

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Αριθμ. Πρωτοκ. <u>170</u>
Ημερομηνία <u>3-7-07</u>

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



**Κακαράκη Αθανασία**

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

Βόλος, Αύγουστος 2006



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 5931/1  
Ημερ. Εισ.: 11-10-2007  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ  
2007  
ΚΑΚ

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

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

**Εξεταστική Επιτροπή**

<b>Π.Χ. Λόλας</b>	<b>Ν. Γ. Τσιρόπουλος</b>	<b>Α. Μαυρομάτης</b>
<b>Καθηγητής - Επιβλέπων</b>	<b>Επίκουρος Καθηγητής - Μέλος</b>	<b>Λέκτορας - Μέλος</b>

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Εκφράζω τις ιδιαίτερες ευχαριστίες μου στον κύριο Π. Λόλα, Καθηγητή Ζιζανιολογίας του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την ανάθεση αυτής της πτυχιακής διατριβής και την καθοδήγησή του τόσο στην πραγματοποίηση του πειράματος, όσο και στη συγγραφή.

Θέλω επίσης να ευχαριστήσω τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, τον κύριο Ν. Τσιρόπουλο, Επίκουρο Καθηγητή Χημείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και τον κύριο Α. Μαυρομάτη, Λέκτορα Γενετικής Βελτίωσης φυτών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για τις χρήσιμες υποδείξεις και διορθώσεις τους στη συγγραφή της πτυχιακής εργασίας.

Πολλές ευχαριστίες εκφράζονται στο προσωπικό του αγροκτήματος και ιδιαίτερα στον κύριο Σ. Σουίπα για τη βοήθειά του τόσο στη λήψη, όσο και στην επεξεργασία των παρατηρήσεων.

Στον Α. Σταράκη, πτυχιούχο Γεωπόνο, για την ουσιαστική βοήθεια που μου προσέφερε και την άριστη συνεργασία μας κατά τη διάρκεια του πειράματος και τη συγγραφή της διατριβής.

Τέλος, θέλω ιδιαίτερα να ευχαριστήσω τους γονείς μου όχι μόνο για την οικονομική, αλλά και την ψυχολογική στήριξη που μου προσέφεραν, καθώς επίσης και για την κατανόησή τους σε όλη τη διάρκεια της φοίτησής μου στο πανεπιστήμιο.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μελετήθηκε η βιολογία, η μορφολογία και η χημική αντιμετώπιση του νεοεμφανιζόμενου ζιζανίου χρωζοφόρα (*Chrozophora tinctoria*) στον αγρό.

Η βιολογία μελετήθηκε με βάση την κλίμακα B.B.C.H. σε δύο ομάδες φυτών (10 φυτά / ομάδα) με διαφορά στην ημερομηνία φυτρώματος κατά 25 ημέρες. Τα φαινοτυπικά στάδια που μελετήθηκαν ήταν η πλήρης έκπτυξη των κοτυληδόνων, η εμφάνιση των 2 πρώτων πλήρως ανεπτυγμένων φύλλων, η έναρξη έκπτυξης της ταξιανθίας, η πλήρης ωρίμανση των καρπών και η ολοκλήρωση του βιολογικού κύκλου.

Η μορφολογία του ζιζανίου μελετήθηκε με μετρήσεις στα φύλλα, στους βλαστούς και στους καρπούς, καθώς και με μετρήσεις των τελικών διαστάσεων του φυτού.

Η χημική αντιμετώπιση της χρωζοφόρας μελετήθηκε σε καλλιέργεια φασολιού με την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας (% έλεγχος ζιζανίων) και εκλεκτικότητας (χλωρό, ξηρό βάρος ανά φυτό στις 30 και 60 ημέρες από την εφαρμογή, και απόδοση ανά φυτό) συνολικά 9 ζιζανιοκτόνων (acetochlor, pendimethalin, clomazone, mesotrione, prometryn, ethalfluralin, trifluralin, bentazon, imazamox) με χρόνους εφαρμογής προσπαρτικά με ενσωμάτωση (PPI), προφυτρωτικά (PRE) και μεταφυτρωτικά (POST).

Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες με 3 επαναλήψεις, 11 επεμβάσεις και μέγεθος πειραματικού τεμαχίου 4x3 m.

Στη μελέτη βιολογίας της χρωζοφόρας, με αφετηρία την τελευταία κατεργασία (φρεζάρισμα) του χωραφιού, παρατηρήθηκε πλήρης έκπτυξη των κοτυληδόνων περίπου στις 11 ημέρες, εμφάνιση των 2 πλήρως ανεπτυγμένων φύλλων στις 15 ημέρες, έναρξη έκπτυξης της ταξιανθίας στις 26 ημέρες, πλήρης ωρίμανση των καρπών στις 75 ημέρες και ολοκλήρωση του βιολογικού κύκλου περίπου στις 90 ημέρες.

Στις μετρήσεις που έγιναν για τη μορφολογία της χρωζοφόρας, το τελικό μέγεθος του φυτού κυμάνθηκε από 24-45 cm ύψος και 35-84 cm πλάτος, ενώ οι διαστάσεις των φύλλων στη διακλάδωση 3 κύριων πρώτων πλάγιων βλαστών ήταν περίπου 3,5 cm πλάτος και 2,5-5 cm μήκος.

Τα καλύτερα αποτελέσματα ελέγχου της χρωζοφόρας στο φασόλι έδωσαν τα ζιζανιοκτόνα ethalfluralin – PPI (93%), bentazon – POST (93%) και trifluralin – PPI

(92%). Το ζιζανιοκτόνο με το μικρότερη αποτελεσματικότητα στη χρωζοφόρα ήταν το clomazone – PRE (54%).

Από τις μετρήσεις που έγιναν για να διερευνηθεί η εκλεκτικότητα των ζιζανιοκτόνων στην καλλιέργεια του φασολιού, προέκυψε ότι το trifluralin έδωσε τη μεγαλύτερη μείωση στο ξηρό βάρος των φυτών φασολιού στις 60 ημέρες από την εφαρμογή τους. Τέλος, μειωμένες αποδόσεις στο φασόλι παρατηρήθηκαν στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το το acetochlor (στατιστικώς σημαντική διαφορά).

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. Η ΧΡΩΖΟΦΟΡΑ	4
2.1. Γενικά	4
2.2. Το γένος Chrozophora	4
3. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	6
3.1. Μορφολογία χρωζοφόρας	6
3.2. Βιολογία, Χρήσεις και Εξάπλωση χρωζοφόρας	6
3.3. Αντιμετώπιση χρωζοφόρας	8
3.4. Ζιζανιοκτόνα του πειράματος	9
4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	12
4.1. Γενικά	12
4.2. Βιολογία χρωζοφόρας	12
4.3. Μορφολογία χρωζοφόρας	15
4.4. Χημική αντιμετώπιση χρωζοφόρας	15
4.5. Εδαφικές συνθήκες	20
4.6. Στατιστική ανάλυση	21
4.7. Βροχομετρικά δεδομένα	21
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	22
5.1. Βιολογία χρωζοφόρας	22
5.2. Μορφολογία χρωζοφόρας	25
5.3. Αντιμετώπιση χρωζοφόρας	28
5.4. Εκλεκτικότητα ζιζανιοκτόνων	30
5.5. Απόδοση φασολιού	32
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	34
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	35
7.1. Ξένη βιβλιογραφία	35
7.2. Ελληνική βιβλιογραφία	36
7.3. Διευθύνσεις στο διαδίκτυο	37

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ζιζάνια είναι όλα τα φυτά, αυτοφυή ή καλλιεργούμενα, όσα φυτρώνουν εκεί που δεν τα σπέρνουν, όπως λέει ο λαός, ή με άλλα λόγια οποιοδήποτε φυτό έξω από τη θέση του, δηλαδή μεγαλώνει εκεί όπου δεν χρειάζεται ή μεγαλώνει στη θέση ενός άλλου χρήσιμου φυτού. Η ζιζανιολογία σήμερα δέχεται εκτός από το συμβατικό και τον οικολογικό ορισμό, που αναφέρει ότι «ζιζάνια είναι όσα φυτά η χρησιμότητά τους δεν είναι ακόμα καλά γνωστή στον άνθρωπο».

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

Καμία καλλιέργεια δεν μπορεί να αναπτυχθεί κανονικά και να αποδώσει ικανοποιητικά εκεί όπου υπάρχουν και μεγαλώνουν πολλά ζιζάνια. Στις Η.Π.Α. υπολογίζουν ότι η ζημιά κάθε χρόνο από τα ζιζάνια είναι μεγαλύτερη από τη ζημιά που κάνουν στις καλλιέργειες όλα τα έντομα και οι ασθένειες μαζί. Έτσι, οι επιθυμητές μεγάλες αποδόσεις σε όλες τις καλλιέργειες σήμερα επιτυγχάνονται μόνο ύστερα από έναν αποτελεσματικό έλεγχο των ζιζανίων. Πειράματα έδειξαν ότι εκτάσεις με αραβόσιτο που δέχθηκαν όλες τις καλλιεργητικές φροντίδες, εκτός από τον έλεγχο των ζιζανίων, για ορισμένες χρονικές περιόδους μετά το φύτευμα έδωσαν μειωμένες αποδόσεις από 40 έως 80%. Παρόμοια πειράματα σε καπνό σχεδόν σε όλη την Ελλάδα έδειξαν ότι η ζημιά στην απόδοση και στην ποιότητα μπορεί να φτάσει μέχρι και 100%.

Η αποτελεσματική αντιμετώπιση των ζιζανίων είναι μία από τις βασικότερες προϋποθέσεις επιτυχίας κάθε καλλιέργειας και παίζει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση του οικονομικού αποτελέσματος. Οι επεμβάσεις για τον έλεγχο των ζιζανίων συνεπάγονται ένα σοβαρό κόστος, το οποίο για να επιστραφεί θα πρέπει τουλάχιστον να επιτυγχάνεται ικανοποιητικός έλεγχος των ζιζανίων χωρίς ζημιά (φυτοτοξικότητες ζιζανιοκτόνων) στην καλλιέργεια.

Οι διάφορες πρακτικές και τα μέτρα, τα οποία χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των ζιζανίων χωρίζονται, ανάλογα με τη φύση τους σε ομάδες, τις λεγόμενες μεθόδους αντιμετώπισης που είναι οι εξής:

- ✓ Καλλιεργητικές (αμειψισπορά, καθαρός σπόρος, λίπανση, άρδευση – υγρασία εδάφους, ανταγωνιστικές ποικιλίες)



- ✓ Φυσικές – Μηχανικές (ξεβοτάνισμα, κάψιμο ζιζανίων – φωτιά, κατάκλυση, κάλυψη εδάφους, ηλιοαπολύμανση, οργώματα, σκαλίσματα, θερισμός)
- ✓ Βιολογικές (χρησιμοποίηση βιολογικών παραγόντων όπως μυκήτων, εντόμων, βακτηρίων, ιών ή άλλων οργανισμών για τον περιορισμό των ζιζανιοπληθυσμών)
- ✓ Βιοτεχνολογικές (βιοζιζανιοκτόνα, φυσικά ζιζανιοκτόνα, ανθεκτικές ποικιλίες, γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί)
- ✓ Χημικές (χρησιμοποίηση συνθετικών ουσιών, δηλαδή ζιζανιοκτόνων)
- ✓ Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση (συνδυασμός πρακτικών μεθόδων και αγροχημικών με σκοπό την εξασφάλιση της παραγωγής, αλλά και το σεβασμό στο περιβάλλον)

Από τις παραπάνω μεθόδους η ολοκληρωμένη αντιμετώπιση αποτελεί σήμερα την επικρατούσα τάση για την αντιμετώπιση των ζιζανίων.

Η χρήση των ζιζανιοκτόνων χρειάζεται μια ιδιαίτερη προσοχή και αρκετά εξειδικευμένες γνώσεις για την πρόληψη ή και την αποφυγή σοβαρών επιπτώσεων στα φυτά, στους ζωικούς οργανισμούς και γενικότερα στο αβιοτικό περιβάλλον.

