

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

**Βιολογία-Μορφολογία και Αντιμετώπιση του νέου
ζιζανίου χρωζοφόρα στο φασόλι**

Αντιγόννη Ακρίβου



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, 2005



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

Αριθ. Εισ.: 4870/1
Ημερ. Εισ.: 09-08-2006
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΦΠΑΠ
2005
ΑΚΡ

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

**Βιολογία-Μορφολογία και Αντιμετώπιση του νέου
ζιζανίου χρωζοφόρα στο φασόλι**

Αντιγόνη Ακρίβου

Εξεταστική Επιτροπή:

**Πέτρος Λόλας
Καθηγητής
Επιβλέπων**

**Αβραάμ Χα
Επίκουρος Καθηγητής
Μέλος**

**Εμμανουήλ Βαρδαβάκης
Λέκτορας
Μέλος**

Στους γονείς μου, Παναγιώτη και Βασιλική
και στον αδερφό μου Ηλία

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στην πραγματοποίηση της προσπάθειάς μου, για την επιτυχή ολοκλήρωση της προπτυχιακής μου διατριβής ήταν πολλοί εκείνοι που με βοήθησαν, με τις ειδικές τους γνώσεις και την πολύτιμη εμπειρία τους. Θα ήταν παράβλεψή μου να μην τους εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου.

Αρχικά, θερμές ευχαριστίες εκφράζω στον καθηγητή μου κ. Πέτρο Λόλα, για την άριστη συνεργασία και την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε με την υπόδειξη του θέματος, τις χρήσιμες συμβουλές και παρατηρήσεις του. Η εκπαίδευση όπως και η οικογένεια, αποτελούν φορείς και ταυτόχρονα θεσμούς υπεύθυνους για τη διαμόρφωση της κοσμοεικόνας στη σκέψη ενός ανθρώπου, κι εγώ αισθάνομαι ιδιαίτερα τυχερή που κατά τη διάρκεια των σπουδών μου συνεργάστηκα με αυτόν τον άνθρωπο και επιστήμονα.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την Δρ. Θεοδώρα Πρίτσα, τον Σπύρο Σουίπα (ΜΔΕ) και την Ευανθία Κυρμανίδου (ΜΔΕ) για την βοήθειά τους αλλά και τις χρήσιμες παρατηρήσεις τους στην πραγματοποίηση των πειραμάτων στο χωράφι.

Ακόμη, ευχαριστώ θερμά τα μέλη της Συμβουλευτικής μου Επιτροπής, κ. Αβραάμ Χα και κ. Εμμανουήλ Βαρδαβάκη για την καλοσύνη τους να διαβάσουν την πτυχιακή εργασία μου και να προτείνουν βελτιώσεις για την άρτια παρουσίασή της.

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένειά μου για την συμπαράστασή τους αλλά και την υπομονή που έδειξαν σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το είδος *Chrozophora tinctoria*, είναι ένα ετήσιο πλατύφυλλο ζιζάνιο, το οποίο ανήκει στην οικογένεια Euphorbiaceae. Τα τελευταία χρόνια έχει εξαπλωθεί στις καλλιέργειες βαμβακιού και λαχανικών σε αρκετές περιοχές της χώρας.

Σκοπός του πειράματος ήταν η εύρεση κατάλληλων συνθηκών για την διακοπή του ληθάργου του σπόρου εργαστηριακά και η μελέτη της Βιολογίας-Μορφολογίας και Χημικής Αντιμετώπισης του ζιζανίου στον αγρό. Για τη διακοπή του ληθάργου χρησιμοποιήθηκαν δώδεκα μεταχειρίσεις σε δύο θερμοκρασίες, 25°C, 15°C και δύο φωτοπερίόδους, σκοτάδι 24 h και 8/16 h φως/σκοτάδι. Τα πειράματα επαναλήφθηκαν δύο φορές. Για την βιολογία της χρωζοφόρας στον αγρό (Αγρόκτημα Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο) μελετήθηκαν ορισμένα φαινοτυπικά στάδια κατά την κλίμακα BBCH.

Στους 25°C το υψηλότερο ποσοστό βλάστησης, 80 και 85%, παρατηρήθηκε με ελαφρύ τρίψιμο των σπόρων με γυαλόχαρτο για 15 min και βλάστηση σε διάλυμα GA₃ (1 mg/L) με φωτοπερίοδο 8 h και συνεχές σκοτάδι, αντίστοιχα. Στους 15°C τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν 98 και 93%. Ικανοποιητικό ποσοστό βλάστησης στους 15°C έδωσαν και οι μεταχειρίσεις με διάλυμα GA₃ (1 mg/L) με 8 h φωτισμό (95%) και ψύξη των σπόρων (4°C για ένα μήνα) + διάλυμα GA₃ (70% σκοτάδι 24 h , 80% φωτοπερίοδος 8 h).

Από την μελέτη της βιολογίας του ζιζανίου βρέθηκε ότι η εμφάνιση των κοτυληδόνων παρατηρήθηκε στις 11 μέρες από το φρεζάρισμα, των δύο πρώτων φύλλων στις 25, του πρώτου πλάγιου βλαστού στις 24, του πρώτου άνθους στις 24, του πρώτου καρπού στις 41 και ο βιολογικός κύκλος συμπληρώθηκε σε 90 μέρες περίπου. Φύτρωμα καινούργιων φυτών παρατηρήθηκε έως το Σεπτέμβριο.

Στη μελέτη μορφολογίας του ζιζανίου μετρήσεις έγιναν για το σχήμα των κοτυληδόνων, το χρώμα των βλαστών, τις διαστάσεις των φύλλων (2-3 x 3-5 cm), την υφή της επιφάνειας των φύλλων και των σπόρων, το χρώμα των ανθέων και των καρπών και το τελικό ύψος φυτών (35-55 cm).

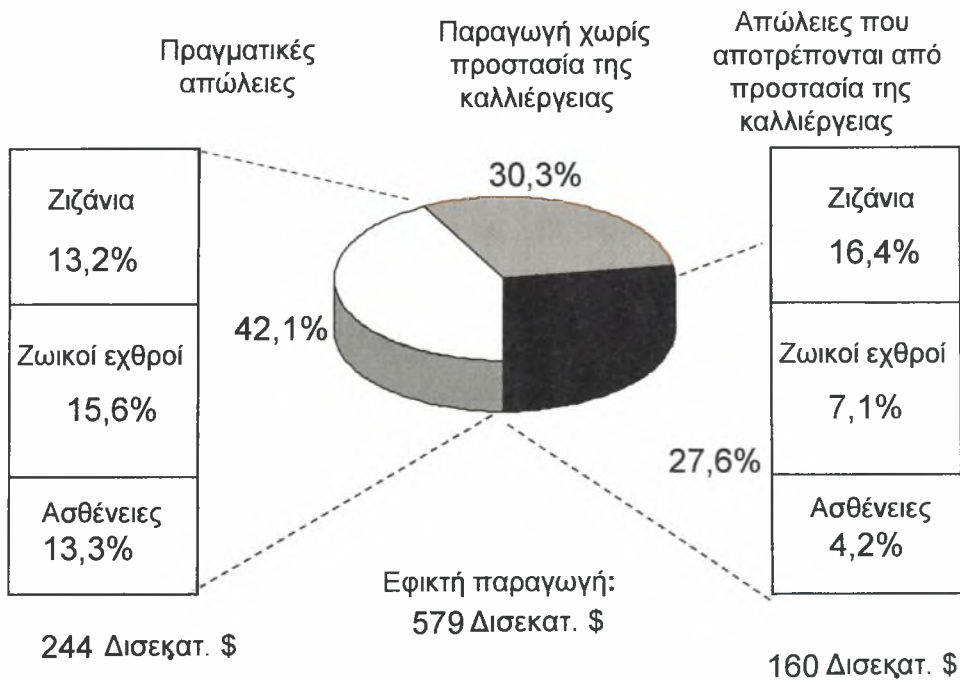
Για την χημική αντιμετώπιση της χρωζοφόρας αξιολογήθηκαν εννέα ζιζανιοκτόνα ως προς την αποτελεσματικότητά τους εκ των οποίων τέσσερα προφυτρωτικά (prometryn, clomazone, alachlor και pendimethalin), τρία προσπαρτικά με ενσωμάτωση (clomazone, ethafluralin και trifluralin) και δύο μεταφυτρωτικά (bentazon και thifensulfuron-methyl). Τον καλύτερο έλεγχο (65-90%) έδωσαν τα ethafluralin, trifluralin ενώ στον δεύτερο πειραματικό αγρό καλό έλεγχο έδωσε και το ζιζανιοκτόνο prometryn (65%). Ικανοποιητικός έλεγχος (65-85%) παρατηρήθηκε από τα ζιζανιοκτόνα clomazone με ενσωμάτωση (PPI), bentazon και thifensulfuron-methyl μεταφυτρωτικά (POST). Τα ζιζανιοκτόνα bentazon, thifensulfuron-methyl POST και trifluralin PPI μείωσαν σημαντικά το βάρος ανά φυτό φασολιού κάθε πειραματικού τεμαχίου μόνο στον δεύτερο πειραματικό αγρό στις 30 μέρες από την εφαρμογή (MAE), ενώ ο αριθμός και το χλωρό βάρος των λοβών στο πρώτο χωράφι μειώθηκε μόνο μετά από την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου thifensulfuron-methyl. Η απόδοση όμως, μετά από μετρήσεις του βάρους των σπερμάτων στις 120 MAE έδειξε ότι, δεν μειώθηκε από κανένα ζιζανιοκτόνο. Τέλος, παρατηρήθηκε μειωμένη ποσότητα συνολικής χλωροφύλλης (mg/g χλωρού βάρους) μετά τη εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων bentazon, thifensulfuron-methyl και clomazone με ενσωμάτωση (PPI) και μείωση της ειδικής φυλλικής επιφάνειας (cm²/g) από τα ζιζανιοκτόνα bentazon και thifensulfuron-methyl.

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
2. ΝΕΑ-ΕΠΑΝΕΜΦΑΝΙΖΟΜΕΝΑ ΖΙΖΑΝΙΑ.....	11
3. ΤΟ ΖΙΖΑΝΙΟ <i>Chrozophora tinctoria</i>	15
4. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	16
4.1 Γενικά για το ζιζάνιο	16
4.2 Ζιζανιοκτόνα.....	24
5. ΥΛΙΚΑ-ΜΕΘΟΔΟΙ	31
5.1 Γενικά.....	31
5.2 Βιολογία της <i>Chrozophora tinctoria</i>	31
5.2.1 Διακοπή ληθάργου	31
5.2.2 Φαινοτυπικά στάδια	33
5.3 Μορφολογία της <i>Chrozophora tinctoria</i>	35
5.4 Χημική αντιμετώπιση της <i>Chrozophora tinctoria</i>	35
5.3.1. Παρατηρήσεις	37
5.3.2 Στατιστική ανάλυση.....	38
5.3.3 Εδαφικές συνθήκες.....	38
5.3.4 Κλιματικές συνθήκες.....	39
6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	41
6.1 Βιολογία της <i>Chrozophora tinctoria</i>	41
6.1.1 Διακοπή ληθάργου	41
6.1.2 Φαινοτυπικά στάδια	45
6.2 Μορφολογία της <i>Chrozophora tinctoria</i>	48
6.3 Χημική αντιμετώπιση της <i>Chrozophora tinctoria</i>	54
6.3.1 Έλεγχος χρωζοφόρας.....	54
6.3.2 Εκλεκτικότητα ζιζανιοκτόνων	55
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	60
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	61
8.1 Βιβλιογραφικές πηγές.....	61
8.2 Ηλεκτρονικές διευθύνσεις	63
8.3 Οπτικό υλικό	64

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο πληθυσμός του ανθρώπου στην αυγή του 21^{ου} αιώνα έφθασε τα έξι δισεκατομμύρια και η υπάρχουσα παραγωγή δεν καλύπτει τις σημερινές ανάγκες του ανθρώπου σε τρόφιμα και άλλα αγαθά. Η τροφή αυτή μπορεί να εξασφαλιστεί με αύξηση της καλλιεργούμενης έκτασης, αύξηση της απόδοσης κατά μονάδα επιφάνειας και με την προστασία των καλλιεργούμενων φυτών από τους εχθρούς. Τα προβλήματα που μπορεί να αντιμετωπίσει μια καλλιέργεια οφείλονται κυρίως σε ασθένειες, έντομα και ζιζάνια. Στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής εκτιμάται ότι οι παραπάνω εχθροί αφαιρούν το 37% της παραγωγής προ- και το 9% μετα- συλλεκτικά (ασθένειες 12%, έντομα 13%, ζιζάνια 12%, (Τσιτσιπής, 2002).

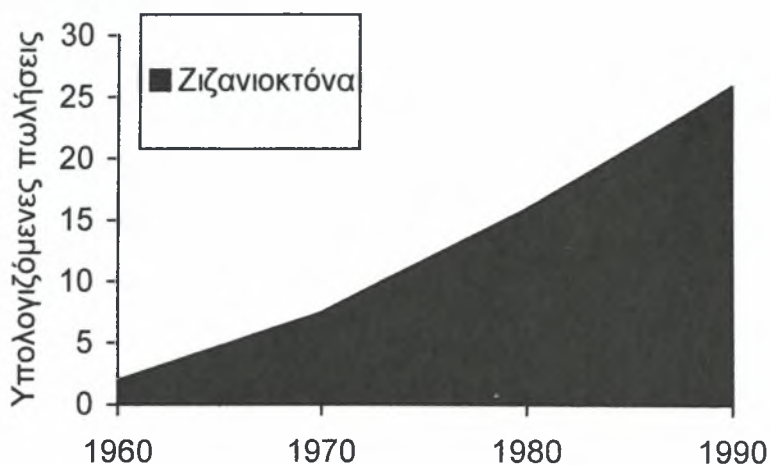


Σχήμα 1.1 Συμμετοχή της παγκόσμιας προστασίας των καλλιεργειών στην παραγωγή των οκτώ κύριων καλλιεργειών παραγωγής τροφίμων (ρύζι, σιτάρι, κριθάρι, καλαμπόκι, πατάτα, καφές, βαμβάκι, σόγια) (Τσιτσιπής, 2002).

Τα ζιζάνια είναι ίσως το μεγαλύτερο πρόβλημα στη γεωργία σήμερα διότι, σε αντίθεση με τις ασθένειες και τα έντομα, τα ζιζάνια εμφανίζονται στις καλλιέργειες κάθε χρόνο και αν δεν αντιμετωπιστούν ζημιώνουν την απόδοση και υποβαθμίζουν την ποιότητα. Η μείωση της απόδοσης συμβαίνει γιατί τα ζιζάνια ανταγωνίζονται τις καλλιέργειες σε χώρο, θρεπτικά στοιχεία, φως, CO₂ και νερό, αποτελούν ξενιστές για κάποια έντομα και ασθένειες και σε αγρούς που υπάρχουν ζιζάνια αυξάνεται το κόστος της καλλιέργειας. Τα ζιζάνια εκτός από τα σημαντικά προβλήματα που δημιουργούν, μπορούν να φανούν και ιδιαίτερα χρήσιμα, αφού περιορίζουν τη διάβρωση του εδάφους, συμβάλλουν στην οικολογική ισορροπία, βοηθούν στη γονιμότητα των εδαφών, αρκετά θα χρησιμοποιηθούν στο μέλλον στην ανθοκομία και ακόμη, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη δημιουργία ανθεκτικών ποικιλιών.

Ζιζάνια καλούνται όλα τα φυτά που η χρησιμότητά τους δεν είναι ακόμη γνωστή στον άνθρωπο (Emerson, 1912) ή όπως λέει και ο λαός μας κάθε φυτό που φυτρώνει εκεί που δεν το σπέρνουν.

Η φυτοπροστασία έχει ως στόχο την αντιμετώπιση των εχθρών των φυτών - άρα και των ζιζανίων – με τη χρησιμοποίηση της επιστήμης και της τεχνολογίας ώστε να ωφεληθεί η κοινωνία στο σύνολό της. Για τον έλεγχο των ζιζανίων σήμερα ο γεωργός μπορεί να χρησιμοποιήσει διάφορες μεθόδους αντιμετώπισης όπως καλλιεργητικές, φυσικές-μηχανικές, βιολογικές, βιοτεχνολογικές, χημικές και τέλος, μεθόδους βασισμένες στην ολοκληρωμένη αντιμετώπιση (Λόλας, 2003). Μεταξύ αυτών η χημική ζιζανιοκτονία καταλαμβάνει τη σημαντικότερη θέση και όχι άδικα αφού αποτελεί την πιο αποτελεσματική και οικονομική μέθοδο. Οφείλει όμως, να χρησιμοποιείται με ιδιαίτερη προσοχή αφού η υπερβολική χρήση των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων συνεπάγεται με μεγάλο κόστος παραγωγής, προβλήματα ανθεκτικότητας, καταστροφή ωφελίμων και επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Ενδεικτικό της σημασίας της χημικής αντιμετώπισης είναι ο ρυθμός αύξησης των πωλήσεων των ζιζανιοκτόνων κατά τη περίοδο 1960-1990, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.2 (Τσιτσιπής, 2002).



