

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

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ  
& ΖΩΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
Αριθ. Εργασίας 188.  
Παρουσίαση 19-6-2002.

**Αξιολόγηση του CENTIUM 36CS ως προς την  
αποτελεσματικότητα και εκλεκτικότητα στον καπνό.**

Κυρμανίδου Ευανθία

**Πτυχιακή διατριβή που υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωπονίας  
Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος του  
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ως μερική υποχρέωση για την  
λήψη του πτυχίου του γεωπόνου.**



**Βόλος 2002**

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

**Αξιολόγηση του CENTIUM 36CS ως προς την  
αποτελεσματικότητα  
και εκλεκτικότητα στον καπνό.**

Κυρμανίδου Ευανθία

**Εξεταστική Επιτροπή**

**Λόλας Π.Χ**  
(Επιβλέπων)

**Γούλας .Χ**  
(Μέλος)

**Μήτσιος Ι.Κ.**  
(Μέλος)

Καθηγητής Ζιζανιολογίας Καθηγητής Γενετικής Καθηγητής Εδαφολογίας



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

Αριθ. Εισ.: 7/A

Ημερ. Εισ.: 30-04-2003

Δωρεά: \_\_\_\_\_

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ

2002

ΚΥΡ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070073

**ΣΤΟΥΣ ΓΟΝΕΪΣ ΜΟΥ**

## Ευχαριστίες

Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται στον επιβλέποντα καθηγητή κύριο Λόλα Π. Χ. καθηγητή Ζιζανιολογίας του Τμήματος Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την ανάθεση της παρούσας πτυχιακής διατριβής, την βοήθεια και την πολύτιμη καθοδήγησή του στην εκτέλεση του πειράματος και στη σύνταξη της πτυχιακής.

Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται στα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, κ. Γούλα Χ. Καθηγητή Γενετικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και κ. Μήτσιο Ι. Κ. Καθηγητή Εδαφολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τις χρήσιμες υποδείξεις και διορθώσεις τους στην πτυχιακή εργασία

Πολλές ευχαριστίες εκφράζονται στο προσωπικό του εργαστηρίου και ιδιαίτερα στον κ. Σουίπα για την βοήθειά τους στην εγκατάσταση του πειράματος και τις υποδείξεις τους στη λήψη και επεξεργασία των παρατηρήσεων.

Τις ευχαριστίες μου εκφράζω και στους φίλους μου για την σημαντική βοήθεια που μου προσέφεραν, την αμέριστη συμπαράσταση και την κατανόησή τους.

Ευχαριστώ ολόψυχα τους γονείς μου για την αμέριστη ηθική και οικονομική τους στήριξη σε όλη τη διάρκεια της φοιτητικής μου διαδρομής και για την συμβολή τους στην επιτυχία των προσπαθειών μου.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
Περίληψη.....	2
<b>1. Εισαγωγή.....</b>	<b>4</b>
<b><u>ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</u></b>	
<b>2. Σημασία Καταπολέμησης Ζιζανίων.....</b>	<b>8</b>
<b>3. Το Ζιζανιοκτόνο σκεύασμα Centium 36CS.....</b>	<b>10</b>
<b>4. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας</b>	
4.1 Γενικά.....	12
4.2 Φάσμα δράσης.....	12
4.3 Τρόπος δράσης.....	17
<b><u>ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</u></b>	
<b>5. Πειραματισμός</b>	
5.1 Υλικά και μέθοδοι.....	20
5. 1.1 Έδαφος.....	21
5.2 Ανάλυση παρατηρήσεων.....	21
5.2.1 Αριθμός-είδος ζιζανίων.....	21
5.2.2 Έλεγχος ζιζανίων.....	21
5.2.3 Αύξηση καπνού.....	22
5.2.4 Χημική σύσταση καπνού.....	22
5.2.5 Στατιστική ανάλυση δεδομένων.....	22
<b>6. Αποτελέσματα και Συζήτηση</b>	
6.1 Έλεγχος ζιζανίων.....	23
6.2 Πυκνότητα ζιζανίων.....	25
6.3 Αύξηση καπνού (Φυτοτοξικότητα).....	25
6.4 Χημική σύσταση καπνού.....	25
<b>7. Συμπεράσματα.....</b>	<b>29</b>
<b>8. Βιβλιογραφία.....</b>	<b>30</b>
<b>Παράρτημα.....</b>	<b>34</b>
<b>Σχήματα.....</b>	<b>35</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή εργασία αφορά πείραμα αξιολόγησης του ζιζανιοκτόνου clomazone, με την μορφή ενός νέου σκευάσματος ως αιώρημα μικροκάψουλων του Centium 36CS. Συγκεκριμένα, το νέο αυτό σκεύασμα παρουσιάζει μικρή δυνατότητα εξάτμισης και μετακίνησης εκτός της θέσης εφαρμογής του. Άμεσο αποτέλεσμα αυτών των ιδιοτήτων είναι να μην προκαλείται ζημιά στις άλλες γειτονικές καλλιέργειες μη στόχους, ή αν υφίσταται ο κίνδυνος είναι μηδαμινός.