Η μελέτη και οι γνώσεις για το συγκεκριμένο σε κάθε περίπτωση ζιζάνιο, που αποτελεί πρόβλημα και πρέπει να ελεγχθεί, αποτελούν απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχή αντιμετώπισή του και παράλληλα το σεβασμό στο περιβάλλον. Συνεχώς στη χώρα μας, αλλά και σε όλο τον κόσμο εμφανίζονται ζιζάνια σε περιοχές που δεν υπήρχαν πριν.

Σχεδόν όλα τα φυτά που χαρακτηρίζονται ως ζιζάνια, έχουν χαρακτηριστικά όπως γρήγορη ανάπτυξη και αναπαραγωγή, παραγωγή μεγάλου αριθμού σπόρων, αντοχή σπόρου σε ακραίες συνθήκες, λήθαργο σπόρου, προσαρμοστικότητα, διασπορά, αλληλοπάθεια, κ.α. Τα χαρακτηριστικά αυτά, τα βοηθούν να κυριαρχούν στα αγριοοικοσυστήματα χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση και συχνά ενάντια σε αυτήν. Το πλεονέκτημα αυτό των ζιζανίων, είναι και ο λόγος που νέα ζιζάνια εμφανίζονται σε περιοχές που δεν επικρατούσαν παλαιότερα. Η καταγραφή, η μελέτη και ο έλεγχος των ζιζανίων αυτών, επιβάλλεται έτσι ώστε να αποφευχθεί η εγκατάσταση και η εξάπλωσή τους. Ένα από τα ζιζάνια που είναι σχετικά νεοεμφανιζόμενο στη χώρα μας και αρχίζει να αποτελεί πρόβλημα σε καλλιέργειες βαμβακιού, οπωρώνες και καλλιέργειες λαχανικών, είναι η χρωζοφόρα (*Chrozophora tinctoria*).

Σκοπός της πτυχιακής διατριβής ήταν η μελέτη στον αγρό, της βιολογίας, της μορφολογίας και της χημικής αντιμετώπισης της χρωζοφόρας σε καλλιέργεια φασολιού.

## 2. Η ΧΡΩΖΟΦΟΡΑ

### 2.1. Γενικά

Η χρωζοφόρα (*Chrozophora tinctoria*) ανήκει στην οικογένεια Euphorbiaceae, που είναι μία από τις μεγαλύτερες, με περίπου 300 γένη και πάνω από 7.500 είδη. Στην οικογένεια αυτή, ανήκουν φυτά με μεγάλες διαφορές μεταξύ τους στη μορφολογία και στο βιολογικό κύκλο. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνονται μικρά ετήσια ποώδη φυτά, ορισμένα κακτόμορφα παχύφυτα, αλλά και πολυετείς θάμνοι και δένδρα. Τα είδη της οικογένειας αυτής, φέρουν τρίχες, αδένες ή αγκάθια. Σε μερικά είδη υπάρχουν γαλακτοφόρα ή ρητινοφόρα σωληνοειδή κύτταρα, ενώ σε άλλα είδη συναντούμε αμφίπλευρες ηθμαγγειώδεις δεσμίδες. Τα φύλλα των φυτών αυτών, φέρονται κατ' εναλλαγή, καμιά φορά αντίθετα ή κατά σπονδύλους και είναι ακέραια ή σύνθετα με παράφυλλα. Ορισμένα είδη της οικογένειας Euphorbiaceae παράγουν ελαστικό κόμμι, έλαια ή χρησιμοποιούνται ως καλλωπιστικά (Βαρδαβάκης, 1993).

Το γένος *Euphorbia* είναι ίσως από τα πιο πολυπληθή αυτής της οικογένειας, με περίπου 1.500 είδη. Εκπροσωπείται στη χώρα μας από κοινά ζιζάνια σε καλλιεργούμενους αγρούς και από θάμνους (π.χ. *Euphorbia acanthothamnos*) ή δένδρα (π.χ. *Euphorbia dendroides*) συνηθισμένα στους ελληνικούς θαμνότοπους. Λίγα είδη, όπως η ποϊνσέτια (*Euphorbia pulcherrina*) είναι καλλιεργούμενα καλλωπιστικά και άλλα είδη έχουν οικονομικό ενδιαφέρον, όπως το *Hevea brasiliensis* από όπου παράγεται το καουτσούκ και η ρετινολαδιά (*Ricinus communis*) από όπου παράγεται τοξική ουσία με χρήσεις στη φαρμακοβιομηχανία (Γιαννοπολίτης, 2004).

### 2.2. Το γένος *Chrozophora*

Στην οικογένεια Euphorbiaceae ανήκει και το γένος *Chrozophora*, που περιλαμβάνει 15 είδη, τα οποία συναντώνται από τις Μεσογειακές χώρες μέχρι την Ασία. Στην Ελλάδα πιθανότατα υπάρχουν 2 είδη, πολύ όμοια μεταξύ τους, το *Chrozophora tinctoria* (L.) A. Juss. και το *Chrozophora obliqua* (Vahl) A. Juss. ex Spreng. Τα 2 αυτά είδη διαφέρουν στο σχήμα της βάσης των φύλλων (σημείο πρόσφυσης στο μίσχο), η οποία είναι τριγωνική στο πρώτο και «κοφτή» στο δεύτερο. Το είδος *Chrozophora tinctoria* (χρωζοφόρα) φαίνεται πως είναι πολύ περισσότερο διαδεδομένο στην Ελλάδα (Γιαννοπολίτης, 2004).

Η χρωζοφόρα φυτρώνει αργά την άνοιξη και παράγει άνθη και καρπούς από τα μέσα του καλοκαιριού μέχρι το φθινόπωρο. Πολλαπλασιάζεται αποκλειστικά με σπόρους, οι οποίοι λόγω ληθάργου παρουσιάζουν μεγάλη κλιμάκωση στη βλάστηση. Συναντάται κυρίως στις Μεσογειακές χώρες και στην τροπική Αφρική, ενώ είναι σχεδόν άγνωστη αλλού. Στη χώρα μας είναι αρκετά διαδεδομένη, ιδιαίτερα στην Κεντρική και Νότια Ελλάδα, όπου συναντάται το καλοκαίρι σε ξηρικούς ή αρδευόμενους (αλλά καλώς αποστραγγιζόμενους) αγρούς (Ακρίβου, 2005).

Είναι σχετικά ανθεκτική στην ξηρασία και γίνεται ιδιαίτερα ανταγωνιστική για τα καλλιεργούμενα φυτά, όταν υπάρχει έλλειψη εδαφικής υγρασίας. Είναι ευαίσθητη στη σκίαση, ενώ καλλιέργειες που αναπτύσσουν γρήγορα άφθονο φύλλωμα υποφέρουν λιγότερο. Αναφέρεται ότι μπορεί να έχει τοξικές επιδράσεις στα ζώα, ενώ παλαιότερα τα φύλλα της ήταν πρώτη ύλη για την παραγωγή χρωστικής ουσίας (Maisch, 1885).

Η χρωζοφόρα είναι γνωστή με διάφορα κοινά ονόματα, όπως *dyer's croton* (αγγλικά), *giradol* (ισπανικά), *maurelle* (γαλλικά), *akbas* (τούρκικα), *turnasol* (στη Μάλτα), κ.α. (<http><sup>1</sup>), ενώ παλαιότερα ήταν γνωστή και με διαφορετικό λατινικό όνομα, το *Croton tinctorius* (Maisch, 1885).



### **3. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ**

#### **3.1. Μορφολογία χρωζοφόρας**

Η χρωζοφόρα είναι ποώδες φυτό, πράσινο στα αρχικά στάδια με συμμετρικές, σχεδόν ορθογώνιες κοτυληδόνες, ενώ αργότερα έχει φύλλα και βλαστό γκριζοπράσινο, καλυπτόμενο από αστεροειδείς τρίχες και με χνουδωτή υφή. Είναι φυτό διακλαδιζόμενο σε λίγους κλάδους που ξεκινούν περίπου στο 1/3 του συνολικού του ύψους, με στελέχη γύρω στα 50 cm. Μελέτη στην Τουρκία αναφέρει ύψος φυτών από 28 έως 63,50 cm (Suleyman, 1999).

Τα φύλλα αναπτύσσονται κατ' εναλλαγή πάνω στο στέλεχος του φυτού. Τα ώριμα φύλλα είναι κυματοειδή, έχουν μακρύ μίσχο (μεγαλύτερο σε μήκος από το φύλλο), σχήμα ωοειδές – ρομβοειδές και φέρουν στόματα και στις δύο επιφάνειες (Suleyman, 1999).

Το φυτό της χρωζοφόρας είναι μόνικο και παράγει αρσενικά και θηλυκά άνθη μεγέθους γύρω στα 2 mm. Τα αρσενικά άνθη έχουν 5 σέπαλα και 5 κίτρινα πέταλα με 9-11 στημόνες. Τα θηλυκά άνθη έχουν κάλυκα με 10 σέπαλα γύρω από τη σφαιρική ωοθήκη, δεν έχουν πέταλα και έχουν 3 στύλους από τους οποίους ο καθένας χωρίζεται σε 2 στίγματα. Τα άνθη, αρσενικά και θηλυκά εκφύονται σε επάκριους ή μασχαλιαίους βότρεις, με τα αρσενικά να βρίσκονται επάνω από τα θηλυκά ([http<sup>2</sup>](#)).

Ο καρπός είναι κάψα με 3 σφαιρικούς χώρους ενωμένους σε μία στρογγυλοποιημένη δομή, με μήκος 6-8 mm και πλάτος 6 mm. Είναι πράσινος με εξογκώματα και καλύπτεται από ασπιδοειδείς τρίχες. Σε κάθε καρπό βρίσκονται 3 σπόροι, ένας σε κάθε σφαιρικό χώρο. Όταν ο καρπός ωριμάζει, αλλάζει το χρώμα του προς σκούρο πράσινο και σχίζεται μέχρι την τελική απότομη διάρρηξη των τοιχωμάτων του και την εκτόξευση των σπόρων σε αρκετά μεγάλη απόσταση ([http<sup>2</sup>](#)).

Ο σπόρος έχει ανώμαλη επιφάνεια και χρώμα γκρι ανοιχτό. Το μήκος του είναι 4,5 mm και το πλάτος του 3,75 mm (USDA, 1977).

#### **3.2. Βιολογία, Χρήσεις και Εξάπλωση χρωζοφόρας**

Η χρωζοφόρα είναι ετήσιο πλατύφυλλο ζιζάνιο. Προτιμά καλώς αποστραγγιζόμενα εδάφη και ηλιόλουστες θέσεις. Φυτρώνει από τέλος άνοιξης μέχρι αρχές φθινοπώρου και ανθίζει από Ιούνιο έως Σεπτέμβριο. Παρουσιάζει αντοχή στην ξηρασία και είναι πολύ ανταγωνιστική για τα καλλιεργούμενα είδη, ιδιαίτερα σε δυσμενείς

εδαφοκλιματικές συνθήκες. Η ανάπτυξή της περιορίζεται κάτω από καλλιέργειες με πλούσια βλάστηση, επειδή είναι ευαίσθητη στην έλλειψη ηλιακού φωτός. Πολλαπλασιάζεται με σπόρους που παρουσιάζουν έντονο το φαινόμενο του ληθάργου και η βλάστησή τους είναι σταδιακή (Suleyman, 1999).

Αναπτύσσεται σε δασικές και πετρώδεις περιοχές, αλατούχες στέπες, αγρούς και εκτάσεις που δεν καλλιεργούνται. Μπορεί και ολοκληρώνει το βιολογικό της κύκλο κάτω από διάφορες συνθήκες και σε υψόμετρα 0-1.650 m. Το καλύτερο pH εδάφους για την ανάπτυξη της χρωζοφόρας κυμαίνεται από 6,28 έως 7,90. Τα εδάφη στα οποία αναπτύσσεται είναι αργιλώδη, αργιλοπηλώδη και τυρφώδη (Suleyman, 1999).

Η χρωζοφόρα συναντάται κυρίως στην περιοχή της Μεσογείου και στην Κεντρική και Νότια Ασία. Έχει εντοπιστεί στις πολιτείες Alabama και Maryland των ΗΠΑ, ενώ έχει εγκλιματιστεί και στην Αυστραλία ([http<sup>2</sup>](#)).

