

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**  
**ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**  
**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**Γκούβερη Δ. Κορώνα**

**Αξιολόγηση ενός ανθεκτικού βιότυπου και έξι ευαίσθητων  
πληθυσμών αγριοτομάτας (*Solanum nigrum* L.)  
για ανθεκτικότητα σε διάφορα ζιζανιοκτόνα.**

Μεταπτυχιακή διατριβή που υποβλήθηκε στο Διατμηματικό Πρόγραμμα Σπουδών της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ως μερική υποχρέωση για την λήψη του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Σπουδών Ειδίκευσης στην Κατεύθυνση: « Σύγχρονη Φυτοπροστασία ».

**Νέα Ιωνία Μαγνησίας, 2004**



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

Αριθ. Εισ.: 4991/1  
Ημερ. Εισ.: 06-10-2006  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: Δ  
632.95  
ΓΚΟ

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ**  
**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**  
**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**Γκούβερη Δ. Κορώνα**

**Αξιολόγηση ενός ανθεκτικού βιότυπου και έξι ευαίσθητων  
πληθυσμών αγριοτομάτας (*Solanum nigrum* L.) για  
ανθεκτικότητα σε διάφορα ζιζανιοκτόνα.**

**Εξεταστική επιτροπή**

**Επιβλέπων καθηγητής**

Λόλας Π.Χ

Καθηγητής Π.Θ.

**Μέλος**

Ευθυμιάδης Π.

Καθηγητής Γ.Π.Α

**Μέλος**

Οικονόμου Γ.

Λέκτορας Γ.Π.Α

Νέα Ιωνία Μαγνησίας, 2004

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανθεκτικότητα ζιζανίων σε ζιζανιοκτόνα, αποτελεί ένα από τα συνηθέστερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η γεωργική πρακτική και απασχολεί την παγκόσμια επιστημονική κοινότητα. Το θέμα αυτό απασχολεί τους ερευνητές και αποτελεί το αντικείμενο της παρούσας έρευνας.

Σε πειράματα αγρού και εργαστηρίου, σε τριβλία και φυτοδοχεία, μελετήθηκε η ανθεκτικότητα ενός πιθανώς ανθεκτικού και έξι ευαίσθητων βιοτύπων αγριοτομάτας (*Solanum nigrum*) στο προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο prometryn. Χρησιμοποιήθηκαν επίσης ένας ακόμα πιθανώς ανθεκτικός και τρεις ευαίσθητοι βιότυποι, από διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Επίσης αξιολογήθηκε η δυνατότητα χρήσης ενός ακόμα προφυτρωτικού (isoxaflutole) και δύο μεταφυτρωτικών (rimsulfuron και imazethapyr) ζιζανιοκτόνων, για την αντιμετώπιση των εννέα βιοτύπων.

Τα πειράματα εργαστηρίου σε τριβλία με σπόρο από βιότυπους *Solanum nigrum* από τις περιοχές, Τρίκαλα, (2 βιότυποι), Ξάνθη, Καρδίτσα, Βελεστίνο, Ελασσόνα, Πρέβεζα, Κατερίνη και Άρτα, έδειξαν πως μόνο ο βιότυπος της Άρτας και ένας από τα Τρίκαλα είναι πιθανώς ανθεκτικοί τόσο στα προφυτρωτικά (prometryn και isoxaflutole) όσο και στα μεταφυτρωτικά (rimsulfuron και imazethapyr) ζιζανιοκτόνα, σε όλες τις δόσεις 0,9-9 g δ.ο./στρ. Ο βιότυπος όμως της Άρτας μετά από 22 ημέρες από την εφαρμογή του prometryn δεν μπόρεσε να επιβιώσει σε ένα μεγάλο ποσοστό.

Στις δοκιμές στα φυτοδοχεία, με σπόρο από τους τέσσερις από τους προαναφερθέντες βιότυπους (Τρικάλων, Πρέβεζας, Κατερίνης και Άρτας) εφαρμόστηκε το prometryn με δόσεις, την συνιστώμενη, 100 g δ.ο / στρ., την διπλάσια 200 g δ.ο / στρ., και την τετραπλάσια, 400 g δ.ο/ στρ. και το isoxaflutole στην κανονική με 7,5 g δ.ο/ στρ., στην διπλάσια, 15 g δ.ο /στρ. και τετραπλάσια, 30 g δ.ο/ στρ. και τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα, rimsulfuron και imazethapyr στην συνιστώμενη δόση, την διπλάσια και την τετραπλάσια της. Δηλαδή για το rimsulfuron η κανονική δόση ήταν 1,25 g δ.ο / στρ., η διπλάσια 2,5 g δ.ο / στρ. και η τετραπλάσια δόση ήταν 5 g δ.ο / στρ. ενώ για το imazethapyr η κανονική δόση ήταν 3,5g δ.ο / στρ., η διπλάσια και τετραπλάσια 7 και 14 g δ.ο./ στρ. αντίστοιχα. Οι μετρήσεις δεν έδειξαν στοιχεία ανθεκτικότητας για τους προαναφερθέντες βιότυπους του *Solanum nigrum* στα συγκεκριμένα ζιζανιοκτόνα.

Στον πιθανώς ανθεκτικό βιότυπο του *Solanum nigrum* από το Σωτήριο της Λάρισας, ο οποίος βρισκόταν σε φυσικώς μολυσμένο, με σπόρο, έδαφος από την

περιοχή, εφαρμόστηκε προφυτρωτικά το prometryn με δόσεις, την συνιστώμενη, 100 g δ.ο / στρ., την διπλάσια, 200 g δ.ο / στρ., και την τετραπλάσια, 400 g δ.ο/ στρ. και επιβεβαιώθηκε η ανθεκτικότητα του, ακόμα και στην τετραπλάσια δόση (400 g δ.ο./ στρ.) της συνιστώμενης, ενώ σε σύγκριση που έγινε με ευαίσθητο βιότυπο από την ίδια περιοχή, ο δεύτερος βιότυπος δεν επιβίωσε ούτε στην συνιστώμενη δόση (100 g δ.ο./ στρ.).

Στο πείραμα που έγινε στον αγρό με τον άλλο πιθανώς ανθεκτικό βιότυπο αγριοτομάτας από την Νίκαια της Λάρισας, εφαρμόστηκε προφυτρωτικά το prometryn σε δόσεις, την συνιστώμενη, 100 g δ.ο / στρ., την διπλάσια, 200 g δ.ο / στρ., και την τετραπλάσια, 400 g δ.ο/στρ. και επιβεβαιώθηκε η ανθεκτικότητα του, στο prometryn, ακόμα και στην τετραπλάσια δόση (400 g δ.ο./ στρ.) της συνιστώμενης.

## ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Η Γκούβερη Κορώνα του Δημοσθένη και της Μαργαρίτας του γένους Γκαμηλιάρη, γεννήθηκε στις 26-12-1977, στο Μαρούσι Αττικής. Έζησε στην Ελευσίνα Αττικής, όπου τελείωσε την στοιχειώδη και μέση εκπαίδευση από το 1984-1995.

Είναι κάτοχος του First Certificate από τον Ιούνιο του 1993.

Το 1997 με Πανελλήνιες Εξετάσεις, εισήχθη στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, στο τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, από όπου και αποφοίτησε στις 22-11-2002, με βαθμό «λίαν καλώς», (7,22).

Τον Δεκέμβριο του 2002, παρουσίασε την πτυχιακή της διατριβή στο 12<sup>ο</sup> Συνέδριο της Ελληνικής Ζιζανιολογικής Εταιρίας, που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα.

Το 2002 πέτυχε ύστερα από εξετάσεις στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, στο Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος.

Από τις 13-1-04 έως τις 12-9-04, εργάστηκε ως εκτιμήτρια-γεωπόνος, στον ΕΛ.Γ.Α. στο υποκατάστημα της Λάρισας, με 8μηνη σύμβαση.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στα πλαίσια της εκπόνησης της μεταπτυχιακής διατριβής για την λήψη του μεταπτυχιακού διπλώματος σπουδών ειδίκευσης στην κατεύθυνση: Σύγχρονη Φυτοπροστασία, νοιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Π. Χ. Λόλα, για την αμέριστη και καθοριστική βοήθεια του στον σχεδιασμό και την πραγματοποίηση των πειραμάτων κατά τα έτη 2003-2004 και στην συγγραφή της μεταπτυχιακής μου διατριβής, καθώς και για την υποστήριξη του κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

Οφείλω να ευχαριστήσω επίσης τον κο. Π. Ευθυμιάδη, καθηγητή του Γ.Π.Α., και την κα. Οικονόμου Γ, λέκτορα του Γ.Π.Α., για τις χρήσιμες διορθώσεις και συμβουλές τους στην μεταπτυχιακή αυτή διατριβή.

Ευχαριστώ επίσης το προσωπικό του εργαστηρίου Ζιζανιολογίας για την υποστήριξη του στην εκτέλεση των πειραμάτων και κυρίως τον κο. Ε. Φωτιάδη, υποψήφιο διδάκτορα του εργαστηρίου Ζιζανιολογίας, για την βοήθεια του.

Τέλος πρέπει να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους φίλους μου για την κατανόηση και ανοχή τους όλον αυτό τον καιρό των σπουδών μου.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή.....	8
2. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας.....	11
2.1 Η ανθεκτικότητα ζιζανίων γενικά.....	11
2.2 Ανθεκτικότητα ζιζανίων σε διάφορα ζιζανιοκτόνα.....	14
2.3 Ανθεκτικότητα της αγριοτομάτας ( <i>S. nigrum</i> ) και άλλων ζιζανίων σε τριαζίνες .....	16
3. Υλικά και μέθοδοι.....	19
3.1 Πείραμα αγρού.....	19
3.2 Πειράματα στο εργαστήριο.....	20
3.2.1 Πειράματα σε φυτοδοχεία .....	20
3.2.2 Πειράματα σε τριβλία.....	23
3.3 Στατιστική ανάλυση.....	24
4. Αποτελέσματα.....	25
4.1 Πείραμα αγρού.....	25
4.2 Πειράματα εργαστηρίου.....	27
4.2.1 Πειράματα σε φυτοδοχεία .....	27
4.2.2 Πειράματα σε τριβλία .....	41
5. Συμπεράσματα .....	47
5.1 Πείραμα αγρού.....	47
5.2 Πειράματα εργαστηρίου .....	47
5.2.1 Πειράματα σε φυτοδοχεία .....	47
5.2.2 Πειράματα σε τριβλία .....	48
5.3 Γενικά συμπεράσματα.....	49
5.4 Επίλογος.....	50
6. Βιβλιογραφία.....	51



# 1. Εισαγωγή

Η ανθεκτικότητα των παρασίτων σε παρασιτοκτόνα είναι μια ιστορία που άρχισε να προβληματίζει την επιστημονική κοινότητα από την αρχή του 20<sup>ου</sup> αιώνα, και πρωτοπαρουσιάστηκε το 1908 με την εκδήλωση ανθεκτικότητας ενός ακάρεος σε εντομοκτόνο-ακαρεοκτόνο (σήμερα πάνω από 500) και αργότερα το 1940, με την εμφάνιση ανθεκτικού μύκητα σε μυκητοκτόνο (σήμερα οι ανθεκτικοί μύκητες υπερβαίνουν τους 150). Όσον αφορά στα ζιζάνια το πρόβλημα πρωτοπαρητήθηκε το 1968 στις Η.Π.Α με την εκδήλωση ανθεκτικότητας του *Senecio vulgaris* (μαρτιάκος) σε τριαζίνη (simazine), ενώ μέχρι σήμερα οι καταγεγραμμένοι ανθεκτικοί βιότυποι ξεπερνούν τους 291.

Οι κυριότεροι παράγοντες για τους οποίους άργησε και αργεί η εκδήλωση ανθεκτικότητας στα ζιζάνια σε σχέση με τους άλλους οργανισμούς είναι η ιδιαιτερότητα που τα χαρακτηρίζει, σε ότι αφορά την προσαρμοστικότητα τους σε αγροοικοσυστήματα όπου έγινε εφαρμογή ζιζανιοκτόνα, την μικρότερη ανταγωνιστικότητα σε σχέση με ευαίσθητα ζιζάνια, την εμφάνιση ληθάργου των σπόρων, τον μεγάλο χρόνο ανά γενιά, με μέσο όρο γενεάς τον ένα χρόνο και την μικρή πίεση επιλογής από τα περισσότερα ζιζανιοκτόνα.

Ανθεκτικότητα έχουν εκδηλώσει τα ζιζάνια σε πολλές οικογένειες ζιζανιοκτόνων και τα οποία μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με την διάρκεια του χρόνου που παρήλθε έως την εμφάνιση ανθεκτικών βιότυπων.

Οι Σουλφονουρίες, Ιμιδαζολιόνες, Αρυλοξυφαινοξυπροπιονικά και οι Κυκλοεξανδιόνες είναι οικογένειες, 3-5 χρόνια μετά την εφαρμογή των οποίων παρουσιάζεται ανθεκτικότητα. Οι Τριαζίνες, οι Ουρίες και τα Φαινοξυοξέα ανήκουν σε μια κατηγορία ζιζανιοκτόνων που 10 χρόνια μετά την εφαρμογή τους εκδηλώνουν το επίμαχο φαινόμενο, ενώ σε οικογένειες όπως τα Διπυριδία και οι Δινιτροανιλίνες εκδηλώνουν τυχαία ή περιστασιακή ανθεκτικότητα.

Ο μεγαλύτερος αριθμός ανθεκτικών ζιζανίων έχει καταγραφεί στις Η.Π.Α., έπειτα στην Αυστραλία (60 και 26 είδη αντίστοιχα), ενώ ο Καναδάς και η Γαλλία αριθμούν από 24 είδη ανθεκτικών ζιζανίων. Βέβαια τα δεδομένα συνεχώς αλλάζουν και ο αριθμός των ανθεκτικών ζιζανίων διαρκώς αυξάνεται.

Τα είδη που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον παγκοσμίως ως προς την ανθεκτικότητα είναι συνήθως δυσκολοεξώντιστα ζιζάνια τα οποία μπορούν να

επιβιώνουν ακόμα και σε μεγάλες δόσεις ή και συνδυασμούς ζιζανιοκτόνων. Μερικά από αυτά είναι τα εξής: *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus spp* με κύριο είδος το *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus galli*, *Sinapis arvensis*, *Setaria spp*, *Senecio vulgaris* (το ζιζάνιο το οποίο πρωτοχαρακτηρίστηκε ως ανθεκτικό), *Solanum ptycanthum*, *Solanum nigrum*, *Xanthium strumarium κ.α.*

Ειδικότερα, στην Ελλάδα το φαινόμενο αυτό πρωτοπαρατηρήθηκε το 1986, όταν ανακαλύφθηκε ανθεκτικός βιότυπος μουχρίτσας (*Echinochloa crus galli*) σε ουρίες και αμίδια. Αργότερα παρατηρήθηκαν ανθεκτικά ζιζάνια σε διάφορες οικογένειες ζιζανιοκτόνων όπως το *Chenopodium album*, *Lolium rigidum*, *Amaranthus retroflexus* και *Papaver rhoeas*.

Για πολλά χρόνια οι ζιζανιολόγοι υποστήριζαν ότι στα ζιζάνια, σε αντίθεση με τα έντομα και τους μύκητες, το ενδεχόμενο εμφάνισης ανθεκτικότητας ήταν ανύπαρκτο ή πολύ μικρό και σε καμία περίπτωση απειλητικό. Οι λόγοι στους οποίους τα ζιζάνια βάσιζαν την παντοδυναμία τους ήταν η ιδιαιτερότητα τους ως φυτά, με την εμφάνιση ληθάργου των σπόρων τους, την ύπαρξη μιας γενιάς ανά έτος, το μικρό ποσοστό φυτρώματος σπόρου κάθε χρόνο (2-12% ετησίως αναλόγως με το είδος τους ζιζανίου), και την μικρή πίεση επιλογής με μια μόνο εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου το χρόνο, αλλά και ο τρόπος με τον οποίο εφαρμοζόταν το ζιζανιοκτόνο, την εκλεκτικότητα του και τον μηχανισμό δράσης του, αλλά και την εναλλαγή ζιζανιοκτόνων από χρόνο σε χρόνο. Διαψεύστηκαν όμως όταν παρατήρησαν ότι και τα ζιζάνια μπορούν να αντισταθούν στην εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων.

Σήμερα, με την συνεχή χρήση των χημικών σκευασμάτων και όχι τον συνδυασμό χρήσης μηχανικών, φυσικών και άλλων μεθόδων, άρχισαν να καταγράφονται κρούσματα ανθεκτικών βιοτύπων ζιζανίων. Στην χώρα μας, ο αριθμός των ανθεκτικών βιοτύπων των ζιζανίων συνεχώς μεγαλώνει, με αποτέλεσμα οι παραγωγοί να διαμαρτύρονται για μεγάλους ζιζανιοπληθυσμούς στα χωράφια τους, παράλληλη την φροντίδα που τους παρέχουν.

Το βλίτο (*Amaranthus spp.*), η αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*) και η αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*) είναι τα πιο δυσκολοεξώντιστα ζιζάνια και κατ'επέκταση αυτά που βασανίζουν τους παραγωγούς με συμπτώματα ανθεκτικότητας.

Η παρούσα διατριβή έχει βασιστεί σε παρατηρήσεις των παραγωγών για ανθεκτικότητα της αγριοτομάτας σε ζιζανιοκτόνα της οικογένειας των τριαζινών και συγκεκριμένα στο prometryn, στην ευρύτερη περιοχή της Λάρισας. Παράλληλα έγινε έλεγχος για ύπαρξη ανθεκτικών βιοτύπων και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας, αλλά

και για άλλα σκευάσματα από διαφορετικές οικογένειες ζιζανιοκτόνων της ομάδας των παρεμποδιστών του ενζύμου ALS (σουλφονουλουρίες και ιμιδαζολινόνες) και των ισοξαζόλων, τα οποία επεμβαίνουν και καταστρέφουν τις χρωστικές ουσίες με αποτέλεσμα την λεύκανση των φυτών.

## 2. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

### 2.1 Ανθεκτικότητα ζιζανίων γενικά

Η ανθεκτικότητα ζιζανίων στα ζιζανιοκτόνα ορίζεται ως η κληρονομική ιδιότητα ενός ζιζανίου (και οποιουδήποτε άλλου φυτού) να επιβιώνει και να αναπαράγεται μετά από έκθεση (ψεκασμό) του σε μια δόση ζιζανιοκτόνου η οποία νεκρώνει τον φυσικό πληθυσμό του ζιζανίου. Μπορεί να είναι φυσική ή να δημιουργείται με κάποια μεθοδολογία, π.χ. γενετική μηχανική, επιλογή, βιότυποι από ιστοκαλλιέργεια ή μετάλλαξη (21).

Μερικά είδη ανθεκτικότητας μπορούν να επηρεάσουν παραπάνω από μία οικογένειες ζιζανιοκτόνων αυτά τα είδη είναι τα εξής:

Σταυρωτή ανθεκτικότητα: παρατηρείται μεταξύ ζιζανίων που ανήκουν σε μία ή περισσότερες από μια χημικές οικογένειες αλλά έχουν τον ίδιο τρόπο δράσης και οφείλεται σε έναν, στον ίδιο μηχανισμό.

Πολλαπλή ανθεκτικότητα: παρατηρείται σε ζιζανιοκτόνα με διαφορετικό τρόπο δράσης και οφείλεται σε διαφορετικό μηχανισμό ανάλογα με το ζιζανιοκτόνο.

Οι μηχανισμοί με τους οποίους τα ζιζάνια εκδηλώνουν αυτή την ιδιότητα μετά την χρήση ζιζανιοκτόνων, είναι οι δύο κυριότεροι, πρώτον μέσω αλλαγής στην θέση δράσης των ζιζανιοκτόνων, και δεύτερον λόγω αυξημένου μεταβολισμού των ζιζανιοκτόνων σε μεταβολίτες οι οποίοι δεν παρουσιάζουν ζιζανιοκτόνο δράση, μιας και τα ίδια τα φυτά μεταβολίζουν αυτές τις ουσίες, τις διασπούν ή δημιουργούν σύμπλοκα τα οποία δεν είναι ικανά να τα νεκρώσουν (21).

Οι λόγοι που μπορεί να οδηγήσουν κάποιο ζιζάνιο να δημιουργήσει ανθεκτικούς βιότυπους, δηλαδή πληθυσμούς με άτομα που αντέχουν τις ζιζανιοκτόνες δόσεις των σκευασμάτων είναι ποικίλοι, μεταξύ των οποίων και οι παρακάτω:

- 1) Η χρήση συγκεκριμένων ζιζανιοκτόνων, για πολλά χρόνια στην ίδια έκταση, με σκοπό να ελέγξει ένα συγκεκριμένο είδος ή είδη ζιζανίων, χωρίς να γίνει εναλλαγή ζιζανιοκτόνων ανά έτος ή ανά δύο χρόνια τουλάχιστον.
- 2) Η έλλειψη συνδυασμού μεθόδων ελέγχου των ζιζανίων (μηχανική, αμειψισπορά καλλιεργειών, αγρανάπαυση κ.ο.κ)
- 3) Κάποια γενετική μετάλλαξη του ζιζανίου στο συγκεκριμένο γονίδιο που επιδρά στην παραγωγή του ενζύμου στο οποίο στοχεύει το ζιζανιοκτόνο.

Το πρόβλημα αυτό συνεχώς αυξάνει και επεκτείνεται σε περισσότερα είδη ζιζανίων, και όλο και μεγαλύτερος αριθμός ζιζανιοκτόνων δεν μπορεί να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις των παραγωγών (21).

Παγκοσμίως έχουν καταγραφεί περισσότεροι από 291 ανθεκτικοί βιότυποι, σε 174 είδη (104 δικοτυλήδονα και 70 μονοκοτυλήδονα) σε 270,000 χωράφια, ενώ τα ζιζανιοκτόνα στα οποία έχουν καταγράψει ανθεκτικοί βιότυποι είναι κυρίως παρεμποδιστές του ενζύμου ALS, παρεμποδιστές του ενζύμου ACCase, τριαζίνες, ουρίες και αμίδια, συνθετικές αυξίνες, διπυριδίλια κ.ο.κ. (πηγή: [www.weedscience.com](http://www.weedscience.com)).

Το φαινόμενο της ανθεκτικότητας παρουσίασε ενδιαφέρον και στην Ελλάδα για ένα μεγάλο αριθμό ζιζανίων σε πολλές οικογένειες ζιζανιοκτόνων. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει αυτά τα είδη που εμφάνισαν ανθεκτικότητα σε διάφορες οικογένειες ζιζανιοκτόνων, στην Ελλάδα.

**Πίνακας 1: Τα είδη ζιζανίων που εμφάνισαν ανθεκτικότητα σε διάφορες ομάδες ζιζανιοκτόνων, στην Ελλάδα.**

Είδος ζιζανίου	Έτος	Θέση δράσης ζιζανιοκτόνου
1. <i>Amaranthus retroflexus</i>	2000	Παρεμπόδιση του PSII
2. <i>Chenopodium album</i>	2000	Παρεμπόδιση του PSII
3. <i>Echinochloa crus-galli</i>	1986-2000	Παρεμπόδιση του PSII + αύξησης
4. <i>Lolium rigidum</i>	1997	Παρεμπόδιση του ACCase
5. <i>Papaver rhoeas</i>	1998	Παρεμπόδιση του ALS

(Πηγή: [www.weedscience.com](http://www.weedscience.com))

Την τελευταία πενήνταετία με τον ρυθμό αύξησης των κρουσμάτων των ανθεκτικών ζιζανίων, διαπιστώνεται ότι όλο και περισσότερες οικογένειες ζιζανιοκτόνων δεν μπορούν να ελέγξουν τα ζιζάνια. Οι παρεμποδιστές του ενζύμου ALS και οι τριαζίνες είναι οι δύο οικογένειες ζιζανιοκτόνων, πάνω στις οποίες τα τελευταία δέκα χρόνια, έχει καταγραφεί μεγάλος ρυθμός εμφάνισης ανθεκτικών βιοτύπων (31).

Οι άλλες οικογένειες ζιζανιοκτόνων, μπορούν και ελέγχουν περισσότερα ζιζάνια, έτσι δεν έχουμε καταγραφή πολλών ανθεκτικών βιοτύπων αλλά αυτό δεν μετριάζει το

ενδιαφέρον τους από την επιστήμη, γιατί αυτά προς το παρόν ελέγχουν μεγάλο εύρος ειδών ζιζανίων.

Τα είδη των ζιζανίων που παρουσίασαν ανθεκτικότητα την τελευταία τριακονταετία, σε ζιζανιοκτόνα, παρεμποδιστές του PSII, δηλαδή αυτής της ομάδας ζιζανιοκτόνων που θα απασχολήσει την παρούσα εργασία, μιας και το prometryn είναι μέσα σε αυτά, παρουσιάζονται στον πίνακα 2.