Το πείραμα έγινε στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο Μαγνησίας το 2001. Το clomazone δοκιμάστηκε σε 2 δόσεις των 36 g δ.ο./στρ. Η πρώτη δόση εφαρμόστηκε σε όλη την επιφάνεια του εδάφους πριν από την μεταφύτευση με ενσωμάτωση(PPI). Η δεύτερη έγινε και αυτή σε όλη την επιφάνεια του εδάφους, μετά όμως από την μεταφύτευση(MAM) και ακολούθησε πότισμα με τεχνητή βροχή(POST-OT). Το ζιζανιοκτόνο δοκιμάστηκε και σε επεμβάσεις επί της γραμμής σε συγκεκριμένες δόσεις. Η μια επέμβαση έγινε μετά την μεταφύτευση(POST-OT) σε δόση 18g δ.ο./στρ . Οι άλλες δύο επεμβάσεις ήταν οι δόσεις των 18 g δ.ο./στρ και 12 g δ.ο./στρ . σε POST-OT και ακολούθησε τεχνητή βροχή.

Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB), με 8 επεμβάσεις και 3 επαναλήψεις για κάθε επέμβαση. Οι επεμβάσεις αυτές ήταν οι δύο μάρτυρες, ο πρώτος με δύο σκαλίσματα στις 15 και 30 ημέρες από τη μεταφύτευση(15+30MAM) και ο δεύτερος με ένα σκάλισμα στις 30MAM, οι πέντε δόσεις του CENTIUM 36CS και η μία του pendimethalin (STOMP 33 E ) στη δόση των 132 g δ.ο./στρ .

Σκοπός του πειράματος ήταν η αξιολόγηση του σκευάσματος CENTIUM 36CS ως προς την αποτελεσματικότητα και την εκλεκτικότητα του στον καπνό. Οι παρατηρήσεις που ελήφθησαν ήταν:(1)Μακροσκοπικά ο έλεγχος % των ζιζανίων στις 15,30 και 45MAM,(2)Ο αριθμός-είδος ζιζανίων ανά m<sup>2</sup> (2 τετράγωνα 50\*50cm<sup>2</sup>/πειρ.τεμ.),(3)Χλωρό και ξηρό βάρος ανά φυτό καπνού στις 30 και 60MAM και (4)Η νικοτίνη % σε ξηρά φύλλα καπνού στις 60 (MAM).

Παρατηρήθηκε έλεγχος σε αρκετά ικανοποιητικά ποσοστά, πάνω από 80% στα περισσότερα ζιζάνια, όπως :λουβουδιά (*Chenopodium*

*album*), τάτουλα (*Datura stramonium*), χρωζοφόρα (*Chrozophora tinctoria*), ηλιοτρόπιο (*Heliotropium europeum*), κ.α.

Η περικοκλάδα δεν ελέγχθηκε ικανοποιητικά από το Centium 36CS εκτός από τη δόση των 18 g δ.ο./στρ . επί της γραμμής όπου παρατηρήθηκε έλεγχος πάνω από 92%.

Το Centium 36CS δεν έλεγξε αποτελεσματικά όλα τα είδη βλήτων και κυρίως το *Amaranthus album*. Ο έλεγχος του *Amaranthus retroflexus* ήταν ικανοποιητικός κυρίως στις εφαρμογές POST-OT στη γραμμή, όπου έφθασε το 90%.

Το Centium 36CS ήταν εκλεκτικό στην καλλιέργεια του καπνού όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα αφού δεν επηρέασε το χλωρό και ξηρό βάρος ανά φυτό καπνού σε καμία από τις δόσεις και τους χρόνους εφαρμογής του.

Δεν παρατηρήθηκε καμία επίδραση στην επί τοις % περιεκτικότητα νικοτίνης στα φυτά καπνού συγκριτικά πάντα με τους μάρτυρες 1 και 2.



## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα από τα βασικότερα γεωργικά προϊόντα με μεγάλη οικονομική σημασία για την Ελλάδα είναι και ο καπνός. Αποτελεί μία από τις σημαντικότερες καλλιέργειες και καλύπτει έκταση περίπου 70.000 ha κάθε χρόνο. Από τους σοβαρότερους εχθρούς που αντιμετωπίζουν κάθε χρόνο οι καπνοκαλλιέργειες είναι και τα ζιζάνια. Αν δεν γίνεται συστηματικός έλεγχος των ζιζανίων τότε έχουμε αρνητικές συνέπειες στην καλλιέργεια, κυρίως μειωμένες αποδόσεις και υποβαθμισμένη ποιότητα, ενώ ταυτόχρονα επηρεάζονται και άλλες επιθυμητές ιδιότητες των καλλιεργειών. Σε πειράματα που έχουν γίνει σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας βρέθηκε ότι ο καπνός δεν μπορεί να αναπτυχθεί κανονικά και να αποδώσει ικανοποιητικά οπουδήποτε υπάρχουν και μεγαλώνουν ζιζάνια.

