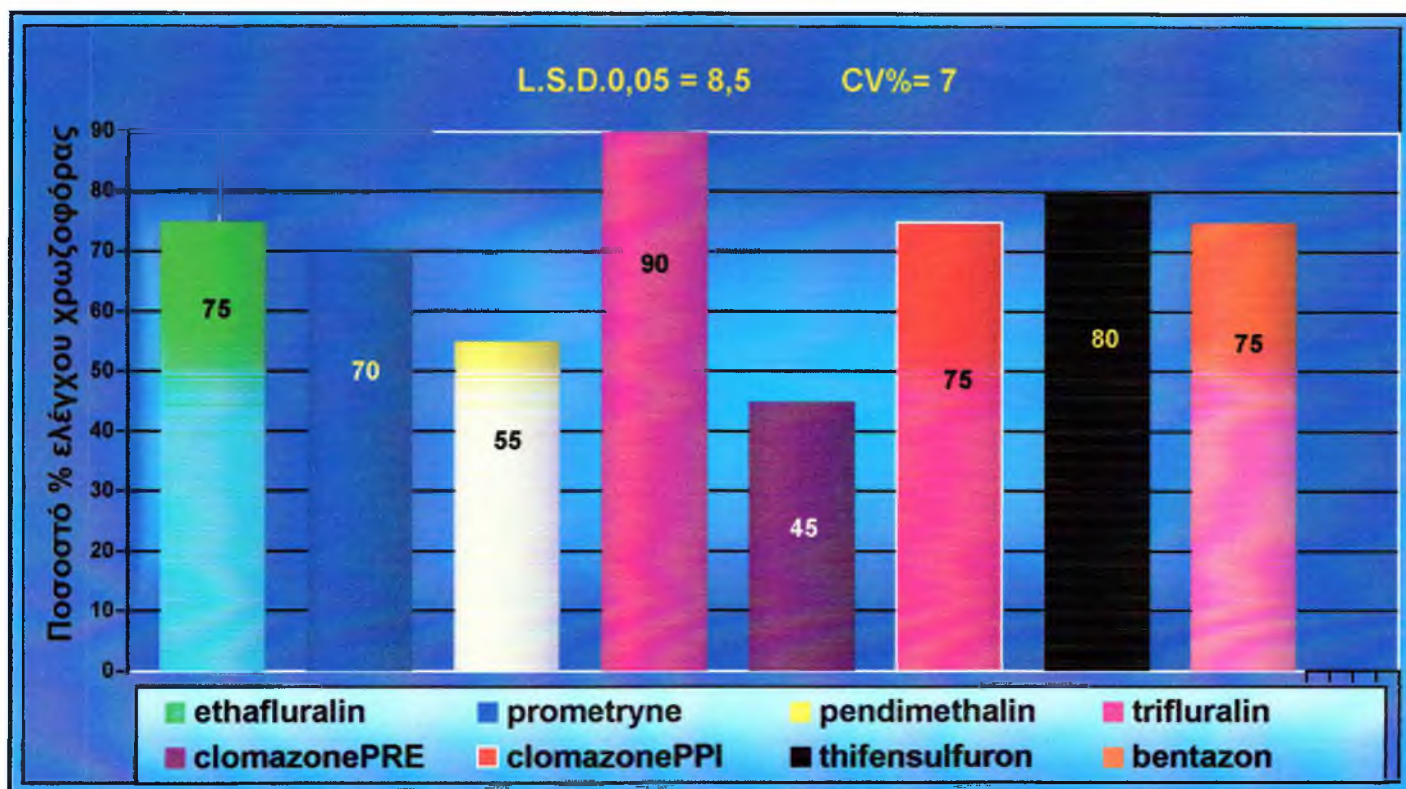
Στο βαμβάκι (**Σχ.4**) ικανοποιητικό έλεγχο, πάνω από 75%, έδωσαν τα thifensulfuron (80%), clomazone PPI (75%) και bentazon (75%). Τα prometryne και trifluralin έλεγξαν την χρωζοφόρα σε ποσοστό περίπου 70%. Τα υπόλοιπα ζιζανιοκτόνα έλεγξαν την χρωζοφόρα σε ποσοστό κάτω του 70% και ειδικότερα, το clomazone PRE 62%, το pendimethalin 43% και τοalachlor 40%.

Στο φασόλι και στα δύο πειράματα ικανοποιητικό έλεγχο πάνω από 75% έδωσε το trifluralin (90%), το thifensulfuron (80%), το bentazon (75%), το clomazone PPI (75%) και το ethalfluralin (75%). Τα υπόλοιπα ζιζανιοκτόνα έλεγξαν την χρωζοφόρα σε ποσοστό κάτω του 70% και ειδικότερα, το prometryne (70%), pendimethalin (55%) και τον μικρότερο έλεγχο τον έδωσε το clomazone PRE (45%).

Και στις δύο καλλιέργειες τον καλύτερο έλεγχο (70-90%) έδωσε το trifluralin, μετά τα ethalfluralin (75%), clomazone PPI (75%), το prometryne (70%) και τα μεταφυτρωτικά thifensulfuron (80%) και bentazon (75%).



Σχ.4. Έλεγχος χρωζοφόρας στις 30 ΜΑΣ στο βαμβάκι.



