

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΤ & Δ**  
**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΔΟΣΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟΥ ΙΜΑΖΑΜΟΧ  
ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΦΑΣΟΛΙΟΥ**  
**(Effects of the herbicide imazamox application rate on growth and  
yield of four kidney bean varieties)**

Πτυχιακή διατριβή  
**Στεφανή Φανή**  
Τσιχήτας Πασχάλης

Επιβλέπων καθηγητής  
Βασιλάκογλου Ιωάννης  
Αναπληρωτής Καθηγητής Ζιζανιολογίας

**Λάρισα 2014**

## Πίνακας περιεχομένων

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
1.1 Γενικά.....	2
1.2 Προσαρμοστικότητα.....	3
Θερμοκρασία.....	3
Βροχόπτωση.....	3
Έδαφος.....	3
1.3 Τεχνική της καλλιέργειας.....	4
Αμειψισπορά.....	4
Λίπανση.....	4
Προετοιμασία εδάφους.....	4
Εργασίες μετά τη σπορά.....	5
Άρδευση.....	5
Συγκομιδή.....	6
1.4 Εχθροί και ασθένειες του φασολιού.....	7
Εχθροί.....	7
Ασθένειες.....	7
1.5 Ζιζάνια στην καλλιέργεια του φασολιού.....	7
1.6 Χημική αντιμετώπιση ζιζανίων στο φασόλι.....	8
1.7 Ιδιότητες του ζιζανιοκτόνου imazamox.....	10
1.8 Σκοπός της πειραματικής εργασίας.....	10
2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	12
2.1. Υλικά και Μέθοδοι.....	12
2.2. Αποτελέσματα και Συζήτηση.....	15
2.3. Συμπεράσματα.....	25
3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	26
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	28

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Γενικά

Ο αριθμός των ειδών που περιλαμβάνονται στο γένος *Phaseolus* δεν είναι πλήρως γνωστός, αν και θεωρείται ότι φθάνει τα 150 είδη (Maiti 1997a). Τα κυριότερα καλλιεργούμενα είδη παγκοσμίως είναι το *Phaseolus vulgaris* L. var. *vulgaris*, το *Phaseolus coccineus* L. subsp. *coccineus* (συνώνυμο *Phaseolus multiflorus* Lam.) το *Phaseolus lunatus* L. var. *lunatus* και το *Phaseolus acutifolius* A.Gray var. *acutifolius*, καθώς και το πλέον διαδεδομένο *Phaseolus vulgaris* L..

Στη χώρα μας καλλιεργούνται κυρίως δύο είδη *Phaseolus*, το κοινό φασόλι και το πολυανθές φασόλι (γίγαντες). Ειδικότερα, στη χώρα μας καλλιεργείται κυρίως το *Phaseolus coccineus* (κοινό φασόλι), στο οποίο περιλαμβάνονται τα φασόλια γίγαντες. Τα μαυρομάτικα φασόλια, τα αμπελοφάσολα, τα γυφτοφάσολα και ορισμένα άλλα φυτά που αναφέρονται κοινώς ως φασόλια, δεν ανήκουν στο γένος *Phaseolus* αλλά σε άλλα γένη, όπως το *Vigna*. Στο γένος *Vigna* έχουν σήμερα υπαχθεί ορισμένα είδη τα οποία παλαιότερα ανήκαν στα γένη *Phaseolus* και *Dolichos*. Ο φασόλιος ή φάσηλος ή δόλιχος των αρχαίων ελλήνων δεν έχει σχέση με τα φασόλια που καλλιεργούνται σήμερα στη χώρα μας και πρέπει να αναφέρεται σε άλλο είδος οσπρίου, πιθανώς τα λούπινα (Λέτσας 1957).

Το κοινό φασόλι είναι το σπουδαιότερο καρποδοτικό ψυχανθές στον κόσμο για απ'ευθείας (χωρίς μεταποίηση) κατανάλωση από τον άνθρωπο. Αποτελεί μια σημαντική πηγή πρωτεΐνης για τους πληθυσμούς της Λατινικής Αμερικής και της ανατολικής και νότιας Αφρικής. Καταναλώνεται τόσο ως ανώριμος πράσινος λοβός όσο ως ώριμος σπόρος και επίσης ως πράσινος λοβός μετά από κονσερβοποίηση ή συντήρηση με κατάψυξη.

Το πολυανθές φασόλι καλλιεργείται κυρίως για τους ξηρούς καρπούς και λιγότερο για τους χλωρούς λοβούς. Επίσης καλλιεργείται και ως καλλωπιστικό φυτό για τα ωραία και άφθονα άνθη του.

## 1.2 Προσαρμοστικότητα

### Θερμοκρασία

Τα φασόλια είναι καλλιέργεια με ιδιαίτερες απαιτήσεις, όσον αφορά την θερμοκρασία. Δεν ανέχονται τις χαμηλές θερμοκρασίες και έκθεσή τους έστω και για λίγο χρονικό διάστημα σε θερμοκρασία 0 °C τα καταστρέφει. Το φύτεμα του σπόρου γίνεται όταν η θερμοκρασία ξεπερνά τους 12 °C, ενώ για την ευνοϊκή ανάπτυξη, άριστες θερμοκρασίες είναι μεταξύ 20-25 °C. Χαμηλότερες των 20 °C επιβραδύνουν την ανάπτυξη, ενώ υψηλότερες των 25 °C προκαλούν περιορισμένη καρπώδηση, ανθόρροια και πτώση λοβών, που συνολικά μπορεί να οδηγήσουν σε πλήρη ακαρπία. Κρίσιμη περίοδος επίδρασης των υψηλών θερμοκρασιών είναι οι μήνες Ιούλιος και Αύγουστος (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2005).

### Βροχόπτωση

Το ύψος της βροχόπτωσης που απαιτείται για την καλλιέργεια του φασολιού κυμαίνεται περίπου από 18-100 mm. Οι απαιτήσεις σε νερό ικανοποιούνται κυρίως με άρδευση.

### Έδαφος

Τα φασόλια εμφανίζουν καλή προσαρμοστικότητα, σε μεγάλη ποικιλία εδαφών. Όμως οι υψηλές αποδόσεις και η πρωιμότητα επιτυγχάνονται σε γόνιμα, ελαφρά, έως μέσης σύστασης αμμοπηλώδη ή αμμοαργιλλώδη εδάφη.

Τα πολύ συνεκτικά βαριά εδάφη κρίνονται ακατάλληλα ιδιαίτερα για τις πρώιμες καλλιέργειες, πρέπει να αποκλείονται γιατί είναι ψυχρά και δύσκολα θερμαινόμενα εδάφη. Ακατάλληλα είναι επίσης και τα εδάφη που συγκρατούν πολύ υγρασία, γιατί το φασόλι είναι ευαίσθητο στην περίσσεια υγρασίας.

Το καλύτερο pH για την ανάπτυξη του φασολιού είναι μεταξύ 5,3-6. Στα πολύ ασβεστούχα εδάφη οι αποδόσεις είναι σημαντικά μειωμένες.

### 1.3 Τεχνική της καλλιέργειας

#### Αμειψισπορά

Τα φασόλια στη χώρα μας εντάσσονται στα συστήματα αμειψισποράς των αρδευόμενων καλλιεργειών. Μπορούν να εναλλάσσονται με χειμερινά σιτηρά, καλαμπόκι, βαμβάκι, πατάτες και επωφελούνται από προηγηθείσα καλλιέργεια μηδικής, λόγω των αυξημένων αναγκών σε άζωτο της καρποδοτικής καλλιέργειας. Πρέπει όμως να αποφεύγεται η καλλιέργεια φασολιών μετά από τομάτα ή πατάτα, όταν στο έδαφος υπάρχει μεγάλος πληθυσμός παθογόνων μικροοργανισμών (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2005).

#### Λίπανση

Τα φασόλια σε φυσιολογικές συνθήκες αζωτοδεσμεύουν. Εντούτοις, αφαιρούν από το έδαφος υψηλές ποσότητες από τα μακροστοιχεία N, P, K, Ca, Mg και σε μικρότερες ποσότητες διάφορα ιχνοστοιχεία, που χρησιμοποιούν, τόσο για την βλαστική τους ανάπτυξη, όσο και για την καρποφορία. Με την καλλιέργεια αφαιρείται επίσης από το έδαφος και μια ποσότητα οργανικής ουσίας (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2005).