Σχήμα 1.2 Τάσεις στην κατανάλωση ζιζανιοκτόνων την περίοδο 1960-1990 (Τσιτσιπής, 2002).

Συμπερασματικά, για την αντιμετώπιση των ζιζανίων και την προστασία της παραγωγής απαραίτητη προϋπόθεση είναι η καλή γνώση της μορφολογίας και ιδιαίτερα της βιολογίας των ζιζανίων, όπως και η κατανόηση των αρχών που διέπουν τη λειτουργία των οικοσυστημάτων.

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας ήταν η εύρεση των κατάλληλων συνθηκών διακοπής του ληθάργου του σπόρου εργαστηριακά και η μελέτη της Βιολογίας-Μορφολογίας και Χημικής Αντιμετώπισης του ζιζανίου στον αγρό.

2. ΝΕΑ-ΕΠΑΝΕΜΦΑΝΙΖΟΜΕΝΑ ΖΙΖΑΝΙΑ

Στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί συνολικά περισσότερα από 150 είδη ζιζανίων. Κατά καιρούς, παρατηρούνται και καταγράφονται νέα είδη ενώ κάποια άλλα ζιζάνια περνούν πολλά χρόνια χωρίς να ακουσθούν σαν πρόβλημα μέχρι που εμφανίζονται και πάλι και εξαπλώνονται με γρήγορο ρυθμό. Μερικά νέα αλλά και επανεμφανιζόμενα ζιζάνια παρουσιάζονται και περιγράφονται στη συνέχεια, ώστε να καταστεί δυνατή η αναγνώρισή τους για την άμεση λήψη μέτρων.

Ο Αγριοϊβίσκος (*Hibiscus trionum*) είναι ένα ετήσιο εαρινό ζιζάνιο της οικογένειας Malvaceae το οποίο αρχίζει να εξαπλώνεται και να αποτελεί πρόβλημα σε αρκετές περιοχές της χώρας μας (Λόλας, 2003). Συναντάται κυρίως σε βαμβακοχώραφα, αλλά και σε άλλες ανοιξιότικες καλλιέργειες όπως τα ζαχαρότευτλα και τα κηπευτικά. Φυτρώνει αργά την άνοιξη μέχρι τις αρχές καλοκαιριού. Οι κοτυληδόνες των νεαρών φυτών είναι στρογγυλές. Τα φύλλα των αναπτυσσόμενων φυτών εμφανίζονται βαθιά σχισμένα (με λοβούς) και με οδοντωτή περιφέρεια. Ο βλαστός είναι όρθιος. Τα άνθη είναι μεγάλα και εντυπωσιακά, με κιτρινωπά πέταλα και κόκκινο εσωτερικό. Ανθίζει τους καλοκαιρινούς μήνες. Ο καρπός είναι κάψα και πολλαπλασιάζεται με σπόρο ([http¹](#)).

Η Αγριοφασουλιά (*Ipomoea hederacea*)-οικογένεια Convolvulaceae- αποτελεί ένα νέο ζιζάνιο για την Ελλάδα αφού πρωτοεμφανίστηκε το 1994 στην περιοχή Λούρου του Νομού Πρέβεζας. Το μονοετές αυτό, ανοιξιότικο ζιζάνιο βρίσκεται στις εαρινές καλλιέργειες και κυρίως σε βαμβακοκαλλιέργειες και καλλιέργειες σόγιας και καλαμποκιού. Το φυτόωμα παρατηρείται από τις αρχές της άνοιξης μέχρι το φθινόπωρο. Οι κοτυληδόνες είναι αρκετά μεγάλες, δίλοβες, σε σχήμα «πεταλούδας». Ο βλαστός μπορεί να φτάσει και τα 2 m, είναι τριχωτός και μπορεί να περιελίσσεται. Τα φύλλα είναι τρίλοβα, φύονται κατ' εναλλαγή, είναι τριχωτά και οξυκατάληκτα. Τα άνθη είναι χοανοειδή, χρώματος από μπλε μέχρι μωβ και άσπρα στο κέντρο. Ανθίζει από τον Ιούνιο ως τον Οκτώβριο. Ο καρπός είναι κάψα στρογγυλή, τρίχωρη και πολλαπλασιάζεται με σπόρο (Δρόλια, 2004, Στάρτσου, 2005).

Το Ασπράγκαθο (*Xanthium spinosum*) της οικογένειας Asteraceae, είναι ένα μονοετές εαρινό είδος, το οποίο αρχίζει να εξαπλώνεται και απειλεί να γίνει πολύ σοβαρό ζιζάνιο αφού δεν μπορεί εύκολα να ελεγχθεί με ζιζανιοκτόνα (Λόλας, 2003). Απαντάται συχνά στους καλλιεργούμενους αγρούς, π.χ. σε βαμβάκι, τεύτλα, κηπευτικά, καπνό, πατάτα. Φυτρώνει την άνοιξη. Οι κοτυληδόνες των νεαρών φυτών είναι σαρκώδεις, με μυτερό άκρο. Τα φύλλα των αναπτυγμένων φυτών φέρουν βαθιά σχισίματα (σπαθωτά). Η επάνω επιφάνειά τους είναι πράσινη και η κάτω λευκή με μαλακό χνούδι. Στη βάση του μίσχου φέρει μεγάλα αγκάθια. Φέρει αρσενικά άνθη (κατά κεφαλές στις κορυφές των διακλαδώσεων) και θηλυκά (στις μασχάλες των φύλλων). Ανθίζει το καλοκαίρι. Ο καρπός έχει ωοειδές σχήμα, είναι δερματώδης και φέρει επίσης αγκάθια στην επιφάνειά του. Πολλαπλασιάζεται με σπόρο και έχει την ιδιότητα να κολλά στα ρούχα ή στο τρίχωμα των ζώων και να μεταφέρεται (<http>¹).

Η Ελευσίνη (*Eleusine indica*) είναι σχετικά νέο ζιζάνιο στη χώρα μας, σε ανοιξιάτικες καλλιέργειες, οπωρώνες, χλοοτάπητες και χέρσες εκτάσεις. Είναι μονοετές και εαρινό είδος της οικογένειας Poaceae, το οποίο πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Το καλάμι είναι άτριχο, ύψους 30-120 cm και ο κολεός κλειστός, πεπλατυσμένος και με τρίχες στις άκρες κοντά στο γόνατο. Το γλωσσίδιο αποτελείται από άσπρες τρίχες ενώ ωτίδια δεν υπάρχουν. Τέλος, η ταξιανθία είναι στάχυς, 2-6 σε μορφή δακτύλων παλάμης, τα σταχύδια σε 2 σειρές κοντά η μία στη άλλη, στη μια πλευρά του άξονα που τα φέρει (Λόλας, 2003).

Η Καλινσόγκα (*Galinsoga parviflora*) είναι ένα σοβαρό ζιζάνιο που εξαπλώνεται αργά αλλά σταθερά στην Ελλάδα. Πρωτοεμφανίστηκε το 1985 σε καλλιέργειες φασολιού στην Καστοριά. Πέρασαν αρκετά χρόνια χωρίς να ακουσθεί σαν πρόβλημα κάπου αλλού, μέχρι που πρόσφατα το βρίσκουμε να υπάρχει σε πολύ πυκνούς πληθυσμούς σε ορισμένες περιοχές της Ξάνθης, της Χρυσούπολης Καβάλας, του Μαραθώνα Αττικής και πιθανόν και αλλού. Είναι ετήσιο καλοκαιρινό φυτό, της οικογένειας Asteraceae που πολλαπλασιάζεται αποκλειστικά με σπόρους και υποφέρουν απ' αυτό ιδιαίτερα οι μικρού ύψους καλλιέργειες. Έχει όρθιο διακλαδιζόμενο στέλεχος, ύψους μέχρι 40 cm, με τα φύλλα ανά 2, αντίθετα, στα γόνατα του κεντρικού στελέχους και των διακλαδώσεων. Τα φύλλα του είναι ωοειδή ή τριγωνικά, με

οδοντωτή ή πριονωτή περίμετρο, ανοιχτού πράσινου χρώματος (Γιαννοπολίτης, 2005).

Η μικρή Μουχρίτσα (***Echinochloa colonum***) είναι ένα σχετικά νέο ζιζάνιο στη χώρα μας σε ανοιξιότικες καλλιέργειες, σε αμπελώνες, σπυρώνες και χέρσες εκτάσεις. Είναι μονοετές, εαρινό και αγρωστώδες είδος, του οποίου το καλάμι είναι συνήθως χωρίς τρίχες και ύψους 20-40 cm. Ο κολεός είναι ανοικτός, με κοκκινωπές λωρίδες ενώ γλωσσίδιο και ωτίδια δεν υπάρχουν. Η ταξιανθία είναι φόβη και ο σπόρος καρύοψη (Λόλας, 2003).

Ένα νέο για τη χώρα μας είδος ζιζανίου, το ***Panicum dichotomiflorum*** της οικογένειας Graminae, παρατηρήθηκε για πρώτη φορά το 2003 σε καλλιέργειες αραβοσίτου στον Ορχομενό Βοιωτίας. Είναι ετήσιο, θερινό αγρωστώδες ζιζάνιο, το οποίο αποτελεί σοβαρό πρόβλημα σε καλλιέργειες αραβοσίτου, βαμβακιού και σόγιας στη Β. και Ν. Αμερική απ' όπου κατάγεται. Το είδος αυτό, το οποίο δεν υπήρχε στην Ευρώπη, φαίνεται ότι ήρθε τα τελευταία χρόνια και έχει ήδη δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα σε άλλες Μεσογειακές χώρες (Ιταλία, Γαλλία, Ισπανία). Το νέο αυτό ζιζάνιο έχει άριστη προσαρμογή στις συνθήκες της περιοχής που πρωτοεμφανίστηκε, αναπτύσσοντας πολλά στελέχη, μεγάλη φυτομάζα και πολύ μεγάλο αριθμό σπόρων. Προς το παρόν η εξάπλωσή του περιορίζεται σε ορισμένες θέσεις της πεδιάδας της Κωπαΐδας, γύρω από το σημείο που πρωτοεντοπίστηκε. Στις θέσεις αυτές όμως, σχηματίζει πυκνούς πληθυσμούς και φαίνεται ικανό για γρήγορη εξάπλωση (Γιαννοπολίτης και Ευθυμιάδης, 2004).

Το σολανό (***Solanum eleagnifolium***) εξαπλώνεται τα τελευταία χρόνια από τις ακαλλιέργητες εκτάσεις και άκρες των χωραφιών μέσα στα χωράφια και αρχίζει να αποτελεί ένα δύσκολο ζιζάνιο (Λόλας, 2003). Είναι πολυετές και πλατύφυλλο είδος, το οποίο απαντάται σε ανοιξιότικες καλλιέργειες και προκαλεί ιδιαίτερο πρόβλημα στην καλλιέργεια του βαμβακιού. Μεγάλη εξάπλωση έχει αποκτήσει στην Μακεδονία. Αναπτύσσεται την άνοιξη. Οι κοτυληδόνες των νεαρών φυτών από σπόρο είναι επιμήκεις. Τα αναπτυγμένα φύλλα είναι επίσης επιμήκη με κυματοειδή περιφέρεια και φέρουν ασημόλευκες τρίχες. Στο βλαστό φέρει αγκάθια. Το ριζικό σύστημα είναι βαθύ και εκτεταμένο. Τα άνθη εμφανίζονται κατά θυσσάνους με χρώμα συνήθως μωβ. Ανθίζει τους καλοκαιρινούς μήνες. Οι καρποί του είναι ράγες

κίτρινου χρώματος. Πολλαπλασιάζεται με σπόρο, ριζώματα και τμήματα της ρίζας ([http¹](#)).

3. ΤΟ ΖΙΖΑΝΙΟ *Chrozophora tinctoria*

Το είδος *Chrozophora tinctoria* ανήκει στην οικογένεια Euphorbiaceae και είναι ένα ετήσιο πλατύφυλλο ζιζάνιο. Κατάγεται από την Αίγυπτο και το βρίσκουμε κυρίως στις Μεσογειακές χώρες, στην τροπική Αφρική και σε ορισμένα μέρη της Ασίας. Στη χώρα μας, είναι αρκετά διαδεδομένο στη Κεντρική και Νότια Ελλάδα σε καλλιέργειες λαχανικών, βαμβακιού αλλά και σε αμπελώνες.



Εικόνα 3.1 Νεαρό φυτό του είδους *Chrozophora tinctoria* (Λόλας, 1999).

Φυτρώνει από το τέλος της άνοιξης μέχρι και τις αρχές του φθινοπώρου. Πολλαπλασιάζεται με σπόρους που παρουσιάζουν έντονο το φαινόμενο του λήθαργου και γι' αυτό η βλάστησή τους είναι σταδιακή. Η αντιμετώπισή του είναι δύσκολη. Λόγω του σταδιακού φυτρώματος το χωράφι μπορεί να παραμένει μολυσμένο με τους σπόρους του ζιζανίου για αρκετό καιρό. Παρουσιάζει αντοχή στην ξηρασία και είναι πολύ ανταγωνιστικό για τα καλλιεργούμενα φυτά, ιδιαίτερα σε δυσμενείς εδαφοκλιματικές συνθήκες. Μπορεί να αναπτυχθεί σε έδαφος στραγγιζόμενο, με όξινο και αλκαλικό pH και σε υψόμετρο από 0-1650 m. Η ανάπτυξή του περιορίζεται κάτω από καλλιέργειες με πλούσια βλάστηση, επειδή είναι ευαίσθητο στην έλλειψη ηλιακού φωτός.

Άλλο είδος είναι το *C. obliqua*, που απαντάται επίσης στη χώρα μας και μοιάζει αρκετά με το *C. tinctoria* ([http¹](#)).

4. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

4.1 Γενικά για το ζιζάνιο

Πίνακας 4.1 Συστηματική κατάταξη του είδους *Chrozophora tinctoria* ([http²](#))

Βασίλειο	Plantae
Άθροισμα	Spermatophyta
Υποάθροισμα	Magnoliophyta
Κλάση	Magnoliopsida
Υποκλάση	Rosidae
Τάξη	Euphorbiales
Οικογένεια	Euphorbiaceae
Γένος	<i>Chrozophora</i>
Είδος	<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) A. Juss

Στο γένος *Chrozophora*, ανήκουν δεκαπέντε είδη τα οποία συναντώνται από τις Μεσογειακές χώρες μέχρι την Ασία και ένα ακόμη είδος το οποίο ενδημεί στην Αυστραλία ([http³](#)). Τα τέσσερα είδη που απαντώνται πιο συχνά είναι η *C. tinctoria*, η *C. obliqua*, η *C. oblongifolia* και η *C. senegalensis* ([http⁴](#)). Στη χώρα μας τα είδη που υπάρχουν και μοιάζουν αρκετά μεταξύ τους είναι η *Chrozophora tinctoria* και η *Chrozophora obliqua* ([http¹](#)). Συνώνυμοι όροι της *C. tinctoria* είναι οι: *Croton tinctorium* L., *Ricinoides tinctoria* Moench και *Toumesolia tinctoria* Baill ([http⁵](#)).

Η *Chrozophora tinctoria* θεωρείται ότι κατάγεται από την Αίγυπτο (κοινή ονομασία: Faqqoos el-homaar, αγριοφασκιά). Ενδημεί στην Αλγερία, στην Λιβύη, στην Αίγυπτο, στο Μαρόκο, στην Τυνησία, στην Υεμένη και στο Κουβέιτ. Επίσης, στη Σαουδική Αραβία, στο Αφγανιστάν, στην Κύπρο, στο Ιράν, στο Ιράκ, στο Ισραήλ, στην Ιορδανία, στο Λίβανο, στη Συρία και στην Τουρκία. Ακόμη, την βρίσκουμε στο Καζακιστάν, στο Τουρκμενιστάν, στην Ινδία, στο Πακιστάν, στην Ουκρανία, στην Αλβανία, στη Βουλγαρία, στην

Ιταλία και στη Μάλτα. Τέλος, αναφέρεται ότι υπάρχει στη Γιουγκοσλαβία, στη Γαλλία, στην Πορτογαλία και στην Ισπανία ([http⁶](#)).

Τα τελευταία χρόνια έχει εξαπλωθεί στους ελληνικούς αγρούς και ιδιαίτερα στα βαμβακοχώρα της Κεντρικής και Νότιας Ελλάδας. Απαντάται επίσης συχνά σε καλλιέργειες λαχανικών ([http¹](#)). Στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι συναντάται σε καλλιέργειες σιταριού, κρεμμυδιού αλλά και σε αμπελώνες ([http⁷](#)).

Η χρωζοφόρα προτιμά καλά στραγγιζόμενα εδάφη και ηλιόλουστες θέσεις. Παρουσιάζει αντοχή στη ξηρασία και είναι πολύ ανταγωνιστική για τα καλλιεργούμενα φυτά, ιδιαίτερα όταν επικρατούν δυσμενείς εδαφοκλιματικές συνθήκες. Η ανάπτυξη της περιορίζεται κάτω από καλλιέργειες με πλούσια βλάστηση λόγω της ευαισθησίας που παρουσιάζει στην έλλειψη του ηλιακού φωτός ([http¹](#)). Έχει παρατηρηθεί ότι αναπτύσσεται σε δασικές αλλά και πετρώδεις περιοχές, σε αλατούχες στέπες, σε αγρούς, μονοπάτια, σε εκτάσεις που βρίσκονται σε αγρανάπαυση (Suleyman, 1999) και σε ξηρές περιοχές κοντά σε ακτές ([http⁸](#)). Στη Τουρκία αναπτύσσεται σε υψόμετρο από 0 έως 1650 m (Suleyman, 1999).

