

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

Γκούβερη Δ. Κορώννα

***Αξιολόγηση ενός νέου σκευάσματος του clomazone ως
αιώρημα μικροκάψουλων, το Centium 36 CS, σε
λαχανοκομικές καλλιέργειες (τομάτα, αγγουράκι, πιπεριά,
καρπούζι και πεπόνι) και ψυχανθή (φασόλι, φακή και ρεβύθι).***



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

ΒΟΛΟΣ 2002

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

Γκούβερη Δ. Κορώνα

Αξιολόγηση ενός νέου σκευάσματος του clomazone ως αιώρημα μικροκάψουλων, το Centium 36 CS, σε λαχανοκομικές καλλιέργειες (τομάτα, αγγουράκι, πιπεριά, καρπούζι και πεπόνι) και ψυχανθή (φασόλι, φακή και ρεβύθι).

Εξεταστική επιτροπή

Λόλας Χ. Π.
Επιβλέπων

Γούλας Κ. Χ.
Μέλος

Μήτσιος Κ. Ι.
Μέλος



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

Αριθ. Εισ.: 62/1
Ημερ. Εισ.: 29-08-2003
Δωρεά:
Ταξιδιωτικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ
2002
ΓΚΟ



Αφιερώνεται

Στους γονείς μου, Δημοσθένη και Μαργαρίτα και στην αδελφή
μου, Μαρία –Αγγελική.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	ΣΕΛ.
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
2. ΖΙΖΑΝΙΑ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΓΕΩΡΓΙΑ.....	12
3. ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΖΙΖΑΝΙΩΝ.....	17
3.1 Γενικά.....	17
3.2 Ζιζανιοκτόνα.....	18
3.2.1 Γενικά.....	19
3.2.2 Κατάταξη.....	19
3.2.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χημικής μεθόδου	21
4. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ Centium 36CS.....	24
4.1 Κατάταξη.....	24
4.2 Φάσμα δράσης.....	24
4.3 Υπολειμματικότητα–αμειψισπορά.....	28
4.4 Τρόπος δράσης.....	31
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
5. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ.....	32
5.1 Υλικά και μέθοδοι.....	32

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	36
6.1 Αποτελεσματικότητα του clomazone.....	36
6.1.1 α) Ο επί τοις % έλεγχος των ζιζανίων στις 30 Μ.Α.Μ.....	36
6.1.2 β) Ο επί τοις % έλεγχος των ζιζανίων στις 60 Μ.Α.Μ.....	37
6.2 Εκλεκτικότητα του clomazone.....	43
6.3 Έλεγχος για φυτοτοξικότητα με μακροσκοπική εξέταση.....	46
6.4 Υπολειμματικότητα – βιοδοκιμή βρώμης.	46
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	47
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	49

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στα πλαίσια της εκπόνησης της πτυχιακής διατριβής για την απόκτηση του πτυχίου της γεωπόνου, νοιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου, κόν Π. Χ. Λόλα, για την αμέριστη και καθοριστική βοήθεια του στον σχεδιασμό και την πραγματοποίηση του πειράματος κατά το έτος 2000, και στην συγγραφή της πτυχιακής μου διατριβής, καθώς και για την υποστήριξη του κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

Οφείλω να ευχαριστήσω επίσης τους κ.κ καθηγητές Χ.Κ. Γούλα και Ι.Κ. Μήτσιο για τις πολύτιμες διορθώσεις και συμβουλές τους στην πτυχιακή αυτή εργασία.

Ευχαριστώ επίσης τον Σουίπα Σπύρο, γεωπόνο – κάτοχο Μ Δ Σ για την βοήθεια του στην εκτέλεση του πειράματος, αλλά και όλο το προσωπικό του εργαστηρίου Ζιζανιολογίας για την υποστήριξη του.

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

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα πλαίσια της εκπόνησης πτυχιακής διατριβής για την απόκτηση του πτυχίου της γεωπόνου, πραγματοποιήθηκε πείραμα αγρού με θέμα την αξιολόγηση ενός νέου σκευάσματος του *clomazone* ως αιώρημα μικροκάψουλων, το Centium 36 CS, για την αποτελεσματικότητα του εναντίων συγκεκριμένων ζιζανίων και για την εκλεκτικότητα του σε πέντε καλλιέργειες λαχανοκομικών (τομάτα, αγγουράκι, πιπεριά, καρπούζι, πεπόνι) και τριών ψυχανθών (φασόλι, ρεβίθι, φακή) σε τρεις δόσεις και δυο χρόνους εφαρμογής.

Ο πειραματισμός πραγματοποιήθηκε το έτος 2000 στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή του Βελεστίνου. Το σκεύασμα Centium 36 CS δοκιμάστηκε στις τρεις δόσεις των 120, 240 και 480 g δ.ο /ha και σε δύο χρόνους, εφαρμογή δηλαδή με ενσωμάτωση πριν την σπορά και μεταφύτευση (PPI) και επιφανειακά χωρίς ενσωμάτωση μετά από την σπορά και μεταφύτευση (PRE). Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB) με 7 επεμβάσεις (ένας μάρτυρας ασκάλιστος και οι τρεις δόσεις του Centium στους δύο χρόνους) σε 3 επαναλήψεις η κάθε επέμβαση.

Για την εξαγωγή συμπερασμάτων, πάρθηκαν οι παρατηρήσεις για :

α) αποτελεσματικότητα του ζιζανιοκτόνου με εκτίμηση του % ελέγχου των ζιζανίων στις 30 και 60 μετά την σπορά –μεταφύτευση (ΜΑΣ).

β) εκλεκτικότητα του ζιζανιοκτόνου, μετρώντας το χλωρό και ξηρό βάρος στις καλλιέργειες του φασολιού, του ρεβιθιού και της φακής, στις 30 και 60 (ΜΑΣ).

Επίσης για να μετρηθεί η υπολειμματικότητα του ζιζανιοκτόνου, δηλαδή η διάρκεια ζωής των υπολειμμάτων του *clomazone* στο έδαφος πραγματοποιήθηκε βιοδοκιμή βρώμης με σπορά βρώμης σε γλαστράκια με δείγματα εδάφους που πάρθηκαν στις 30, 60, 90, 120 και 150 ημέρες μετά από την σπορά.

Βρέθηκε ότι ο έλεγχος συνηθισμένων πλατύφυλλων ζιζανίων όπως *Chenopodium album* (Λουβουδιά), *Datura stramonium* (Τάτουλας), *Solanum nigrum* (Αγριοτομάτα), *Portulaca oleracea* (Γλυστρίδα), *Chrozofora tinctoria* (Χρωζοφόρα) και *Tribulus terrestris* (Τριβόλι) ήταν σε γενικές γραμμές μεγαλύτερος από 85% στις 30 ημέρες μετά την εφαρμογή, ενώ τα ζιζάνια *Xanthium strumarium* (Αγριομελιτζάνα), *Convolvulus arvensis* (Περικοκλάδα), *Amaranthus albus* (μικρό

βλήτο) και *A. retroflexus* (τραχύ βλήτο) ελέγχθηκαν κατά 78-82%, 73-80% και 58-82% αντίστοιχα, ανάλογα με την δόση εφαρμογής.

Αντίστοιχα στις 60 ημέρες μετά την εφαρμογή τα ζιζάνια *Chenopodium album* (Λουβουδιά), *Datura stramonium* (Τάτουλας), *Chrozofora tinctoria* (Χρωζοφόρα), *Solanum nigrum* (Αγριοτομάτα) ελέγχθηκαν σε ποσοστό πάνω από 85% ενώ τα ζιζάνια *Tribulus terrestris* (Τριβόλι), *Xanthium strumarium* (Αγριομελιτζάνα), *Convolvulus arvensis* (Περικοκλάδα), *Amaranthus albus* (μικρό βλήτο) και *A. retroflexus* (τραχύ βλήτο) κατά 77-87%, 82-90%, 82-90% και 52-80%, αντίστοιχα.

Όσο μεγαλύτερη ήταν η δόση εφαρμογής του σκευάσματος Centium 36 CS τόσο μεγαλύτερο ήταν το ποσοστό ελέγχου των περισσοτέρων ζιζανίων. Όμως μερικές από τις καλλιέργειες παρουσίασαν συμπτώματα φυτοτοξικότητας στις υψηλές δόσεις του clomazone. Ενδεικτικά το Centium 36 CS εμφάνισε εκλεκτικότητα σε όλες τις καλλιέργειες στις δόσεις των 120 και 240 g/ha, ενώ στην δόση των 480 g/ha εμφάνισε συμπτώματα φυτοτοξικότητας με την μορφή λεύκανσης του φυλλώματος, της μετέπειτα μάρανσης και τελικά της ξήρανσης του, στις καλλιέργειες της φακής και του ρεβιθιού κατά κύριο λόγο αλλά και της τομάτας.

Η καταλληλότερη δόση εφαρμογής ήταν η δόση των 240 g/ha γιατί εμφάνισε μεγάλη αποτελεσματικότητα στα περισσότερα ζιζάνια, δηλαδή παρουσίασε έλεγχο μεγαλύτερο από 85%, σε συνδυασμό με την μικρότερη δυνατή φυτοτοξικότητα στις ευαίσθητες καλλιέργειες της φακής, του ρεβιθιού και της τομάτας.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στα πλαίσια μιας παραγωγικής και παράλληλα ποιοτικής γεωργίας, είναι απαραίτητο να αντιμετωπιστούν οι εχθροί και οι ασθένειες που προσβάλλουν τις καλλιέργειες. Μεταξύ αυτών των εχθρών είναι και τα ζιζάνια τα οποία είναι ίσως οι περισσότερο δυσκολοεξόντωτοι και ενοχλητικοί εχθροί αφού εμφανίζονται στα αγροοικοσυστήματα κάθε χρόνο, συχνά ανήκουν στις ίδιες οικογένειες με τις καλλιέργειες και εάν δεν γίνει σωστός έλεγχος τότε θα έχουμε μείωση των αποδόσεων και υποβάθμιση της ποιότητας των παραγόμενων γεωργικών προϊόντων.

Η σπουδαιότητα των ζιζανίων ως εχθροί μπορεί να αποδειχθεί από τις επιπτώσεις στις καλλιέργειες αφού ο ανταγωνισμός τους απέναντι σε αυτές, τις εμποδίζει να αναπτυχθούν κανονικά και να αποδώσουν ικανοποιητικά, αφού διεκδικούν από αυτές θρεπτικά συστατικά, νερό, φως και χώρο.

Επίσης, ο αμυντικός μηχανισμός ορισμένων ζιζανίων με την χρήση της αλληλοπάθειας, δηλαδή της έκλυσης τοξικών, για τις καλλιέργειες, ουσιών από αυτά, αλλά και της έναρξης του αναπαραγωγικού σταδίου σε πολύ μικρή ηλικία σε συνδυασμό με την μεγάλη ποσότητα σπόρου που παράγουν, τα κάνουν ιδιαίτερα επιβλαβή και δυσκολοεξόντιστα για την ποιότητα και την απόδοση των γεωργικών προϊόντων.

Τα λαχανοκομικά και τα ψυχανθή είναι σχετικά μη ανταγωνιστικές και ευαίσθητες καλλιέργειες, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να αναπτυχθούν ικανοποιητικά με την παρουσία ζιζανίων.

Ειδικότερα οι καλλιέργειες που εξετάζονται στην συγκεκριμένη εργασία, είναι εαρινές και ανήκουν στις οικογένειες *Solanaceae* (τομάτα και πιπεριά), *Cucurbitaceae* (καρπούζι, πεπόνι και αγγουράκι) και *Fabaceae* (φασόλι, φακή και ρεβύθι).

Αναλυτικότερα, τα συγκεκριμένα *Solanaceae* είναι φυτά που χρειάζονται καλής ποιότητας έδαφος, με μεγάλα ποσά λίπανσης και νερού, ενώ οι άριστες συνθήκες ανάπτυξης τους είναι 16-24 C° θερμοκρασία και η σχετική υγρασία να κυμαίνεται στο 60-70% (29).

Ομοίως τα *Cucurbitaceae* είναι εξίσου απαιτητικά σε νερό, λίπανση και οργανική ουσία, ενώ οι θερμοκρασία κυμαίνονται από 18-30 C° και σχετική υγρασία 70-80% (29).

Τέλος τα *Fabaceae* της εργασίας είναι φυτά τα οποία θέλουν εδάφη γόνιμα και βαθιά, ελαφράς έως μέσης σύστασης, με απαιτήσεις σε λίπανση και άρδευση, σχετικά υψηλές (υψηλότερες από τα σιτηρά), ενώ ευδοκιμούν σε συνθήκες γύρω στους 18-24 C° θερμοκρασία. Οι καλλιέργειες της φακής και του ρεβυθιού είναι κυρίως χειμερινά ψυχανθή, τα οποία όμως μπορούν να καλλιεργηθούν και ως ανοιξιάτικα (2).

Οι επικρατούσες συνθήκες σε αγρούς με αυτές τις καλλιέργειες, οδηγούν στην έξαρση των παρακάτω ζιζανίων: *Chenopodium album* (Λουβουδιά), *Datura stramonium* (Τάτουλας), *Solanum nigrum* (Αγριοτομάτα), *Portulaca oleracea* (Γλυστρίδα), *Chrozofora tinctoria* (Χρωζοφόρα), *Tribulus terrestris* (Τριβόλι), *Xanthium strumarium* (Αγριομελιτζάνα), *Convolvulus arvensis* (Περικοκλάδα), *Amaranthus albus* (μικρό βλήτο) και *A. retroflexus* (τραχύ βλήτο).

Η αντιμετώπιση των ζιζανίων σε καλλιέργειες λαχανικών και ψυχανθών μπορεί να γίνει με πολλές και διάφορες μεθόδους, όπως:

1. καλλιεργητικές με την χρήση αμειψισποράς, πυκνής φύτευσης και καθαρού και εγκεκριμένου σπόρου, αλλά και σωστής λίπανσης και άρδευσης,
2. φυσικές και μηχανικές με την χρήση οργωμάτων, σκαλισμάτων, ηλιοθέρμανσης αλλά και εδαφοκάλυψης.
3. βιολογικές και βιοτεχνολογικές με την χρήση βιοζιζανιοκτόνων, και την επίδραση των αποτελεσμάτων γενετικής μηχανικής, η οποία βοήθησε καταλυτικά στην δημιουργία γενετικά ανθεκτικών ποικιλιών στην επίδραση των ζιζανίων.
4. χημικές με την χρήση ζιζανιοκτόνων τα οποία δρουν τοξικά και καταστρεπτικά πάνω στα ζιζάνια.

Όλες οι προαναφερθείσες μέθοδοι παρουσίαζαν αρκετά πλεονεκτήματα αλλά και πολλά μειονεκτήματα και απέφεραν κάποια αποτελέσματα, τα οποία όμως δεν είναι ικανά να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις της σύγχρονης γεωργίας και τις επιδιώξεις του σημερινού ανθρώπου, όπου θέλει μια γεωργία παραγωγική, ποιοτική κι οικονομική αλλά και συνάμα καθαρό περιβάλλον και διατήρηση της ισορροπίας των οικοσυστημάτων.

Ο πλέον αποτελεσματικός και πιο οικονομικός τρόπος περιορισμού των ζιζανίων είναι ο έλεγχος τους με την χρήση ζιζανιοκτόνων, δηλαδή η διατήρηση των ζιζανίων σε κάποιο επίπεδο και σε κάποιο ποσοστό το οποίο δεν αποτελεί κίνδυνο για τις καλλιέργειες αφού δεν μπορεί να δράσει ανταγωνιστικά απέναντι σε αυτές, χρησιμοποιώντας ζιζανιοκτόνα.

Υπάρχουν ζιζάνια όπως η γλυστρίδα και η λουβουδιά τα οποία μπορούν να αντιμετωπιστούν με την εφαρμογή ήδη εγκεκριμένων, για αυτές τις καλλιέργειες, ζιζανιοκτόνων. Υπάρχουν όμως και ζιζάνια όπως ο τάτουλας, η αγριοτομάτα και το βλήτο τα οποία δεν ελέγχονται από τα μέχρι σήμερα εγκεκριμένα ζιζανιοκτόνα και αποτελούν πρόβλημα για όλες τις καλλιέργειες με την εξάπλωσή τους.

Έτσι κατά καιρούς γίνονται πειράματα στον αγρό προκειμένου να βρεθούν νέα σκευάσματα στα οποία θα εκτιμηθεί η αποτελεσματικότητα και η εκλεκτικότητα τους αλλά και η πιθανή εμφάνιση φυτοτοξικότητας στις προς εξέταση καλλιέργειες. Αυτό μπορεί να εξεταστεί κυρίως εφαρμόζοντας τα πειραματικά ζιζανιοκτόνα σε διάφορες δόσεις, μεθόδους και χρόνους εφαρμογής, αλλά και με την μορφή μειγμάτων.

Μεταξύ άλλων υπάρχει ένα νέο υπό εξέταση ζιζανιοκτόνο, το clomazone, το οποίο χρησιμοποιείται σε τέτοιου είδους πειράματα, το οποίο βασίζει την δράση του στην παρεμπόδιση της βιοσύνθεσης των καροτενοειδών, με αποτέλεσμα τα φυτά με ευαισθησία να χάνουν το πράσινο τους χρώμα, να κιτρινίζουν, να λευκαίνουν και εν τέλει να νεκρώνονται.

Το clomazone είναι ένα σκεύασμα το οποίο μελετήθηκε ανά τον κόσμο και βρέθηκε ότι ήταν αποτελεσματικό σε αρκετές καλλιέργειες για ζιζάνια δυσκολοεξόντωτα όπως είναι ο τάτουλας, το τριβόλι, η αγριομελιτζάνα και η αγριοτομάτα τα οποία δεν ελέγχονται από τα ήδη εγκεκριμένα ζιζανιοκτόνα. Ομοίως και στην Ελλάδα από πειράματα που έγιναν τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερα ικανοποιητικά με το clomazone μόνο του στην μορφή γαλακτωποιήσιμου σκευάσματος (Command 4EC) ή και σε συνδυασμό με άλλα ζιζανιοκτόνα όπως το pendimethalin (Stomp 33E).

Το clomazone έχει πάρει έγκριση χρήσης στις Η.Π.Α αλλά και σε άλλες χώρες για τις καλλιέργειες σόγιας (*Glycine max*), βαμβακιού (*Gossypium hirsutum*), καπνού (*Nicotiana tobacco*) και γλυκοπατάτας (*Ipomoea batatas*), ενώ στην χώρα μας δεν έχει εγκριθεί η χρήση του ακόμα για καμία καλλιέργεια.

Το γεγονός ότι το Command 4EC είναι μετρίως πτητικό και εξατμίζεται σχετικά εύκολά, άρα μειώνεται η δράση του στις θέσεις εφαρμογής, ώθησε στην δημιουργία ενός σκευάσματος το οποίο δεν θα παρουσίαζε τόσο μεγάλη πτητικότητα. Έτσι αναπτύχθηκε το Centium 36 CS, το οποίο είναι το clomazone με την μορφή αιωρήματος μικροκάψουλων.

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό να εκτιμήσει και να αξιολογήσει το Centium 36CS σε πέντε λαχανοκομικές και τρεις καλλιέργειες ψυχανθών, α) ως προς την αποτελεσματικότητα του στον έλεγχο των ζιζανίων, β) την εκλεκτικότητα του στις εξεταζόμενες λαχανοκομικές και ψυχανθείς καλλιέργειες και γ) ως προς την υπολειμματική του δράση στο έδαφος.

2. ΖΙΖΑΝΙΑ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΓΕΩΡΓΙΑ

Ανάμεσα στους σπουδαιότερους και σοβαρότερους εχθρούς της σημερινής γεωργίας είναι τα ζιζάνια τα οποία σε αντίθεση με τα έντομα και τις ασθένειες παρουσιάζονται σχεδόν σε κάθε αγροοικοσύστημα και προκαλούν ζημιές στην ποσότητα και ποιότητα των καλλιεργούμενων προϊόντων. Έτσι ο έλεγχος τους αποτελεί επιτακτική ανάγκη και προϋπόθεση για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους αλλά και την προσπάθεια μείωσης του.