Το φυτό της χρωζοφόρας είναι ίσως πιο γνωστό ως ζιζάνιο, όμως υπάρχουν αναφορές για τις χρωστικές, φαρμακευτικές και τοξικές του ιδιότητες. Εδώδιμες κόκκινες και μπλε χρωστικές μπορούν να παραχθούν από τα άνθη, τον καρπό και το χυμό αυτού του φυτού. Στην Ολλανδία χρησιμοποιείται για το χρωματισμό τυριών και διαφόρων λικέρ, ενώ στη Γαλλία μέχρι τον 19<sup>ο</sup> αιώνα το χρησιμοποιούσαν για το βάψιμο ρούχων και λινών υφασμάτων. Στην Τουρκία έχει χρησιμοποιηθεί για το χρωματισμό των χαλιών και στην Παλαιστίνη για το βάψιμο νυχιών και δέρματος (Maisch, 1885).

Η χρωζοφόρα αναφέρεται ότι έχει και φαρμακευτικές ιδιότητες, όπως καθαρτικό, εμετικό, αντιπυρετικό και θεραπευτικό των αδενωδών εξογκωμάτων. Πείραμα που πραγματοποιήθηκε στην Ελλάδα, έδειξε ότι η χορήγηση παρασκευασμάτων, που εκτός των άλλων (*Coronopus squamatus*, *Crepis zacintha*, *Scrophularia canina*) περιείχαν χρωζοφόρα, σε ανθρώπους και ζώα οδήγησε στην πλήρη θεραπεία όλων των τύπων μυρμηκιδών βλαβών και θηλωμάτων, χωρίς να εμφανιστούν σημεία τοξικότητας ή παρενέργειες στους ανθρώπους ή τα ζώα ([http<sup>3</sup>](#)). Στο Πακιστάν, ωστόσο, σε έρευνα που έγινε το 1987 αναφέρεται ότι η χρωζοφόρα είναι δυσάρεστη γεύσης, δύσπεπτη και μπορεί να έχει τοξικές επιδράσεις αποβαίνοντας δηλητηριώδης για τα ζώα, ενώ αντίστοιχα σε μία πιο πρόσφατη έρευνα που έγινε για το νότιο μέρος της Ιορδανίας το 2005, επισημαίνεται ότι τα φύλλα της δημιουργούν φλεγμονές σε ζώα (Saleh, 2005).

### 3.3. Αντιμετώπιση χρωζοφόρας

Η βιβλιογραφία σχετικά με τη χημική αντιμετώπιση της χρωζοφόρας είναι πολύ περιορισμένη, και ειδικά στην Ελλάδα όπου αρχίζει και γίνεται πρόβλημα τα τελευταία 2-5 χρόνια.

Η παρουσία της χρωζοφόρας και οι συνέπειές της σε μία καλλιέργεια δεν είναι μονόπλευρες (ανταγωνισμός για νερό, θρεπτικά, κ.α.), αλλά πολύπλευρες (αύξηση πληθυσμού εχθρών, μετάδοση ιώσεων). Τα παραπάνω δίνουν έμφαση στους λόγους ελέγχου της χρωζοφόρας, ο οποίος είναι δύσκολος εξαιτίας του σταδιακού της φυτρώματος που έχει ως αποτέλεσμα να διατηρείται ο αγρός μολυσμένος με τους σπόρους του ζιζανίου για αρκετό καιρό.

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 τη χρωζοφόρα. Επίσης, το Roundup SEC 42SG, με δραστική ουσία το glyphosate σε περιεκτικότητα 42%, αποτελεί ένα μεταφυτρωτικό, διασυστηματικό μη εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί (<http><sup>4</sup>).

Σε πείραμα που έγινε το 2002 (Κυρμανίδου) βρέθηκε ότι το clomazone, 60 ημέρες μετά την εφαρμογή του, σε δόση 48 g δ.ο./στρ. έλεγξε τη χρωζοφόρα κατά 95% σε καλλιέργεια καπνού.

Οι Uremisa et al. (2004) αξιολόγησαν τις δραστικές ουσίες acetochlor (προφυτρωτικά) και pnicosulfuron (μεταφυτρωτικά) σε καλλιέργεια καλαμποκιού για την αντιμετώπιση της χρωζοφόρας και άλλων ζιζανίων. Το pnicosulfuron έδειξε ένα μέτριο έλεγχο της χρωζοφόρας, ενώ το acetochlor δεν την έλεγξε.

Η φουζαρίωση είναι μία μυκητολογική ασθένεια που προσβάλλει τη χρωζοφόρα. Συμπτώματά της είναι οι μεταχρωματισμοί των αγγείων βλαστών και ριζών, που οδηγούν σε μαρανση και τελικά στο θάνατο του φυτού. Σε μελέτη που έγινε στην Ισπανία, όπου το ζιζάνιο αποτελεί πρόβλημα για την καλλιέργεια των κουκιών, βρέθηκε ότι ο μύκητας *Fusarium oxysporum* που προσβάλλει τη χρωζοφόρα παρουσιάζει εξειδίκευση ως προς το είδος *Chrozophora tinctoria* και επομένως δεν αποτελεί πρόβλημα για την καλλιέργεια. Η μόλυνση από φουζαρίωση δίνει μία νέα προοπτική στο βιολογικό έλεγχο του ζιζανίου (Trapero – Casas and Kaiser, 1998).

Σε πειράματα που έγιναν στο Βελεστίνο το 2004 αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα 9 ζιζανιοκτόνων, εκ των οποίων τα 4 προφυτρωτικά (alachlor,

prometryn, pendimethalin, clomazone), τα 3 προσπαρτικά με ενσωμάτωση (clomazone, ethalfluralin, trifluralin) και τα 2 μεταφυτρωτικά (thifensulfuron, bentazon) σε βαμβάκι και φασόλι. Τα δεδομένα έδειξαν ότι και στις δύο καλλιέργειες τον καλύτερο έλεγχο έδωσε το trifluralin (70-90%) και μετά τα ethalfluralin (75%), clomazone (75%), prometryn (70%), thifensulfuron (80%) και bentazon (75%). Τα 2 μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα και το clomazone δεν ήταν εκλεκτικά στο βαμβάκι και το φασόλι (Ακρίβου, Κυρμανίδου κ.α., 2004).

### 3.4. Ζιζανιοκτόνα του πειράματος

Σε πείραμα των Prostko et al. (2001), που έγινε σε καλλιέργεια αραχίδας (*Arachis hypogea*), μελετήθηκε η αποτελεσματικότητα δύο χρόνων εφαρμογής PRE και PPI των ζιζανιοκτόνων ethalfluralin και pendimethalin. Βρέθηκε ότι οι PRE εφαρμογές ήταν το ίδιο αποτελεσματικές με τις PPI, στον έλεγχο του *Texas panicum*, ενώ δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στην απόδοση της καλλιέργειας.

Στο πείραμα των Mitchem et al. (1997) μελετήθηκε η επίδραση του ethalfluralin σε PPI, PRE και POST εφαρμογές σε καλλιέργεια καρπουζιού. Οι POST εφαρμογές δεν έβλαψαν την καλλιέργεια. Αντίθετα, η καλλιέργεια του καρπουζιού ζημιώθηκε κατά 30-77% το 1992 και κατά 14-83% το 1993, από τις PPI και PRE εφαρμογές στις δόσεις 1,2 και 2,4 kg/ha αντίστοιχα. Σε όλες τις περιπτώσεις ο έλεγχος της λουβουδιάς (*Chenopodium album*) και του *Cynosurus indicus* ήταν 83-100% 6 εβδομάδες μετά την εφαρμογή.

Σε καλλιέργεια σόγιας έγινε πείραμα για τον έλεγχο του *Echinochloa spp.* και βρέθηκε ότι τα pendimethalin και trifluralin σε εφαρμογή PPI 2,2 kg ai/ha έδωσαν έλεγχο κατά 90-100%. Προς το τέλος της καλλιέργειας η αποτελεσματικότητά τους στον έλεγχο μειώθηκε.

Το *Apera spica - venti* είναι ένα ζιζάνιο που αποτελεί πρόβλημα στο σιτάρι στην περιοχή του Michigan. Όταν εφαρμόστηκε trifluralin σε δόση 0,56 kg ai/ha PPI, το ζιζάνιο αυτό ελέγχθηκε κατά 85% σε πείραμα με plot μικρών διαστάσεων και κατά 70% σε πειράματα μεγαλύτερης κλίμακας. Καμμία επίπτωση δεν υπήρξε στην καλλιέργεια σιταριού, όταν το βάθος ενσωμάτωσης ήταν 5 cm (Chomas and Kells, 2001).

Σε πειράματα των Mickelson και Harvey που έγιναν στο Wisconsin των ΗΠΑ από το 1996 έως το 1998 αξιολογήθηκε η επίδραση του acetochlor, όταν εφαρμόστηκε PRE



ακολουθούμενο από nicosulfuron ή sethoxydium μεταφυτρωτικά (POST), στο *Eriochloa villosa* (έλεγχος και παραγωγή σπόρου) και στην απόδοση του καλαμποκιού. Η εφαρμογή του acetochlor PRE 1800 g ai/ha ακολουθούμενο από το nicosulfuron (35 g ai/ha) ή sethoxydium (213 g ai/ha), έλεγξε αποτελεσματικά το *E. villosa* και αύξησε την απόδοση του καλαμποκιού. Επίσης μειώθηκε η παραγωγή σπόρου του *E. villosa* σε επίπεδο τέτοιο που μειώθηκαν τα προβλεπόμενα αποθέματα σπόρου στον αγρό (Mickelson and Harvey, 1999).

Οι Ackley et al. (1998) αξιολόγησαν το clomazone σε καλλιέργεια πιπεριάς για τον έλεγχο των ζιζανίων *Chenopodium album* και *Datura stramonium*. Το clomazone σε δόση 390 g ai/ha έλεγξε, χωρίς τοξικότητα στην πιπεριά, το *Chenopodium album* κατά 77-95% και το *Datura stramonium* κατά 42-68%.

Σε πείραμα που έγινε σε καλλιέργεια ρυζιού από τους Jordan και Kendig το 1998 αξιολογήθηκε ο έλεγχος του *Echinochloa crus – galli* με μεταφυτρωτικές εφαρμογές των ζιζανιοκτόνων clomazone και propanil. Παρατηρήθηκε ότι στα 4 από τα 10 πειράματα που εφαρμόστηκαν, ο έλεγχος του ζιζανίου ήταν καλύτερος όταν το clomazone εφαρμόστηκε σε μείγμα με το propanil.

Οι Blum et al. (2000) αναφέρουν ότι το bentazon σε δόση 1,12 kg ai/ha, έλεγξε το ζιζάνιο *Cyperus rotundus* σε ποσοστό μεγαλύτερο από 20%. Αντίστοιχα, σε πειράματα ελέγχου του *Sicyos angulatus* οι Smeda και Weller (2001) παρατήρησαν έλεγχο του ζιζανίου από το bentazon γύρω στο 70%.

Το imazamox και η καταπολέμηση των ζιζανίων σε καλλιέργεια του *Pisum sativum* (μπιζέλι) ήταν το αντικείμενο του πειράματος του Blackshaw το 1998. Το imazamox σε αυτό το πείραμα καταπολέμησε διάφορα αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια. Η δόση που απαιτήθηκε για να επιτευχθεί ποσοστό καταπολέμησης 90% κυμαινόταν από 7-36 g ai/ha, ανάλογα με το είδος του ζιζανίου. Η αποτελεσματικότητα του imazamox επίσης διέφερε ανάλογα με τις βοηθητικές ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν στο μείγμα εφαρμογής. Η καλλιέργεια ήταν ανθεκτική στο imazamox μέχρι και τη δόση των 40 g ai/ha. Η απόδοση ήταν η ίδια με αυτή της καλλιέργειας, όπου τα ζιζάνια ελέγχθηκαν με ξεβοτάνισμα.

Στο πείραμα των Pester et al. (2001) βρέθηκε ότι το imazamox, όταν εφαρμόστηκε σε μείγμα με ουρία – νιτρική αμμωνία έδειξε την καλύτερη απορρόφηση. Συγκεκριμένα, απορροφήθηκε κατά 97% από το *Aegilops cylindrica* και κατά 91% από το *Bromus tenctorum* σε 24 ώρες μετά την εφαρμογή.