Πειράματα που έγιναν για τον προσδιορισμό των εδαφών στα οποία αναπτύσσεται η χρωζοφόρα, έδειξαν ότι καλύτερη ανάπτυξη παρατηρείται όταν το pH του εδάφους κυμαίνεται από 6,28 έως 7,90. Όπως όλα τα είδη του γένους *Chrozophora* έτσι και η *C. tinctoria* προτιμά αυτά τα εδάφη λόγω του ουδέτερου και ελαφρώς αλκαλικού χαρακτήρα τους. Ακόμη, αποδείχτηκε ότι το ζιζάνιο αυτό αναπτύσσεται σε αργιλώδη εδάφη (45%), σε αργιλοπηλώδη (43%) και σε τυρφώδη (12%). Επίσης, μπορεί και αναπτύσσεται σε εδάφη πλούσια και φτωχά σε CaCO_3 . Προτιμά τα υγρά εδάφη και το 95% των εδαφών στα οποία συναντάται είναι μη αλατούχα. Η χημική ανάλυση, η οποία έγινε στα ίδια εδαφικά δείγματα κατά τη περίοδο της άνθησης και καρποφορίας του ζιζανίου, έδειξε ότι, το είδος αυτό προτιμά αζωτούχα εδάφη, σχετικά πλούσια σε φωσφόρο και πολύ πλούσια σε κάλιο. Τέλος, χημική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στα φυτά κατά την περίοδο της άνθησης, έδειξε ότι, περιέχουν κανονικά επίπεδα ασβεστίου και υψηλά επίπεδα αζώτου, φωσφόρου και ασβεστίου ενώ υπάρχει αρνητική σχέση μεταξύ της οργανικής ουσίας των εδαφών και των επιπέδων μαγγανίου (Hasan Huseyin and Suleyman, 1998).

Το παραπάνω πείραμα όπως και άλλα πραγματοποιήθηκαν στην Τουρκία λόγω κυρίως, της οικονομικής σημασίας του ζιζανίου για τη χώρα αλλά και για άλλες χώρες, στις οποίες καλλιεργείται για την παραγωγή χρωστικών ουσιών αλλά και φαρμάκων.

Η χρωζοφόρα δίνει καλής ποιότητας ερυθρές, ιώδεις και κυανές βαφές ανάλογα με το pH του διαλύματος στο οποίο βρίσκεται. Ο πράσινος χυμός του φυτού, ερχόμενος σε επαφή με αμμωνιακά διαλύματα, δίνει ένα είδος μπλε σκούρου βάμματος, το οποίο μετατρέπεται σε ερυθρό αν έρθει σε επαφή με οξέα, αλλά δεν ξαναγίνεται μπλε με την επίδραση αλκάλων (Maisch, 1885). Στη Τουρκία χρησιμοποιείται γενικότερα στη υφαντουργία, για τον χρωματισμό των νημάτων των χαλιών και στην Παλαιστίνη για το βάψιμο των νυχιών των χεριών ([http⁷](http://)). Στην Ολλανδία χρησιμοποιείται για τον χρωματισμό των τυριών και διαφόρων λικέρ ενώ στην Γαλλία μέχρι τον 19^ο αιώνα χρησιμοποιούνταν σε μικρή έκταση στο χωριό Grand-Gallargues στην περιοχή Nimes, για το βάψιμο των ρούχων και ιδιαίτερα των λινών υφασμάτων (Maisch, 1885). Ακόμη, τον 17^ο αιώνα χρησιμοποιήθηκε από τους ζωγράφους για να χρωματίσουν τις μινιατούρες τους ([http⁹](http://)).

Σε είδη που ενδημούν στη Βενεζουέλα έχουν εντοπισθεί οι ενώσεις α-πινένιο, β-πινένιο, ρ-κυμένιο και κιτρονελλόλη που περιέχονται στα αιθέρια έλαια (Bracho and Crowley, 1996).

Στην Ταϊλάνδη, η χρωζοφόρα χρησιμοποιείται ως «πρακτική» φαρμακευτική αγωγή για την αντιμετώπιση της δυσμηνόρροιας, της δυσπεψίας, της δυσεντερίας (Roengsumran et al., 1999) αλλά και ως καθαρτικό και εμετικό φάρμακο. Πιο πρόσφατα, σε συνδυασμό με το *Croton sublyratus*, έχει χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία του έλκους του στομάχου και του καρκίνου του στομάχου. Σε σχετική έρευνα που έγινε στην Ταϊλάνδη οι ιδιότητες αυτές αποδόθηκαν στα διτερπενοειδή 2-acetoxy-3-hydroxy-labda, 12-14-triene, 2.3-dihydroxy-labda-8 και 12,14-triene.

Οι ουσίες αυτές φαίνεται να είναι κυτοτοξικές για τα κύτταρα των καρκινωμάτων (Roengsumran et al., 2001). Επίσης, σε πείραμα που πραγματοποιήθηκε στην Ελλάδα, παρασκευάστηκε μίγμα των καρπών *Coronopus squamatus*, *Crepis zacintha*, *Scrophularia canina* και *Chrozophora tinctoria*, υδατικά και αλκοολικά εκχυλίσματα των καρπών και των άλλων τμημάτων των παραπάνω φυτών, κόνις από μίγμα των καρπών και αλκοολικό

εκχύλισμα του μίγματος, κόνεις από τριμμένους καρπούς των φυτών και ξεχωριστά αλκοολικά εκχυλίσματά τους, για χρήση στην πρόληψη και θεραπεία κάθε θηλώματος σε ανθρώπους που προέρχονται από τον οποιοδήποτε τύπου του ιού των ανθρώπων-HPV, αλλά και στη θεραπεία των θηλωμάτων που εμφανίζονται στα ζώα. Η χορήγηση των ανωτέρω παρασκευασμάτων σε ανθρώπους και ζώα, οδήγησε στην πλήρη θεραπεία όλων των τύπων μυρμηκιωδών βλαβών και θηλωμάτων που παρουσίαζαν οι εθελοντές που τα έλαβαν εσωτερικά. Ούτε οι άνθρωποι ούτε τα ζώα εμφάνισαν σημεία τοξικότητας ή παρενέργειες ([http¹⁰](#)).

Η χρωζοφόρα εκτός από την οικονομική σημασία που έχει σε κάποιες χώρες λόγω των ιδιοτήτων της, όταν υπάρχει σε μία καλλιέργεια μπορεί να προκαλέσει σημαντικό πρόβλημα. Είναι πολλή ανταγωνιστική για τα καλλιεργούμενα φυτά ακόμη και σε δυσμενείς, για τη ανάπτυξή της, συνθήκες. Παρουσιάζει έντονο το φαινόμενο του ληθάργου και γι' αυτό η βλάστησή της είναι σταδιακή. Λόγω του σταδιακού της φυτρώματος το χωράφι μπορεί να παραμείνει μολυσμένο με τους σπόρους του ζιζανίου για αρκετό καιρό ([http¹](#)). Οι επιπτώσεις στην καλλιέργεια από την ύπαρξη του ζιζανίου στο χωράφι μπορεί να είναι και έμμεσες, καθώς αποτελεί ξενιστή εχθρών όπως είναι οι αφίδες (π.χ. *Bemisia tabaci*), που μπορούν να μεταδώσουν στην καλλιέργεια πλήθος σοβαρών ιώσεων (Attique et al., 2003).

Η χημική αντιμετώπισή του δεν είναι καλά γνωστή και αυτό συμβαίνει επειδή δεν έχουν γίνει σχετικά πειράματα στην Ελλάδα καθόλου, ώστε να υπάρξουν κάποια στοιχεία. Η δραστική ουσία glyphosate σε διάφορα σκευάσματα προτείνεται από τους κατασκευαστές της ως αποτελεσματικό ζιζανιοκτόνο για την αντιμετώπισή του. Πρέπει να σημειωθεί ότι, η ουσία αυτή είναι μη εκλεκτική και αν χρησιμοποιηθεί σε καλλιεργούμενους αγρούς πρέπει να γίνει με προσεκτικό κατευθυνόμενο ψεκασμό. Από πειραματικά δεδομένα το Centium 36 SC ήταν αποτελεσματικό 60 ημέρες μετά την εφαρμογή του σε δόση 48 g δ.ο./στρέμμα, ενώ το Simazine με 3-5 kg/ha δείχνει να ελέγχει μερικώς το ζιζάνιο ([http¹](#)). Μια μυκητολογική ασθένεια που προσβάλλει το ζιζάνιο είναι η φουζαρίωση (*Fusarium oxysporum*). Τυπικά συμπτώματα της ασθένειας είναι οι μεταχρωματισμοί των αγγείων των βλαστών και των ριζών, που οδηγούν σε μάρανση και τελικώς στο θάνατο του φυτού. Σε μελέτη που έγινε στην Ισπανία (όπου το ζιζάνιο αποτελεί πρόβλημα για την καλλιέργεια

των κουκιών), έχει βρεθεί ότι ο μύκητας που προσβάλλει τη χρωζοφόρα παρουσιάζει εξειδίκευση ως προς το είδος *Chrozophora tinctoria* (forma *specialis*) και επομένως δε συντρέχει κίνδυνος για την καλλιέργεια. Η μόλυνση με φουζαρίωση, αποτελεί μια νέα προοπτική στο βιολογικό έλεγχο του ζιζανίου (Trapero-Casas and Kaiser, 1998).

Για την επιτυχή λοιπόν, αντιμετώπιση της χρωζοφόρας είναι απαραίτητη προϋπόθεση η καλή γνώση της μορφολογίας και ιδιαίτερα της βιολογίας των ζιζανίων και γι' αυτό αναφέρονται παρακάτω σύμφωνα με τα στοιχεία που υπάρχουν στη διεθνή βιβλιογραφία.

Η *Chrozophora tinctoria* είναι ένα ετήσιο, εαρινό, πλατύφυλλο και πλώδες φυτό, του οποίου το ύψος κυμαίνεται από 28-63,50 cm (Suleyman, 1999).

Οι κοτυληδόνες των νεαρών φυτών είναι πλατειές με σχεδόν ορθογώνιο σχήμα και γυαλιστερές (<http>¹).

Τα φύλλα είναι απλά, φύονται κατ' εναλλαγή ή σε σπειροειδή διάταξη (Welzen, 1999). Τα φύλλα των αναπτυγμένων φυτών είναι μεγάλα, ωσειδή-ρομβοειδή και το χρώμα τους σκουροπράσινο (Λόλας, 2003). Ακόμη, είναι διπλής όψης και έχουν στόματα και στις δύο επιφάνειες (Suleyman, 1999).



Εικόνα 4.1 Φυτά και φύλλα της *Chrozophora tinctoria* (Λόλας, 1999).

Ο βλαστός είναι όρθιος, ύψους 10-50 cm, γκριζο-χνουδωτός και διακλαδιζόμενος (Λόλας, 2003).

Αναφέρεται ότι τα άνθη έχουν κίτρινο χρώμα ([http¹](#)) και είναι μονογενή ([http⁸](#)) ενώ στην πραγματικότητα είναι δικλινή. Φύονται σε βοτρυοειδή ταξιανθία, στο πάνω μέρος της οποίας βρίσκονται πολλά άμισχα άρρενα άνθη και στο κάτω μέρος τα θηλυκά άνθη. Οι στήμονες είναι 4-15, με τα νήματά τους συνενωμένα σχηματίζοντας σωληνίσκο. Η ωοθήκη είναι τρίχωρη, με τρεις δισχιδείς ή πολυσχιδείς στύλους και μία σπερμοβλάστη ανά χώρο.



Εικόνα 4.2 Ταξιανθία της *Chrozophora tinctoria* (Λόλας, 1999).

Ο καρπός της είναι καφέ χρώματος, μεριστόκαρπος, ο οποίος χωρίζεται κατά την ωρίμανση σε τρία μονόσπερμα καψίδια. Η κάψα δε φέρει τρίχες. Το μήκος του είναι 6,7-8 mm και το πλάτος του 6 mm. Ο σπόρος έχει ανώμαλη επιφάνεια και χρώμα ανοιχτό γκρι. Το μήκος του είναι 4,5 mm και το πλάτος του 3,75 mm (USDA, 1977).

Για την διάκριση των τεσσάρων ειδών που συναντώνται πιο συχνά δίνεται ο Πίνακας 4.2 με τις διαφορές των μορφολογικών τους χαρακτηριστικών.

Πίνακας 4.2 Μορφολογική διάκριση των τεσσάρων ειδών του γένους *Chrozophora* (<http>⁴).

Χαρακτηριστικό	Είδος			
	<i>C. tinctoria</i>	<i>C. oblongifolia</i>	<i>C. obliqua</i>	<i>C. senegalensis</i>
Διάρκεια	Ετήσιο	Πολυετές	Πολυετές	Πολυετές
Βλαστός	Κιτρινο-πράσινος ή μπλε-πράσινος	Κιτρινο-πράσινος ή κίτρινος	Κιτρινο-πράσινος ή γκριζο-πράσινος	Κιτρινο-πράσινος
Φύλλο Έλασμα	Κυκλικό	Λογχοειδές	Τρίλοβο	Λογχοειδές
Επιφάνεια	Τριχωτή	Τραχεία	Τραχεία	Λεία
Αδένες στην κάτω επιδερμίδα	Απόντες	Παρόντες	Παρόντες	Παρόντες
Άνθος Αρσενικά άνθη: αριθμός στημόνων	5	7-10	6-9	6-10
Θηλυκά άνθη: αριθμός στείρων στημόνων	5	9	8	6-9
Καρπός Χρώμα	Ασημί	Γκριζο-πράσινος	Γκριζο-πράσινος	Σκουρο-πράσινος
Εξογκώματα γύρω από τον καρπό	Καλύπτουν εντελώς τον καρπό	Καλύπτουν εντελώς τον καρπό	Καλύπτουν εντελώς τον καρπό	Δεν καλύπτουν εντελώς τον καρπό
Σπόρος Χρώμα μεμβράνης	Καφέ	Λευκό	Λευκό	Καφέ-λευκό
Πάχος μεμβράνης	Λεπτό	Λεπτό	Λεπτό	Όχι λεπτό

Όσον αφορά τον βιολογικό κύκλο του ζιζανίου, αναφέρεται ότι, φυτρώνει από τα τέλη της άνοιξης μέχρι τις αρχές του φθινοπώρου. Τα άνθη και οι καρποί του, εμφανίζονται από τα μέσα του καλοκαιριού μέχρι και το φθινόπωρο στο Βόρειο ημισφαίριο, ενώ στο Νότιο παρατηρούνται από τον Νοέμβριο έως και τον Μάρτιο. Ο πολλαπλασιασμός του γίνεται αποκλειστικά με σπόρους ([http⁷](#)).

4.2 Ζιζανιοκτόνα

Τα ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν στα πειράματα με βάση τον τρόπο δράσης τους παρουσιάζονται παρακάτω.

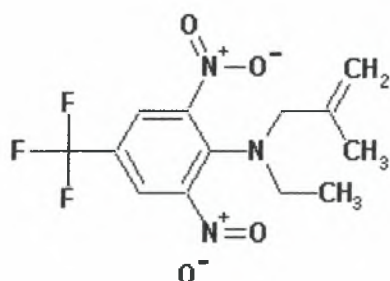
Ζιζανιοκτόνα που παρεμβαίνουν στη μίτωση

- Δινιτροανιλίνες

ethafluralin (**Sonalan**), pendimethalin (**Stomp**), trifluralin (**Treflan**)

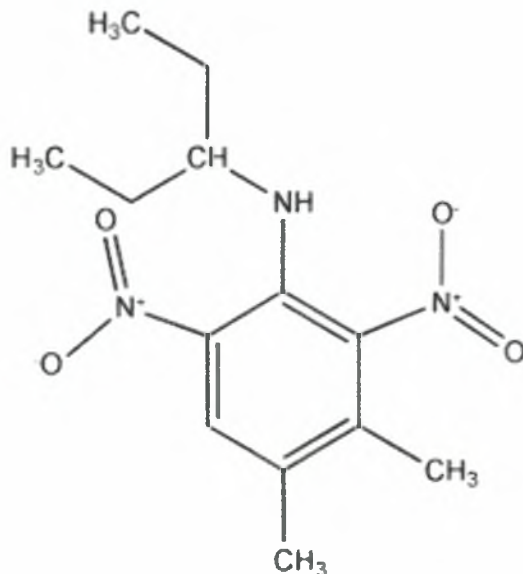
Η βασική μονάδα δομής τους είναι η δινιτροανιλίνη. Οι πλευρικές χημικά ενεργές ομάδες μπορεί να είναι $-CF_3$, στη θέση 4, $-SO_2 -CH_3$, $-H$, $-NH_2$, ή $-CH_3$ στη θέση 3 και στη θέση 1 (πάνω στο N) έχουν το ίδιο ή δύο διαφορετικά αλκύλια ή $-H$. Χαρακτηριστικό τους είναι το κίτρινο-πορτοκαλί χρώμα (ανιλίνης) στα υδατικά διαλύματα (Λόλας, 2003). Αναστέλλουν την μιτωτική διαίρεση, αναστέλλοντας τον σχηματισμό των ινών της ατράκτου με αποτέλεσμα την εμφάνιση διογκωμένων πολυπύρηνων κυττάρων. Δεσμεύονται και αναστέλλουν τη δράση των πρωτεϊνικών συστημάτων που ελέγχουν το σχηματισμό ινιδίων κατά τον σχηματισμό της μιτωτικής ατράκτου. Μία απ' αυτές τις πρωτεΐνες είναι η τουμπουλίνη που αποτελείται από δύο ισομερείς τις α - και β - τουμπουλίνη. Οι δινιτροανιλίνες δεσμεύονται στην α -τουμπουλίνη (Καρπούζας, 2003).