#### Προετοιμασία εδάφους

Ακολουθείται ο τρόπος προετοιμασίας των ανοιξιάτικων καλλιεργειών, φθινοπωρινό όργωμα, καταπολέμηση ζιζανίων νωρίς την άνοιξη με ελαφριές καλλιεργητικές εργασίες, ψιλοχωμάτισμα του εδάφους πριν από την σπορά. Όταν η σπορά γίνεται με το χέρι, προηγείται άνοιγμα αυλακιών με άροτρο.

Η μειωμένη κατεργασία του εδάφους ή η ακαλλιέργεια δεν είναι συνήθης πρακτική. Σε μερικές περιοχές με υψηλή βροχόπτωση τα φασόλια σπέρνονται στα 'πεταχτά' πάνω στην επιφάνεια του εδάφους μεταξύ των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας. Επίσης σπέρνονται γραμμικά απευθείας στην καλαμιά των χειμερινών σιτηρών.

Είναι μια θεμελιώδης εργασία, η οποία καθορίζει τις συνθήκες που θα εξασφαλίσουν τον συγχρονισμό και την κανονικότητα του φυτρώματος. Γι' αυτό αν δεν γίνει με πολύ φροντίδα, επηρεάζει αρνητικά το τελικό αποτέλεσμα.

Η σπορά των φασολιών αρχίζει νωρίς την άνοιξη μόλις οι θερμοκρασία του εδάφους ανέβει στους 16 τουλάχιστον βαθμούς Κελσίου. Στην θερμοκρασία αυτή η βλάστηση του σπόρου και το φύτευμα των φυτών είναι σχετικά βραδεία, αλλά σε χαμηλότερες θερμοκρασίες οι σπόροι μπορεί να σαπίσουν. Το κρύο και το φτωχό έδαφος οδηγούν αναπόφευκτα σε φτωχό φύτευμα. Αναφέρεται ότι σε θερμοκρασία 10-11 °C τα φασόλια φυτρώνουν σε 17 ημέρες, σε 13-14 °C σε 6-8 ημέρες και σε 15-16 °C σε 5 ημέρες (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2005).

Η σπορά με το χέρι, γίνεται σε θέσεις που απέχουν 70-80 cm επι και μεταξύ των γραμμών πάνω στις οποίες τοποθετούνται 2-3 σπόροι και ακολουθεί παράχωμα.

Το βάθος σποράς κυμαίνεται από 3-8 cm ανάλογα με το μέγεθος του σπόρου, τη σύσταση του εδάφους, αλλά και την υγρασία του και την περίοδο της σποράς.

### **Εργασίες μετά τη σπορά**

Μετά το φύτευμα και όταν τα φυτά αποκτήσουν το πρώτο ζευγάρι πραγματικών φύλλων γίνεται το πρώτο σκάλισμα με τσάπα, με σκοπό την καταπολέμηση των ζιζανίων, αλλά και το 'σπάσιμο' της εδαφικής κρούστας. Η καλλιεργητική αυτή φροντίδα έχει ευνοϊκή επίδραση στη θερμοκρασία και τον αερισμό του εδάφους, αλλά και στην δραστηριότητα των οφέλιμων μικροοργανισμών του εδάφους.

Παράλληλα με το σκάλισμα γίνεται αραιώμα των φυτών. Σε κάθε θέση αφήνονται 2 φυτά, καθώς αφαιρούνται τα πιο αδύνατα. Αργότερα γίνεται το γέμισμα των αυλακιών και ελαφρύ παράχωμα των φυτών με την τσάπα. Έτσι, διαμορφώνονται τα αυλάκια που θα χρησιμοποιηθούν για την άρδευση, όπου αυτή γίνεται με κατάκλιση.

### **Άρδευση**

Οι αποδόσεις των φασολιών είναι άμεσα συνδεδεμένες με την ποσότητα νερού που δέχονται. Οι φτωχές αρδεύσεις έχουν ως αποτέλεσμα τις μικρές αποδόσεις, αλλά και η περίσσεια υγρασίας έχει σαν αποτέλεσμα τον φτωχό αερισμό του εδάφους και την μείωση της ανάπτυξης των φυτών.

Τα χρονικά διαστήματα μεταξύ των αρδεύσεων θα πρέπει να ρυθμίζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην παρατηρείται ούτε έλλειψη αλλά ούτε και περίσσεια υγρασίας γιατί το φασόλι υποφέρει και από τα δύο.

Η περισσότερο κρίσιμη περίοδος στην έλλειψη υγρασίας είναι το στάδιο της άνθησης. Έλλειψη υγρασίας στο στάδιο αυτό είναι ιδιαίτερα επιβλαβής. Μετά την έναρξη της άνθησης η ωφέλιμη υγρασία του εδάφους θα πρέπει να διατηρείται πάνω από 50%. Η άρδευση την περίοδο αυτή προκαλεί μείωση της πτώσης των ανθέων και λοβών όπως και αύξηση του μεγέθους σπόρων και λοβών.

Η άρδευση μπορεί να γίνει με κατάκλιση, με τεχνητή βροχή ή σταλακτοφόρους σωλήνες. Ο αριθμός αρδεύσεων που εφαρμόζονται κατά καλλιεργητική περίοδο εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες (θερμοκρασία, βροχόπτωση). Εντούτοις, κατά μέσο όρο εφαρμόζονται 10-12 αρδεύσεις.

## Συγκομιδή

Τελευταία εργασία της παραγωγικής διαδικασίας των φασολιών, είναι η συγκομιδή του καρπού που γίνεται στο χρονικό διάστημα Σεπτεμβρίου έως και αρχές Νοεμβρίου. Για τα ξηρά φασόλια, πριν τη συλλογή είναι απαραίτητη η κοπή του βλαστού 5 εκατοστά περίπου από το έδαφος. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η ξήρανση φύλλων, λοβών και βλαστών που είναι ακόμη πράσινοι. Δύο περίπου εβδομάδες αργότερα γίνεται η συλλογή με τις αλωνιστικές μηχανές, αφού προηγηθεί η αφαίρεση των καλαμόβεργων στις οποίες είχαν αναρριχηθεί οι βλαστοί των φασολιών (στις αναρριχώμενες ποικιλίες).

Τέλος, ακολουθεί ο μακροσκοπικός έλεγχος του προϊόντος από έμπειρα μέλη. Η εργασία αυτή θεωρείται πολύ σημαντική, καθώς απομακρύνονται οι υποβαθμισμένοι μακροσκοπικά σπόροι φασολιού, οι τυχόν προσβεβλημένοι από ασθένειες, οι έχοντες αλλοιωμένο χρώμα, σπασμένοι, αυτοί που δεν έχουν λεία επιφάνεια και τέλος όλες οι ξένες ύλες.

## 1.4 Εχθροί και ασθένειες του φασολιού

### Εχθροί

Οι κυριότεροι εχθροί που δημιουργούν προβλήματα στο φασόλι στη χώρα μας είναι οι αφίδες, οι λιριόμυζες, ο βρούχος, οι θρίπες και οι τετράνυχτοι (Ανάγνου-Βερνίκη 1999; Σταμόπουλος 1999; Παπαϊωάννου – Σουλιώτη 1999).

### Ασθένειες

Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες του φασολιού είναι οι τήξεις φυταρίων και οι σήψεις ριζών από ριζοκτόνια, η ξηρή σήψη των ριζών από φουζάριο, η σκωρίαση, η ανθράκωση, η αλτερναρίωση, η σκληρωτινίαση, η αδρομύκωση και ο βοτρυτής (Λάσκαρης 1999; Τζαβέλλα – Κλωνάρι και Κατής 2001).

Οι κυριότερες ιολογικές ασθένειες του φασολιού είναι το κοινό μωσαϊκό του φασολιού, το κίτρινο μωσαϊκό του φασολιού, η κίτρινη νεύρωση του τριφυλλιού και ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς.

## 1.5 Ζιζάνια στην καλλιέργεια του φασολιού

Τα ζιζάνια που απαντώνται συχνότερα στην καλλιέργεια του φασολιού είναι ανοιξιάτικα, ετήσια ή πολυετές και μονοκοτυλήδονα ή δικοτυλήδονα. Από τα μονοκοτυλήδονα, τα πιο σημαντικά είναι (Βασιλάκογλου, 2004):

- Η αγριάδα (*Cynodon dactylon*), που είναι πολυετές φυτό,
- ο βέλιουρας (*Sorghum halepense*), που είναι πολυετές φυτό,
- η μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*),
- το αιματόχορτο (*Digitaria sanguinalis*) και



- οι σετάριες (*Setaria* spp.).