**Πίνακας 2. Τα είδη των ζιζανίων με ανθεκτικότητα σε ζιζανιοκτόνα παρεμποδιστές του PSII που καταγράφηκαν ανά χώρα κατά το 1970-2002.**

Είδος ζιζανίου	Έτος	Χώρα
1. <i>Abutilon theophrasti</i>	1984, 1990, 1991	Η.Π.Α
2. <i>Amaranthus spp.</i>	1972-2002	Ισπανία, Ισραήλ, Η.Π.Α., Ιταλία, Γαλλία, Ελλάδα
3. <i>Brassica campestris</i>	1977	Καναδάς
4. <i>Chenopodium album</i>	1973-2000	Η.Π.Α., Ιταλία, Γαλλία, Καναδάς, Ισπανία, Ελλάδα
5. <i>Conyza canadensis</i>	1981-2002	Ελβετία, Ισραήλ, Η.Π.Α., Γαλλία, Πολωνία
6. <i>Datura stramonium</i>	1992	Η.Π.Α.
7. <i>Digitaria sanguinalis</i>	1983+1995	Γαλλία, Πολωνία
8. <i>Echinochloa crus-galli</i>	1978-1995	Καναδάς, Η.Π.Α., Ισπανία, Γαλλία,
9. <i>Kochia scoparia</i>	1978-1998	Η.Π.Α.
10. <i>Lolium rigidum</i>	1979-1992	Ισπανία, Ισραήλ, Αυστραλία
11. <i>Poa annua</i>	1978-2001	Η.Π.Α., Γερμανία, Βέλγιο
12. <i>Polygonum spp.</i>	1987-2001	Η.Π.Α. Ισπανία, Ολλανδία
13. <i>Portulaca oleracea</i>	1991	Η.Π.Α.
14. <i>Raphanus raphanistrum</i>	1999	Αυστραλία
15. <i>Setaria spp.</i>	1984-1999	Η.Π.Α., Ισπανία, Γαλλία,
16. <i>Sinapis arvensis</i>	1983-1994	Καναδάς

(Πηγή: [www.weedscience.com](http://www.weedscience.com))

## 2.2 Ανθεκτικότητα ζιζανίων σε διάφορα ζιζανιοκτόνα

Πολλά ζιζάνια, αγρωστώδη και πλατύφυλλα, έχουν εμφανίσει ανθεκτικότητα σε πολλά ζιζανιοκτόνα, εκλεκτικά και ευρέως φάσματος. Σε παγκόσμια κλίμακα, οι γεωργικές καλλιέργειες καταπονούνται από ορισμένα ζιζάνια που δεν ελέγχονται ακόμα και από ισχυρά ζιζανιοκτόνα. Στην Αυστραλία συγκεκριμένα οι Neve et al. το 2000, ανακάλυψαν ανθεκτικούς βιότυπους του ζιζανίου *Lolium rigidum* σε ένα ζιζανιοκτόνο ευρέως φάσματος τα οποίο χρησιμοποιείται αφειδώς σε όλες τις χώρες και σε πάρα πολλές περιπτώσεις, το glyphosate. Το φαινόμενο βέβαια δεν ήταν ραγδαία εκδηλούμενο σε σχέση με άλλα ζιζανιοκτόνα, λόγω του τρόπου εφαρμογής του συγκεκριμένου ζιζανιοκτόνου, αλλά η ύπαρξη τέτοιων βιοτύπων, αφήνει ερωτηματικά για την «παντοδυναμία» κάποιων ζιζανιοκτόνων.

Ένα άλλο ζιζάνιο του ίδιου γένους το *Lolium multiflorum* παρουσίασε ανθεκτικότητα στο glyphosate. Σε πείραμα που πραγματοποιήθηκε από τους Perez και Kogan (2003), στο εργαστήριο με την χρήση τριβλίων, εξετάστηκαν δύο βιότυποι (ένας με την υποψία ότι ήταν ανθεκτικός και ένας ευαίσθητος) που παρατηρήθηκαν σε οπωρώνα, στην Χιλή της Νοτίου Αμερικής. Στα τριβλία χρησιμοποιήθηκαν δόσεις 0-160 mg δ.ο./L, δηλαδή 0-4.32 kg δ.ο./ εκτάριο. Μελετήθηκε σε ποια δόση μειώνεται το χλωρό βάρος και το μήκος του φυταρίου κατά 50% και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι υποψίες τους επιβεβαιώθηκαν και όντως ο ένας βιότυπος εκ των δύο ήταν ανθεκτικός.

Ανθεκτικότητα στο glyphosate, σύμφωνα με τους Κίνζτιο και συνεργάτες (2003), παρουσίασε και ο βέλιουρας (*Sorghum halepense*). Το πείραμα ήταν εργαστηριακό και πραγματοποιήθηκε στην Ελλάδα για διάφορους βιότυπους. Αρχικά δημιουργήθηκαν νέα φυτά μέσω σχηματισμού κάλων από τους σπόρους των βιοτύπων και σε αυτά εφαρμόστηκε ζιζανιοκτόνο σε δόσεις  $10^{-4}$  έως  $10^{-3}$  M. Τα αποτελέσματα για την *in vitro* ανταπόκριση του ζιζανίου στο σκεύασμα, είχε άμεση σχέση με αντοχή που παρατηρήθηκε και στα φυτά δότες αλλά και στα αναπαραχθέντα φυτά.

Ομοίως στην Ελλάδα πραγματοποιήθηκε από τους Giannopolitis et al., το 1989, πείραμα στο οποίο μελετήθηκε η μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*) σε δύο διαφορετικές ποικιλίες από δύο διαφορετικές καλλιέργειες (ρύζι και λαχανικά) ως προς την αντοχή της στην εφαρμογή του propanil, στα 6kg / ha και διαπιστώθηκε πως τα

φυτά της μουχρίτσας από το ρύζι ήταν πιο ανθεκτικά από αυτά που εμφανίζονταν στα λαχανικά .

Η Kotoula-Syka, το 1998, διαπίστωσε την εμφάνιση βιότυπου *Paraver rhoeas* (παπαρούνα) σε σιτοβολώνες στην Βόρεια Ελλάδα ο οποίος εμφάνισε ανθεκτικότητα στο chlorsulfuron και σταυρωτή ανθεκτικότητα στα tribenuron methyl, triasulfuron και thifensulfuron methyl. Ο ανθεκτικός βιότυπος ο οποίος προήλθε από φυτά που δέχονταν επί πάνω από 10 χρόνια, το chlorsulfuron, άντεξε σε σουλφονουλουρίες με δόσεις έως 160 kg/ha, όταν ο ευαίσθητος βιότυπος ελεγχόταν με δόση των 5 kg/ha.

Μεγάλο κεφάλαιο στο θέμα ανθεκτικότητα, αποτελούν τα ζιζάνια με ανθεκτικότητα στους παρεμπόδισες του ενζύμου ALS (οξυκογαλακτική συνθετάση). Η ομάδα αυτή, των ζιζανιοκτόνων είναι η περισσότερο πιθανή να προκαλέσει εμφάνιση ανθεκτικότητας. Συγκεκριμένα, όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο, τα περισσότερα ζιζάνια με ανθεκτικότητα έχουν καταγραφεί σε ζιζανιοκτόνα αυτής της ομάδας.

Σε εργασία των Ισπανών Alonso et. al., το 1993, σε καλλιέργεια πιπεριάς (*Capsicum annuum L.*),, δύο ιδιαίτερα δυσκολοεξώνωτα ζιζάνια η αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium* ) και η αγριοντοματιά ( *S. nigrum* ), ενώ δέχτηκαν rimsulfuron σε δόση 22.5 kg/ha με την μορφή δύο μεταφυτρωτικών εφαρμογών (12,5 +12,5 kg/ha με διαφορά εφαρμογής 7 ημέρες ), στο στάδιο των 2-3 φύλλων, δεν παρουσίασαν κανένα σύμπτωμα ελέγχου, αντίθετα μπόρεσαν και άντεξαν της εφαρμογής.

Σε σουλφονουλουρίες βρέθηκαν ανθεκτικοί βιότυποι από *Sonchus asper* στην Αλμπέρτα του Καναδά. Συγκεκριμένα οι ανθεκτικοί στο metsulfuron-methyl, βιότυποι ήταν 440 φορές ανθεκτικότεροι σε σχέση με τους ευαίσθητους (27).

Δύο ανθεκτικοί στο chlorsulfuron βιότυποι από *Raphanus raphanistrum*, καταγράφηκαν στην Δημοκρατία της Νοτίου Αφρικής, μιας και το LD<sub>50</sub> τους ήταν 45 και 11.3 g δ.ο./ha, ενώ αυτό του αντίστοιχου ευαίσθητου ήταν 5.6 g δ.ο./ha. (Smit & Cairns, 2003).

Στην Νοτιοανατολική Ασία και συγκεκριμένα στην Μαλαισία, το πρόβλημα της ανθεκτικότητας παρουσιάστηκε σε ζιζάνια όπως η *Conyza sumatrensis*, *S. nigrum* και *Alopecurus lividis* στο paraquat και στο 2,4-D, τα ζιζάνια *Sphenoclea zeylanica* και *Fimbristylis miliacea*.



## 2.4. Ανθεκτικότητα αγριοτομάτας ( *S. nigrum* ) και άλλων ζιζανίων σε τριαζίνες.

Το ζιζάνιο αυτό σε πολλές χώρες παγκοσμίως έχει εκδηλώσει ανθεκτικότητα στις τριαζίνες αλλά και σε άλλα ζιζανιοκτόνα. Σε πειράματα που έγιναν σε πολλές χώρες της Ευρώπης, διαπιστώθηκε ότι το πρόβλημα ανθεκτικότητας της αγριοτομάτας είναι μεγάλο. Ειδικότερα, από την δεκαετία του 80 και συγκεκριμένα το 1988, πολλοί ερευνητές από Ευρωπαϊκά κράτη ανέφεραν συμπτώματα ανθεκτικότητας της αγριοτομάτας σε τριαζίνες, μεταξύ των οποίων είναι Βέλγοι επιστήμονες σε λαχανοκομικές καλλιέργειες (Buckle et al., 1988) και Γερμανοί (Kees H., 1988) σε καλαμπόκι, αντίστοιχα.

Σε εργασία που παρουσιάστηκε στο 2<sup>ο</sup> παγκόσμιο συνέδριο ζιζανιολογίας στην Δανία τον Ιούλιο του 1996 από Πολωνούς επιστήμονες, αναφέρθηκαν ανθεκτικοί στο atrazine βιότυποι από την Πολωνία.(Gadamski, G., D. et al.) Στα πειράματα που καταπιάστηκαν, εκτός από την αγριοτομάτα μελετήθηκαν και τα ζιζάνια μουχρίτσα, κόνυζα, και αιματόχορτο. Χρησιμοποιήθηκαν δόσεις από 0 έως και πάνω από 32kg/ha οι οποίες όμως δεν έλεγξαν τα ζιζάνια. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι σε δόσεις πάνω από 32kg/ha είχαμε μείωση της ανάπτυξης των ζιζανίων κατά 50%.

Στην Δανία, οι Andearsen και Jensen το 1994, μελέτησαν την θετική και αρνητική σταυρωτή ανθεκτικότητα των ζιζανίων λουβουδιά, κόνυζα, μαρτιάκος και την αγριοτομάτα, στα ζιζανιοκτόνα chlorsulfuron και atrazine. Σε πειράματα ανταγωνισμού διαπιστώθηκε, ότι ανθεκτικοί στην ατραζίνη βιότυποι ήταν λιγότερο ανταγωνιστικοί σε σχέση με τους ευαίσθητους βιότυπους που δεν είχαν δεχτεί καθόλου ζιζανιοκτόνο.

Την διαφορά στην φωτοσυνθετική δραστηριότητα, την ανάπτυξη, την οικολογική φυσική κατάσταση και την παραγωγικότητα ανθεκτικής στο atrazine αγριοτομάτας σε σχέση με ευαίσθητους σε βιότυπους αγριοτομάτας, μελέτησαν οι Domingues et al. (1994), και διαπίστωσαν ότι οι ευαίσθητοι βιότυποι παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερες τιμές στις παραμέτρους ανάπτυξης, όπως ύψος φυτού, άνοιγμα και αριθμό φύλλων και ξηρό βάρος ρίζας, φύλλων και μίσχου. Αντίθετα για τους ανθεκτικούς βιότυπους, οι τιμές για αναπαραγωγικά χαρακτηριστικά, όπως αριθμός σπόρων και βάρος ανά 100 σπόρους, ήταν σημαντικώς πιο υψηλές.

Ο Clay το 1989 στην Αγγλία μελέτησε την πιθανή εμφάνιση ανθεκτικότητας κάποιων ζιζανίων, μεταξύ των οποίων ήταν και η αγριοτομάτα στο simazine και paraquat και η ανθεκτικότητα σε συνδυασμό των δύο σκευασμάτων, σε χωράφια που καλλιεργούνταν λυκίσκος και κτηνοτροφικό καλαμπόκι. Το αποτέλεσμα ήταν θετικό αν και σε μερικά από τα ζιζάνια (όχι στην αγριοτομάτα) η ανθεκτικότητα στο simazine ήταν μικρή.

Οι Kremer et al. το 1996, στο Wageningen της Ολλανδίας μελέτησαν την βλάστηση, την ανάπτυξη και την εξάπλωση ανθεκτικών και ευαίσθητων στις τριαζίνες βιοτύπων αγριοτομάτας, σε κτηνοτροφικό καλαμπόκι. Τα φυτά του ανθεκτικού βιότυπου, παρουσίασαν ταχύτερη και με μεγαλύτερο εύρος βλάστηση, σε αντίθεση με την ανάπτυξη στην οποία παρουσίασαν σημαντική μείωση της σε σχέση με τα ευαίσθητα φυτά. Επίσης το βάρος των σπορόφυτων παρουσίασε διαφορές και ένα μειωμένο εύρος στην αύξηση στα ανθεκτικά φυτά. Τα συμπεράσματα των ερευνητών για την μειωμένη αύξηση των ανθεκτικών στις τριαζίνες φυτών, ήταν οι μειωμένες καλλιεργητικές πρακτικές της σποροκλίνης και ο αυξημένος ανταγωνισμός της καλλιέργειας του καλαμποκιού, με την αύξηση του αριθμού φυτών καλαμποκιού ανά γραμμή.

Οι ίδιοι ερευνητές δυο χρόνια αργότερα (Kremer et al. το 1998), μελέτησαν τις διαφορές στην βιολογία ανάμεσα σε ανθεκτικούς και ευαίσθητους βιότυπους *S. nigrum* στην Ολλανδία. Συγκεκριμένα πληθυσμοί από ανθεκτικούς και ευαίσθητους βιότυπους αγριοτομάτας σπάρθηκαν τέλη φθινοπώρου και σκαλίζονταν μια φορά τον μήνα. Τα αποτελέσματα μελέτης της βλάστησης ήταν περισσότερο εμφανή κατά τον δεύτερο χρόνο της έρευνας, με τα φυτά των ανθεκτικών βιοτύπων να εμφανίζονται γρηγορότερα την άνοιξη, δηλαδή να βλαστάνουν σε μικρότερες θερμοκρασίες σε σχέση με αυτά των ευαίσθητων βιοτύπων και με μεγαλύτερο αριθμό σπορόφυτων.

Ανθεκτικοί στις τριαζίνες βιότυποι αγριοτομάτας, εμφανίστηκαν και στο Βέλγιο. Συγκεκριμένα μαζί με το βλίτο, τον μαρτιάκο, την λουβουδιά και την πόα, η αγριοτομάτα με την ανθεκτικότητα της αποτελεί πρόβλημα και για τους Βέλγους παραγωγούς κυρίως σε οπωρώνες και φυτώρια (Buckle et.al., 1988).

Στην Ισπανία οι Prado et al το 1993 παρατήρησαν και μελέτησαν ανθεκτικούς και ευαίσθητους βιότυπους από βλίτο (*Amaranthus spp.*) και αγριοτομάτα σε simazine και atrazine. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι αν και οι ευαίσθητοι βιότυποι του *A.hybridus* και *S. nigrum*, ελέγχθηκαν με 0.25 kg/ha και τα *A. albus* και *A.blitoides* με δόση στα

2.5kg/ha, οι ανθεκτικοί βιότυποι άντεξαν ακόμα και στα 5 kg/ha atrazine ή simazine σε ενσωμάτωση.

Η αγριοτομάτα και άλλα πλατύφυλλα ζιζάνια (λουβουδιά και είδη βλίτου) παρουσίασαν ανθεκτικότητα στο atrazine σε καλλιέργειες καλαμποκιού στην Ιταλία (1984) και στην Ολλανδία (1998) και έγινε έλεγχος της βλαστικότητας και των χαρακτηριστικών λήθαργου και της ανάπτυξης τους (19).

Οι Kremer και Kropff (1998), μελέτησαν την ανάπτυξη και παραγωγή καρπών και σπόρων σε βιότυπους, ανθεκτικούς και μη σε triazine, από *Solanum nigrum* σε καλλιέργεια καλαμποκιού και συγκρίνοντας τους δύο βιότυπους διαπίστωσαν ότι η αναπαραγωγική διαδικασία και η δημιουργία καρπού στους ανθεκτικούς βιότυπους ήταν μικρότερη και περισσότερο βραδεία σε σχέση με τους ευαίσθητους βιότυπους.

Στην Ελλάδα οι Ελευθεροχωρινός και συνεργάτες το 2002, μελέτησαν βιότυπο αγριοτομάτας (*S. nigrum*), ο οποίος αποδείχθηκε ως ανθεκτικός αφού άντεξε ακόμα και σε δόσεις τετραπλάσιες της συνιστώμενης (500 g δ.ο./ στρ.).

Η αγριοντοματιά δεν παρουσίασε ανθεκτικότητα σε τριαζίνες μόνο σε χώρες της Ευρώπης. Το φαινόμενο εκδηλώθηκε και στο νότιο ημισφαίριο και συγκεκριμένα στην Νέα Ζηλανδία. Αναλυτικότερα, το 2001 οι Harrington et al. μελέτησαν την πιθανή εκδήλωση ανθεκτικότητας σε κάποιους βιότυπους της Αυστραλίας σε κάποιες τριαζίνες (cyanazine, terbutylazine, atrazine, prometryn και terbutryn) αλλά και σε μείγματα άλλων ζιζανιοκτόνων (picloram / 2,4-D, picloram / triclopyr), με θετικά για την εμφάνιση ανθεκτικότητας αποτελέσματα. Συγκεκριμένα δόσεις των σκευασμάτων οι οποίες έφταναν την 30πλάσια από την συνιστώμενη δόση, δεν ήταν ικανές να ελέγξουν πολλούς από τους βιότυπους του *Solanum nigrum*.

Οι Fraga και Tasende, το 2003, ανέφεραν σε μία εργασία τους, ότι το ζιζάνιο *Sonchus oleraceus* εκδήλωσε ανθεκτικότητα στο simazine. Οι παραπάνω ερευνητές μελέτησαν τους μηχανισμούς εκδήλωσης της ανθεκτικότητας με την μέθοδο PCR και έβγαλαν συμπέρασμα, ότι η αλλαγή τους οφείλεται κυρίως σε μετάλλαξη Ser 264 Gly στο γονίδιο *psbA*.

### 3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

#### Υλικό προς μελέτη:

##### 1. Σπόροι

Χρησιμοποιήθηκαν σπόροι από το ζιζάνιο *Solanum nigrum*, ( αγριοτομάτα ή στύφνος), από 9 διαφορετικούς βιότυπους προερχόμενοι από τις περιοχές Άρτα, Κατερίνη, Πρέβεζα, Τρίκαλα (δύο βιότυποι), Καρδίτσα, Βελεστίνο, Ελασσόνα, Ξάνθη.

##### 2. Δείγματα εδάφους

Δείγματα εδάφους, τα οποία είχαν αποθέματα σπόρων του ζιζανίου *Solanum nigrum* από προηγούμενα έτη, συλλέχτηκαν από αγροτεμάχιο του χωριού Σωτήριο του νομού Λάρισας γιατί υπήρχαν υποψίες ότι βρέθηκε ανθεκτικός βιότυπος. Επίσης λήφθηκε δείγμα εδάφους με αποθέματα σπόρων και από άλλη περιοχή του αγροτεμαχίου από το Σωτήριο για το οποίο υπήρχε η υποψία ότι υπήρχε ευαίσθητος βιότυπος αγριοτομάτας, με σκοπό να γίνει σύγκριση των δύο βιοτύπων ως προς την ανθεκτικότητα. Τα δείγματα πάρθηκαν από το επιφανειακό στρώμα των χωραφιών ( $\approx$  10cm βάθος).

#### 3.1 Πείραμα αγρού

Το πείραμα έγινε σε βαμβακοχώραφο στο χωριό Νίκαια της Λάρισας στις 18-4-04. Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρων τυχαιοποιημένων ομάδων (RCB) με 3 επαναλήψεις για κάθε μια από τις τέσσερις δόσεις του ζιζανιοκτόνου prometryn. Ως μάρτυρας χρησιμοποιήθηκε ένα μέρος του πειραματικού αγρού το οποίο έμεινε αφέκαστο, χωρισμένο σε 4 τεμάχια το καθένα διαστάσεων  $2,5 \text{ m} * 5 \text{ m} = 12,5 \text{ m}^2$ .

Το ζιζανιοκτόνο, το prometryn, χρησιμοποιήθηκε με την μορφή του σκευάσματος GESAGARD 50 SC. Οι δόσεις που χρησιμοποιήθηκαν ήταν σαν συνιστώμενη τα 100 g δ.ο / στρ., η διπλάσια, 200 g δ.ο / στρ., η τετραπλάσια, τα 400 g δ.ο/ στρ. και η δεκαπλάσια, 1000 g δ.ο /στρ. Ο ψεκασμός σε κάθε ένα από τα πειραματικά τεμάχια με την αντίστοιχη δόση, με ειδικό επινώτιο ψεκαστήρα συμπυκνωμένου αερίου.

Στις 30 ημέρες από την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου, πάρθηκαν οι μετρήσεις. Η συγκομιδή αποτελεσμάτων έγινε με την χρήση ενός ειδικού τετράγωνου πλαισίου

διαστάσεων 25cm\*25cm, το οποίο ριχνόταν τυχαία δύο φορές σε κάθε πειραματικό τεμάχιο, συμπεριλαμβανομένου και του μάρτυρα, και μετρούταν ο αριθμός των φυτών του ζιζανίου.

Έπειτα έγινε αναγωγή του αριθμού των φυτών στο 1 m<sup>2</sup> και με στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων, έγινε σύγκριση του αριθμού των φυτών ανά δόση του ζιζανιοκτόνου, ενώ υπολογίστηκε ο επί τοις % έλεγχος του ζιζανίου ανά δόση. Έγινε επίσης και μακροσκοπικός έλεγχος στις 60 ημέρες από την εφαρμογή του σκευάσματος.

## **3.2 Πειράματα εργαστηρίου**

### **3.2.1 Πειράματα σε φυτοδοχεία**

#### **A. Μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα**

Η διαδικασία πραγματοποίησης του πειράματος άρχισε με την παραγωγή σπορόφυτων, με απώτερο σκοπό την επιτάχυνση της διαδικασίας του φυτρώματος σ' αυτά. Έτσι έπρεπε να επιτευχθεί βλάστηση σπόρων στον θάλαμο επώασης. Δηλαδή όπως και παραπάνω, οι σπόροι από κάθε βιότυπο, απολυμάνθηκαν με διάλυμα 10% υποχλωριώδους νατρίου (10% χλωρίνη), τοποθετώντας τους για 1min μέσα σε αυτό. Μετά ξεπλύθηκαν με απεσταγμένο νερό και τοποθετήθηκαν σε τριβλία τα οποία είχαν τοποθετηθεί για 24 ώρες στον κλίβανο στους 105 °C για απολύμανση. Μετά χρησιμοποιήθηκε στο εσωτερικό του τριβλίου διηθητικό χαρτί το οποίο υγράνθηκε με 5ml απεσταγμένο νερό.

Σε κάθε τριβλίο τοποθετήθηκαν 25-30 σπόροι ανά τριβλίο, ώστε μετά από 2-3 εβδομάδες υπήρχε ικανός αριθμός σπορόφυτων για μεταφύτευση. Η υγρασία διατηρούνταν σταθερή με ελαφρούς ψεκασμούς με απεσταγμένο νερό με την χρήση υδροβολέα.

Για την μεταφύτευση χρησιμοποιήθηκαν μικρά φυτοδοχεία διαμέτρου 10cm χωρητικότητας περί τα 300-400 mL χώματος. Το υπόστρωμα χρησιμοποιήθηκε μίγμα νωπής τύρφης, περλίτη και χώματος μέσης έως βαριάς σύστασης, σε αναλογία 2:2:1.

Μετά από 3 εβδομάδες, οι σπόροι στα τριβλία βλάστησαν και στο στάδιο των κοτυληδόνων μεταφυτεύτηκαν στα φυτοδοχεία με το προαναφερθέν μίγμα. Το κάθε φυτοδοχείο δέχτηκε 4-5 σπορόφυτα αγριοτομάτας και αμέσως μετά ποτίστηκαν ελαφρώς για να υποβοηθηθεί η μεταφύτευση. Τα φυτοδοχεία τοποθετήθηκαν σε

ελεγχόμενο θάλαμο ο οποίος έχει ίδιες συνθήκες με τις φυσικές, ενώ παρείχε στα φυτά φυσικό φωτισμό.

Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρων τυχαιοποιημένων ομάδων (RCB) με 3 επαναλήψεις για κάθε μια από τις τέσσερις δόσεις για κάθε ένα από τα δύο μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα rimsulfuron και imazethapyr. Οι βιότυποι που εξετάστηκαν προέρχονταν από την Άρτα, την Πρέβεζα, τα Τρίκαλα και την Κατερίνη. Χρησιμοποιήθηκε επίσης ένας μάρτυρας αφέκαστος σε τρεις επαναλήψεις.