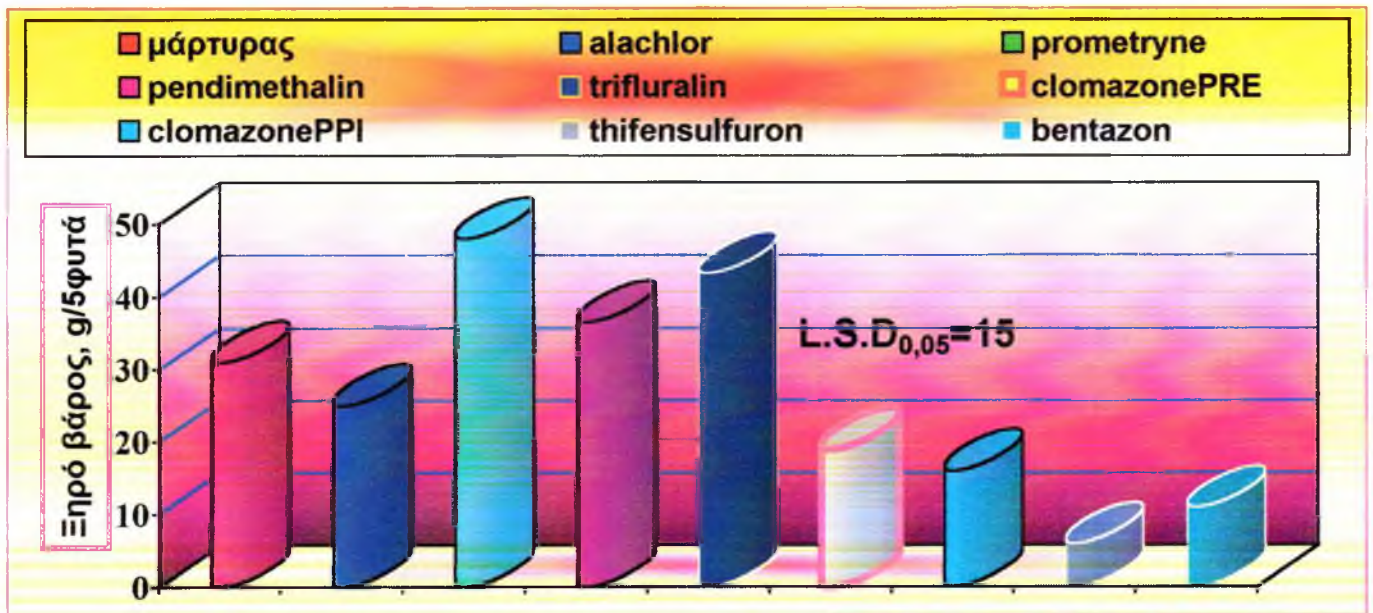
Σχ.5. Έλεγχος χρωζοφόρας στις 30 ΜΑΣ στο φασόλι.

5.3.1β Εκλεκτικότητα

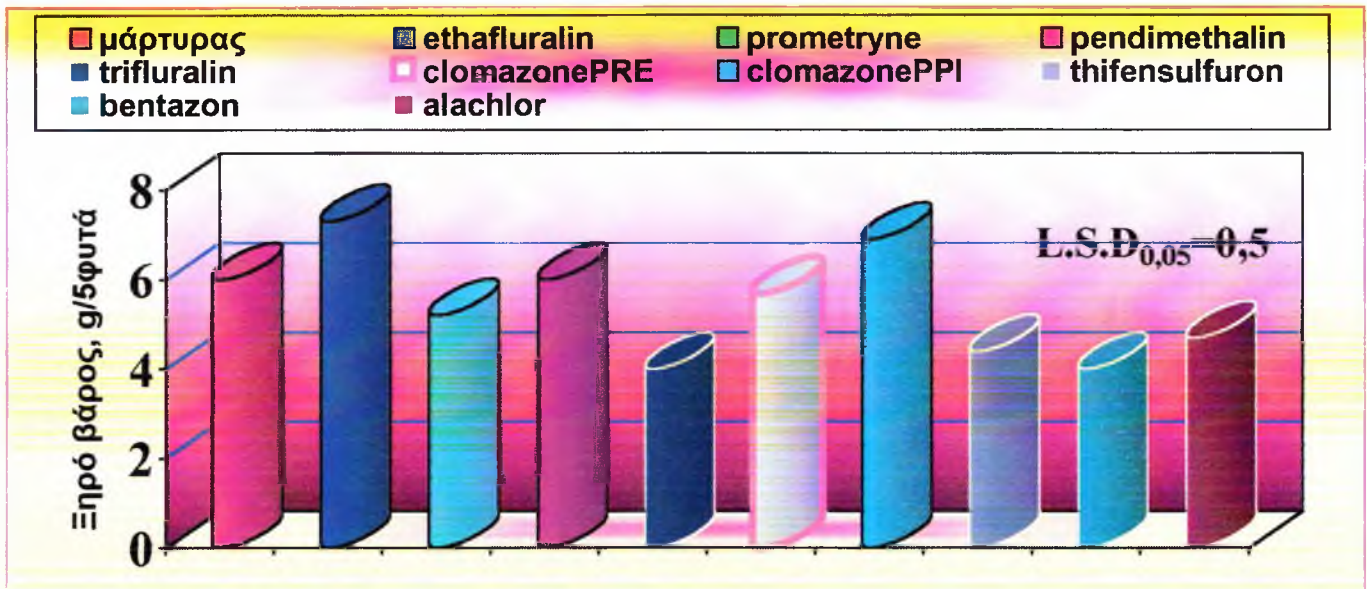
Για την αξιολόγηση της εκλεκτικότητας των ζιζανιοκτόνων μετά από την εφαρμογή τους μετρήθηκε το χλωρό και ξηρό βάρος των φυτών και στις δύο καλλιέργειες στις 30 και 60 ΜΑΣ.