Στην Τουρκία σε πείραμα των Elcoca et al. (2005) σε καλλιέργεια φακής, ερευνήθηκε η αποτελεσματικότητα στον έλεγχο ζιζανίων κάνοντας μείγματα prometryn μαζί με άλλα ζιζανιοκτόνα. Βρέθηκε ότι το μείγμα prometryn με linuron μείωσε σημαντικά την πυκνότητα και την ξηρή ουσία των ζιζανίων, αυξάνοντας την απόδοση της καλλιέργειας κατά 42,2%. Αντίστοιχα, η καταπολέμηση των ζιζανίων από το μείγμα prometryn και fluazifop – p – butyl ήταν πιο αποτελεσματική και έδωσε αύξηση της απόδοσης της καλλιέργειας κατά 74,9% σε σχέση με το μάρτυρα.

## 4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 4.1. Γενικά

Σε αυτή την εργασία μελετήθηκε η βιολογία, η μορφολογία και η χημική αντιμετώπιση της χρωζοφόρας κατά το διάστημα από τον Απρίλιο του 2005 μέχρι τον Οκτώβριο του 2005. Το πείραμα εγκαταστάθηκε στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή του Βελεστίνου και μελετήθηκε ο βιολογικός κύκλος του ζιζανίου, κάποια μορφολογικά του χαρακτηριστικά, ενώ αξιολογήθηκαν 9 ζιζανιοκτόνα ως προς την αποτελεσματικότητά τους κατά της χρωζοφόρας, αλλά και ως προς την εκλεκτικότητά τους στην καλλιέργεια φασολιού.

### 4.2. Βιολογία χρωζοφόρας

Η μελέτη της βιολογίας της χρωζοφόρας αφορούσε το χρόνο εμφάνισης των σημαντικότερων σταδίων ανάπτυξης του ζιζανίου στον αγρό.

Για να μελετηθεί ο βιολογικός κύκλος (ορισμένα φαινοτυπικά στάδια) του ζιζανίου, έγινε σπορά στον αγρό του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο σε δύο πειραματικά τεμάχια 3x3 m. Οι αποστάσεις σποράς ήταν 0,5 m μεταξύ των γραμμών και 0,5 m επί της γραμμής. Σε κάθε τεμάχιο ο σπόρος ήταν διαφορετικής ημερομηνίας συλλογής. Στο ένα τεμάχιο σπάρθηκε ο σπόρος που η συλλογή του έγινε το 2003 και στο άλλο αυτός που η συλλογή του έγινε το 2004. Όλοι οι σπόροι υποβλήθηκαν σε τρίψιμο για 15 min και τοποθετήθηκαν σε διάλυμα γιββερλικού οξέος συγκέντρωσης 1 mg/mL για ένα 24ωρο. Η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 21 Απριλίου 2005. Ταυτόχρονα, χαράχθηκε ένα δεύτερο πειραματικό τεμάχιο 3x3 m, το οποίο φρεζαρίστηκε έτσι ώστε να μπορεί να μελετηθεί και ο αυτοφυής πληθυσμός.

Το ποσοστό φυτρώματος των σπόρων από τις δύο πηγές δεν ήταν αρκετά ικανοποιητικό έτσι ώστε να μελετηθεί η βιολογία της χρωζοφόρας. Για το λόγο αυτό η μελέτη έγινε μόνο στο τεμάχιο με τον αυτοφυή πληθυσμό. Μετρήθηκαν στο σύνολό τους τα φυτά που φύτρωσαν σε αυτό το τεμάχιο και από αυτά έγινε τυχαία επιλογή 10 φυτών σε πρώτη φάση για τη μελέτη της βιολογίας τους. Αργότερα, εφόσον φυτά χρωζοφόρας συνέχισαν να φυτρώνουν, επιλέχθηκαν και πάλι 10 φυτά στο ίδιο στάδιο και η μελέτη της βιολογίας επαναλήφθηκε για δεύτερη φορά, με διαφορά ενός μήνα από την προηγούμενη. Η άρδευση σε αυτό το τεμάχιο ήταν η ίδια με αυτή της καλλιέργειας, ενώ ο χώρος διατηρήθηκε καθαρός από τα ζιζάνια.

Ο βιολογικός κύκλος του ζιζανίου μελετήθηκε με την καταγραφή ορισμένων σταδίων ανάπτυξης της χρωσοφόρας και του χρόνου εμφάνισης των σταδίων αυτών σε ημέρες από 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 στο γνωστό κώδικα των δημητριακών των Zadoks et al. (1974).

Τα Ινστιτούτα που από κοινού ανέπτυξαν αυτή την κλίμακα είναι το Γερμανικό Ομοσπονδιακό Ερευνητικό Κέντρο για τη Γεωργία και τη Δασοκομία (BBA, Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft), η Γερμανική Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Ποικιλιών (BSA, Bundessortenamt) και η Γερμανική Ένωση Κατασκευαστών Αγροχημικών Προϊόντων (IVA, Chemical Industry Industrieverband Agrar).

Η κλίμακα αυτή είναι ένα δεκαδικό σύστημα με 10 βασικά στάδια ανάπτυξης και περισσότερα από 10 δευτερεύοντα. Ξεκινάει από τη σπορά των σπόρων (στάδιο 0) και τελειώνει με την άνθηση (στάδιο 50) και 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).

Τα στάδια που χρησιμοποιήθηκαν και η κωδικοποίησή τους με βάση την κλίμακα B.B.C.H. παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

**Πίνακας 1.** Κωδικοποιημένα φαινοτυπικά στάδια στη μελέτη της βιολογίας της χρωζοφόρας (*Chrozophora tinctoria*) σύμφωνα με την κλίμακα B.B.C.H.

Κωδικός σταδίου	Φαινοτυπικό στάδιο, περιγραφικά
0	Σπορά
10	Πλήρης έκπτυξη κοτυληδόνων
12	2 φύλλα πλήρως ανεπτυγμένα
14	4 φύλλα πλήρως ανεπτυγμένα
21	1 <sup>ος</sup> πλάγιος κλάδος και 6 φύλλα πλήρως ανεπτυγμένα
23	3 πλάγιοι κλάδοι
26	6 πλάγιοι κλάδοι
51	Έναρξη έκπτυξης ταξιανθίας
71	Εμφάνιση καρπών
89	Πλήρης ωρίμανση καρπών
97	Ολοκλήρωση βιολογικού κύκλου – Θάνατος του φυτού

### 4.3. Μορφολογία χρωζοφόρας

Στον αγρό μελετήθηκαν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

1. Το ύψος του φυτού από το έδαφος, όταν βρισκόταν στο τέλος του βιολογικού του κύκλου.
2. Το ύψος του γονάτου από το οποίο ξεκινούν οι 3 κύριοι κλάδοι του φυτού.
3. Το μέγεθος (μήκος και πλάτος) των φύλλων, όταν είχαν αποκτήσει το τελικό τους μέγεθος.
4. Ο αριθμός των καρπών ανά φυτό.
5. Ο αριθμός των σπόρων ανά καρπό.

### 4.4. Χημική αντιμετώπιση χρωζοφόρας

Η μελέτη για τη χημική αντιμετώπιση της χρωζοφόρας έγινε σε καλλιέργεια φασολιού (ποικιλία *Magirus*, καθιστό αμερικάνικο). Αξιολογήθηκαν 9 συνολικά ζιζανιοκτόνα (*acetochlor*, *pendimethalin*, *clomazone*, *mesotrione*, *prometryn*, *ethalfluralin*, *trifluralin*, *bentazon*, *imazamox*). Ανάλογα με τον τύπο του ζιζανιοκτόνου (Πίνακας 2) η εφαρμογή έγινε προσπαρτικά με ενσωμάτωση (PPI), προφυτρωτικά (PRE) ή μεταφυτρωτικά (POST).

#### *Εγκατάσταση του πειράματος*

Το πείραμα της χημικής αντιμετώπισης πραγματοποιήθηκε στην περιοχή του Βελεστίνου, στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας από 22 Απριλίου 2005, οπότε και έγινε η σπορά του φασολιού, μέχρι 25 Οκτωβρίου 2005. Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB), με 3 επαναλήψεις και 11 επεμβάσεις. Το πειραματικό τεμάχιο ήταν 12 m<sup>2</sup> και οι αποστάσεις σποράς μεταξύ των γραμμών και επί της γραμμής ήταν 0,60x0,20 m. Η τυχαιοποίηση των επεμβάσεων στα πειραματικά τεμάχια έγινε με τη βοήθεια και τη χρήση στατιστικών πινάκων (Φασούλας, 1991).

Τα ενσωματούμενα και τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα εφαρμόστηκαν την ημέρα της σποράς, δηλαδή στις 22 Απριλίου 2005, ενώ τα μεταφυτρωτικά εφαρμόστηκαν 35 ημέρες αργότερα. Η εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων έγινε με ψεκαστήρα προπίεσης αέρα στις συνιστώμενες δόσεις (Πίνακας 2). Στο πείραμα υπήρχαν δύο μάρτυρες, οι οποίοι δέχθηκαν μόνο σκάλισμα, και συγκεκριμένα ο ένας μάρτυρας δύο σκαλίσματα στις 15 και 30 ημέρες από την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων (ΜΑΕ) και ο άλλος ένα

σκάλισμα στις 30 ΜΑΕ, όπως έγινε και σε όλα τα πειραματικά τεμάχια που δέχθηκαν ζιζανιοκτόνα.

**Πίνακας 2.** Επεμβάσεις χημικής αντιμετώπισης χρωζοφόρας (*Chrozophora tinctoria*) στο φασόλι.

Επέμβαση	Χρόνος Εφαρμογής	δ.ο./στρέμμα (g/στρέμμα)	mL σκευάσματος/στρέμμα	mL σκευάσματος/πειραματικό τεμάχιο
Μάρτυρας Α	1 <sup>ο</sup> + 2 <sup>ο</sup> σκάλισμα 15 και 30 MAE	-	-	-
Μάρτυρας Β	2 <sup>ο</sup> σκάλισμα 30 MAE	-	-	-
acetochlor Harness 84EC	PRE	168	200	2,4
prometryn Gesagard 50SC	PPI	125	250	3
pendimethalin Stomp 33β/ο	PRE	132	400	4,8
clomazone	PRE	31,5	100	1,2
mesotrione Calisto 10SC	PRE	6	60	0,72
ethalfluralin Sonalan 33β/ο	PPI	132	400	4,8
trifluralin Treflan 48EC	PPI	144	300	3,6
bentazon Basagran 48AS	POST	96	200	2,4
imazamox Pulsar 40β/ο	POST	5	125 + 400 g θ.α.*	1,5 + 4,8 g θ.α.*

\*θ.α. = Θεϊκή Αμμωνία



## ***Παρατηρήσεις***

Οι παρατηρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στην καλλιέργεια του φασολιού, αφορούσαν την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των ζιζανιοκτόνων στον έλεγχο της χρωσοφόρας (% ελέγχου των ζιζανίων) και της εκλεκτικότητας των ζιζανιοκτόνων στην καλλιέργεια.

Για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των ζιζανιοκτόνων, μετρήθηκε ο συνολικός αριθμός των φυτών χρωσοφόρας σε κάθε πειραματικό τεμάχιο στις 15 και 30 ΜΑΕ των PPI και PRE ζιζανιοκτόνων και συγκρίθηκε με τον μάρτυρα Β.

Για την εκτίμηση της εκλεκτικότητας των ζιζανιοκτόνων (φυτοτοξικότητας στην καλλιέργεια) έγιναν μετρήσεις του χλωρού και ξηρού βάρους των φυτών στις 30 και 60 ΜΑΕ (5 τυχαία φυτά σε κάθε πειραματικό τεμάχιο, υπέργειο μόνο). Τέλος, μετρήθηκε η απόδοση στο φασόλι, βάρος καρπών φασολιού ανά φυτό (5 τυχαία φυτά σε κάθε πειραματικό τεμάχιο στη μεσαία γραμμή).