Ζιζάνια είναι όλα τα φυτά, αυτοφυή και καλλιεργούμενα τα οποία εμφανίζονται σε θέσεις κάποιων άλλων χρησιμων φυτών ,δηλαδή ζουν εις βάρος της καλλιέργειας. Ο όρος ζιζάνια χρησιμοποιείται συμβατικά, μιας και όλα τα φυτά έχουν μια θέση στην φύση ανεξάρτητα από το ότι μόνο ορισμένα είδη καλλιεργούνται εντατικά από τον άνθρωπο. Σε αυτή την άποψη βασίζεται και ο οικολογικός ορισμός των ζιζανίων, σύμφωνα με τον οποίο ζιζάνια είναι τα φυτά των οποίων την χρησιμότητα δεν γνωρίζουμε ακόμα.(25)

Σήμερα στον κόσμο απαριθμούνται περί τα 30.000 διαφορετικά είδη ζιζανίων , ενώ στην χώρα μας τα επιζήμια για τις καλλιέργειες είναι περίπου 200. Κάθε χρόνο 10-50 διαφορετικά είδη ζιζανίων εμφανίζονται και τα οποία εάν δεν ελεγχθούν εγκαίρως, τότε προκαλούν μεγάλες ζημιές στην απόδοση και την ποιότητα των καλλιεργειών. Οι ζημιές που προκαλούν τα ζιζάνια είναι ιδιαίτερα σημαντικές αφού ανεξαρτήτως εποχής και καλλιέργειας, βγαίνουν κάθε χρόνο και μαστίζουν όλα τα καλλιεργούμενα φυτά. Δεν είναι τυχαίο ότι σε αγροοικοσυστήματα με πολλά ζιζάνια οι καλλιέργειες δεν αποδίδουν ικανοποιητικά και ότι οι ετήσιες ζημιές από αυτά είναι πιο μεγάλες από τις ζημιές που προκαλούν έντομα και ασθένειες μαζί (21).

Ο πίνακας 1 παρουσιάζει τα 10 χειρότερα ζιζάνια στον κόσμο (22).

Πίνακας 1. Τα 10 χειρότερα ζιζάνια του κόσμου (Holm et al, 1977)		
Κοινό όνομα	Επιστημονικό όνομα	Διάρκεια ζωής
1.Κύπερη πορφυρή	<i>Cyperus rotundus</i>	Πολυετές
2.Αγριάδα	<i>Cynodon dactylon</i>	>>
3.Μουχρίτσα	<i>Echinochloa crus galli</i>	Μονοετές
4.Αγριοβρώμη(μεγάλη)	<i>Avena sterilis</i>	>>

5. Βέλιουρας	<i>Shorgum halepense</i>	Πολυετές
6. Περικοκλάδα	<i>Convolvulus arvensis</i>	>>
7. Βλήτο	<i>Amaranthus spp.</i>	Μονοετές
8. Λουβουδιά	<i>Chenopodium album</i>	>>
9. Αιματόχορτο	<i>Digitaria sanguinalis</i>	>>
10. Γλυστρίδα	<i>Portulaca oleracea</i>	>>

Αν και επιζήμια για τις καλλιέργειες, τα ζιζάνια εμφανίζουν τις εξής ωφέλειες. Αρχικά διατηρούν την **ισορροπία του οικοσυστήματος**, μιας και αποτελούν μέρος των πρωτογενών συνθετών οι οποίοι εμφανίζονται στην κορυφή της τροφικής αλυσίδας. Αν κάποιος κρίκος από αυτήν σπάσει, διαταράσσεται η οικολογική ισορροπία. Έτσι ο ρόλος τους στην οικολογία είναι καθοριστικός.

Περιορίζουν επίσης την **διάβρωση** του εδάφους, από τον άνεμο και την βροχή, κατά την διάρκεια αγρανάπαυσης ή σε ακαλλιέργητες εκτάσεις προλαβαίνοντας την απώλεια πολύτιμης παραγωγικής γης.

Η παρουσία τους και μόνο στο χωράφι αποτελεί **ένδειξη γονιμότητας**, μιας και η εμφάνιση τους προϋποθέτει την ύπαρξη θρεπτικών συστατικών και επαρκούς υγρασίας. Αν το χωράφι δεν εμφανίσει πρωτογενώς κάποιο αριθμό ζιζανίων, σημαίνει πως δεν είναι ικανοποιητικά γόνιμο για οποιαδήποτε καλλιέργεια.

Συν τοις άλλοις τα καλλιεργούμενα φυτά εμφανίζουν συγγένεια με πολλά ζιζάνια, έτσι στην προσπάθεια γενετικής βελτίωσης των πρώτων, χρησιμοποιούνται **γονίδια των ζιζανίων**, κυρίως γονίδια αντοχής στις ασθένειες αλλά και σε άλλους εχθρούς, μιας και τα ζιζάνια για λόγους επιβίωσης έχουν αναπτύξει πολλούς τέτοιους μηχανισμούς, οι οποίοι είναι καταγεγραμμένοι στο γένωμά τους. Χρησιμοποιούνται επίσης σαν **φαρμακευτικά φυτά**, όπως ο τάτουλας (*Datura stramonium*), σαν **αρωματικά** αλλά και **αφεψήματα** όπως το χαμομήλι (*Chamomilla recutita*) και η μέντα (*Mentha spp.*). Επίσης πολλά ζιζάνια μπορούν να συμπεριληφθούν και στο καθημερινό διαιτολόγιο του ανθρώπου. Μερικά από αυτά είναι η γλυστρίδα, το βλήτο και οι ζοχοί.

Προσφέρουν τέλος απασχόληση σε ένα μεγάλο εύρος επαγγελματιών, όπως σε γεωπόνους-ζιζανιολόγους, σε χημικούς ερευνητές γεωργικών φαρμάκων, αλλά και σε απλούς εργάτες που ξεβοτανίζουν τα χωράφια.

Παρόλες αυτές τις ωφέλειες τους, τα ζιζάνια αποτελούν έναν από τους σπουδαιότερους εχθρούς για τις καλλιέργειες. Και αυτό γιατί τα ζιζάνια συντελούν

στην **μείωση των αποδόσεων** του συγκομιζόμενου προϊόντος, αφού ζουν και αναπτύσσονται εις βάρος των καλλιεργειών καταναλώνοντας πολύτιμο χώρο, φως, νερό και θρεπτικά στοιχεία, αφήνοντας σε αυτές ένα μικρό ποσοστό για να αποδώσουν. Δεν είναι τυχαίο το γεγονός ότι η αύξηση των αποδόσεων σε πολλές καλλιέργειες οφείλεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό στον έλεγχο των ζιζανίων.

Τα ζιζάνια δεν επηρεάζουν μόνο τις αποδόσεις, αλλά και την **ποιότητα** του προϊόντος, αφού η εμφάνιση τους έχει σαν αποτέλεσμα εκτός από την πτώση των αποδόσεων και την μείωση της ποιότητας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι η εμφάνιση σπόρων αγριοσκόρδου (*Allium vineale*) κατά την άλεση του σιταριού να έχει σαν αποτέλεσμα την μετάδοση της άσχημης οσμής στο αλεύρι άρα και υποβάθμισης του, αλλά και η παρουσία σπόρων ήρας (*Lolium temulentum*) και γόγγολης (*Agrostemma githago*) να οδηγούν στην αχρήστευση του αλευριού, αφού τα συγκεκριμένα ζιζάνια έχουν δηλητηριώδεις για τον άνθρωπο ουσίες. Επίσης υποβαθμίζουν με την παρουσία τους και σανοδοτικά φυτά, αφού με τον θερισμό αναμειγνύονται με την ίδια την καλλιέργεια και μειώνουν την ποιότητα της τροφής των ζώων.

Εκτός των άλλων, στα χωράφια που ευδοκιμούν ζιζάνια **οι καλλιεργητικές δαπάνες** πολλαπλασιάζονται, και αυτό γιατί τα ζιζάνια αποτελούν ενδιάμεσους **ξενιστές εντόμων ή ασθενειών** που πρέπει να καταπολεμηθούν για να μην επεκταθεί η προσβολή στην κύρια καλλιέργεια. Ενδεικτικά, έντομα όπως ο θρίπας του καπνού παρουσιάζεται σε ζιζάνια δίπλα σε καπνοσπορεία και έπειτα μεταφέρεται στα ίδια τα φυτάρια καπνού, ενώ ζιζάνια όπως ο μαρτιάκος (*Senecio vulgaris*) και η καψέλλα (*Capsella bursa pastoris*) είναι ξενιστές αφίδων που είναι φορείς ιών που προσβάλλουν καλλιέργειες όπως πατάτας και τεύτλων.

Επίσης πριν και μετά την σπορά η εμφάνιση τους δημιουργεί επιπλέον φροντίδες οι οποίες θα πραγματοποιηθούν για την καταπολέμηση τους, αλλά και **δυσχεραίνουν την συγκομιδή** της κύριας καλλιέργειας. Συν τοις άλλοις, χωράφια τα οποία εμφανίζουν οροβαγχη, κουσκούτα ή και άλλα ζιζάνια νοικιάζονται ή και πωλούνται δυσκολότερα και φθηνότερα από ένα καθαρό χωράφι πράγμα που μειώνει την αξία τους.

Ορισμένα ζιζάνια αποτελούν πρόβλημα και στο στραγγιστικό αλλά και στο οδικό δίκτυο, τα οποία χρειάζονται μηχανικά ή χημικά μέσα καταπολέμησης και τα οποία προϋποθέτουν περισσότερες δαπάνες.

Αυτή την δράση τους, την οφείλουν στην ικανότητα τους να αναπτύσσονται με μεγάλη ταχύτητα, να μπαίνουν στο αναπαραγωγικό στάδιο σε πολύ μικρή ηλικία και να παράγουν μεγάλο αριθμό σπόρων οι οποίοι διατηρούν μεγάλη φυτρωτική ικανότητα για μακρύ χρονικό διάστημα και οι οποίοι είναι ιδιαίτερα ανθεκτικοί στις αντίξοες συνθήκες σε σχέση με αυτούς των καλλιεργούμενων φυτών, ενώ πέφτουν σε λήθαργο όταν οι συνθήκες δεν ευνοούν την επιβίωση και την ανάπτυξη τους.

Τα ζιζάνια χαρακτηρίζονται από την ικανότητα τους να καταλαμβάνουν πολύτιμο, για τα καλλιεργούμενα φυτά, χώρο με αποτέλεσμα να απορροφούν μέρος του απαιτούμενου νερού και φωτός για τις καλλιέργειες, αλλά και θρεπτικών συστατικών. Δηλαδή δρουν ανταγωνιστικά. Με τον όρο **ανταγωνισμό** εννοούμε την από μέρος ενός φυτού απομάκρυνση και τον περιορισμό από το περιβάλλον του, ενός ή περισσοτέρων βασικών παραγόντων απαραίτητων για την κανονική αύξηση και ανάπτυξη ενός άλλου φυτού στο ίδιο περιβάλλον. Έτσι τα ζιζάνια παίρνουν πολύτιμα γι' αυτά θρεπτικά στοιχεία και ικανοποιούν τις ανάγκες τους και αφήνουν όσα δεν χρειάζονται για τις ίδιες τις καλλιέργειες (25).

Από πειράματα ανταγωνισμού που έχουν γίνει έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχουν ορισμένα καλλιεργούμενα φυτά τα οποία είναι ανταγωνιστικότερα από κάποια άλλα απέναντι σε κάποια ζιζάνια λόγω του ότι τα πρώτα αναπτύσσονται πολύ πιο γρήγορα και προλαβαίνουν να διαφύγουν από την επίδραση των ζιζανίων στην κρίσιμη περίοδο η οποία καθορίζει την απόδοση των καλλιεργειών. Μετά από πειράματα βρέθηκε ότι 30 φυτά βλήτου ανά m^2 μπορούν να μειώσουν την απόδοση καλλιέργειας καλαμποκιού κατά 36%, ενώ για την μείωση απόδοσης κατά 25% σε κάποια πιο ανταγωνιστική καλλιέργεια όπως αυτή των τεύτλων χρειάστηκαν 40 φυτά ανά m^2 . Αυτό βέβαια μπορεί να γίνει και ανάμεσα σε ποικιλίες του ίδιου είδους. Δεν είναι τυχαίο που η γενετική μηχανική προσπαθεί να κάνει αυτό που η φύση κάνει σε ορισμένες καλλιέργειες, σε όλες τις καλλιέργειες, δηλαδή να κάνει φυτά που να είναι ανταγωνιστικά σε κάποια δυσκολοεξόντωτα ζιζάνια (25,7).

Ο ανταγωνισμός μπορεί να γίνει και τεχνητά με την αύξηση της πυκνότητας σποράς, αφού αυξάνοντας την έχουμε και περισσότερο ανταγωνιστικές καλλιέργειες. Βέβαια η αύξηση του αριθμού φυτών εξαρτάται και από τον ενδοειδικό ανταγωνισμό και πρέπει να γνωρίζουμε ποια είναι τα θεμιτά όρια.

Επίσης το πλεονέκτημα τους να μπορούν να αναπαράγονται και αγενώς με ριζώματα, παραφυάδες, κονδύλους κ.α, αλλά και η ικανότητα τους να εκλύουν

τοξικές, για τα άλλα φυτά, ουσίες δηλαδή το χαρακτηριστικό της αλληλοπάθειας δίνουν στα ζιζάνια την ταυτότητα των ανθεκτικών και ανταγωνιστικών φυτών σε σχέση με τις άλλες καλλιέργειες (25).

Η αλληλοπάθεια, δηλαδή η ιδιότητα ενός φυτού να αποθέσει στο περιβάλλον του μια ή περισσότερες χημικές ουσίες που παρεμποδίζουν ή θα παρεμποδίσουν την κανονική αύξηση και ανάπτυξη κάποιου άλλου φυτού που βρίσκεται στο περιβάλλον του, είναι ένας άλλος τρόπος δράσης των ζιζανίων. Υπάρχουν ζιζάνια όπως το βλήτο, η κύπερη ο βέλιουρας και η περικοκλάδα τα οποία είτε μέσω μεταβολισμού, είτε μέσω της αποσύνθεσης τους και μέσω των νεκρών υπολειμμάτων τους που εκκρίνουν χημικές ουσίες στο εδαφικό διάλυμα και μειώνουν σημαντικά τις αποδόσεις καλλιεργειών, όπως για παράδειγμα η σόγια (25).

Τα ζιζάνια που εμφανίζονται κατά τα πρώτα στάδια της ανάπτυξης των καλλιεργειών και παραμένουν μέχρι το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου είναι πιο ανταγωνιστικά και προκαλούν μεγαλύτερη μείωση των αποδόσεων, από κάποια ζιζάνια τα οποία εμφανίζονται αργότερα. Μετά από πειράματα που έγιναν διαπιστώθηκε ότι σε καλλιέργεια καλαμποκιού όσα ζιζάνια φύτεψαν και αναπτύχθηκαν 10 εβδομάδες μετά το φύτεψμα της καλλιέργειας, δεν επηρέασαν σημαντικά τις αποδόσεις (25). Έτσι η κάθε μείωση των αποδόσεων μπορεί να αποφευχθεί, αν πραγματοποιηθεί καταπολέμηση των ζιζανίων κατά τη διάρκεια των 8-10 πρώτων εβδομάδων από το φύτεψμα τους. Τα ζιζάνια αναμφίβολα αποτελούν μεγάλο εχθρό για τις καλλιέργειες αλλά η πλήρης εξαφάνισή τους είναι αδύνατη μιας και το οικονομικό κόστος είναι μεγάλο. Έτσι μπορεί να γίνει ικανοποιητικός έλεγχος για κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, την κρίσιμη περίοδο για αυτές τις καλλιέργειες.

Σε πειράματα καπνού διαπιστώθηκε ότι τα ζιζάνια που αφέθηκαν να μεγαλώσουν μαζί με την καλλιέργεια καπνού για 3-4 εβδομάδες μετά την μεταφύτευση, μείωσαν την απόδοση και υποβάθμισαν την ποιότητα σημαντικά. Ενώ παράλληλα διαπιστώθηκε ότι τα ζιζάνια που εμφανίστηκαν στις 4-8 εβδομάδες από την μεταφύτευση δεν παρουσίασαν την ίδια επίδραση στην απόδοση και την ποιότητα του καπνού (23).

Γενικότερα αποτελεί γεγονός ότι τα ζιζάνια αν και μέρος της χλωρίδας, προκαλούν πολλά προβλήματα τα οποία στοιχίζουν στον παραγωγό πολλά χρήματα, χρόνο και κόπο, αν δεν προλάβει την δράση τους την κατάλληλη στιγμή.

3. ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

3.1 Γενικά

Η ποικιλομορφία και η πληθώρα των ζιζανίων, τα οποία αναπτύσσονται εις βάρος των καλλιεργειών, προκαλώντας μείωση των αποδόσεων και της ποιότητας των καλλιεργούμενων προϊόντων, ώθησε στον έγκαιρο και αποτελεσματικό έλεγχο τους με πολλές και ποικίλες μεθόδους οι κυριότερες των οποίων αναφέρονται παρακάτω.

Χαρακτηριστικά **οι καλλιεργητικές μέθοδοι** με την χρήση αμειψισποράς, καθαρού σπόρου και απαλλαγμένου από αυτούς των ζιζανίων, αλλά και με την χρήση πυκνής φύτευσης και στην κατάλληλη εποχή με την κατάλληλη λιπαντική και αρδευτική αγωγή, αλλά και με την χρήση ανθεκτικών και ανταγωνιστικών στα ζιζάνια ποικιλιών, μπορούν να βοηθήσουν στην σωστή καταπολέμηση τους (25).

Στον έλεγχο των ζιζανίων συμβάλλουν και το ξεβοτάνισμα, η κατάκλιση η κάλυψη του εδάφους, η ηλιοθέρμανση, τα οργώματα, ο θερισμός και τα σκαλίσματα, δηλαδή **οι μηχανικές και φυσικές μέθοδοι**.

Επίσης **οι βιολογικές και βιοτεχνολογικές μέθοδοι**, δίνουν κάποιες εναλλακτικές λύσεις στο πρόβλημα των ζιζανίων με την χρήση βιοζιζανιοκτόνων, με την χρήση αλληλοπάθειας, με την χρήση κάποιων μικροοργανισμών και βέβαια με την βοήθεια της βιοτεχνολογίας.

Ο γνωστότερος, συνηθέστερος και οικονομικότερος τρόπος αντιμετώπισης των ζιζανίων είναι **η χημική μέθοδος**, δηλαδή η χρήση ζιζανιοκτόνων. Αυτή η μέθοδος αποτελεί ίσως ένα από τα μεγαλύτερα επιτεύγματα της σύγχρονης γεωργίας γιατί συνδυάζει τον επιτυχημένο έλεγχο των ζιζανίων, το χαμηλό κόστος εφαρμογής, την ταχύτητα και το ευρύ φάσμα δράσης του.

Παρόλα τα πλεονεκτήματα η λανθασμένη και κακή χρήση των ζιζανιοκτόνων μπορεί να οδηγήσει στην υποβάθμιση της καλλιέργειας και του περιβάλλοντος, αλλά και την υπολειμματική τους δράση στον άνθρωπο και σε άλλους ζώντες οργανισμούς. Η παντελής αποφυγή των ζιζανιοκτόνων θεωρείται αδύνατη και γι' αυτό ιδανική είναι η χρήση σωστών δόσεων και ζιζανιοκτόνων.

Στα πλαίσια μιας σύγχρονης γεωργίας, η οποία θα συνδυάζει μεγάλη παραγωγικότητα, ποιότητα και οικολογική συνείδηση, χρειάζεται ένας άριστος

συνδυασμός των προαναφερθέντων μεθόδων ελέγχου των ζιζανίων στο αγροοικοσύστημα, δηλαδή η ολοκληρωμένη αντιμετώπιση ζιζανίων (O.A.Z) (25).

Έτσι για να οργανωθεί και λειτουργήσει ένα τέτοιο σύστημα συνδυάζονται οι παρακάτω μέθοδοι.