Το ethafluralin (Sonalan) είναι προσπαρτικό ενσωματούμενο, εκλεκτικό στο βαμβάκι, αραχίδα, φασόλι και αλλού στη σόγια, αραχίδα, ηλίανθο, κολοκύθια. Ελέγχει τα συνηθισμένα αγρωστώδη και πλατύφυλλα καθώς και την αγριοτομάτα.



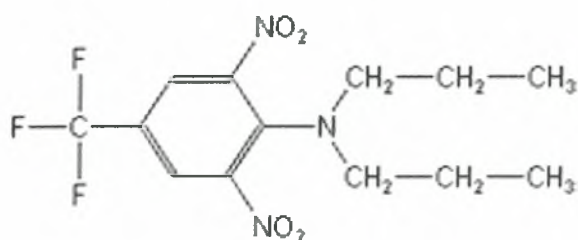
ethafluralin

Το pendimethalin (Stomp) είναι προσπαρτικό ενσωματούμενο στο βαμβάκι, καπνό, φασόλι, αραχίδα, προφυτρωτικό στο καλαμπόκι, μελιτζάνα, καπνό, πιπεριά, λάχανο, χειμερινά σιτηρά, ρεβίθια, σκόρδο.



pendimethalin

Το trifluralin (Treflan) είναι προσπαρτικό ενσωματούμενο, εκλεκτικό σε αραχίδα, βαμβάκι, ηλιάνθο, κουνουπίδι, λάχανο, φασόλι, μπάμια και προφυτευτικά στη τομάτα, πιπεριά, λάχανο, κουνουπίδι. Ίσως είναι το ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιείται όπως και το pendimethalin στις πιο πολλές καλλιέργειες. Μαζί με τα συνηθισμένα αγρωστώδη-πλατύφυλλα ζιζάνια ελέγχει και το τριβόλι, όχι όμως την αγριοτομάτα. Η ενσωμάτωσή του δεν πρέπει να καθυστερεί πέρα από 24 ώρες. Συνθήκες στρες στα φυτά ενδέχεται να υποβοηθήσουν την φυτοτοξικότητά του. Αποτελεσματικό σε ισχυρά οργανικά εδάφη. Συνδυάζεται με πολλά ζιζανιοκτόνα (Λόλας, 2003).



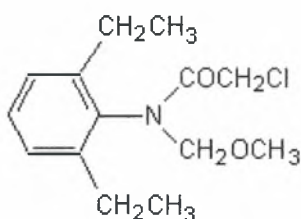
trifluralin

Ζιζανιοκτόνο-αναστολέας της βιοσύνθεσης μεγαλομοριακών λιπαρών οξέων

- Ανιλίδες

alachlor (**Lasso**)

Αναφέρονται και σαν χλωροακεταμίδια. Διαφέρουν από τα αμίδια στο ότι μία από τις πλευρικές χημικά ενεργές ομάδες στο N είναι αρωματική και μία στον C μονοχλωριωμένο μεθύλιο ($\text{CH}_2\text{-Cl}$) (Λόλας, 2003).



alachlor (**Lasso**)

Οι ανιλίδες διασπώνται στο έδαφος κυρίως μικροβιακά. Βακτήρια και ακτινομύκητες που είχαν απομονωθεί από εδάφη είχαν την ικανότητα να αποδομούν το metolachlor με αργό ρυθμό. Οι ανιλίδες μεταβολίζονται στο έδαφος με δύο τρόπους: 1) Αντικατάσταση του Cl με OH και σχηματισμός αλκοόλης και στην συνέχεια N- απαλκυλίωση της αλκοόλης και σχηματισμός οξανιλικών οξέων. 2) Αντικατάσταση του Cl με γλουταθειόνη και οξειδωση της γλουταθειόνης και σχηματισμός σουλφονικών οξέων (Καρπούζας, 2003).

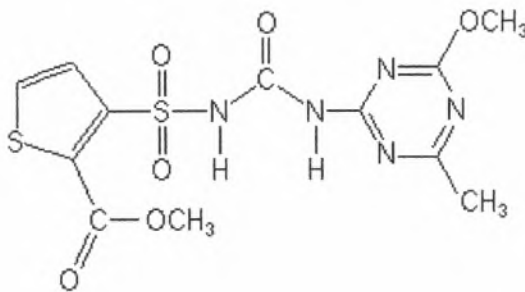
Το alachlor (**Lasso**) είναι προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο καλαμποκιού, σόγιας, αραχίδας, βαμβακιού (με περιορισμούς), ηλίανθου, φασολιών και μερικών λαχανικών όπως λάχανο, κουνουπίδι, μαρούλι, αρακάς, μπιζέλι. Πρέπει να εφαρμοσθεί σε ελαφρά υγρό έδαφος, αλλιώς για να δράσει πρέπει να ποτίσουμε ελαφρά. Μπορεί να ενσωματωθεί ελαφρά (2-3 cm) σε ξηρικές συνθήκες ή όπου δεν μπορεί να ακολουθήσει πότισμα ή βροχή (Λόλας, 2003).

Ζιζανιοκτόνο-αναστολέας του ενζύμου ALS (οξειναλακτική συνθάση)

- Σουλφονουλουρίες

thifensulfuron-methyl (**Harmony**)

Η βασική μονάδα δομής τους είναι η σουλφονουλουρία $-SO_2NHCONH-$ που συνδέεται αριστερά με αρωματικό και δεξιά με ετεροκυκλικό δακτύλιο (Λόλας, 2003).



thifensulfuron-methyl (**Harmony**)

Αποτελούν πολύ χρήσιμες δραστικές ουσίες διότι: 1) χρησιμοποιούνται σε χαμηλές δόσεις (100-200 φορές χαμηλότερες των παραδοσιακών ζιζανιοκτόνων), 2) είναι ασφαλείς για το περιβάλλον, 3) ασφαλείς για τον άνθρωπο και τα θηλαστικά και 4) παρουσιάζουν εκλεκτικότητα σε πλήθος καλλιεργειών.

Το μόριό τους αποτελείται από: 1) φαινυλικό ή άλλο αρωματικό δακτύλιο, 2) σουλφονουλουρικό τμήμα, 3) τριαζινικό ή πυριμιδινικό δακτύλιο. Οι σουλφονουλουρίες είναι γενικώς ασταθείς σε όξινα υδατικά διαλύματα και υφίστανται όξινη υδρόλυση με διάσπαση του σουλφονουλουρικού δεσμού και παραγωγή: 1) CO_2 , 2) σουλφοναμιδίου και 3) ετεροκυκλικής αρωματικής αμίνης.

Η συμπεριφορά και ο μεταβολισμός των σουλφονουλουριών στο έδαφος εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από το pH του εδάφους: 1) σε όξινα εδάφη το μόριο των σουλφονουλουριών βρίσκεται σε αδιάστατη μορφή με συνέπεια να προσροφώνται κυρίως στην οργανική ουσία του εδάφους και έτσι να μην εκπλένονται στα βαθύτερα εδαφικά στρώματα, 2) σε ουδέτερα και αλκαλικά εδάφη οι σουλφονουλουρίες είναι ιδιαίτερα υδατοδιαλυτές και

σημαντικές συγκεντρώσεις τους παραμένουν διαλυμένες και διαθέσιμες στο εδαφικό διάλυμα όπου είτε αποδομούνται από τους μικροοργανισμούς του εδάφους είτε εκπλύνονται προς βαθύτερους εδαφικούς ορίζοντες (Καρπούζας, 2003).

Το thifensulfuron-methyl (Harmony) κυκλοφορεί στη Ελλάδα από το 1997. Μεταφυτρωτικό, εκλεκτικό στα σιτηρά (στις ΗΠΑ) και στη σόγια για έλεγχο πλατύφυλλων ζιζανίων (μεταξύ άλλων και αγριοκρέμμυδο, αγριοσινάπι, αναρριχώμενο πολύγωνο, λάπαθα, θάσπι) (Λόλας, 2003).

Ζιζανιοκτόνο που παρεμβαίνει στη βιοσύνθεση των καροτινοειδών-αναστολέας του ενζύμου HPPD

- Ισοξαζολιδινόνες
clomazone (**Centium**)

Ζιζανιοκτόνο εδάφους που εφαρμόζεται προσπαρτικά με ενσωμάτωση ή στην επιφάνεια του εδάφους για την αντιμετώπιση ετήσιων αγροστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων σε καλλιέργεια σόγιας. Προσρροφάται ισχυρά από τα κολλοειδή του εδάφους και συνεπώς δεν εκπλύνεται στα βαθύτερα εδαφικά στρώματα.

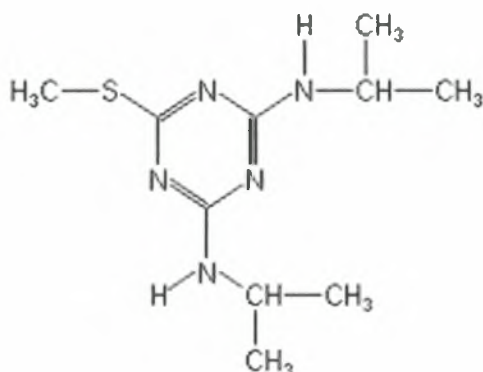
Οι Ισοξαζολιδινόνες αναστέλλουν την δράση του ενζύμου HPPD που είναι υπεύθυνο για την βιοσύνθεση των χρωστικών (καροτενοειδή, χλωροφύλλη). Τα ζιζανιοκτόνα αυτά αναστέλλουν την δράση του ενζύμου HPPD το οποίο ελέγχει την βιοσύνθεση τη πλαστοκινόνης. Αυτό οδηγεί στην αναστολή και του ενζύμου αφυδατάση του φυτοαίνης (PDS) στο οποίο η πλαστοκινόνη συμμετέχει ως συνεργός (cofactor) και το οποίο ελέγχει ένα από τα βήματα βιοσύνθεσης καροτενοειδών. Τελικώς, αναστέλλεται η βιοσύνθεση των καροτενοειδών με ταυτόχρονη εμφάνιση λευκών κηλίδων στα ζιζάνια (Καρπούζας, 2003).

Ζιζανιοκτόνα αναστολής φωτοσύνθεσης στο φωτοσύστημα II

- Τριαζίνες

prometryn (**Prometrex**)

Η βασική μονάδα δομής τους είναι ένας ετεροκυκλικός δακτύλιος με τρία άτομα N εναλλασσόμενα (οι συμμετρικές s-Triazines) ή όχι εναλλασσόμενα (οι ασύμμετρες) και τη ρίζα -NH- στις θέσεις 4 και 6 του δακτυλίου. Οι πλευρικές χημικά ενεργές, ομάδες είναι, ανάλογα με το ζιζανιοκτόνο, στη θέση 2 -Cl, -SCH₃, ή -OCH₂, και στις θέσεις 4 και 6 πάνω στο N διάφορα αλκύλια.



prometryn (**Prometrex**)

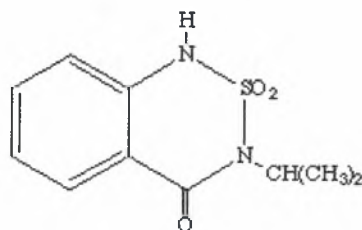
Οι προφυτρωτικές τριαζίνες προσλαμβάνονται από τα φυτά με τις ρίζες ή με το φύλλωμα και το βλαστό οι μεταφυτρωτικές. Μετακινούνται στο ξύλωμα. Η εκλεκτικότητα για τις περισσότερες τριαζίνες οφείλεται στο μεταβολισμό τους στα ανθεκτικά είδη ο οποίος γίνεται ανάλογα με το είδος του φυτού είτε χημικά, είτε βιοχημικά. Στα όξινα εδάφη παθαίνουν πρωτονιονισμό και προσρροφώνται στα εδαφικά κολλοειδή γι' αυτό δεν εκπλύνονται εύκολα αλλά και για το λόγο ότι έχουν μικρή υδατοδιαλυτότητα. Η διάρκεια ζωής τους κυμαίνεται ανάλογα με τη δόση και το ζιζανιοκτόνο από 1 έως 3 μέχρι 12 ή και 15 μήνες κάτω από ειδικές συνθήκες. Γι' αυτό χρειάζεται προσοχή στη αμειψισπορά με ευαίσθητες καλλιέργειες όπως, καπνός, σόγια, ζαχαρότευτλα

και λαχανοκομικά. Το prometryn (Prometrex) είναι προφυτρωτικό, εκλεκτικό στο βαμβάκι, πατάτα, ηλίανθο, αραχίδα, αρακά-μπιζέλι, σκόρδο, φακή, για τον έλεγχο πλατύφυλλων-συνηθισμένα και επιπλέον αγριοτομάτα, αγριοσινάπι, αγριοπιπεριά και συνηθισμένων αγρωστωδών.

- Βενζοθειαδιαζιόνες

basagran (**Bentazon**)

Μεταφυτρωτικό, εκλεκτικό σε σόγια, αραχίδα, φασόλι, αρακά, μπιζέλι, μηδική, καλαμπόκι, χλοοτάπητες για τον έλεγχο πλατύφυλλων ζιζανίων όπως αγριοβαμβακιά, κύπερη, κίρσιο, αγριομελιτζάνα, τάτουλας, αγριοσινάπι, κ.ά. Ορισμένες ποικιλίες φασολιών είναι ευαίσθητες. Υπάρχει και σε μίγμα με MCPA (Λόλας, 2003).



basagran (**Bentazon**)

5. ΥΛΙΚΑ-ΜΕΘΟΔΟΙ

5.1 Γενικά

Για τη βιολογία του ζιζανίου πραγματοποιήθηκαν πειράματα τόσο στο εργαστήριο όσο και στον πειραματικό αγρό του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Βελεστίνο. Στο εργαστήριο έγιναν πειράματα για την εύρεση κατάλληλων συνθηκών διακοπής του ληθάργου του σπόρου του ζιζανίου, ενώ στον αγρό παρατηρήθηκαν και καταγράφηκαν τα φαινοτυπικά στάδια της χρωζοφόρας.

Για τη μορφολογία του ζιζανίου παρατηρήθηκαν, σε πέντε αυτοφυή φυτά χρωζοφόρας στον αγρό, ορισμένα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά ενώ για την χημική αντιμετώπιση του ζιζανίου, αξιολογήθηκαν εννέα ζιζανιοκτόνα ως προς την ικανότητά τους να αντιμετωπίσουν το ζιζάνιο σε καλλιέργεια φασολιού. Παρατηρήσεις πάρθηκαν επίσης, για την εκλεκτικότητα των ζιζανιοκτόνων, την απόδοση, των αριθμό των λοβών σε όλες τις επεμβάσεις αλλά και τη χλωροφύλλη.

5.2 Βιολογία της *Chrozophora tinctoria*

5.2.1 Διακοπή ληθάργου

Για τη διακοπή του ληθάργου δοκιμάστηκαν δώδεκα μεταχειρίσεις σε δύο θερμοκρασίες 25°C και 15°C και σε δύο φωτοπεριόδους, σκοτάδι για 24 ώρες και 8 ώρες φωτισμός. Στους 25 °C, οι δώδεκα μεταχειρίσεις οι οποίες δοκιμάστηκαν ήταν: 1. βλάστηση σε υπόστρωμα απεσταγμένου νερού (Μάρτυρας), 2. θέρμανση για 1 ώρα στους 30°C, 3. θέρμανση για 1 ώρα στους 30°C και βλάστηση σε GA₃ (1 mg/L), 4. βλάστηση σε διάλυμα GA₃ (1 mg/L), 5. ψύξη για 24 ώρες στους 4°C, 6. εναλλαγή ψύξης-θέρμανσης για 4 εβδομάδες, 7. εναλλαγή ψύξης-θέρμανσης για 4 εβδομάδες και βλάστηση σε GA₃ (1 mg/L), 8. τρίψιμο με γυαλόχαρτο για 15 min, 9. τρίψιμο με γυαλόχαρτο για 15 min και βλάστηση σε υπόστρωμα KNO₃ (2 mg/L), 10. τρίψιμο με γυαλόχαρτο για 15 min και βλάστηση σε υπόστρωμα GA₃ (1 mg/L), 11. εμβάπτιση σεθειικό οξύ 7% και 12. 97% για μιάμιση ώρα.