Βρέθηκε ότι τα thifensulfuron και bentazon μείωσαν σημαντικά το βάρος ανά φυτό στο βαμβάκι (Σχ.6) και στο φασόλι (Σχ.7) τα thifensulfuron trifluralin και bentazon. Το thifensulfuron μείωσε τον αριθμό και το βάρος λοβών ανά φυτό και στα δύο πειράματα στο φασόλι.

Από τα αποτελέσματα της φυτοτοξικότητας στην αντιμετώπιση της χρωζοφόρας (Σχ.6 και 7) φαίνεται πως το thifensulfuron και bentazon ενώ μπόρεσαν να ελέγξουν την χρωζοφόρα, έδρασαν ως μη εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα τόσο στο βαμβάκι όσο και στο φασόλι.



Σχ.6. Αξιολόγηση φυτοτοξικότητας στο βαμβάκι (60 ΜΑΣ)



Σχ.7. Αξιολόγηση φυτοτοξικότητας στο φασόλι (30 ΜΑΣ)

5.3.1γ Απόδοση

Οι αποδόσεις για τις δύο καλλιέργειες βρέθηκαν με την μέτρηση σύσπορου βαμβακιού και με τον αριθμό καρυδιών στο βαμβάκι και τον αριθμό και το βάρος των λοβών στο φασόλι.

Από τον Πιν.8 φαίνεται ότι τα ζιζανιοκτόνα που εφαρμόστηκαν δεν επηρέασαν τον αριθμό των καρυδιών του βαμβακιού σε σχέση με το μάρτυρα. Από τις μετρήσεις του σύσπορου βαμβακιού προέκυψε ότι τα clomazone (PPI), bentazon και thifensulfuron επηρέασαν την απόδοσή του (Πιν.9).

Στα πειράματα στο φασόλι το ζιζανιοκτόνο thifensulfuron όπως φαίνεται και στον Πιν.10 επηρέασε αρνητικά τον αριθμό λοβών μειώνοντάς τον σημαντικά. Στον Πιν.11 παρουσιάζονται τα χλωρά βάρη των λοβών του φασολιού από όπου διαπιστώνεται η μείωση από την εφαρμογή του thifensulfuron.

Πιν.8 Αριθμός καρυδιών στο βαμβάκι σε σχέση με το ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιήθηκε.

| Επέμβαση | Δόση δ.ο / στρ Χρόνος εφαρμογής | Αριθμός καρυδιών |
|------------------------------|------------------------------------|------------------|
| 1.Μάρτυρας 1 | 2ΣΚΑΛΙΣΜΑΤΑ | 7,2ABCD* |
| 2.Μάρτυρας 2 | 1 ΣΚΑΛΙΣΜΑ | 5,4D |
| 3.alachlor | 192 PRE | 6,3ABCD |
| 4. prometryn | 150 PRE | 7,4ABCD |
| 5. pendimethalin | 100 PRE | 8,2A |
| 6. trifluralin | 144 PPI | 7,9AB |
| 7. clomazone | 28,8 PRE | 5,6D |
| 8. clomazone | 28,8 PPI | 7,7ABC |
| 9. thifensulfuron | 0,75 POST | 5,8BCD |
| 10. bentazone | 96 POST | 5,7CD |
| L.S.D._{0,05} | | 2 |
| C.V. % | | 18 |

* Σε κάθε στήλη όσοι αριθμοί ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά (κατά Duncan) σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πιν.9 Απόδοση των δύο μεσαίων γραμμών σε g σύσπορου βαμβακιού σε σχέση με το ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιήθηκε.

| Επέμβαση | Δόση δ.ο / στρ Χρόνος εφαρμογής | Σύσπορο βαμβάκι (g) |
|------------------------------|--|----------------------------|
| 1.Μάρτυρας 1 | 2ΣΚΑΛΙΣΜΑΤΑ | 1405A* |
| 2.Μάρτυρας 2 | 1 ΣΚΑΛΙΣΜΑ | 551DE |
| 3. alachlor | 192 PRE | 880BC |
| 4. prometryn | 150 PRE | 1346A |
| 5. pendimethalin | 100 PRE | 1179AB |
| 6. trifluralin | 144 PPI | 1152AB |
| 7. clomazone | 28,8 PRE | 985ABC |
| 8. clomazone | 28,8 PPI | 655CDE |
| 9. thifensulfuron | 0,75 POST | 356E |
| 10. bentazone | 96 POST | 667CD |
| L.S.D._{0,05} | | 306 |
| C.V. % | | 20 |

* Σε κάθε στήλη όσοι αριθμοί ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά (κατά Duncan) σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πιν.10 Αριθμός λοβών ανά φυτό φασολιού σε σχέση με το ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιήθηκε.