Τα ζιζάνια στις καπνοκαλλιέργειες επηρεάζουν όχι μόνο τα αγρονομικά αλλά και τα φυσικά, χημικά και καπνιστικά χαρακτηριστικά του καπνού. Όπου δηλαδή υπάρχει ανταγωνισμός μεταξύ ζιζανίων και καπνού, η καλλιέργεια αυτή θα έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε νικοτίνη, άζωτο και καυσιμότητα αλλά υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα. Η παρέμβαση των ζιζανίων στο καπνό δεν γίνεται μόνο μέσω του ανταγωνισμού για θρεπτικά στοιχεία, υγρασία, CO<sub>2</sub>, αλλά και μέσω αλληλοπάθειας.

Τα σπουδαιότερα ζιζάνια που εμφανίζονται συχνότερα σε καπνοκαλλιέργειες είναι: τα βλίτα (*Amaranthus spp*), η λουβουδιά (*Chenopodium album*), η αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*), η αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*), ο βέλιουρας (*Sorghum halepense*), η περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*), η γλιστρίδα (*Portulaca oleracea*), το τριβόλι (*Tribulus terrestris*), το ηλιοτρόπιο (*Heliotropium europeum*) και η χρωζοφόρα (*Chrozofora tinctoria*).

Η καταπολέμηση των ζιζανίων στις περισσότερες καλλιέργειες σήμερα μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους όπως προληπτικές (χρησιμοποίηση καθαρού σπόρου), καλλιεργητικές (αμειψισπορά, κατάλληλη εποχή σποράς, σωστή λίπανση κτλ), φυσικές και μηχανικές (οργώματα, σκαλίσματα, κάλυψη του εδάφους, ηλιοθέρμανση), βιολογικές και χημικές. Στην σύγχρονη όμως γεωργία με τα πολλά ευρωπαϊκά ερεθίσματα και τον μεγάλο διεθνή ανταγωνισμό, η αντιμετώπιση των ζιζανίων δεν αρκεί να είναι αποτελεσματική αλλά θα πρέπει ταυτόχρονα να είναι οικονομική και ανάλογη των επιδιώξεων του ανθρώπου. Επιδιώκεται δηλαδή η

μεγιστοποίηση των αποδόσεων με το μικρότερο οικονομικό κόστος και παράλληλα η διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας και προστασίας του περιβάλλοντος.

Πολλά ζιζάνια σήμερα που αποτελούν σημαντικό πρόβλημα στον καπνό αντιμετωπίζονται πιο αποτελεσματικά ή περιορίζονται σε αρκετά μεγάλο βαθμό με ζιζανιοκτόνα. Υπάρχουν ζιζανιοκτόνα που καταπολεμούν τα συνηθισμένα στον καπνό ζιζάνια αλλά κάποια άλλα όπως το τριβόλι ο τάτουλας, η αγριοντομάτα, η αγριομελιτζάνα, δεν ελέγχονται από τα εγκεκριμένα μέχρι σήμερα ζιζανιοκτόνα. Γι' αυτό τον λόγο εφαρμόζονται και αξιολογούνται σε πειράματα αγρού κάθε χρόνο καινούργια ζιζανιοκτόνα, ώστε να εκτιμηθεί η αποτελεσματικότητά και η εκλεκτικότητά τους. Τα ζιζανιοκτόνα αυτά ελέγχονται και με ένα πρόσθετο κριτήριο, την μορφή που έχει το εμπορικό τους σκεύασμα: υγρά σκευάσματα (SL, AS, SC, CS), στερεά σκευάσματα (G, WG, WSG), κ.α. Η τάση σήμερα είναι προς περισσότερα CS, EC και WSG σκευάσματα διότι θεωρούνται πιο φιλικά προς το περιβάλλον.

Ένα από τα ζιζανιοκτόνα το οποίο έχει βελτιωθεί και αναπτυχθεί προσφάτως και έχει χρησιμοποιηθεί σε πειραματικούς αγρούς είναι το clomazone .Ο τρόπος δράσης του διαφέρει από τα άλλα ζιζανιοκτόνα στο ότι επιδρά στην βιοσύνθεση των καροτενοειδών και έχει ως αποτέλεσμα τα φύλλα ευαίσθητων ειδών να χάνουν το πράσινο χρώμα τους, να κιτρινίζουν και να νεκρώνονται.

Κατόπιν πειραμάτων που έχουν γίνει σε πολλές χώρες βρέθηκε ότι το clomazone έχει ικανοποιητικό έλεγχο σε αρκετά ζιζάνια του καπνού τα οποία δεν ελέγχονται από τα ήδη εγκεκριμένα ζιζανιοκτόνα για τον καπνό και κυρίως σε δυσκολοεξόντωτα ζιζάνια όπως η αγριοτομάτα και η αγριομελιτζάνα. Τα αποτελέσματα αυτά έχουν επαληθευθεί και στην Ελλάδα με παρόμοια πειράματα τα οποία κατέληξαν στο ότι το γαλακτοποιήσιμο σκεύασμα (Command 4EC) του clomazone μόνο του ή σε συνδυασμό με το pendimethalin (Stomp 33E) ελέγχει σε μεγάλο βαθμό τα πλατύφυλλα και αγρωστώδη ζιζάνια στον καπνό.