Από τα ετήσια δικοτυλήδονα τα πιο σημαντικά είναι:

- Η λουβουδιά (*Chenopodium album*) το οποίο είναι ετήσιο, εαρινό δικοτυλήδονο φυτό, αναπαράγεται με σπόρους και φυτρώνει την άνοιξη.
- η αγριοπιπεριά (*Polygonum persicaria*) το οποίο είναι ετήσιο, εαρινό δικοτυλήδονο φυτό, αναπαράγεται με σπόρους και φυτρώνει την άνοιξη.
- η γλυστρίδα (*Portulaca oleracea*) το οποίο είναι ετήσιο, εαρινό, δικοτυλήδονο φυτό, αναπαράγεται με σπόρους και τμήματα βλαστών και φυτρώνει από τον Απρίλιο μέχρι τον Ιούλιο.
- ο τάτουλας (*Datura stramonium*) το οποίο είναι ετήσιο, εαρινό και δικοτυλήδονο φυτό, αναπαράγεται με σπόρους και φυτρώνει τους μήνες Απρίλιο και Μάιο.
- η αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*) το οποίο είναι ετήσιο, εαρινό, δικοτυλήδονο φυτό, αναπαράγεται με σπόρους και φυτρώνει από τον Απρίλιο μέχρι τον Ιούλιο.
- η γκαλινσόγκα (*Galinsoga parviflora*.) το οποίο είναι ετήσιο, εαρινό, δικοτυλήδονο φυτό, αναπαράγεται με σπόρους και φυτρώνει την άνοιξη.

Εντούτοις, σε ορισμένους αγρούς απαντάται και το πολυετές δικοτυλήδονα περιπλοκάδα (*Convolvulus arvensis*) και το πολυετές στενόφυλλο κύπερη (*Cyperus* spp.).

## 1.6 Χημική αντιμετώπιση ζιζανίων στο φασόλι

Σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων τα ζιζανιοκτόνα που έχουν έγκριση για την καλλιέργεια του φασολιού παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

**Πίνακας 1.** Δραστική ουσία και χρόνος εφαρμογής διαφόρων ζιζανιοκτόνων στην καλλιέργεια του φασολιού (www.minagric.gr, 2014)

<b>Δραστική ουσία</b>	<b>Δόση (g/στρέμμα)</b>	<b>Στάδιο εφαρμογής</b>	<b>Φάσμα δράσης</b>
Pendimethalin	400-600	Προφυτρωτικά (επιφανειακά αμέσως μετά τη σπορά)	Ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια
Quizalofop-p-ethyl	200-300	Μεταφυτρωτικά από το στάδιο των 2-3 φύλλων μέχρι το αδελφωμα των ζιζανίων και πριν τα ζιζάνια καλυφθούν από την καλλιέργεια	Πολυετή αγρωστώδη ζιζάνια
Diclofop-methyl	300	Εφαρμόζεται με ψεκασμό όταν τα ζιζάνια βρίσκονται στο στάδιο των 2-3 φύλλων και δεν έχουν καλυφθεί από την καλλιέργεια	Ετήσια αγρωστώδη ζιζάνια
Propyzamide	187,5	Προσπαρτικά με ενσωμάτωση , μετασπαρτικά προφυτρωτικά επιφανειακά	Κοσκούτα και ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζανια
Benfluralin	150-300	Προσπαρτικά ή πριν τη μεταφύτευση με ενσωμάτωση	Ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα

Από τα παραπάνω ζιζανιοκτόνα :

Τα diclofop-methyl και quizalofop-p-ethyl είναι ζιζανιοκτόνα της ομάδας των αρυλοξυ-φαινοξυαλκανοϊκών οξέων, τα οποία αναστέλλουν τη δράση του ακετυλο-συνενζύμου A. Χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση αγρωστωδών ζιζανίων σε πλατύφυλλες και στενόφυλλες καλλιέργειες (Βασιλάκογλου, 2012).

Τα pendimethalin και benfluralin είναι ζιζανιοκτόνα της ομάδας των δινιτροανιλίνων, τα οποία αναστέλλουν τη συνάθροιση της μικροτουμπουλίνης. Χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση ετήσιων αγρωστωδών ζιζανίων αλλά και ορισμένων πλατύφυλλων (Βασιλάκογλου, 2012).

Το propyzamide είναι ζιζανιοκτόνο της ομάδας των βενζαμιδίων, οι οποίες αναστέλλουν τη συνάθροιση της μικροτουμπουλίνης. Τα ζιζανιοκτόνα της ομάδας αυτής χαρακτηρίζονται από μικρή σχετικά υπολειμματική διάρκεια στο έδαφος που

κυμαίνεται από 2 μέχρι 9 μήνες ανάλογα με τον τύπο του εδάφους και τις κλιματικές συνθήκες. Χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση ετήσιων αγρωστωδών ζιζανίων και πλατύφυλλων (Βασιλάκογλου, 2012).

### 1.7 Ιδιότητες του ζιζανιοκτόνου imazamox

Το ζιζανιοκτόνο imazamox {2-[4,5-dihydro-4-methyl-4-(1-methylethyl)-5-oxo-1*H*-imidazol-2-yl]-5-(methoxymethyl)-3-pyridinecarboxylic acid} (Pulsar, Basf Agro Hellas) ανήκει στην ομάδα των ιμιδαζολινονών. Ο μηχανισμός δράσης αυτών των ζιζανιοκτόνων περιλαμβάνει την αναστολή της δράσης του ενζύμου οξικογαλακτική συνθετάση (acetolactate synthase, ALS, AHAS ή EC 4.1.3.18). Το ένζυμο αυτό είναι υπεύθυνο για τη βιοσύνθεση τριών αμινοξέων με διακλαδισμένη αλυσίδα, της βαλίνης, της λευκίνης και της ισολευκίνης (Βασιλάκογλου, 2012). Το ζιζανιοκτόνο αυτό εφαρμόζεται μεταφυτρωτικά σε ψυχανθή όπως η μηδική (*Medicago sativa* L.) και η σόγια (*Glycine max* L.) για την ταυτόχρονη αντιμετώπιση αγρωστωδών και δικοτυλήδων ζιζανίων (Steele κ.ά., 2002, Wilson και Burgener, 2009). Ελέγχει αποτελεσματικά ορισμένα σημαντικά ζιζάνια των ψυχανθών όπως το άγριο σινάπι (*Sinapis arvensis* L.), η ήρα (*Lolium rigidum* Gaudin) και το τραχύ βλήτο (*Amaranthus retroflexus* L.).

### 1.8 Σκοπός της πειραματικής εργασίας

Εξαιτίας του περιορισμένου αριθμού ζιζανιοκτόνων, αλλά και της περιορισμένης αποτελεσματικότητας των ήδη χρησιμοποιούμενων ζιζανίων εναντίον των πολύ σημαντικών ζιζανίων που απαντώνται στην καλλιέργεια του φασολιού, κρίθηκε απαραίτητος ο πειραματισμός για την πιθανή εφαρμογή νέων ζιζανιοκτόνων (μεταφυτρωτικών κατά προτίμηση των παραγωγών) που θα έχουν τη δυνατότητα να ελέγχουν επιτυχώς τα στενόφυλλα και τα πλατύφυλλα ζιζάνια της καλλιέργειας, αλλά και να μην επηρεάζουν αρνητικά την ανάπτυξη και την απόδοση της καλλιέργειας των διαφόρων ποικιλιών και ειδών φασολιού.

Για το λόγο αυτό, σκοπός της παρούσης εργασίας ήταν η διερεύνηση της επίδρασης της δόσης εφαρμογής του μεταφυτρωτικού ζιζανιοκτόνου imazamox στην ανάπτυξη και απόδοση τεσσάρων ποικιλιών φασολιού που καλλιεργούνται ευρύτατα στην Ελλάδα. Επιπλέον, η φυτοτοξικότητα του παραπάνω ζιζανιοκτόνου αξιολογήθηκε σε σύγκριση με εκείνη των προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων pendimethalin και flumioxazin.

## 2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 2.1. Υλικά και Μέθοδοι

Η εγκατάσταση του πειράματος έγινε σε πειραματικό αγρό του αγροκτήματος του Τεχνολογικού και Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Θεσσαλίας κατά την καλλιεργητική περίοδο 2012-2013. Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του εδάφους ήταν άργιλος 29%, ιλύς 20%, άμμος 51%, οργανική ουσία 1,2%, pH (1:1 H<sub>2</sub>O) 7,5 και C.E.C. (me/100 g) 31,2. Κατά την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο, στον ίδιο αγρό καλλιεργήθηκαν χειμερινά ψυχανθή. Για το λόγο αυτό δεν πραγματοποιήθηκε εμβολιασμός του σπόρου φασολιού με αζωτοδεσμευτικό βακτήριο. Επιπλέον, στις καλλιέργειες αυτές εφαρμόστηκε μεταφυτρωτικά το ζιζανιοκτόνο imazamox, το οποίο ανήκει στην κατηγορία των ιμιδαζολινονών και χαρακτηρίζεται από μικρή υπολειμματική διάρκεια (1 – 3 μήνες).