| <i>Επέμβαση</i> | <i>Λοβοί</i> |
|--|--------------|
| 1. Μάρτυρας A (1^ο σκαλ., 30 MAE) | 12A |
| 2. Basagran (bentazon) 48AS | 12.5A |
| 3. Centium (clomazone) 36CS PPI | 12A |
| 4. Centium (clomazone) 36CS PRE | 18A |
| 5. Harmony (thifensulfuron-methyl) 75WG | 2.33B |
| 6. Lasso (alachlor) 48CS | 13.5A |
| 7. Sonalan (ethafluralin) 33EC | 17.5A |
| 8. Stomp (pendimethalin) 33EC | 16A |
| 9. Treflan (trifluralin) 48EC | 13A |
| L.S.D._{0,05} | 8 |
| C.V. % | 34 |

* Σε κάθε στήλη όσοι αριθμοί ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά (κατά Duncan) σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πιν.11 Χλωρό Βάρος λοβών ανά 5 φυτά φασιολιού σε σχέση με το ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιήθηκε.

| Επέμβαση | Λοβοί / 5 φυτά |
|--|-----------------------|
| 1. Μάρτυρας A (1^ο σκαλ., 30 MAE) | 37B |
| 2. Basagran (bentazon) 48AS | 34B |
| 3. Centium (clomazone) 36CS PPI | 44AB |
| 4. Centium (clomazone) 36CS PRE | 57A |
| 5. Harmony (thifensulfuron-methyl) 75WG | 7C |
| 6. Lasso (alachlor) 48CS | 38B |
| 7. Sonalan (ethafluralin) 33EC | 45AB |
| 8. Stomp (pendimethalin) 33EC | 46AB |
| 9. Treflan (trifluralin) 48EC | 39AB |
| L.S.D._{0,05} | 19 |
| C.V. % | 29 |

* Σε κάθε στήλη όσοι αριθμοί ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά (κατά Duncan) σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Συμπερασματικά, για τα περισσότερα σκευάσματα τα αποτελέσματα έδειξαν έναν ικανοποιητικό έλεγχο του ζιζανιού, οι μέγιστες όμως τιμές πάνω από 85% στα ποσοστά αντιμετώπισης της χρωζοφόρας δεν πραγματοποιήθηκαν στην μεταπτυχιακή αυτή έρευνα (εκτός από το trifluralin). Τα ποσοστά ήταν χαμηλότερα και αυτό συμπίπτει και με την ξένη βιβλιογραφία για την χημική αντιμετώπιση της χρωζοφόρας.

Ο μειωμένος χημικός της έλεγχος καθώς και ο λήθαργος του σπόρου της και το σταδιακό φύτεμα της μπορεί να καταστήσουν τον αγρό μολυσμένο για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Η αντιμετώπισή της χρωζοφόρας δεν είναι εύκολη και όπως αναφέρεται και στην διεθνή Βιβλιογραφία πρέπει, ιδιαίτερα μετά την εξάπλωσή της στις μεγάλες καλλιέργειες, να γίνουν πολλά πειράματα για την αντιμετώπισή της και για εύρεση διαφόρων στοιχείων ευαισθησίας του ζιζανιού αυτού στα ζιζανιοκτόνα.

6.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της παρούσας διατριβής για την χρωζοφόρα έδειξαν ότι: οι σπόροι της παρουσιάζουν το φαινόμενο του λήθαργου.

Ο σπόρος της έδειξε την μεγαλύτερη βλαστικότητα στους 25° C με ποσοστά 90% και 100% στις 24h σκοτάδι και 8h φως /16h σκοτάδι, αντίστοιχα όταν εφαρμόστηκε τρίψιμο με γυαλόχαρτο και βλάστηση σε 1 mg/L GA₃. Η ίδια μεταχείριση έδειξε την μεγαλύτερη βλαστικότητα και στους 15° C με ποσοστά 100% και 80% στις 24h σκοτάδι και 8h φως /16h σκοτάδι, αντίστοιχα.

Ο σπόρος της χρωζοφόρας που συλλέχθηκε το 2003 παρουσίασε μεγαλύτερη βλαστικότητα σε όλες τις μεταχειρίσεις και στις δύο θερμοκρασίες από αυτήν του συλλεγμένου το 2004. Οι πιο πρόσφατα συλλεγμένοι σπόροι το 2004, είχαν μικρότερο ποσοστό φυτρώματος.

Τα αποτελέσματα της μελέτης του βιολογικού κύκλου της χρωζοφόρας έδειξαν ότι το ζιζάνιο βλαστώνει από το τέλος της ανοίξεως έως και το φθινόπωρο. Οι κοτυληδόνες εκπτύχθηκαν πλήρως στις 12 ημέρες από την σπορά-φρεζάρισμα και τα δύο πρώτα φύλλα στις 16 ημέρες περίπου. Ο πρώτος πλάγιος βλαστός παρατηρήθηκε στις 25 ημέρες από το φρεζάρισμα και ο βιολογικός κύκλος του ζιζανίου συμπληρώθηκε σε 90 ημέρες περίπου. Φύτρωμα νέων σπόρων καταγράφηκε έως τον Σεπτέμβριο.

Η χρωζοφόρα διαθέτει γυαλιστερές κοτυληδόνες που της προσδίδουν ένα χρυσαφί χρώμα και έτσι η παρουσία της στους αγρούς και ανάμεσα στις καλλιέργειες είναι πολύ χαρακτηριστική και εμφανής. Τα φύλλα της έχουν κυματοειδή περιφέρεια, οι βλαστοί της αναπτύσσονται ακτινωτά, τα άνθη είναι μονόοικα και οι καρποί της κρεμασμένοι σε κοντόμισχους βότρους. Το τελικό ύψος της αγγίζει τα 55cm.