Μετά από 2 εβδομάδες και ενώ τα φυτά είχαν φτάσει στο στάδιο των 3-4 μόνιμων φύλλων, ψεκάστηκαν με τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα, rimsulfuron και imazethapyr σε 3 δόσεις, την συνιστώμενη, την διπλάσια και την τετραπλάσια της. Δηλαδή για το rimsulfuron η κανονική δόση ήταν 1,25 g δ.ο / στρ., η διπλάσια 2,5 g δ.ο / στρ. και η τετραπλάσια δόση ήταν 5 g δ.ο / στρ. ενώ για το imazethapyr η κανονική δόση ήταν 3,5 g δ.ο / στρ., η διπλάσια και τετραπλάσια 7 και 14 g δ.ο./ στρ. αντίστοιχα

Η εφαρμογή έγινε με ειδικό ψεκαστηράκι χειρός, πάνω στα φυτά του κάθε φυτοδοχείου, αφού πρώτα έγινε έλεγχος για το ποσοστό επιφανειακής απορροής. Ο όγκος του υγρού που χάθηκε κατά το ψεκασμό και ο οποίος συλλέχθηκε σε αυτό το δοχείο, μετρήθηκε σε ογκομετρικό κύλινδρο, ο οποίος έδειξε ότι το υγρό που χάθηκε μέσω της επιφανειακή απορροής ήταν περί τα 2 mL, δηλαδή το 20% της δόσης (η διαδικασία επαναλήφθηκε 3 φορές με αντίστοιχα ποσοστά απορροής 25, 20 και 20 % αντίστοιχα).

Οι μετρήσεις που πάρθηκαν 10 ημέρες από τον ψεκασμό ήταν το ύψος, χλωρό και ξηρό βάρος φυτού, αλλά και ο αριθμός φύλλων αυτού. Το πείραμα επαναλήφθηκε ακόμα μια φορά.

## B. Προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

Τα ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα εξής : prometryn με δόσεις, την συνιστώμενη, 100 g δ.ο / στρ., σαν την διπλάσια 200 g δ.ο / στρ., την τετραπλάσια, 400 g δ.ο/ στρ. και το isoxaflutole στην κανονική με 7,5 g δ.ο/ στρ., στην διπλάσια 15 gδ.ο /στρ. και τετραπλάσια 30 gδ.ο/ στρ. Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρων τυχαιοποιημένων ομάδων (RCB) με 3 επαναλήψεις για κάθε μια από τις τέσσερις δόσεις για κάθε ένα από τα δύο παραπάνω προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα. Οι βιότυποι που εξετάστηκαν προέρχονταν από την Άρτα, την Πρέβεζα, τα Τρίκαλα και την Κατερίνη. Χρησιμοποιήθηκε επίσης ένας μάρτυρας αφέκαστος σε τρεις επαναλήψεις.

Τα φυτοδοχεία γέμισαν με μίγμα από χώμα μέσης σύστασης και περλίτη σε αναλογία 1:1 και στην συνέχεια τοποθετήθηκαν σε κάθε ένα από αυτά 4-5 σπόροι απολυμασμένοι, σε βάθος περίπου στα 1-2 cm., οι οποίοι είχαν παραμείνει σε θάλαμο επώασης με θερμοκρασία  $28 \pm 2$  °C στο φως και στο σκοτάδι και φωτοπερίοδο 8h φως και 16h σκοτάδι και με σταθερή υγρασία, για μια εβδομάδα περίπου για να επιτευχθεί καλύτερη και ταχύτερη βλάστηση.

Έγινε ο ψεκασμός των ζιζανιοκτόνων, και αμέσως μετά έγινε πότισμα για καλύτερη διασπορά των ζιζανιοκτόνων.

Μετρήθηκε ο αριθμός των φυτών που άντεξαν την κάθε δόση του ζιζανιοκτόνου ανά 5 ημέρες μετά από την πρώτη μέτρηση που έγινε με την εμφάνιση των σποριόφυτων μέχρις ότου να νεκρωθούν όλα τα σποριόφυτά, αφού δεν μπόρεσαν να ξεπεράσουν το στάδιο αυτό, πλην των φυτοδοχείων που λειτουργούσαν ως μάρτυρες.

Οι μετρήσεις πάρθηκαν 10 ημέρες μετά την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων και συνεχίστηκαν ανά 5 ημέρες μέχρι την καθολική νέκρωση όλων των φυτών στα φυτοδοχεία που δέχτηκαν τα σκευάσματα.

Έγινε επανάληψη του πειράματος αμέσως μετά για επιβεβαίωση και ακολούθησε στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων.

#### Γ. Πείραμα σε δείγματα εδάφους από περιοχή με ένδειξη ανθεκτικού βιότυπου στο prometryn.

Στο συγκεκριμένο πείραμα, χρησιμοποιήθηκε χώμα από το χωριό Σωτήριο που όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη παράγραφο πιθανώς να περιέχει σπόρους από ανθεκτικό βιότυπο αγριοτομάτας. Χρησιμοποιήθηκαν ειδικά φυτοδοχεία πλάτους 15 και ύψους 4cm.

Όπως και στα προηγούμενα πειράματα, οι δόσεις του ζιζανιοκτόνου prometryn το οποίο εφαρμόστηκε σ' αυτά ήταν η κανονική, η διπλάσια η τετραπλάσια και η δεκαπλάσια, δηλαδή 100, 200, 400 και 1000 g δ.ο / στρ. Χρησιμοποιήθηκε ένας μάρτυρας ασέκαστος.

Το πείραμα είχε 4 επαναλήψεις και πάρθηκαν μετρήσεις 10 ημέρες από την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου οι οποίες συνεχίζονταν ανά 5 ημέρες μέχρι τη συμπλήρωση του ενός μήνα. Μετρήθηκε ο αριθμός των σπόρων που αρχικά βλάστησαν (10 MAE) και ο αριθμός των σποριόφυτων που άντεχαν στο ζιζανιοκτόνο στην πάροδο του χρόνου (από 15 έως 30 MAE).

Στο πείραμα χρησιμοποιήθηκε έδαφος με σπόρους από βιότυπο που δεν παρουσίαζε συμπτώματα εμφάνισης ανθεκτικότητας, από την περιοχή του Σωτηρίου, με σκοπό να γίνει και σύγκριση των δύο βιοτύπων. Το πείραμα επαναλήφθηκε και δεύτερη φορά.

Η εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου στους βιότυπους από το Σωτήριο πραγματοποιήθηκε σε ειδικής διαμέτρου φυτοδοχείο (10 cm) στις 10-1-04, στις 20-1-04 έγινε μέτρηση του αριθμού των φυτών που φύτευαν σε κάθε φυτοδοχείο το οποίο καθορίζει και μια επανάληψη της κάθε εφαρμογής και ανά 5 ημέρες επάρθηκαν μετρήσεις του αριθμού των φυτών στα οποία επέδρασε το ζιζανιοκτόνο, μέχρι το πέρας 30 ημερών από την πρώτη μέτρηση και μέχρις ότου όλα τα φυτά σε κάθε φυτοδοχείο νεκρώθηκαν.

Η διαδικασία επαναλήφθηκε κατά τον ίδιο τρόπο στις 18-2-04 και τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με αυτά του πρώτου πειράματος, με σκοπό να επιβεβαιωθεί το πρώτο αποτέλεσμα.

### 3.2.2 Πειράματα σε τριβλία.

Τριβλία: Τα τριβλία απολυμάνθηκαν για 24 ώρες στον κλίβανο στους 105°C. Την επόμενη μέρα τοποθετήθηκε με προσοχή, ώστε να εφαρμόζει όσο το δυνατόν καλύτερα στο εσωτερικό του τριβλίου, διηθητικό χαρτί το οποίο ήταν αποστειρωμένο για την αποφυγή επιμολύνσεων στους σπόρους κατά την περίοδο της διεξαγωγής του πειράματος.

Ζιζανιοκτόνα: Τα ζιζανιοκτόνα που δοκιμάστηκαν ήταν τα εξής: rimsulfuron (Rush 25 WG) και imazethapyr (Overtop 3,5 SL) τα οποία ανήκουν στις οικογένειες Σουλφονουλουρίες και Ιμιδαζολιόνες, αντίστοιχα, δηλαδή είναι παρεμποδιστές του ενζύμου οξεικογαλακτική συνθεάση (ALS-inhibitors), prometryn (Prometrex 50 SC) το οποίο είναι Τριαζίνη, δηλαδή παρεμποδιστής φωτοσύνθεσης στο PSII και isoxaflutole (Merlin 75 WG) το οποίο ανήκει στις Ισοξαζόλες, στους παρεμποδιστές δηλαδή του σχηματισμού χρωστικών, και οι αντίστοιχες δόσεις: 0 gδ.ο./ στρ. (μάρτυρας), 0,9 gδ.ο./ στρ., 1,8 gδ.ο./ στρ., 4,5 gδ.ο./ στρ. και 9 gδ.ο./ στρ. Το κάθε τριβλίο δέχτηκε την ποσότητα των 5 mL από το κάθε διάλυμα ζιζανιοκτόνου, ενώ συμπληρωνόταν ελάχιστη ποσότητα απεσταγμένου νερού σε περίπτωση που το διηθητικό χαρτί δεν είχε υγρανθεί ικανοποιητικά.

Σπόροι: Από κάθε βιότυπο-περιοχή απολυμάνθηκαν σπόροι με διάλυμα 10% υποχλωριώδους νατρίου (10% χλωρίνη), τοποθετώντας τους για 1min μέσα σε αυτό



και μετά ξεπλύθηκαν με απεσταγμένο νερό. Κάθε τριβλίο δέχτηκε 20 σπόρους, αφού πρώτα είχε το διηθητικό χαρτί είχε υγρανθεί στο διάλυμα του ζιζανιοκτόνου.

Επώαση: Αμέσως μετά τοποθετήθηκαν σε θάλαμο επώασης με θερμοκρασία  $28 \pm 2$  °C στο φως και στο σκοτάδι και φωτοπερίοδο 8h φως και 16h σκοτάδι. Η υγρασία διατηρούταν σταθερή προσθέτοντας απεσταγμένο νερό στο διηθητικό χαρτί στο οποίο ήταν τοποθετημένοι οι σπόροι, με την χρήση υδροβολέα, όποτε θεωρείτο αναγκαίο, σε κάθε τριβλίο.

Τα πειράματα με τριβλία στο εργαστήριο πραγματοποιήθηκαν σε δυο χρονικές περιόδους και σε τρεις επαναλήψεις η κάθε μία από τις οποίες αποτελούνταν από 4 δόσεις και 1 μάρτυρα για κάθε ένα από τα εξεταζόμενα 4 ζιζανιοκτόνα.

Αξιολογήθηκαν τα τέσσερα ζιζανιοκτόνα, δύο προφυτρωτικά (prometryn και isoxaflutole) και δυο μεταφυτρωτικά (rimsulfuron και imazethapyr) με μετρήσεις που πάρθηκαν 21 ημέρες από την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων, ως προς το επί τοις % ποσοστό βλάστησης των σπόρων για τους βιότυπους από την Άρτα, τα Τρίκαλα, την Κατερίνη και την Πρέβεζα, κατά την πρώτη χρονική περίοδο, ενώ κατά την δεύτερη, χρησιμοποιήθηκε μόνο prometryn και μετρήθηκε και τον ποσοστό επί τοις % των φυτών που είχαν νεκρωθεί από την επίδραση του. Σε αυτή την δοκιμή χρησιμοποιήθηκαν και πέντε ακόμα βιότυποι, από την Ελασσόνα, το Βελεστίνο, την Ξάνθη, την Καρδίτσα και ακόμα ένα βιότυπο από τα Τρίκαλα.

Επίσης έγινε έλεγχος και για πιθανές μακροσκοπικές διαφορές λόγω της επέμβασης των ζιζανιοκτόνων, κυρίως στο χρώμα και στο μέγεθος των σποριόφυτων.

### 3.3. Στατιστική ανάλυση

Σε όλα τα πειράματα στο χωράφι και στο εργαστήριο στα φυτοδοχεία χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρων τυχαιοποιημένων ομάδων (RCB) με 3 για τα πειράματα εργαστηρίου με φυτοδοχεία για τους βιότυπους της Άρτας, των Τρικάλων της Πρέβεζας και της Κατερίνης ή 4 επαναλήψεις για το πείραμα αγρού στην Νίκαια και για τα πειράματα εργαστηρίου με τους βιότυπους από το Σωτήριο.

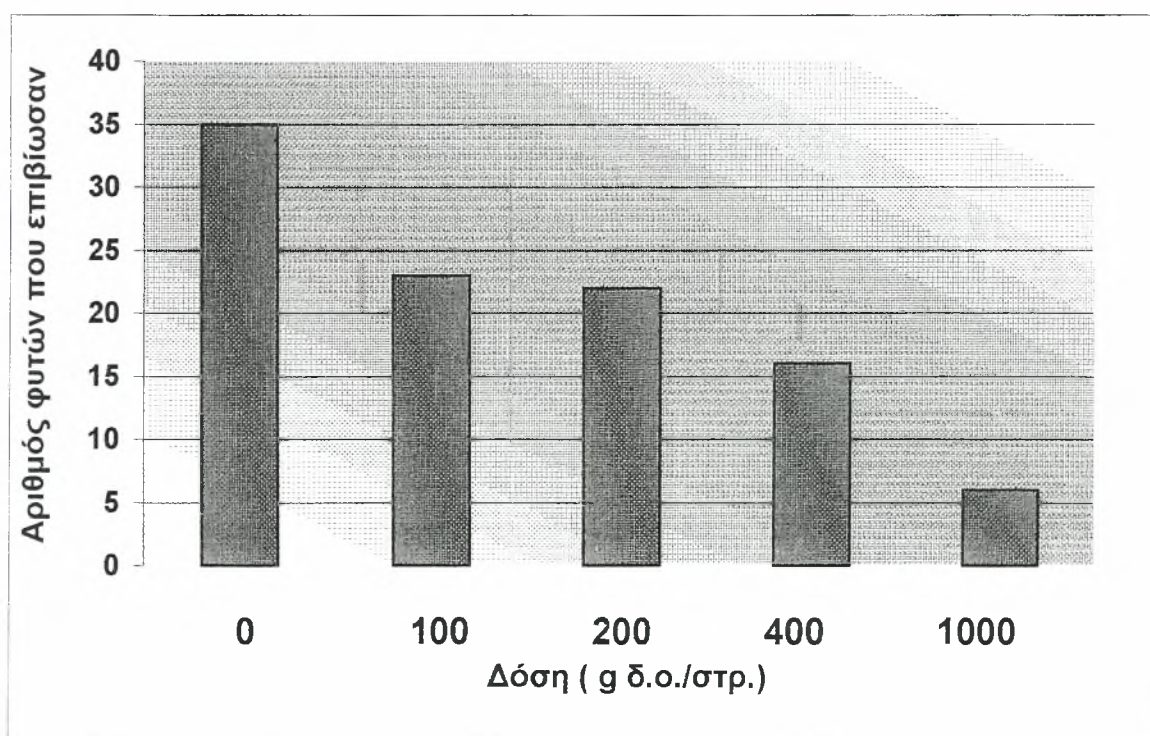
Στα τριβλία το σχέδιο δεν χωριζόταν σε ομάδες και αποτελούταν από τέσσερις επαναλήψεις ανά επέμβαση. Για την εύρεση των στατιστικών διαφορών μεταξύ των επεμβάσεων έγινε ανάλυση παραλλακτικότητας δύο παραγόντων για τα φυτοδοχεία και ενός παράγοντα για τριβλία και για το πείραμα στον αγρό. Ο στατιστικός διαχωρισμός έγινε με το κριτήριο Duncan.

## 4. Αποτελέσματα

### 4.1 Πείραμα αγρού

Στο πείραμα που πραγματοποιήθηκε, σε αγροτική έκταση στο χωριό Νίκαια του νομού Λάρισας, μετρήθηκε ο αριθμός των φυτών αγριοτομάτας που φύτεψαν μετά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου prometryne σε τέσσερις δόσεις στα 100 g δ.ο./ στρ., στα 200 g δ.ο./ στρ, 400 g δ.ο./ στρ. και 1000 g δ.ο./ στρ. (η συνιστώμενη δόση στις συσκευασίες των σκευασμάτων είναι 125- 200 g δ.ο./ στρ. ανάλογα με τον τύπο του εδάφους).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι κατά μέσο όρο τα φυτά στο μάρτυρα και στη συνιστώμενη δόση δεν παρουσίασαν μεγάλη διαφορά αφού ο πρώτος είχε 35 φυτά/ πειρ. τεμάχιο ενώ η 1<sup>η</sup> δόση είχε 23 φυτά / πειρ. τεμ. κατά μ.ο. Μικρότερος ήταν ο αριθμός των φυτών στην 2<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> δόση με τιμές 21 και 15 φυτά / πειρ. τεμ. αντίστοιχα, χωρίς όμως η διαφορά αυτή να είναι στατιστικά σημαντική μεταξύ τους σε σχέση με την συνιστώμενη δόση. Τέλος στη μέγιστη δόση του ζιζανιοκτόνου τα φυτά / πειρ. τεμ. ήταν κατά μ.ο. 6(Σχήμα 1).



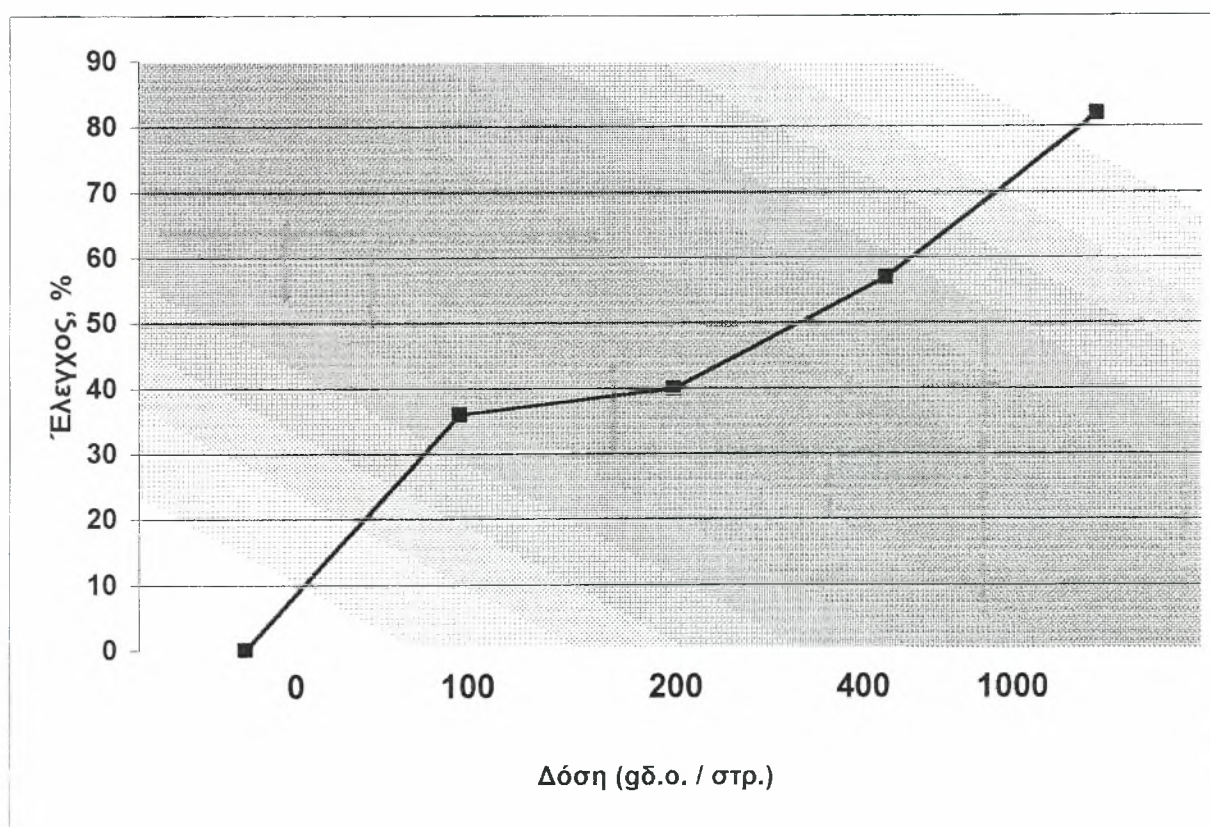
Σχήμα 1. Αριθμός φυτών που επιβίωσαν από τις 4 δόσεις του ζιζανιοκτόνου prometryne και στον μάρτυρα.

Αν γίνει αναγωγή αυτών των τιμών ως επί τοις % έλεγχος της αγριοτομάτας από τις αντίστοιχες δόσεις του ζιζανιοκτόνου, παρατηρούνται τα εξής:

ακόμα και στη δεκαπλάσια δόση το ποσοστό ελέγχου επί τοις % του ζιζανίου, ήταν 82%, ενώ τα επί τοις % ποσοστά ελέγχου για την 1<sup>η</sup>, 2<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> δόση, ήταν 36%, 40% και 57% αντίστοιχα, που δείχνει ότι το ζιζανιοκτόνο, στην συνιστώμενη ως και τετραπλάσια, δεν μπόρεσε να ελέγξει ικανοποιητικά το ζιζάνιο (Σχήμα 2).

Από προφορική επικοινωνία με τον παραγωγό και ιδιοκτήτη του αγροτεμαχίου, ακόμα και στις 60 ημέρες από την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου και με σκαλίσματα ανά 10 ημέρες, μετά την πρώτη μέτρηση στις 30 ημέρες από την εφαρμογή, η αγριοτομάτα, συνέχισε να φυτρώνει και να αναπτύσσεται ακόμα και στην δεκαπλάσια δόση.

Έτσι φαίνεται ότι ο συγκεκριμένος βιότυπος στη Νίκαια, μάλλον έχει αναπτύξει ανθεκτικότητα έως και στην τετραπλάσια της συνιστώμενης δόσης (400 g δ.ο./στρ.) του prometryn .



Σχήμα 2 . Έλεγχος επί τοις % του βιότυπου της αγριοτομάτας από την Νίκαια μετά από εφαρμογή τεσσάρων δόσεων του prometryn.

## 4.2 Πειράματα εργαστηρίου

### 4.2.1 Πειράματα σε φυτοδοχεία

#### α) Αξιολόγηση ανθεκτικότητας βιότυπου από το Σωτήριο.

Το πείραμα έγινε δύο φορές με δύο βιότυπους αγριοτομάτας, έναν πιθανώς ανθεκτικό και ένα ευαίσθητο σε έδαφος από το Σωτήριο της Λάρισας.

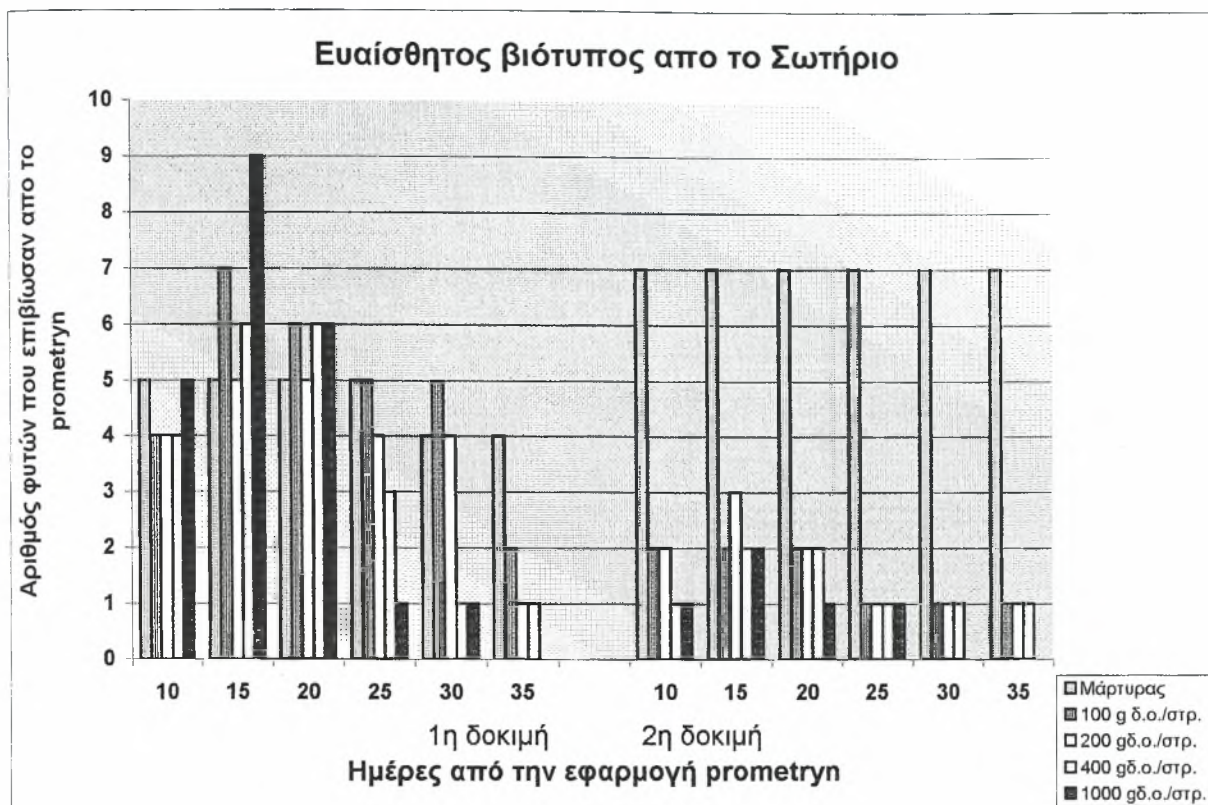
Για την αξιολόγηση ανθεκτικότητας των δυο βιοτύπων, χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις δόσεις από prometryn, 100, 200, 400 και 1000 g δ.ο/ στρ. και κριτήριο ήταν ο μέσος αριθμός των φυτών σε κάθε επέμβαση και ο επί τοις % έλεγχος του ζιζανίου για κάθε δόση που χρησιμοποιήθηκε, ο οποίος προέκυψε από την αναγωγή των μέσων όρων του αριθμού των φυτών που δεν νεκρώθηκαν από την επέμβαση του prometryn..