Τα ζιζάνια λοιπόν αποτελούν έναν από τους σοβαρότερους εχθρούς του καπνού. Σε πειράματα που έγιναν από το Κ.Ι.Ε στην Κατερίνη, στη Δράμα, στα Γιαννιτσά, αλλά και σε άλλες περιοχές βρέθηκε ότι ο καπνός δεν είναι δυνατόν να αναπτυχθεί κανονικά και να αποδώσει σε βαθμό ικανοποιητικό αν και όπου υπάρχουν ζιζάνια. Ακόμη και καπνοχώραφα που δέχθηκαν όλες τις καλλιεργητικές φροντίδες εκτός από τον έλεγχο των ζιζανίων για

ορισμένες χρονικές περιόδους μετά το φύτευμα έδωσαν μειωμένες αποδόσεις που πολλές φορές άγγιζαν και το 100%.

Οι ζημιές που προκαλούν τα ζιζάνια στα καλλιεργούμενα φυτά είναι εφικτό να ελλατωθούν σε αρκετά μεγάλο βαθμό, αν αυτά αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά και έγκαιρα. Ο έλεγχος των ζιζανίων αποτελεί μια από τις βασικότερες αρχές στις οποίες στηρίζεται η Ζιζανιολογία για τον περιορισμό των ζημιών αλλά κυρίως την εξάπλωση και διάδοση των ζιζανίων. Στον όρο αυτό εμπεριέχονται όλες εκείνες οι πρακτικές εφαρμογές και τα μέτρα που λαμβάνονται για τον περιορισμό, όχι την πλήρη εξάλειψη, των ζιζανιοπληθυσμών ώστε να αποφεύγεται ο ανταγωνισμός τους με τα καλλιεργούμενα φυτά. Τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν και οι μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο των ζιζανίων αποτελούν τις μεθόδους αντιμετώπισης και χωρίζονται σε πέντε βασικές ομάδες, τις καλλιεργητικές, τις φυσικές-μηχανικές, τις βιολογικές, τις βιοτεχνολογικές και τέλος τις χημικές.

Η χημική μέθοδος αφορά τον έλεγχο των ζιζανίων με τη χρήση συνθετικών ουσιών, των ζιζανιοκτόνων. Τα ζιζανιοκτόνα είναι χημικές ουσίες που όταν ψεκάζονται στα φυτά άμεσα (ζιζανιοκτόνα φυλλώματος), ή έμμεσα (ζιζανιοκτόνα εδάφους) και σε μικρές σχετικά ποσότητες εμποδίζουν ή τροποποιούν την κανονική αύξηση ανάπτυξης των φυτών, νεκρώνουν ή ζημιώνουν τα ανεπιθύμητα φυτά σε μια καλλιέργεια. Η σπουδαιότητα των ζιζανιοκτόνων φαίνεται από το ποσοστό που κατέχουν στο σύνολο των γεωργικών φαρμάκων, που χρησιμοποιούνται στη σύγχρονη γεωργία και που αγγίζει το 60–70 %. Αν και σήμερα δίνεται μεγάλη έμφαση στις οικολογικές, περιβαλλοντικές και τοξικολογικές συνέπειες από την χρήση των ζιζανιοκτόνων αλλά και λοιπών φυτοφαρμάκων, παρόλο αυτά θα υπάρχει και θα συνεχίσει να υπάρχει η ανάγκη της χρήσης των ζιζανιοκτόνων διότι αποτελούν κύριο παράγοντα στα πλείστα προγράμματα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης ζιζανίων.

Συμπερασματικά λοιπόν στη σύγχρονη γεωργία των υψηλών αποδόσεων καθίσταται αδύνατη η μη εφαρμογή της χημικής μεθόδου στα προγράμματα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης.

Αυτό που απαιτείται σήμερα είναι η ορθολογική χρήση των ζιζανιοκτόνων και η εισαγωγή νέων σκευασμάτων φιλικών προς το περιβάλλον, τον χρήστη και τον καταναλωτή. Η επιλογή του κατάλληλου ζιζανιοκτόνου με βάση τα ζιζάνια που βρίσκονται στον αγρό, τον τύπο του εδάφους, την καλλιέργεια και τις ιδιότητες του ζιζανιοκτόνου καθώς επίσης και η εφαρμογή του στην συνιστώμενη

δόση και με τον συνιστώμενο τρόπο εφαρμογής θα περιορίζε και θα εκμηδένιζε ίσως τις αρνητικές συνέπειες από την χρήση των ζιζανιοκτόνων.

## ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ



## 2.ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ.

Ζιζάνιο θεωρείται κάθε φυτό που φυτρώνει μόνο του σε μέρη που δεν θέλουμε να υπάρχει. Ο όρος είναι σχετικός, διότι στις καλλιέργειες είναι ζιζάνιο και ως τέτοιο αντιμετωπίζεται, ενώ σε ακαλλιέργητη έκταση μπορεί να αποτελεί ένα όμορφο αγριολούλουδο. Τα ζιζάνια είναι ίσως το μεγαλύτερο πρόβλημα που έχει να αντιμετωπίσει η γεωργία σήμερα. Σε αντίθεση με τα έντομα και τις ασθένειες, τα ζιζάνια εμφανίζονται κάθε χρόνο στα αγροοικοσυστήματα και αν δεν καταπολεμηθούν εγκαίρως μπορεί να καταστρέψουν ολόκληρες σοδειές και να προκαλέσουν μεγάλες οικονομικές ζημιές. Αυτό συμβαίνει διότι λειτουργούν ανταγωνιστικά απέναντι στα καλλιεργούμενα φυτά ως προς το χώρο, το φως, τα θρεπτικά συστατικά, την εδαφική υγρασία, το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και το οξυγόνο (O<sub>2</sub>). Ορισμένα ζιζάνια παράγουν ουσίες που αναστέλλουν την ανάπτυξη άλλων φυτών και πολλές φορές ενεργούν ως ξενιστές εχθρών και παθογόνων που μεταφέρονται μέσω αυτών στα παραγωγικά φυτά.

Τα ζιζάνια έχουν τρομερή ικανότητα διάδοσης και προσαρμογής ακόμη και στις πιο αντίξοες συνθήκες. Ένα και μόνο φυτό από ορισμένα είδη ζιζανίων μπορεί να παράγει περισσότερους από μισό εκατομμύριο σπόρους. Εκτός από αυτό οι σπόροι τους διατηρούν την βλαστική τους ικανότητα για πάρα πολλά χρόνια μέχρι και έναν αιώνα όπως έχει αποδειχθεί σε πειράματα του ζιζανίου φλόμος.

Η σωστή γνώση των κυριότερων ζιζανίων σε συγκεκριμένες καλλιέργειες και η αποτελεσματική τους καταπολέμηση είναι ο μοναδικός τρόπος επίλυσης του προβλήματος. Τα ζιζάνια καταπολεμούνται με διάφορους τρόπους: α) Ξερίζωμα με το χέρι (βοτάνισμα), β) Καλλιεργητικές μεθόδους (παράχωση, ξήρανση) κ.τ.λ, γ) Αμειψισπορά, δ) Κάψιμο, ε) Χρήση πιστοποιημένου σπόρου απαλλαγμένου από σπόρους ζιζανίων, στ) Με τη διάδοση ζωικών και φυτικών εχθρών των ζιζανίων και ζ) Με διάφορες χημικές ουσίες, δηλαδή με τη χρήση των ζιζανιοκτόνων.

Η συστηματική χρήση των ζιζανιοκτόνων ξεκίνησε το 1932 με τη *Δινιτρο-ορθο-κρεζόλη* (DNOC) και από τότε έχει σημειωθεί αλματώδης πρόοδος και σήμερα είναι αποδεκτό ότι η ζιζανιοκτονία στηρίζεται στα ζιζανιοκτόνα. Ενδεικτικά μπορεί να αναφερθεί ότι σύμφωνα με επίσημες στατιστικές κατά το 1974 χρησιμοποιήθηκαν στην Ελλάδα περίπου 2.500 τόνοι σκευασμάτων ζιζανιοκτόνων συνολικής αξίας 360.000.000 δρχ (1,1 εκ. ευρώ).

Όπως όλα τα γεωργικά φάρμακα, έτσι και τα ζιζανιοκτόνα κάτω από ορισμένες συνθήκες μπορεί να είναι πολύ επικίνδυνα τόσο για τον άνθρωπο και τα ζώα, όσο και για τα φυτά. Η παραμικρή αμέλεια μπορεί να στοιχίσει ακριβά στον καλλιεργητή και η αλόγιστη χρήση μπορεί να καταστρέψει τις ωφέλιμες καλλιέργειες. Είναι απαραίτητο να λαμβάνονται όλα τα μέτρα προστασίας που συνιστούνται από τον κατασκευαστή και αναγράφονται πάνω στις συσκευασίες.

Σήμερα δεν υπάρχει καλλιέργεια που να μην εφαρμόζονται ζιζανιοκτόνα. Η μεγάλη τους ανάπτυξη οφείλεται κυρίως στην έλλειψη και το υψηλό κόστος των εργατικών χεριών που θα μπορούσαν να ασχοληθούν με την καταπολέμηση των ζιζανίων αλλά και στις μεγάλες καλλιεργητικές εκτάσεις.

### 3.ΤΟ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟ ΣΚΕΥΑΣΜΑ CENTIUM 36CS

Αρκετά ζιζάνια που δημιουργούν προβλήματα στα καπνοχώραφα, έχει αποδειχθεί ότι δεν ελέγχονται αποτελεσματικά από τα συνηθέστερα χρησιμοποιούμενα ζιζανιοκτόνα στον καπνό. Συγκεκριμένα κανένα από τα ζιζανιοκτόνα του καπνού δεν ελέγχει αποτελεσματικά το ζιζάνιο *Solanum nigrum*, συνήθως για τον περιορισμό του απαιτείται συνδυασμός δυο ζιζανιοκτόνων. Επίσης το ίδιο ισχύει και για το ζιζάνιο *Convolvulus arvensis*, το οποίο δεν ελέγχεται από τα κυρίως χρησιμοποιούμενα ζιζανιοκτόνα αλλά και ο συνδυασμός αυτών δεν δίνει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Προβλήματα παρουσιάζονται και στον έλεγχο του *Xanthium strumarium* και του *Sorgum halepense*.