## ***Τεχνικά χαρακτηριστικά ζιζανιοκτόνων πειράματος***

### ➤ ethalfluralin

Είναι προσπαρτικό ενσωματούμενο, εκλεκτικό σε βαμβάκι, αραχίδα και φασόλι. Ελέγχει τα συνηθισμένα αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια, καθώς και την αγριοτομάτα. Είναι ευαίσθητο στη φωτοαποσύνθεση, ενώ δεσμεύεται ισχυρά στο έδαφος. Η μέση περίοδος ημιζωής στον αγρό είναι 60 ημέρες, ενώ όταν εφαρμοστεί σε δόση 1,1 kg ai/ha υπάρχει κίνδυνος φυτοτοξικότητας σε ευαίσθητες καλλιέργειες μέχρι και ένα χρόνο μετά την εφαρμογή του (Λόλας, 2003).

### ➤ pendimethalin

Είναι προσπαρτικό ενσωματούμενο σε βαμβάκι, φασόλι, αραχίδα και προφυτρωτικό σε καλαμπόκι, μελιτζάνα, πιπεριά, λάχανο, χειμερινά σιτηρά, ρεβύθια, σκόρδο. Η αποδόμησή του κάτω από αναερόβιες συνθήκες είναι γρήγορη, ενώ αντίθετα σε αερόβιες συνθήκες αργή. Δεσμεύεται γρήγορα σε αργιλώδη εδάφη (Λόλας, 2003).

### ➤ trifluralin

Είναι προσπαρτικό ενσωματούμενο, εκλεκτικό σε αραχίδα, βαμβάκι, ηλιάνθο, κουνουπίδι, λάχανο, φασόλι, μπάμια και προφυτρωτικό σε τομάτα, πιπεριά, λάχανο και κουνουπίδι. Ελέγχει τα συνηθισμένα αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια, το τριβόλι, αλλά όχι την αγριοτομάτα. Η ενσωμάτωσή του δεν πρέπει να καθυστερεί πάνω από 24 ώρες. Είναι αποτελεσματικό σε ισχυρά οργανικά εδάφη, ενώ συνδυάζεται με πολλά ζιζανιοκτόνα (Λόλας, 2003).

➤ acetochlor

Εφαρμόζεται προφυτρωτικά ή είναι ενσωματούμενο σε δόσεις 1,5 kg ai/ha στη σόγια και 0,93 kg ai/ha στο καλαμπόκι. Ελέγχει τα περισσότερα ετήσια αγρωστώδη ζιζάνια, το *Cyperus esculentus* και πλατύφυλλα με μικρούς σπόρους. Οι απώλειες από τη φωτοαποσύνθεση είναι ελάχιστες, ενώ η απομάκρυνσή του από το έδαφος με έκπλυση θεωρείται ελάχιστη (Λόλας, 2003).

➤ bentazon

Είναι μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο, εκλεκτικό σε σόγια, αραχίδα, φασόλι, αρακά, μπιζέλια, μηδική, καλαμπόκι, χλοοτάπητες για τον έλεγχο πλατύφυλλων ζιζανίων, όπως αγριοβαμβακιά, κίρσιο, κύπερη, αγριομελιτζάνα, τάτουλα, κ.α. Ορισμένες ποικιλίες φασολιών παρουσιάζουν ευαισθησία. Βροχή μέσα σε 4 ώρες από την εφαρμογή μειώνει την αποτελεσματικότητα, ενώ υψηλές θερμοκρασίες την αυξάνουν. Στα φυτά εισέρχεται στη ρίζα και στο φύλλωμα και μετακινείται ελάχιστα. Στο έδαφος συγκρατείται αδύναμα, διασπάται μικροβιακά, έχει ημιζωή περίπου 20 ημέρες, ενώ δεν εκπλύνεται πέρα από τη ζώνη κατεργασίας του εδάφους και δεν είναι πτητικό (Λόλας, 2003).

➤ prometryn

Είναι προφυτρωτικό, εκλεκτικό σε βαμάκι, πατάτα, ηλίανθο, αραχίδα, αρακά, σκόρδο, φακή για τον έλεγχο πλατύφυλλων και αγρωστωδών ζιζανίων. Πολλά είδη ζιζανίων έχουν αναπτύξει ανθεκτικότητα (Λόλας, 2003).

➤ clomazone

Είναι προσπαρτικό ενσωματούμενο και προφυτρωτικό, εκλεκτικό στη σόγια και άλλα ψυχανθή, στον καπνό, στο βαμβάκι, στην πατάτα, κ.α. για τον έλεγχο αγρωστωδών και πλατύφυλλων, ιδίως την αγριομελιτζάνα, τον τάτουλα, την αγριοβαμβακιά, την αγριοπιπεριά, κ.α. Διασπάται γρήγορα από τους μικροοργανισμούς του εδάφους. Η μέση διάρκεια ημιζωής του είναι 24 ημέρες (Λόλας, 2003).

➤ mesotrione

Κυκλοφορεί στην Ελλάδα από το 2002. Ανακαλύφθηκε από τη μελέτη αλληλοπαθητικής δράσης της ουσίας leptospermane του φυτού *Callistemon citrinus*. Είναι διασυστηματικό ζιζανιοκτόνο καλαμποκιού για προφυτρωτική ή μεταφυτρωτική εφαρμογή. Απορροφάται γρήγορα τόσο από τις ρίζες, όσο και από το φύλλωμα και μετακινείται μέσα στο φυτό σε όλα τα μέρη. Συνδυάζεται με άλλα ζιζανιοκτόνα καλαμποκιού, όπως nicosulfuron, rimsulfuron, atrazine κ.α. για τη διερεύνηση του φάσματος δράσης του. Ελέγχει αποτελεσματικά τα πλατύφυλλα

ζιζάνια, όπως βλήτα, αγριοβαμβακιά, αγριοτομάτα, αγριομελιτζάνα, λουβουδιά, τάτουλας, κ.α. και τα αγρωστώδη μουχρίτσα, αιματόχορτο, κ.α. Στο έδαφος διασπάται μικροβιακά και έχει ημιζωή από 5 έως 15 ημέρες. Δεν εκπλύνεται και δεν είναι πτητικό (Λόλας, 2003).

➤ imazamox

Είναι ένα μεταφυτρωτικό για πλατύφυλλα και αγρωστώδη σε αρακά, μπιζέλι, σόγια, φασόλι και καλλιέργειες με ανθεκτικότητα, όπως η ελαιοκράμβη. Τα ευαίσθητα φυτά αναστέλλουν την αύξησή τους λίγες ώρες μετά την εφαρμογή, ενώ τα συμπτώματα γίνονται ορατά μετά από 1-2 εβδομάδες. Η μέση διάρκεια ημιζωής στο έδαφος είναι 20-30 ημέρες και η αποδόμησή του στο έδαφος συμβαίνει κυρίως από τους μικροοργανισμούς (Λόλας, 2003).

#### 4.5. Εδαφικές συνθήκες

Η θέση όπου έγινε η εγκατάσταση του πειράματος βρίσκεται στο τεμάχιο των 25 στρεμμάτων Δ και ΒΔ του κεντρικού αγροκτήματος. Πρόκειται περί γόνιμων εδαφών, κατάλληλων για κάθε γεωργική χρήση και καλλιέργεια. Οι σχισμές που παρατηρούνται δε δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στην καλλιέργεια, όταν μάλιστα τα εδάφη αυτά αρδεύονται ακόμη και ελάχιστα. Τα εδάφη αυτά κατατάσσονται στην υποομάδα (ΥΟ) Fluventic Xerochrept των Inceptisols που φανερώνει ταυτόχρονα και την έναρξη εδαφογένεσης με το σχηματισμό του καμβικού ορίζοντα και την ασάφεια των χαρακτηριστικών που δείχνουν πιο πρόσφατο έδαφος.

Η κοκκομετρική σύσταση είναι μέτρια λεπτόκοκκη έως λεπτόκοκκη με υφή αργιλοπηλώδη έως αργιλώδη. Τα ανθρακικά άλατα σε ποσοστά από 7,9 έως 15,4% δεν προκαλούν προβλήματα ακόμη και στις ευαίσθητες καλλιέργειες, ενώ αντίθετα δημιουργούν ευνοϊκό περιβάλλον για την καλή ανάπτυξη και απόδοση των φυτών.

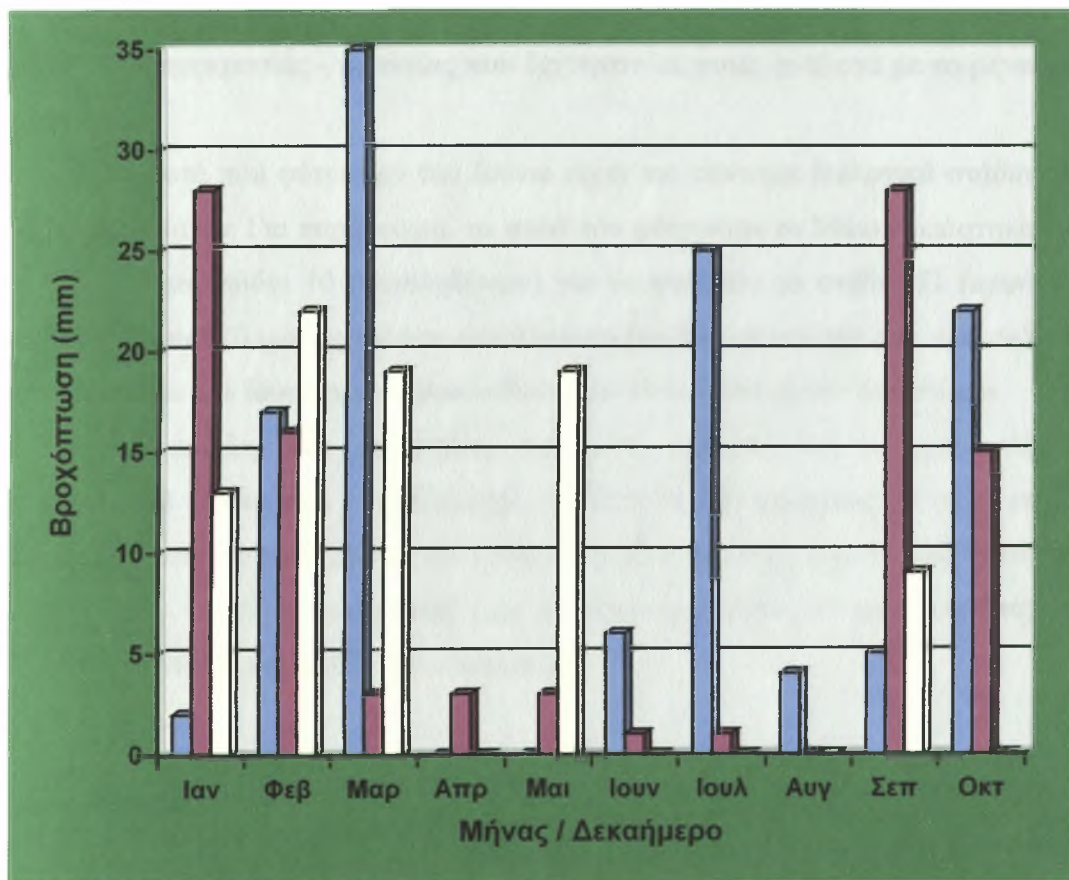
Ο βαθμός οξύτητας είναι ελαφρά αλκαλικός και μάλλον ευνοϊκός για τη διαθεσιμότητα όλων των θρεπτικών στοιχείων και τη σωστή θρέψη των φυτών. Η κατάσταση υδρομορφίας είναι πολύ καλή. Το πορώδες είναι πολύ καλά ανεπτυγμένο με αποτέλεσμα την καλή στράγγιση και διήθηση του νερού μέσω της επιφάνειας του εδάφους και την καλή υδραυλική αγωγιμότητα. Οι συνθήκες αυτές ευνοούν τη χρήση κάθε συστήματος άρδευσης και εφαρμογής κάθε μεθόδου καλλιέργειας (Μήτσιος κ.α., 2000).

#### 4.6. Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε με την ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) του στατιστικού πακέτου MSTAT. Για το διαχωρισμό των μέσων όρων με στατιστική διαφορά μεταξύ τους υπολογίστηκε το  $LSD_{0.05}$  (για πιθανότητα σφάλματος  $p=5\%$ ). Σε κάθε ανάλυση υπολογίστηκε ο συντελεστής παραλλακτικότητας CV% (Τζώρτζιος, 1998).