Έτσι από το Σχήμα 3, διαπιστώνεται ότι κατά την πρώτη εκτέλεση του πειράματος με τον ευαίσθητο βιότυπο στις 10 πρώτες μέρες από την εφαρμογή, ο αριθμός των φυτών που φύτρωσαν στον μάρτυρα δεν απείχε από αυτόν στην μεγάλη δόση. Μετά τις 10 πρώτες ημέρες άρχισε να γίνεται να καταγραφή των φυτών που νεκρώνονταν, λόγω της επίδρασης του ζιζανιοκτόνου.

Με την πάροδο του χρόνου ο αριθμός των φυτών στα φυτοδοχεία που δέχτηκαν το ζιζανιοκτόνο μειωνόταν, μιας και σταδιακά τα φυτά νεκρώνονταν, ώσπου στις 35 ημέρες από την εφαρμογή του τα φυτά στα φυτοδοχεία των επεμβάσεων, εκτός από αυτό το μάρτυρα, νεκρώθηκαν όλα.

Στην δεύτερη εκτέλεση του πειράματος, για τον ευαίσθητο βιότυπο, διαπιστώθηκε ότι τα φυτά ακόμα και από τις πρώτες δέκα ημέρες από την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου ήταν στατιστικώς σημαντικά λιγότερα σε σχέση με αυτά του μάρτυρα, μιας και ο μάρτυρας αριθμούσε 7 φυτά κατά μέσο όρο, ενώ στις επεμβάσεις ο αριθμός κυμαινόταν από 2 στην χαμηλή, μέχρι το 1 φυτό στην υψηλή δόση.

Φυσικά στις 35 ημέρες από την εφαρμογή τα φυτά των επεμβάσεων νεκρώθηκαν.



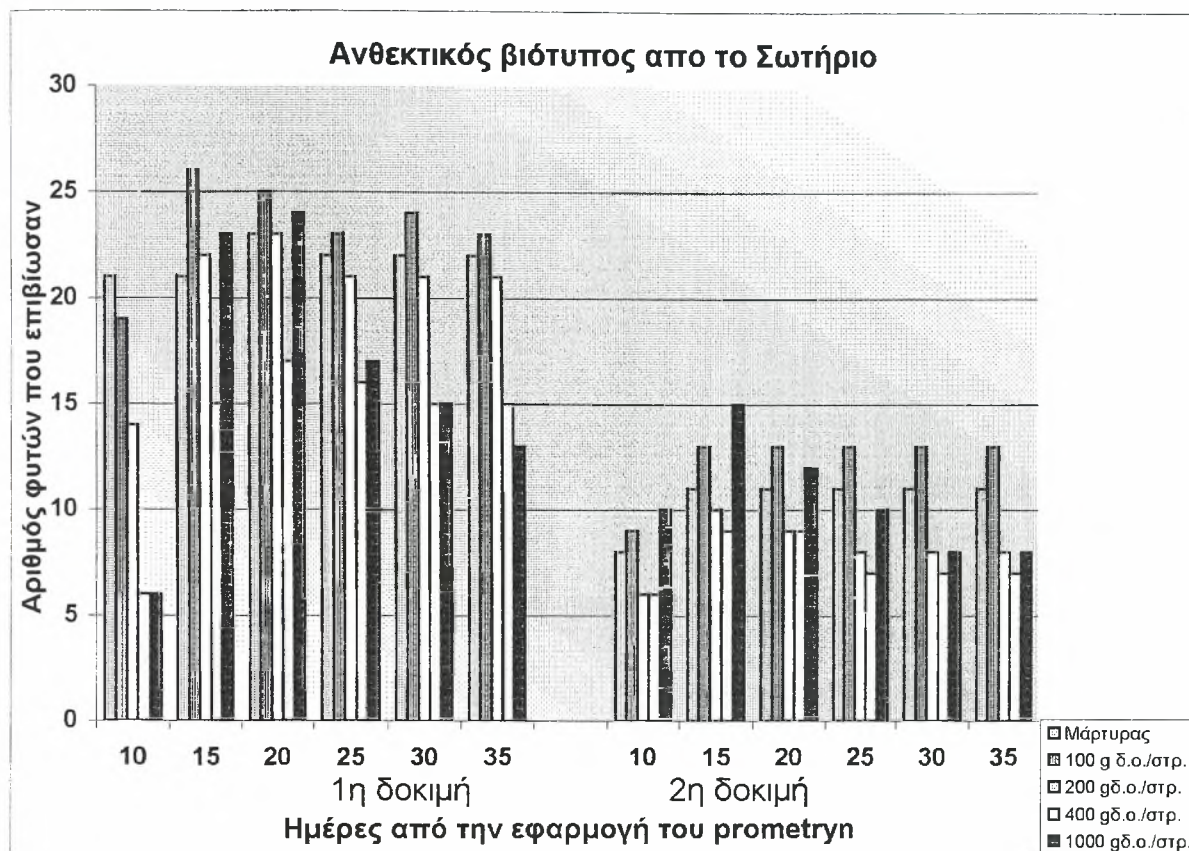
**Σχήμα 3.** Ο αριθμός των φυτών του ευαίσθητου βιότυπου, που επιβίωσαν στην διάρκεια των 35 ημερών από την εφαρμογή prometryn, κατά τις δύο εκτελέσεις του πειράματος.

Αντίθετα στον βιότυπο όπου υπήρχε η υποψία ότι ήταν ανθεκτικός, ο αριθμός των φυτών στις δύο πρώτες επεμβάσεις ήταν ο ίδιος με αυτόν του μάρτυρα ( 13 φυτά για τον μάρτυρα και την δεύτερη δόση στις 10 μέρες από την εφαρμογή ) και διατηρήθηκε μέχρι το τέλος των μετρήσεων, στις 35 ημέρες από την εφαρμογή του σκευάσματος (21 για τον μάρτυρα και 20 για την δεύτερη δόση), και τα οποία έδειχναν ζωντανά και ικανά να συνεχίσουν να αναπτύσσονται όπως και αυτά του μάρτυρα.

Εμφανίστηκε μικρή μείωση του αριθμού των φυτών στην μεγάλη δόση κατά την μέτρηση των 35 ημερών από την εφαρμογή του σκευάσματος ( ο μάρτυρας είχε 21 φυτά κατά μέσο όρο, ενώ η μεγάλη δόση 13 φυτά ανά μέσο όρο, Σχήμα 4).

Ομοίως και στην δεύτερη χρονική επανάληψη για τον ανθεκτικό βιότυπο, ο αριθμός των φυτών του μάρτυρα δεν διέφερε στατιστικά από τον αριθμό των φυτών των επεμβάσεων, όταν έγινε μέτρηση στις 10 μέρες από την εφαρμογή, ενώ η παρατήρηση αυτή επαναλήφθηκε και για τις επόμενες τρεις μετρήσεις δηλαδή στις 15, 20, 25 ημέρες από την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου.

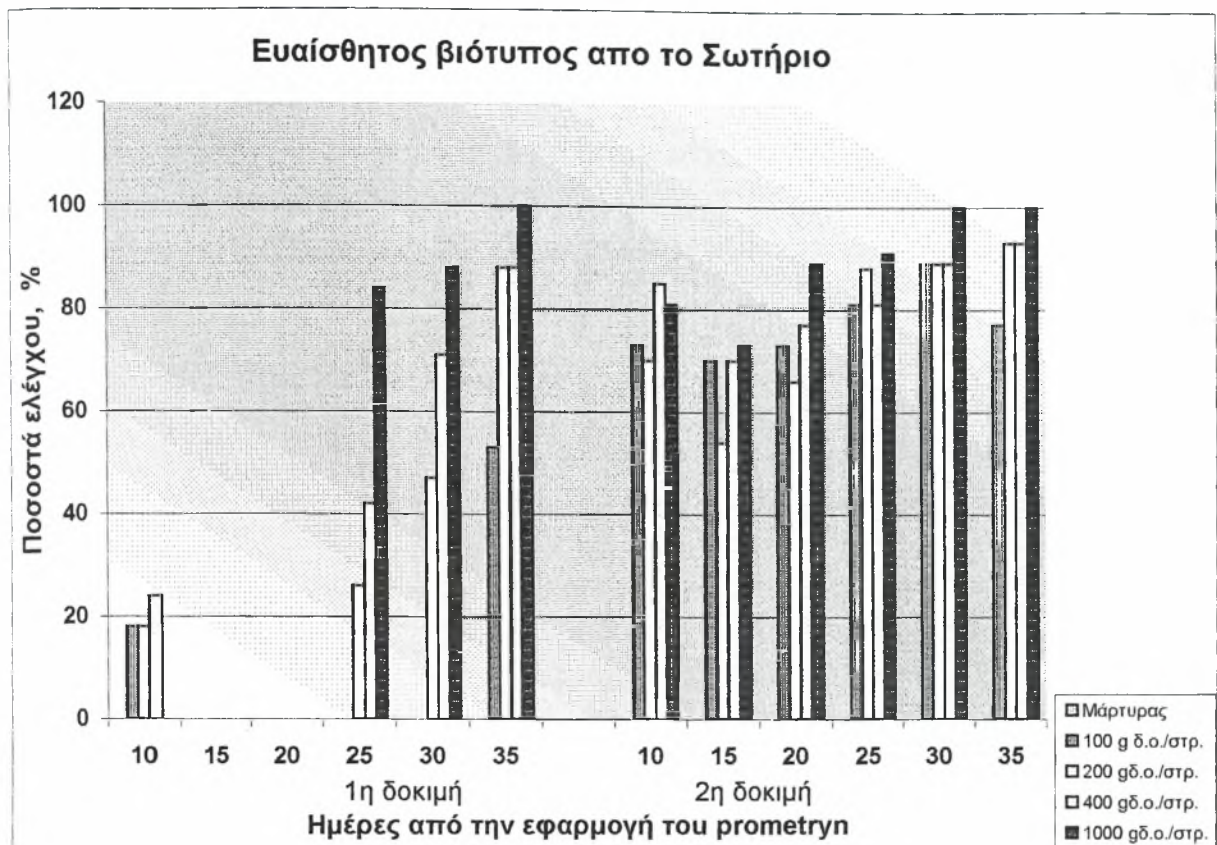
Στις 30 και 35 ημέρες από την εφαρμογή του prometryn, ο μάρτυρας είχε λίγο μεγαλύτερο αριθμό φυτών από τις επεμβάσεις αλλά οι διαφορές είναι μη στατιστικώς σημαντικές με 11 φυτά κατά μ.ο. για τον μάρτυρα, και για την μεγάλη δόση 8 φυτά (Σχήμα 4).



**Σχήμα 4.** Ο αριθμός των φυτών του ανθεκτικού βιότυπου του Σωτηρίου που επιβίωσαν από την εφαρμογή prometryn, στην διάρκεια των 35 ημερών, κατά για τις δύο εκτελέσεις του πειράματος.

Έγινε αναγωγή των προηγούμενων μετρήσεων και έγινε μετατροπή τους σε επί τοις % ποσοστά ελέγχου των φυτών του ευαίσθητου και του ανθεκτικού βιότυπου από το prometryn.

Τα επί τοις % ποσοστά ελέγχου για τον ευαίσθητο βιότυπο στις 10, 15 και 20 πρώτες ημέρες ήταν μηδενικά, αλλά μετά στις 25 και 30 μέρες από την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου, διαπιστώθηκε ότι άρχιζε ο έλεγχος των φυτών και τέλος στις 35 μέρες από την εφαρμογή, στην συνιστώμενη δόση έφτασε στα 88 %, ενώ στην μεγάλη δόση καταγράφηκε το 100% του ελέγχου του ζιζανίου (Σχήμα 5).



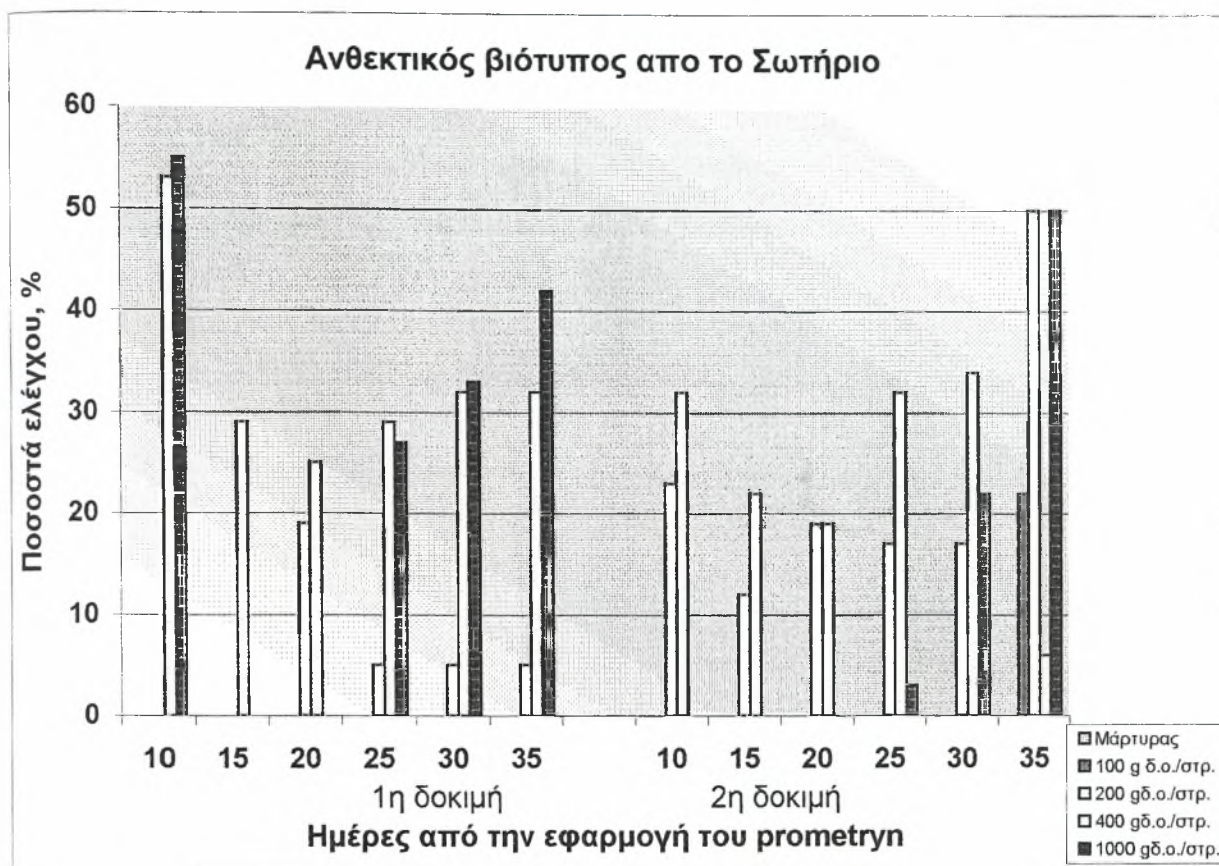
**Σχήμα 5. Ποσοστά ελέγχου επί τοις %, στις 35 ημέρες από την εφαρμογή του prometryn στον ευαίσθητο βιότυπο από το Σωτήριο, και για τις 2 εκτελέσεις του πειράματος.**

Κατά την δεύτερη εκτέλεση του πειράματος για τον ευαίσθητο βιότυπο, στις 10 μέρες από την εφαρμογή, τα φυτά άρχισαν να ελέγχονται κατά 73 % ακόμα και από τη χαμηλή δόση, ενώ στην υψηλή δόση έφτασε τα 81%, ενώ στις 35 μέρες από την εφαρμογή, ο έλεγχος που καταγράφηκε στην μικρή δόση έφτασε στα 77% ενώ στην μεγάλη δόση το 100 % (Σχήμα 5).

Ο ανθεκτικός βιότυπος εξετάστηκε και αυτός σε δύο χρονικές περιόδους και κατά την πρώτη εκτέλεση του πειράματος, τα αποτελέσματα ήταν τα εξής: στις 10 μέρες από την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου, το ποσοστό ελέγχου στις δύο πρώτες δόσεις ήταν μηδενικό, αλλά στις δύο μεγαλύτερες τα ποσοστά ήταν αντίστοιχα 53 και 55%. Στο τέλος της εξέτασης, στις 35 μέρες από την εφαρμογή, καταγράφηκαν μικρά ποσοστά ελέγχου στις μεγάλες δόσεις, 32% και 42% αντίστοιχα, ενώ οι μικρές δόσεις δεν έλεγξαν καθόλου την αγριοτομάτα (Σχήμα 6).

Στο δεύτερο πείραμα τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια, αλλά στις 35 μέρες από την εφαρμογή ο βιότυπος ελέγχθηκε και στις μικρές δόσεις αλλά ακόμα και με τη

μεγάλη δόση που έφτασε στα 51%, τα ποσοστά ελέγχου δεν ήταν ικανά να θεωρήσουν το ζιζανιοκτόνο ισχυρό για έλεγχο (Σχήμα 6).



Σχήμα 6. Ποσοστά ελέγχου επί τοις %, στις 35 ημέρες από την εφαρμογή του prometryn στον κατά υποψία ανθεκτικό βιότυπο από το Σωτήριο, και για τις 2 εκτελέσεις του πειράματος.

## β) Αξιολόγηση των βιοτύπων Κατερίνης, Τροικάλων, Πρέβεζας και Άρτας.

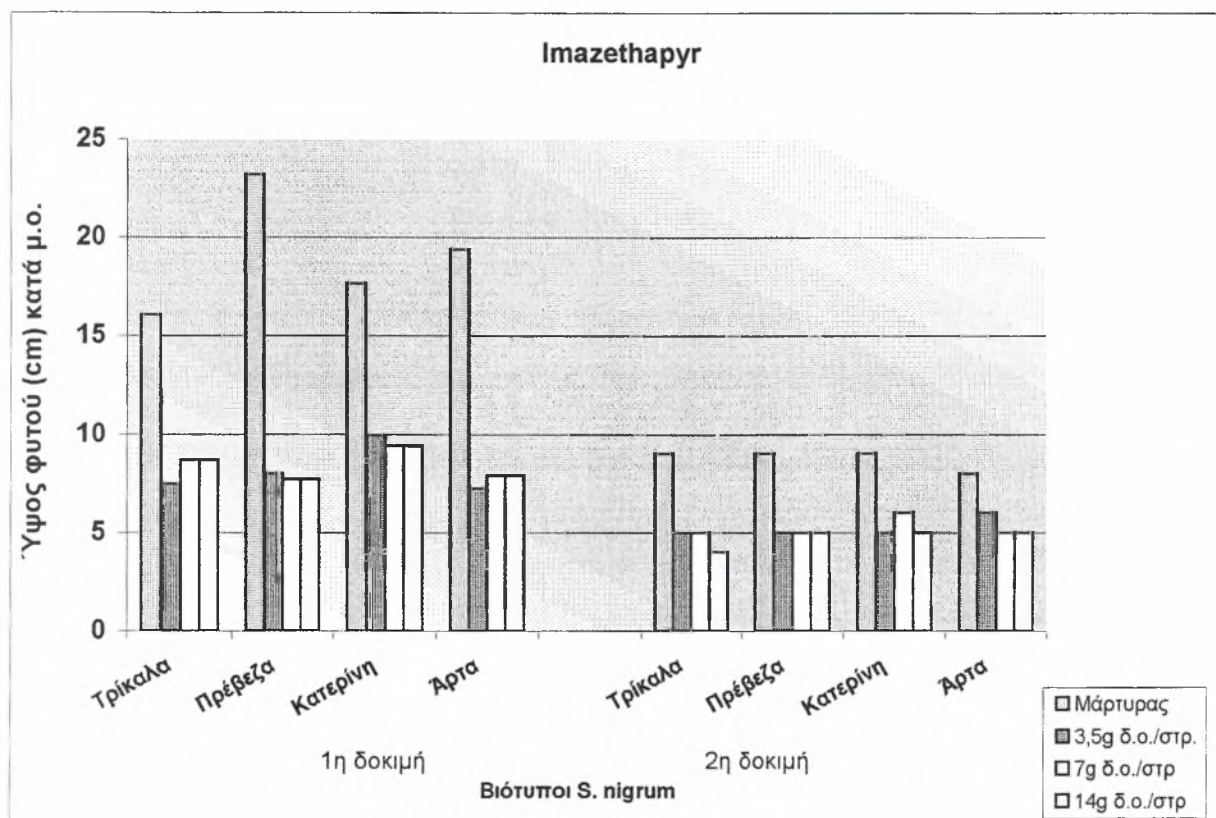
### Α). Μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

Για την αξιολόγηση ανθεκτικότητας των τεσσάρων βιοτύπων με την χρήση φυτοδοχείων, εφαρμόστηκαν τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα σε τρεις δόσεις, την συνιστώμενη, την διπλάσια και την τετραπλάσια, και η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με την μέτρηση, του κατά μέσο όρο ύψους των φυτών, τον αριθμό των φύλλων ανά φυτό και το χλωρό και ξηρό βάρος των φυτών ανά φυτοδοχείο και τα αποτελέσματα ήταν τα εξής:



## Imazethapyr

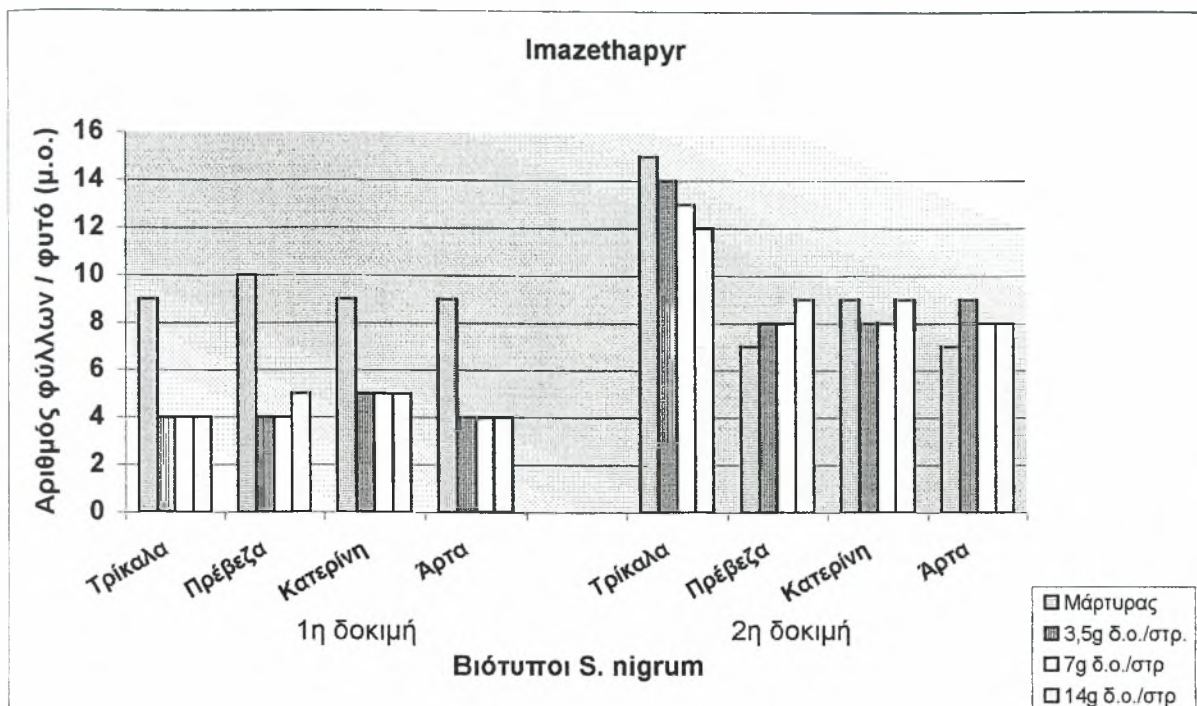
Το ύψος των φυτών κατά μέσο όρο, των βιότυπων των Τρικάλων, της Άρτας και της Πρέβεζας στον μάρτυρα ήταν 16,1, 19,4 και 23,2 cm αντίστοιχα, και στην υψηλή δόση 8,67, 7,89 και 7,64 cm αντίστοιχα. Ο βιότυπος της Κατερίνης, στα φυτά του μάρτυρα, είχε 17,67cm, αλλά στις επεμβάσεις το ύψος των φυτών κυμάνθηκε από 9,4 έως 10 cm, στην μέγιστη δόση. Τα φυτά δηλαδή μπόρεσαν και αντέδρασαν στο ζιζανιοκτόνο περισσότερο από των άλλων βιοτύπων. Οι διαφορές στα ύψη των βιοτύπων ήταν στατιστικώς σημαντικές (Σχήμα 7).



Σχήμα 7. Ύψος φυτού για τους τέσσερις βιότυπους στο imazethapyr για φυτοδοχεία και για τις δύο εκτελέσεις του πειράματος .

Όσον αφορά την παρατήρηση του αριθμού των φύλλων κατά την πρώτη εκτέλεση του πειράματος, στους τέσσερις βιοτύπους και στις τρεις δόσεις υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά σε σχέση με τον αριθμό του μάρτυρα (Σχήμα 8).