Δηλαδή η χρήση αμειψισποράς για αντιμετώπιση δυσκολοεξόντων ζιζανίων, η ακαλλιεργησία για περιορισμό χρήσης ζιζανιοκτόνων, η γνώση της κρίσιμης περιόδου εμφάνισης των ζιζανίων για γίνει γνωστός ο σωστός χρόνος αντιμετώπισης των ζιζανίων.

Επίσης χρησιμοποιούνται ειδικές μέθοδοι, όπως ο βιολογικός έλεγχος, η εφαρμογή ζιζανιοκτόνου πάνω στην γραμμή και σκάλισμα μεταξύ αυτών αλλά και η εφαρμογή φυτοκάλυψης με φυτά που δρουν αλληλοπαθητικά (25).

Η O.A.Z βασίζεται στην ανταγωνιστικότητα των καλλιεργειών αξιοποιώντας την εποχή σποράς, την σωστή λίπανση, την κατάλληλη ποικιλία κ.ο.κ.

Επίσης επιτακτική είναι η χρήση περιγραφικών στατιστικών μοντέλων κυρίως για την πρόβλεψη της πυκνότητας των εμφανιζομένων ζιζανίων και η ανάγκη εκπαίδευσης και ενημέρωσης για την χρήση της O.A.Z.

Έτσι με την ολοκληρωμένη καταπολέμηση των ζιζανίων έχουμε καλή ποιότητα, μεγάλες αποδόσεις και διασφαλίζεται η υγεία του καταναλωτή από την ύπαρξη ανεπιθύμητων υπολειμμάτων σε αυτά τα προϊόντα (25).

Τελικά φαίνεται ότι η ανάγκη ορθολογικής χρήσης ζιζανιοκτόνων είναι επιτακτική μιας και η χημική μέθοδος, είναι η μόνη η οποία μπορεί να αποφέρει τα καλύτερα αποτελέσματα.

3.2 Τα ζιζανιοκτόνα

3.2.1 Γενικά

Σήμερα στις περισσότερες καλλιέργειες και περιπτώσεις ο πιο συνηθισμένος τρόπος αντιμετώπισης των ζιζανίων είναι η χρήση ζιζανιοκτόνων τα οποία είναι όλες εκείνες οι χημικές ουσίες, οργανικές ή ανόργανες οι οποίες όταν ψεκάζονται είτε άμεσα (ζιζανιοκτόνα φυλλώματος), είτε έμμεσα (ζιζανιοκτόνα εδάφους) και σε σχετικά μικρές ποσότητες, εμποδίζουν ή μεταβάλλουν την κανονική αύξηση –

ανάπτυξη των φυτών, νεκρώνουν ή γενικά ζημιώνουν τα ανεπιθύμητα φυτά σε ένα αγροοικοσύστημα.

3.3.2 Κατάταξη των ζιζανιοκτόνων

Λόγω της ποικιλομορφίας των ζιζανίων και της ικανότητας που έχουν να προσαρμόζονται σε πολλά και διάφορα περιβάλλοντα, έχουν μελετηθεί και χρησιμοποιούνται πολλά είδη σκευασμάτων στην Ελλάδα αλλά και σε όλο τον κόσμο.

Τα ζιζανιοκτόνα αυτά αλλά και εκείνα που ακόμα βρίσκονται υπό εξέταση και μελέτη ταξινομούνται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται και τα διαχωρίζουμε αναλόγως σύμφωνα με την θέση εφαρμογής, με το σημείο του φυτού που εφαρμόζονται και τα διακρίνουμε σε **ζιζανιοκτόνα εδάφους** αν η χρήση γίνεται πάνω στο έδαφος στην ευρύτερη περιοχή της ρίζας και σε **ζιζανιοκτόνα φυλλώματος** όταν γίνεται εφαρμογή απευθείας πάνω στο φύλλωμα.

Επίσης ένα άλλο κριτήριο κατάταξης είναι η θέση δράσης. Σύμφωνα με την δράση τους έχουμε τα **ζιζανιοκτόνα επαφής** των οποίων η δράση εκδηλώνεται στο σημείο επαφής του σκευάσματος σε μικρό χρονικό διάστημα μετά την εφαρμογή και τα **διασυστηματικά ζιζανιοκτόνα** τα οποία μετά από την εφαρμογή τους εισχωρούν μέσα στο φυτό και δρουν νεκρώνοντας το εκ των έσω.

Έχοντας ως κριτήριο την μετακίνηση, η οποία είναι διάκριση ανάλογη με την προηγούμενη, τα ζιζανιοκτόνα διαχωρίζονται στα **μετακινούμενα** τα οποία δρουν καθώς κινούνται καθ' όλη την διαδρομή τους στο φυτό (ρίζα, βλαστός, σπόρος, στέλεχος, φύλλα) και στα **μη μετακινούμενα** τα οποία δρουν τοπικά στις γύρω περιοχές και ιστούς από τις θέσεις εφαρμογής.

Επίσης ανάλογα με το φάσμα δράσης διακρίνουμε τα **εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα** σύμφωνα με τα οποία όταν εφαρμόζονται σε κάποιο αγροοικοσύστημα, επιβαρύνουν και δρουν φυτοτοξικά σε ορισμένα επιλεκτικά ζιζάνια και όχι στα καλλιεργούμενα φυτά αλλά και σε συγκεκριμένα είδη ζιζανίων και όχι σε όλα και στα **γενικά ή καθολικά ή μη εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα** τα οποία ζημιώνουν όλα τα φυτά ζιζάνια και μη, χωρίς διακρίσεις και τα οποία ενδείκνυνται για χωράφια τα οποία δεν καλλιεργούνται την δεδομένη στιγμή.

Σύμφωνα με τον χρόνο εφαρμογής, ανάλογα δηλαδή με την χρονική στιγμή που εφαρμόζουμε το σκεύασμα έχουμε τα **προφυτευτικά ή προσπαρτικά (PPI)** τα οποία εφαρμόζονται πριν την σπορά ή την μεταφύτευση των καλλιεργούμενων φυτών και στην συνέχεια γίνεται ενσωμάτωση με φρεζάρισμα ή σβάρνισμα. Έχουμε επίσης τα **προφυτρωτικά (PRE)** τα οποία εφαρμόζονται στην επιφάνεια του εδάφους, μετά την σπορά και λίγο πριν το φύτρωμα των ζιζανίων και των καλλιεργούμενων φυτών και τέλος υπάρχουν τα **μεταφυτρωτικά (POST)** τα οποία εφαρμόζονται μετά την εμφάνιση των ζιζανίων και των φυτών της καλλιέργειας, είτε στο έδαφος, είτε στο φύλλωμα και συγκεκριμένα κατά την εμφάνιση των 2-4 ή 6 φύλλων, ανάλογα με το στάδιο αύξησης –ανάπτυξης των ζιζανίων. Πρέπει να γίνει γνωστό ότι ο χρόνος εφαρμογής και κατ' επέκταση ο τρόπος δράσης πρέπει να είναι ακριβής αφού τα ζιζάνια είναι ήδη υπό ανάπτυξη.

Τα ζιζανιοκτόνα ανάλογα με την χημική τους σύσταση, ανάλογα δηλαδή με την χημική σύσταση της δραστικής ουσίας στην οποία βασίζεται η χρήση τους, κατατάσσονται σε αντίστοιχες οικογένειες μεταξύ των οποίων είναι οι Ουρίες, οι Τριαζίνες, τα Διπυριδύλια και οι Ισοξαζολιδιόνες, οικογένεια στην οποία ανήκει το clomazone.

Ανάλογα με την τύχη και την συμπεριφορά αλλά και την εμφάνιση τους στο εδαφοδιάλυμα με την μορφή ιόντων ή όχι, δηλαδή σύμφωνα με τον ιονισμό, έχουμε τα **ιονιζόμενα** και τα **μη ιονιζόμενα ζιζανιοκτόνα**, με βάση τον μηχανισμό δράσης, δηλαδή την πρωταρχική, την φυσιολογική, την βιοχημική και την μοριακή επίδραση του ζιζανιοκτόνου στο φυτό σήμερα οι 30 και πλέον οικογένειες ζιζανιοκτόνων κατατάσσονται στις επτά παρακάτω ομάδες. Μερικές σπουδαίες ομάδες οι οποίες ανήκουν στους επτά αυτούς μηχανισμούς είναι οι ρυθμιστές αύξησης, ο εμποδιστής σύνθεσης αμινοξέων, οι εμποδιστές σύνθεσης λιπών, οι εμποδιστές αύξησης φυταρίων, οι καταστροφείς κυτταρικών μεμβρανών, οι εμποδιστές της φωτοσύνθεσης και οι εμποδιστές σύνθεσης χρωστικών, στην οποία ομάδα ανήκει και το clomazone.

Τα ζιζανιοκτόνα διαχωρίζονται ανάλογα και με την μορφή σκευάσματος. Βάσει της φύσης του εμπορικού σκευάσματος διαθέτουμε τους εξής τύπους, τα υγρά σκευάσματα στην κατηγορία των οποίων ανήκει η υδατοδιαλυτή σκόνη (WSP ή SP), το γαλακτοποιήσιμο σκεύασμα ή υγρό (EC), το υδατικό διάλυμα ή διαλυτό συμπύκνωμα (AS ή SL), ενώ στα στερεά σκευάσματα ανήκει η βρέξιμη σκόνη (WP), το εναιωρούμενο συμπύκνωμα ή συμπυκνωμένο αιώρημα (SC ή FL), οι

βρέξιμοι κόκκοι (WG ή WDG) ή εναιωρηματοποιήσιμοι κόκκοι (DF), το κοκκώδες σκεύασμα (G).

Το σκεύασμα της παρούσας εργασίας ανήκει στην κατηγορία του αιωρήματος των μικροκαψουλών CS (Capsule Suspension) ή MS (Microcapsule Suspension) ή ME (Microencapsulated Formulation). Το μέγεθος των μικροκαψουλών οι οποίες αιωρούνται στο νερό είναι 2-10 μm και εμπεριέχουν την δραστική ουσία. Το σκεύασμα κατά την εφαρμογή του χρειάζεται αραίωση με νερό και μετά ψεκάζεται στις θέσεις εφαρμογής. Το αιώρημα αποτελείται εκτός από την δρώσα ουσία και από τα υλικά του τοιχώματος των μικροκαψουλών, τις βοηθητικές και αραιωτικές ουσίες.

Το αραίωμα μικροκάψουλων πλεονεκτεί εν συγκρίσει με τα περισσότερα από τα προαναφερθέντα σκευάσματα, μιας και προστατεύει την εγκλεισμένη δρώσα ουσία από τις διεργασίες φυσικής απομάκρυνσης, διάσπασης και αποσύνθεσης, ενώ ταυτόχρονα επιτυγχάνεται ελεγχόμενη και παρατεταμένη απελευθέρωση τα δρώσας ουσίας. Έτσι αυξάνεται ο χρόνος δράσης και η εκλεκτικότητα του απέναντι στα καλλιεργούμενα φυτά, με αποτέλεσμα να μειωθεί η συχνότητα και η δόση εφαρμογής και εντέλει το κόστος παραγωγής.

Ακόμα ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος περιβαλλοντικής ρύπανσης αλλά και μόλυνσης των ατόμων που το χρησιμοποιούν μιας και δεν υπάρχει ο κίνδυνος των τοξικών διαλυτών, αφού είναι υδατοδιαλυτό, και παρουσιάζει μικρό κίνδυνο υπολειμματικής δράσης, εξαιτίας της βραδείας απελευθέρωσης της δραστικής ουσίας.

Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι αυτή η μορφή σκευάσματος ενδείκνυται για σωστή ζιζανιοκτονία, αφού συνδυάζει την προστασία του περιβάλλοντος και την ασφάλεια του χρήστη με τον επιτυχημένο έλεγχο ζιζανίων, όμως δεν είναι ευρέως διαδεδομένη, μιας και το αρχικό κόστος αλλά και η παρούσα τεχνολογική εξέλιξη επιτρέπει μόνο σε ένα πολύ μικρό αριθμό ουσιών με ζιζανιοκτόνο δράση να τυποποιηθούν με αυτήν την μορφή.

3.3. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χημικής μεθόδου

Η χρήση των ζιζανιοκτόνων, η οποία άρχισε να γίνεται ευρύτερη στα μέσα του προηγούμενου αιώνα (20^{ος} αιώνας), είναι ο πλέον διαδεδομένος τρόπος ελέγχου

και εξόντωσης των ζιζανίων στην σύγχρονη γεωργία, λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει.

Χαρακτηριστικά, η αποτελεσματικότητα και η ταχύτητα δράσης τους είναι μεγάλη, ενώ είναι η μόνη μέθοδος με την οποία μπορεί να γίνει πρώιμη καταπολέμηση των ζιζανίων με προφυτρωτική εφαρμογή. Έτσι γίνεται πρόληψη του ανταγωνισμού των ζιζανίων, μιας και αυτά δεν προλαβαίνουν να αναπτυχθούν, αφού οι καλλιέργειες δρουν ανταγωνιστικά απέναντι σε αυτά.

Πραγματοποιείται επιτυχής έλεγχος των ζιζανίων τα οποία είναι δύσκολο ή και πολλές φορές αδύνατο να εξοντωθούν ή να ελεγχθούν με άλλες μεθόδους, όπως η μηχανική ή η βιολογική. Τέτοιου είδους ζιζάνια είναι κυρίως τα πολυετή και δυσκολοεξόντωτα μεταξύ των οποίων είναι ο βέλιουρας, η κύπερη και η αγριάδα.

Επιπλέον τα ζιζανιοκτόνα ελέγχουν ζιζάνια σε θέσεις που είναι αδύνατο ή στην καλύτερη περίπτωση ιδιαίτερα χρονοβόρο και αντιοικονομικό να χρησιμοποιηθούν άλλες μέθοδοι, με την ίδια αποτελεσματικότητα. Αυτό μπορούμε να το δούμε σε καλλιέργειες σιτηρών και γενικά σε μη γραμμικές καλλιέργειες, που τα σκαλίσματα είναι αδύνατο να γίνουν, ή και σε θέσεις πάνω στις γραμμές που έχει τοποθετηθεί η καλλιέργεια και είναι αδύνατη η πρόσβαση κάποιου καλλιεργητικού μέσου.

Όμως πρέπει να γίνει γνωστό ότι παρόλο που τα ζιζανιοκτόνα έφεραν την επανάσταση στην σύγχρονη γεωργία δεν είναι πανάκεια, γιατί όπως όλες οι χημικές ουσίες έχουν πολλά μειονεκτήματα, ιδιαίτερα όταν γίνεται άσκοπη ή λανθασμένη χρήση και κατάχρηση τους. Τα κυριότερα είναι τα εξής:

Παρουσιάζουν έντονη τοξικότητα η οποία εμφανίζεται σε φυτά (φυτοτοξικότητα) αλλά και σε άλλους οργανισμούς μη στόχους, όπως στα ζώα, σε έντομα –επικονιαστές ή ακόμα και στον άνθρωπο, ο οποίος μπορεί να μολυνθεί εφαρμόζοντας τα. Επίσης, παραμένουν στο περιβάλλον για κάποιο χρονικό διάστημα μετά την εφαρμογή τους το οποίο, ανάλογα με το σκεύασμα και την δραστική ουσία, μπορεί να είναι είτε μεγάλο είτε μικρό και το υποβαθμίζουν μιας και λόγω της παρατεταμένης τους παραμονής, ενδέχεται να ρυπάνουν τα υπόγεια και επιφανειακά ύδατα

Ομοίως εμφανίζεται και υπολειμματική δράση στις επόμενες καλλιέργειες, λόγω της διατήρησης των ζιζανιοκτόνων στο έδαφος για παραπάνω από μία καλλιεργητικές περιόδους, στις οποίες οι ζημιές εμφανίζονται ως σημάδια τοξικότητας, όπως και στην περίπτωση της φυτοτοξικότητας

Επιπρόσθετα, λόγω της επίδρασης περιβαλλοντικών παραγόντων υπάρχει η πιθανότητα της αστάθειας της αποτελεσματικής τους δράσης, με χαρακτηριστικό παράδειγμα όταν υπάρχουν υψηλές θερμοκρασίες, αρκετά ζιζανιοκτόνα χάνουν την εκλεκτικότητα τους και παρατηρούνται τα αντίθετα από τα θεμιτά αποτελέσματα.

Υπάρχουν επίσης ζιζανιοκτόνα, των οποίων η δρώσα ουσία δεν είναι ικανή να οδηγήσει στον έλεγχο κάποιων ειδών ζιζανίων, τα οποία προφανώς αντέχουν στην δράση του εκάστοτε σκευάσματος και παρουσιάζουν μεγάλη ανθεκτικότητα, δηλαδή δεν εξοντώνονται ή δεν ελέγχονται με την ίδια ευκολία που ελέγχονται κάποια άλλα είδη .

Τέλος στην προσπάθεια να γίνει έλεγχος των δυσκολοεξόντωτων και κοινών ζιζανίων, εστιάζεται η προσοχή μόνο σε αυτά και άλλα ζιζάνια τα οποία δεν είχαν ζιζανιολογικό ενδιαφέρον, βρίσκουν πρόσφορο έδαφος και αναπτύσσονται και επικρατούν με αποτέλεσμα να εμφανίζονται νέοι «εχθροί» για καταπολέμηση.

Διαπιστώνεται εν τέλει ότι η σωστή χρονικά, ποσοτικά και ποιοτικά, χρήση ζιζανιοκτόνων η οποία συνδυαζόμενη με τις προαναφερθείσες, στο προηγούμενο κεφάλαιο, μεθόδους στα πλαίσια της ολοκληρωμένης καταπολέμησης ζιζανίων μπορεί να λειτουργήσει αποτελεσματικά στον έλεγχο και την καταπολέμηση των ζιζανίων. Εξάλλου δεν είναι τυχαίο το γεγονός ότι ο πιο διαδεδομένος τρόπος εξόντωσης είναι η χρήση ζιζανιοκτόνων, γι' αυτό και συνεχίζονται μεταξύ άλλων και πειράματα τα οποία ερευνούν την εμφάνιση νέων σκευασμάτων τα οποία θα πληρούν τις προϋποθέσεις της σύγχρονης ζιζανιολογίας αλλά και των απαιτήσεων για προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον.

4. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ Centium 36 CS

4.1 Κατάταξη

Χημική οικογένεια

Το ζιζανιοκτόνο που εξετάζεται στην συγκεκριμένη εργασία, το clomazone, ανήκει στην οικογένεια των Ισοξαζολιδινονών. Το μόριο του είναι το 2-[(2-chlorophenyl)methyl]-4,4-dimethyl-3-isoxazolidinone και το εμπορικό όνομα, με το οποίο κυρίως κυκλοφορεί, είναι το Command, Magister, Gamit και Merit (8).

Σκευάσματα

Κυκλοφορεί κυρίως ως γαλακτοποιήσιμο συμπύκνωμα (Emulsifiable concentrate) – EC και ως αιώρημα μικροκάψουλων (Capsule Suspension) – CS, ή (Microcapsule Suspension) – MC ή (Microencapsulated Formulation) – ME (8).

Εκλεκτικότητα

Το clomazone ανήκει στα εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα και έχει εξεταστεί στην σόγια, στο βαμβάκι, στο φασόλι, στην αραχίδα, στο μπιζέλι, στον καπνό, στην γλυκοπατάτα, σε ορισμένες ποικιλίες σε λάχανο, μπρόκολο και κουνουπίδι, στο μικρόκαρπο αγγούρι, στο πεπόνι, στο καρπούζι και στην πιπεριά, με ικανοποιητικά αποτελέσματα ως προς την εκλεκτικότητα.

Ζιζάνια που ελέγχει

Τα ζιζάνια που ελέγχονται είναι κυρίως ετήσια πλατύφυλλα και αγρωστώδη, όπως η αγριομελιτζάνα, η αγριοτομάτα, η αγριοβαμβακιά (*Abutilon theophrasti*), ο τάτουλας, η λουβουδιά, αλλά και οι σετάριες, η μουχρίτσα (*Echinochloa crus galli*) και η ελευσίνη (*Eleusine indica*).