Από την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των 9 ζιζανιοκτόνων: 4 PRE [alachlor, prometryne, pendimethalin, clomazone], 3 PPI [clomazone, ethalfluralin, trifluralin] και 2 POST [thifensulfuron, bentazon], στο βαμβάκι και στο φασόλι, σε τρεις διαφορετικές θέσεις του αγροκτήματος βρέθηκε ότι και στις δύο καλλιέργειες τον καλύτερο έλεγχο (70-90%) έδωσε το trifluralin, μετά τα ethalfluralin (75%), clomazone PPI (75%), το prometryne (70%) και τα μεταφυτρωτικά thifensulfuron (80%) και bentazon (75%).

Τα thifensulfuron και bentazon μείωσαν το βάρος ανά φυτό στο βαμβάκι αλλά και στο φασόλι και στα δύο πειράματα. Ο αριθμός και το βάρος λοβών ανά φυτό και στα δύο πειράματα στο φασόλι επηρεάστηκε σημαντικά από την δραστική ουσία thifensulfuron.

Τον αριθμό καρυδιών ανά φυτό επηρέασαν τα clomazone(PRE), thifensulfuron και bentazon όχι όμως στατιστικώς σημαντικά. Τα

thifensulfuron και bentazon μείωσαν την απόδοση σε σύσπορο ομοίως και το clomazone όταν αυτό εφαρμόστηκε με ενσωμάτωση.

7.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

Ακρίβου Π. Α., Κυρμανίδου Φ. Ε. & Λόλας Χ. Π. 2004. Βιολογία και μορφολογία του ζιζανίου χρωζοφόρα. 13^ο Πανελλήνιο Ζιζανιολογικό Συνέδριο. Περιλήψεις Ανακοινώσεων, Ορεστιάδα 10-12 Νοεμβρίου 2004.

Βαρδαβάκης Ε. 1993. Συστηματική Βοτανική (Κρυπτόγαμα – Σπερματοφύτα). Τόμος 1^{ος}, εκδ. 4^η., Σαλονίδης, Θεσσαλονίκη.

Γιαννοπολίτης Ν. Κ. 1993. Εχθροί Ασθένειες και Ζιζάνια των καλλιεργειών της Ελλάδας. Γεωργία- Κτηνοτροφία, τεύχος Μαΐου.

Γιαννοπολίτης Ν. Κ. & Ευθυμιάδης Π. 2004. Το νέο Ζιζάνιο *Panicum dichotomiflorum* στον Ν. Βοιωτίας. 13^ο Πανελλήνιο Ζιζανιολογικό Συνέδριο. Περιλήψεις Ανακοινώσεων, Ορεστιάδα 10-12 Νοεμβρίου 2004.

Γαλανοπούλου – Σενδούκα Σ. 2002. Βιομηχανικά Φυτά. Βαμβάκι και υπόλοιπα Ελαιοδοτικά – Ζαχαρότευτλα – Καπνός. Εκδόσεις Σταμούλης Α.Ε., Αθήνα σελ.77-81.

Δαμανάκης Μ. 1984. Φυτά της Ελληνικής χλωρίδας σαν Ζιζάνια. Ζιζανιολογία, 1:201-204.

Δαμανάκης Μ. & Μαρκάκης Μ. 1990. Μελέτη της βιολογίας της *Oxalis pes-caprae* L. σε συνθήκες αγρού στην Κρήτη. Ζιζανιολογία, 2: 145-154.

Δράκου Κ. & Ευθυμιάδης Π. 2002. Βιολογία του είδους *Pennisetum clandestinum* (Kikuyugrass, Χοντρή αγριάδα).12^ο Πανελλήνιο Ζιζανιολογικό Συνέδριο. Περιλήψεις Ανακοινώσεων, Αθήνα 2-3 Δεκεμβρίου 2002.

Ελευθεροχωρινός Η. Γ. 1996. Ζιζανιολογία. Εκδόσεις Αγρότυπος, σελ. 325.

Επιστήμη και Ζωή, 1986. Εγκυκλοπαίδεια, Βλ: Ζιζάνια.

Κυρμανίδου Φ. Ε., Ακρίβου Π. Α. & Λόλας Χ. Π. 2004. Χημική αντιμετώπιση του ζιζανίου χρωζοφόρα (*Chrozophora tinctoria*) σε καλλιέργεια βαμβακιού και φασολιού. 13^ο Πανελλήνιο Ζιζανιολογικό Συνέδριο. Περιλήψεις Ανακοινώσεων, Ορεστιάδα 10-12 Νοεμβρίου 2004.

Κυρμανίδου Φ. Ε. 2002. Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας και εκλεκτικότητας του CENTIUM 36CS στον καπνό. Πτυχιακή διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Λόλας Χ. Π. 1990. Δυσκολοεξόντωτα Ζιζάνια. Γεωργική Τεχνολογία, 7:93-99.

Λόλας Χ. Π. 2003. Ζιζανιολογία, Ζιζάνια- Ζιζανιοκτόνα, Τύχη και Συμπεριφορά στο περιβάλλον. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, σελ. 589.

Μήτσιος Ι. Κ., Τούλιος Μ. Γ., Χαρούλης Α., Γάτσιος Φ. & Φλωράς Στ. 2000. Εδαφολογική μελέτη και Εδαφολογικός χάρτης του Αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή του Βελεστίνου.