Το ζιζανιοκτόνο clomazone συγκρινόμενο με τα αλλά ζιζανιοκτόνα έχει σχετικά υψηλή πίεση ατμών  $-1,44 \cdot 10^{-4}$  mm Hg στους 25 °C. Λόγω της ιδιότητας του αυτής, το ζιζανιοκτόνο έχει την τάση να εξατμίζεται. Οι παραγόμενοι ατμοί του παρασύρονται από τον αέρα σε μικρή ή σχετικά μεγάλη απόσταση από την τοποθεσία εφαρμογής του clomazone προκαλώντας την λεύκανση των ιστών στο φύλλωμα ευαίσθητων καλλιεργειών. Η μετακίνηση του ζιζανιοκτόνου εκτός της θέσης εφαρμογής μπορεί να γίνει όχι μόνο με την μορφή ατμών, αλλά και με τη μορφή ψεκαστικού υγρού.(10,13)

Εξαιτίας του φαινομένου αυτού, οι κίνδυνοι σε καλλιεργούμενα ή άγρια φυτά αλλά και σε ζωικούς οργανισμούς αυξάνονται. Ο περιορισμός ή η εξάλειψη του προβλήματος της μετακίνησης του clomazone από τη θέση εφαρμογής, θα βελτίωνε τη χρησιμότητά του και θα μείωνε τις αρνητικές συνέπειες της χρήσης του.(1,7)

Εξετάστηκαν και μελετήθηκαν πολλές προτάσεις έπειτα από ειδικές έρευνες, όπως ενσωμάτωση του ζιζανιοκτόνου στο έδαφος μετά τη εφαρμογή του, εφαρμογή νωρίς την άνοιξη, αύξηση των αποστάσεων που απέχουν οι αγροί εφαρμογής από τους αγρούς που βρίσκονται τα ευαίσθητα φυτά, κ.α. Παρόλα αυτά όλες οι προτάσεις παρείχαν μερική λύση στο πρόβλημα της μετακίνησης του ζιζανιοκτόνου.

Μια νέα προσέγγιση στο πρόβλημα είναι η τυποποίηση του clomazone σε αιώρημα μικροκάψουλων. Αναπτύχθηκε ένα νέο σκεύασμα του clomazone το Centium 36CS το οποίο έχει όλα τα πλεονεκτήματα των σκευασμάτων σε μικροκάψουλες χωρίς να παρουσιάζει τα μειονεκτήματα του Command 4EC αφού έχει μικρή



δυνατότητα εξάτμισης και μετακίνησης εκτός της θέσης εφαρμογής του. Η αποτελεσματικότητα του ζιζανιοκτόνου παραμένει η ίδια και ο κίνδυνος πρόκλησης ζημιών σε καλλιέργειες μη- στόχους είναι ελάχιστος.(7,27)

Το σκεύασμα αιώρημα μικροκάψουλων CS είναι τύπος σκευάσματος του οποίου η δραστική ουσία είναι εγκλεισμένη και προσροφημένη σε μικροκάψουλες, μεγέθους 2-10μm, που αιωρούνται στο νερό. Η εφαρμογή του γίνεται κατά τον ίδιο τρόπο με τα εναιωρούμενα συμπυκνώματα. Τα πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τα υπόλοιπα σκευάσματα είναι ότι προστατεύει την εγκλεισμένη δραστική ουσία από τις διεργασίες απομάκρυνσης, διάσπασης και αποσύνθεσης, ελέγχει την απελευθέρωση της δραστικής ουσίας και περιορίζει την δυσάρεστη οσμή της όταν αυτή είναι έντονη.(7,10)

Ο σκοπός του πειράματος και της πτυχιακής εργασίας ήταν η αξιολόγηση του σκευάσματος Centium 36CS ως προς την αποτελεσματικότητά του στα ζιζάνια, την εκλεκτικότητά του στον καπνό και την επίδρασή του στη χημική σύσταση του καπνού(% νικοτίνη).

## 4. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### 4.1 Γενικά

Το ζιζανιοκτόνο clomazone το οποίο εξετάζεται στην συγκεκριμένη πτυχιακή διατριβή, ανήκει στην οικογένεια των Ισοξαζολιδινόνων. Το χημικό του όνομα είναι 2-[(2-chlorophenyl)methyl]-4,4-dimethyl-3-isoxazolidinone.

Το συνηθέστερο εμπορικό σκεύασμα που κυκλοφορεί σήμερα είναι το Command αλλά έχει και άλλα εμπορικά ονόματα όπως το Gamit, Magister, και Merit. Το σκεύασμα που χρησιμοποιήθηκε είναι αιώρημα μικροκάψουλων CS αλλά στο εμπόριο κυκλοφορεί και σαν γαλακτοποίηση συμπύκνωμα EC (10).