Μετακίνηση

Ανήκει στα μετακινούμενα ζιζανιοκτόνα. Απορροφάται γρήγορα από το ριζικό σύστημα του φυτού και μετακινείται μέχρι το φύλλωμα, όπου και εκδηλώνει την ζιζανιοκτόνο δράση του (42).

Χρόνος εφαρμογής

Χρησιμοποιείται ως ζιζανιοκτόνο εδάφους και εφαρμόζεται είτε προφυτευτικά με ενσωμάτωση (PPI), είτε προφυτρωτικά (PRE).

Μηχανισμός δράσης

Παρεμβαίνει ως παρεμποδιστής της δράσης των καροτενοειδών. Έτσι πραγματοποιείται φωτοοξειδωση της χλωροφύλλης και μακροσκοπικά το αποτέλεσμα είναι η λεύκανση του φυλλώματος και έπειτα η νέκρωση του φυτού.

4.2 Φάσμα δράσης

Γενικότερα από υπάρχουσες εργασίες διαπιστώνεται ότι το clomazone είναι ιδιαίτερα ικανό στον έλεγχο των περισσότερων ετήσιων πλατύφυλλων και αγρωστωδών ζιζανίων, με αποτέλεσμα να είναι εγκεκριμένο στις Η.Π.Α για τις καλλιέργειες της σόγιας, του βαμβακιού, της γλυκοπατάτας και του καπνού.

Σόγια

Το clomazone πρωτομελετήθηκε στις Η.Π.Α για την καλλιέργεια της σόγιας (*Glycine max*). Μετά από πειράματα διαπιστώθηκε ότι η κατάλληλη δόση εφαρμογής για τον ικανοποιητικό έλεγχο ζιζανίων όπως οι σετάριες, το αιματόχορτο (*Digitaria sanguinalis*), ο βέλιουρας (*Sorghum halepense*), η ελευσίνη και η αγριοβαμβακιά, και μάλιστα σε ποσοστό 90-100%, ήταν 28 g δ.ο/ στρ. Επίσης στην ίδια εργασία διαπιστώθηκε ότι δόσεις μικρότερες των 28 g δ.ο/ στρ., έκαναν καλύτερο έλεγχο σε 10 από τα 23 υπό έλεγχο είδη ζιζανίων, όταν εφαρμοζόταν προφυτρωτικά (PRE) παρά όταν εφαρμοζόταν προφυτευτικά (PPI). Συν τοις άλλοις μελετήθηκε η αποτελεσματικότητα μιγμάτων ζιζανιοκτόνων του clomazone με imazaquin και με metribuzin, και τα αποτελέσματα έδειξαν έλεγχο στο μεγαλύτερο εύρος των ζιζανίων (41).

Συνεχίζοντας την μελέτη του clomazone στην σόγια διαπιστώθηκε ότι αυτό κατάφερε να ελέγξει δυσκολοεξόντωτα ζιζάνια όπως αγριομελιτζάνα και αγριοβαμβακιά τα οποία είναι ιδιαίτερα επιζήμια στην συγκεκριμένη καλλιέργεια(9). Επίσης, από ειδική μελέτη που έγινε για τον έλεγχο του ζιζανίου *Euphorbia heterophylla*, το οποίο φυτρώνει πολύ σε χωράφια σόγιας στις Η.Π.Α και υποβαθμίζει την ποιότητα του σπόρου της, τα αποτελέσματα ήταν ικανοποιητικά (33).

Διαπιστώθηκε επίσης ότι το clomazone μόνο του δεν μπόρεσε να ελέγξει ικανοποιητικά ζιζάνια όπως το βλήτο και η λουβουδιά όταν εφαρμόστηκε 30 και 45 ημέρες πριν την σπορά (20).

Καπνός

Από πειράματα αξιολόγησης αποτελεσματικότητας που έγιναν στον καπνό, βρέθηκε ότι η PPI εφαρμογή του clomazone έδωσε πολύ καλά ποσοστά ελέγχου (> 80%) για τα ζιζάνια γλυστρίδα, τριβόλι και για τα αγρωστώδη, ενώ τη περικοκλάδα την ελέγχει κατά 85-90% όταν χρησιμοποιείται σαν μίγμα clomazone+pendimethalin (24).

Επίσης από παρόμοια πειράματα, το clomazone παρουσίασε ικανοποιητικά αποτελέσματα σε δόσεις 76-100 g δ.ο/ στρ. , για τα ετήσια πλατύφυλλα ζιζάνια βλήτο, λουβουδιά, γλυστρίδα και τριβόλι και για τα ετήσια αγρωστώδη (26).

Βαμβάκι

Στο βαμβάκι έγιναν πειράματα ελέγχου των ζιζανίων κυρίως σε μίγματα clomazone+pendimethalin με δόση 60 g δ.ο/ στρ. ή clomazone+fluometuron με δόση εφαρμογής 80 g δ.ο/ στρ., οι οποίοι συνδυασμοί απέδωσαν καλύτερα αποτελέσματα από ότι τα ίδια τα ζιζανιοκτόνα μόνα τους (15).

Επίσης έγιναν πειράματα για το πώς ανταποκρίνεται το clomazone στον έλεγχο του *Xanthium strumarium* , σε σχέση με άλλα ζιζανιοκτόνα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το συγκεκριμένο ζιζανιοκτόνο σε εφαρμογή PRE με δόση 0,84-1,12kg/ ha παρουσίασε μεγαλύτερη ζιζανιοκτόνο δράση σε σχέση με το fluometuron 0,9-1,34 kg/ ha (4).

Από πειράματα που έγιναν διαπιστώθηκε ότι το clomazone σε συνδυασμό με το εντομοκτόνο aldicarb παρουσίασε φυτοτοξικότητα με πτώση της απόδοσης 31-61%. Αντίθετα, συνδυάζοντας το με phorate ή disulfoton δεν παρουσίασε παρόμοια συμπτώματα (43,44).

Γλυκοπατάτα

Τα ζιζάνια που ελέγχονται από το clomazone στην καλλιέργεια της γλυκοπατάτας ικανοποιητικά σε όλες τις δόσεις και όλους τους χρόνους εφαρμογής ήταν το αιματόχορτο (*Digitaria sanguinalis*) και η μουχρίτσα (*Echinochloa crus galli*) , ενώ ο έλεγχος της αγριομελιτζάνας ξεπέρασε το 95%..Το βλήτο ελέγχθηκε καλύτερα όταν έγινε POST-OT εφαρμογή, δηλαδή όταν εφαρμόστηκε μεταφυτρωτικά επί της γραμμής, σε σχέση με την PPI εφαρμογή (33).

Ζαχαρότευλα

Το πείραμα για την συγκεκριμένη εργασία πραγματοποιήθηκε αρχικά στο θερμοκήπιο. Τα αποτελέσματα ήταν ικανοποιητικά αφού 7 g δ.ο/ στρ., αρκούσαν

να ελέγξουν την αγριοβαμβακιά σε ποσοστό 97%. Αργότερα το πείραμα ξανάγινε στο χωράφι, με αποτελέσματα όμως όχι εξίσου καλά (34).

Πιπεριά

Σε καλλιέργεια πιπεριάς πραγματοποιήθηκε πείραμα αποτελεσματικότητας, και βρέθηκε επιτυχής έλεγχος στον τάτουλα και στα ζιζάνια του γένους *Solanum* spp (3).

Λάχανο και μπρόκολο

Το clomazone όταν χρησιμοποιήθηκε σε ορισμένες ποικιλίες κόκκινου και πράσινου λάχανου, αλλά και μπρόκολου, έδειξε έλεγχο σε ορισμένα ζιζάνια σε ποσοστό πάνω από 80% (10,38).

Αραχίδα

Πειράματα τα οποία έχουν γίνει πάνω στην αραχίδα (*Arachis hypogea*), παρουσιάζουν το clomazone, με PPI εφαρμογή, να ελέγχει πολλά ετήσια πλατύφυλλα και αγρωστώδη ζιζάνια (13).

Μικρόκαρπο ανγούρι

Το clomazone μπόρεσε να ελέγξει πλατύφυλλα ζιζάνια σε ποσοστά πάνω από τα 80%, χρησιμοποιώντας την δόση 0,14 kg/ ha, ενώ ο έλεγχος έφτανε στο 100%, όταν η δόση ήταν 1,12 kg/ ha. Στον έλεγχο των πλατύφυλλων ζιζανιοκτόνων μπορεί να χρησιμοποιηθεί το clomazone σε συνδυασμό με άλλα ζιζανιοκτόνα. Η πιθανή εμφάνιση φυτοτοξικότητας στο αγγουράκι, εμφανίζεται με χλώρωση και κηλίδωση στα φύλλα, ενώ μπορεί να ανακάμψει σχετικά γρήγορα (16).

Ζαχαροκάλαμο

Από πειράματα στην Louisiana των Η.Π.Α παρατηρήθηκε ότι το clomazone μπόρεσε να ελέγξει πολλά από τα δυσκολοεξόντωτα ζιζάνια, όταν γίνονται εφαρμογές μεταφυτρωτικά POST στην γραμμή δίπλα στην καλλιέργεια, τον Μάρτιο με δόση 1,1-2,2 kg/ ha. Η δράση του είναι εξίσου καλή όταν εφαρμόζεται PPI και PRE (37).

Καλαμπόκι

Πειράματα έδειξαν ότι ο συνδυασμός του clomazone + naphthalic anhydride οδήγησε σε φυτοτοξικότητα στο καλαμπόκι ειδικά όταν το πρώτο είχε ενσωματωθεί προηγούμενα. Επίσης η εφαρμογή PPI παρουσίασε μεγαλύτερα ποσοστά φυτοτοξικότητας σε σχέση με την PRE εφαρμογή (6)

4.3 Υπολειμματικότητα- αμειψισπορά

Το clomazone είναι ένα ζιζανιοκτόνο εδάφους, το οποίο χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ετήσιων πλατύφυλλων και αγρωστωδών ζιζανίων. Η υπολειμματική του δράση, όπως και κάθε ζιζανιοκτόνου εδάφους, πρέπει να διατηρείται μέχρι σε σημείο να μειώσει τον ανταγωνισμό των ζιζανίων στο ελάχιστο, ενώ ταυτόχρονα δεν θα πρέπει να συσσωρεύεται στο έδαφος για μεγαλύτερο από τον αναγκαίο χρόνο και να ζημιώνει τις καλλιέργειες του επόμενου ή των επόμενων ετών. Η εμφάνιση της υπολειμματικής φυτοτοξικότητας στις καλλιέργειες, οδήγησε στη ανάγκη για μελέτη της υπολειμματικής δράσης του clomazone.

Η υπολειμματική δράση του clomazone στο έδαφος επηρεάζεται από τον συνδυασμό πολλών εδαφικών παραγόντων όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, η δομή, ο τύπος και το pH του εδάφους σε αλληλεπίδραση με την περιεκτικότητα του εδάφους σε άργιλο και οργανική ουσία, τον πληθυσμό μικροβίων στο έδαφος και τα εδαφικά κολλοειδή με τις αντίστοιχες ιδιότητες τους (6,9).

Από πειράματα που έγιναν διαπιστώθηκε ότι υψηλές βροχοπτώσεις σε συνδυασμό με υψηλές εδαφικές θερμοκρασίες της άνοιξης και του φθινοπώρου, όταν η εφαρμογή γινόταν κατά αυτές τις περιόδους, οδηγούσαν στην αύξηση της έκπλυσης και της επιφανειακής απορροής με αποτέλεσμα την μείωση της υπολειμματικότητας (19).

Η υψηλή Ικανότητα Ανταλλαγής Κατιόντων σε συνδυασμό με την υψηλή περιεκτικότητα του εδάφους σε άργιλο και οργανική ουσία, μπλοκάρουν την δράση του clomazone και μειώνουν την ζιζανιοκτόνο δύναμη του (17). Επίσης δύο ορυκτά της αργίλου, ο καολινίτης και ο μοντμοριλονίτης, έλκουν ισχυρά το μόριο του clomazone με αποτέλεσμα να εμφανίζεται έντονη προσρόφηση και μικρή διαθεσιμότητα στο εδαφικό διάλυμα (6,27). Έτσι η μείωση διαθεσιμότητας στο έδαφος οδηγεί και στην μείωση της διαθεσιμότητας στα φυτά, αρά δεν προσλαμβάνεται από αυτά, αλλά ούτε και να διασπαστεί από τους μικροοργανισμούς. Επίσης, όσο πιο μεγάλη είναι η προσρόφηση του ζιζανιοκτόνου, τόσο πιο μεγάλη η υπολειμματικότητα και μικρότερη και αργότερη η απώλεια του (28).

Η προσρόφηση του clomazone οφείλεται στην ύπαρξη ενός είδους υδρόφοβου δεσμού, ο οποίος είναι ο κύριος τύπος δεσμού στον οποίο βασίζεται

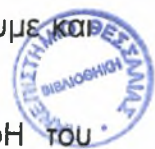
και η προσρόφηση του clomazone στα κολλοειδή του εδάφους. Σε πείραμα που έγινε ανάμεσα σε δύο είδη εδαφών ως προς την υπολειμματική δράση του clomazone τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το ιλυοπηλώδες έδαφος με οργανική ουσία 1,3%, παρουσίασε μικρότερη υπολειμματική δράση σε σχέση με το ιλυοαργιλοπηλώδες το οποίο είχε οργανική ουσία 5,8% (41).

Το clomazone παρουσιάζει υψηλή πτητικότητα ($P=1,44 \cdot 10^{-0,00001}$ mmHg στους 25°C) και υψηλή διαλυτότητα (1100 $\mu\text{g} / \text{ml}$) με αποτέλεσμα να έχει την δυνατότητα να μετακινείται εκτός θέσης εφαρμογής μέσω έκπλυσης και εξάτμισης. Έτσι για να διατηρηθεί το clomazone στο έδαφος για μεγάλο χρονικό διάστημα, εφαρμόζεται προσπαρτικά με ενσωμάτωση (PPI) παρά με προφυτρωτική εφαρμογή (PRE) όπου η υπολειμματική του δράση μειώνεται λόγω των παραπάνω ιδιοτήτων. Επίσης όταν εφαρμοστούν δόσεις μεγαλύτερες από την συνιστώμενη έχουμε και αύξηση της υπολειμματικότητας (19).

Η υπολειμματικότητα του clomazone επηρεάζεται έμμεσα από το pH του εδάφους. Η αύξηση του pH από 5,5 στο 6,5, σε συνδυασμό με την προσθήκη ασβεστούχων λιπασμάτων, έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της μικροβιακής διάσπασης του ζιζανιοκτόνου, άρα και την μείωση της υπολειμματικής του δράσης. Η υπολειμματικότητα του clomazone επηρεάζεται εκτός των άλλων και από το είδος των καλλιεργούμενων φυτών, χωρίς όμως να υπάρχουν ξεκάθαροι λόγοι επίδρασης. Πάντως διαφορετικές καλλιέργειες, σε διαφορετικό τόπο και χρόνο, παρουσιάζουν διαφορές στην υπολειμματική δράση του clomazone. Οι λόγοι που οδηγούν σε αυτή την διαφοροποίηση, είναι οι αλλαγές στην υγρασία, στην θερμοκρασία του εδάφους και γενικότερα σε όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν τις συνθήκες της ριζόσφαιρας, στην οποία ζουν και αναπτύσσονται μικροοργανισμοί οι οποίοι διασπούν το ζιζανιοκτόνο (9).

Ο χρόνος ημιζωής του clomazone κυμαίνεται από 15-117 ημέρες και σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να φτάσει και τους 6 μήνες. Όσο πιο βαρύ είναι ένα έδαφος τόσο μεγάλος είναι και ο χρόνος ημιζωής. Συγκεκριμένα ένα ιλυοαργιλοπηλώδες έδαφος είχε χρόνο ημιζωής 49-58 ημέρες, ενώ ένα ιλυοπηλώδες 22 ημέρες (28). Ο χρόνος ημιζωής στο χωράφι διέφερε από ότι στο εργαστήριο, μιας και στο πρώτο ήταν από 5-29 ημέρες ενώ στο δεύτερο ήταν 32 (17).

Το γεγονός ότι το clomazone παρουσιάζει μεγάλο χρόνο ημιζωής και κατά συνέπεια μεγάλη υπολειμματικότητα, προκαλεί περιορισμό στην χρήση του, μιας



και σε συστήματα αμειψισποράς με καλλιέργειες ευαίσθητες στο συγκεκριμένο σκεύασμα, έχει αναφερθεί ότι εμφανίζονται ζημιές και μείωση των αποδόσεων. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε λεύκανση ιστών στο καλαμπόκι σε ποσοστό 39% σε χωράφι που την προηγούμενη χρονιά είχε χρησιμοποιηθεί το clomazone. Βέβαια αυτό παρατηρήθηκε κατά τα πρώτα στάδια, ενώ αργότερα το καλοκαίρι τα φυτά ανέκαμψαν (6).

Αντίστοιχα αποτελέσματα εμφάνισαν και άλλες καλλιέργειες καλαμποκιού και συγκεκριμένα με ποσοστό χλώρωσης 21%. Όταν όμως η σπορά πραγματοποιήθηκε 9,5-10,5 μήνες μετά την εφαρμογή του clomazone, οι αποδόσεις δεν μειώθηκαν (40).

Η απόδοση του καλαμποκιού δεν μειώθηκε, όταν αυτό σπάρθηκε σε χωράφι με μικρή περιεκτικότητα οργανικής ουσίας, ακόμα και σε περιπτώσεις που εφαρμόστηκε τριπλάσια του κανονικού δόση του clomazone. Το πείραμα αυτό έγινε στο Illinois των Η.Π.Α. (19).

Προβλήματα στην αμειψισπορά βρώμης, καλαμποκιού, σιταριού και μηδικής παρουσιάστηκαν όταν κατά την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο είχε εφαρμοστεί στο χωράφι το clomazone. Ειδικότερα, σε καπνοχώραφο στο οποίο είχε εφαρμοστεί από την προηγούμενη χρονιά, υπερβολική δόση του clomazone, όταν σπάρθηκε το φθινόπωρο με σιτάρι, παρατηρήθηκαν ζημιές (25). Αντίθετα σε καλλιέργεια ρυζιού (*Oryza sativa*) το clomazone δεν παρουσίασε φυτοτοξική δράση μέσω υπολειμματικότητας. Επίσης όσο βαρύτερο είναι το έδαφος τόσο μεγαλύτερη είναι η υπολειμματική του δράση, ενώ αντίθετα ο συνδυασμός του clomazone με το disulfoton, εμπόδιζε την εμφάνιση φυτοτοξικότητας (12,14).

Στο Kentucky των Η.Π.Α ακόμα και η συνιστώμενη δόση του clomazone σε καπνοχώραφα, οδήγησε σε εμφάνιση ζημίας σε καλλιέργεια σιταριού της επόμενης χρονιάς (17). Αντίστοιχα προβλήματα παρουσίασαν και καλλιέργειες της οικογένειας Brassicaceae, δηλαδή λάχανο, κουνουπίδι και μπρόκολο (38).

Το σύστημα αμειψισποράς σιτάρι-ακαλλιέργεια- σιτάρι δεν επηρεάστηκε από την εφαρμογή του clomazone, όταν αυτό χρησιμοποιούταν στην συνιστώμενη δόση.

Σε ελαφρά εδάφη με μικρή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, η υπολειμματική δράση του clomazone σε επόμενες καλλιεργητικές περιόδους, είναι πολύ μικρή. Όταν όμως η δόση εφαρμογής υπερβαίνει την συνιστώμενη, τότε υπάρχει πιθανότητα πρόκλησης ζημιών σε συστήματα αμειψισποράς με σιτάρι και καλαμπόκι, κυρίως.

4.4 Τρόπος δράσης

Ο τρόπος δράσης του clomazone βασίζεται στην παρεμπόδιση την βιοσύνθεσης των καροτενοειδών, σύμφωνα με τον οποίο, το φυτό απορροφά το clomazone από τις ρίζες και τους νεαρούς βλαστούς (την κολεοπτίλη για τα αγρωστώδη και την υποκοτύλη των πλατύφυλλων) και μεταφέρεται αποπλαστικά (μέσω ξυλώματος) στο φύλλωμα όπου και εκδηλώνει την ζιζανιοκτόνο δράση του , ενώ δεν μεταφέρεται στο φλοιώμα (42).