Η προετοιμασία του πειραματικού αγρού περιελάμβανε άροση του εδάφους, κατεργασία με σβάρνα και στη συνέχεια με καλλιεργητή. Ακολούθησε η σπορά του τεσσάρων ποικιλιών φασολιού [1. ποικιλία Ηρώ (*Phaseolus vulgaris*) που καλλιεργείται για ξηρό φασόλι, 2. ποικιλία Splendido nano (*Phaseolus vulgaris*) που καλλιεργείται για νωπό φασόλι, 3. ποικιλία Coco Noir – Starzagorsky (*Phaseolus vulgaris*) που καλλιεργείται για νωπό φασόλι και 4. ποικιλία Dall'occhio (*Dolichos melanophthalmus*) που καλλιεργείται για νωπό φασόλι], η οποία έγινε στις 9 Ιουλίου 2013. Η ποσότητα του σπόρου που χρησιμοποιήθηκε για κάθε ποικιλία ήταν περίπου 10 kg/στρέμμα. Για την σπορά χρησιμοποιήθηκε σπαρτική μηχανή κλασσικού τύπου γραμμικής σποράς (model D8-30 SPECIAL). Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν αυτό των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων σε ελεύθερη διάταξη με 8 επεμβάσεις και 4 επαναλήψεις. Το μέγεθος κάθε πειραματικού τεμαχίου ήταν 15 m<sup>2</sup> (5 m x 3 m) και περιελάμβανε 18 γραμμές φασολιού. Ακολουθήθηκε η πυκνή σπορά με αποστάσεις 16 cm μεταξύ των γραμμών και 6 cm επί της γραμμής. Ταυτόχρονα με τη σπορά έγινε και εφαρμογή του κοκκώδους εντομοκτόνου εδάφους chlorpyrifos σε δόση 4 kg στρέμμα.

Οι προφυτρωτική εφαρμογή (PRE) των ζιζανιοκτόνων έγινε 1 ημέρα μετά τη σπορά των τεσσάρων ποικιλιών. Αμέσως μετά ακολούθησε ενεργοποίηση των

ζιζανιοκτόνων στο έδαφος με ελαφρά άρδευση (10 mm). Οι μεταφυτρωτική εφαρμογή (POST) των ζιζανιοκτόνων έγινε στις 31 Ιουλίου, όταν το φασόλι βρισκόταν στο στάδιο του 3<sup>ου</sup> σύνθετου φύλλου. Το στάδιο ανάπτυξης των ζιζανίων ήταν: για την γλυστρίδα (*Portulaca oleracea*) στο 3 βλαστό/φυτό, ενώ για το βλήτο (*Amaranthus retroflexus*) και τη λουβουδιά (*Chenopodium album*) στο 4<sup>ο</sup> φύλλο. Ταυτόχρονα υπήρχαν και επεμβάσεις σκαλισμένου (απομάκρυνση ζιζανίων με το χέρι 3 φορές κατά την καλλιέργεια) και ακάλιστου μάρτυρα. Οι επεμβάσεις του πειράματος και το στάδιο εφαρμογής παρουσιάζονται στον Πίνακα 2. Για τον ψεκασμό χρησιμοποιήθηκε ο ψεκαστήρας ακριβείας (AZO), ο οποίος διαθέτει προωθητικό αέριο (συμπιεσμένο αέρα) και μανόμετρο, ώστε να ρυθμίζεται η πίεση. Χρησιμοποιείται κυρίως για πειραματικούς σκοπούς. Τα ακροφύσια που χρησιμοποιήθηκαν ήταν αυτά τύπου ριπιδίου (TeeJet 8002 VS) τα οποία επιτυγχάνουν κατανομή του ψεκαστικού υγρού σε σχήμα τριγώνου. Ο ψεκαστήρας ακριβείας ήταν ρυθμισμένος να εφαρμόζει 30 λίτρα νερό ανά στρέμμα με πίεση 2,8 atm.

**Πίνακας 2.** Δόση και στάδιο εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων του πειράματος.

Επεμβάσεις	Σκεύασμα	Δόση (g δ.ο. / στρέμμα)	Χρόνος εφαρμογής
Ασκάλιστος μάρτυρας	-	-	-
Σκαλισμένος μάρτυρας	-	-	-
Imazamox	Pulsar	3	POST
Imazamox	Pulsar	4	POST
Imazamox	Pulsar	5	POST
Imazamox	Pulsar	6	POST
Pendimethanil	Stomp	198	PRE
Flumioxazin	Pledge	12.5	PRE

PRE = προφυτρωτικά, POST = μεταφυτρωτικά, δ.ο. = δραστική ουσία.

Κατά τη διάρκεια του πειράματος αξιολογήθηκε η επίδραση των ζιζανιοκτόνων στον αριθμό φυτών και την ανάπτυξη του φασολιού με μακροσκοπικές

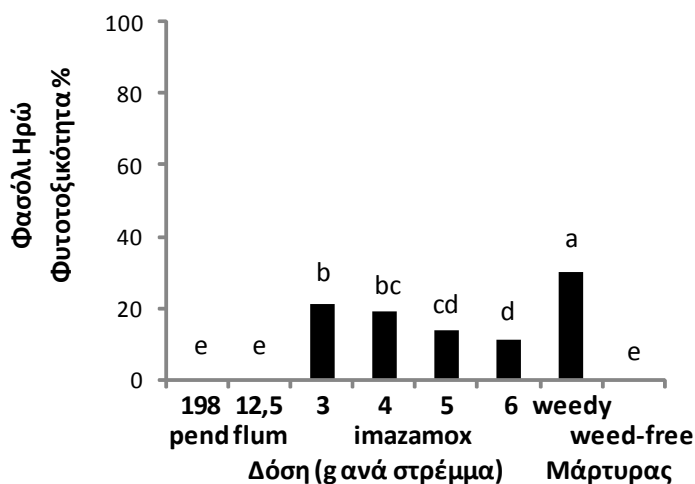
παρατηρήσεις στις 8, 15, 27 και 35 ημέρες από τη μεταφωτρωτική εφαρμογή. Στις 30 Οκτωβρίου 2013, στο στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσης των λοβών, αξιολογήθηκε το συνολικό βάρος, ο αριθμός λοβών και το βάρος λοβών με τη συγκομιδή των φυτλων στις δύο κεντρικές σειρές.

Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα MSTAT-C, ενώ τα σχεδιαγράμματα δημιουργήθηκαν με το πρόγραμμα λογιστικών φύλλων MS-EXCEL. Οι μέσοι όροι των επεμβάσεων συγκρίθηκαν με το Tukey's Honestly Significant Difference test και για επίπεδο σημαντικότητας 95%.

## 2.2. Αποτελέσματα και Συζήτηση

### Ποικιλία Ηρώ

Ο αριθμός φυτών και η ανάπτυξη της ποικιλίας Ηρώ δεν επηρεάστηκε από τις προφυτρωτικές εφαρμογές των ζιζανιοκτόνων pendimethalin και flumioxazin (Σχήμα 1). Μάλιστα, τα ζιζανιοκτόνα αυτά έλεγξαν σε ποσοστό μεγαλύτερο από 95% τα ζιζάνια γλυστρίδα, τραχύ βλήτο και λουβουδιά (τα δεδομένα αυτά δεν παρουσιάζονται). Αντίθετα, η μεταφυτρωτική εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου imazamox προκάλεσε μείωση της ανάπτυξης του φασολιού Ηρώ από 15 έως 22%. Η μείωση αυτή όμως ήταν συνδυασμός της εφαρμογής του imazamox και του ανταγωνισμού από το ζιζάνιο γλυστρίδα, το οποίο δεν καταπολεμήθηκε ικανοποιητικά από το ζιζανιοκτόνο αυτό. Στην παρουσία των ζιζανίων οφείλεται και η μείωση στην ανάπτυξη των φυτών φασολιού που παρατηρήθηκε στον ασκάλιστο μάρτυρα (Σχήμα 1).