Ο αριθμός των τριβλίων (επαναλήψεις) που εισήχθησαν στους θαλάμους ήταν τέσσερις για τον μάρτυρα, την μεταχείριση με θέρμανση, την ψύξη, το τρίψιμο με γυαλόχαρτο, την εμφάπτιση σε θειικό οξύ, και για τις υπόλοιπες (την θέρμανση και βλάστηση σε GA₃ 1mg/L, την εναλλαγή ψύξης-θέρμανσης, την εναλλαγή ψύξης-θέρμανσης και βλάστηση σε GA₃ 1mg/L, το τρίψιμο με γυαλόχαρτο και βλάστηση σε GA₃ 1 mg/L) δύο.

Στους 15°C δοκιμάστηκαν οι ίδιες μεταχειρίσεις, όπως και στους 25°C, και προστέθηκε η μεταχείριση της ψύξης των σπόρων για ένα μήνα και η βλάστησή τους σε υπόστρωμα GA₃ 1mg/L. Λόγω των αποτελεσμάτων που παρουσιάστηκαν στους 25°C υπήρξε τροποποίηση μόνο στον αριθμό των τριβλίων (επαναλήψεις) που εισήχθησαν στους θαλάμους. Πιο συγκεκριμένα για τον μάρτυρα, για την θέρμανση, για την ψύξη, για το τρίψιμο με γυαλόχαρτο, για την εμφάπτιση σε θειικό οξύ οι επαναλήψεις ήταν δύο, ενώ, για την θέρμανση και βλάστηση σε GA₃ 1mg/L, για την εναλλαγή ψύξης-θέρμανσης, για την εναλλαγή ψύξης-θέρμανσης και βλάστηση σε GA₃ 1mg/L και για το τρίψιμο με γυαλόχαρτο και βλάστηση σε GA₃ 1mg/L ήταν τέσσερις.

Σε όλες τις δοκιμές χρησιμοποιήθηκαν τριβλία Petri τα οποία πρώτα απολυμάνθηκαν. Η απολύμανση έγινε με διάλυμα χλωρίνης (εμπορίου) και απεσταγμένου νερού σε αναλογία 1:4 για μία ώρα. Στη συνέχεια τα τριβλία ξεπλύθηκαν με απεσταγμένο νερό και τοποθετήθηκαν για αποστείρωση σε κλίβανο στους 100°C για 24 ώρες, αφού πρώτα είχαν τυλιχθεί σε αλουμινόχαρτο. Στη συνέχεια απομακρύνθηκαν από τον κλίβανο και σε κάθε τριβλίο τοποθετήθηκε διηθητικό χαρτί ως υπόστρωμα και πάνω σε αυτό δέκα σπόροι χρωζοφόρας οι οποίοι προηγουμένως είχαν δεχθεί μία ορισμένη μεταχείριση. Ακολούθησε προσθήκη 4 mL απεσταγμένου νερού ή GA₃ 1 mg/L ή KNO₃ 2 mg/L, παράλληλα με την μεταχείριση και τα τριβλία τοποθετήθηκαν στους θαλάμους βλάστησης. Απεσταγμένο νερό προσθέτονταν όποτε κρίνονταν απαραίτητο (κάθε 2-3 μέρες) για να διατηρείται η απαραίτητη υγρασία για την βλάστηση των σπόρων. Κάθε 3-5 μέρες καταγράφονταν ο αριθμός των σπόρων που βλάσταινε σε κάθε τριβλίο. Τα τριβλία διατηρήθηκαν στους θαλάμους 30-35 μέρες. Για κάθε τριβλίο υπολογίστηκε το επί τοις εκατό (%) ποσοστό βλάστησης των σπόρων της χρωζοφόρας με βάση τον αριθμό των σπόρων που βλάστησαν. Τα πειράματα επαναλήφθηκαν δύο φορές.

5.2.2 Φαινοτυπικά στάδια

Για τη μελέτη της βιολογίας έγινε παρατήρηση και χρονική καταγραφή εμφάνισης-συμπλήρωσης συγκεκριμένων φαινοτυπικών σταδίων σε ημέρες από το φρεζάρισμα. Χρησιμοποιήθηκε η BBCH κλίμακα (Πίνακας 5.1). Τα αρχικά της κλίμακας αυτής προέρχονται από τα ονόματα των ινστιτούτων που ανέπτυξαν αυτή την κλίμακα. **BBA**, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (Γερμανικό Ομοσπονδιακό Ερευνητικό Κέντρο για τη Γεωργία και τη Δασοκομία), **BSA**, Bundessortenamt (Γερμανική Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Ποικιλιών), **CH** Chemical Industry, Industrieverband Agrar, **IVA** (Γερμανική Ένωση Κατασκευαστών Αγροχημικών Προϊόντων).

Η εκτεταμένη BBCH κλίμακα είναι ένα σύστημα για μία ομοιόμορφη κωδικοποίηση των ίδιων φαινοτυπικών σταδίων ανάπτυξης απ' όλα τα μονοκοτυλήδονα και δικοτυλήδονα φυτά, βασιζόμενη στο γνωστό κώδικα των δημητριακών του Zadoks *et al.* (1974). Η BBCH κλίμακα είναι ένα δεκαδικό σύστημα, με δέκα βασικά στάδια ανάπτυξης και πάνω από δέκα δευτερεύοντα, αρχίζοντας από το φύτεμα των σπόρων, στάδιο 0 φτάνοντας ως την άνθηση και το γηρασμό, στάδιο 97 (Hess *et al.*, 1997). Στον Πίνακα 5.1 φαίνονται τα φαινοτυπικά στάδια που μελετήθηκαν σε πέντε τυχαία αυτοφυή φυτά του Αγροκτήματος στο Βελεστίνο τα οποία είχαν σημαδευτεί με γλωσσοπίεστρα. Αξίζει να σημειωθεί ότι, ο χώρος όπου βρίσκονταν τα πέντε φυτά διατηρήθηκε καθαρός από άλλα ζιζάνια και δεν έγινε άρδευση. Ως χρόνος μηδέν χρησιμοποιήθηκε το φρεζάρισμα για το λόγο ότι μελετήθηκαν αυτοφυή φυτά, αφού οι σπόροι που σπάρθηκαν δεν φύτεψαν ικανοποιητικά για να δώσουν τον απαραίτητο αριθμό φυτών.

Πίνακας 5.1 Κωδικοποιημένα φαινοτυπικά στάδια που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη της βιολογίας της *Chrozophora tinctoria* σύμφωνα με την κλίμακα BBCH

Κωδικός σταδίου	Φαινοτυπικό στάδιο περιγραφικά
10	Πλήρης έκπτυξη κοτυληδόνων
12	2 φύλλα πλήρως ανεπτυγμένα
14	4 φύλλα πλήρως ανεπτυγμένα
21	1ος πλάγιος κλάδος & 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

5.3 Μορφολογία της *Chrozophora tinctoria*

Στα φυτά στον πειραματικό αγρό για τη μελέτη της βιολογίας της χρωζοφόρας έγινε και η μελέτη της μορφολογίας του ζιζανίου. Η μορφολογική αυτή μελέτη περιελάμβανε το μέγεθος, το σχήμα, το χρώμα και τη μορφή της επιφάνειας των φύλλων, των βλαστών, των ανθέων και των καρπών. Για την μελέτη της μορφολογίας χρησιμοποιήθηκαν τα πέντε τυχαία φυτά χρωζοφόρας και η εκτίμηση έγινε τόσο οπτικά όσο και με τη βοήθεια του υποδεκαμέτρου αλλά και του στερεοσκοπίου. Ειδικότερα, μελετήθηκε το τελικό ύψος (από την επιφάνεια του εδάφους) και οι διαστάσεις του φυτού, το σχήμα και το χρώμα των κοτυληδόνων αλλά και το σχήμα, το χρώμα και η υφή του βλαστού. Επίσης, μελετήθηκε το είδος, το σχήμα, οι διαστάσεις (από το μέσο του κεντρικού βλαστού) και το χρώμα των φύλλων αλλά και το χρώμα και το είδος των ανθέων. Τέλος, παρατηρήθηκε το χρώμα και το είδος του καρπού καθώς και το χρώμα και η υφή της επιφάνειας του σπόρου.

5.4 Χημική αντιμετώπιση της *Chrozophora tinctoria*

Για την χημική αντιμετώπιση της χρωζοφόρας στην καλλιέργεια του φασολιού εγκαταστάθηκαν δύο πειραματικοί αγροί σε δύο διαφορετικές θέσεις του Αγροκτήματος στο Βελεστίνο. Σε καθέναν από τους δύο αγρούς υπήρξαν τρεις επαναλήψεις με δέκα πειραματικά τεμάχια των 10 m² σε κάθε επανάληψη και έξι γραμμές ανά τεμάχιο στον πρώτο αγρό και τέσσερις στο δεύτερο. Η τυχαιοποίηση των επεμβάσεων έγινε σύμφωνα με το Σχέδιο Τυχαιοποιημένων Πλήρων Ομάδων (RCB) (Τζώρτζιος, 2002). Στον πρώτο αγρό αξιολογήθηκαν οχτώ ζιζανιοκτόνα (Πίνακας 5.2) από τα οποία δύο σκευάσματα ήταν φυλλώματος και τα υπόλοιπα έξι εδάφους ενσωματούμενα (PPI) ή επιφανειακά (PRE). Ο ψεκασμός των προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων πραγματοποιήθηκε στις 7 Μαΐου 2004. Ακολούθησε η σπορά του φασολιού, ποικιλίας *Magirus*, καθιστό αμερικάνικο, στις 8 Μαΐου 2004 σε αποστάσεις 0,60 x 0,20 m και έπειτα η εφαρμογή των δύο μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων στις 9 Ιουνίου 2004. Στον δεύτερο αγρό, αξιολογήθηκαν εννέα ζιζανιοκτόνα (πίνακας 5.3) από τα οποία δύο σκευάσματα ήταν μεταφυτρωτικά

φυλλώματος (POST) και από τα υπόλοιπα εδάφους τα τρία PPI και τα τρία PRE. Ο ψεκασμός των προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων πραγματοποιήθηκε στις 23 Ιουνίου 2004. Ακολούθησε η σπορά του φασολιού, ποικιλίας Magirus, καθιστό αμερικάνικο, την 1^η Ιουλίου 2004 σε αποστάσεις 0,60 x 0,20 m και έπειτα η εφαρμογή των δύο μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων στις 16 Ιουλίου 2004.

Για την καλύτερη ανάπτυξη των φυτών φασολιού εφαρμόστηκε στάγδην άρδευση ενώ δεν έγινε λίπανση.

Οι επεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν στους δύο πειραματικούς αγρούς φαίνονται στους Πίνακες 5.2 και 5.3.

Πίνακας 5.2 Επεμβάσεις στον πρώτο πειραματικό αγρό

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση g. δ.ο/ στρ.	Δόση σκεύασμα /στρέμμα mL,g	Δόση /πειραμ. τεμ. mL,g/10m ²
1.Μάρτυρας A	1 ^ο σκάλισμα 30 MAE	-	-	-
2.Μάρτυρας B	1 ^ο , 2 ^ο σκάλισμα 20-30 MAE	-	-	-
3. bentazon (Basagran 48AS)	POST	96	200	2
4. clomazone (Centium 36CS)	PPI	36	100	1
5. clomazone (Centium 36CS)	PRE	36	100	1
6. thifensulfuron-methyl (Harmony 75WG)	POST	0,75	1	0,01
7. alachlor (Lasso 48CS)	PRE	192	400	4
8. ethafluralin (Sonalan 33EC)	PPI	132	400	4
9. pendimethalin (Stomp 33EC)	PRE	99	300	3
10. trifluralin (Treflan 48EC)	PPI	96	200	2

Πίνακας 5.3 Επεμβάσεις στον δεύτερο πειραματικό αγρό

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

5.3.1. Παρατηρήσεις

Και στους δύο πειραματικούς αγρούς έγινε αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας ελέγχου της χρωζοφόρας από τα ζιζανιοκτόνα σε σχέση με τον μάρτυρα στις 15, 30, 45 μέρες από την εφαρμογή (MAE). Ο υπολογισμός του ελέγχου έγινε με βάση τον αριθμό των φυτών χρωζοφόρας σε κάθε πειραματικό τεμάχιο. Για την αξιολόγηση της εκλεκτικότητας των ζιζανιοκτόνων στο φασόλι μετρήθηκε το χλωρό και ξηρό βάρος (μετά την ξήρανση στους 80°C για 48 ώρες) ανά φυτό φασολιού στις 30 και στις 60 μέρες από την εφαρμογή των σκευασμάτων με την βοήθεια ζυγού ακριβείας. Μετρήσεις ελήφθησαν για το χλωρό βάρος και τον αριθμό των λοβών, πέντε φυτών φασολιού από κάθε πειραματικό τεμάχιο στις 60 ημέρες από την εφαρμογή. Στο τέλος της καλλιέργειας, δηλαδή στις 120 ημέρες από την εφαρμογή των επεμβάσεων, μετρήθηκε η απόδοση, υπολογίζοντας τον αριθμό και το βάρος των ξηρών λοβών από πέντε φυτά φασολιού κάθε πειραματικού τεμαχίου, καθώς και το βάρος των σπερμάτων. Με τη βοήθεια

του SPAD μετρήθηκε η χλωροφύλλη που περιέχουν τα φυτά φασολιού σε κάθε επέμβαση στις 60 ημέρες. Στον δεύτερο πειραματικό αγρό, μετρήθηκε όπως και στον πρώτο το χλωρό και ξηρό βάρος ανά φυτό φασολιού στις 30 MAE και με τη βοήθεια του SPAD η χλωροφύλλη στις 45 και 60 MAE. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε ποσοτικός προσδιορισμός της χλωροφύλλης. Χρησιμοποιήθηκαν 0,5 g δίσκοι (διάμετρος 1 cm) φύλλων σε δοκιμαστικό σωλήνα Νο 6 σε 10 mL αιθανόλης. Οι δοκιμαστικοί αυτοί σωλήνες με το περιεχόμενό τους τοποθετήθηκαν σε θερμαινόμενο υδατόλουτρο (10 L νερό) για 60 min και στη συνέχεια έγινε μέτρηση απορρόφησης στα 665 και 649 nm και με ειδικό τύπο υπολογίστηκε η χλωροφύλλη a, η χλωροφύλλη b, η συνολική χλωροφύλλη, το μέσο ξηρό βάρος του φύλλου, η μέση φυλλική επιφάνεια, το μέγιστο πλάτος και η ειδική φυλλική επιφάνεια (Specific Leaf Area-SLA).

5.3.2 Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων των παρατηρήσεων έγινε με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή και ειδικότερα, με το ειδικό στατιστικό πακέτο MSTAT.

5.3.3 Εδαφικές συνθήκες

Ο πειραματικός αγρός όπου πραγματοποιήθηκαν τα δύο πειράματα βρίσκεται δυτικά και βορειοδυτικά του κεντρικού αγροκτήματος. Πρόκειται για γόνιμα εδάφη κατάλληλα για κάθε γεωργική χρήση και καλλιέργεια. Τα εδάφη αυτά κατατάσσονται στα Inceptisol και ειδικότερα στην υποομάδα (ΥΟ) Fluventic Xerochrept των Inceptisol 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 μετρίως λεπτόκοκκη έως λεπτόκοκκη με υφή αργιλοπηλώδη έως αργιλώδη. Τα ανθρακικά άλατα σε ποσοστά 7,9% έως 15,4% δεν προκαλούν προβλήματα ακόμα και στις πιο ευαίσθητες

καλλιέργειες, ενώ αντίθετα δημιουργούν ευνοϊκό περιβάλλον για τη καλή ανάπτυξη και απόδοση των φυτών.

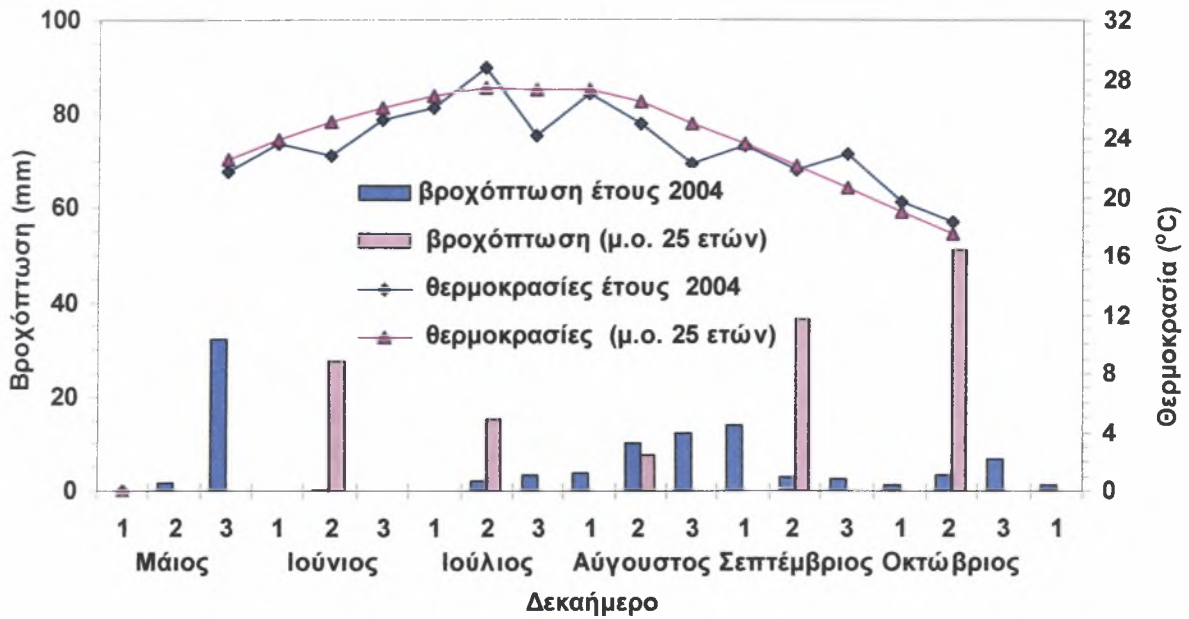
Ο βαθμός οξύτητας είναι ελαφρώς αλκαλικός και μάλλον ευνοϊκός για την διαθεσιμότητα όλων των θρεπτικών στοιχείων και τη σωστή θρέψη των φυτών.