Στάρτσου Ε. Δ., Λόλας Χ. Π. 2004. Βιολογία, Μορφολογία και Έλεγχος με ζιζανιοκτόνα του νέου ζιζανίου αγριοφασολιά (*Iromoea hederacea*). Μεταπτυχιακή Διατριβή.

Τζώρτζιος Σ. 1993. Εισαγωγή στην Γεωργική Στατιστική. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις.

Φασούλας Α. 1992. Στοιχεία Πειραματικής Στατιστικής. Θεσσαλονίκη.

Ξένη

Anonymous, 1987. Technical information report on Command. FMC Agric. Chem. Group, Philadelphia, PA 19103.

Ashton F. M. & Monaco T. J. 1995. Weed science Principles & Practices, 3rd.

Askew D. S., Bailey A. W. & Wilcut W. J. 2002. Economic assessment of weed management for transgenic and nontransgenic cotton in tilled and nontilled systems. Weed science, 50: 512-520.

Attique M.R., Muhammad Rafiq, Abdul Ghaffar, Zahoor Ahmad, Mohyuddin A.I. 2003. Hosts of Bemisia tabaci (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) in cotton areas of Punjab, Pakistan. Crop Protection 22 : 715–720

Barclay A.S. and Earle F.R. 1974. Chemical analyses of seeds III: oil and protein content of 1253 species. Economic Botany, 28, 178-236.

Baslar S. 2000. An investigation on *Chrozophora tinctoria* (L) Rafin. Distributed in West Anatolia. Turkish Journal of Botany, 24: 103-112.

Batanouny K. H. 1981 . Ecology and Flora of Qatar. University of Qatar, Doha.

Chaudhary Sh. A & Akram M. 1987. Weeds of Saudi Arabia and the Arabian Peninsula. Publ : Regional Agriculture

Command and FMC- trademarks of FMC corporation. www.FMC.com

Extention Toxicology Network, 1996. Pesticide Information Profiles.

Herbicide Handbook, 2002. Weed science Society of America, 8th edition.

Hess M., Barralis G., Bleiholder H., Buhrs L., Eggers Th., Hack H. & Stauss R. 1997. Use of the extended BBCH scale-general for the descriptions of the growth stages of mono and dicotyledonous weed species. Weed Research, 37: 433-441.

Katewa S.S., Chaudhary B.L. & Anita Jain, 2004. Folk herbal medicines from tribal area of Rajasthan, India. Journal of Ethnopharmacology 92:41–46.

Kleiman R., Smith C.R. and Yates S.G. 1965. Search for new industrial oils. XII. Fifty-eight Euphorbiaceae oils, including one rich in Vernolic acid. Journal of the American Oil Chemists' Society, 42, 169-172.

Lolas P.C. 1996. Weed control in tobacco wit clomazone. Ζιζανιολογία :, 3: 1-9.

Macfarlane T.D., L. Watson and Marchant N.G. 2000. Western Australian Genera and Families of Flowering Plants. Western Australian Herbarium. Version: August 2002. <http://florabase.calm.wa.gov.au/>.

Maisch J. M. 1885. Botanical Medicine Monographs and Sundry ON AN INDIGENOUS SPECIES OF CROTON. AMERICAN JOURNAL OF PHARMACY, Volume 57.

Nowicke Joan W., Masamichi Takahashi & Webster Grady L. 1999. Pollen morphology, exine structure and systematics of Acalyphoideae (Euphorbiaceae) Tribes Agrostistachydeae (*Agrostistachys*, *Pseudagrostistachys*, *Cyttaranthus*, *Chondrostylis*), Chrozophoreae (*Speranskia*, *Caperonia*, *Philyra*, *Ditaxis*, *Argythamnia*, *Chiropetalum*, *Doryxylon*, *Sumbaviopsis*, *Thyrsanthera*, *Melanolepis*, *Chrozophora*), Caryodendreae (*Caryodendron*, *Discoglyprena*, *Alchorneopsis*), Bernardieae (*Bernardia*, *Necepsia*, *Paranecepsia*, *Discocleidion*, *Adenophaedra*) and Pycnosomeae (*Pycnocomma*, *Droceloncia*, *Argomuelleria*, *Blumeodendron*, *Podadenia*, *Ptychopyxis*, *Botryophora*). *Review of Palaeobotany and Palynology* 105: 1–62

Renner K. A. & Powell G. E. 1992. Responce of navy bean (*Phaseolus vulgaris*) and wheat (*Triticum aestivum*) grown in rotation to clomazone, imazethapyr, bentazon and acifluorfen. *Weed science*, 40: 127-133.

Sand F. P. 1979. Witchweed- will it invade the Midwest? *Weeds Today*, vol. 10.

Tanji A. & Taleb A. 1997. New weed species recently introduced into Maroco. *Weed Research*, 37: 27-31.

Trapero-Casas and Kaiser W. J. 1998. A Vascular Wilt of Turnsole Caused by *Fusarium oxysporum*. A. Departamento de Agronomía, ETSIAM, Universidad de Córdoba, Apdo. 3048, 14080 Córdoba, Spain. *Plant Dis.*, 82:1063.

Viegi L., Pieroni A., Guarrera P.M. and Vangelisti R. 2003. A review of plants used in folk veterinary medicine in Italy as basis for a databank. *Journal of Ethnopharmacology* 89 : 221–244.