Κατά την δεύτερη εκτέλεση του πειράματος ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό, στις επεμβάσεις με το ζιζανιοκτόνο ήταν διαφορετικός σημαντικά σε σχέση με αυτόν του μάρτυρα, αλλά μεγαλύτερος σε σχέση με αυτούς της πρώτης δοκιμής. Τα φυτά έβγαλαν περισσότερα φύλλα στην δεύτερη εκτέλεση του πειράματος, αλλά ήταν πιο μικρά σε σχέση με τα φύλλα των φυτών της πρώτης εκτέλεσης (Σχήμα 8).



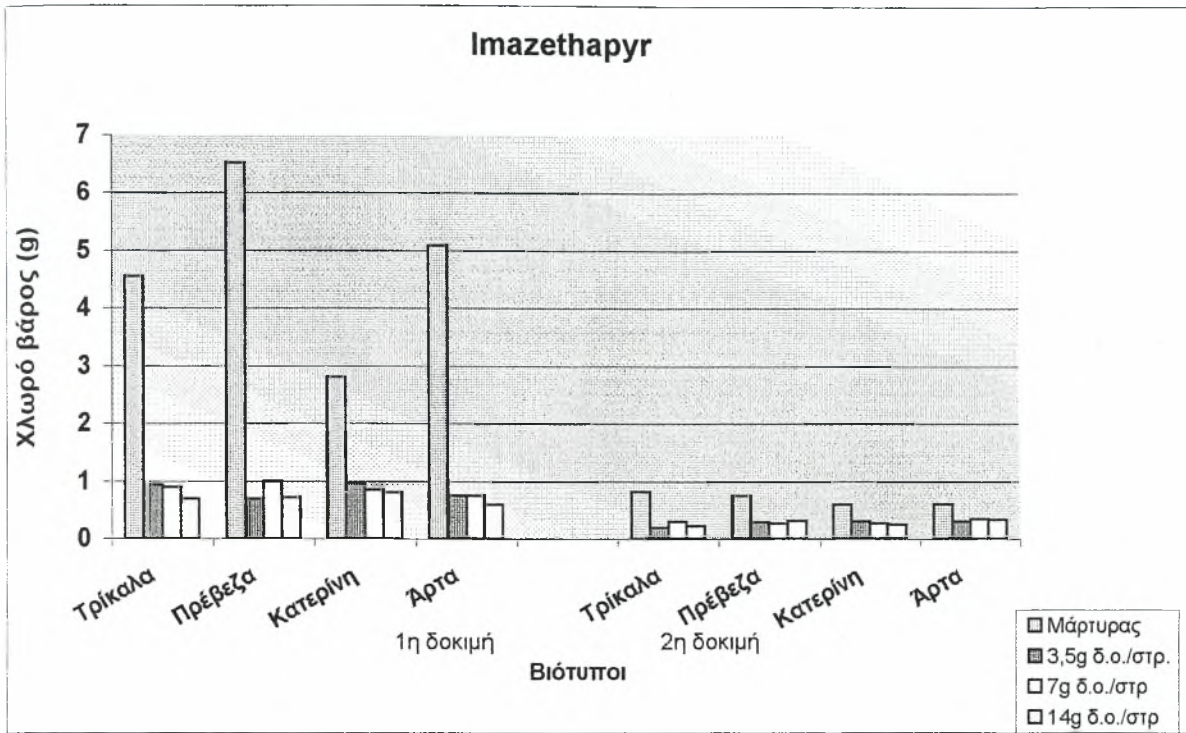
**Σχήμα 8. Αριθμός φύλλων ανά φυτό για τους τέσσερις βιότυπους στο imazethapyr για φυτοδοχεία και για τις δυο εκτελέσεις του πειράματος.**

Από τις μετρήσεις του χλωρού και ξηρού βάρους, παρατηρήθηκε ότι ο βιότυπος της Κατερίνης στο χλωρό βάρος του μάρτυρα, ζύγιζε 2,809g σε σχέση με τα χλωρά βάρη των μαρτύρων των άλλων βιότυπων, τα οποία είναι μεγαλύτερα. Όμως στις επεμβάσεις με τις δόσεις του ζιζανιοκτόνου, οι τιμές ήταν 0,8-1g. Ομοίως το ξηρό βάρος του βιότυπου έδειξε ότι στον μάρτυρα ήταν 0,154 g, ενώ οι τιμές των δόσεων κυμαίνονταν από 0,05-0,06 g (Σχήματα 9 και 10).

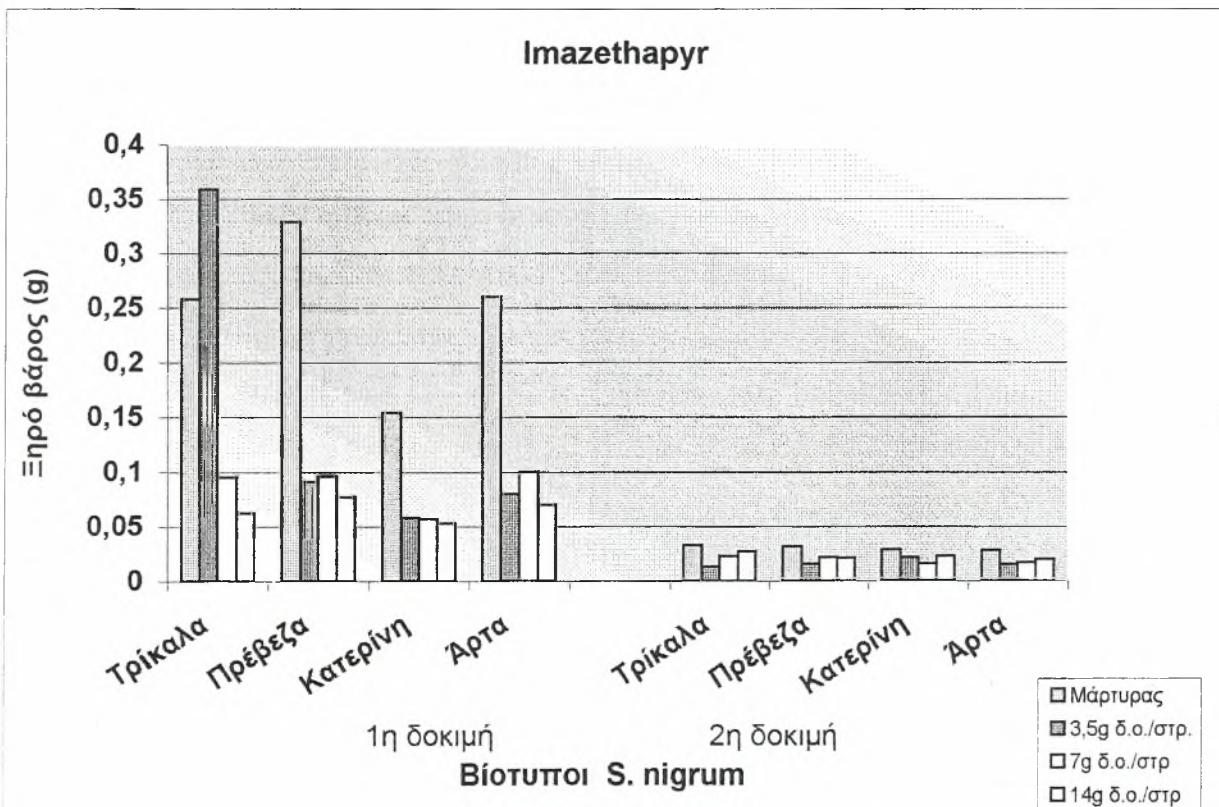
Τα χλωρά και τα ξηρά βάρη των επεμβάσεων που δέχτηκαν το ζιζανιοκτόνο για τους βιότυπους της Άρτας, της Πρέβεζας και των Τρικάλων ήταν ιδιαίτερα μικρότερα αυτά, σε σχέση με τον μάρτυρα. Έτσι από τα Σχήματα 9 και 10, διαπιστώνεται η πιθανότητα μη ανθεκτικότητας όλων των βιοτύπων.

Από την δεύτερη χρονική επανάληψη, βγαίνουν τα ίδια συμπεράσματα, μόνο που λόγω του ότι το πείραμα έγινε εκτός περιόδου ανάπτυξης του ζιζανίου, τα φυτά έγιναν μικρότερα από την προηγούμενη εκτέλεση του πειράματος. Έτσι διαπιστώνουμε ότι τα χλωρά και ξηρά βάρη είναι πολύ μικρότερα από της πρώτης χρονικής επανάληψης.

Οι μετρήσεις των παραμέτρων για την εύρεση ανθεκτικότητας είχαν τα αντίστοιχα αποτελέσματα με αυτά της πρώτης χρονικής επανάληψης(Σχήματα 9 -10).



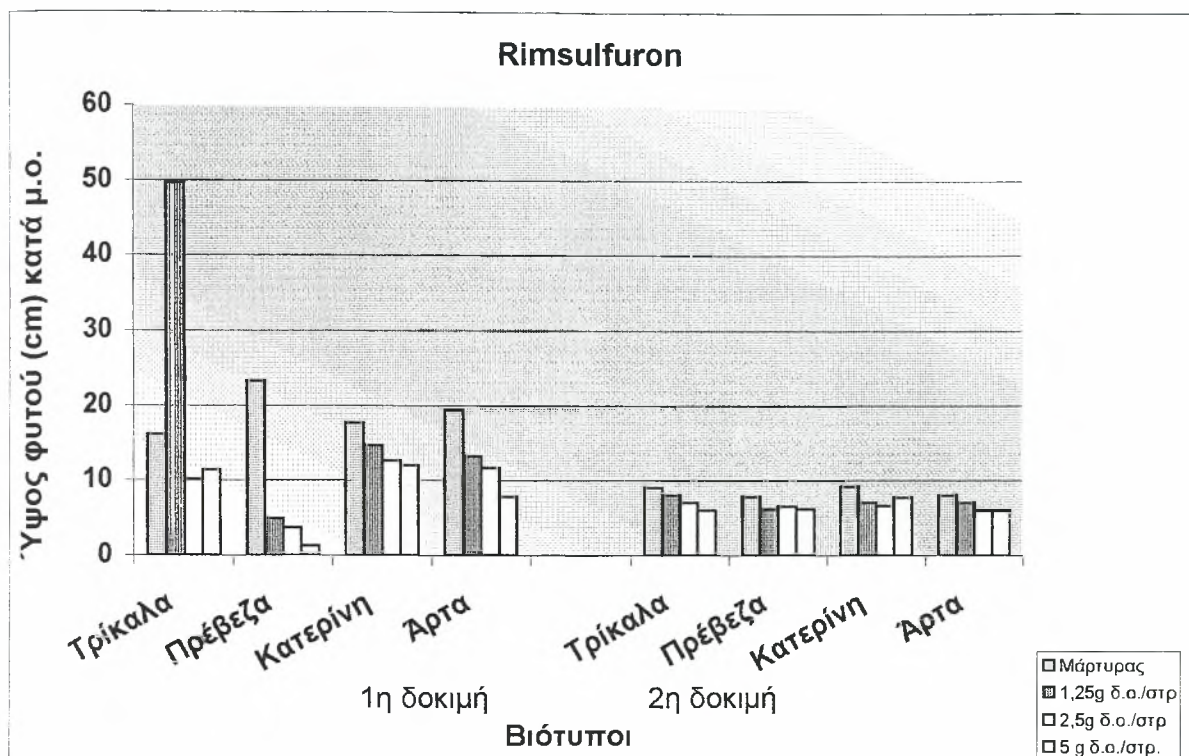
Σχήμα 9. Χλωρά βάρη για τους τέσσερις βιότυπους στο imazethapyr για φυτοδοχεία σε δύο εκτελέσεις του πειράματος.



Σχήμα 10. Ξηρά βάρη για τους τέσσερις βιότυπους στο imazethapyr για φυτοδοχεία σε δύο εκτελέσεις του πειράματος.

## Rimsulfuron

Οι μετρήσεις των παραμέτρων που συλλέχθηκαν για το rimsulfuron, ήταν ίδιες αυτές για το imazethapyr. Τα αποτελέσματα όμως δεν ήταν ικανοποιητικά, γιατί ο ψεκασμός με το σκεύασμα, έγινε όταν τα φυτά ήταν στο στάδιο του 4<sup>ου</sup> με 5<sup>ου</sup> φύλλο και όχι στο 2<sup>ο</sup> –3<sup>ο</sup> φύλλο που υποδήλωνε το σκεύασμα.



Σχήμα 11. Ύψος φυτού για τους τέσσερις βιότυπους στο rimsulfuron για φυτοδοχεία και για τις δύο εκτελέσεις του πειράματος.

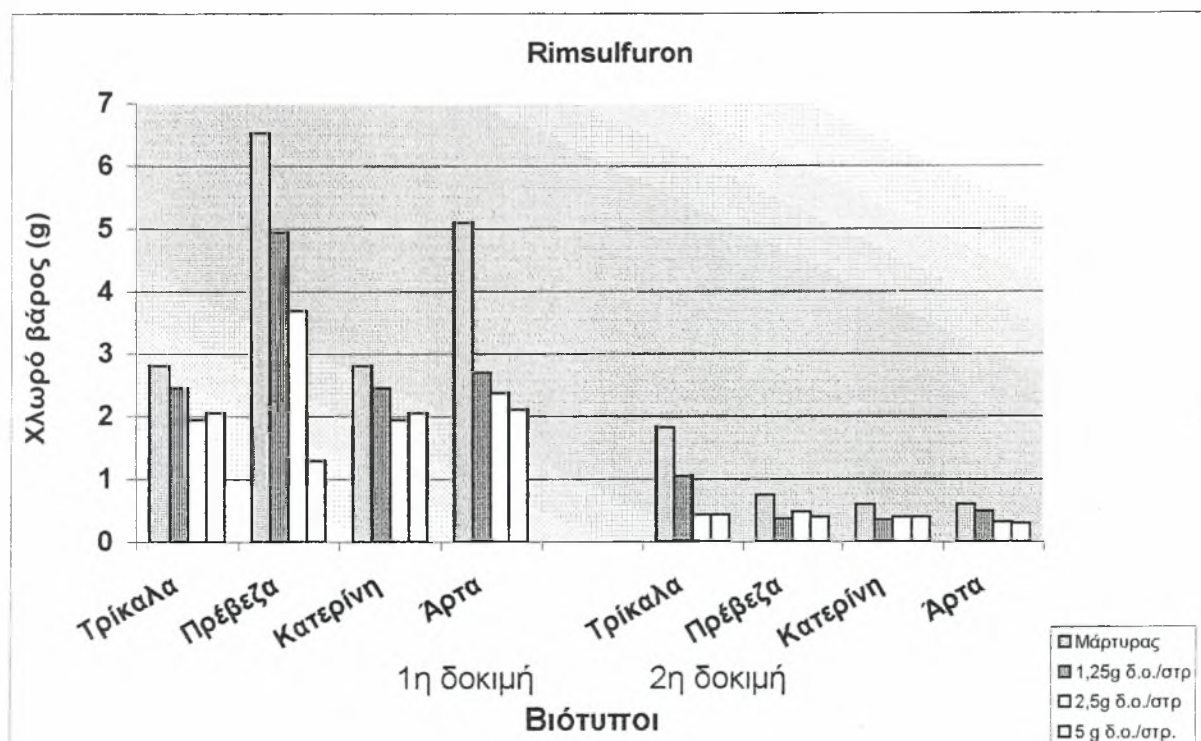
Έχοντας ως κριτήριο το ύψος των φυτών των βιοτύπων σε κάθε επέμβαση παρατηρήθηκε ότι ο πλέον ευαίσθητος βιότυπος ήταν αυτός της Πρέβεζας, γιατί, ενώ στον μάρτυρα το μέσο ύψος έφτανε στα 23,2cm, στην χαμηλή δόση ήταν 4,9cm. Στην υψηλή δόση το ύψος έφτασε στα 1,3cm. Την μικρότερη μείωση στα ύψη τους είχαν οι βιότυποι της Κατερίνης και των Τρικάλων, ενώ ο βιότυπος της Άρτας βρισκόταν σε μια ενδιάμεση κατάσταση (Σχήμα 11).

Τα ύψη των φυτών στους μάρτυρες της 2<sup>η</sup> δοκιμής, ήταν 8,6cm για τα Τρίκαλα, 7,8 cm για την Πρέβεζα, 9,2cm για την Κατερίνη και για την Άρτα 7,9 cm. Τα αποτελέσματα δεν παρουσίασαν ιδιαίτερα σημαντικές διαφορές μεταξύ του μάρτυρα και των επεμβάσεων, αφού τα φυτά ήταν λίγο μεγαλύτερα από ότι έπρεπε κατά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου. Έτσι τα ύψη ακόμα και στην μέγιστη δόση ήταν λίγο

μικρότερα από αυτά των χαμηλών δόσεων. Έτσι στην υψηλή δόση τα ύψη ήταν 6,1, 6,2, 7,7 και 5,9 cm για τους προαναφερθέντες βιότυπους (Σχήμα 11).

Τα χλωρά βάρη των βιότυπων της Κατερίνης και των Τρικάλων παρουσίασαν ενδιαφέρον, γιατί δεν μειώθηκαν στατιστικώς σημαντικά ακόμα και στην μέγιστη δόση (2,8 και 2,82 g στον μάρτυρα και 2,1 και 2,05 g στην υψηλή δόση). Αντίθετα το χλωρό βάρος του βιότυπου της Πρέβεζας, παρουσίασε ενδιαφέρον, γιατί η σταδιακή μείωση του αυξανόμενης της δόσης, είναι πολύ πιο έντονη σε σχέση με τους άλλους βιότυπους. Μετρήθηκε δηλαδή χλωρό βάρος των φυτών του μάρτυρα ίσο με 6,52g ενώ στην υψηλή δόση 1,3g. Όλοι οι υπόλοιποι βιότυποι παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στα χλωρά βάρη των επεμβάσεων σε σχέση με τον μάρτυρα. Τα ξηρά βάρη δεν παρουσίασαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, αφού αυτά μειώθηκαν στατιστικώς σημαντικά σε σχέση μόνο με τον μάρτυρα (Σχήματα 12 και 13).

Στο δεύτερο πείραμα τα χλωρά κα ξηρά βάρη ήταν και αυτά μικρότερου βάρους σε σχέση με τα φυτά του πρώτου πειράματος. Τα φυτά στις μεγάλες δόσεις μειώθηκαν στατιστικώς σημαντικά για το χλωρό βάρος, όχι όμως και για το ξηρό μεταξύ του μάρτυρα και των επεμβάσεων με το ζιζανιοκτόνο, εκτός από αυτό των Τρικάλων που παρατηρήθηκε σταδιακή μείωση, του ξηρού βάρους, στις δόσεις (Σχήματα 12 και 13).

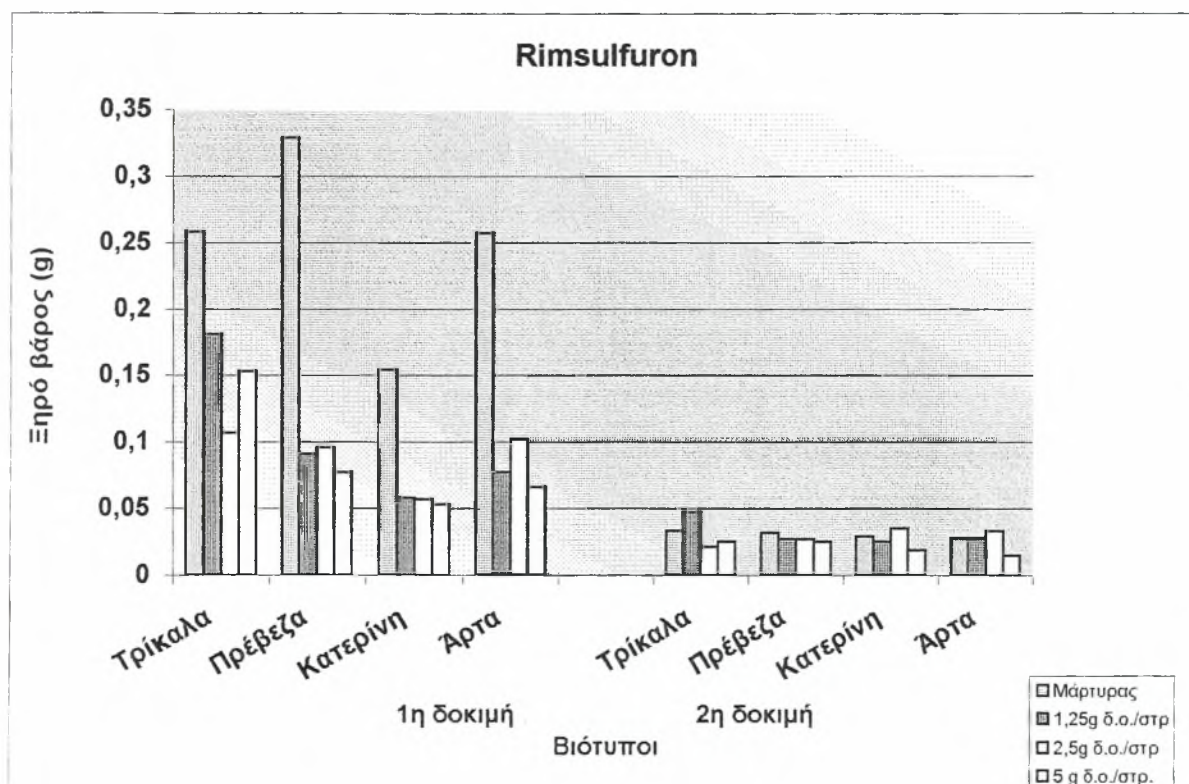


Σχήμα 12. Χλωρά βάρη για τους τέσσερις βιότυπους στο rimsulfuron για φυτοδοχεία σε δύο εκτελέσεις του πειράματος.

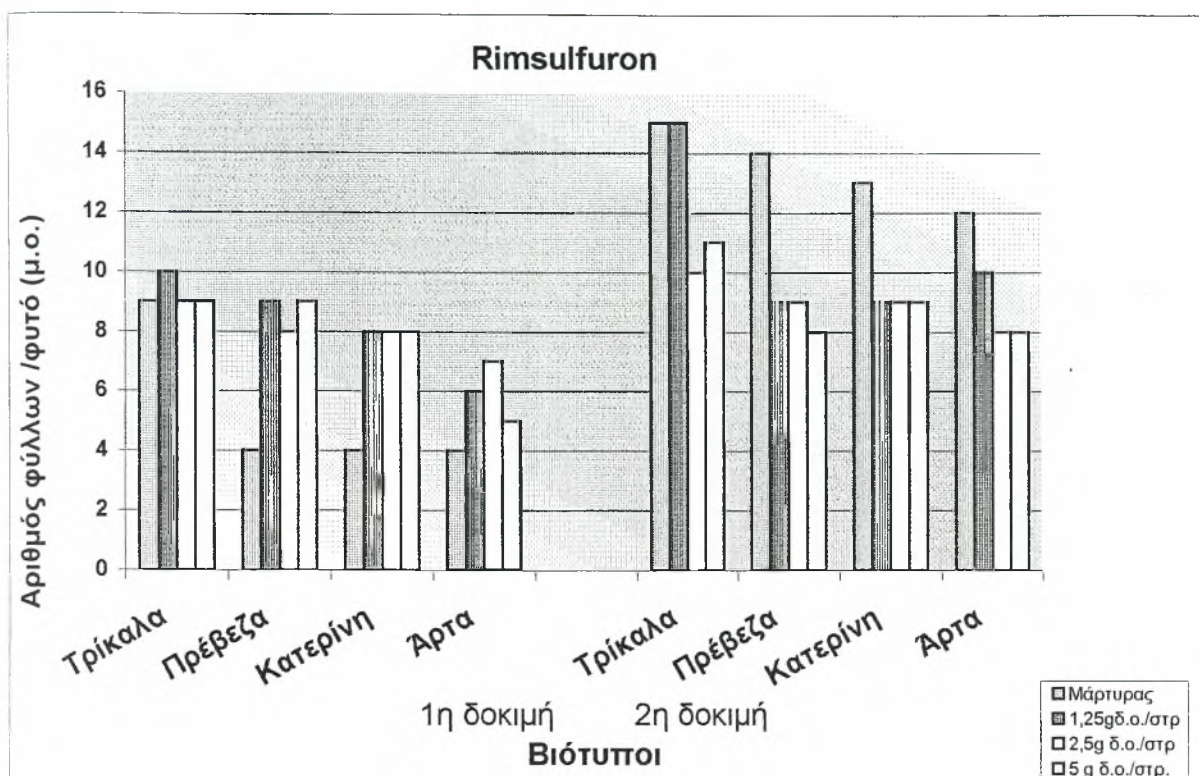
Όπως προηγουμένως που έγινε αναφορά στο γεγονός ότι τα φυτά του δευτέρου πειράματος της αγριοτομάτας με τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα, ήταν εκτός εποχής ανάπτυξης, οι μετρήσεις είχαν μικρότερες τιμές.