#### 4.7. Βροχομετρικά δεδομένα

Η βροχόπτωση στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για το έτος 2005 παρουσιάζεται σε χιλιοστά βροχής στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Βροχόπτωση ανά 10ήμερο μηνός στο αγρόκτημα του Βελεστίνου το 2005.

## 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 5.1. Βιολογία χρωζοφόρας

Η μελέτη της βιολογίας της χρωζοφόρας αφορούσε το χρόνο εμφάνισης – συμπλήρωσης των σημαντικότερων φαινοτυπικών σταδίων ανάπτυξης των ζιζανίου στον αγρό (Πίνακας 3).

#### *Φαινοτυπικά στάδια ανάπτυξης*

Το φύτεμα της χρωζοφόρας στον αγρό άρχισε το Μάιο και συνεχίστηκε έως και το Σεπτέμβριο, ενώ φυτά χρωζοφόρας υπήρχαν και τον Οκτώβριο με μεγάλη όμως προσβολή από αϊδιο. Ο χρόνος εμφάνισης και συμπλήρωσης των διάφορων φαινοτυπικών σταδίων του βιολογικού κύκλου διέφερε ανάμεσα στα φυτά που φύτεψαν το Μάιο και στα φυτά που φύτεψαν τον Ιούνιο, περίπου ένα μήνα αργότερα. Η πιο πιθανή εξήγηση των διαφορών αυτών είναι οι διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασίας - υγρασίας που δέχθηκαν τα φυτά, ανάλογα με το μήνα που φύτεψαν.

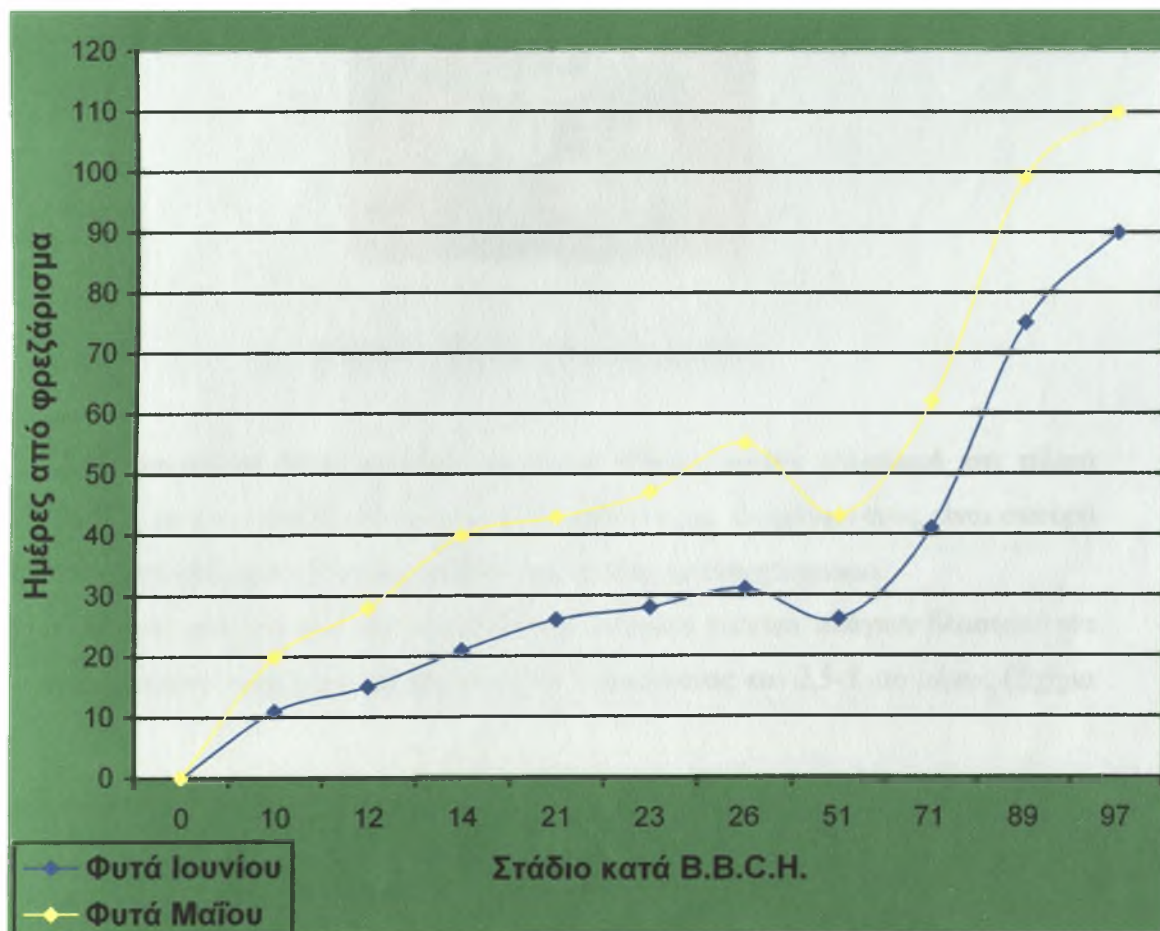
Γενικά, τα φυτά που φύτεψαν τον Ιούνιο είχαν πιο σύντομα βιολογικά στάδια από εκείνα του Μαΐου. Για παράδειγμα, τα φυτά που φύτεψαν το Μάιο χρειάστηκαν 23 ημέρες από το στάδιο 10 (κοτυληδόνων) για να φτάσουν το στάδιο 51 (εμφάνιση ταξιανθίας) και 110 ημέρες για την ολοκλήρωση του βιολογικού κύκλου, ενώ τα φυτά που φύτεψαν τον Ιούνιο χρειάστηκαν διάστημα 15 και 90 ημερών αντίστοιχα.

Η έναρξη έκπτυξης της ταξιανθίας, στο μέσο περίπου του κεντρικού άξονα, μετρήθηκε 43 ημέρες από το φρεζάρισμα για τα φυτά που φύτεψαν το Μάιο και 26 ημέρες για εκείνα που φύτεψαν τον Ιούνιο. Όμως, η περίοδος από την εμφάνιση των καρπών μέχρι την πλήρη ωρίμανσή τους ήταν περίπου η ίδια, 37 και 34 ημέρες, για τα φυτά του Μαΐου και του Ιουνίου αντίστοιχα.

**Πίνακας 3.** Χρόνος εμφάνισης – συμπλήρωσης ορισμένων φαινοτυπικών σταδίων ανάπτυξης της χρωζοφόρας (*Chrozophora tinctoria*).

Κωδικός σταδίου	Φαινοτυπικό στάδιο, περιγραφικά	Ημέρες από φρεζάρισμα	
		Μάιος	Ιούνιος
0	Σπορά (φρεζάρισμα)	0	0
10	Πλήρης έκπτυξη κοτυληδόνων	20	11
12	2 φύλλα πλήρως ανεπτυγμένα	28	15
14	4 φύλλα πλήρως ανεπτυγμένα	40	21
21	1 <sup>ος</sup> πλάγιος κλάδος & 6 φύλλα πλήρως ανεπτυγμένα	43	26
23	3 πλάγιοι κλάδοι	47	28
26	6 πλάγιοι κλάδοι	55	31
51	Έναρξη έκπτυξης ταξιανθίας	43	26
71	Εμφάνιση καρπών	62	41
89	Πλήρης ωρίμανση καρπών	99	75
97	Ολοκλήρωση βιολογικού κύκλου (Θάνατος του φυτού)	110	90

Οι καμπύλες ανάπτυξης της χρωζοφόρας με βάση τα αποτελέσματα του Πίνακα 3 παρουσιάζονται στο Σχήμα 2. Η καμπύλη αύξησης – ανάπτυξης της χρωζοφόρας μπορεί να διαιρεθεί σε τρεις φάσεις. Την πρώτη φάση, την οποία αποτελούν τα στάδια βλαστικής ανάπτυξης 0-26. Κατά τη φάση αυτή παρατηρήθηκε ταχύς ρυθμός αύξησης και διάρκησε περίπου 50 ημέρες για τα φυτά που φύτευαν το Μάιο και 30 ημέρες για τα φυτά του Ιουνίου. Τη δεύτερη φάση, η οποία αποτελεί την περίοδο σχηματισμού και ολοκλήρωσης αναπαραγωγικών οργάνων 51-89 και διάρκησε περίπου 50 ημέρες και για τις δύο ομάδες, ενώ παρουσίασε μικρότερο ρυθμό αύξησης στην αρχή και μεγαλύτερο στο τέλος. Τα στάδια 90-97 αποτελούν την τρίτη φάση, όπου το φυτό σταματά να αναπτύσσεται και πεθαίνει.



Σχήμα 2. Καμπύλες ανάπτυξης φυτών χρωζοφόρας που φύτευαν Μάιο και Ιούνιο (Βελεστίνo 2005).

## 5.2. Μορφολογία χρωζοφόρας

Η μελέτη της μορφολογίας της χρωζοφόρας έγινε σε 10 τυχαία αυτοφυή φυτά που φύτευαν το Μάιο στον αγρό.

Κατά το νεαρό στάδιο το φυτό της χρωζοφόρας έχει κοτυληδόνες σαρκώδεις, πλατιές, έμμισχες, με εμφανή κεντρική νεύρωση, χρώμα σκούρο πράσινο και λεία υφή (Εικόνα 1).

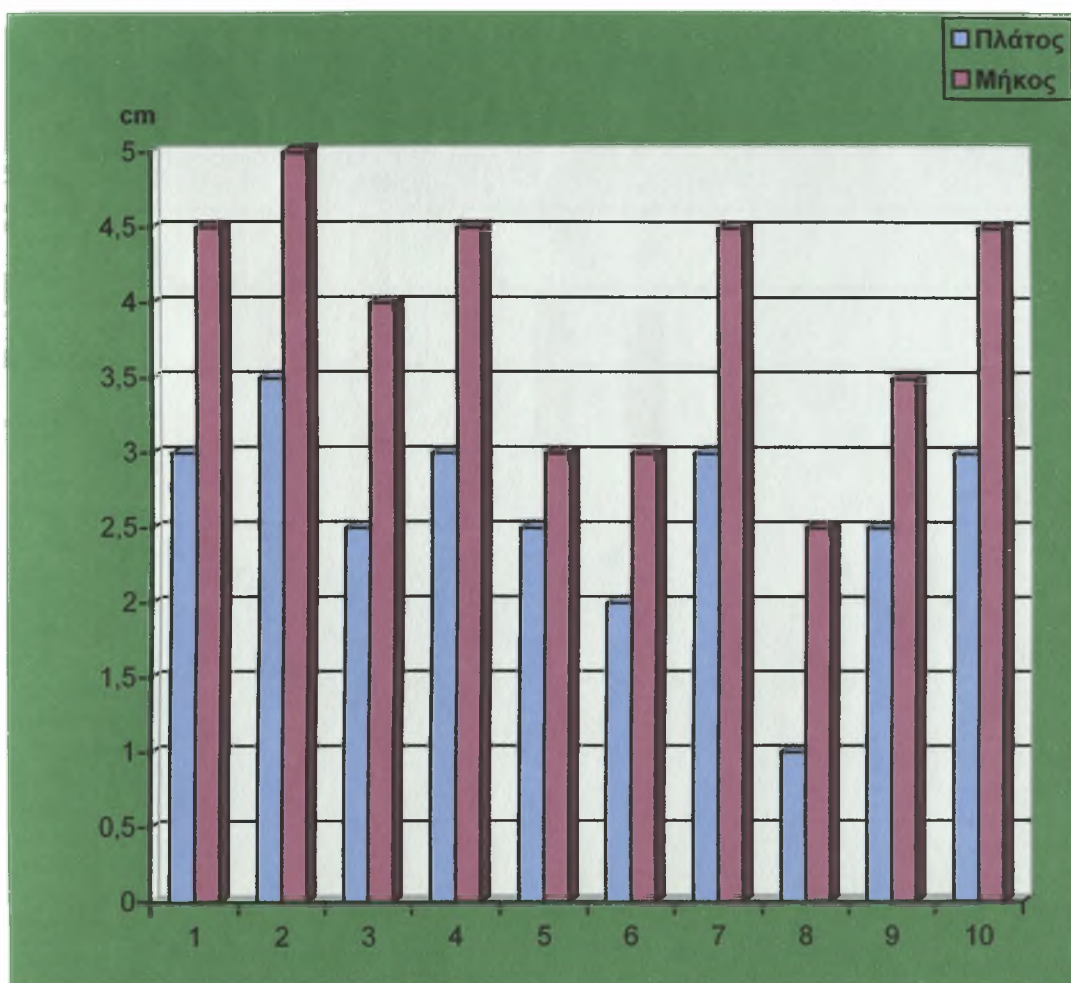


**Εικόνα 1.** Κοτυληδόνες χρωζοφόρας.

Τα 2 πρώτα φύλλα είναι έμμισχα και έχουν σχήμα αρχικά τριγωνικό και τελικά ρομβοειδές με κυματοειδή περιφέρεια και δικτυόνευρα. Το χρώμα τους είναι σκούρο πράσινο, ενώ αργότερα γίνεται σταδιακά περισσότερο ανοιχτόχρωμο.