Ειδικότερα ο τρόπος δράσης βασίζεται στην παρεμπόδιση δράσης του ενζύμου Isopentyl Pyrophosphate Isomerase (IPPase), το οποίο βρίσκεται στο μονοπάτι των ισοπρενοειδών και το οποίο είναι απαραίτητο για τις αρχικές αντιδράσεις σύνθεσης των καροτενοειδών, της χλωροφύλλης των ξανθοφύλλων και άλλων χρωστικών ουσιών οι οποίες είναι απαραίτητες για την λειτουργία της φωτοσύνθεσης, μιας και είναι τα οργανικά μόρια που απορροφούν ακτινοβολία στο ορατό φάσμα φωτός. Εμποδίζοντας το ένζυμο αυτό, παρεμποδίζουμε το μονοπάτι των ισοπρενοειδών και συνεπώς μπλοκάρουμε τον σχηματισμό γιβεριλλίνης, α-τοκοφερόλης, πλαστοκουινόνης και των χρωστικών ουσιών όπως είναι τα καροτενοειδή (25,42).

Τα καροτενοειδή, βρίσκονται στα πράσινα μέρη του φυτού και προστατεύουν το σύστημα της φωτοσύνθεσης. Παρεμποδίζοντας την βιοσύνθεση τους παράγεται μεγάλη ποσότητα χλωροφύλλης, η οποία φωτοοξειδώνεται και χάνει τη φωτοσυνθετική της ικανότητα, λόγω ανυπαρξίας των καροτενοειδών.

Μακροσκοπικά τα φυτά γίνονται καχεκτικά, έπειτα χλωρωτικά και μετά λευκασμένα, λόγω της καταστροφής της χλωροφύλλης και τέλος νεκρώνονται τα κύτταρα τους (8,42).

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

5. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ

5.1 Υλικά και μέθοδοι

Το πείραμα της εργασίας αυτής πραγματοποιήθηκε το 2000 στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Βελεστίνο, στις λαχανοκομικές καλλιέργειες: τομάτα, πιπεριά, καρπούζι, πεπόνι και αγγουράκι και στις καλλιέργειες ψυχανθών: φασόλι, φακή και ρεβύθι. Το σκεύασμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Centium 36CS και εφαρμόστηκε σε τρεις δόσεις, δηλαδή 12, 24 και 48g δ.ο./ στρ. αλλά και σε δύο χρόνους, δηλαδή με προσπαρτική / προμεταφυτευτική εφαρμογή με ενσωμάτωση, σε όλη την έκταση των πειραματικών τεμαχίων (PPI) και με προφυτρωτική εφαρμογή χωρίς ενσωμάτωση σε όλη την έκταση των πειραματικών τεμαχίων (PRE).

Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του clomazone έγινε σε σύγκριση ενός μάρτυρα, ο οποίος δέχθηκε ένα σκάλισμα στις 30 ημέρες μετά την μεταφύτευση (MAM).

Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB) με επτά (7) επεμβάσεις (ένας ασκάλιστος μέχρι τις 30 μέρες μετά την μεταφύτευση, μάρτυρας, οι τρεις δόσεις του σκευάσματος, 12, 24 και 48 gδ.ο./ στρ. στους δύο χρόνους, PPI και PRE, αντίστοιχα) και σε τρεις επαναλήψεις για κάθε επέμβαση.

Η χάραξη και η εγκατάσταση των πειραματικών τεμαχίων πραγματοποιήθηκε στις 11 Μαΐου 2000. Το κάθε πειραματικό τεμάχιο είχε 2 m μήκος και 2 m πλάτος. δηλαδή το εμβαδόν πειραματικού τεμαχίου ήταν 4 m². Η απόσταση της μιας επανάληψης από την άλλη ήταν 2 m ενώ δεν υπήρχε απόσταση μεταξύ των πειραματικών τεμαχίων μέσα στην ίδια επανάληψη.

Στις 12 Μαΐου 2000 έγινε η προσπαρτική/ προμεταφυτευτική εφαρμογή του clomazone στις τρεις δόσεις και έγινε ενσωμάτωση του ζιζανιοκτόνου στα πειραματικά τεμάχια όπου χρειάστηκε. Ο ψεκασμός του ζιζανιοκτόνου έγινε με επινώτιο ψεκαστήρα, βαδίζοντας με ταχύτητα 5 km/h, με πίεση 2 atm και μπεκ τύπου ριπιδίου ομοιόμορφης κατανομής, ενώ έγινε αραίωση του ζιζανιοκτόνου σε 1500 ml νερού για κάθε δόση (30).

Η σπορά στις καλλιέργειες πεπονιού, καρπουζιού, ρεβυθιού, φασολιού και φακής πραγματοποιήθηκε στις 13 Μαΐου 2000 και η μεταφύτευση στις καλλιέργειες τομάτας, πιπεριάς και για το αγγουράκι έγινε στις 15-5-2000. Στο κάθε πειραματικό

τεμάχιο έγινε χάραξη 3 γραμμών. Για κάθε καλλιέργεια χρησιμοποιήθηκε συγκεκριμένη ποσότητα σπόρου που τοποθετήθηκε στην γραμμή ως εξής: στα ψυχανθή εκτός του φασολιού οι σπόροι τοποθετήθηκαν συνεχόμενα στην γραμμή, στο φασόλι τοποθετούνται σε 10 θέσεις ανά σειρά 4 σπόροι ανά θέση, δηλαδή περί τους 120 σπόρους φασολιού ανά πειραματικό τεμάχιο. Στο πεπόνι και το καρπούζι σε 4 θέσεις ανά σειρά τοποθετούνταν 3-5 σπόρους ανά θέση, με συνολική ποσότητα σπόρου τους 36-60 σπόρους, ανά πειραματικό τεμάχιο.

Ο μάρτυρας έμεινε ασκάλιστος μέχρι τις 30 ημέρες μετά την μεταφύτευση (30 ΜΑΜ), μαζί με τα υπόλοιπα τεμάχια, με το σκάλισμα να πραγματοποιείται μετά από την λήψη των παρατηρήσεων. Τα ζιζάνια μέχρι εκείνη τη ημέρα είχαν αφεθεί να μεγαλώσουν ελεύθερα χωρίς καμία επέμβαση έτσι ώστε να βοηθήσουν στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του ζιζανιοκτόνου.

Οι παρατηρήσεις και ο τρόπος που πάρθηκαν ήταν όταν παρακάτω:

1. Η αποτελεσματικότητα του clomazone εκτιμήθηκε με τον επί τοις % έλεγχο των ζιζανίων ανά πειραματικό τεμάχιο και η εκτίμηση πραγματοποιήθηκε οπτικά. Το 0% υποδήλωνε την απόλυτη έλλειψη ελέγχου, δηλαδή τον μηδενικό έλεγχο, ενώ το 100% της κλίμακας υποδήλωνε τον απόλυτο έλεγχο των ζιζανίων από το clomazone, δηλαδή την απόλυτα επιτυχημένη δράση του. Για την εκτίμηση των ποσοστών ελέγχου των ζιζανίων στο πείραμα, πραγματοποιήθηκε η σύγκριση των πειραματικών τεμαχίων που δέχθηκαν τις επεμβάσεις και των τεμαχίων με τους μάρτυρες και με τους διαδρόμους, για να παρατηρήσουμε και να καταγράψουμε όλα τα είδη και την μέγιστη ποσότητα των εμφανιζομένων ζιζανίων. Οι παρατηρήσεις πάρθηκαν στις 15, 30 και 60 ημέρες μετά την εφαρμογή και τα ζιζάνια τα οποία εμφανίστηκαν κατά κύριο λόγο ήταν τα εξής: *Chenopodium album* (Λουβουδιά), *Datura stramonium* (Τάτουλας), *Solanum nigrum* (Αγριοτομάτα), *Portulaca oleracea* (Γλυστρίδα), *Chrozofora tinctoria* (Χρωζοφόρα), *Tribulus terrestris* (Τριβόλι), *Xanthium strumarium* (Αγριομελιτζάνα), *Convolvulus arvensis* (Περικοκλάδα), *Amaranthus albus* (μικρό βλήτο) και *A. retroflexus* (τραχύ βλήτο).
2. Η εκλεκτικότητα των δόσεων και των τρόπων – χρόνων εφαρμογής του Centium 36 CS στις 8 λαχανοκομικές και ψυχανθείς καλλιέργειες, ελέγχοντας την εκλεκτικότητα ορισμένων από αυτές μέσω του χλωρού και ξηρού βάρους των τριών καλλιεργειών ψυχανθών, δηλαδή στο φασόλι, στην φακή και στο ρεβύθι, στις 30 και 60 ημέρες από την σπορά. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε στις 30 ΜΑΣ (22 Ιουνίου 2000) και 60 ΜΑΣ (21 Ιουλίου 2000).

Για την λήψη χλωρού βάρους συλλέχθηκαν φυτά από 3 θέσεις πλάτους 20cm έκαστη και από κάθε γραμμή για την καλλιέργεια της φακής ανά πειραματικό τεμάχιο τυχαία αποφεύγοντας τις ακραίες σειρές για να μειώσουμε το πειραματικό σφάλμα, ενώ για τις καλλιέργειες του φασολιού και του ρεβυθιού συλλέχθηκαν φυτά από τρεις θέσεις ανά πειραματικό τεμάχιο, οι οποίες δεν βρίσκονταν στις ακραίες γραμμές. Κατόπιν ζυγίστηκαν τα δείγματα για την καταγραφή χλωρού βάρους, ενώ για την λήψη ξηρού βάρους τα προηγούμενα δείγματα τοποθετήθηκαν σε κλίβανο για 40h σε θερμοκρασία των 80 °C και μετά ξαναζυγίστηκαν. Όλα τα αποτελέσματα έχουν αναχθεί σε g / φυτό.

3. Η φυτοτοξικότητα από το σκεύασμα με μακροσκοπική εξέταση των καλλιεργειών και η τυχόν εμφάνιση σε αυτές, με το κριτήριο της ύπαρξης χλωρωτικών ή λευκασμένων κηλίδων στο φύλλωμα των φυτών.

4. Η υπολειμματική δράση του σκευάσματος με βιοδοκιμή βρώμης, ευαίσθητη καλλιέργεια στο clomazone. Συγκεκριμένα, συλλέχθηκαν εδαφικά δείγματα από τα πειραματικά τεμάχια στις 30, 60, 90, 120 και 150 MAM, τοποθετήθηκαν σε μικρές γλάστρες και σε αυτές σπάρθηκαν 15 σπόροι βρώμης, με σκοπό να γίνει έλεγχος για την τυχόν ύπαρξη φυτοτοξικότητας, λόγω της υπολειμματικότητας του clomazone. Στις 7 ημέρες μετά την σπορά, έγινε αραίωση των φυτών βρώμης σε 10 φυτά / γλάστρα. Τα φυτά βρώμης, μετά από 21 ημέρες, κόπηκαν και ζυγίστηκαν, καταγράφοντας το χλωρό τους βάρος και μετά τοποθετήθηκαν σε κλίβανο για 40 h σε θερμοκρασία των 80 °C και ξαναζυγίστηκαν για το ξηρό βάρος.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Η επεξεργασία των στατιστικών δεδομένων πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια του στατιστικού πακέτου (MSTAT-C) και συγκεκριμένα με την ανάλυση της παραλλακτικότητας (ANOVA). Ο έλεγχος των μέσων όρων για την ύπαρξη στατιστικώς σημαντικών διαφορών έγινε με το Duncan 's test .

ΕΔΑΦΟΣ

Το πείραμα έγινε σε έδαφος Inceptisol με φυσικοχημικές ιδιότητες που παρουσιάζονται στον πίνακα 2.(Μήτσιος Ι.Κ, και συνεργάτες 2000.

Πίνακας 2. Χημικές και φυσικές ιδιότητες του εδάφους στην εδαφοτομή P₃

Τάξη: Icepticol, Υποομάδα: Typic xerochept

Χαρτ. μονάδα: B434/A03 lox

Βάθος (cm)	Ορίζοντας	Χρώμα Υφυγρο	Κοκκομετρική σύσταση %			Υφή	Δομή	Όριο οριζόντων
			S	Si	C			
0-33	Ap	10YR 4/6	37	28	35	CL	Massive	A
33-60	BA	10YR 3/4	27	30	43	C	2fsbk	G
60-87	Bw	10YR 3/3	33	27	40	CL	2msbk	G
87-114	BC	10YR 3/4	31	29	40	CL	2fsbk	C
114-141	C1	10YR 4/4	39	31	30	CL	1fsbk	C
141-160	C2	10YR 5/6	53	25	22	SCL	1fsbk	

Βάθος (cm)	Οργ. ουσία g/100g εδ.	CaCO ₃ %	pH H ₂ O (1:1)	P mg/kg (Olsen)	Ανταλ. κατιόντα						ΙΑΚ me/100 g εδ.
					K me/100 g εδ.	K mg/kg εδ.	Na me/100g εδ.	Ca me/100 g εδ.	Mg me/100g εδ.	Mg mg/kg εδ.	
0-33	1,44	2,8	7,9	17	0,76	297	0,17	17,07	6,20	753	24,20
33-60	1,10	5,3	8,1	15	0,37	145	0,17	25,06	7,50	911	33,10
60-87	0,73	7,3	8,1	6	0,26	102	0,31	25,74	7,29	885	33,60
87-114	0,73	11,4	8,0	10	0,2	94	0,53	21,09	6,49	788	28,35
114-141	0,63	15,4	8,0	9	0,18	70	0,56	17,38	6,58	800	24,70
141-160	0,40	13,2	8,1	14	0,20	78	0,45	18,65	6,45	784	25,75

Βάθος (cm)	Ιχνοστοιχεία (mg/kg) εδάφους			
	Fe	Cu	Zn	Mn
0-33	5,40	2,28	0,92	9,40
33-60	7,20	2,72	0,32	7,50

Το έδαφος που έγινε το πείραμα, είναι μέσης ως λεπτόκοκκης μηχανικής σύστασης και πηλώδους, αμμοαργιλοπηλώδους, αργιλοπηλώδους έως αργιλώδους υφής. Η κατάσταση υδρομορφίας είναι άριστη, με βαθμό αποστράγγισης Β, ενώ ο βαθμός οξύτητας κυμαίνεται σε αλκαλικά επίπεδα. Η περιεκτικότητα των ανθρακικών αλάτων μειώνεται με το βάθος χωρίς να υπάρχουν ποσοστά που προκαλούν παθογένεια. Επίσης ο Cu βρίσκεται σε υψηλά ποσοστά οι Fe και Mn είναι σε χαμηλά ποσοστά, ενώ ο Zn κυμαίνεται σε πολύ χαμηλά ποσοστά, μαζί με τον διαθέσιμο P (17 ppm) ο οποίος χρειάζεται συμπλήρωση με φωσφορική λίπανση. (Μήτσιος Ι.Κ, και συνεργάτες 2000).

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

6.1. Αποτελεσματικότητα του Clomazone

6.1.1.α) Ο επί τοις % έλεγχος των ζιζανίων στις 30 ΜΑΜ.

Τα ζιζάνια που καταπολεμήθηκαν πάνω από 90%, δηλαδή πολύ καλά στις 30 ημέρες από την μεταφύτευση, εφαρμόζοντας το σκεύασμα PPI, σε όλες τις δόσεις ήταν η γλυστρίδα, με ποσοστά ελέγχου από 90-95% και η λουβουδιά με ποσοστά 90-92%. Στην PRE εφαρμογή τα αντίστοιχα ζιζάνια ελέγχθηκαν σε ποσοστά 92-95% και 92-95%, αντίστοιχα.

Καλός (>75%) ήταν ο έλεγχος των ζιζανίων χρωζοφόρα και τάτουλας. Τα ακριβή ποσοστά ελέγχου για την πρώτη ήταν PPI, για όλες τις δόσεις από 83-88%, όπως και στην PRE εφαρμογή στο 83-90%, ενώ για τον τάτουλα τα ποσοστά ήταν 82-85%(PPI) και 80-85%(PRE).

Λίγο μικρότερο, αλλά ικανοποιητικό, ποσοστό ελέγχου (65-90%) εμφάνισαν η αγριοτομάτα και η αγριομελιτζάνα με αντίστοιχα ποσοστά για την PPI εφαρμογή 82% και 65-82%, αντίστοιχα σε όλες τις δόσεις, και για την PRE εφαρμογή 78-82% και 78-82% αντίστοιχα.

Η περικοκλάδα, το βλήτο και το τριβόλι ήταν τα ζιζάνια τα οποία παρουσίασαν ικανοποιητικό έλεγχο ο οποίος κυμάνθηκε για το κάθε ένα χωριστά και για όλες τις δόσεις στα 73-77%, 58-80% και 50-70% για PPI εφαρμογή ,ενώ για την PRE εφαρμογή τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν:77-80%, 73-82% και 62-80% αντίστοιχα. Αν θεωρήσουμε ότι η περικοκλάδα και το βλήτο βρίσκονται στην πρώτη δεκάδα των πλέον δυσκολοεξόντωτων ζιζανίων του κόσμου (Πίνακας 1), το συγκεκριμένο σκεύασμα ήταν ικανοποιητικά δραστικό.

Τα χαμηλότερα ποσοστά ελέγχου παρατηρήθηκαν στην μικρότερη δόση και στους δύο τρόπους εφαρμογής, εκτός από ορισμένες περιπτώσεις που παράλληλη την εφαρμογή μεγάλης ποσότητας του clomazone, παρουσιάστηκε μικρός έλεγχος κάποιων ζιζανίων, όπως στην αγριοτομάτα, και στο τριβόλι.

Τα παραπάνω καταγράφονται αναλυτικά στον πίνακα 3.

Πίνακας 3. Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας (% έλεγχος ζιζανίων) 30 ημέρες μετά την εφαρμογή του Centium 36CS σε 8 λαχανοκομικές καλλιέργειες το έτος 2000 (Αγρόκτημα Παν/μίου Θεσσαλίας, Βελεστίνο).

Επεμβάσεις	Δόση		% Έλεγχος ζιζανίων (30 ΜΑΜ)									
	g δ.ο/στρ.	Δόση mL σκ/στρ	Trib.	Conv.	Chen.	Port.	Chr.	Amar.	Datura	Solan.	Xanth.	
1. Μάρτυρας	30 ΜΑΜ	Χρόνος εφαρ. 1 σκάλισμα 30ΜΑΜ	terr.	arv.	album	oler.	tinct.	ret alb	str.	nigr.	strum.	
2. Centium 36 C	12	PPI	6 B*	9 B	9 B	7 B	6 B	7 B	8 B	8 B	7 B	
3. Centium 36 C	24	PPI	62 A	77 A	92 A	90 A	85 A	72 A	82 A	82 A	78 A	
4. Centium 36 C	48	PPI	70 A	77 A	90 A	92 A	88 A	80 A	85 A	82 A	82 A	
5. Centium 36 C	12	PRE	50 A	73 A	90 A	95 A	83 A	58 A	83 A	82 A	65 A	
6. Centium 36 C	24	PRE	62 A	77 A	93 A	92 A	90 A	78 A	85 A	78 A	78 A	
7. Centium 36 C	48	PRE	80 A	80 A	95 A	95 A	87 A	73 A	85 A	80 A	80 A	
C.V. %			73 A	77 A	92 A	93 A	83 A	82 A	80 A	82 A	82 A	
			29	6	6	4	5	24	7	4	19	

- Η εφαρμογή έγινε στις 12 Μαΐου 2000 Ζιζάνια: Tribulus terrestris-Τριβόλι, Solanum nigrum-Αγριοτομάτα
- ΜΑΜ : Μέρες από μεταφύτευση. Portulaca oleracea-Γλυστρίδα, Amaranthus retroflexus-Βλήτο τραχύ
- PPI= Πριν τη μεταφύτευση και ενσωμάτωση. Chenopodium album-Λουβουδιά, Amaranthus albus –Βλήτο άσπρο
- PRE=Επιφανειακά, μετά πότισμα Convolvulus arvensis-Περικοκλάδα, Chrozofora tinctoria-Χρωζοφόρα, Xanthium strumarium-Αγριομελιτζάνα Datura stramonium-Γάτουλας

* Μέσοι όροι στην ίδια στήλη ακολουθούν από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. (Έλεγχος Duncan)

Συμπερασματικά στις 30 MAM τα ζιζάνια που ελέγχονται σχεδόν πλήρως είναι η λουβουδιά και η χρωζοφόρα με καλύτερα αποτελέσματα στην PRE-προφυτευτική, σε σχέση με την PPI-προφυτωτική εφαρμογή, ενώ τα υπόλοιπα ζιζάνια ελέγχονται με μικρότερη επιτυχία, χωρίς να σημαίνει ότι το σκεύασμα δεν έδρασε αρκετά. Και σε αυτή την περίπτωση είχαμε καλύτερα αποτελέσματα στην PRE-προφυτευτική, παρά στην PPI-προφυτωτική εφαρμογή (πίνακας 3).