Όσον αφορά τον αριθμό των φύλλων του μ.ο. των φυτών, οι μετρήσεις της πρώτης δοκιμής δεν ήταν ικανοποιητικές για να οδηγήσουν σε ξεκάθαρα αποτελέσματα. Έτσι ήταν αναγκαία και η 2<sup>η</sup> δοκιμή. Σε αυτή, ο βιότυπος των Τρίκαλων δεν είχε μεγάλη μείωση του αριθμού τους, ακόμα και στην μεγάλη δόση, γιατί στον μάρτυρα, ο αριθμός των φύλλων ήταν ίδιος αυτόν της χαμηλής δόσης (15 φύλλα / φυτό) και στην υψηλή δόση τα φύλλα ανά φυτό ήταν 13, ενώ ο βιότυπος της Άρτας, είχε μικρότερο αριθμό φύλλων ανά φυτό (8-10 φύλλα /φυτό) σε σχέση με τους άλλους τρεις βιοτύπους.

Οι βιότυποι της Κατερίνης και της Πρέβεζας παρουσίαζαν μια ενδιάμεση κατάσταση, με αριθμούς φύλλων/ φυτό στις επεμβάσεις του ζιζανιοκτόνου να κυμαίνονται σε 8-9 φύλλα/ φυτό (Σχήμα 14).



Σχήμα 13. Ξηρά βάρη για τους τέσσερις βιότυπους στο rimsulfuron για φυτοδοχεία και για τις δύο εκτελέσεις του πειράματος.



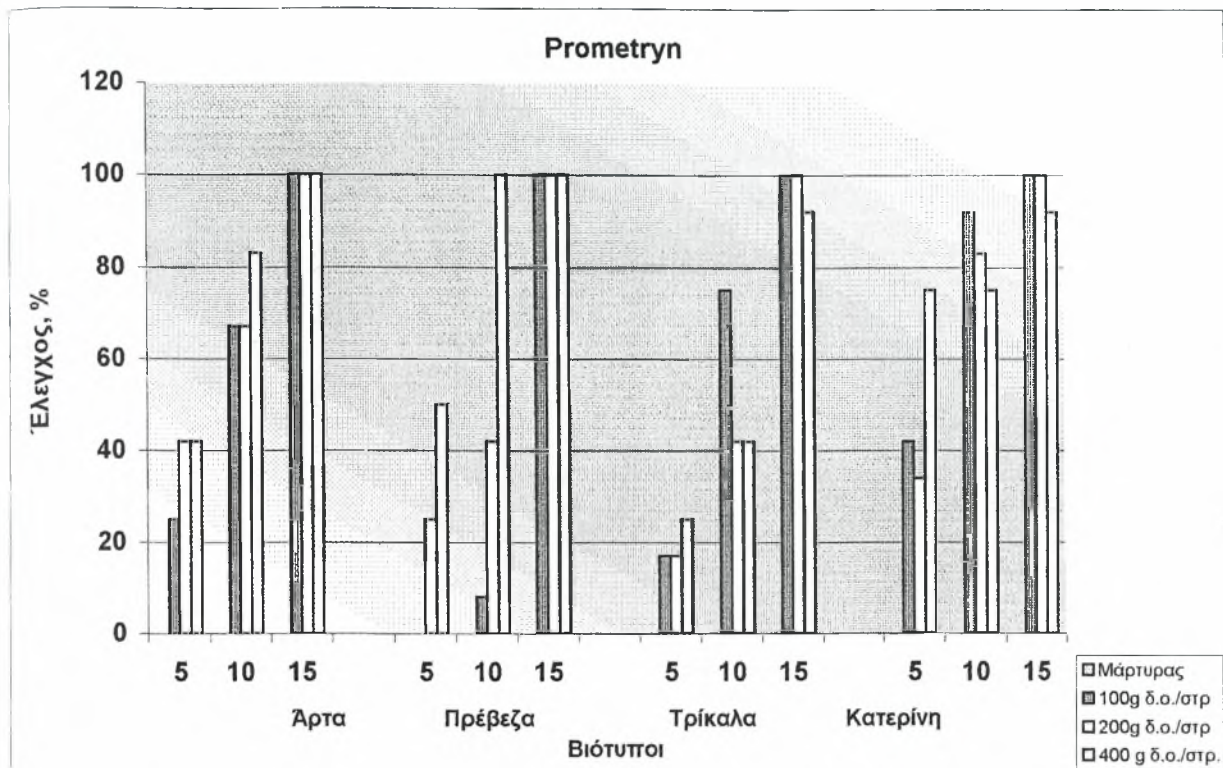
**Σχήμα 14. Αριθμός φύλλων ανά φυτό για τους τέσσερις βιότυπους στο rimsulfuron για φυτοδοχεία και για τις δύο εκτελέσεις του πειράματος.**

## Β) Προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

Στο πρώτο πείραμα των προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων για τους τέσσερις βιότυπους, οι δόσεις ήταν ίδιες αλλά μετρήθηκε το επί τοις % ποσοστό των νεκρωμένων, από τα ζιζανιοκτόνα, φυτών του *Solanum nigrum*.

Η μέτρηση έγινε στις 15 ημέρες από την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων στο χώμα που είχαν φυτευτεί οι σπόροι των βιότυπων. Έτσι σε όλους τους βιότυπους στην επέμβαση του μάρτυρα, το ποσοστό των νεκρών φυτών ήταν μηδενικό. Στα φυτοδοχεία που εφαρμόστηκε prometryn, στην τετραπλάσια δόση όλα τα φυτά και από όλους τους βιότυπους είχαν ξεραθεί.

Ο πλέον ευαίσθητος βιότυπος ήταν αυτός της Κατερίνης, γιατί τα φυτά σε όλες τις επεμβάσεις νεκρώθηκαν σε ποσοστό 100%, σε αντίθεση με τους άλλους βιότυπους όπου στις πρώτες δόσεις τα ποσοστά κυμάνθηκαν από 75-92% ( Πίνακας 15).



**Σχήμα 15 . Ο επί τοις % έλεγχος των τεσσάρων βιότυπων από το prometryn κατά την διάρκεια των 15 ημερών από την εφαρμογή.**

Στα φυτοδοχεία που εφαρμόστηκε το isoxaflutole, τα αποτελέσματα ήταν ανάλογα με αυτά από την εφαρμογή με το prometryn, αλλά σε αυτήν την περίπτωση ήταν λιγότερο αποτελεσματικά, κυρίως στον βιότυπο της Άρτας, ο οποίος είχε το ίδιο ποσοστό ελέγχου σε όλες τις δόσεις και ίσο με 67%.

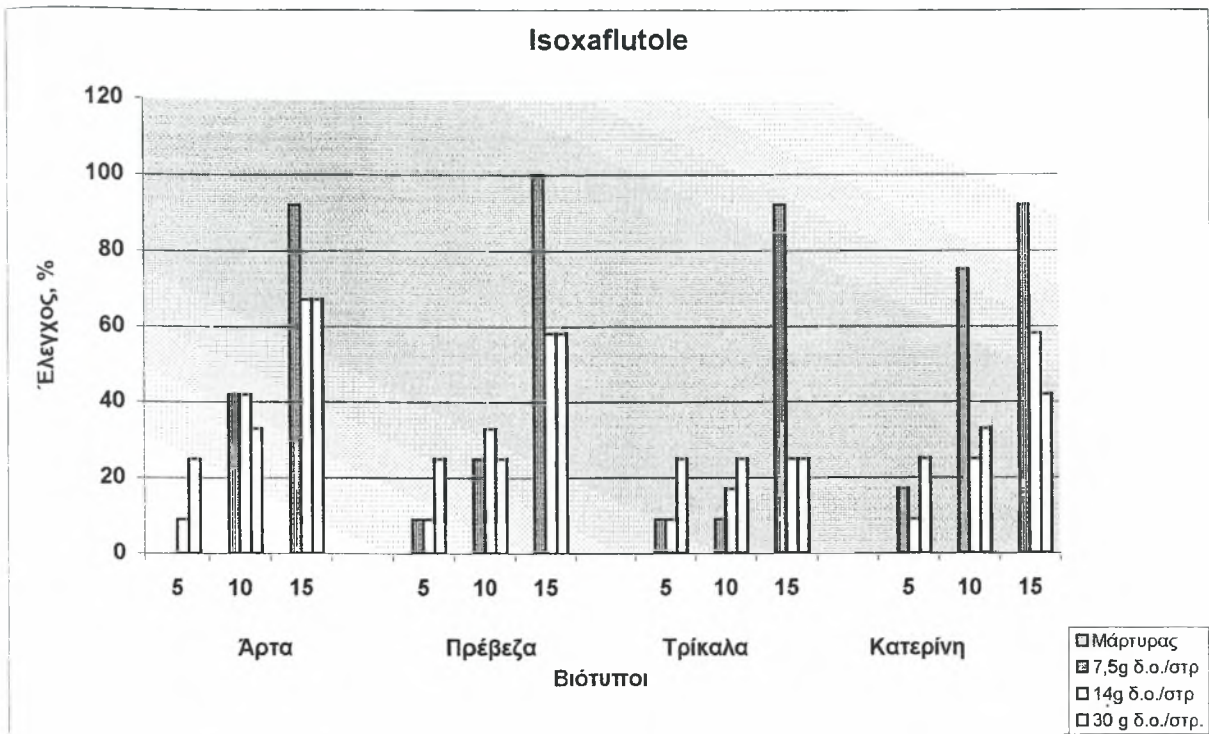
Αντίθετα ο βιότυπος της Κατερίνης ελέγχθηκε στην μικρή δόση με ποσοστό 75% ενώ στην μέγιστη έφτασε τα 100%. Οι βιότυποι της Πρέβεζας και των Τρικάλων δεν παρουσίασαν ξεκάθαρα αποτελέσματα, γιατί στις μικρές δόσεις ο έλεγχος ήταν καλύτερος από ότι στην μέγιστη (Πίνακας 15).

Έτσι χρειάστηκε να γίνει το πείραμα ακόμα μια φορά και μελετήθηκε η εξέλιξη του ελέγχου ανά 5 ημέρες μέχρι τις 15 ημέρες από την εφαρμογή.



Πίνακας 15: Αξιολόγηση ανθεκτικότητας των βιότυπων Άρτας, Τρικάλων, Κατερίνης και Πρέβεζας, με τα επί τοις % ποσοστά ελέγχου από την εφαρμογή και prometryn και isoxaflutole σε φυτοδοχεία, στις 15 ημέρες από την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων. (1<sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος)

Επεμβάσεις	Ποσοστά ελέγχου				επί τοις Επεμβάσεις	% στα	προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα		
	prometryn						isoxaflutole		
Δόση (g δ.ο./στρ.)	Τρίκαλα	Πρέβεζα	Κατερίνη	Άρτα	Δόση (g δ.ο./στρ.)	Τρίκαλα	Πρέβεζα	Κατερίνη	Άρτα
Μάρτυρας	0 B	0 B	0 B	0 B	Μάρτυρας	0 B	0 B	0 B	0 B
100	75 A	92 A	100 A	92 A	7,5	75 A	83 A	75 A	67 A
200	92 A	92 A	100 A	92 A	15	83 A	92 A	83 A	67 A
400	100 A	100 A	100 A	100 A	30	60 A	67 A	100 A	67 A
CV%	36	12	0	15	CV%	43	37	43	50



**Σχήμα 16. Ο επί τοις % έλεγχος των τεσσάρων βιότυπων από το Isoxaflutole κατά την διάρκεια των 15 ημερών από την εφαρμογή.**

Μετά την διεξαγωγή του δεύτερου πειράματος, τα αποτελέσματα των μετρήσεων των φυτών των βιοτύπων που δέχτηκαν prometryn και που χρησιμοποιήθηκαν στην προηγούμενη επανάληψη του πειράματος ήταν τα εξής: Ο βιότυπος των Τρικάλων ήταν αυτός ο οποίος, μαζί με τον βιότυπο της Πρέβεζας, αντιστάθηκε τις 10 πρώτες ημέρες με αντίστοιχα ποσοστά ελέγχου 42 % ακόμα και στην δόση των 200 g δ.ο./στρ. Στις 15 μέρες από την εφαρμογή όμως ακόμα και στην μικρή δόση ο έλεγχος ήταν ολοκληρωτικός, με ποσοστό έλεγχου 100% (Σχήμα 15).

Ομοίως με την εφαρμογή του isoxaflutole, οι βιότυποι των Τρικάλων και της Πρέβεζας ήταν αυτοί που αντιστάθηκαν αρχικά στο ζιζανιοκτόνο, αφού τα ποσοστά ελέγχου από την πρώτη μέτρηση μέχρι την τελική τα ποσοστά δεν υπερέβαιναν τα 25 % για τον βιότυπο των Τρικάλων και τα 33% για τον βιότυπο της Πρέβεζας (Σχήμα 16).

Ο βιότυπος της Άρτας ο οποίος δέχτηκε prometryn, κατά την πρώτη μέτρηση (5 ημέρες από εφαρμογή) παρουσίασαν μικρά ποσοστά ελέγχου (42% στα 200 g δ.ο./στρ. αντίστοιχα), αλλά κατά τις 15 ημέρες από την εφαρμογή, σε όλες τις δόσεις τα ποσοστά ελέγχου ήταν 100%. Δηλαδή ο συγκεκριμένος βιότυπος για το prometryn ήταν ευαίσθητος (Σχήμα 15).

Το isoxaflutole στον βιότυπο της Άρτας έδρασε σχεδόν με την ίδια ισχύ με το prometryn κατά τις 10 πρώτες ημέρες, αλλά όχι στην τελευταία μέτρηση, γιατί τα ποσοστά ελέγχου στις τρεις δόσεις ήταν, 92% για την μικρή δόση και 67% για τις δύο μεγάλες δόσεις. Δεν εμφανίστηκε όμως στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των δόσεων, στις οποίες τα φυτά κατά την μέτρηση των 15 ημερών από την εφαρμογή, είχαν υποστεί λεύκανση, με προοπτική να ξεραθούν όσα είχαν απομείνει. Έτσι μετά από πέντε μέρες από την τελευταία μέτρηση, τα φυτά νεκρώθηκαν (Σχήμα 16).

Τα φυτά από την περιοχή της Κατερίνης, στις πέντε μέρες από την εφαρμογή του prometryn, παρουσίασαν μικρά ποσοστά ελέγχου στις δύο πρώτες δόσεις, ενώ στην μεγάλη δόση το ποσοστό έφτανε το 75% το οποίο διατηρήθηκε και στις 10 ημέρες από την εφαρμογή. Ενώ στις μικρές δόσεις, τα ποσοστά ήταν λίγο μεγαλύτερα, δεν διέφεραν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους. Στις 15 ημέρες από την εφαρμογή το ζιζανιοκτόνου, τα ποσοστά ελέγχου ήταν 100% σε όλες τις δόσεις. Συγκεκριμένα στην μέγιστη δόση το ποσοστό ήταν 92 % αλλά οι διαφορές ήταν πολύ μικρές και καθόλου σημαντικές (Σχήμα 15).

Με την εφαρμογή του isoxaflutole, τα φυτά του βιότυπου της Κατερίνης αντέδρασαν σχετικά αργά, αφού κατά την πρώτη και δεύτερη μέτρηση τα ποσοστά ελέγχου ακόμα και στην μεγάλη δόση ήταν 25 και 33%, ενώ στις 15 ημέρες από την εφαρμογή ήταν 92 % για την μικρή δόση, ενώ για την μέγιστη δόση ήταν 42 %, αλλά με προοπτική να νεκρωθούν και τα υπόλοιπα, αφού τα εναπομείναντα είχαν υποστεί λεύκανση (Σχήμα 16).

#### 4.2.2 Πειράματα σε τριβλία

Στα πειράματα με τριβλία που πραγματοποιήθηκαν σε δυο χρονικές περιόδους αξιολογήθηκαν δύο προφυτρωτικά (prometryn και isoxaflutole) και δυο μεταφυτρωτικά (rimsulfuron και imazethapyr) ζιζανιοκτόνα, κατά την πρώτη χρονική περίοδο ως προς το επί τοις % ποσοστό βλάστησης των σπόρων για τους βιότυπους από την Άρτα, τα Τρίκαλα, την Κατερίνη και την Πρέβεζα.

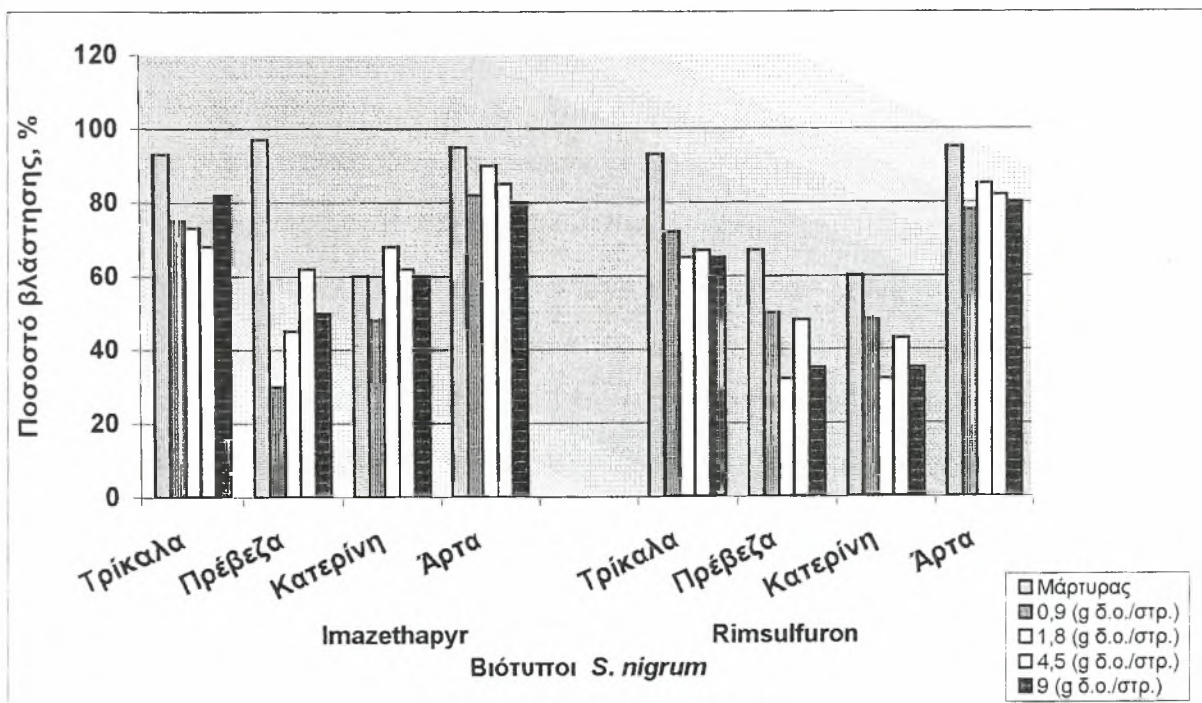
Κατά την δεύτερη περίοδο χρησιμοποιήθηκε το prometryn στους προαναφερθέντες βιότυπους αλλά και σε βιότυπους από την Ελασσόνα, το Βελεστίνο, την Ξάνθη, την Καρδίτσα και τα Τρίκαλα (άλλη περιοχή), και μετρήθηκε και το ποσοστό επί τοις % των φυτών που είχαν νεκρωθεί από την επίδραση του.

## α) Μεταφυτωτικά ζιζανιοκτόνα

Τα αποτελέσματα των πρώτων πειραμάτων για ενδεχόμενη ανθεκτικότητα των τεσσάρων βιοτύπων έδειξαν το imazethapyr, και στις τέσσερις δόσεις παρεμπόδισε τα ποσοστά βλάστησης σε σχέση με τον μάρτυρα στο βιότυπο της Πρέβεζας με μεγαλύτερο το ποσοστό στα 4,5 gδ.ο./ στρ. σε 62% , ενώ παραδόξως το μικρότερο ποσοστό παρουσιάστηκε στο 0,9 gδ.ο./ στρ. και το οποίο ήταν 30 %.

Ομοίως και στο rimsulfuron ο βιότυπος της Πρέβεζας δεν παρουσίασε ανθεκτικότητα αφού τα χαμηλότερα ποσοστά βλάστησης ήταν πολύ μικρά σε σχέση με μικρότερο το ποσοστό βλάστησης το 32 % που μετρήθηκε στα 1,8 gδ.ο./ στρ. (Σχήμα 17).

Ο βιότυπος της Άρτας στο Imazethapyr, άντεξε περισσότερο από τους βιότυπους των Τρικάλων, Πρέβεζας και Κατερίνης, γιατί τα ποσοστά βλάστησης κυμάνθηκαν από 80%, στα 9 gδ.ο./ στρ. έως 95 % στον μάρτυρα. Ο βιότυπος της Άρτας στο rimsulfuron έδωσε αντίστοιχες τιμές ποσοστού βλάστησης από 78% έως 85%. Οι βιότυποι της Κατερίνης και των Τρικάλων παρουσίασαν μία ενδιάμεση κατάσταση με ποσοστά βλάστησης από 48-60% και 68-82% για κάθε βιότυπο για το imazethapyr, ενώ για το rimsulfuron, τα ποσοστά για τους παραπάνω βιότυπους κυμαίνονταν από 32 έως 48 % και από 65 έως 72 %.



Σχήμα 17. Επί τοις % ποσοστά βλάστησης των βιοτύπων *S. nigrum* μετά από εφαρμογή μεταφυτωτικών ζιζανιοκτόνων, σε τριβλία.

## β) Προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα (1<sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος)

Οι βιότυποι που εξετάστηκαν ήταν οι τέσσερις που χρησιμοποιήθηκαν παραπάνω –Άρτα, Πρέβεζα, Τρίκαλα, Κατερίνη--, ενώ τα προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα ήταν το prometryn και το Isoxaflutole. Όπως στα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα ως κριτήριο για ενδεχόμενη ανθεκτικότητα χρησιμοποιήθηκε το επί τοις % ποσοστό βλάστησης των σπόρων των βιοτύπων μετά από χρονική περίοδο 22 ημερών από την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων σε τέσσερις δόσεις.

Τα επί τοις % ποσοστά βλάστησης των τεσσάρων βιοτύπων, δεν παρουσίασαν σημαντική διαφοροποίηση από τον μάρτυρα, ο οποίος δεν δέχτηκε το prometryn. Συγκεκριμένα, οι βιότυποι της Άρτας και των Τρικάλων παρουσίασαν βλαστικότητα στον μάρτυρα 95% και 93% αντίστοιχα και στις δύο επεμβάσεις με prometryn στο 0,9 γδ.ο./ στρ., το ποσοστό βλάστησης ήταν 78 % και για τους δυο βιοτύπους και στα 9 γδ.ο./ στρ., 82% και 85%, αντίστοιχα.

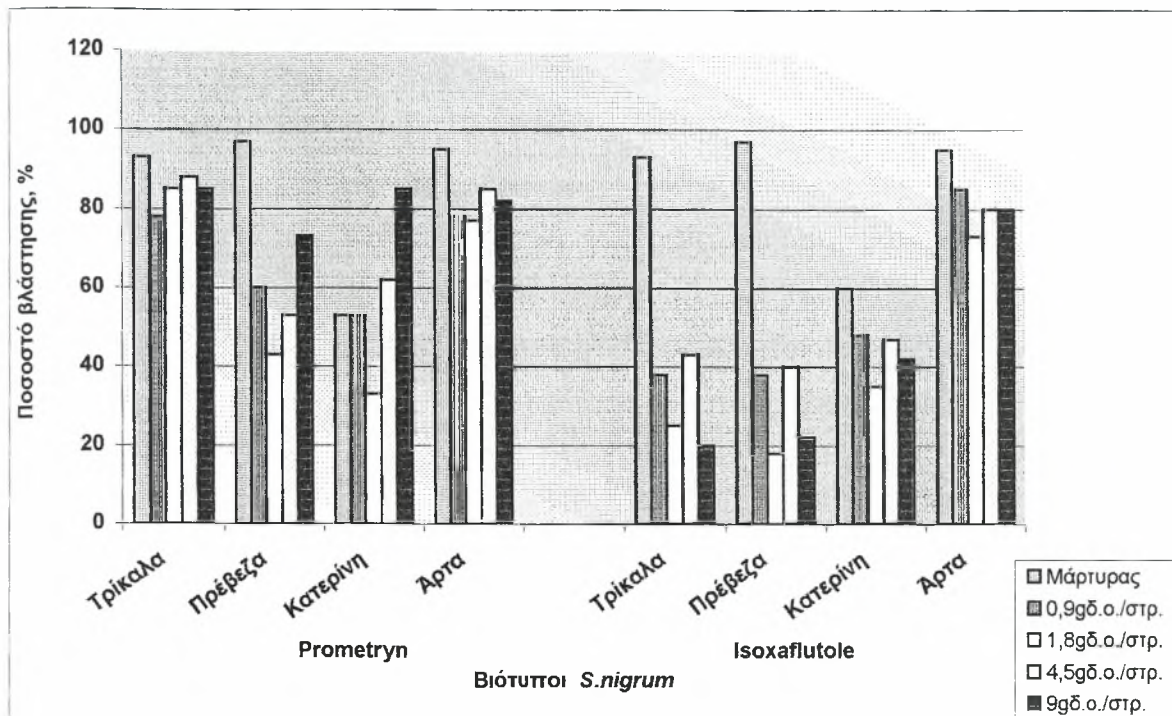
Η στατιστική επεξεργασία έδειξε ότι οι διαφορές δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές για αυτούς τους δύο βιοτύπους. Όσον αφορά τον βιότυπο της Πρέβεζας το μικρότερο ποσοστό βλάστησης παρουσιάστηκε στην επέμβαση του 1,8 γδ.ο./ στρ., 43%, ενώ το μέγιστο, στην υψηλή δόση, ήταν 73%.