Η κατάσταση υδρομορφίας είναι πολλή καλή και εκφράζεται με βαθμό αποστράγγισης Β.

Το πορώδες είναι πολύ καλά αναπτυγμένο με αποτέλεσμα την καλή στράγγιση και διήθηση του νερού δια της επιφάνειας του εδάφους και την καλή υδραυλική αγωγιμότητα (Μήτσιος, 2000).

5.3.4 Κλιματικές συνθήκες

Τα μετεωρολογικά δεδομένα, θερμοκρασία αέρα και βροχόπτωση, τα οποία καταγράφηκαν σε ωριαία βάση σε πλήρως αυτοματοποιημένο μετεωρολογικό σταθμό που υπήρχε στο Αγρόκτημα στο Βελεστίνο και συγκρίνονται με τους αντίστοιχους μέσους όρους 25 ετών φαίνονται στο Σχήμα 5.1. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.1 το καλοκαίρι του 2004 δεν ήταν αρκετά υγρό, με υποδιπλάσια περίπου βροχόπτωση (περίπου 250 mm από τον Ιούνιο έως τον Σεπτέμβριο) σε σύγκριση με ένα μέσο θέρους. Ιδιαίτερα βροχεροί ήταν ο μήνας Μάιος και το 3^ο δεκαήμερο του Αυγούστου με βροχόπτωση 34 και 12,4 mm, αντίστοιχα.



Σχήμα 5.1 Μέση ημερήσια θερμοκρασία (°C, μ.ο. δεκαημέρου) και βροχόπτωση (mm ανά δεκαήμερο) στο Βελεστίνο κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου του έτους 2004 και της τελευταίας 25ετίας.

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

6.1 Βιολογία της *Chrozophora tinctoria*

6.1.1 Διακοπή ληθάργου

Τα αποτελέσματα με τις μεταχειρίσεις για την εύρεση κατάλληλων συνθηκών διακοπής του ληθάργου των σπόρων του ζιζανίου παρουσιάζονται στους Πίνακες 6.1 έως 6.4.

Πίνακας 6.1 Επίδραση διαφόρων επεμβάσεων στη διακοπή του ληθάργου σπόρου χρωζοφόρας σε θάλαμο βλάστησης στους 25°C και φωτοπερίοδο 24 h σκοτάδι

Επέμβαση	Ποσοστό βλάστησης %
1. Μάρτυρας	0
2. Θέρμανση - 30°C - 1 h	0
3. Ψύξη - 4°C - 24 h	0
4. Τρίψιμο - 15 min, γυαλόχαρτο	0
5. Θειικό οξύ 7% - 1,5 h	0
6. Θειικό οξύ 97% - 1,5 h	0
7. Τρίψιμο και KNO ₃ -2 mg/L	0
8. Θέρμανση και GA ₃ - 1 mg/L	25
9. GA ₃ - 1 mg/L	25
10. Ψύξη, θέρμανση - 4 εβδομάδες & GA ₃ - 1 mg/L	25
11. Ψύξη και θέρμανση - 4 εβδομάδες	0
12. Τρίψιμο - 15 min, γυαλόχαρτο και GA ₃ - 1 mg/L	85

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα στον Πίνακα 6.1, παρατηρείται ότι, οι μεμονωμένες μεταχειρίσεις, εκτός από τη βλάστηση σε υπόστρωμα γιββερελίνης (25%), δεν προκάλεσαν διακοπή ληθάργου και η βλαστική ικανότητα ήταν 0%. Αντίθετα, οι συνδυασμένες μεταχειρίσεις και ειδικότερα αυτές που περιείχαν γιββερελίνη (GA₃ 1mg/L) έδωσαν βλαστικότητα από 25-85%. Ειδικότερα η θέρμανση των σπόρων για μία ώρα στους 30°C έδωσε βλαστική ικανότητα 25%, όπως και η εναλλαγή για τέσσερις εβδομάδες ψύξης-θέρμανσης και βλάστηση σε υπόστρωμα GA₃ 1mg/L. Από το μηδενικό ποσοστό βλαστικής ικανότητας του σπόρου στη μεταχείριση με εναλλαγή

ψύξης-θέρμανσης αλλά και της θέρμανσης χωρίς γιββερελίνη, γίνεται αντιληπτό ότι η τελευταία είναι εκείνη που βοήθησε την βλάστηση του σπόρου της χρωζοφόρας. Το μεγαλύτερο ποσοστό 85%, παρατηρήθηκε στη μεταχείριση τρίψιμο του σπόρου με γυαλόχαρτο για 15 min περίπου και βλάστηση σε υπόστρωμα GA₃ 1mg/L. Συγκρίνοντας και πάλι το μηδενικό ποσοστό που υπήρξε με μοναδική μεταχείριση την τριβή του σπόρου με γυαλόχαρτο, φαίνεται η ευνοϊκή επίδραση της γιββερελίνης.

Τα αποτελέσματα στους 25°C με φωτοπερίοδο 8 ώρες φως και 16 ώρες σκοτάδι δίνονται στον Πίνακα 6.2.

Πίνακας 6.2 Επίδραση διαφόρων επεμβάσεων στη διακοπή του ληθάργου σπόρου χρωζοφόρας σε θάλαμο βλάστησης στους 25°C και φωτοπερίοδο 8/16 h φως/σκοτάδι

Επέμβαση	Ποσοστό βλάστησης %
1. Μάρτυρας	0
2. Θέρμανση - 30°C - 1 h	0
3. Ψύξη - 4°C - 24 h	0
4. Τρίψιμο - 15 min, γυαλόχαρτο	0
5. Θειικό οξύ 7% - 1,5 h	0
6. Θειικό οξύ 97% - 1,5 h	0
7. Τρίψιμο και KNO ₃ -2 mg/L	3
8. Θέρμανση και GA ₃ - 1 mg/L	40
9. GA ₃ - 1 mg/L	0
10. Ψύξη, θέρμανση - 4 εβδομάδες & GA ₃ - 1 mg/L	20
11. Ψύξη και θέρμανση - 4 εβδομάδες	0
12. Τρίψιμο - 15 min, γυαλόχαρτο και GA ₃ - 1 mg/L	80

Όπως στη φωτοπερίοδο 24 h σκοτάδι έτσι και στους 25°C και φωτοπερίοδο 8/16 h φως/σκοτάδι καμία μεμονωμένη μεταχείριση δεν έδωσε κάποιο ποσοστό βλαστικότητας. Αντίθετα, η θέρμανση των σπόρων για μία ώρα στους 30°C έδωσε βλαστική ικανότητα 40% αντί 25% με 24 ώρες σκοτάδι. Η εναλλαγή της ψύξης με την θέρμανση έδωσε ποσοστό 20% που είναι πολύ κοντά στο ποσοστό με φωτοπερίοδο 24 ώρες σκοτάδι ενώ και πάλι το μεγαλύτερο ποσοστό βλαστικότητας (80%) παρατηρήθηκε στη μεταχείριση

με τρίψιμο του σπόρου ανάμεσα σε δύο φύλλα γυαλόχαρτου για 15 min περίπου και βλάστηση σε υπόστρωμα GA₃ 1mg/L.

Στους Πίνακες 6.3 και 6.4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα στους 15°C για τις δύο φωτοπεριόδους, 24 ώρες σκοτάδι και 8/16 h φως/σκοτάδι αντίστοιχα.

Πίνακας 6.3 Επίδραση διαφόρων επεμβάσεων στη διακοπή του ληθάργου σπόρου χρωζοφόρας σε θάλαμο βλάστησης στους 15°C και φωτοπερίοδο 24 h σκοτάδι

Επέμβαση	Ποσοστό βλάστησης %
1. Μάρτυρας	0
2. Θέρμανση - 30°C - 1 h	0
3. Ψύξη - 4°C - 24 h	0
4. Τρίψιμο - 15 min, γυαλόχαρτο	0
5. Θειικό οξύ 97% - 1,5 h	0
6. Τρίψιμο και KNO ₃ -2 mg/L	3
7. Θέρμανση και GA ₃ - 1 mg/L	53
8. GA ₃ - 1 mg/L	50
9. Ψύξη, θέρμανση - 4 εβδομάδες & GA ₃ - 1 mg/L	68
10. Ψύξη και θέρμανση - 4 εβδομάδες	0
11. Τρίψιμο - 15 min, γυαλόχαρτο και GA ₃ - 1 mg/L	93
13. Ψύξη για ένα μήνα και GA ₃ - 1 mg/L	70

Μελετώντας τον Πίνακα 6.3 είναι φανερό ότι, στους 15°C παρατηρήθηκαν μεγαλύτερα ποσοστά βλαστικότητας και σε περισσότερες μεταχειρίσεις απ' ότι στους 25°C. Ειδικότερα, βλάστηση των σπόρων σε υπόστρωμα GA₃ 1mg/L έδωσε βλαστικότητα 50% , θέρμανση για μία ώρα στους 30°C και βλάστηση σε GA₃ ποσοστό 53% και η εναλλαγή ψύξης-θέρμανσης και GA₃ ποσοστό 68%. Αρκετά ικανοποιητικό ήταν το ποσοστό της μεταχείρισης με ψύξη των σπόρων για ένα μήνα και εφαρμογή γιββερελίνης (70%) ενώ και πάλι το μεγαλύτερο ποσοστό (93%) παρατηρήθηκε με τρίψιμο του σπόρου ανάμεσα σε δύο φύλλα γυαλόχαρτου για 15 min περίπου και βλάστηση σε υπόστρωμα GA₃ 1mg/L.

Τα αποτελέσματα με τις μεταχειρίσεις για την εύρεση κατάλληλων συνθηκών για τη διακοπή του ληθάργου των σπόρων του ζιζανίου στους 15°C και για φωτοπερίοδο 8/16 h φως/σκοτάδι φαίνονται στον Πίνακα 6.4.

Πίνακας 6.4 Επίδραση διαφόρων επεμβάσεων στη διακοπή του ληθάργου σπόρου χρωζοφόρας σε θάλαμο βλάστησης στους 15°C και φωτοπερίοδο 8/16 h φως/σκοτάδι

Επέμβαση	Ποσοστό βλάστησης %
1. Μάρτυρας	0
2. Θέρμανση - 30°C - 1 h	0
3. Ψύξη - 4°C - 24 h	0
4. Τρίψιμο - 15 min, γυαλόχαρτο	0
5. Θειικό οξύ 97% - 1,5 h	0
6. Τρίψιμο και KNO ₃ -2 mg/L	0
7. Θέρμανση και GA ₃ - 1 mg/L	50
8. GA ₃ - 1 mg/L	95
9. Ψύξη, θέρμανση - 4 εβδομάδες & GA ₃ - 1 mg/L	65
10. Ψύξη και θέρμανση - 4 εβδομάδες	0
11. Τρίψιμο - 15 min, γυαλόχαρτο και GA ₃ - 1 mg/L	98
13. Ψύξη για ένα μήνα και GA ₃ - 1 mg/L	80

Στον πίνακα επιβεβαιώνεται πάλι πως οι μεμονωμένες μεταχειρίσεις, εκτός από τη βλάστηση σε υπόστρωμα γιββερελίνης (95%), δεν έδωσαν κανένα αποτέλεσμα και η βλαστική ικανότητα ήταν 0%. Θέρμανση για μία ώρα στους 30°C και βλάστηση σε GA₃ έδωσε ποσοστό 50% και η εναλλαγή ψύξης-θέρμανσης και γιββερελίνη 65%. Παρατηρείται ακόμη ότι, το ποσοστό της μεταχείρισης με ψύξη των σπόρων για ένα μήνα και εφαρμογή γιββερελίνης αυξήθηκε σε 80% ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό 98% παρατηρήθηκε με τριβή των σπόρων με γυαλόχαρτο και βλάστηση σε GA₃ 1mg/L.

6.1.2 Φαινοτυπικά στάδια

Από τις παρατηρήσεις-μετρήσεις του χρόνου εμφάνισης-συμπλήρωσης των διαφόρων σταδίων ανάπτυξης σύμφωνα με την κλίμακα BBCH προέκυψε ο Πίνακας 6.5.

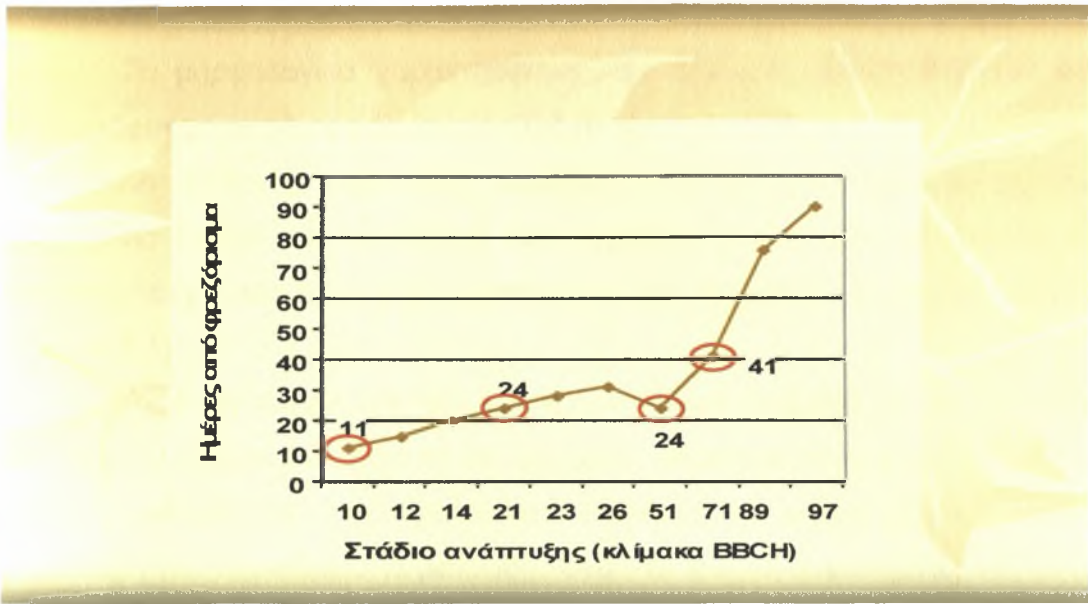
Πίνακας 6.5 Κωδικοποιημένα φαινοτυπικά στάδια ανάπτυξης και χρόνος εμφάνισης-συμπλήρωσης της χρωσοφόρας κατά την κλίμακα BBCH

Κωδικός σταδίου	Φαινοτυπικό στάδιο περιγραφικά	Μέρες από φρεζάρισμα
10	Πλήρης έκπτυξη κοτυληδόνων	11
12	2 φύλλα πλήρως ανεπτυγμένα	15
14	4 φύλλα πλήρως ανεπτυγμένα	20
21	1ος πλάγιος κλάδος & 6 φύλλα πλήρως ανεπτυγμένα	24
23	3 πλάγιοι κλάδοι	28
26	6 πλάγιοι κλάδοι	31
51	Έναρξη έκπτυξης ταξιανθίας	24
71	Εμφάνιση καρπών	41
89	Πλήρης ωρίμανση καρπών	75
97	Ολοκλήρωση βιολογικού κύκλου	90

Τα φαινοτυπικά στάδια της χρωζοφόρας άρχισαν να καταγράφονται από την ημέρα που πραγματοποιήθηκε το φρεζάρισμα και μετά σε ένα τεμάχιο 4 x 4 m, κοντά στον δεύτερο πειραματικό αγρό. Στις 29 Ιουνίου 2004, έντεκα δηλαδή ημέρες μετά το φρεζάρισμα, τα ζιζάνια βρίσκονταν στο στάδιο 10 το οποίο δηλώνει την πλήρη έκπτυξη των κοτυληδόνων των φυτών. Το στάδιο 12 παρουσιάστηκε στις 3 Ιουλίου οπότε και εμφανίστηκαν τα δύο πλήρως αναπτυγμένα φύλλα και δύο ακόμη πολύ μικρά. Τα τέσσερα φύλλα - στάδιο 14 - εμφανίστηκαν 20 μέρες μετά το φρεζάρισμα (στις 8 Ιουλίου), ενώ το στάδιο 21 των έξι φύλλων και του πρώτου πλάγιου κλάδου στις 12 Ιουλίου, δηλαδή 24 μέρες μετά το φρεζάρισμα. Στις 23 μέρες από το φρεζάρισμα (16 Ιουλίου) παρουσιάστηκαν οι τρεις πλάγιοι κλάδοι ενώ στις 21 Ιουλίου δηλαδή 31 μέρες μετά το φρεζάρισμα εμφανίστηκαν οι έξι πλάγιοι κλάδοι. Στις 24 μέρες από το φρεζάρισμα παρατηρήθηκε στη μέση του κεντρικού άξονα και η πρώτη ανθοταξία, ενώ οι πρώτοι καρποί παρατηρήθηκαν στις 41 ημέρες από το φρεζάρισμα. Η πλήρης ανάπτυξη των καρπών (στάδιο 89) παρατηρήθηκε 75 ημέρες μετά το φρεζάρισμα ενώ ο βιολογικός κύκλος του ζιζανίου συμπληρώθηκε στα μέσα περίπου του Σεπτεμβρίου, δηλαδή 90 ημέρες περίπου μετά το φρεζάρισμα.