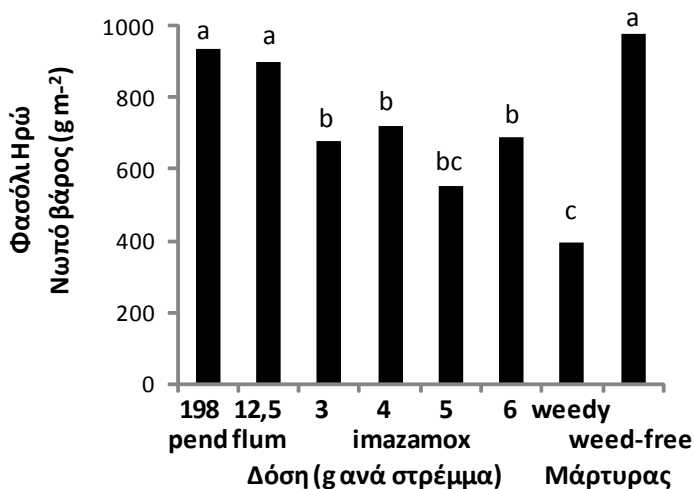


**Σχήμα 1.** Φυτοτοξικότητα των ζιζανιοκτόνων pendimethalin, flumioxazin και imazamox στα φυτά φασολιού ποικιλίας Ηρώ (*Phaseolus vulgaris*), 35 ημέρες από τη μεταφυτρωτική εφαρμογή. Τιμές με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Tukey's test και  $P = 0,05$ .

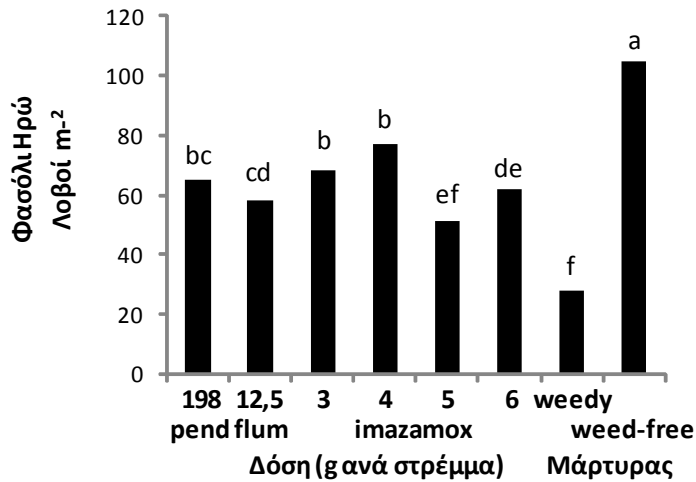


Το συνολικό βάρος της ποικιλίας Ηρώ δεν επηρεάστηκε από τις προφυτρωτικές εφαρμογές των ζιζανιοκτόνων pendimethalin και flumioxazin, αλλά μειώθηκε στις επεμβάσεις του imazamox, λόγω της μείωσης στην ανάπτυξη των φυτών που αναφέρθηκε παραπάνω (Σχήμα 2).

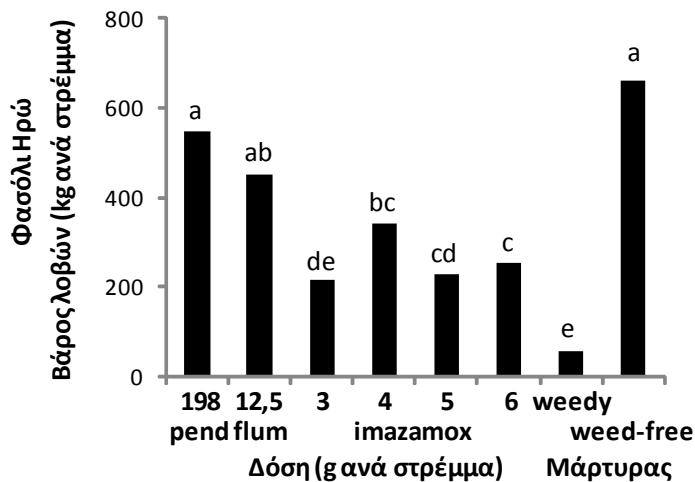
Αντίθετα, ο αριθμός λοβών της ποικιλίας Ηρώ μειώθηκε σε όλες τις επεμβάσεις των ζιζανιοκτόνων, σε σύγκριση με τον σκαλισμένο μάρτυρα (Σχήμα 3). Η μεγαλύτερη μείωση παρατηρήθηκε στον ασκάλιστο μάρτυρα και στις δύο μεγαλύτερες δόσεις του ζιζανιοκτόνου imazamox. Ομοίως, το βάρος των λοβών μειώθηκε ελαφρώς από τις προφυτρωτικές επεμβάσεις των ζιζανιοκτόνων pendimethalin και flumioxazin, ενώ παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στις επεμβάσεις του imazamox και του ασκάλιστου μάρτυρα (Σχήμα 4). Οι Vasilakoglou κ.ά. (2013) βρήκαν ότι τα ζιζανιοκτόνα pendimethalin και flumioxazin μπορούν να χρησιμοποιηθούν δίχως σημαντική μείωση της απόδοσης στις καλλιέργειες της φακής, του βίκου, του ρεβιθιού και του λαθουριού. Σύμφωνα με τους ίδιους ερευνητές, το ζιζανιοκτόνο imazamox μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις καλλιέργειες του λαθουριού και του βίκου, αλλά προκαλεί σημαντική φυτοτοξικότητα στη φακή και το ρεβίθι.



**Σχήμα 2.** Επίδραση των ζιζανιοκτόνων pendimethalin, flumioxazin και imazamox στο νωπό βάρος του φασολιού ποικιλίας Ηρώ (*Phaseolus vulgaris*). Τιμές με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Tukey's test και  $P = 0,05$ .



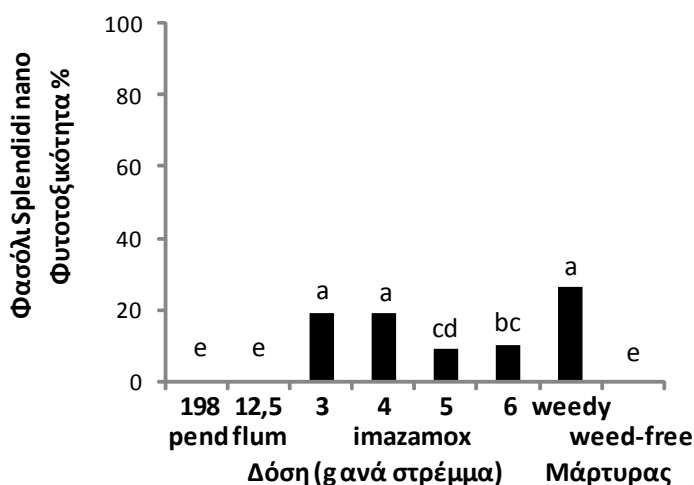
**Σχήμα 3.** Επίδραση των ζιζανιοκτόνων pendimethalin, flumioxazin και imazamox στον αριθμό λοβών του φασολιού ποικιλίας Ηρώ (*Phaseolus vulgaris*). Τιμές με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Tukey's test και  $P = 0,05$ .



**Σχήμα 4.** Επίδραση των ζιζανιοκτόνων pendimethalin, flumioxazin και imazamox στο νωπό βάρος λοβών του φασολιού ποικιλίας Ηρώ (*Phaseolus vulgaris*). Τιμές με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Tukey's test και  $P = 0,05$ .

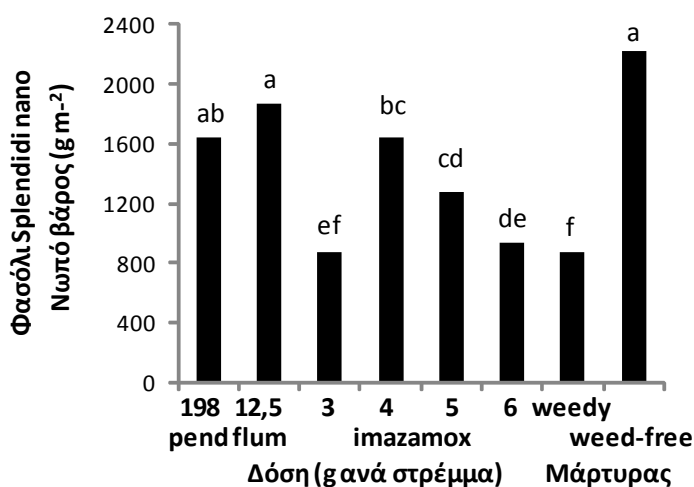
## Ποικιλία Splendidi nano

Ο αριθμός φυτών και η ανάπτυξη της ποικιλίας Splendidi nano δεν επηρεάστηκε από τις προφυτρωτικές εφαρμογές των ζιζανιοκτόνων pendimethalin και flumioxazin (Σχήμα 5). Αντίθετα, η μεταφυτρωτική εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου imazamox προκάλεσε μείωση της ανάπτυξης του φασολιού Splendidi nano από 9 έως 20%. Η μείωση αυτή όμως ήταν συνδυασμός της εφαρμογής του imazamox και του ανταγωνισμού από το ζιζάνιο γλυστρίδα, το οποίο δεν καταπολεμήθηκε ικανοποιητικά από το ζιζανιοκτόνο αυτό. Στην παρουσία των ζιζανίων οφείλεται και η μείωση στην ανάπτυξη των φυτών φασολιού που παρατηρήθηκε στον ασκάλιστο μάρτυρα (Σχήμα 5).