6.1.2.β) Ο επί τοις % έλεγχος των ζιζανίων στις 60 MAM.

Στις 60 ημέρες μετά την μεταφύτευση τα αποτελέσματα ελέγχου ήταν ιδιαίτερα ικανοποιητικά, αφού τα ποσοστά κατά κύριο λόγο πλησίαζαν το 90%, ενώ σε πολλές περιπτώσεις το ξεπερνούσαν.

Αναλυτικότερα, ο τάτουλας, η χρωζοφόρα αλλά και η λουβουδιά και για τις τρεις διαφορετικές δόσεις και τους δύο χρόνους εφαρμογής (PPI/PRE) ελέγχθηκαν σε ποσοστό πάνω από 90%. Συγκεκριμένα ο τάτουλας παρουσίασε ποσοστά ελέγχου, για τις PPI εφαρμογές και για όλες τις δόσεις, 95% και για PRE 93-95%. Η χρωζοφόρα ελέγχθηκε κατά το 93-95% κι για τους δύο χρόνους εφαρμογής με μικρότερο ποσοστό ελέγχου αυτό που παρατηρήθηκε στην μικρότερη δόση για το PPI και στην μεγαλύτερη δόση για PRE. Στην λουβουδιά τα ποσοστά ελέγχου κυμαίνονταν από 93-95% για PPI και 92-95% (PRE), για όλες τις δόσεις. Η αγριοτομάτα επίσης παρουσιάζει παρόμοια ποσοστά ελέγχου, αφού για προφυτωτική εφαρμογή και για τις τρεις δόσεις, ο έλεγχος κυμάνθηκε στο 90-92% ενώ για προφυτευτική εφαρμογή τα ποσοστά ήταν: 90-93% (πίνακας 4).

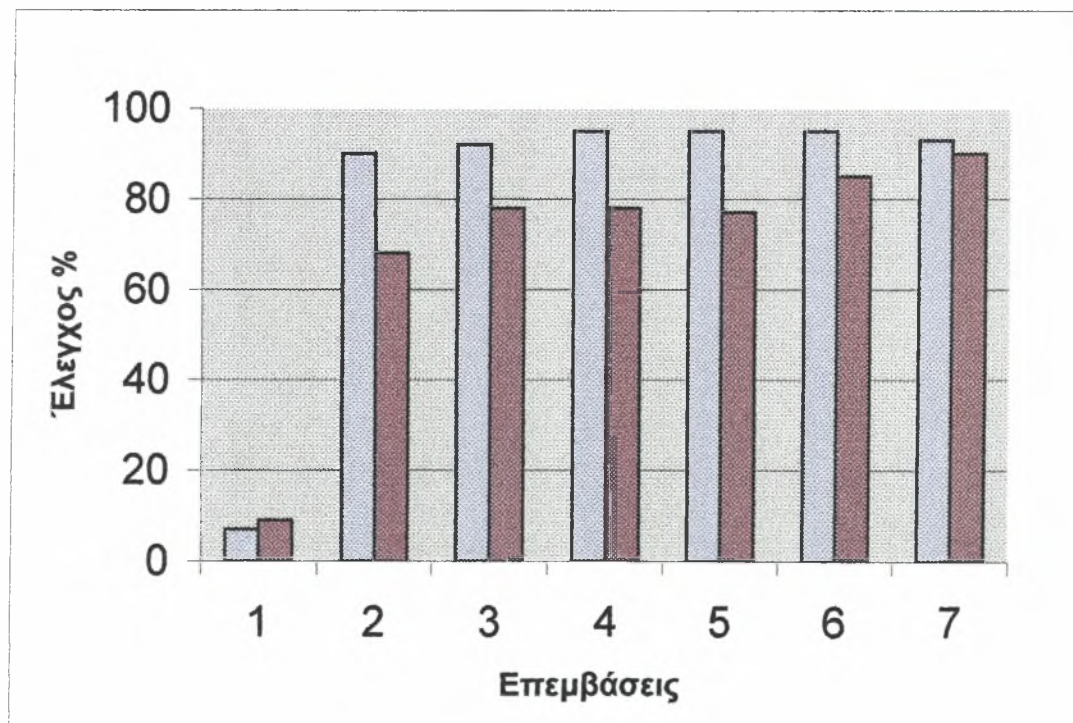
Το τριβόλι, η αγριομελιτζάνα, η γλυστρίδα και η περικοκλάδα παρουσίασαν ποσοστά ελέγχου μικρότερα από τα προηγούμενα ζιζάνια, αλλά ικανοποιητικά (>75%). Έτσι συγκεκριμένα για το τριβόλι τα ποσοστά ελέγχου για την PPI εφαρμογή για όλες τις δόσεις ήταν αντίστοιχα 80-83%, για την αγριομελιτζάνα 83-90% και για την περικοκλάδα 82-90%, ενώ για PRE εφαρμογή και για τα προηγούμενα ζιζάνια ήταν 77-88%, 83-85% και 82% αντίστοιχα. Η γλυστρίδα ομοίως εμφάνισε τα εξής ποσοστά: 68-78% (PPI) και 77-90% (PRE). Βέβαια η διακύμανση των ποσοστών για την γλυστρίδα ήταν λίγο πιο μεγάλη, με τις χαμηλές τιμές να απέχουν από τις υψηλές σε σχέση με τα άλλα ζιζάνια (πίνακας 4).

λίγο πιο μεγάλη, με τις χαμηλές τιμές να απέχουν από τις υψηλές σε σχέση με τα άλλα ζιζάνια (πίνακας 4).

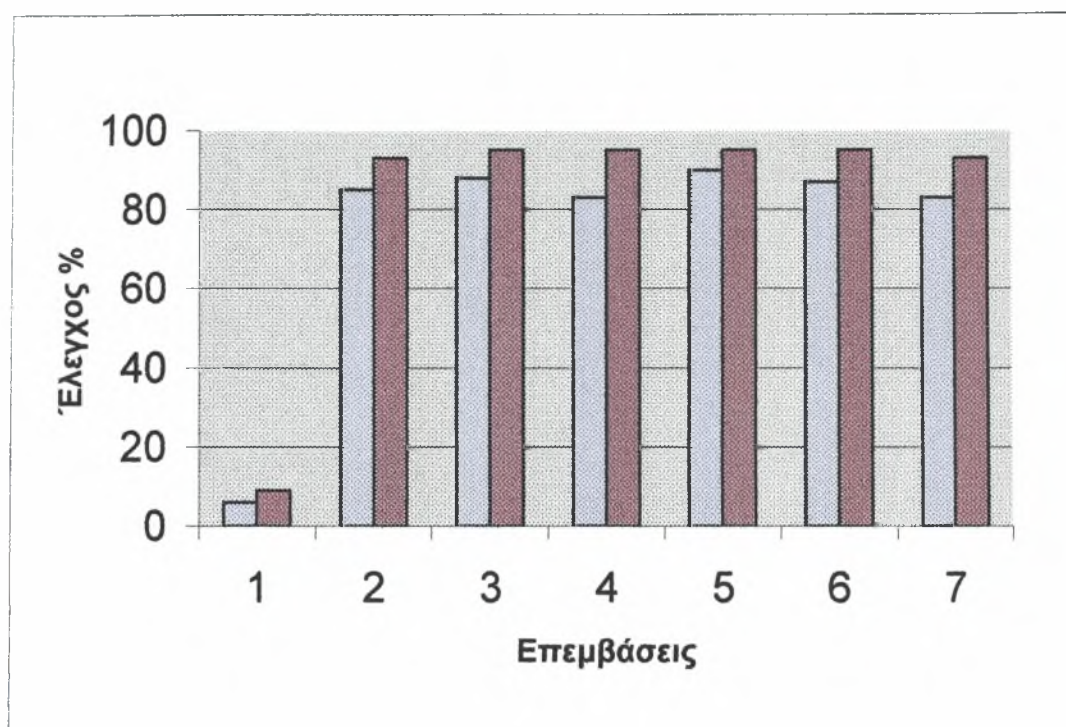
Το βλήτο τέλος έδειξε τον χαρακτηρισμό του ως δυσκολοεξόντωτο ζιζάνιο στο clomazone, αφού τα ποσοστά ελέγχου στις χαμηλές δόσεις ήταν και αυτά χαμηλά, δηλαδή 60 και 68% για 12 g δ.ο/ στρ. στο PPI και PRE αντίστοιχα ενώ για τα 24 g δ.ο/ στρ. στις PPI και PRE εφαρμογές, τα ποσοστά ήταν 67 και 70 % αντίστοιχα. Η μεγάλη δόση με PPI εφαρμογή δεν κατάφερε να το ελέγξει με το 52%, σε αντίθεση με την PRE εφαρμογή που μπόρεσε να ελέγξει το βλήτο κατά 80%. (πίνακας 4)

Ο επί τοις % έλεγχος των περισσότερων ζιζανίων ήταν πολύ καλός, εκτός από το βλήτο, το οποίο στην εφαρμογή του PPI είχε ελεγχθεί με ποσοστό μικρότερο από ότι με την PRE εφαρμογή (πίνακας 4).

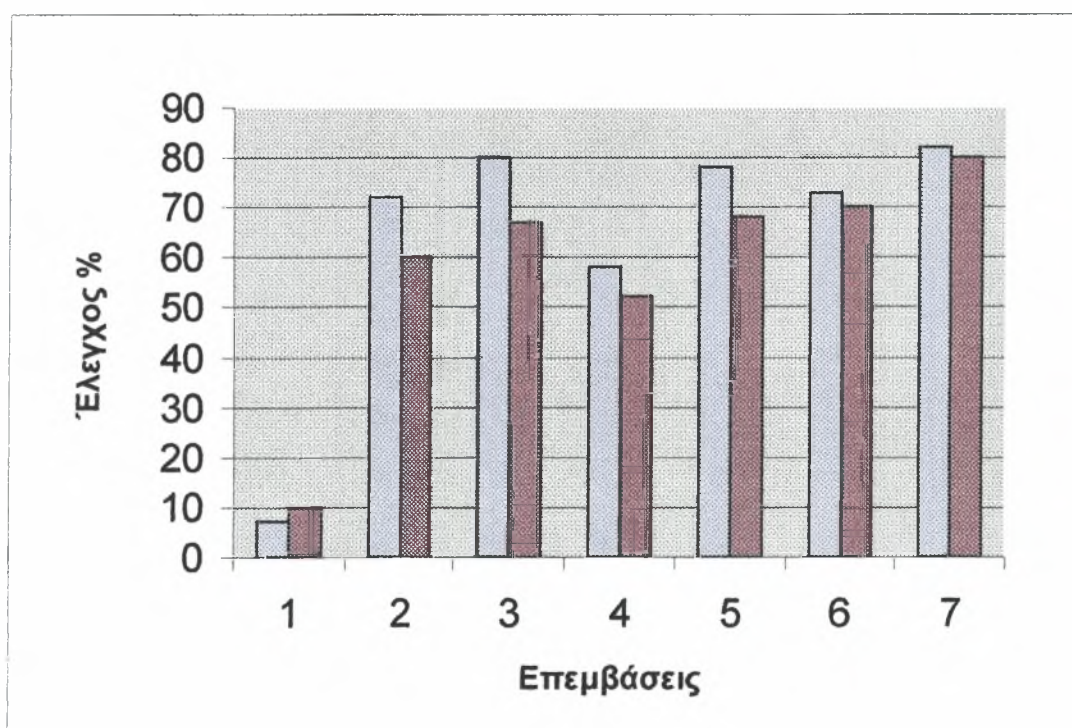
Οι πίνακες 3 και 4 ακολουθούνται από τα σχεδιαγράμματα 1-9 τα οποία παρουσιάζουν τον έλεγχο επί τοις % των ζιζανίων του πειράματος στις 30 και 60 ΜΑΜ.



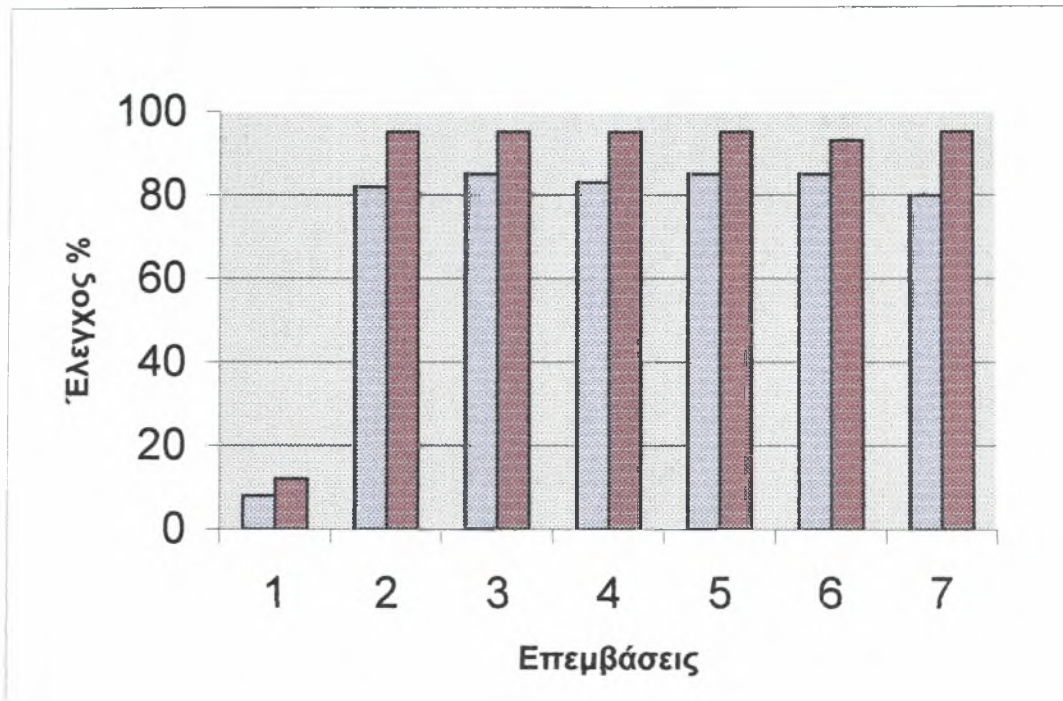
Σχεδιάγραμμα 1: Ο επί τοις % έλεγχος για τις 7 διαφορετικές επεμβάσεις στις 30 και 60 ημέρες στο *Portulaca oleracea*



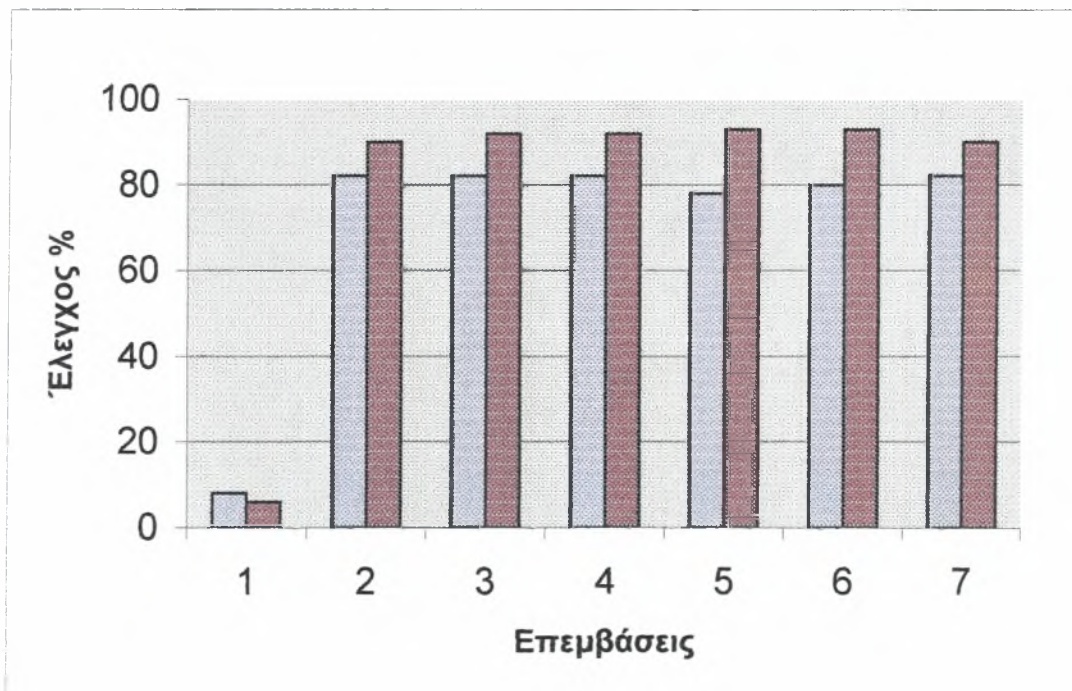
Σχεδιάγραμμα 2: Ο επί τοις % έλεγχος για τις 7 διαφορετικές επεμβάσεις στις 30 και 60 ημέρες στο *Chrozofora tinctoria*



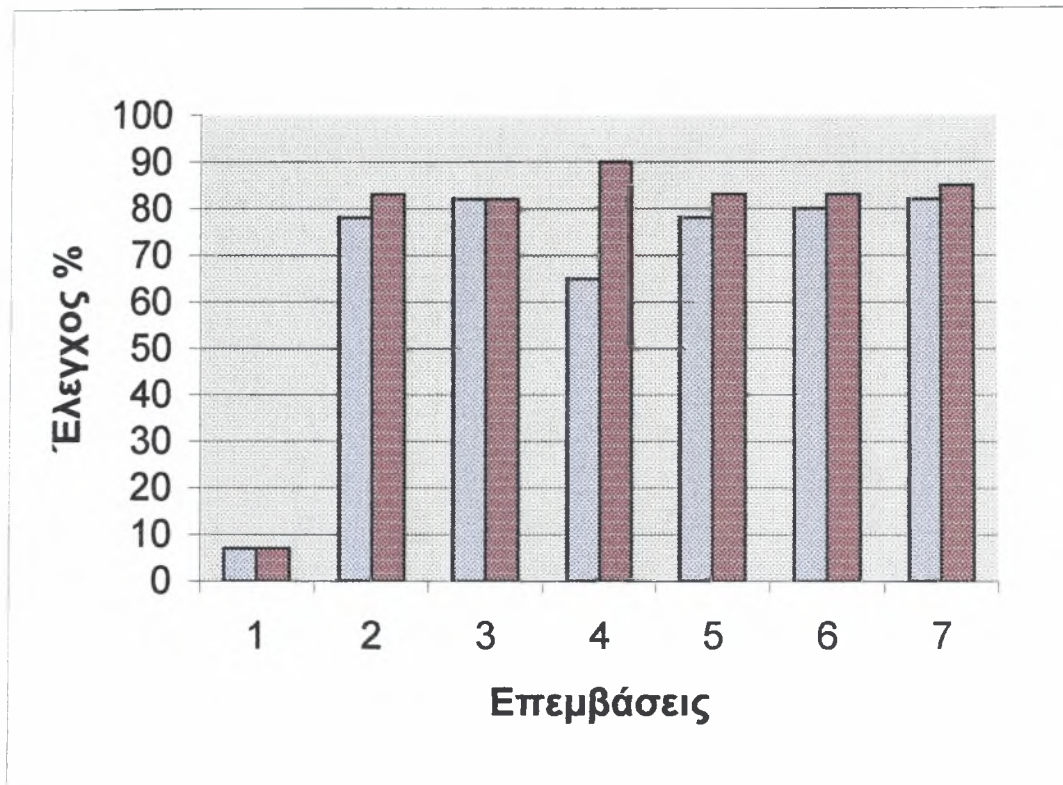
Σχεδιάγραμμα 3: Ο επί τοις % έλεγχος για τις 7 διαφορετικές επεμβάσεις στις 30 και 60 ημέρες στα *Amarantus spp.*