Welzen P.C. 1999. Revision and Phylogeny of subtribes *Chrozophorinae* and *Doryxylinae* (*Euphorbiaceae*). *Blumea* 44: 411--436.

Westberg D.E., Oliver L.R. and Frans R.E. 1989. Weed control with clomazone alone and with other herbicides. *Weed Technology*, 3: 678-685.

Διευθύνσεις στο Διαδίκτιο.

Belinda Sibly, 2002. THE GREAT TURNSOLE QUEST

<http://www.sca.org.nz/collegium/misc/turnsole.php>

Monsieur Pomet http://bookofherbs.org/t/Turnsole_In_Rags_1286.htm

Pictures at <http://www.vsap.uq.edu.au/Student/toxicol/Pages/Page20.htm>

Culpepper <http://www.bibliomania.com/2/1/66/113/21225/1/frameset.html>

Litmus <http://www.botanical.com/botanical/mqmh//litmus35.html>

Pictures at <http://www.dulley.com/plant/a056.shtml>

Maisch, John M. http://chili.rt66.com/hrbmoore/AJP/AJP_1885_No_12.pdf.

Pomet Gerard, John. Gerard's Herball

<http://members.aol.com/renfrowcm/gerardp1.html>

GRIN Taxonomy <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?400209>,

Tackholm, V., Baplar S, and Pomet. Black, J.M. and The National Plants

Database <http://plants.usda.gov/>

Pictures at <http://www.ujf-grenoble.fr/JAL/bota/frambota.htm> and at

http://www.agro.bayer.gr/zizaniainfo.asp?zizania_id=23&ziz_category_id=6

Laboratori de Botànica, Dep. de Biologia, Universitat de les Illes Balears. 07071 Palma de Mallorca. (Spain). [http://www.Chrozophora tinctoria \(L.\) A. Juss.](http://www.Chrozophora tinctoria (L.) A. Juss.)

Arie Wallert <http://www.echn.net/atsr/index.aspx>

Lectures symposium 'Approaching the Art of the Past: Sources & Reconstructions. Symposium organised by the study group Art Technological Source Research ICN, Gabriël Metsustraat 8, Amsterdam – Thursday 14 and Friday 15 October 2004.

[Global Compendium of Weeds home page](http://www.hear.org/gcw/html/index.html)

<http://www.hear.org/gcw/html/index.html> *Chrozophora tinctoria* (L.) A. Juss.

Chrozophora tinctoria (L.) A. Juss. ex Spreng.
postmaster@arasi.freeservers.com

[Ethnobotany Database](#)

Chrozophora tinctoria : [Plant For A Future](#)

<http://www.historicfood.com/portal.htm>

<http://www.agrotypos.gr>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**Στατιστική ανάλυση της μέτρησης της απόδοσης σε g, των
δύο μεσαίων γραμμών σύσπορου βαμβακιού.**

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

| Degrees of Source Prob | Sum of Freedom | Squares | Mean Square | F-value |
|------------------------|----------------|------------|-------------|--------------|
| REP | 2 | 43105.87 | 21552.933 | 0.68 0.5206 |
| TR | 9 | 3384101.87 | 376011.319 | 11.81 0.0000 |
| Error | 18 | 572998.13 | 31833.230 | |
| Non-additivity | 1 | 2.88 | 2.885 | 0.00 |
| Residual | 17 | 572995.25 | 33705.603 | |
| Total | 29 | 4000205.87 | | |

Grand Mean= 907.733 Grand Sum= 27232.000 Total Count= 30

Coefficient of Variation= 19.66%

No. of observations to calculate a mean = 3

Least Significant Difference Test

LSD value = 306.1 at alpha = 0.050

Στατιστική ανάλυση με το πρόγραμμα SPSS της μέτρησης της βλαστικότητα σπόρου χρωζοφόρας .

Ανάλυση παραλλακτικότητας

(25°C σκότος)

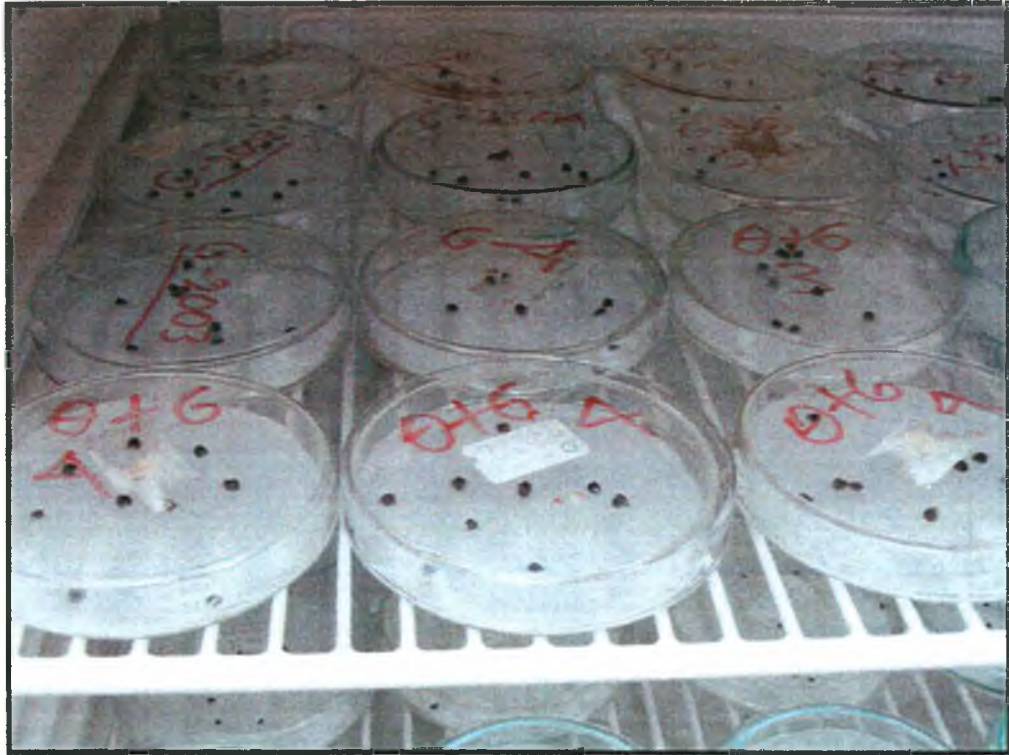
| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|---------|------|
| Corrected Model | 66,500(a) | 4 | 16,625 | 21,000 | ,016 |
| Intercept | 300,125 | 1 | 300,125 | 379,105 | ,000 |
| επεμβάσεις | 66,125 | 1 | 66,125 | 83,526 | ,003 |
| Επαναλήψεις | ,375 | 3 | ,125 | ,158 | ,918 |
| Error | 2,375 | 3 | ,792 | | |
| Total | 369,00 | 8 | | | |
| Corrected Total | 68,875 | 7 | | | |