**Σχήμα 5.** Φυτοτοξικότητα των ζιζανιοκτόνων pendimethalin, flumioxazin και imazamox στα φυτά φασολιού ποικιλίας Splendidi nano (*Phaseolus vulgaris*), 35 ημέρες από τη μεταφυτρωτική εφαρμογή. Τιμές με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Tukey's test και  $P = 0,05$ .

Το συνολικό βάρος της ποικιλίας Splendidi nano δεν επηρεάστηκε σημαντικά από τις προφυτρωτικές εφαρμογές των ζιζανιοκτόνων pendimethalin και flumioxazin, αλλά μειώθηκε στις επεμβάσεις του imazamox, λόγω της μείωσης στην ανάπτυξη των φυτών που αναφέρθηκε παραπάνω (Σχήμα 6).



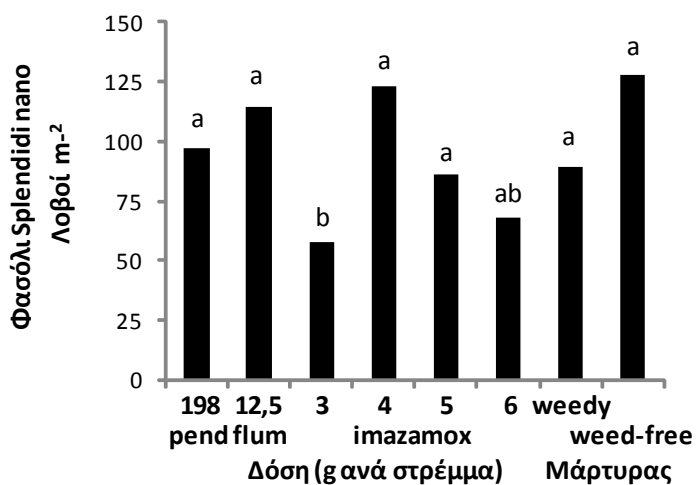
**Σχήμα 6.** Επίδραση των ζιζανιοκτόνων pendimethalin, flumioxazin και imazamox στο νωπό βάρος του φασολιού ποικιλίας Splendidi nano (*Phaseolus vulgaris*). Τιμές με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Tukey's test και  $P = 0,05$ .

Ο αριθμός λοβών της ποικιλίας Splendidi nano μειώθηκε ελαφρώς σε όλες τις επεμβάσεις των ζιζανιοκτόνων, σε σύγκριση με τον σκαλισμένο μάρτυρα (Σχήμα 7). Η μεγαλύτερη μείωση παρατηρήθηκε στη μικρότερη δόση του ζιζανιοκτόνου imazamox, πιθανώς λόγω συνδυασμού φυτοτοξικότητας του ζιζανιοκτόνου και ανταγωνισμού από το ζιζάνιο γλυστρίδα. Ομοίως, το βάρος των λοβών μειώθηκε από τις περισσότερες επεμβάσεις του imazamox, καθώς και στον ασκάλιστο μάρτυρα (Σχήμα 8).

#### **Ποικιλία Coco noir – Starzagorsky**

Ο αριθμός φυτών και η ανάπτυξη της ποικιλίας Coco noir - Starzagorsky δεν επηρεάστηκε από τις προφυτρωτικές εφαρμογές των ζιζανιοκτόνων pendimethalin και flumioxazin (Σχήμα 9). Αντίθετα, η μεταφυτρωτική εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου imazamox προκάλεσε μείωση της ανάπτυξης του φασολιού Coco noir - Starzagorsky

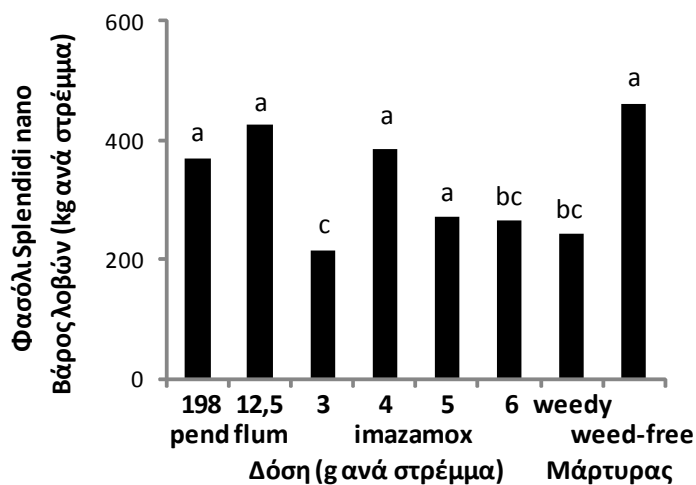
από 8 έως 18%. Ομοίως με τις προηγούμενες ποικιλίες, η μείωση αυτή ήταν συνδυασμός της εφαρμογής του imazamox και του ανταγωνισμού από το ζιζάνιο γλυστρίδα, το οποίο δεν καταπολεμήθηκε ικανοποιητικά από το ζιζανιοκτόνο αυτό. Στην παρουσία των ζιζανίων οφείλεται και η μείωση στην ανάπτυξη των φυτών φασολιού που παρατηρήθηκε στον ασκάλιστο μάρτυρα (Σχήμα 9).



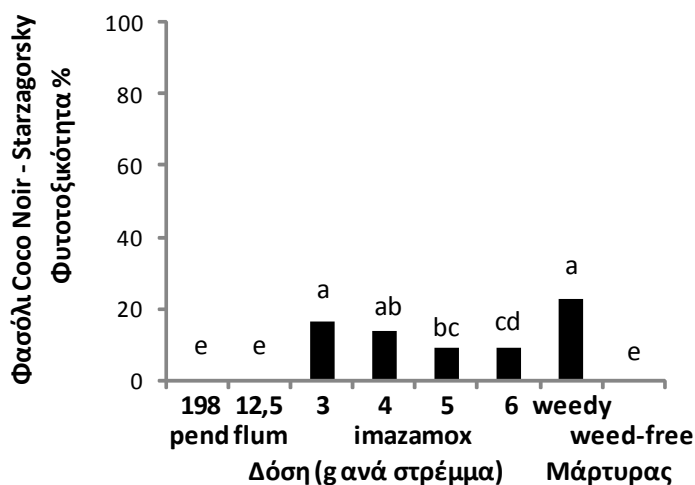
**Σχήμα 7.** Επίδραση των ζιζανιοκτόνων pendimethalin, flumioxazin και imazamox στον αριθμό λοβών του φασολιού ποικιλίας Splendidi nano (*Phaseolus vulgaris*). Τιμές με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Tukey's test και  $P = 0,05$ .

Το συνολικό βάρος της ποικιλίας Coco noir - Starzagorsky δεν επηρεάστηκε σημαντικά από τις προφυτρωτικές και μεταφυτρωτικές εφαρμογές των ζιζανιοκτόνων (Σχήμα 10).