Πρόκειται για εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο εδάφους που εφαρμόζεται προσπαρτικά με ενσωμάτωση (PPI), προφυτρωτικά, ή πριν τη σπορά (DPP, days prior planting), στη σόγια και άλλα ψυχανθή, στον καπνό, βαμβάκι, πατάτα, για τον έλεγχο αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων όπως είναι η μουχρίτσα (*Echinochloa crusgalli*), οι σετάριας (*Setaria sp*), ο τάτουλας (*Datura stramonium*), η λουβουδιά (*Chenopodium album*), η αγριοβαμβακιά (*Abutilon theophrasti*), η αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*), η αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*) και το αιματοχορτο (*Digitaria sanguinalis*). (1,7)

Αποτελεί εγκεκριμένο ζιζανιοκτόνο στις ΗΠΑ για χρήση στη σόγια, στο βαμβάκι, στα μπιζέλια, στις πιπεριές, στον καπνό, στις γλυκοπατάτες, στην αραχίδα και στα κολοκύθια. (16,29,30)

Το clomazone κατατάσσεται στα μετακινούμενα ζιζανιοκτόνα. Η απορρόφησή του από τα φυτά είναι σχετικά εύκολη και μεταφέρεται στο φύλλωμα όπου εκεί εκδηλώνει τη ζιζανιοκτόνο δράση του. Η αποτελεσματικότητά του ως προς τον έλεγχο των ζιζανίων έχει μελετηθεί σε πολλές καλλιέργειες διεθνώς, για την καλλιέργεια του καπνού όμως δεν υπάρχουν αρκετές ερευνητικές εργασίες. (37)

### 4.2 Φάσμα δράσης

Το clomazone πρωτοχρησιμοποιήθηκε σε καλλιέργεια σόγιας. Πειράματα που έγιναν έδειξαν ότι όταν εφαρμόστηκε προφυτρωτικά σε δόση εφαρμογής 28 g δ.ο./στρ . έλεγξε τις σετάριας, την ελευσίνη, το αιματοχορτο, τον βέλιουρα και την αγριοβαμβακιά σε ποσοστό 90-100%. Σε μειωμένη δόση η προφυτρωτική εφαρμογή

ήταν πιο αποτελεσματική από την προσπαρτική – προφυτευτική για 10 από τα 23 είδη ζιζανίων για τα οποία αξιολογήθηκε. (28,36)

Πειράματα για εκτίμηση αποτελεσματικότητας του clomazone όταν εφαρμόζονταν σε διάφορες χρονικές στιγμές στην σόγια έγιναν το 1991- 1993 στο νότιο Wisconsin των ΗΠΑ. Όταν εφαρμόστηκε σε 0,15,30 και 45 ημέρες πριν τη σπορά (DPP) έλεγξε για όλη την καλλιεργητική περίοδο τα *Abutilon theophrasti* και *Setaria spp.* Το 1991 και 1992 μόνο του ή σε μίγματα με άλλα ζιζανιοκτόνα έλεγξε τα ίδια ζιζάνια σε ποσοστά 95 και 86% αντίστοιχα. Όταν η εφαρμογή έγινε προσπαρτικά με ενσωμάτωση ή προφυτρωτικά στις 0 και 15 ημέρες πριν την σπορά, το clomazone έλεγξε το 88% όλων των ζιζανίων. Η προσθήκη του metribuzin και του chlogimuron αύξησε τον έλεγχο του *Amaranthus retroflexus* σε όλες τις χρονικές στιγμές εφαρμογής. Κάποιοι ερευνητές στηρίζουν την άποψη ότι το ζιζάνιο *Amaranthus retroflexus* δεν ελέγχεται αποτελεσματικά όταν το clomazone εφαρμόζεται μόνο του. (36) Ερευνητές της συγκεκριμένης μελέτης (καθώς και οι Buhler and Oplinger, 1989) ισχυρίζονται ότι το ζιζανιοκτόνο ελέγχει κατά 85% το ζιζάνιο *Amaranthus retroflexus* με PPI και PRE εφαρμογή σε συστήματα συμβατικής καλλιέργειας στο νότιο Wisconsin. (28)

Στον καπνό πειράματα αξιολόγησης του νέου σκευάσματος Centium 36CS που έγιναν στη Δράμα το 1997, έδειξαν ότι η PPI εφαρμογή έδωσε έλεγχο 80% στα ζιζάνια *Portulaca oleracea*, *Tribulus terrestris* και των αγρωστωδών. Όταν το Centium 36CS αναμείχθηκε με το Stomp 33E έδωσε έλεγχο στο *Convolvulus arvensis* 85-90%. Το 1986-1990 στη Δράμα το clomazone μόνο του σε διάφορες δόσεις ή σε συνδυασμό με κάποια άλλα ζιζανιοκτόνα (rebulate, imazaquin, pendimethalin) αξιολογήθηκε για τον έλεγχο ζιζανίων. Τα περισσότερα ετήσια πλατύφυλλα ελέγχθηκαν ικανοποιητικά κατά 75-90% καθώς και τα αγρωστώδη ζιζάνια όταν το clomazone εφαρμόστηκε σε δόσεις μεγαλύτερες από 0,75 δ.ο./ha ή σε συνδυασμό με το pendimethalin. (17,20,21,33)