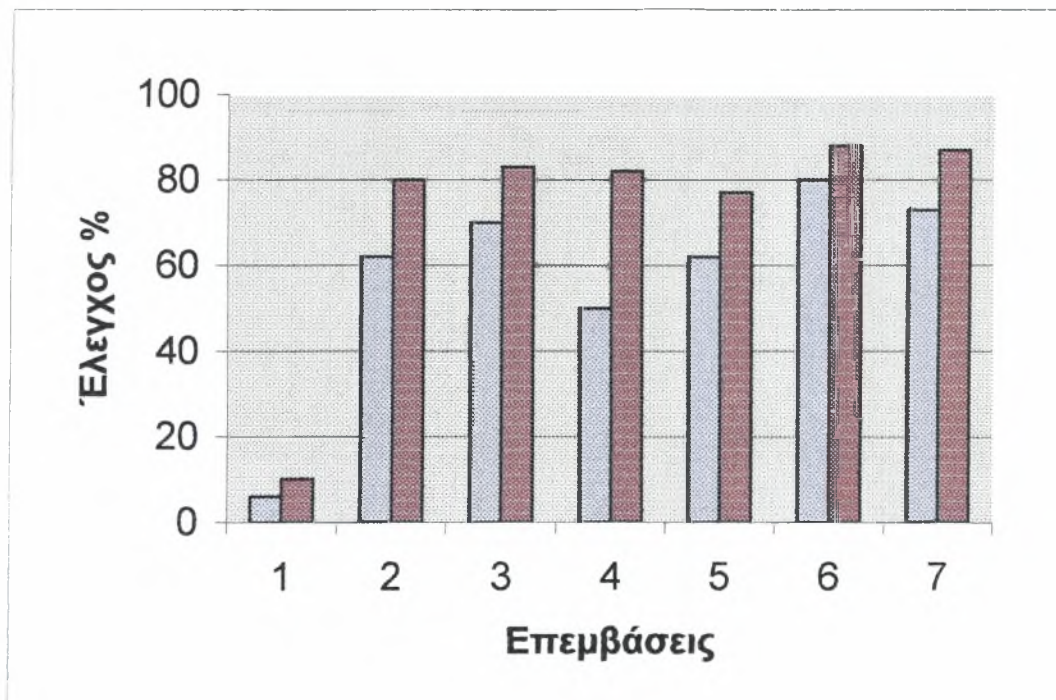
Σχεδιάγραμμα 4: Ο επί τοις % έλεγχος για τις 7 διαφορετικές επεμβάσεις στις 30 και 60 ημέρες στο *Datura stramonium*



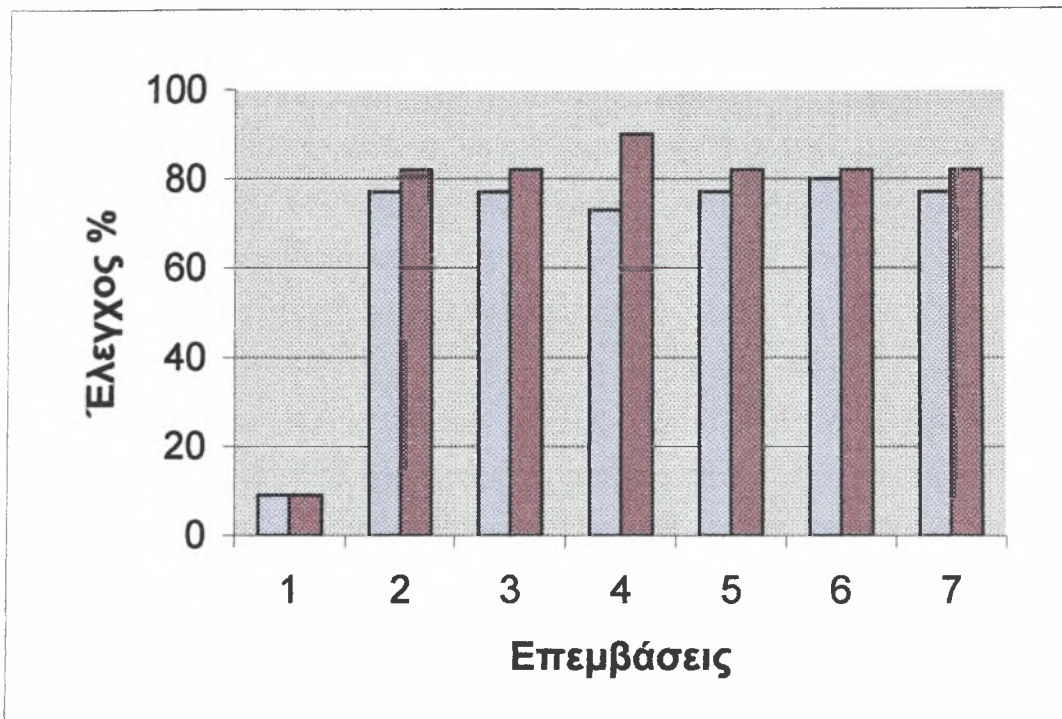
Σχεδιάγραμμα 5: Ο επί τοις % έλεγχος για τις 7 διαφορετικές επεμβάσεις στις 30 και 60 ημέρες στο *Solanum nigrum*



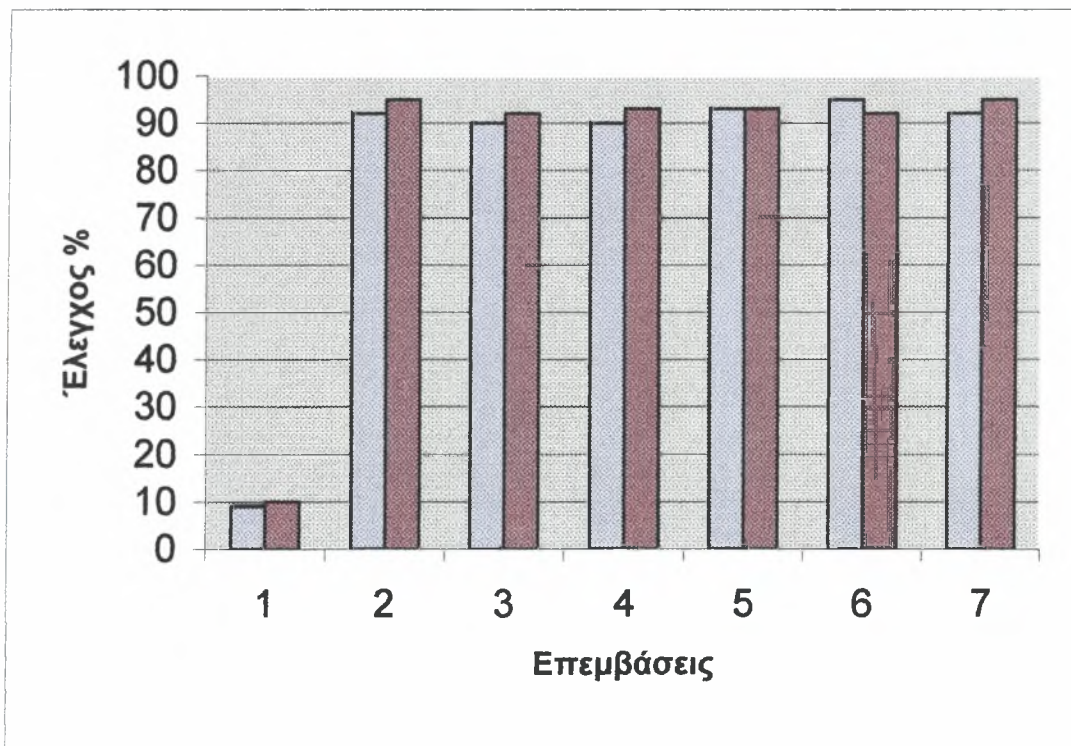
Σχεδιάγραμμα 6: Ο επί τοις % έλεγχος για τις 7 διαφορετικές επεμβάσεις στις 30 και 60 ημέρες στο *Xanthium strumarium*



Σχεδιάγραμμα 7: Ο επί τοις % έλεγχος για τις 7 διαφορετικές επεμβάσεις στις 30 και 60 ημέρες στο *Tribulus terrestris*



Σχεδιάγραμμα 8: Ο επί τοις % έλεγχος για τις 7 διαφορετικές επεμβάσεις στις 30 και 60 ημέρες στο *Convolvulus arvensis*



Σχεδιάγραμμα 9: Ο επί τοις % έλεγχος για τις 7 διαφορετικές επεμβάσεις στις 30 και 60 ημέρες στο *Chenopodium album*

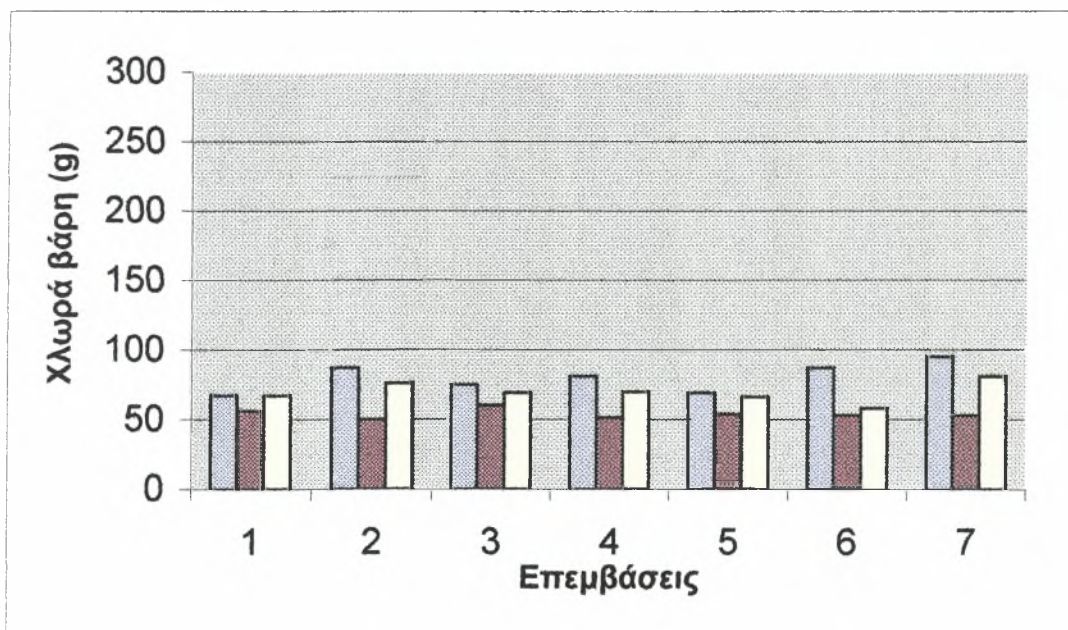
6.2 Η εκλεκτικότητα του Clomazone

Τα χλωρά και ξηρά βάρη των ψυχανθών, δηλαδή της καλλιέργειών της φακής, του ρεβυθιού και του φασολιού, στις 30 και στις 60 ημέρες μετά την μεταφύτευση (MAM), από όλα τα πειραματικά τεμάχια στα οποία έγινε εφαρμογή του σκευάσματος, δεν παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές, ούτε σε σχέση με τα χλωρά και ξηρά βάρη των φυτών-μαρτύρων, αλλά και ούτε και μεταξύ τους οι επεμβάσεις.

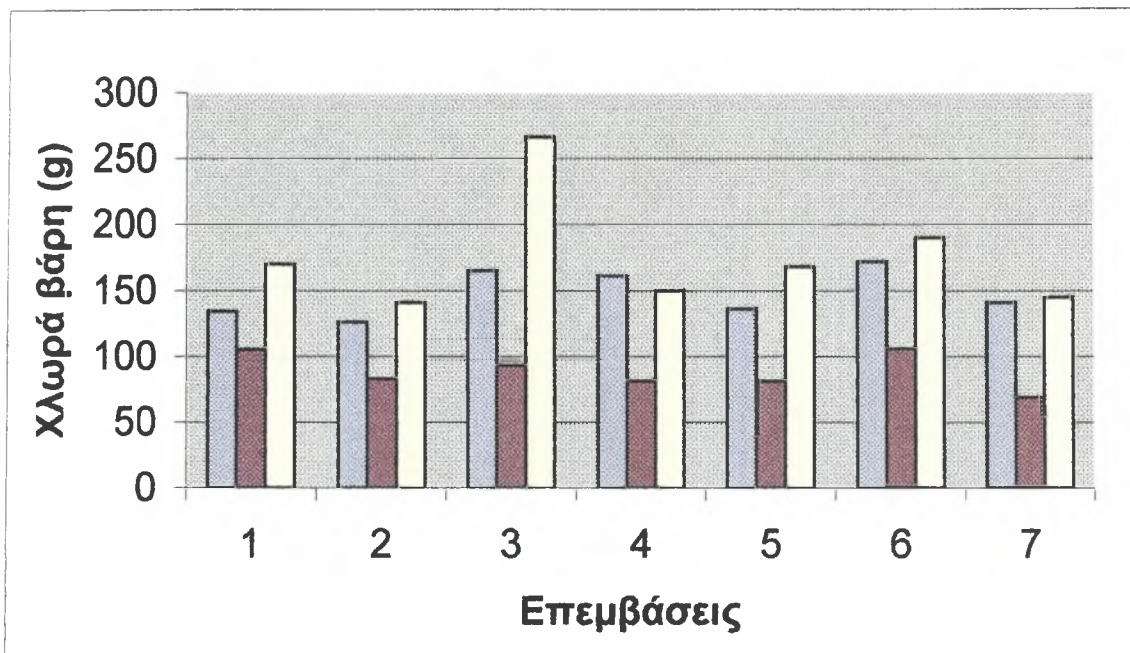
Στην περίπτωση των μαρτύρων τα χλωρά και ξηρά βάρη των φυτών, στις 30 και 60 MAM, ήταν κατά μέσο όρο ίδια με τα φυτά τα οποία δέχθηκαν τις επεμβάσεις του σκευάσματος και οι τυχόν διαφορές είναι μικρές και στατιστικά μη σημαντικές (πίνακας 5).

Αυτό σημαίνει το clomazone έδρασε εκλεκτικά απέναντι στις συγκεκριμένες καλλιέργειες, ανεξάρτητα με την εφαρμογή, δηλαδή αν ο χρόνος εφαρμογής ήταν PRE, δηλαδή εφαρμογή επιφανειακά χωρίς ενσωμάτωση μετά από την σπορά και μεταφύτευση ή PPI εφαρμογή, δηλαδή με ενσωμάτωση πριν την σπορά και μεταφύτευση.

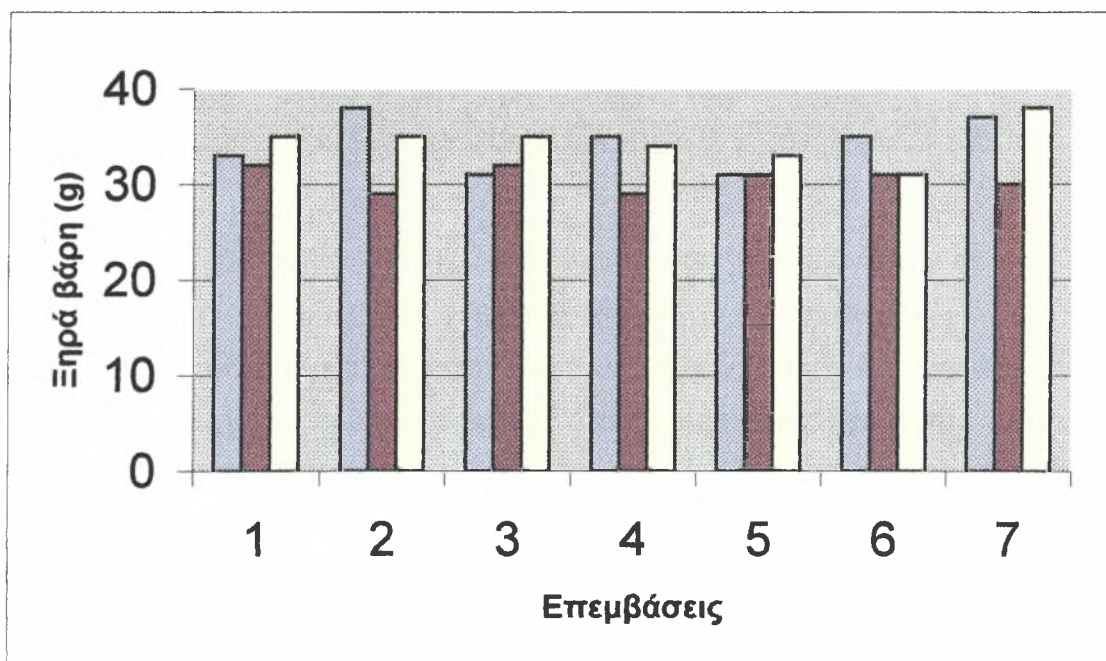
Τα σχεδιαγράμματα 10-13 παρουσιάζουν τον έλεγχο εκλεκτικότητας στο φασόλι, στην φακή και στο ρεβύθι δείχνοντας τα αντίστοιχα χλωρά και ξηρά βάρη τους.



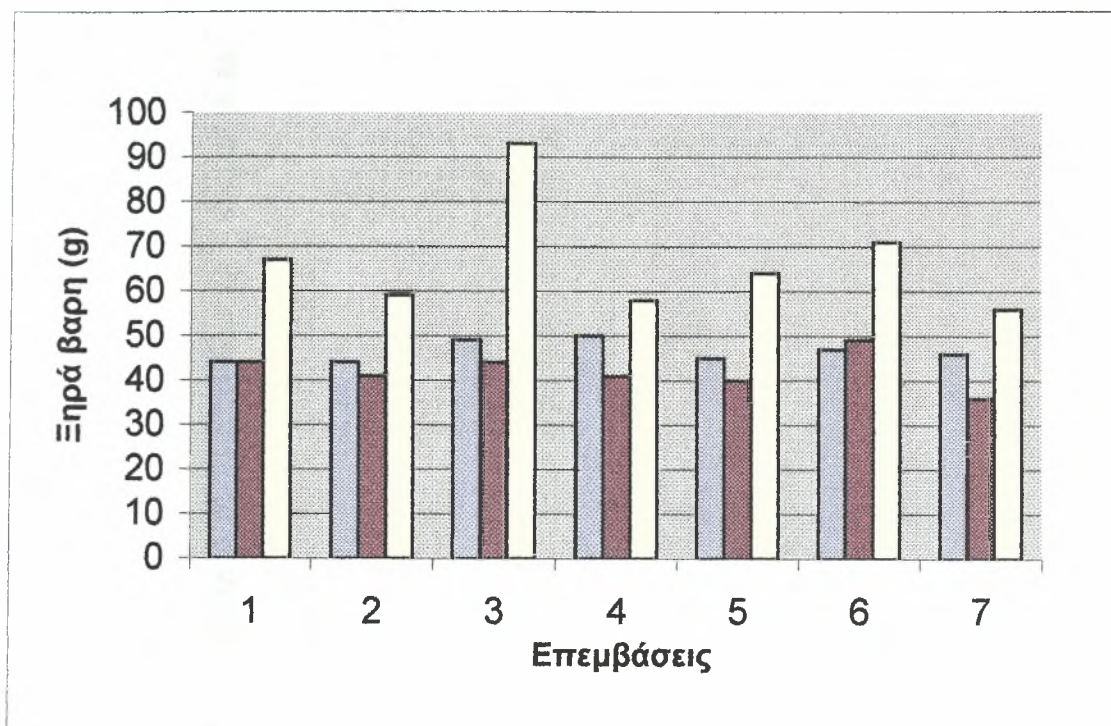
Σχεδιάγραμμα 10: Τα χλωρά βάρη των καλλιέργειών φασολιού, φακής και ρεβυθιού στις 30 ημέρες μετά την σπορά.