Τέλος ο βιότυπος της Κατερίνης παρουσίασε γενικότερα μικρά ποσοστά βλάστησης ακόμα και στον μάρτυρα, ίσως λόγω κακής ποιότητας του σπόρου, ενώ οι διαφορές δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές (Σχήμα 18).

Πρέπει να τονιστεί ότι, από τα παραπάνω αποτελέσματα, εκδηλώθηκε σταδιακός μεταχρωματισμός των σπορόφυτων με την αύξηση των δόσεων, από έντονο πράσινο στο μάρτυρα σε χλωρωτικό υποκίτρινο στην δόση των 9 γδ.ο./ στρ. Αυξανόμενη δηλαδή της δόσης του prometryn παρουσιαζόταν μείωση του φυσιολογικού πράσινου χρώματος του μάρτυρα.

Όσον αφορά την εξέταση του isoxaflutole, τα αποτελέσματα παρουσίασαν μεγαλύτερη επίδραση στα ποσοστά της βλάστησης. Πιο συγκεκριμένα οι βιότυποι της Άρτας, των Τρικάλων και της Πρέβεζας παρουσίασαν στους μάρτυρες ποσοστά επί τοις % βλάστησης 95%, 93,% και 97% αντίστοιχα, ενώ στις επεμβάσεις για τους τρεις βιοτύπους αντίστοιχα 73 %- 85 %, 20 %-38 %, και 18% - 40 %. Έτσι διαπιστώνεται ότι βιότυπος της Άρτας στο isoxaflutole παρουσίασε στοιχεία ανθεκτικότητας.

Τέλος ο βιότυπος της Κατερίνης ίσως λόγω κακής ποιότητας σπόρου παρουσίασε μικρό ποσοστό βλάστησης στον μάρτυρα με 60 %, ενώ το 0,9 γδ.ο./ στρ., είχε 48% και τα 9 γδ.ο./ στρ., 42% (Σχήμα 18).



Σχήμα 18. Ποσοστά επί τοις % βλάστησης των 4 βιοτύπων, μετά από εφαρμογή των προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων σε τριβλία.

γ) Προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα (μόνο prometryn) για 9 βιότυπους.(2<sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος).

Επειδή τα αποτελέσματα για το prometryn στην πρώτη δοκιμή έδειξαν σημαντικές ενδείξεις για ενδεχόμενη ανθεκτικότητα στους βιοτύπους Άρτας και Τρικάλων. Το πείραμα έγινε ακόμα μία φορά με επιπλέον πέντε βιότυπους μελετώντας εκτός από το επί τοις % ποσοστό βλάστησης και το επί τοις % ποσοστό των φυτών που νεκρώθηκαν από το ζιζανιοκτόνο.

Ποσοστά επί τοις % βλάστησης των βιοτύπων:

Οι βιότυποι της Κατερίνης και της Πρέβεζας σε αντίθεση με την προηγούμενη δοκιμή, εκδήλωσαν ανθεκτικότητα στο prometryn, μιας και οι μάρτυρες έδειξαν επί τοις % ποσοστά βλάστησης 100% και 98% για τους δύο βιότυπους αντίστοιχα και ενώ όταν χρησιμοποιήθηκε το prometryn, τα επί τοις % ποσοστά βλάστησης ήταν 88% και 95%

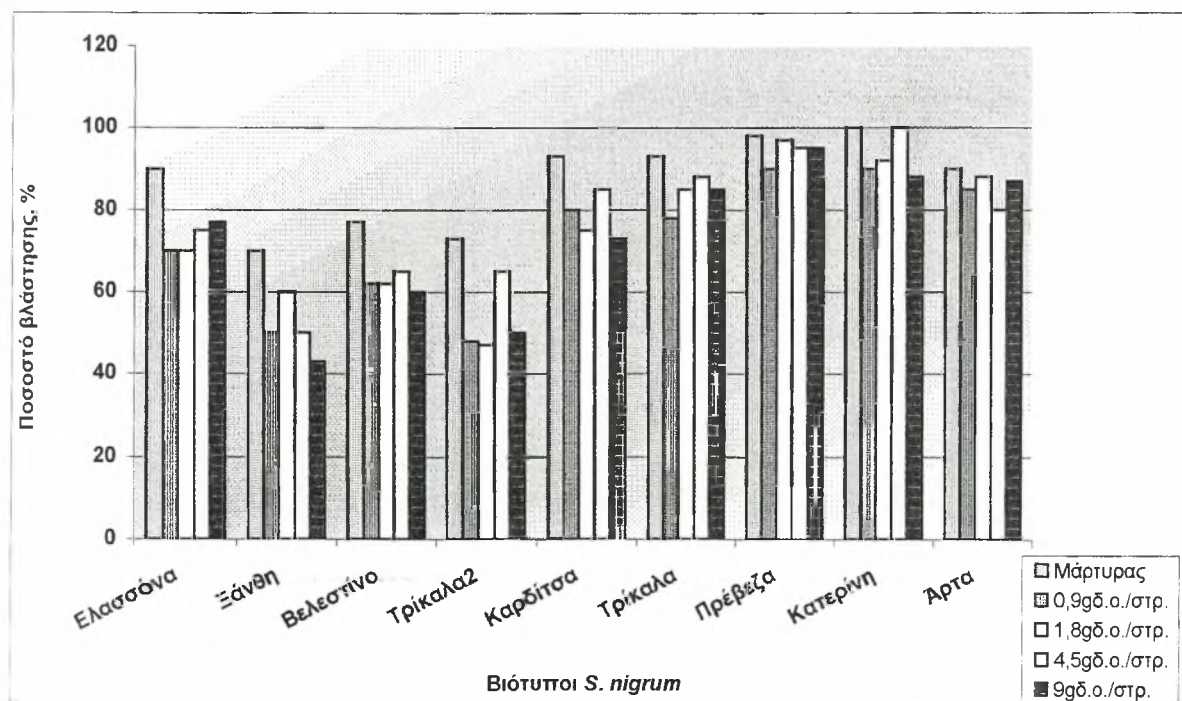
για την υψηλή δόση ενώ για την χαμηλή ήταν 90%, χωρίς όμως οι τιμές να έχουν στατιστικώς σημαντική διαφορά σε σχέση με τον μάρτυρα.

Οι βιότυποι της Άρτας και των Τρικάλων όπως και στην πρώτη δοκιμή, έτσι και στην δεύτερη, δεν έδειξαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές με 90% και 93% ποσοστά επί τοις % βλάστησης αντίστοιχα στον μάρτυρα και με ποσοστά επί τοις % βλάστησης των σπόρων που δέχτηκαν τις δόσεις του ζιζανιοκτόνου να κυμαίνονται από 79% έως 88% (Σχήμα 19).

Οι βιότυποι των πέντε περιοχών που χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά, οι βιότυποι της Ελασσόνας, του Βελεστίου, της Καρδίτσας, της Ξάνθης και των Τρικάλων (διαφορετική περιοχή του νομού), παρουσίασαν τα εξής:

Τα επί τοις % ποσοστά βλάστησης για τους βιότυπους δεν παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές σε σχέση με τους μάρτυρες εκτός από αυτόν των Τρικάλων και της Ξάνθης, οι οποίοι έδειξαν ότι μόνο ο μάρτυρας του διέφερε από τις επεμβάσεις με τις δόσεις οι οποίες απείχαν ελάχιστα μεταξύ τους (Σχήμα 19).

Διαπιστώνεται έτσι ότι οι βιότυποι που χρησιμοποιήθηκαν μόνο στην 2<sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος, ήταν πιο ευαίσθητοι σε σχέση με αυτούς που χρησιμοποιήθηκαν και στις δυο δοκιμές, ενώ οι πιο ευαίσθητοι ήταν αυτοί των Τρικάλων (ο βιότυπος που χρησιμοποιήθηκε στην δεύτερη δοκιμή) και της Ξάνθης.



Σχήμα 19 . Τα ποσοστά βλάστησης επί τοις % των φυτών *S.nigrum* όλων των βιοτύπων από την εφαρμογή του prometryn στα τριβλία.

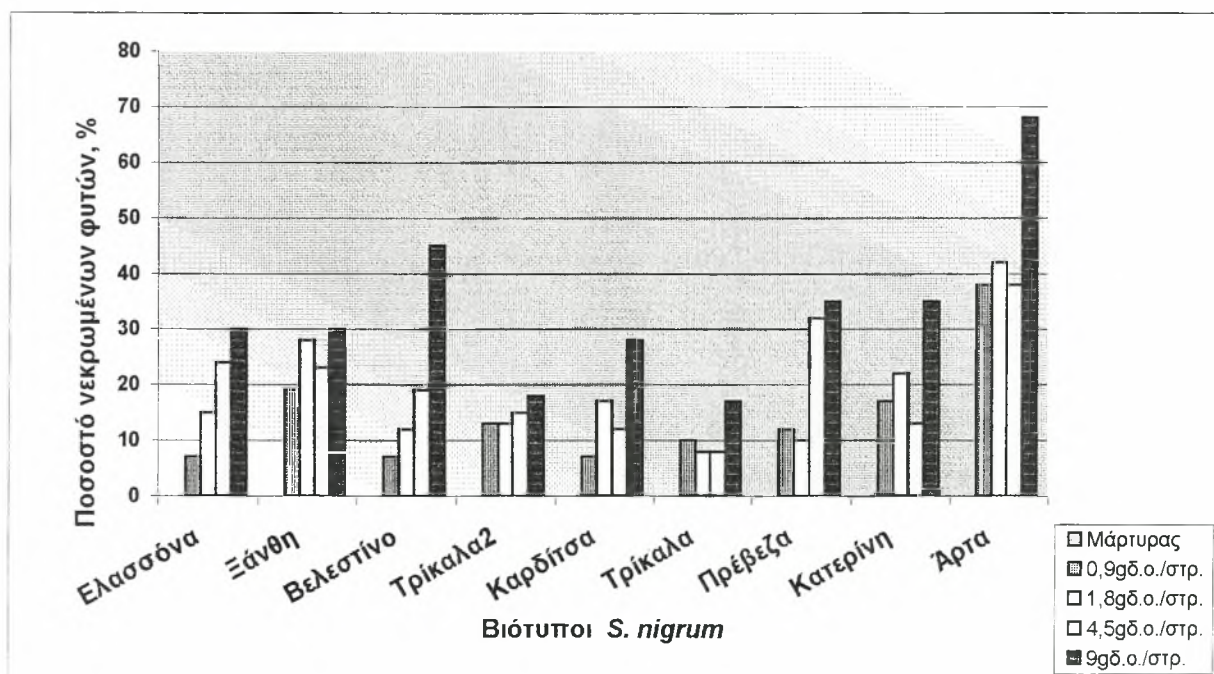
## Ποσοστά επί τοις % νεκρωμένων από το prometryn φυτών:

Μια άλλη παράμετρος η οποία αυτή θα χαρακτήριζε έναν βιότυπο ανθεκτικό ή ευαίσθητο, είναι ο αριθμός των νεκρωμένων σποριόφυτων από την επίδραση των δόσεων του ζιζανιοκτόνου. Όλοι οι βιότυποι του πειράματος στον μάρτυρα είχαν όπως αναμενόταν μηδενικό ποσοστό νεκρών σποριόφυτων.

Όμως όπου έγινε χρήση prometryn διαπιστώθηκε ότι επηρεάστηκαν σημαντικά ορισμένοι από τους βιότυπους, αφού από την περιοχή της Άρτας και του Βελεστίου παρουσιάστηκαν υψηλά ποσοστά των νεκρωμένων φυτών, τα οποία έφτασαν στα 68% και 45 % αντίστοιχα για την υψηλή δόση. Αυτό σημαίνει πως ενώ τα φυτά του βιότυπου της Άρτας παρουσίασαν μεγάλα ποσοστά βλάστησης, στο τέλος ένα μεγάλο ποσοστό δεν μπόρεσε να διατηρηθεί στην ζωή και νεκρώθηκε. Έτσι αν και στην αρχή φάνηκε ότι ο βιότυπος της Άρτας εκδήλωνε ανθεκτικότητα, τα αποτελέσματα του ποσοστού των φυτών που νεκρώθηκαν δεν το επιβεβαιώνουν.

Αντίθετα οι δύο βιότυποι των Τρικάλων παρουσίασαν τα μικρότερα ποσοστά των νεκρών φυτών για τα 9 gδ.ο./ στρ., 18% και 17 % αντίστοιχα.

Οι βιότυποι από Πρέβεζα και Κατερίνη παρουσίασαν ενδιάμεση κατάσταση ποσοστό νεκρών φυταρίων στα 35 % ενώ από Ξάνθη, Ελασσόνα και Καρδίτσα είχαν 30%, 30% και 28% αντίστοιχα (Σχήμα 20).



Σχήμα 20. Τα ποσοστά επί τοις % των φυτών *S.nigrum* όλων των βιοτύπων που νεκρώθηκαν από την εφαρμογή του prometryn στα τριβλία.



## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 5.1 Πείραμα αγρού.

Ο βιότυπος της Νίκαιας τελικά μπορεί να θεωρηθεί ανθεκτικός γιατί:

- ❖ Δεν ελέγχθηκε με την συνιστώμενη έως και τη τετραπλάσια δόση του prometryn.
- ❖ Διατήρησε την ανθεκτικότητά του και στις 60 ημέρες από την εφαρμογή του prometryn (προφορική επικοινωνία με τον παραγωγό).

### 5.2 Πειράματα εργαστηρίου

#### 5.2.1 Πειράματα σε φυτοδοχεία

##### A. Έλεγχος ανθεκτικότητας του βιότυπου από το Σωτήριο:

- Ο κατά υποψία ανθεκτικός βιότυπος από το Σωτήριο μπόρεσε και άντεξε σε δόσεις του prometryn οι οποίες ήταν μέχρι και τετραπλάσια της συνιστώμενης (400 g δ.ο./ στρ.).
- Ο άλλος ο βιότυπος από το Σωτήριο που χρησιμοποιήθηκε, ήταν τελικά ευαίσθητος, αφού τα ποσοστά ελέγχου στο εύρος της συνιστώμενης δόσης, ήταν 77-93%.

##### B. Μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.

Οι βιότυποι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν της Άρτας, της Κατερίνης, των Τρικάλων και της Πρέβεζας, εξετάστηκαν σε φυτοδοχεία, και τα συμπεράσματα από τα αποτελέσματα έδειξαν ότι:

- Όλοι οι βιότυποι ήταν ευαίσθητοι στο imazethapyr, με περισσότερο ευαίσθητο, αυτόν της Κατερίνης, ο οποίος αντέδρασε περισσότερο από τους άλλους στην εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου.
- Δεν φάνηκε ότι κάποιος βιότυπος παρουσίασε ανθεκτικότητα στο rimsulfuron.

##### Γ. Προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.

Από το πρώτο πείραμα που πραγματοποιήθηκε διαπιστώθηκε ότι :

- \* Στο prometryn όλοι οι βιότυποι παρουσίασαν ποσοστά ελέγχου 75-92 % στο εύρος της συνιστώμενης δόσης, πράγμα που σημαίνει ότι όλοι οι βιότυποι ήταν ευαίσθητοι, με πλέον ευαίσθητο, αυτόν της Κατερίνης με ποσοστά ελέγχου γύρω στα 100%.
- \* Τα αποτελέσματα για το isoxaflutole ήταν αντίστοιχα με αυτά από το πείραμα με prometryn.
- \* Ο βιότυπος της Άρτας έδειξε κάποια σημάδια ανθεκτικότητας στην συνιστώμενη δόση με ποσοστό ελέγχου 67%.
- \* Η δεύτερη δοκιμή που πραγματοποιήθηκε, έδωσε αποτελέσματα ανάλογα με αυτά της πρώτης.

## 5.2.2 Πειράματα σε τριβλία.

### A) Μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

Η εφαρμογή των μεταφυτρωτικών σκευασμάτων rimsulfuron και imazethapyr, έδειξε ότι:

- Οι βιότυποι από την Άρτα και τα Τρίκαλα που εξετάστηκαν σε τριβλία στα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα rimsulfuron και imazethapyr, παρουσίασαν ανθεκτικότητα στις δόσεις στις οποίες υποβλήθηκαν ( 0,9-9 g δ.ο./στρ.).
- Ο βιότυπος της Πρέβεζας ήταν ο πλέον ευαίσθητος, ενώ αυτός της Κατερίνης λόγω πιθανόν κακής ποιότητας σπόρου, εκδήλωσε πολύ μικρά ποσοστά βλάστησης.

### B) Προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα

Η εφαρμογή των προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων prometryn και isoxaflutole, έδειξε ότι:

- ✓ Τα επί τοις % ποσοστά βλάστησης των τεσσάρων βιοτύπων, δεν παρουσίασαν έντονη διαφοροποίηση από τον μάρτυρα, αφού δεν εμφάνισαν μείωση ουσιαστική σε σχέση με τον μάρτυρα που δεν δέχτηκε το prometryn.
- ✓ Οι βιότυποι που δέχτηκαν το isoxaflutole, παρουσίασαν μεγαλύτερη μείωση στα ποσοστά της βλάστησης.

- ✓ Ο βιότυπος της Άρτας παρουσίασε στοιχεία ανθεκτικότητας στο isoxaflutole, μιας και τα ποσοστά επί τοις % τη βλάστησης στις δόσεις κυμαίνονταν από 73-85%.
- ✓ Στο προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο prometryn, τόσο ο βιότυπος από την Άρτα όσο και αυτός από τα Τρίκαλα που εξετάστηκαν σε τριβλία, παρουσίασαν ανθεκτικότητα στις δόσεις στις οποίες υποβλήθηκαν ( 0,9-9 g δ.ο./στρ.).

### Γ ) Προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα (μόνο prometryn) για 9 βιότυπους.

(2<sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος).

Η επανάληψη του πειράματος έγινε στους τέσσερις βιότυπους και σε πέντε επιπλέον μόνο με prometryn .

- Οι βιότυποι της Άρτας, της Κατερίνης, των Τρικάλων και της Πρέβεζας, παρουσίασαν κάποια σημάδια ανθεκτικότητας, γιατί τα επί τοις % ποσοστά βλάστησης ήταν πολύ μεγάλα και τα επί τοις % ποσοστά νεκρωμένων σπορόφυτων πολύ μικρά, σε σχέση με τους υπόλοιπους βιότυπους.
- Οι βιότυποι των Τρικάλων (άλλη περιοχή από τον προαναφερθέντα βιότυπο), της Ελασσόνας, της Ξάνθης, της Καρδίτσας και του Βελεστίου, ήταν ευαίσθητοι, γιατί τα επί τοις % ποσοστά βλάστησης ήταν μικρά και τα ποσοστά νεκρωμένων σπορόφυτων μεγάλα.
- Οι ανθεκτικότεροι βιότυποι ήταν αυτοί των Τρικάλων γιατί παρουσίασαν τα μικρότερα ποσοστά νεκρωμένων από το prometryn φυτών.
- Ο βιότυπος της Άρτας ενώ έδειχνε σημάδια ανθεκτικότητας παρουσίασε μεγάλο ποσοστό νεκρωμένων φυτών στην συγκεκριμένη δοκιμή.
- Ο πιο ευαίσθητος ήταν ο βιότυπος του Βελεστίου κυρίως στην μεγάλη δόση εφαρμογής.

### 5.3. Γενικά συμπεράσματα

Από τα προαναφερθέντα συμπεραίνουμε ότι:

- Ο βιότυπος της Νίκαιας που εξετάστηκε στον αγρό, ήταν ανθεκτικός στην συνιστώμενη δόση του prometryn (ο βιότυπος άντεξε έως και στην τετραπλάσια της συνιστώμενης δόσης).
- Ο ένας βιότυπος του Σωτηρίου που, υπήρχε υποψία ότι ήταν ανθεκτικός, αποδείχτηκε ότι ήταν στην συνιστώμενη δόση του prometryn., ενώ ο άλλος

βιότυπος που εξετάστηκε ήταν ευαίσθητος στην συνιστώμενη δόση του prometryn.

- Οι βιότυποι από την Άρτα και τα Τρίκαλα που εξετάστηκαν με τριβλία στα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα rimsulfuron και imazethapyr και στο προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο prometryn παρουσίασαν ανθεκτικότητα στις δόσεις στις οποίες υποβλήθηκαν. Στο προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο isoxaflutole, μόνο ο βιότυπος της Άρτας άντεξέ, σε αντίθεση με αυτόν των Τρικάλων που παρουσίασε μικρά ποσοστά βλάστησης.
- Οι παραπάνω βιότυποι στα φυτοδοχεία δεν εκδήλωσαν στοιχεία ανθεκτικότητας.
- Ο βιότυπος της Άρτας, ενώ αρχικά εκδήλωσε συμπτώματα ανθεκτικότητας βάσει των μεγάλων ποσοστών βλάστησης που είχαν τα φυτά σε όλες τις δόσεις εφαρμογής, αργότερα παρουσίασε σχετικά μεγάλο αριθμό νεκρωμένων, από το prometryn, φυτών.
- Οι βιότυποι από την Κατερίνη και την Πρέβεζα που εξετάστηκαν με τριβλία και φυτοδοχεία, τόσο σε προφυτρωτικά (prometryn και isoxaflutole), όσο και σε μεταφυτρωτικά (rimsulfuron και imazethapyr) ζιζανιοκτόνα δεν παρουσίασαν ανθεκτικότητα στις δόσεις στις οποίες υποβλήθηκαν. Αντίθετα, στην δεύτερη δοκιμή με prometryn, παρουσίασαν στοιχεία ανθεκτικότητας, με μεγάλα ποσοστά βλάστησης.
- Οι βιότυποι του Βελεσίνου, των Τρικάλων, της Καρδίτσας, της Ξάνθης και της Ελασσόνας που εξετάστηκαν ως προς την ανθεκτικότητα στο prometryn και μόνο στα τριβλία, δεν αποδείχτηκαν ανθεκτικοί στις δόσεις στις οποίες υποβλήθηκαν.
- Οι προαναφερθέντες βιότυποι εκδήλωσαν μεγαλύτερη ευαισθησία σε σχέση με τους βιότυπους που εξετάστηκαν και στην πρώτη δοκιμή.

## 5.4 Επίλογος

Οι βιότυποι, της Νίκαιας και του Σωτήριου, για τους οποίους υπήρχε υποψία για ανθεκτικότητα, αποδείχτηκαν ανθεκτικοί, στο prometryn. Ο βιότυπος της Άρτας και ένας από τους δύο των Τρικάλων παρουσίασαν κάποια στοιχεία ανθεκτικότητας, ενώ οι υπόλοιποι βιότυποι αποδείχτηκαν τόσο στο prometryn, όσο και στα άλλα ζιζανιοκτόνα, προφυτρωτικά και μεταφυτρωτικά, μη ανθεκτικοί στις συνιστώμενες δόσεις για το καθένα.

## 6. Βιβλιογραφία

1. Adkins S.W., Wills D., Boersma M., Walker S. R., Robinson G., Mcleod & Einam J. P. February 1999. **Weeds Resistant To Chlorsulfuron And Atrazine From The North-East Grain Region Of Australia.** Weed Research. Vol 39 Issue 1, Page 49.
2. Alonso ,S., J. A. Medina, J. Caverro, R. Gill, And C. Zaragoza, 1993. **Rimsulfuron Selectivity In Three Sweet Pepper (*Capsicum Annuum L.*) Varieties And Its Control Of *Xanthium Strumarium L.* And *Solanum Nigrum L.*** Proceedings Of The 1993 Congress Of The Spanish Weed Science Society , Lugo, Spain, 1-3 December 1993. : 230-234.
3. Andreasen, C. And J. E. Jensen, 1994. **Herbicide Resistance In Denmark.** Sp Rapport, 1994, Presented At The 11<sup>th</sup> Danish Plant Protection Conference On The Side Effect Of Pesticides Used On Weeds. 6: 261-270.
4. Bulcke, R., J Stryckers, M. Himme Van, And M. Van Himme. 1988. **Weed Problems In Vegetable Crops In Belgium.** Weed Control In Vegetable Production. Proceedings Of A Meeting Of The Ec Experts Group Stuttgart 28-31 Oct. 1986.: 65-70.
5. Ciarka, D. And W Gawronski,1996. **Biology And Control Of Black Nightshade Resistant To Triazine Herbicides.** Ochrona Roslin. 40: 3-5.
6. Clay, D. V . 1989. **New development in triazine and paraquat resistance and co-resistance in weed species in England.** Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference, Weeds 1: 317-324.
7. Dominguez C., M. Tena, R. Prado De And R. De Prado, 1994. **Photosynthetic Activity Growth And Productivity In Triazine-Resistant Biotypes Of *Solanum Nigrum.*** Plant Physiology And Biochemistry Paris. 32: 627-632.
8. Eleftherohorinos, I. G., I. Vasilakoglou B., And K. Dhima V. 2000. **Medribuzin Resistance In *Amaranthus Retroflexus* And *Chenopodium Album* In Greece.** Weed Science. 48: 69-74.
9. Ελευθεροχωρινός Η.Γ. και Παπαμιχαήλ Δ.Μ. ( Αθήνα 2002 ). **Ανάπτυξη Ανθεκτικού βιότυπου αγριοτοματιάς (*Solanum Nigrum* ) στο ζιζανιοκτόνο *prometryn.*** Πρακτικά 12<sup>ου</sup> Επιστημονικού συνεδρίου της Ελληνικής Ζιζανιολογικής Εταιρίας. Σελ. 68.