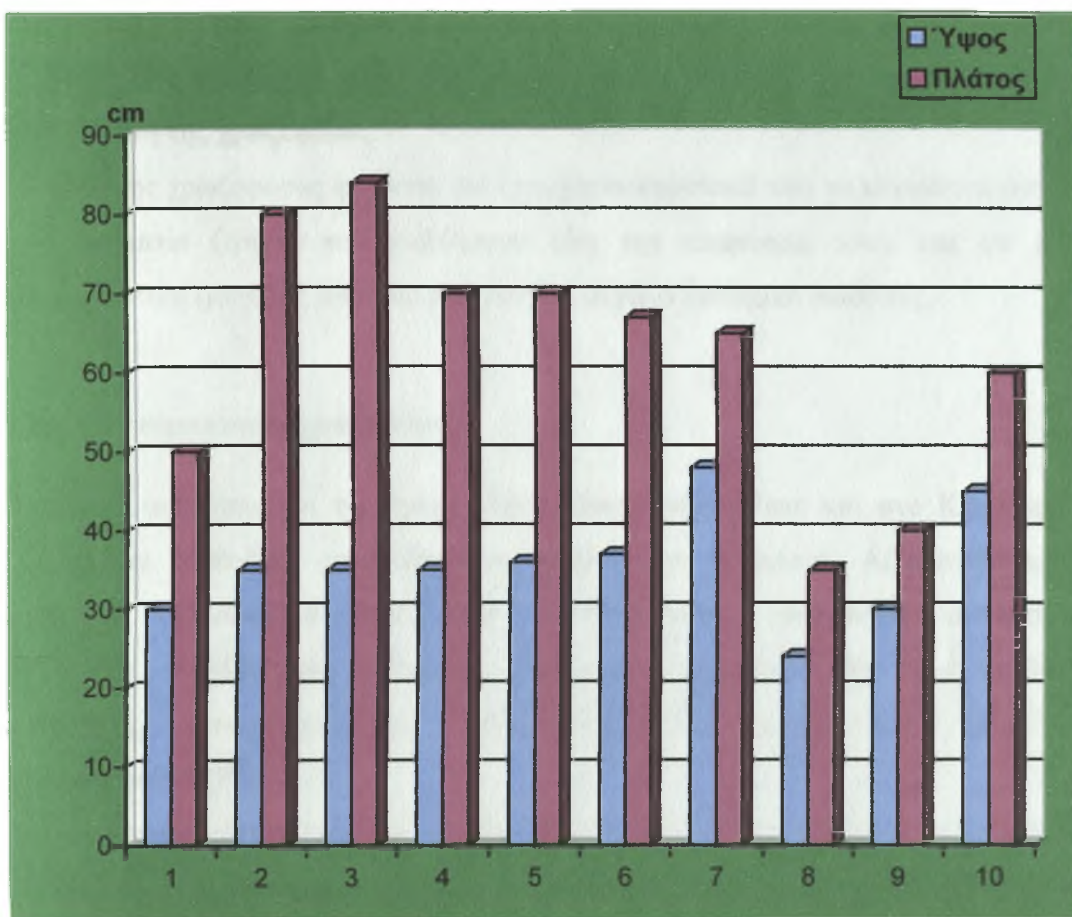
Οι διαστάσεις των φύλλων (στη διακλάδωση 3 κύριων πρώτων πλάγιων βλαστών) για το συγκεκριμένο πείραμα ήταν περίπου 1-3,5 cm πλάτος και 2,5-5 cm μήκος (Σχήμα 3).





**Σχήμα 3.** Διαστάσεις φύλλων 10 τυχαίων φυτών χρωζοφόρας στον αγρό.

Ο βλαστός είναι πράσινου ανοιχτού χρώματος, κυλινδρικός και καλυμμένος με αστεροειδείς τρίχες. Στην περίπτωση του πειράματος η πρώτη διακλάδωση παρατηρήθηκε περίπου σε ύψος 5-11 cm. Από το σημείο αυτό αναπτύχθηκαν 3 κύριοι πλάγιοι βλαστοί, με μήκος 5-12 cm ο καθένας, οι οποίοι διακλαδίζονταν ξανά σε 3 βλαστούς και αυτό συνεχίζονταν περίπου πέντε φορές μέχρι το τελικό μέγεθος του φυτού, με ύψος 24-48 cm και πλάτος 35-84 cm (Σχήμα 4). Σε κάθε μασχάλη και στην κορυφή κάθε βλαστού εκπύσσονταν από μία ταξιανθία. Η ταξιανθία είναι βοτρυοειδής με τα αρσενικά άνθη στο επάνω μέρος και τα θηλυκά στο κατώτερο.



**Σχήμα 4.** Ύψος και πλάτος 10 τυχαίων φυτών χρωζοφόρας στον αγρό.

Ο καρπός είναι τρίλοβη κάψα. Αρχικά ήταν πράσινος, αργότερα γκριζωπός, καλυμμένος με ασπιδοειδείς τρίχες (πολυκύτταρες) και εξογκώματα που στις άκρες τους είχαν ασπιδοειδείς τρίχες. Ο καρπός αφού ωρίμασε, σχίστηκε και απελευθέρωσε τους σπόρους (Εικόνα 2).



**Εικόνα 2.** Καρπός χρωζοφόρας σε διάφορα στάδια ωρίμανσης.

Ένα μέσου μεγέθους φυτό έδωσε πάνω από 400 καρπούς, οι οποίοι απελευθέρωσαν με εκτίναξη 3 σπόρους ο καθένας (ένας ανά λοβό), δίνοντας έτσι ένα πλεονέκτημα στη διάδοση της χρωζοφόρας.

Το φυτό της χρωζοφόρας φαίνεται ότι έχει χαρακτηριστικά που το κάνουν να αντέχει στην ξηρασία (τρίχες που καλύπτουν όλη την επιφάνειά του), και να είναι ανταγωνιστικό (μεγάλος αριθμός σπόρων) με μεγάλο δυναμικό διάδοσης.

### 5.3. Αντιμετώπιση χρωζοφόρας

Η χημική αντιμετώπιση της χρωζοφόρας, όπως αναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 4 (Υλικά και Μέθοδοι), μελετήθηκε σε καλλιέργεια φασολιού. Αξιολογήθηκαν 9 συνολικά ζιζανιοκτόνα (acetochlor, pendimethalin, clomazone, mesotrione, prometryn, ethalfluralin, trifluralin, bentazon, imazamox) σε τρεις χρόνους εφαρμογής, προσπαρτικά με ενσωμάτωση (PPI), προφυτρωτικά (PRE) ή μεταφυτρωτικά (POST).

Η αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων εκτιμήθηκε ως % έλεγχος της χρωζοφόρας σε σχέση με το μάρτυρα στις 15 και 30 ημέρες από την εφαρμογή (MAE) των ζιζανιοκτόνων που εφαρμόστηκαν PPI ή PRE (Πίνακας 4).

Στο φασόλι, στις 15 MAE, τα καλύτερα αποτελέσματα έδωσαν τα ethalfluralin (93%), bentazon (93%) και trifluralin (92%), ενώ τα άλλα ζιζανιοκτόνα έλεγξαν τη χρωζοφόρα κάτω από 79%.

Παρόμοια ήταν και τα αποτελέσματα στην παρατήρηση 30 ημερών μετά την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων, χωρίς να υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων.

**Πίνακας 4.** Αποτελεσματικότητα ζιζανιοκτόνων στη χρωζοφόρα ως % έλεγχος σε σχέση με το μάρτυρα στις 15 ΜΑΕ στο φασόλι.

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	δ.ο./στρέμμα (g/στρέμμα)	Έλεγχος %
acetochlor Harness 84EC	PRE	168	69ABC*
prometryn Gesagard 50SC	PPI	125	71ABC
pendimethalin Stomp 33β/ο	PRE	132	62BC
clomazone	PRE	31,5	54C
mesotrione Calisto 10SC	PRE	6	79ABC
ethalfluralin Sonalan 33β/ο	PPI	132	<b>93A</b>
trifluralin Treflan 48EC	PPI	144	<b>92AB</b>
bentazon Basagran 48AS	POST	96	<b>93A</b>
imazamox Pulsar 40β/ο	POST	5	77ABC
		<b>LSD<sub>0.05</sub></b>	<b>30</b>
		<b>CV%</b>	<b>24</b>

\*Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα σε κάθε στήλη δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας 5% κατά Duncan.

#### 5.4. Εκλεκτικότητα ζιζανιοκτόνων

Η εκλεκτικότητα των ζιζανιοκτόνων μελετήθηκε με τη μέτρηση ορισμένων αγρονομικών χαρακτηριστικών του φασολιού, όπως χλωρό και ξηρό βάρος ανά φυτό, ειδική επιφάνεια φύλλου, κ.α.

##### *Επίδραση ζιζανιοκτόνων στο χλωρό και ξηρό βάρος*

Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων χλωρού και ξηρού βάρους ανά φυτό φασολιού. Τα trifluralin, clomazone και bentazon έδειξαν να προκαλούν τη μεγαλύτερη μείωση στο χλωρό βάρος του φασολιού (64,7 g, 70 g, 65,3 g) χωρίς όμως αυτές οι διαφορές να είναι στατιστικώς σημαντικές μεταξύ τους και με το μάρτυρα (75,5 g). Στο ξηρό βάρος παρατηρείται ότι τη μεγαλύτερη μείωση την έδωσαν τα trifluralin (6,07 g) – στατιστικώς σημαντική με το δεύτερο μάρτυρα – bentazon (6,36 g) και clomazone (6,47 g), χωρίς όμως οι διαφορές των bentazon και clomazone να είναι στατιστικώς σημαντικές με τους μάρτυρες (7,39 g, 8,76 g).

**Πίνακας 5.** Χλωρό και ξηρό βάρος ανά φυτό φασολιού στις 60 ΜΑΕ.

Επέμβαση	Χρόνος Εφαρμογής	δ.ο./στρέμμα (g/στρέμμα)	Χλωρό βάρος/φυτό (g)	Ξηρό βάρος/φυτό (g)
Μάρτυρας Α	1 <sup>ο</sup> + 2 <sup>ο</sup> σκάλισμα 15 και 30 ΜΑΕ	-	75,5ABC	7,39AB*
Μάρτυρας Β	2 <sup>ο</sup> σκάλισμα 30 ΜΑΕ	-	91,5ABC	8,76Α
acetochlor Harness 84EC	PRE	168	92,9Α	7,56AB
prometryn Gesagard 50SC	PPI	125	77ABC	7,72AB
pendimethalin Stomp 33β/ο	PRE	132	75,8ABC	6,89AB
clomazone	PRE	31,5	70ABC	6,47AB
mesotrione Calisto 10SC	PRE	6	80,5ABC	7,46AB
ethalfluralin Sonalan 33β/ο	PPI	132	83,1ABC	8,30AB
trifluralin Treflan 48EC	PPI	144	64,7C	<b>6,07B</b>
bentazon Basagran 48AS	POST	96	65,3BC	6,36AB
imazamox Pulsar 40β/ο	POST	5	92,3AB	8,88Α
		<b>LSD<sub>0.05</sub></b>	<b>27,3</b>	<b>2,65</b>
		<b>CV%</b>	<b>21</b>	<b>21</b>

\*Τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα σε κάθε στήλη δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας 5% κατά Duncan.