a R Squared = ,966 (Adjusted R Squared = ,920)

8h φως / 16h σκοτάδι

| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|---------|------|
| Corrected Model | 114,000(a) | 4 | 28,500 | 57,000 | ,004 |
| Intercept | 312,500 | 1 | 312,500 | 625,000 | ,000 |
| επεμβάσεις | 112,500 | 1 | 112,500 | 225,000 | ,001 |
| Επαναλήψεις | 1,500 | 3 | ,500 | 1 | ,500 |
| Error | 1,500 | 3 | ,500 | | |
| Total | 428,000 | 8 | | | |
| Corrected Total | 115,500 | 7 | | | |

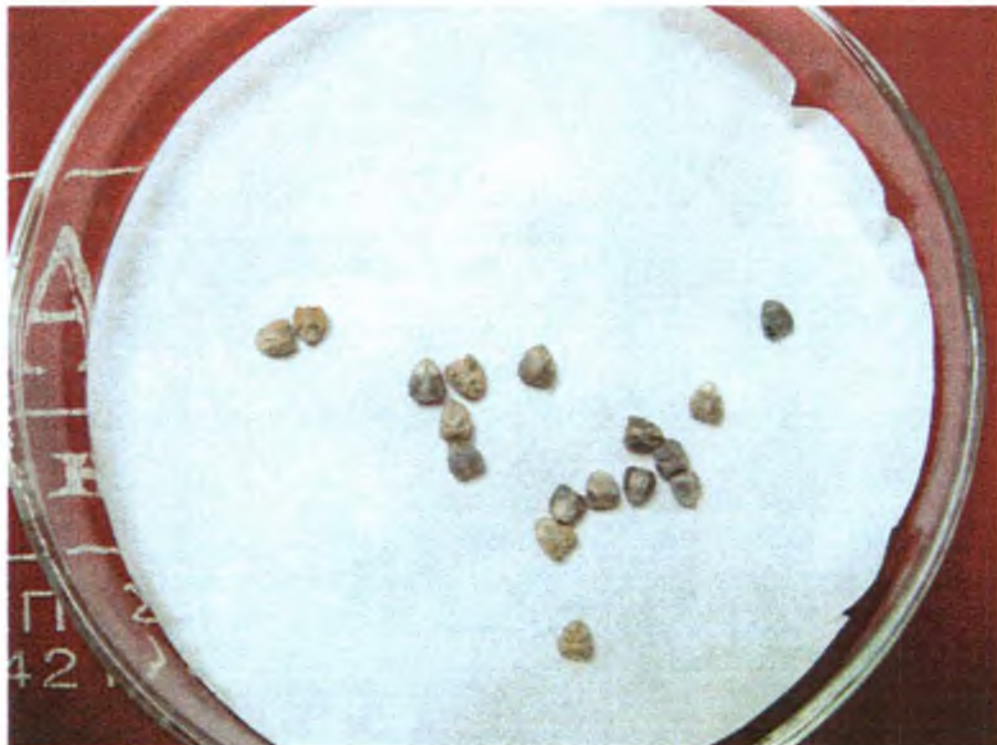
a R Squared = ,987 (Adjusted R Squared = ,970)



1. Τριβλία με τους σπόρους της χρωζοφόρας στους θαλάμους βλάστησης σε συνθήκες σκότους



2. Τριβλία με τους σπόρους της χρωζοφόρας στους θαλάμους βλάστησης σε συνθήκες 8h φως / 16h σκοτάδι.



3. Σπόροι χρωζοφόρας πριν την εφαρμογή των επεμβάσεων για τον έλεγχο βλαστικότητας.



4. Καρποί χρωζοφόρας, προετοιμασία για εξαγωγή των σπόρων.

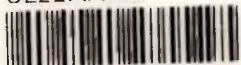


5. Φωτογραφίες χρωζοφόρας στον αγρό (Αγρόκτημα Π.θ, Βελεστίνο).





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000074967