10. Fraga M.I & Tasende M G. December 2003. **Mechanisms of resistance to simazine in *Sonchus oleraceus***. Weed Research. Vol 43 Issue 6, page 404.
11. Gadamski, G., D. Et Al. **Molecular Survey Of Polish Resistant Biotypes Of Weeds**. Proceedings Of The Second International Weed Control Congress, Copenhagen, Denmark, 25-28 June 1996.1-4: 547-550.
12. Harrington K. C., A. J. Ward And D. M .Wells. **Herbicide Resistance In Black Nightshade And Onehunga Weed**. New Zealand Plant Protection 54: 152-156 (2001).
13. Himme Van. M, R. Bulcke, And M. Van Himme.1988. **Control Of Triazine - Resistant Dicotyledonous Weeds In Nurseries**. Mededelingen Van De Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent. 53.: 1261-1277.
14. Itoh, K. And K. Ito. 1994. **Weed Ecology And Its Control In South-East Tropical Countries**. Japanese Journal Of Tropical Agriculture. 38: 369-373.
15. Kees, H. 1988. **The Development Of Triazine-Resistant Annual Weeds In Bavaria And Experience With Their Control**. Gesunde Pflanzen. 40. 407-414.
16. Kintzios, Mardikis, Passadeos And Economou. -April 2003. **In Vitro Expression Of Variation Of Glyphosate Tolerance I *Sorghum Halepense***. Weed Research. Vol 43 Issue 2, Page 77.
17. Kotoyla -Syka Eleni. 1998. **A resistant biotype of *Papaver rhoeas* in ALS-inhibitors, in winter wheat in Greece**.
18. Kremer E., L. Et Al. **Differences In Some Life History Traits Between Triazine- Resistant And Susceptible *Solanun Nigrum*** Proceedings Of The Second International Weed Control Congress, Copenhagen, Denmark, 25-28 June 1996.1-4: 481-486.
19. Kremer & Kropff. December 1998. **Growth and reproduction of triazine - susceptible and -resistant *Solanum nigrum* in maize crop**. Weed Research. Vol 38 Issue 6, Page 467.
20. Kudsk P & J. C. Sreibig. April 2003. **Herbicides -Two Edged Sword**. Weed Research. Vol 43 Issue 2, Page 90.
21. Λόλας Π.Χ., 2003. **Ζιζανιολογία. Ζιζάνια και Ζιζανιοκτόνα. Τύχη και συμπεριφορά στο περιβάλλον**. Σελ 375-382.
22. Maertens K D., Sprague C L., P J. Tranel & R A Hines, February 2003.. ***Amaranthus hibridus* populations resistant to triazine and acetolactate synthase-inhibiting herbicides**. Weed Research. Vol 44 Issue 1, Page 21.

23. Menendez, J., J. Gomez Arnau, P. Loubiere, And Rprado De. 1998. **Control Of Problematic Weeds In Maize With The New Herbicide Isoxaflutole.** Mededelingen Faculteit Lanbouwkundge En Toegepaste Biologische Wetenschappen, Univesiteit Gent. 63: 761-767.
24. Neve P., Diggle A J., Smith F P., Powles S B., December 2003. **Simulating Evolutionof Glyphosate Resistance In *Loliun Rigidum* I : Population biology of a rate resistance trait.** Weed Research. Vol. 43, Issue 6, Page 404
25. Neve P., Diggle A J., Smith F P., Powles S B., April 2000. **Simulating Evolutionof Glyphosate Resistance In *Loliun Rigidum* li: Paste, Present And Future Glyphosate Use In Australian Cropping.** Weed Research. Vol. 40, Issue 2. Page 151.-
26. Perez A. & Kogan M. February 2003. **Glyphosate -resistant *Lolium multiflorum* in Chilean orchards.** Weed Research. Vol. 43, Issue 1. Page 12.
27. Prado, R. De, C. Domingues, M. Tena, And R. De Prado. 1993. **Triazine Resistance In Biotypes Of *Solanum Nigrum* And Four *Amaranthus* Species Found In Spain.** Weed Research. 33: 17-24.
28. Rashid A., Newman C J., O Donovan J T., Robinson D., Maurice D, D Poisson., & M L Hall June 2003. **Sulfonylurea herbicide resistance in *Sonchus asper* biotypes in Alberta, Canada.** Weed Research. Vol 43 Issue 3, Page 214.
29. Smit J J & A L P Cairns. February 2001. **Resistance of *Raphanus raphanistrum* to chlorsulfuron in the Republic of South Africa.** Weed Research. Vol 41 Issue 1, Page 41.
30. Sprague. C.L., E. W Stoller & L. M. Wax. September 1997. **Response of an ALS-resistant biotype of *Amaranthus rudis* to selected ALS-inhibiting and alternative herbicides.** Weed Research. Vol 37 Issue 2, page 93.
31. Tranel, P J. Wright T R., 2002. **Resistance of weeds to ALS-inhibiting herbicides: what have we learned? .** Weed Science. 50 No 6: pp: 700-712.
32. Volenberg, Dean S., Stolenberg, David E. 2002. **Inheritance of resistance in eastern black nightshade to acetolactate synthase inhibitors..** Weed Science. 50, No6 pp: 731-736.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Πίνακας 3 : Αξιολόγηση της ανθεκτικότητας του βιότυπου από την Νίκαια, με τον αριθμό των φυτών αγριοτομάτας που άντεξαν στο prometryn και στον έλεγχο επί τοις % του ζιζανίου από το ζιζανιοκτόνο.

Δόση (g δ.ο./ στρ.)	Αριθμός φυτών αγριοτομάτας που άντεξαν το prometryn	Έλεγχος επί τοις % αγριοτομάτας από prometryn
Μάρτυρας	35 A	0 Δ
100	23 AB	36 Γ
200	22 B	40 Γ
400	16 BΓ	57 B
1000	6 Γ	82 A
CV%	43	

Πίνακας 4: Αξιολόγηση ανθεκτικότητας των βιοτύπων Άρτας, Τρίκαλων, Κατερίνης και Πρέβεζας, με τα επί τοις % ποσοστά βλαστικότητας από την εφαρμογή και imazethalpyr και rimsulfuron σε τριβλία.

Επεμβάσεις	Ποσοστά Imazethalpyr		βλάστησης επί τοις % στα		μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα Rimsulfuron			
	Τρίκαλα	Πρέβεζα	Κατερίνη	Άρτα	Τρίκαλα	Πρέβεζα	Κατερίνη	Άρτα
Μάρτυρας	93 Α	97 Α	60 Β	95 Α	93 Α	67 Α	60 Α	95 Α
0,9	75 Β	30 ΒΓ	48 Γ	82 Γ	72 Β	50 Β	48 ΑΒ	78 Γ
1,8	73 Β	45 ΒΓ	68 Α	90 ΑΒ	65 Γ	32 Γ	32 Β	85 Β
4,5	68 Β	62 Β	62 Β	85 ΒΓ	67 Γ	48 Β	43 ΑΒ	82 Β
9	82 ΑΒ	50 ΒΓ	60 Β	80 Γ	65 Γ	35 ΒΓ	35 ΑΒ	80 Β
CV%	14	23	35	5	15	21	36	5

Πίνακας 5: Αξιολόγηση ανθεκτικότητας των βιοτύπων Άρτας, Τρίκαλων, Κατερίνης και Πρέβεζας, με τα επί τοις % ποσοστά βλαστικότητας από την εφαρμογή και prometryn και isoxaflutole σε τριβλία. (1<sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος)

Επεμβάσεις	Ποσοστά prometryn		βλάστησης επί τοις % στα		προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα isoxaflutole			
	Τρίκαλα	Πρέβεζα	Κατερίνη	Άρτα	Τρίκαλα	Πρέβεζα	Κατερίνη	Άρτα
Μάρτυρας	93 Α	97 Α	53 ΒΓ	95 Α	93 Α	97 Α	60 Α	95 Α
0,9	78 Β	60 Β	53 ΒΓ	78 Β	38 ΒΓ	38 Β	48 ΑΒ	85 ΑΒ
1,8	85 ΑΒ	43 Β	33 Γ	77 Β	25 ΒΓ	18 Γ	35 Β	73 Β
4,5	88 ΑΒ	53 Β	62 Β	85 Β	43 Β	40 Β	47 ΑΒ	80 Β
9	85 ΑΒ	73 ΑΒ	85 Α	82 Β	20 Γ	22 ΒΓ	42 ΑΒ	80 Β
CV%	10	33	26	7	29	42	34	11

Πίνακας 6: Αξιολόγηση ανθεκτικότητας των βιοτύπων, από τα επί τοις % ποσοστά βλάστησης και τα επί τοις % ποσοστά των νεκρωμένων φυτών από την εφαρμογή προμετρυν σε τριβλία.

Επεμβάσεις	Ποσοστά					% στο				
	Ελασσόνα	Ξάνθη	Βελεστίνο	Τρίκαλα2	Καρδίτσα	Τρίκαλα	Πρέβεζα	Κατερίνη	Άρτα	
Μάρτυρας	90 A	70 A	77 A	73 A	93 A	93 A	98 A	100A	90 A	
0,9	70 AB	50 B	62 A	48 B	80 A	78 B	90 A	90 B	85 AB	
1,8	70 AB	60 B	62 A	47 B	75 A	85 AB	97 A	92 B	88AB	
4,5	75 AB	50 B	65 A	65 B	85 A	88 AB	95 A	100 A	80 B	
9	77 AB	43 B	60 A	50 B	73 A	85 AB	95 A	88 B	87 AB	
CV%	31	35	23	22	12	10	7	5	6	

Επεμβάσεις	Ποσοστά νεκρωμένων φυτών					% στο				
	Ελασσόνα	Ξάνθη	Βελεστίνο	Τρίκαλα2	Καρδίτσα	Τρίκαλα	Πρέβεζα	Κατερίνη	Άρτα	
Μάρτυρας	0 Δ	0 B	0 Γ	0 A	0 A	0 Γ	0 B	0 Γ	0 Γ	
0,9	7 ΓΔ	19 A	7 ΒΓ	13 B	7 A	10 B	12 AB	17 B	38 B	
1,8	15 ΒΓ	28 A	12 ΒΓ	13 B	17 A	8 B	10 AB	22 B	42 B	
4,5	24 AB	23 A	19 AB	15 B	12 A	8 B	32 A	13 B	38 B	
9	30 A	30 A	45 A	18 B	28 A	17 A	35 A	35 A	68 Γ	
CV%	47	55	54	29	50	57	92	43	22	

Πίνακας 7: Αξιολόγηση ανθεκτικότητας των βιοτύπων Άρτας, Τρικάλων, Κατερίνης και Πρέβεζας, με τα χλωρά και ξηρά βάρη από την εφαρμογή Imazetharyg σε φυτοδοχεία (1<sup>η</sup> εκτέλεση πειράματος).

Επεμβάσεις	Χλωρό και ξηρό βάρος φυτών σε φυτοδοχεία που δέχτηκαν Imazetharyg							
	Χλωρό βάρος			Ξηρό βάρος				
	Τρίκαλα	Πρέβεζα	Κατερίνη	Άρτα	Τρίκαλα	Πρέβεζα	Κατερίνη	Άρτα
Μάρτυρας	4,55 A	6,52 A	2,809 A	5,093 A	0,258 A	0,329 A	0,154 A	0,26 A
3,5	0,934 B	0,695 B	0,969 B	0,751 B	0,359 A	0,091 B	0,058 B	0,08 B
7	0,896 B	0,99 B	0,853 B	0,744 B	0,095 A	0,096 B	0,057 B	0,1 B
14	0,696 B	0,718 B	0,808 B	0,59 B	0,062 A	0,077 B	0,053 B	0,07 B
CV%	35	58	36	45	154	47	31	29

Πίνακας 8: Αξιολόγηση ανθεκτικότητας των βιοτύπων Άρτας, Τρικάλων, Κατερίνης και Πρέβεζας, με τα χλωρά και ξηρά βάρη από την εφαρμογή Rimsulfuron σε φυτοδοχεία (1<sup>η</sup> εκτέλεση πειράματος).

Επεμβάσεις	Χλωρό και ξηρό βάρος φυτών σε φυτοδοχεία που δέχτηκαν Rimsulfuron							
	Χλωρό βάρος			Ξηρό βάρος				
	Τρίκαλα	Πρέβεζα	Κατερίνη	Άρτα	Τρίκαλα	Πρέβεζα	Κατερίνη	Άρτα
Μάρτυρας	2,809 A	6,52 A	2,809 A	5,093 A	0,258 A	0,329 A	0,154 A	0,257 A
1,25	2,456 A	4,94 AB	2,456 A	2,698 AB	0,181 B	0,091 B	0,058 B	0,077 B
2,5	1,938 A	3,686 BΓ	1,938 A	2,372 AB	0,107 B	0,096 B	0,057 B	0,102 B
5	2,049 A	1,286 Γ	2,049 A	2,103 B	0,153 B	0,077 B	0,053 B	0,066 B
CV%	35	35	35	53	23	47	31	291

Πίνακας 9: Αξιολόγηση ανθεκτικότητας των βιοτύπων Άρτας, Τρικάλων, Κατερίνης και Πρέβεζας, με τον αριθμό φύλλων και το μέσο ύψος των φυτών από την εφαρμογή Imazetharyg σε φυτοδοχεία (1<sup>η</sup> εκτέλεση πειράματος).

Επεμβάσεις	Αριθμός φύλλων και ύψος (μ.ο.) φυτών σε φυτοδοχεία που δέχτηκαν Imazetharyg			
	Αριθμός φύλλων		Μέσο ύψος φυτών	
	Τρίκαλα	Κατερίνη	Άρτα	Πρέβεζα
Μάρτυρας	9 Α	9 Α	9 Α	23,2 Α
3,5	4 Β	5 Β	4 Β	8 Β
7	4 Β	5 Β	4 Β	7,7 Β
14	4 Β	5 Β	4 Β	8,67 Β
CV%	16	24	19	34
				15
				13
				20

Πίνακας 10: Αξιολόγηση ανθεκτικότητας των βιοτύπων Άρτας, Τρικάλων, Κατερίνης και Πρέβεζας, με τον αριθμό φύλλων και το μέσο ύψος των φυτών από την εφαρμογή Rimsulfuron σε φυτοδοχεία (1<sup>η</sup> εκτέλεση πειράματος).

Επεμβάσεις	Αριθμός φύλλων και ύψος (μ.ο.) φυτών σε φυτοδοχεία που δέχτηκαν Rimsulfuron			
	Αριθμός φύλλων		Μέσο ύψος φυτών	
	Τρίκαλα	Κατερίνη	Άρτα	Πρέβεζα
Μάρτυρας	9 Α	9 Α	9 Α	23,2 Α
1,25	4 Β	8 Α	9 Α	4,9 Β
2,5	4 Β	8 Α	8 Α	3,7 Β
5	4 Β	7 Α	5 Α	1,3 Γ
CV%	16	12	24	160
				10
				17
				26

Πίνακας 11: Αξιολόγηση ανθεκτικότητας των βιοτύπων Άρτας, Τρικάλων, Κατερίνης και Πρέβεζας, με τα χλωρά και ξηρά βάρη από την εφαρμογή Imazethapyr σε φυτοδοχεία (2<sup>η</sup> εκτέλεση πειράματος).

Επεμβάσεις	Χλωρό και ξηρό βάρος φυτών σε φυτοδοχεία που δέχτηκαν Imazethapyr									
	Χλωρό βάρος					Ξηρό βάρος				
	Τρίκαλα	Πρέβεζα	Κατερίνη	Άρτα	Τρίκαλα	Πρέβεζα	Κατερίνη	Άρτα		
Μάρτυρας	0,817 A	0,747 A	0,589 A	0,604 A	0,033 A	0,032 A	0,029 A	0,028 A		
3,5	0,191 B	0,294 B	0,303 B	0,3 B	0,013 Γ	0,016 B	0,022 B	0,015AB		
7	0,302 B	0,269 B	0,273 B	0,342 B	0,023 B	0,022 B	0,016 Γ	0,017 B		
14	0,221 B	0,313 B	0,241 B	0,338 B	0,027 B	0,021 B	0,023 B	0,02 AB		
CV%	46	12	25	36	27	22	24	30		

Πίνακας 12: Αξιολόγηση ανθεκτικότητας των βιοτύπων Άρτας, Τρικάλων, Κατερίνης και Πρέβεζας, με τα χλωρά και ξηρά βάρη από την εφαρμογή Rimsulfuron σε φυτοδοχεία (2<sup>η</sup> εκτέλεση πειράματος).

Επεμβάσεις	Χλωρό και ξηρό βάρος φυτών σε φυτοδοχεία που δέχτηκαν Rimsulfuron									
	Χλωρό βάρος					Ξηρό βάρος				
	Τρίκαλα	Πρέβεζα	Κατερίνη	Άρτα	Τρίκαλα	Πρέβεζα	Κατερίνη	Άρτα		
Μάρτυρας	1,817 A	0,746 A	0,589 A	0,604 A	0,033 A	0,032 A	0,029 A	0,028 A		
1,25	1,045 B	0,37 B	0,349 B	0,487 AB	0,047 A	0,027 A	0,025 A	0,028 A		
2,5	0,425 Γ	0,483 B	0,397 B	0,312 B	0,021 A	0,027 A	0,035 A	0,033 A		
5	0,432 Γ	0,397 B	0,394 B	0,301 B	0,025 A	0,025 A	0,019 A	0,015 A		
CV%	28	14	21	31	19	26	31	35		

Πίνακας 13: Αξιολόγηση ανθεκτικότητας των βιοτύπων Άρτας, Τρικάλων, Κατερίνης και Πρέβεζας, με τον αριθμό φύλλων και το μέσο ύψος των φυτών από την εφαρμογή Imazetharyg σε φυτοδοχεία (2<sup>η</sup> εκτέλεση πειράματος).

Επεμβάσεις	Αριθμός φύλλων και ύψος (μ.ο.) φυτών σε φυτοδοχεία που δέχτηκαν Imazetharyg			
	Αριθμός φύλλων		Μέσο ύψος φυτών	
	Τρίκαλα	Κατερίνη	Άρτα	Πρέβεζα
Μάρτυρας	15 A	14 A	13 A	12 A
3,5	7 B	8 B	8 B	9 AB
7	9 B	8 B	8 B	9 AB
14	7 B	9 B	8 B	8 B
CV%	19	9	14	21
				18
				8
				14
				6

Πίνακας 14: Αξιολόγηση ανθεκτικότητας των βιοτύπων Άρτας, Τρικάλων, Κατερίνης και Πρέβεζας, με τον αριθμό φύλλων και το μέσο ύψος των φυτών από την εφαρμογή Rimsulfuron σε φυτοδοχεία (2<sup>η</sup> εκτέλεση πειράματος).

Επεμβάσεις	Αριθμός φύλλων και ύψος (μ.ο.) φυτών σε φυτοδοχεία που δέχτηκαν Rimsulfuron			
	Αριθμός φύλλων		Μέσο ύψος φυτών	
	Τρίκαλα	Κατερίνη	Άρτα	Πρέβεζα
Μάρτυρας	15 A	14 A	13 A	12 A
1,25	15 A	9 B	9 B	10 A
2,5	10 B	9 B	9 B	8 B
5	11 B	8 B	9 B	8 B
CV%	15	8	12	18
				17
				17
				9
				11

Πίνακας 16: Αξιολόγηση ανθεκτικότητας των βιοτύπων Άρτας, Τρικάλων, Κατερίνης και Πρέβεζας, με τα επί τοις % ποσοστά ελέγχου από το prometryn και το isoxaflutole σε φυτοδοχεία για τις 15 ημέρες από την εφαρμογή. (2<sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος)

Επεμβάσεις	Έλεγχος επί τοις % στο															βιοτύπους	
	Άρτα					Πρέβεζα					Τρίκαλα					Κατερίνη	
	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10
Μάρτυρας	0 B	0 B	0 B	0 Γ	0 Γ	0 B	0 A	0 Γ	0 B	0 Γ	0 B	0 A	0 Γ	0 B	0 Γ	0 B	0 B
100.	25 AB	67 A	100 A	0 Γ	8 Γ	100 A	17 A	75 A	100 A	100 A	100A	17 A	42 B	100A	42AB	92 A	100 A
200 .	42 A	67 A	100 A	25 B	42 B	100 A	17 A	42 B	100 A	100 A	100A	17 A	42 B	100A	34BΓ	83 A	100 A
400	42 A	83 A	100 A	50 A	100 A	100 A	25 A	42 B	92 A	92 A	92 A	25 A	42 B	92 A	75 A	75 A	92 A
CV%	77	37	0	67	25	0	124	46	0	0	0	124	46	0	59	27	0

Επεμβάσεις	Έλεγχος επί τοις % στο															βιοτύπους	
	Άρτα					Πρέβεζα					Τρίκαλα					Κατερίνη	
	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10
Μάρτυρας	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 Γ	0 B	0 B	0 Γ	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B
7,5	0 B	42 A	92 A	9AB	25 A	100 A	9 B	9 AB	100 A	92 A	92 A	9 B	17 AB	92 A	17AB	75 A	92 A
15	11 A	42 A	67 A	9 AB	33 A	58 B	9 B	17 AB	58 B	25 B	25 B	9 B	9 AB	25 B	9 AB	25 B	58 A
30	25 A	33 A	67 A	25 A	25 A	58 B	25 A	25 A	58 B	25 B	25 B	25 A	25 A	25 B	25 A	33 B	42AB
CV%	70	64	45	105	34	15	80	118	15	53	53	80	118	74	74	76	70



Πίνακας 17 : Αξιολόγηση ανθεκτικότητας του ευαίσθητου και κατά υποψία ανθεκτικού βιότυπου με τον αριθμό φυτών που άντεξαν από την εφαρμογή του προμετρυν κατά την διάρκεια των 35 ημερών.

Ευαίσθητος βιότυπος		1 <sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος					2 <sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος						
Δόση (g δ.ο./στρ.)	Ημέρες από εφαρμογή	10	15	20	25	30	35	10	15	20	25	30	35
Μάρτυρας		5 A	5 AB	5 A	5 A	4 A	4 A	7 A	7 A	7 A	7 A	7 A	7 A
100		4 A	7 AB	6 A	5 A	5 A	2 B	2 B	2 B	2 B	1 B	1 B	1 B
200		4 A	5 B	5 A	4 A	2 AB	1 Γ	2 B	3 B	2 B	1 B	1 B	1 BΓ
400		4 A	6 AB	6 A	3 AB	1 B	1 Γ	1 B	2 B	2 B	1 B	1 B	1 BΓ
1000		5 A	9 A	6 A	1 B	1 B	0 Γ	1 B	2 B	1 B	1 B	0 Γ	0 Γ
CV%		71	39	49	45	67	48	71	56	40	53	46	44
Ανθεκτικός βιότυπος		1 <sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος					2 <sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος						
Δόση (g δ.ο./στρ.)	Ημέρες από εφαρμογή	10	15	20	25	30	35	10	15	20	25	30	35
Μάρτυρας		21 A	21 AB	23 A	22 AB	22 AB	22 AB	8 A	11 A	11 A	11 A	11 A	11 A
100		19 A	26 A	25 A	23 A	24 A	23 A	9 A	13 A	13 A	13 A	13 A	13 A
200		14 AB	22 AB	23 A	21 AB	21 AB	21 AB	6 A	10 A	9 A	8 A	8 A	8 A
400		6 B	15 B	17 A	16 B	15 B	15 BΓ	6 A	9 A	9 A	7 A	7 A	7 A
1000		6 B	23 AB	24 A	17 AB	15 B	13 Γ	10 A	15 A	12 A	10 A	8 A	8 A
CV%		50	27	26	27	30	30	47	54	51	54	54	56

Πίνακας 18: Έλεγχος επί τοις % του ευαίσθητου βιότυπου αγριοτομάτας από το Σωτήριο για την διάρκεια των 35 ημερών από την εφαρμογή prometryn (1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος).

Δόση (g δ.ο./στρ.)		1 <sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος										2 <sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος				
		10	15	20	25	30	35	10	15	20	25	30	35			
Μάρτυρας	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	
100	18 B	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	53 B	73 B	73 Γ	81 B	89 B	89 B	77 B			
200	18 B	0 A	0 A	0 A	26 B	47 AB	88 Γ	70 B	66 B	88 B	89 B	93 BΓ				
400	24 B	0 A	0 A	0 A	42 BΓ	71 B	88 Γ	85 Γ	77 Γ	81 B	89 B	93 BΓ				
1000	0 A	0 A	0 A	0 A	84 Γ	88 B	100 Γ	81 Γ	89 BΓ	91 Γ	100 Γ	100 Γ				

Πίνακας 19 : Έλεγχος επί τοις % του ανθεκτικού βιότυπου αγριοτομάτας από το Σωτήριο για την διάρκεια των 35 ημερών από την εφαρμογή προμετγην (1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος).

Δόση (g δ.ο./στρ.) / Ημέρες από εφαρμογή Μάρτυρας		1 <sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος						2 <sup>η</sup> εκτέλεση του πειράματος								
		10	15	20	25	30	35	10	15	20	25	30	35			
100	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	0 A	22 AB
200	0 A	0 A	19 B	5 AB	5 AB	5 AB	23 B	12 B	19 B	17 B	17 B	17 B	17 B	17 B	50 B	50 B
400	53 B	29 B	25 B	29 Γ	32 Γ	32 Γ	32 B	22 B	19 B	32 BΓ	32 BΓ	34 BΓ	34 BΓ	6 A	6 A	6 A
1000	55 B	0 A	0 A	27 Γ	33 Γ	42 Γ	0 A	0 A	0 A	3 AB	3 AB	22 B	22 B	50 B	50 B	50 B



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000089062