Στο Σχήμα 6.1 φαίνεται η καμπύλη ανάπτυξης της χρωζοφόρας όπως προκύπτει από την γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων στον Πίνακα 6.1.

Η συμπλήρωση-ανάπτυξη της χρωζοφόρας φαίνεται ότι μπορεί να χωρισθεί σε τρεις περιόδους. Η πρώτη περιλαμβάνει τα στάδια 0-26, δηλαδή εμφάνιση των φύλλων-πλάγιων βλαστών και διαρκεί περίπου 30 ημέρες. Η δεύτερη περίοδος είναι όταν εμφανίζονται και ολοκληρώνονται τα αναπαραγωγικά όργανα, τα στάδια 51-89 και διαρκεί περίπου 50 ημέρες. Τα στάδια 90-97 όπου η χρωζοφόρα σταματά να αυξάνει, γηράσκει και νεκρώνεται αποτελούν την τρίτη περίοδο του βιολογικού κύκλου της χρωζοφόρας.



Σχήμα 6.1 Καμπύλη ανάπτυξης της *Chroococcoid cyanobacteria*

6.2 Μορφολογία της *Chrozophora tinctoria*

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του ζιζανίου, παρατηρήθηκαν και καταγράφηκαν σε πέντε τυχαία αυτοφυή φυτά.

Κοτυληδόνες: σαρκώδεις, έμμισχες, πλατειές, συμμετρικές με σχεδόν ορθογώνιο σχήμα και το χρώμα τους πράσινο γυαλιστερό, με έντονο το κεντρικό νεύρο και άλλα δύο εκατέρωθεν του κεντρικού, λιγότερο εμφανή (Εικόνα 6.1).

Κατά την πλήρη έκπτυξη των κοτυληδόνων, άρχισαν να εμφανίζονται ταυτόχρονα τα δύο φύλλα με το ένα ελαφρώς μικρότερο από το άλλο. Φύλλα: απλά, χνουδωτά και εμφανίζονται κατ' εναλλαγή, με μακρύ μίσχο, ωοειδή-ρομβοειδή και περιφέρεια κυματοειδή. Όταν τα φύλλα εμφανίζονται και είναι νεαρά η μορφή τους είναι τριγωνική ενώ όταν αναπτύσσονται πλήρως η μορφή τους είναι περισσότερο ωοειδής. Το χρώμα τους είναι σκούρο πράσινο στην αρχή και αργότερα γίνεται πιο ανοιχτό, τέτοιο ώστε στον ήλιο να φαίνονται ασημί χρώματος (Εικόνες 6.3, 6.4). Οι διαστάσεις των φύλλων (μέσο κεντρικού βλαστού) μετά από μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στα πέντε φυτά χρωζοφόρας ήταν 2-3 x 3-5 cm (Σχήμα 6.2).

Ο βλαστός είναι όρθιος, διακλαδιζόμενος, πράσινου ανοιχτού χρώματος, τριχωτός και κυλινδρικός (Εικόνες 6.5, 6.10).

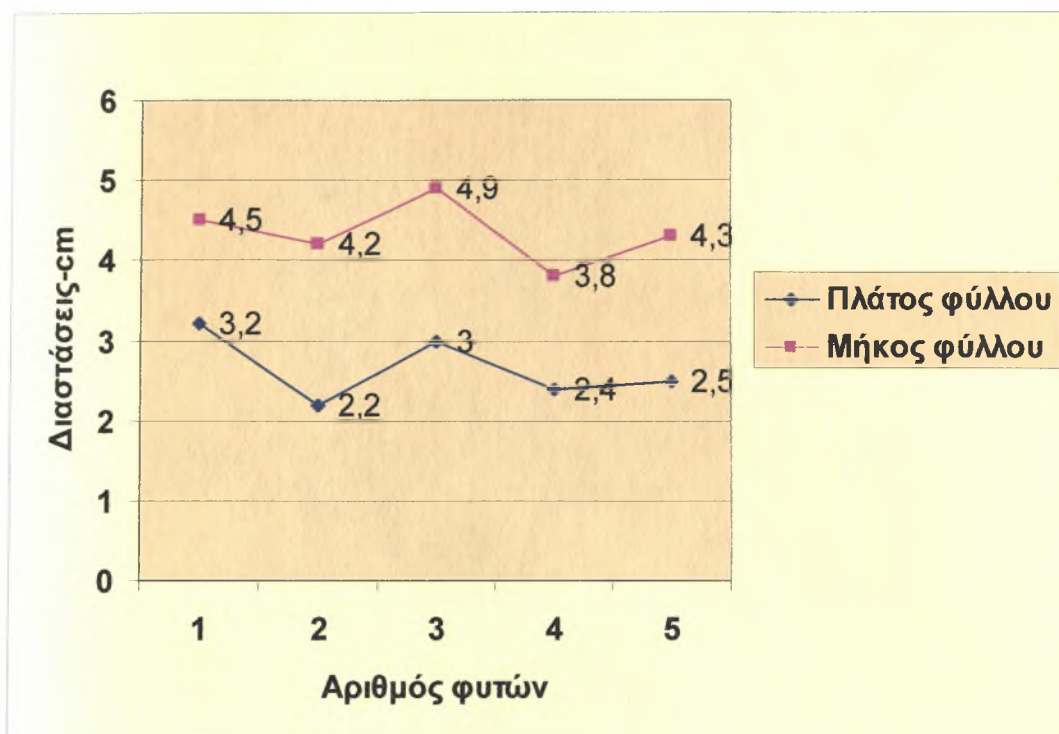
Το άνθος είναι μόνοικο και δικλινές, κίτρινου χρώματος. Η ταξιανθία είναι βοτρυοειδής, όπου στο πάνω μέρος υπάρχουν πολλά άμισχα άρρενα άνθη (10-15) και στο κάτω μέρος λίγα θηλυκά άνθη (6-10) με ποδίσκο κυρτά προς τα κάτω (Εικόνα 6.6). Η ωθήκη είναι τρίχωρη, με μία σπερμοβλάστη ανά χώρο.

Ο καρπός είναι κάψα τρίλοβη, καστανού-γκριζωπού χρώματος, ο σπόρος μικρός, με ανώμαλη επιφάνεια και χρώματος γκρι ανοιχτό έως σκούρο

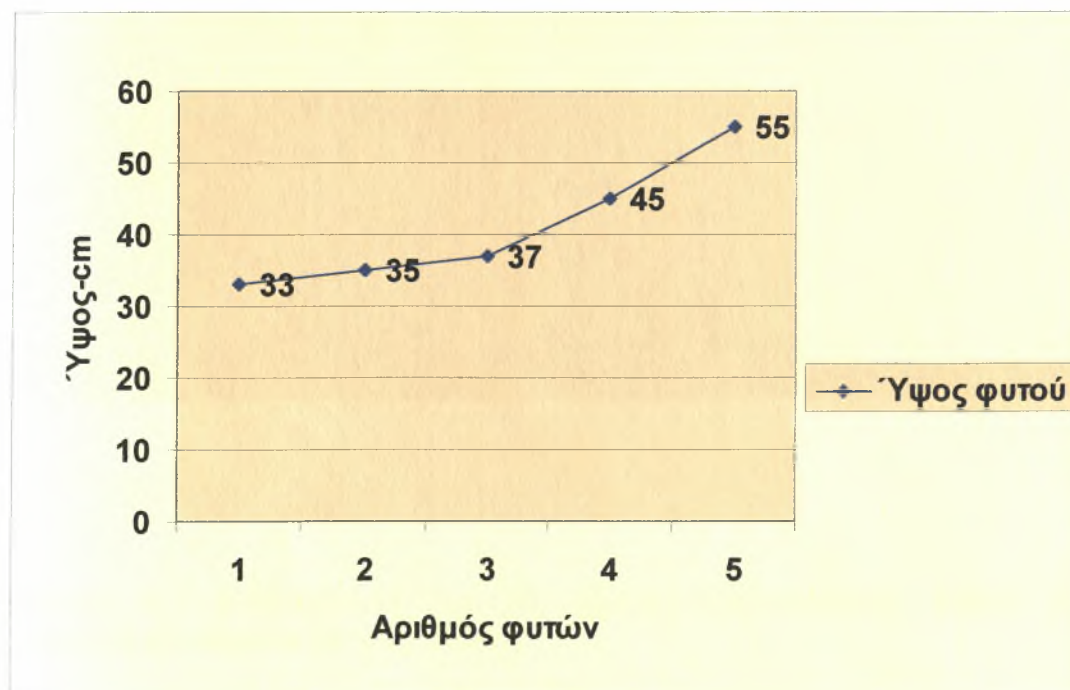
Η ρίζα του ζιζανίου είναι πασσαλώδης και ευθεία.

Το τελικό ύψος του φυτού κυμαίνεται από 33 έως 55 cm και απεικονίζεται γραφικά στο Σχήμα 6.3, όπως και οι διαστάσεις των φύλλων του ζιζανίου (Σχήμα 6.2).

Σχηματικά η μορφή του ζιζανίου παρουσιάζεται στο Σχήμα 6.10.



Σχήμα 6.2 Καμπύλη με τις διαστάσεις των φύλλων πέντε φυτών της *Chrozophora tinctoria*



Σχήμα 6.3 Καμπύλη ύψους πέντε φυτών της *Chrozophora tinctoria*



Εικόνες 6.1 Κοτυληδόνες και τα πρώτα εκπτυσσόμενα φύλλα της *Chrozophora tinctoria* (Λόλας, 1999).



Εικόνες 6.3 και 6.4 Φύλλα της *Chrozophora tinctoria*



Εικόνα 6.5 Βλαστός της *Chrozophora tinctoria*



Εικόνα 6.6 Άνθη της *Chrozophora tinctoria*



Εικόνα 6.7 Καρπός της *Chrozophora tinctoria*



Εικόνα 6.8 Καρπός της *Chrozophora tinctoria*



Εικόνα 6.9 Καρποί και σπόροι της *Chrozophora tinctoria*



Σχήμα 6.10 Απεικόνιση αναπτυγμένου φυτού της *Chrozophora tinctoria*

6.3 Χημική αντιμετώπιση της *Chrozophora tinctoria*

6.3.1 Έλεγχος χρωζοφόρας

Όπως προαναφέρθηκε η αντιμετώπιση της χρωζοφόρας αξιολογήθηκε χημικά, χρησιμοποιώντας τέσσερα προφυτρωτικά (PRE) τρία προσπαρτικά με ενσωμάτωση (PPI) και δύο μεταφυτρωτικά (POST) ζιζανιοκτόνα (Πίνακας 6.6). Για τον πρώτο πειραματικό αγρό τα αποτελέσματα για τον έλεγχο του ζιζανίου και για τα αγρονομικά στοιχεία του φασολιού παρατίθενται στους Πίνακες 6.6, 6.7 και στον 6.8.

Πίνακας 6.6 Αποτελεσματικότητα ζιζανιοκτόνων (φυτά χρωζοφόρας/ πειραματικό τεμάχιο) στις 15 MAE στον πρώτο και δεύτερο πειραματικό αγρό

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση g. δ.ο/στρ.	Έλεγχος χρωζοφόρας φυτά / πειρ.τεμάχιο 15 MAE	
			1 ^{ος} πειρ.αγρός	2 ^{ος} πειρ.αγρός
1.Μάρτυρας A	1 ^ο σκάλισμα 30 MAE	-	9 AB*	24 BCD*
2.Μάρτυρας B	1 ^ο , 2 ^ο σκάλισμα 20-30 MAE	-	7 AB	-
3. prometryn (Prometrex 50SC)	PRE	150	-	9 D
4. bentazon (Basagran 48AS)	POST	96	5 AB	42 ABC
5. clomazone (Centium 36CS)	PPI	36	3 AB	9 D
6. clomazone (Centium 36CS)	PRE	36	5 AB	57 A
7. thifensulfuron-methyl (Harmony 75WG)	POST	0,75	9 AB	27 BCD
8. alachlor (Lasso 48CS)	PRE	192	4 AB	16 CD
9. ethafluralin (Sonalan 33EC)	PPI	132	3 B	9 D
10. pendimethalin (Stomp 33EC)	PRE	99	15 A	46 AB
11. trifluralin (Treflan 48EC)	PPI	96	1 B	7 D
CV%			107	62

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

Από τους Πίνακες 6.6 και 6.7 φαίνεται ότι στις 15 MAE και στους δύο πειραματικούς αγρούς τον καλύτερο έλεγχο έδωσε το trifluralin 89% στον πρώτο και 71% στον δεύτερο πειραματικό αγρό, ακολούθησε το ethafluralin (70 και 65%), το prometryn (65%) και το clomazone PPI 70% στον πρώτο πειραματικό αγρό και 65% στον δεύτερο. Τα υπόλοιπα ζιζανιοκτόνα δεν ελέγχουν ικανοποιητικά τη χρωζοφόρα. Ειδικότερα το alachlor σε ποσοστό 56%-34%, το clomazone PRE 0-45%, το pendimethalin 0% (Πίν. 6.6, 6.7). Τα ζιζανιοκτόνα bentazon και thifensulfuron-methyl που εφαρμόστηκαν POST έλεγξαν τη χρωζοφόρα σε ποσοστό 75 και 80%, αντίστοιχα στις 30 MAE. Παρόμοια ήταν τα αποτελέσματα και στις 30 MAE.

6.3.2 Εκλεκτικότητα ζιζανιοκτόνων

Η αξιολόγηση της εκλεκτικότητας των ζιζανιοκτόνων έγινε με μέτρηση ορισμένων αγρονομικών χαρακτηριστικών του φασολιού όπως χλωρό-ξηρό βάρος/ φυτό στις 30 και 60 MAE, αριθμό και βάρος λοβών, απόδοση, κ.ά. (Πίνακες 6.8, 6.10).

Πίνακας 6.8 Αγρονομικά στοιχεία φασολιού σε σχέση με το ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιήθηκε στον πρώτο πειραματικό αγρό

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση 9. δ.ο/στρ.	Χλωρό βάρος (g)		Ξηρό βάρος (g)		Αριθμός λοβών 60 MAE	Χλωρό βάρος λοβών (g) 60 MAE	Απόδοση Βάρος σπερμάτων (g) 120 MAE
			30 MAE	60 MAE	30MAE	60 MAE			
1. Μάρτυρας A	1 ^ο σκάλισμα, 30 MAE	-	45 ABC*	64 AB*	8 AB*	18 A*	12 B*	37 B*	11 B*
2. Μάρτυρας B	1 ^ο , 2 ^ο σκάλισμα 20-30 MAE	-	39 BC	72 AB	8 AB	18 A	22 A	49 AB	14 AB
3. bentazon (Basagran 48AS)	POST	96	47 AB	60 B	8 AB	15 A	13 B	34 B	13 AB
4. clomazone (Centium 36CS)	PPI	36	35 C	74 AB	7 B	18 A	12 B	44 AB	13 AB
5. clomazone (Centium 36CS)	PRE	36	45 ABC	65 AB	9 AB	16 A	18 AB	57 A	21 A
6. thifensulfuron-methyl (Harmony 75WG)	POST	0,75	50 A	84 AB	9 A	20 A	2 C	7 C	19 AB
7. alachlor (Lasso 48CS)	PRE	192	45 ABC	76 AB	9 A	19 A	13 B	38 AB	16 AB
8. ethafluralin (Sonalan 33EC)	PPI	132	42 ABC	91 A	8 AB	21 A	17 AB	45 AB	15 AB
9. pendimethalin (Stomp 33EC)	PRE	99	47 AB	69 AB	9 A	16 A	16 AB	46 AB	14 AB
10. trifluralin (Treflan 48EC)	PPI	96	37 BC	82 AB	8 AB	19 A	13 B	39 AB	17 AB
CV%			14	21	16	20	33	29	37

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

Από τον Πίνακα 6.8 φαίνεται ότι, για το νωπό και το ξηρό βάρος του φασολιού τόσο στις 30 όσο και στις 60 μέρες από την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων, δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές οπότε κανένα ζιζανιοκτόνο δεν μείωσε σημαντικά το βάρος των φυτών, σε σχέση πάντα με τους μάρτυρες. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές δεν παρατηρούνται και για τον αριθμό των λοβών στις 60 MAE εκτός από την εφαρμογή της δραστικής ουσίας thifensulfuron-methyl, όπου ο αριθμός των λοβών ήταν πολύ μικρός. Το χλωρό βάρος των λοβών σε σχέση με τους μάρτυρες ήταν υψηλό εκτός από το ζιζανιοκτόνο thifensulfuron-methyl, το οποίο μείωσε σημαντικά το βάρος των φυτών του φασολιού. Το βάρος των σπερμάτων όμως, στις 120 μέρες από την εφαρμογή των σκευασμάτων, ακόμη και στην περίπτωση της thifensulfuron-methyl ήταν αυξημένο ή στα ίδια επίπεδα με τους μάρτυρες.