### 5.5. Απόδοση φασολιού

Η απόδοση στο φασόλι εκφράστηκε ως βάρος καρπών ανά φυτό. Η μέτρηση έγινε σε 5 τυχαία φυτά φασολιού στις μεσαίες γραμμές κάθε πειραματικού τεμαχίου.

Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 6, παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων. Τις καλύτερες αποδόσεις έδωσαν οι μεταχειρίσεις, όπου εφαρμόστηκαν τα ζιζανιοκτόνα mesotrione - PRE (14,66g) και ethalfluralin – PPI (14,99 g), ενώ οι χαμηλότερες αποδόσεις μετρήθηκαν στα πειραματικά τεμάχια, όπου εφαρμόστηκαν τα imazamox – POST (7,51 g), acetochlor – PRE (7,81 g) και ο μάρτυρας (6,30 g) που έμεινε συνεχώς με ζιζάνια για 30 MAE.

**Πίνακας 6. Βάρος σπόρων φασολιού ανά φυτό.**

Επέμβαση	Χρόνος Εφαρμογής	δ.ο./στρέμμα (g/στρέμμα)	Βάρος σπόρου/φυτό (g)
Μάρτυρας Α	1 <sup>ο</sup> + 2 <sup>ο</sup> σκάλισμα 15 και 30 ΜΑΕ	-	11,30ΑΒ*
Μάρτυρας Β	2 <sup>ο</sup> σκάλισμα 30 ΜΑΕ	-	6,30Β
acetochlor Harness 84EC	PRE	168	7,81Β
prometryn Gesagard 50SC	PPI	125	10,66ΑΒ
pendimethalin Stomp 33β/ο	PRE	132	9,81ΑΒ
clomazone	PRE	31,5	10,88ΑΒ
mesotrione Calisto 10SC	PRE	6	14,66Α
ethalfluralin Sonalan 33β/ο	PPI	132	14,99Α
trifluralin Treflan 48EC	PPI	144	8,31Β
bentazon Basagran 48AS	POST	96	12,06ΑΒ
imazamox Pulsar 40β/ο	POST	5	7,51Β
		<b>CV%</b>	<b>33</b>



## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο μέσος χρόνος εμφάνισης – συμπλήρωσης ορισμένων φαινοτυπικών σταδίων των φυτών της χρωζοφόρας που φύτεψαν Μάιο και Ιούνιο ήταν σε ημέρες από την τελευταία κατεργασία – φρεζάρισμα του χωραφιού αντίστοιχα:

- ✓ πλήρης έκπτυξη των κοτυληδόνων 20 και 11 ημέρες από το φρεζάρισμα,
- ✓ 2 φύλλα πλήρως ανεπτυγμένα 28 και 15 ημέρες από το φρεζάρισμα,
- ✓ έναρξη έκπτυξης της ταξιανθίας 43 και 26 ημέρες από το φρεζάρισμα,
- ✓ πλήρης ωρίμανση των καρπών 99 και 75 ημέρες από το φρεζάρισμα,
- ✓ ολοκλήρωση του βιολογικού κύκλου 110 και 90 ημέρες από το φρεζάρισμα.

Η μελέτη για τη μορφολογία της χρωζοφόρας έδειξε ότι το νεαρό φυτό έχει κοτυληδόνες σαρκώδεις, πλατιές, έμμισχες, με εμφανή κεντρική νεύρωση, χρώμα σκούρο πράσινο και λεία υφή. Τα φύλλα και ο βλαστός είναι καλυμμένα από αστεροειδείς πολυκύτταρες τρίχες. Η ταξιανθία είναι βοτρυοειδής, με τα αρσενικά άνθη στο επάνω μέρος και τα θηλυκά στο κατώτερο. Ο καρπός είναι τρίχωρη κάψα, αρχικά πράσινος και αργότερα γκριζωπός καλυμμένος με ασπιδοειδείς (πολυκύτταρες) τρίχες. Το τελικό μέγεθος του φυτού στην περίπτωση του συγκεκριμένου πειράματος κυμάνθηκε στα 24-45 cm ύψος και 35-84 cm πλάτος, με φύλλα περίπου 3,5 cm πλάτος και 2,5-5 cm μήκος.

Από τα ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν (συνολικά 9), τα καλύτερα αποτελέσματα ελέγχου (%) της χρωζοφόρας στο φασόλι, έδωσαν τα ethalfluralin – PPI (93%), bentazon – POST (93%) και trifluralin – PPI (92%).

Τη μεγαλύτερη μείωση στο ξηρό βάρος του φασολιού έδωσαν τα ζιζανιοκτόνα trifluralin – PPI, bentazon – POST και clomazone – PRE. Οι χαμηλότερες αποδόσεις παρατηρήθηκαν στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκαν τα ζιζανιοκτόνα imazamox – POST και acetochlor – PRE. Αντίθετα, η μεγαλύτερη απόδοση σημειώθηκε στην επέμβαση με ethalfluralin – PPI (15 g/φυτό και έλεγχο της χρωζοφόρας κατά 93%).

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### 7.1. Ξένη βιβλιογραφία

- Ackley, J.A., Wilson, H.P., Hines, T.E., 1998. Weed management in transplanted bell pepper (*Capsicum frutescens*) with clomazone and rimsulfuron. *Weed Technology*, 12:458-462.
- Blackshaw, R.E., 1998. Postemergence weed control in pea (*Pisum sativum*) with imazamox. *Weed Technology*, 12:64-68.
- Blum, R.R., Isgrigg III, J., Yelverton, F.H., 2000. Purple (*Cyperus rotundus*) and yellow nutsedge (*C. esculentus*) control in bermudagrass (*Cynodon dactylon*) turf. *Weed Technology*, 14:357-365.
- Chadhary, Sh. A & Akram, M., 1987. Weeds of Saudi Arabia and the Arabian Peninsula. Publ: Regional Agriculture.
- Chomas, A.J., Kells, J.J., 2001. Common Windgrass (*Apera spica - venti*) Control in Winter Wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Technology*, 15:7-12.
- Hess, M., Barralis, G., Bleiholder, H., Buhr, L., Hack, H., Stauss, R., 1997. Use of the extended BBCH scale – general for the descriptions of the growth stages of mono – dicotyledonous weed species. *Weed Research*, 37:433-441.
- Jordan, D.L., Kendig, J.A., 1998. Barnyardgrass (*Echinochloa crus - galli*) control with postemergence applications of propanil and clomazone in dry – seeded rice (*Oryza sativa*). *Weed Technology*, 12:537-541.
- Maisch, J., 1885. On an indigenous species of croton. *American Journal of Pharmacy*, Volume 57.
- Mickelson, J.A., Harvey, R.G., 1999. Woolly cupgrass (*Eriochloa villosa*) management in corn (*Zea mays*) by sequential herbicide applications and cultivation. *Weed Technology*, 14:502-510.
- Mitchem, W.E., Monks, D.W., Mills, R.J., 1997. Response of transplanted watermelon (*Citrullus lanatus*) to ethalfluralin applied PPI, PRE and Post. *Weed Technology*, 11:88-91.
- Pester, T.A., Nissen, S.J., Westra, P., 2001. Absorption, translocation and metabolism of imazamox in jointed goatgrass and feral rye. *Weed Science*, 49:607-612.

- Prostko, E.P., Johnson III, W.C.b., Mullinix, Jr., B.G.c., 2001. Annual Grass Control with Preplant Incorporated and Preemergence Applications of ethalfluralin and pendimethalin in Peanut (*Arachis hypogaea*). Weed Technology, 15:36-41.
- Saleh Al – Qura'n, 2005. Ethnobotanical survey of folk toxic plants in southern part of Jordan. Toxicon 46:119-129.
- Smeda, R.J., Weller, S.C., 2001. Biology and control of burcucumber. Weed Science, 49:99-105.
- Suleyman, B., 1999. An Investigation on *Chrozophora tinctoria*. Distributed in West Anatolia. Tr. J. of Botany, 24:103-112.
- Trapero – Casas and Kaiser, 1998. A vascular Wilt of Turnsole by *Fusarium oxysporum*. Plant Diseases, D – 1998 – 0630 – 01N.
- Uremisa Ilhan, Bayatb Ali, Uludagc Ahmet, Bozdoganb Nigar, Aksoyc Eda, Soysalb Alper, Conen Oya, 2004. Studies on different herbicide application methods in second-crop maize fields. Crop Protection, 23:1137-1144.
- USDA 1977. Economically important foreign weeds. Potential problems in the United States. Handbook 498:396.
- Viegi, L., Pieroni, A., Maria, P., 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.

## 7.2. Ελληνική βιβλιογραφία

- Ακρίβου Π.Α., 2005. Βιολογία – Μορφολογία και Αντιμετώπιση του νέου ζιζανίου χρωζοφόρα στο φασόλι. Πτυχιακή διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Ακρίβου Π.Α., Κυρμανίδου Φ.Ε. και Λόλας Χ.Π., 2004. Βιολογία και Μορφολογία του ζιζανίου χρωζοφόρα. 13<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Ζιζανιολογικό Συνέδριο. Περιλήψεις Ανακοινώσεων, Ορεστιάδα 10-12 Νοεμβρίου 2004.
- Βαρδαβάκης Ε., 1993. Συστηματική Βοτανική (Κρυπτόγαμα – Σπερματοφύτα). Τόμος 1<sup>ος</sup>, έκδοση 4<sup>η</sup>, Εκδόσεις Σαλονικίδης, Θεσσαλονίκη.
- Γιαννοπολίτης Ν.Κ., 2004. Οδηγός Αναγνώρισης Ζιζανίων, Γεωργία κτηνοτροφία. Εκδόσεις Αγρότυπος.

- Κυρμανίδου Φ.Ε., Ακρίβου Π.Α. και Λόλας Χ.Π., 2004. Χημική αντιμετώπιση του ζιζανίου χρωζοφόρα. 13<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Ζιζανιολογικό Συνέδριο. Περιλήψεις Ανακοινώσεων, Ορεστιάδα 10-12 Νοεμβρίου 2004.
- Λόλας Χ.Π., 1997. Ζιζάνια στην Ελλάδα, Πρακτικός Οδηγός Αναγνώρισης Ζιζανίων, Γεωργική τεχνολογία 1997. Εκδοτική Αγροτεχνική.
- Λόλας Χ.Π., 2003. Ζιζανιολογία, Ζιζάνια – Ζιζανιοκτόνα, Τύχη και Συμπεριφορά στο περιβάλλον, Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, σελ. 21, 163-222.
- Μήτσιος Ι.Κ., Τούλιος Μ.Γ., Χαρούλης Α., Γάτσιος Φ. και Φλωράς Στ., 2000. Εδαφολογική μελέτη και εδαφολογικός χάρτης του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή του Βελεστίνου.
- Σταράκης Α.Κ., 2006. Συνθήκες Βλάστησης, Βιολογία, Μορφολογία και Αντιμετώπιση του νέου ζιζανίου χρωζοφόρα (*Chrozophora tinctoria*). Μεταπτυχιακή διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Τζώρτζιος Σ., 1998. Εισαγωγή στη Γεωργική Στατιστική. Πανεπιστημιακές παραδόσεις.
- Φασούλας Α., 1991. Στοιχεία Πειραματικής Στατιστικής. Θεσσαλονίκη.

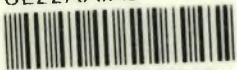
### 7.3. Διευθύνσεις στο διαδίκτυο

1. <http://www.sca.org.nz/collegium/misc/turnsole.php>
2. [http://www.maltawildplants.com/EUPH/Chrozophora\\_tinctoria.html](http://www.maltawildplants.com/EUPH/Chrozophora_tinctoria.html)
3. <http://www.spin.gr/static/sections/obi/2002june/images/31-2.jpg>.
4. [www.bayercropscience.gr/fytoprostaasia.asp](http://www.bayercropscience.gr/fytoprostaasia.asp)





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000091040