Σχεδιάγραμμα 11: Τα χλωρά βάρη των καλλιεργειών φασολιού, φακής και ρεβυθιού στις 60 ημέρες μετά την σπορά.



Σχεδιάγραμμα 12: Τα ξηρά βάρη των καλλιεργειών φασολιού, φακής και ρεβυθιού ψυχανθών στις 30 ημέρες μετά την σπορά.



Σχεδιάγραμμα 13: Τα ξηρά βάρη των καλλιεργειών φασολιού, φακής και ρεβυθιού στις 60 ημέρες μετά την σπορά.

6.3 Ο έλεγχος για φυτοτοξικότητα με μακροσκοπική εξέταση

Ελέγχοντας μακροσκοπικά τις καλλιέργειες για την εμφάνιση φυτοτοξικότητας, διαπιστώνεται ότι οι καλλιέργειες οι οποίες έδειξαν συμπτώματα στις μεγάλες δόσεις του clomazone, ήταν οι καλλιέργειες της τομάτας, της φακής και του ρεβυθιού. Τα συμπτώματα αυτής της φυτοτοξικότητας ήταν χλωρωτικές και λευκές κηλίδες στο φύλλωμα των καλλιεργειών, οι οποίες οδήγησαν στην μάρανση και ξήρανση του φυλλώματος σε ορισμένα φυτά ανά πειραματικό τεμάχιο.

Τα συμπτώματα γίνονταν όλο και πιο έντονα, με την αύξηση των δόσεων, ενώ με το πέρασμα του χρόνου η φυτοτοξικότητα μειωνόταν με την μείωση της υπολειμματικότητας του clomazone.

Πίνακας 6. Υπολλειμματική δράση του Centium 36CS και επίδραση των δόσεων και του χρόνου εφαρμογής στο χλωρό βάρος των φυτών βρώμης κατά την βιοδοκική αυτών σε δείγματα εδάφους στις 30,60,90,120 και 150 ημέρες μετά από την εφαρμογή.

Επέμβαση	Δόση, g δ.ο/στρ	Χρόνος εφ/γής	30 M A M	60 M A M	90 M A M	120 M A M	150 M A M
1.Μάρτυρας	0	30 M A M	..... 2,44 A**	..... 2,01 A	g / 7φυτά.. 2,35 A	..... 2,77 A	..... 1,70 A
2.Centium36CS	12	PPI*	2,01 AB	1,82 A	2,04 A	2,66 A	1,73 A
3.Centium36CS	24	PPI	2,05 AB	1,94 A	2,06 A	2,46 A	1,83 A
4.Centium36CS	48	PPI	1,62 B	1,82 A	1,91 A	2,38 A	1,78 A
5 Centium36CS	12	PRE	1,82 AB	1,77 A	2,12 A	2,61 A	1,78 A
6 Centium36CS	24	PRE	1,68 AB	1,86 A	1,90 A	2,32 A	1,74 A
7 Centium36CS	48	PRE	1,57 B	1,84 A	1,83 A	2,39 A	1,69 A
CV%			22	15	17	17	14

* Στις 30 ημέρες από την μεταφύτευση(MAM)όλα τα πειραματικά τεμάχια δέχτηκαν σκάλισμα-παράχωμα, όπως και ο μάρτυρας.

** Μέσοι όροι στην ίδια στήλη ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.(Έλεγχος Duncan)

Πίνακας 7. Υπολειμματική δράση του Centium 36CS και επίδραση των δόσεων και του χρόνου εφαρμογής στο ξηρό βάρος των φυτών βρώμης κατά την βιοδοκική αυτών σε δείγματα εδάφους στις 30,60,90,120 και 150 ημέρες μετά από την εφαρμογή.

Επέμβαση	Δόση, g δ.ο/στρ	Χρόνος εφ/γής	30 M A M	60 M A M	90 M A M	120 M A M	150 M A M
1.Μάρτυρας	1 σκάλισμα	30 M A M	.....	.....	..g / 7 φυτά..	.....	.....
2.Centium36CS	12	PPI*	0,32 A**	0,25 A	0,28 A	0,35 A	0,23 A
3.Centium36CS	24	PPI	0,24 AB	0,24 A	0,24 A	0,33 A	0,23 A
4.Centium36CS	48	PPI	0,25 AB	0,26 A	0,26 A	0,31 A	0,23 A
5 Centium36CS	12	PRE	0,18 B	0,21 A	0,23 A	0,28 A	0,25 A
6 Centium36CS	24	PRE	0,21 AB	0,22 A	0,26 A	0,31 A	0,25 A
7 Centium36CS	48	PRE	0,19 B	0,24 A	0,23 A	0,29 A	0,24 A
CV%			27	15	17	14	17

* Στις 30 ημέρες από την μεταφύτευση (MAM) όλα τα πειραματικά τεμάχια δέχτηκαν σκάλισμα-παράχωμα, όπως και ο μάρτυρας.

** Μέσοι όροι στην ίδια στήλη ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. (Έλεγχος Duncan)

6.4 Η υπολειμματικότητα του Clomazone - βιοδοκιμή βρώμης

Η βιοδοκιμή σε βρώμη, (πίνακες 6 και 7) έδειξε πως με το πέρασμα του χρόνου η υπολειμματική δράση του clomazone, μειώνονταν σταδιακά, μέχρι που τα φυτά του μάρτυρα και των επεμβάσεων στις 150 MAM (ημέρες από την μεταφύτευση) ζύγιζαν το ίδιο και στο χλωρό και στο ξηρό βάρος. Συγκεκριμένα το χλωρό και ξηρό βάρος του μάρτυρα ήταν 1,7g και 0,23g, ενώ για την μέγιστη δόση στην PPI αλλά και την PRE εφαρμογή ήταν, για το χλωρό και ξηρό βάρος 1,78 και 1,69g και 0,25 και 0,22g αντίστοιχα.

Αρχικά στις 30 MAM (ημέρες από την μεταφύτευση) ο μάρτυρας ζύγιζε 2.44g, ενώ όσο αυξαινόταν η δόση εφαρμογής, τόσο μειωνόταν το βάρος των φυτών, με χλωρό βάρος για 48 g δ.ο/ στρ. και για PPI εφαρμογή 1.62g, ενώ για PRE εφαρμογή το χλωρό βάρος βρώμης στην μεγαλύτερη δόση εφαρμογής ήταν 1.57g. Τα αντίστοιχα ξηρά βάρη για τον μάρτυρα αλλά και για τις προαναφερθείσες δόσεις, ήταν 0,32, 0,18 και 0,18 g.

Αργότερα στις 60, 90 και 120 MAM το χλωρό βάρος του μάρτυρα ζύγιζε 2,01, 2,35 και 2,77g και το ξηρό βάρος ήταν 0.25, 0.28 και 0.28g αντίστοιχα. Επίσης και σε αυτές τις περιπτώσεις με την αύξηση της δόσης εφαρμογής εμφανιζόταν και αύξηση της υπολειμματικότητας, άρα και μείωση του χλωρού και ξηρού βάρους με μέγιστη πτώση του στην δόση των 48 g δ.ο/ στρ. όπου ήταν 1.82, 1.91 και 2.38g για χλωρό βάρος και σε εφαρμογή PPI δηλαδή με ενσωμάτωση πριν την σπορά και μεταφύτευση, ενώ το ξηρό βάρος ήταν 0.21, 0.23 και 0.28g αντίστοιχα. Για εφαρμογή PRE δηλαδή επιφανειακά χωρίς ενσωμάτωση μετά από την σπορά και μεταφύτευση τα χλωρά βάρη της βρώμης ήταν 1,84, 1,83 και 2,39g αντίστοιχα, ενώ τα ξηρά βάρη έπεφταν στο 0,20, 0,23 και 0,28g αντίστοιχα.

Γενικότερα διαπιστώνεται ότι με τα πέρασμα του χρόνου η δράση του clomazone μειώνεται και μετά από πέντε μήνες η υπολειμματικότητα του Centium 36 CS τείνει να μηδενιστεί. (Πίνακες 6 και 7).

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το νέο σκεύασμα του clomazone, το Centium 36 CS, εξετάστηκε ως προς την αποτελεσματικότητά του, την εκλεκτικότητα, την φυτοτοξικότητα του στις καλλιέργειες, την υπολειμματική του δράση στο έδαφος στις καλλιέργειες της τομάτας, της μικρόκαρπης αγγουριάς, της πεπονιάς, της καρπουζιάς, της πιπεριάς της φακής, του φασολιού και του ρεβυθιού και έδειξε τα εξής συμπεράσματα:

- Πραγματοποιήθηκε ιδιαίτερα ικανοποιητικός έλεγχος σε περισσότερα από τα πλατύφυλλα ζιζάνια τα οποία εμφανίζονται σε χωράφια με λαχανοκομικές και ψυχανθείς καλλιέργειες. Συγκεκριμένα η γλυστρίδα, ο τάτουλας, η λουβουδιά, αγριομελιτζάνα και η αγριοτομάτα ήταν ζιζάνια τα οποία ελέγχθηκαν κατά μέσο όρο πάνω από 85%, η χρωζοφόρα και το τριβόλι ελέγχθηκαν ικανοποιητικά, ενώ το μόνο ζιζάνιο το οποίο ελέγχθηκε σε μικρό σχετικά ποσοστό, ήταν το βλήτο (Πίνακες 2 και 3).
- Το Centium 36 CS παρουσίασε εκλεκτικότητα στις καλλιέργειες των ψυχανθών που εξετάστηκαν, δηλαδή της φακής, το φασολιού και του ρεβυθιού, μιας και τα χλωρά και ξηρά βάρη αυτών από τα πειραματικά τεμάχια δεν διέφεραν από αυτά των μαρτύρων (Πίνακας 4).
- Η φυτοτοξικότητα από μακροσκοπική εξέταση, έδειξε πως στις μεγάλες δόσεις του σκευάσματος, οι καλλιέργειες της τομάτας, της φακής και του ρεβυθιού παρουσίαζαν αρχικά κάποια φυτοτοξικότητα ή όταν αργότερα σε αυτές υποχωρεί.
- Η υπολειμματική δράση μέσω βιοδοκιμής σε βρώμη έδειξε πως όσο πιο μεγάλη είναι η δόση και όσο πιο μικρή η χρονική απόσταση από των ημερομηνία εφαρμογής του, τόσο πιο μεγάλη είναι. Επίσης παρατηρήθηκε ότι η υπολειμματική δράση του clomazone τείνει σε μηδενικά επίπεδα, μετά τις 150 Μ Α Ε (μέρες από την εφαρμογή) .(Πίνακες 5 και 6).
- Η καλύτερη δόση στο πείραμα ήταν αυτή των 24 g δ.ο /στρ. γιατί συνδυάζει ικανοποιητικό έλεγχο στα περισσότερα από τα εξεταζόμενα ζιζάνια και μειωμένα ποσοστά υπολειμματικότητας στο έδαφος. Ο αποτελεσματικότερος χρόνος εφαρμογής ήταν η PRE δηλαδή εφαρμογή επιφανειακά χωρίς ενσωμάτωση μετά από την σπορά και μεταφύτευση σε σχέση με την PPI εφαρμογή, δηλαδή με ενσωμάτωση πριν την σπορά και

μεταφύτευση. Αυτό φαίνεται από τα ποσοστά ελέγχου των ζιζανίων που στην πρώτη περίπτωση είναι υψηλότερα και διατηρείται λιγότερο στο έδαφος μετά από κάποιο χρονικό διάστημα (Χαμηλή υπολειμματικότητα).

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Blackshaw. R.E. and Esau R.S, 1991.** Control of annual broadleaf weeds in pinto beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Technology* 5:532-538.
2. **Γαλανοπούλου – Σενδούκα Στ. 1998.** Ειδική γεωργία Ι. Πανεπιστημιακές παραδόσεις.σελ.124.
3. **Cavero.J, C.Zaragoza, and R.G.Ortega,1996.** Tolerance of direct-seed pepper (*Capsicum annuum*) under plastic mulch to herbocides.*Weed Technology*, 10: 900-906.
4. **Chandrashekar.I.N, D.R.Shaw., S.O.Duke, and J.D.Byrd,jr.,1995.** Response of MSMA-Resistant and Susceptible common cocklebur (*Xanthium stumarium*) biotypes to cotton (*Gossypium hirsutum*) herbicides and cross-resistance to arsenicals and membrane disruptors. *Weed Technology*. 9: 440-445.
5. **Cunsolus.J.L., R.H.Behrens., W.E.Lueschen., D.D.Warnes, and J.V.Wiersma. 1986.** Carryover potential of AC-263, 499, DPX-F6025, FMC-57020, and imazaquinin Minnesota. *Proc. North. Cent. Weed control conf.*41:52
6. **Curran.W.S, E.L.Knake, and R.A.Liebl. 1991.** Corn (*Zea mays*) injury following use of clomazone , chlorimuron, imazaquin and imazethapyr. *Weed Technology*, 5: 539-544.
7. **Ελευθεροχωρινός .Η. Γ. 1996** Ζιζανιολογία.
8. **Extension Toxicology Network.1996.** Pesticide Information Profiles.<http://ace.ace.orst.edu/info/extonet/pips/clomazone.htm>
9. **Gallaher.K., and T.C.Mueller.1996.** Effect of crop presence on persistence of atrazine, metribuzin and clomazone in surface soil. *Weed Science*, 44: 698-703.
10. **Hopen H.J, Hughes R.L., and Michaelis B.A., 1993.** Selectivity among cabbage (*Brassica oleracea* L .) cultivars by clomazone.*Weed Technology*, 7:471-477.
11. **Johnson .W.C.III.and Mullinix B.G. 1998.** Stale seedbed weed control in cucumber. *Weed Science*.46:698-702.

12. **Jordan.D.L, Bollich P.K., Burns A.B., and Walker.M.D. 1998** Rice (*Oryza sativa*) response to clomazone. *Weed Science*, 46:374-380.
13. **Jordan.D.L, J.W. Wilcut, and L.D. Fortner, 1994.** Utility of Clomazone for Annual Grass and Broadleaf Weed Control in Peanut (*Arachis hypogaea.*). *Weed Technology*, 8:23-27.
14. **Jordan.D.L, Reynolds D.B. ,nad Crawford. H.S.,1997.** Rice (*Oryza sativa*) response to soil residues of selected herbicides. *Weed Technology*. 11: 379-383.
15. **Jordan.D.L., A.C..York, M.R.McClelland and R.E.Frans.1993.** Clomazone as a component in cotton herbicide programs. *Weed Technology*, 7: 202-211.
16. **Khatib.A.K., Karid. S and Libbey.C.,1995.** Broadleaf weed control with clomazone in pickling cucumber (*Cucumis sativus*). *Weed Technology*.9:166-172.
17. **Kirskey.B.K., R.M.Hayes, W.A.Krueger, C.A.Mullins and T.C.Mueller. 1996.** Clomazone dissipation, in two Tennessee soils. *Weed Science* 44:959-963.
18. **Kraysz.R.F., G.Kapusta,1992.** Safening of corn (*Zea mays*) from clomazone injury naphthalic anhydride. *Weed Technology*6:543-547.
19. **Kraysz.R.F., G.Kapusta, and J.L. Matthews. 1994.** Soybean (*Glycine max*) and rotational crop response to PPI chlorimuron, clomazone, imazaquin and imazethapyr. *Weed Technology*, 8:224-230.
20. **Langston.J.S., Harvey.G.R and Albright. J.W.1997.** Efficacy of clomazone applied at various timings in soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*.11:105-109.
21. **Λόλας Π. Χ 1984.** Εξαφάνιση ή έλεγχος ζιζανίων στις καλλιέργειες. *Ζιζανιολογία*, 1:205-211
22. **Λόλας Π.Χ.** Δυσκολοεξόντωτα ζιζάνια στη γεωργία, Γεωργική τεχνολογία, Ιούλιος- Αύγουστος '90.
23. **Λόλας. Π. Χ. 1995.** Ζιζάνια, σκαλίσματα, έλεγχος ζιζανίων. Οδηγός καλλιέργειας καπνού, Ανατολικά- Virginia-Burley. Καπνολογικό Ινστιτούτο Ελλάδος, σελ.69-78.
24. **Λόλας Π.Χ. 1997.** Αξιολόγηση νέου σκευάσματος clomazone και έτοιμου μείγματος με στον καπνό. 10^ο Επιστημονικό Συνέδριο Ζιζανιολογίας.

25. Λόλας Π.Χ. 1999. Ζιζανιολογία. Ζιζάνια-ζιζανιοκτόνα. Σημειώσεις.
26. Lolas. P.C.1996. Weed control in tobacco with clomazone. Ζιζανιολογία 3: 1-9.
27. Loux. M.M., R.A. Liebl, and F.W. Slife. 1989. Absorption of clomazone on soils, sediments and clays. Weed Science, 37 : 440-444.
28. Loux. M.M., R.A. Liebl, and F.W. Slife. 1989. Availability and persistence of imazaquin, imazethapyr and clomazone in soil. Weed Science, 37: 259-267.
29. Ολύμπιος Χ. Μ. 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Σελ.102
30. Μάνης Δημήτριος. 2000. Πτυχιακή διατριβή : Αξιολόγηση νέου σκευάσματος, του Centium 36 CS ως προς την αποτελεσματικότητα και εκλεκτικότητα στον καπνό.
31. Μήτσιος Ι.Κ και συνεργάτες, 2000. Εδαφολογική μελέτη και εδαφολογικός χάρτης του αγροκτήματος του πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή του Βελεστίνου.
32. Muyonga.K.C., M.S.Defelice, and B.D.Sims. 1996. Weed control with reduced rates of four soil applied soybean herbicides. Weed Science, 44: 148-155.
33. Porter W.C. 1990. Clomazone for weed control in sweet potatoes (*Ipomoea batatas*). Weed Technology, 5:97-102.
34. Renner.K. A, and G.E. Powell, 1991. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) control in sugarbeet (*Beta vulgaris*).Weed Technology, 5 : 97-102.
35. Renner. K. A, and G.E. Powell, 1991. Response of sugarbeet (*Beta vulgaris*) to herbicide residues in soil. Weed Technology,5:622-627.
36. Renner. K. A, and G.E. Powell, 1992. Response of navy bean (*Phaseolus vulgaris*) and wheat (*Triticum aestivum*) grown in rotation to clomazone, imazethapyr, bentazon, and acifluorfen. Weed Science, 40 : 127-133.
37. Richard. E P. JR. 1996. Sugarcane tolerance to clomazone. Weed Technology.10 :90-94.
38. Scott .J.E., L.A.. Weston, and R.T. Jones. 1995. Clomazone for weed control in transplanted cole crops (*Brassica oleracea*). Weed Science 43: 121-127.

39. **Τάτση Ειρήνη, 2000.** Πτυχιακή διατριβή: Αξιολόγηση νέου σκευάσματος, του Centium 36 CS ως προς την αποτελεσματικότητα και εκλεκτικότητα στον καπνό.
40. **Walsh. J.D, M.S. Defelice, and B.D.Sims. 1993.** Soybean (*Glycine max*) herbicide carryover to grain and fiber crops . *Weed Technology*, 7: 625-632.
41. **Westberg.D.E., L.R.Oliver, and R.E.Frans. 1989.** Weed control with clomazone alone and with other herbicides. *Weed Technology*, 3 : 678-685.
42. **WSSA herbicide Handbook, 8th Edition. 2002.**
43. **York .A.C, Jordan. J.D., and R.E.Frans, 1991.** Insecticides modify cotton response to clomazone. *Weed Technology*.5: 729.
44. **York .A.C, and Jordan. J.D., 1992.** Cotton (*Gossypium hirsutum*) response to clomazone and insecticide combinations. *Weed Technology*. 6: 796-800.