Πίνακας 6.7 Αποτελεσματικότητα ζιζανιοκτόνων ως επί τοις % σε σχέση με το μάρτυρα στις 15 MAE στον πρώτο και δεύτερο πειραματικό αγρό

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση g. δ.ο/στρ.	Έλεγχος χρωζοφόρας % 15 MAE	
			1 ^{ος} πειρ.αγρός	2 ^{ος} πειρ.αγρός
1.Μάρτυρας A	1 ^ο σκάλισμα 30 MAE	-	0	0
2.Μάρτυρας B	1 ^ο ,2 ^ο σκάλισμα 20-30 MAE	-	8	-
3. prometryn (Prometrex 50SC)	PRE	150	-	65
4. bentazon (Basagran 48AS)	POST	96	0	0
5. clomazone (Centium 36CS)	PPI	36	70	65
6. clomazone (Centium 36CS)	PRE	36	45	0
7. thifensulfuron-methyl (Harmony 75WG)	POST	0,75	0	0
8. alachlor (Lasso 48CS)	PRE	192	56	34
9. ethafluralin (Sonalan 33EC)	PPI	132	70	65
10. pendimethalin (Stomp 33EC)	PRE	99	0	0
11. trifluralin (Treflan 48EC)	PPI	96	89	71

Πίνακας 6.9 Εκλεκτικότητα των ζιζανιοκτόνων που χρησιμοποιήθηκαν σε φασολιού στον δεύτερο πειραματικό αγρό

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση g. δ.ο/στρ.	Χλωρό βάρος(g)/φυτό 30 MAE	Ξηρό βάρος(g)/φυτό 30 MAE
1.Μάρτυρας A	1 ^ο 2 ^ο σκάλισμα 30 MAE	-	31 BCD*	6 BC*
2. prometryn (Prometrex 50SC)	PRE	150	29 BCD	5 CD
3. bentazon (Basagran 48AS)	POST	96	25 CD	4 CD
4. clomazone (Centium 36CS)	PPI	36	36 AB	7 AB
5. clomazone (Centium 36CS)	PRE	36	32 ABC	6 BC
6. thifensulfuron-methyl (Harmony 75WG)	POST	0,75	22 D	4 CD
7. alachlor (Lasso 48CS)	PPI	192	26 CD	5 CD
8. ethafluralin (Sonalan 33EC)	PPI	132	41 A	7 A
9. pendimethalin (Stomp 33EC)	PRE	99	32 ABC	6 BC
10. trifluralin (Treflan 48EC)	PPI	96	22 D	4 D
CV%			18	16

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

Στον Πίνακα 6.9 φαίνεται ότι, τα ζιζανιοκτόνα bentazon, thifensulfuron-methyl και trifluralin μείωσαν σημαντικά σε σχέση με το μάρτυρα το βάρος των φυτών φασολιού.

Ο Πίνακας 6.10, δείχνει τα αποτελέσματα των μετρήσεων της χλωροφύλλης με τη βοήθεια του SPAD αλλά και της εκχύλισης στις 30 και 45 μέρες από την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων, στον δεύτερο πειραματικό αγρό.

Μειωμένη ποσότητα συνολικής χλωροφύλλης (mg/g χλωρού βάρους) παρατηρήθηκε μετά τη εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων bentazon, thifensulfuron-methyl και clomazone με ενσωμάτωση (PPI). Επίσης, καταγράφηκε μείωση της ειδικής φυλλικής επιφάνειας (cm²/g) από τα ζιζανιοκτόνα bentazon και thifensulfuron-methyl.

Πίνακας 6.10 Αποτελέσματα μετρήσεων χλωροφύλλης με το SPAD αλλά και με εκχύλιση στον δεύτερο πειραματικό αγρό

Επέμβαση Χρόνος εφαρμογής	SPAD 45 MAE	SPAD 60 MAE	Chl a (mg/g χ.β)	Chl b (mg/g χ.β)	Total Chl (mg/g χ.β)	Μέσο ξ.β φύλλου (g)	Μέση Φυλ. Επιφ (cm ²)	Μεγ. Πλάτος (cm)	SLA (cm ² /g)
1.Μάρτυρας A	40,4	35,2	1,005	0,612	1,617	0,415	59,13	11,10	142,47
2. prometryn (Prometrex 50SC) PRE	38,7	34,9	1,129	0,699	1,828	0,339	55,30	9,95	175,50
3. bentazon (Basagran 48AS) POST	40,7	36,9	0,978	0,565	1,543	0,469	60,06	11,10	129,67
4. clomazone (Centium 36CS) PPI	37,9	35,8	0,893	0,542	1,435	0,441	62,30	10,65	141,13
5. clomazone (Centium 36CS) PRE	39,8	34,9	0,985	0,582	1,566	0,263	61,74	10,40	230,16
6. thifensulfuron-methyl (Harmony 75WG) POST	37,9	35,1	0,876	0,513	1,389	0,414	49,01	10,05	117,85
7. alachlor (Lasso 48CS) PRE	38,5	35,4	0,943	0,575	1,518	0,288	51,62	9,65	179,31
8. ethafluralin (Sonalan 33EC) PPI	40,3	35,9	0,967	0,558	1,525	0,276	48,15	9,45	174,25
9. pendimethalin (Stomp 33EC) PRE	40,8	35,8	1,024	0,641	1,665	0,333	49,73	9,35	153,49
10. trifluralin (Treflan 48EC) PPI	39	33,4	0,942	0,565	1,508	0,344	57,15	9,95	165,33

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα των δύο πειραμάτων για τη Βιολογία-Μορφολογία και την Χημική αντιμετώπιση του είδους *Chrozophora tinctoria* σε καλλιέργεια φασολιού βγαίνουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

Ο σπόρος του ζιζανίου εμφανίζει έντονο το φαινόμενο του ληθάργου και οι κατάλληλες συνθήκες για τη διακοπή του ληθάργου και βλάστηση του σπόρου είναι στους 25°C, με τρίψιμο του σπόρου με γυαλόχαρτο και βλάστηση σε GA₃ με συνεχές σκοτάδι (85%) και με φωτοπερίοδο 8 h (80%). Τα αντίστοιχα ποσοστά στους 15°C, είναι (93%) και (98%). Ικανοποιητικό ποσοστό βλάστησης στους 15°C έδωσαν και οι μεταχειρίσεις με διάλυμα GA₃ (1 mg/L) και φωτοπερίοδο 8 h (95%) αλλά και ψύξη των σπόρων (4°C για ένα μήνα) και διάλυμα GA₃ (70% σκοτάδι, 80% με φωτοπερίοδο 8 h). Από το είδος των μεταχειρίσεων που διέκοψαν τον λήθαργο του σπόρου συμπεραίνεται ότι, υπάρχει λήθαργος του σποροπεριβλήματος και λήθαργος του εμβρύου, οπότε οι σπόροι της χρωζοφόρας εμφανίζουν διπλό λήθαργο.

Η πλήρης έκπτυξη των κοτυληδόνων παρατηρήθηκε στις 11 ημέρες από το φρεζάρισμα, τα δύο πρώτα φύλλα στις 15, ο πρώτος πλάγιος κλάδος και η έκπτυξη της ταξιανθίας στις 24 ημέρες, η εμφάνιση των καρπών στις 41 και η ολοκλήρωση του βιολογικού κύκλου του ζιζανίου στις 90 περίπου ημέρες από το φρεζάρισμα.

Οι κοτυληδόνες είναι συμμετρικές με σχεδόν ορθογώνιο σχήμα και το χρώμα τους πράσινο γυαλιστερό. Τα φύλλα είναι απλά, ωοειδή-ρομβοειδή και η περιφέρειά τους κυματοειδής. Φύονται κατ' εναλλαγή και έχουν μακρύ μίσχο ενώ ο βλαστός είναι πράσινου ανοιχτού χρώματος, τριχωτός και κυλινδρικός. Το άνθος είναι μόνοικο και δικλινές, κίτρινου χρώματος και η ταξιανθία βοτρυοειδής. Ο καρπός είναι κάψα τρίλοβη, καστανού-γκριζωπού χρώματος, ο σπόρος μικρός, με ανώμαλη επιφάνεια και χρώματος γκρι ανοιχτό έως σκούρο και η ρίζα του ευθεία. Το τελικό ύψος του φυτού κυμαίνεται από 33 έως 55 cm και οι διαστάσεις των φύλλων του ζιζανίου είναι 2-3 x 3-5 cm.

Η αξιολόγηση των ζιζανιοκτόνων έδειξε ότι και στους δύο πειραματικούς αγρούς το καλύτερο έλεγχο (65-90%) έδωσαν τα ethafluralin και trifluralin ενώ στον δεύτερο πειραματικό αγρό καλό έλεγχο έδωσε και το ζιζανιοκτόνο prometryn (65%). Ικανοποιητικός έλεγχος (65-85%) υπήρξε από

τα ζιζανιοκτόνα clomazone με ενσωμάτωση (PPI), bentazon και thifensulfuron-methyl. Τα ζιζανιοκτόνα bentazon, thifensulfuron-methyl και trifluralin μείωσαν αρκετά το βάρος των πέντε φυτών φασολιού κάθε πειραματικού τεμαχίου μόνο στον δεύτερο πειραματικό αγρό, ενώ ο αριθμός και το χλωρό βάρος των λοβών στο πρώτο χωράφι μειώθηκε μόνο μετά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου thifensulfuron-methyl. Η απόδοση όμως, μετά από μετρήσεις του βάρους των σπερμάτων στις 120 μέρες από την εφαρμογή των σκευασμάτων έδειξε ότι, κανένα ζιζανιοκτόνο δεν είχε αρνητική επίδραση. Τέλος, παρατηρήθηκε μειωμένη ποσότητα συνολικής χλωροφύλλης (mg/g χλωρού βάρους) μετά τη εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων bentazon, thifensulfuron-methyl και clomazone με ενσωμάτωση (PPI) και μείωση της ειδικής φυλλικής επιφάνειας (cm^2/g) από τα ζιζανιοκτόνα bentazon και thifensulfuron-methyl.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

8.1 Βιβλιογραφικές πηγές

1. Ακρίβου Α., Κυρμανίδου Ε., Λόλας Π. 2004. Βιολογία και μορφολογία του ζιζανίου χρωζοφόρα (*Chrozophora tinctoria*). Περίληψη ανακοίνωσης, 13^ο Πανελλήνιο Ζιζανιολογικό Συνέδριο
2. Γιαννοπολίτης Κ. 2005. Η Καλινσόγκα, ένα σοβαρό ζιζάνιο που εξαπλώνεται αργά αλλά σταθερά στην Ελλάδα. Γεωργία-Κτηνοτροφία, 4
3. Γιαννοπολίτης Ν., Ευθυμιάδης Π. 2004. Το νέο ζιζάνιο *Panicum dichotomiflorum*. Περίληψη ανακοίνωσης, 13^ο Πανελλήνιο Ζιζανιολογικό Συνέδριο
4. Δρόλια Ε. 2004. Βιολογία, Μορφολογία και Χημική αντιμετώπιση του νέου ζιζανίου Αγριοφασουλιά (*Iromoea hederacea*). Μεταπτυχιακή διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
5. Καρπούζας Δ. 2003. Γεωργική Φαρμακολογία. Πανεπιστημιακές εκδόσεις, σελ. 77-102
6. Λόλας Π. 2003. Ζιζανιολογία, Ζιζάνια-ζιζανιοκτόνα, Τύχη και Συμπεριφορά στο Περιβάλλον. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, σελ. 21-38,104-136,177-212
7. Μήτσιος Ι. 2000. Εδαφολογική μελέτη και εδαφολογικός χάρτης του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή Βελεστίνου. Εκδόσεις Ζημεί, σελ. 34
8. Στάρτσου Δ. 2005. Βιολογία, Μορφολογία και Έλεγχος με ζιζανιοκτόνα του νέου ζιζανίου αγριοφασουλιά (*Iromoea hederacea*). Μεταπτυχιακή διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
9. Τζώρτζιος Στ. 2002. Εισαγωγή στον Γεωργικό Πειραματισμό (Πανεπιστημιακές παραδόσεις). Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας, σελ. 46
10. Τσιτσιπής Ι. 2002. Αρχές Φυτοπροστασίας. Πανεπιστημιακές εκδόσεις, σελ. i, 5,10,
11. Attique M., R., Rafiq, M., Ghaffar A., Ahmad Z., Mohyuddin A. 2003. Hosts of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleurodidae) in cotton areas of Punjab, Pakistan. Crop Protection 22: 715-720
12. Bracho R., Crowley K. 1996. The essential oils of some Venezuelan *Croton* species. Phytochemistry 5:921-926

13. Hasan Huseyin M. and Suleyman B. 1998. Studies on the Ecology of *Chrozophora tinctoria* L. and *Rubia tinctorum* L. in Western Anatolia. Tr. J. of Botany, 23, 33-34
14. Hess M., Barbalis G., Bleiholder H., Buhr L., Eggers Th., Hack H. and 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, Volume 37:433-441
15. Maisch J. 1885. On an indigenous species of Croton. American Journal of Pharmacy, Volume 57
16. Roengsumran S., Petsom A., Kuptiyanuwat N., Vilaivan T., Ngamrojnavanich N., Chaicantipyuth C., Phuthong S. 2001. Cytotoxic labdane diterpenoids from *Croton oblongifolius*. Phytochemistry 56: 103-107
17. Roengsumran S., Petsom A., Sommit D., Vilaivan T. 1999. Labdane diterpenoids from *Croton oblongifolius*. Phytochemistry 50: 449-453
18. Suleyman B. 1999. An Investigation on *Chrozophora tinctoria* (L.) Rafin. Distributed in West Anatolia. Tr. J. of Botany, 24, 103-112
19. Trapero-Casas A. and Kaiser W. 1998. A vascular Wilt of Turnsole by *Fusarium oxysporum*. Plant diseases, D-1998-0630-01N
20. USDA. 1977. Economically important foreign weeds. Potential problems in the United States. Handbook 498, page 396
21. Welzen P. 1999. Revision and Phylogeny of subtribes *Chrozophorinae* and *Doryxylinae* (Euphorbiaceae). Blumea 44: 411-436

8.2 Ηλεκτρονικές διευθύνσεις

1. [http¹: www.bayercropscience.gr/fytoprostatia.asp](http://www.bayercropscience.gr/fytoprostatia.asp)
2. [http²:
www.itis.usda.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=506429](http://www.itis.usda.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=506429)
3. [http³:
//plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au/cgi_bin/NSWfl.pl?page=nswfl&lvl=gn&name=Chrozophora](http://plantnet.rbgsyd.nsw.gov.au/cgi_bin/NSWfl.pl?page=nswfl&lvl=gn&name=Chrozophora)
4. [http⁴: www.uquedu.sa/majalat/EngSciMed/Jan2000/magazine5/f2.html](http://www.uquedu.sa/majalat/EngSciMed/Jan2000/magazine5/f2.html)

5. [http⁵: //mansfeld.ipk-gatersleben.de/Mansfeld/Taxonomy/botnamliste-fam.afp?module=mf&family](http://mansfeld.ipk-gatersleben.de/Mansfeld/Taxonomy/botnamliste-fam.afp?module=mf&family)
6. [http⁶: www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/genus.pl?2557](http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/genus.pl?2557)
7. [http⁷: www.sca.org.uz/](http://www.sca.org.uz/)
8. [http⁸:
www.ibiblio.org/pfaf/cgi-bin/arr_html?Chrozophora+tinctoria&CAN=COMIND](http://www.ibiblio.org/pfaf/cgi-bin/arr_html?Chrozophora+tinctoria&CAN=COMIND)
9. [http⁹:www.echn.net/atsr/Uploads/ATSR-symposium-announcementUpdate.pdf](http://www.echn.net/atsr/Uploads/ATSR-symposium-announcementUpdate.pdf)
10. [http¹⁰: www.spin.gr/static/sections/obi/2002june/images/31-2.jpg](http://www.spin.gr/static/sections/obi/2002june/images/31-2.jpg)

8.3 ΟΠΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

1. Λόλας Π. 1999. Τα συνηθισμένα ζιζάνια στην Ελλάδα, 111 ζιζάνια, 475 έγχρωμες εικόνες. Agrosilva corp, CD-ROM



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000074921