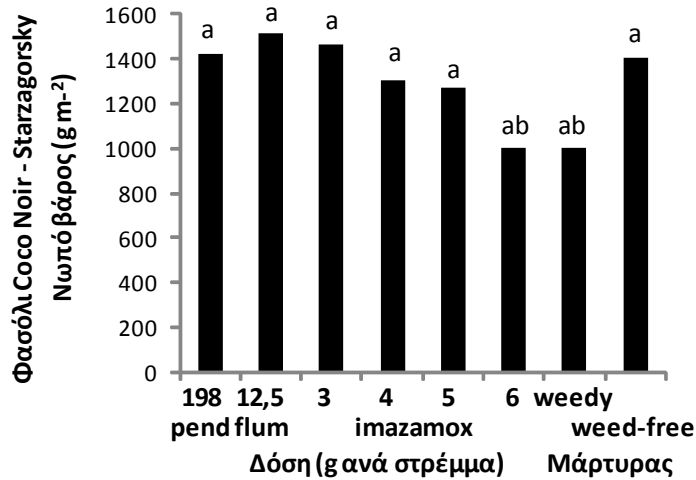
Ο αριθμός λοβών της ποικιλίας Coco noir - Starzagorsky μειώθηκε ελαφρώς μόνο στον ασκάλιστο μάρτυρα και εκεί όπου εφαρμόστηκε η μεγάλη δόση του ζιζανιοκτόνου imazamox (Σχήμα 11). Ομοίως, το βάρος των λοβών μειώθηκε από τις μεγαλύτερες δόσεις του imazamox, καθώς και στον ασκάλιστο μάρτυρα (Σχήμα 12).



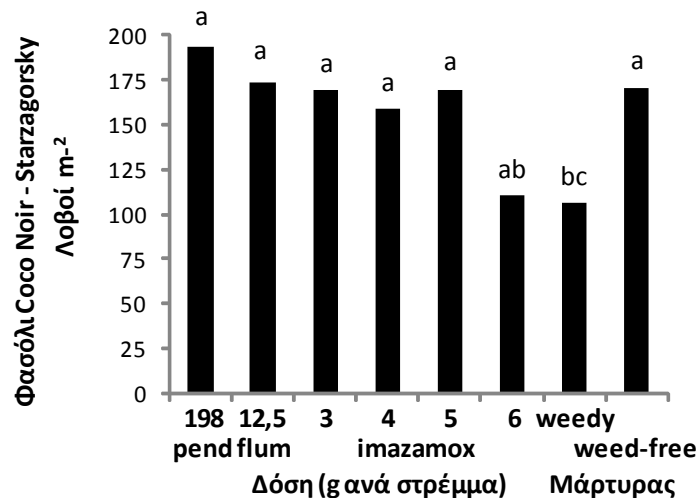
**Σχήμα 8.** Επίδραση των ζιζανιοκτόνων pendimethalin, flumioxazin και imazamox στο νωπό βάρος λοβών του φασολιού ποικιλίας Splendidi nano (*Phaseolus vulgaris*). Τιμές με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Tukey's test και  $P = 0,05$ .



**Σχήμα 9.** Φυτοτοξικότητα των ζιζανιοκτόνων pendimethalin, flumioxazin και imazamox στα φυτά φασολιού ποικιλίας Coco noir - Starzagorsky (*Phaseolus vulgaris*), 35 ημέρες από τη μεταφυτρωτική εφαρμογή. Τιμές με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Tukey's test και  $P = 0,05$ .



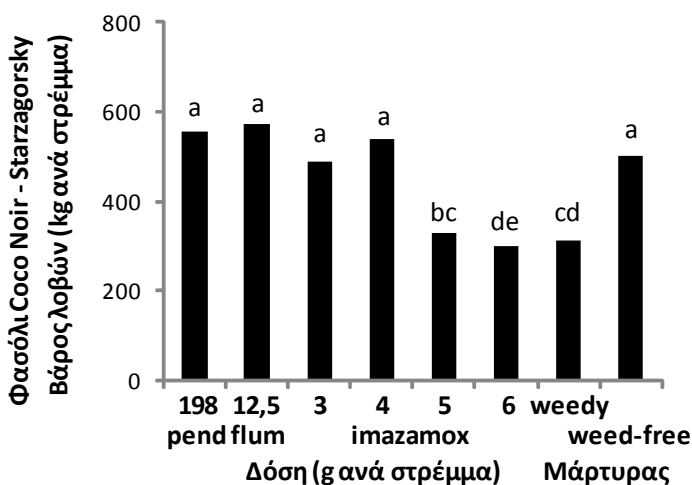
**Σχήμα 10.** Επίδραση των ζιζανιοκτόνων pendimethalin, flumioxazin και imazamox στο νωπό βάρος του φασολιού ποικιλίας Coco noir - Starzagorsky (*Phaseolus vulgaris*). Τιμές με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Tukey's test και  $P = 0,05$ .



**Σχήμα 11.** Επίδραση των ζιζανιοκτόνων pendimethalin, flumioxazin και imazamox στον αριθμό λοβών του φασολιού ποικιλίας Coco noir - Starzagorsky (*Phaseolus vulgaris*). Τιμές με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Tukey's test και  $P = 0,05$ .

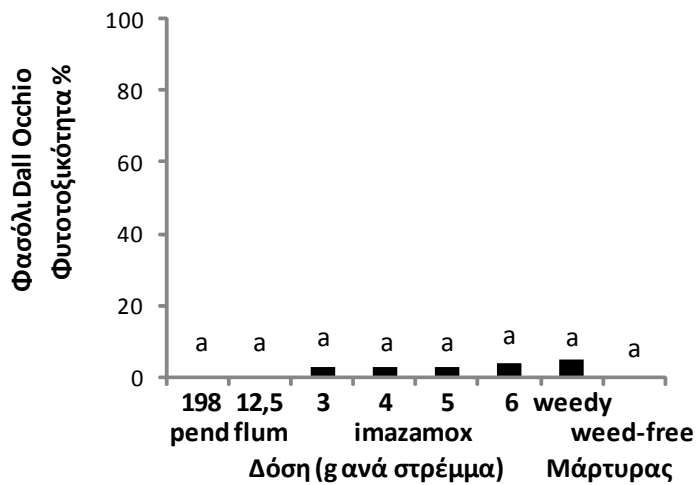
## Ποικιλία Dall' Occhio

Ο αριθμός φυτών και η ανάπτυξη της ποικιλίας Dall' Occhio δεν επηρεάστηκε από τις επεμβάσεις των ζιζανιοκτόνων, καθώς και από την παρουσία του ζιζανίου γλυστρίδα, πιθανώς λόγω του πολύ καλού φυτρώματος και γρήγορης ανάπτυξης της ποικιλίας αυτής (Σχήμα 13). Αντίθετα, το συνολικό νωπό βάρος μειώθηκε ελαφρώς στις περισσότερες από τις επεμβάσεις των ζιζανιοκτόνων, καθώς και στον ασκάλιστο μάρτυρα (Σχήμα 14). Η ποικιλία αυτή δεν πρόλαβε να δημιουργήσει λοβούς, πιθανώς λόγω της μικρής φωτοπεριόδου, εφόσον η σπορά έγινε τον Ιούλιο.

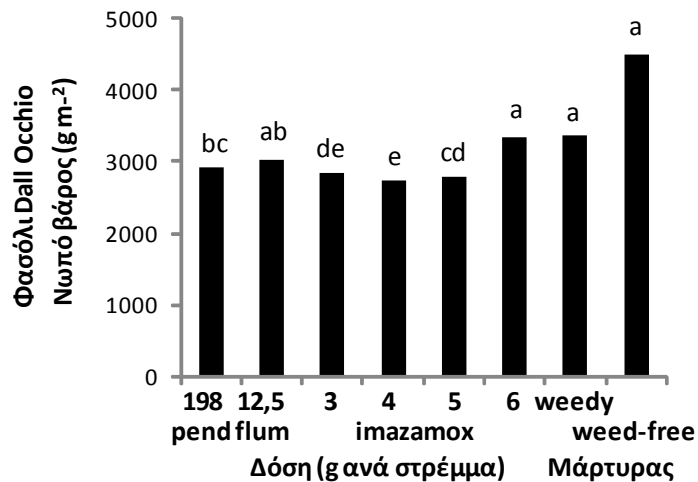


**Σχήμα 12.** Επίδραση των ζιζανιοκτόνων pendimethalin, flumioxazin και imazamox στο νωπό βάρος λοβών του φασολιού ποικιλίας Coco noir - Starzagorsky (*Phaseolus vulgaris*). Τιμές με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Tukey's test και  $P = 0,05$ .





**Σχήμα 13.** Φυτοτοξικότητα των ζιζανιοκτόνων pendimethalin, flumioxazin και imazamox στα φυτά φασολιού ποικιλίας Dall' Occhio (*Dolichos melanophthalmus*), 35 ημέρες από τη μεταφυτρωτική εφαρμογή. Τιμές με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Tukey's test και  $P = 0,05$ .



**Σχήμα 14.** Επίδραση των ζιζανιοκτόνων pendimethalin, flumioxazin και imazamox στο νωπό βάρος του φασολιού ποικιλίας Dall' Occhio (*Dolichos melanophthalmus*). Τιμές με το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με το Tukey's test και  $P = 0,05$ .

### 2.3. Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της παρούσης εργασίας επιτρέπουν την εξαγωγή των κάτωθι συμπερασμάτων:

1. Τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα pendimethalin και flumioxazin δεν προκαλούν σημαντικά προβλήματα φυτοτοξικότητα στις τέσσερις ποικιλίες φασολιού που αξιολογήθηκαν. Επομένως, μπορούν να αποτελούν σημαντικό μέσο των παραγωγών φασολιού για τον έλεγχο των περισσότερων ετήσιων ζιζανίων.
2. Το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο imazamox δεν προκαλεί σημαντικά προβλήματα φυτοτοξικότητας στις δόσεις των 3 και 4 g δραστικής ουσίας ανά στρέμμα (δόσεις 75 και 100 ml σκευάσματος ανά στρέμμα). Εντούτοις, οι δόσεις των 5 και 6 g δραστικής ουσίας ανά στρέμμα προκαλεί μικρή φυτοτοξικότητα στις περισσότερες ποικιλίες.
3. Η περισσότερο ευαίσθητη ποικιλία στο ζιζανιοκτόνο imazamox ήταν η Ηρώ (ξηρό φασόλι, *Phaseolus vulgaris*), ενώ η λιγότερο ευαίσθητη ποικιλία φασολιού ήταν η Dall' Occhio (νωπό φασόλι, *Dolichos melanophthalmus*).

### 3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ανάγνου-Βερονίκη, Μ. 1999. Εντομολογικοί Εχθροί του φασολιού: Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση σε καλλιέργειες για την παραγωγή χλωρών λοβών. Γεωργία-Κτηνοτροφία, τεύχος 5: 40-43.
- Βασιλάκογλου, Ι. 2004 Ζιζάνια – Αναγνώριση και Αντιμετώπιση. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα. Σελ. 303.
- Βασιλάκογλου, Ι. 2012. Σύγχρονη Ζιζανιολογία. 2<sup>η</sup> έκδοση. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα. Σελ. 488.
- Γεωργακοπούλου, Α. και Καραγιάννη Σ. 2006. Επίδραση της δόσης και του σταδίου εφαρμογής του ζιζανιοκτόνου imazamox στην καλλιέργεια του βίκου. Πτυχιακή Διατριβή. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λάρισας.
- Δέσποινα Παπακώστα – Τασοπούλου. 2005 Ψυχανθή (Καρποδοτικά – Χορτοδοτικά). Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη.
- Λάσκαρης, Δ. 1999. Μυκητολογικές ασθένειες του φασολιού. Γεωργία-Κτηνοτροφία, τεύχος 5: 27-35.
- Λέτσας, Α.Ν. 1957. Άσκησις της γεωργίας –Ανάπτυξης της γεωργίας εν Αιγύπτω, Βαβυλώνια, Χαλδαία, Παλαιστίνη, Αρχαία Ελλάδα και Αρχαία Ιταλία. Ανάτυπον εκ του ΙΙΙ τόμου της μυθολογίας της γεωργίας. Εκδοτικός Οίκος Μ. Τριανταφύλλου & Υιοί, Θεσσαλονίκη. Σελ. 217.
- Maiti, R.K. 1997a. The bean crop. In Maiti, R.K. (ed ). Phaseolus spp.-Bean Science pp. 1-22. Science Publishers, Inc., USA.
- Παπαϊωάννου - Σουλιώτη, Π. 1999. Ο τετράνυχος – ένας σοβαρός εχθρός της καλλιέργειας του φασολιού. Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 5:44-45.
- Steele, G.L., J.M. Chandler, and G.N. McCauley. 2002. Control of red rice (*Oryza sativa*) in imidazolinone-tolerant rice (*O. sativa*). Weed Technology 16:627-630.
- Τζαβέλλα- Κλωνάρη, Κ. και Ν. Κατής 2001. Ιολογικές ασθένειες των κουκιών στην Ελλάδα. Γεωργία- Κτηνοτροφία, τεύχος 4:24-29.

Wilson, R.G. and P.A. Burgener. 2009. Evaluation of glyphosate-tolerant and conventional alfalfa weed control systems during the first year of establishment. *Weed Technology* 23:257-263.

Vasilakoglou, I., D. Vlachostergios, K. Dhima, and A. Lithourgidis. 2013. Response of vetch, lentil, chickpea and red pea to pre- or post-emergence applied herbicides. *Spanish Journal of Agricultural Research* 11:1101-1111.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**Πίνακας 1.** Ανάλυση παραλλακτικότητας των δεδομένων φυτοτοξικότητας, νωπού βάρους, αριθμού λοβών και βάρους λοβών του φασολιού ποικιλίας ΗΡΩ (*Phaseolus vulgaris*).

Πηγή παραλλακτικότητας	Β.Ε	Μ.Τ	Πιθανότητα (P)
<b>Φυτοτοξικότητα</b>			
Ομάδες	3	152,083	0,002
Επεμβάσεις	7	508,929	0,000
Σφάλμα	21	22,321	
<b>Νωπό βάρος</b>			
Ομάδες	3	149705,924	0,000
Επεμβάσεις	7	160420,731	0,000
Σφάλμα	21	15566,044	
<b>Αριθμός λοβών</b>			
Ομάδες	3	478,641	0,101
Επεμβάσεις	7	1932,527	0,000
Σφάλμα	21	203,614	
<b>Βάρος λοβών</b>			
Ομάδες	3	17159,934	0,158
Επεμβάσεις	7	157083,996	0,000
Σφάλμα	21	8948,015	

**Πίνακας 2.** Ανάλυση παραλλακτικότητας των δεδομένων φυτοτοξικότητας, νωπού βάρους, αριθμού λοβών και βάρους λοβών του φασολιού ποικιλίας Splendido nano (*Phaseolus vulgaris*).

Πηγή παραλλακτικότητας	B.E	M.T	Πιθανότητα (P)
<b>Φυτοτοξικότητα</b>			
Ομάδες	3	80,208	0,107
Επεμβάσεις	7	410,268	0,000
Σφάλμα	21	34,970	
<b>Νωπό βάρος</b>			
Ομάδες	3	25103,386	0,917
Επεμβάσεις	7	1029841,597	0,000
Σφάλμα	21	149526,011	
<b>Αριθμός λοβών</b>			
Ομάδες	3	1008,365	0,335
Επεμβάσεις	7	2540,603	0,023
Σφάλμα	21	842,817	
<b>Βάρος λοβών</b>			
Ομάδες	3	14666,063	0,227
Επεμβάσεις	7	33507,357	0,011
Σφάλμα	21	9366,866	

**Πίνακας 3.** Ανάλυση παραλλακτικότητας των δεδομένων φυτοτοξικότητας, νωπού βάρους, αριθμού λοβών και βάρους λοβών του φασολιού ποικιλίας Coco Noir – Starzagorsky (*Phaseolus vulgaris*).

Πηγή παραλλακτικότητας	B.E	M.T	Πιθανότητα (P)
<b>Φυτοτοξικότητα</b>			
Ομάδες	3	47,917	0,117
Επεμβάσεις	7	285,714	0,000
Σφάλμα	21	21,726	
<b>Νωπό βάρος</b>			
Ομάδες	3	168425,680	0,357
Επεμβάσεις	7	158351,648	0,417
Σφάλμα	21	148140,008	
<b>Αριθμός λοβών</b>			
Ομάδες	3	374,531	0,911
Επεμβάσεις	7	3952,210	0,126
Σφάλμα	21	2114,888	
<b>Βάρος λοβών</b>			
Ομάδες	3	5679,374	0,572
Επεμβάσεις	7	54826,681	0,000
Σφάλμα	21	8313,053	



**Πίνακας 4.** Ανάλυση παραλλακτικότητας των δεδομένων φυτοτοξικότητας και νωπού βάρους του φασολιού ποικιλίας Dall' Occhio (*Dolichos melanophthalmus*).

<b>Πηγή παραλλακτικότητας</b>	<b>B.E</b>	<b>M.T</b>	<b>Πιθανότητα (P)</b>
<b>Φυτοτοξικότητα</b>			
Ομάδες	3	7,031	0,140
Επεμβάσεις	7	14,174	0,006
Σφάλμα	21	3,460	
<b>Νωπό βάρος</b>			
Ομάδες	3	2085805,404	0,071
Επεμβάσεις	7	1350450,642	0,150
Σφάλμα	21	768116,118	