Σε ζαχαρότευτλα (*Beta vulgaris*) που καλλιεργήθηκαν σε θερμοκήπιο το clomazone σε δόσεις 0,04 και 0,07 kg δ.ο./ha έλεγξε κατά 69 και 97% αντίστοιχα το ζιζάνιο *Abutilon theophrasti* χωρίς να προξενήσει μεγάλες ζημιές στην καλλιέργεια. (30)

Στο βαμβάκι σε κάποια πειράματα που έγιναν για τον έλεγχο ζιζανίων, το clomazone με προσπαρτική ενσωματούμενη εφαρμογή (PPI) και το fluometuron μεταφυτρωτικά-μεταφυτευτικά (PRE), ή το pendimethalin PPI και το fluometuron PRE, συγκρίθηκαν ως προς την αποτελεσματικότητά τους με τα καθιερωμένα προγράμματα

ελέγχου ζιζανίων στο βαμβάκι (pendimethalin PPI και fluometuron PRE ή norflurazon PPI και fluometuron PRE). Το clomazone σε συνδυασμό με το fluometuron σε δόση εφαρμογής 0,8 kg δ.ο./ha ή σε συνδυασμό με το pendimethalin σε δόση 0,6 kg δ.ο./ha έλεγξε τα ζιζάνια περισσότερο από τα συμβατικά προγράμματα ελέγχου ζιζανίων στο βαμβάκι.(14)

Το νέο σκεύασμα Centium 36CS του clomazone αξιολογήθηκε και αυτό στο βαμβάκι ως προς την αποτελεσματικότητά του στον έλεγχο των ζιζανίων. Πάνω από πενήντα δοκιμές έλαβαν μέρος σε διάφορες πολιτείες των ΗΠΑ. Το ζιζανιοκτόνο clomazone CS ελέγχθηκε ως έτοιμο μίγμα και ως μηχανικό μίγμα (ME) με το fluometuron. Το έτοιμο μίγμα προφυτρωτικά παρείχε έλεγχο ισότιμο με τον έλεγχο που περείχαν τα ME μίγματα. Το έτοιμο μίγμα (Command cotton premix formulations) με προφυτρωτική εφαρμογή έλεγξε τα ζιζάνια *Xanthium strumarium* και *Amaranthus hybridus* στον ίδιο βαθμό με τα συμβατικά προγράμματα ελέγχου στο βαμβάκι (αρχικά trifluralin με PPI εφαρμογή και στη συνέχεια fluometuron με PRE εφαρμογή). Το clomazone όταν εφαρμόστηκε προφυτρωτικά (PRE) στο βαμβάκι ήταν πιο αποτελεσματικό στον έλεγχο της ανθεκτικότητας, του ζιζανίου *Xanthium strumarium* από ότι το ζιζανιοκτόνο MSMA βιότυπου R.(6)

Αξιολόγηση του clomazone έχει γίνει και σε καλλιέργειες γλυκοπατάτας.(29) Τα πειράματα αυτά έδειξαν ότι όταν το clomazone εφαρμόστηκε προσπαρτικά με ενσωμάτωση δεν υπήρξε κανένα σύμπτωμα ζημιάς. Ο έλεγχος των *Echinochloa crus-galli*, *Digitaria sanguinalis* ήταν μεγαλύτερος από 90% σε όλες τις δόσεις και τους τρόπους εφαρμογής του ζιζανιοκτόνου. Ο έλεγχος του *Xanthium strumarium* ξεπέρασε το 93% όταν η δόση εφαρμογής ήταν 1,1 και 3,4 kg δ.ο./ha ενώ ο έλεγχος του τραχύ βλήτου ήταν πολύ καλύτερος όταν το ζιζανιοκτόνο εφαρμόστηκε μεταφυτρωτικά επί της γραμμής (POST-OT) σε σχέση με την προφυτευτική του εφαρμογή (PPI).(29)

Πολλά πειράματα για την αξιολόγηση του clomazone έχουν γίνει επίσης και σε λαχανοκομικές καλλιέργειες. Μελετήθηκε ο έλεγχος των ζιζανίων με PPI εφαρμογή του clomazone στα κουνουπίδια, στα μπρόκολα και στο πράσινο και κόκκινο λάχανο. Το πείραμα αυτό έγινε σε δυο περιοχές των ΗΠΑ όπου και στις δυο το ποσοστό ελέγχου των ζιζανίων ήταν πάνω από 80%.(32) Το clomazone αξιολογήθηκε επίσης σε πειράματα αγρού που καλλιεργήθηκαν με φασόλια (*Phaseolus vulgaris*) για τον έλεγχο των δυο κύριων ζιζανίων *Amaranthus retroflexus* και *Chenopodium album*. Το

ζιζανιοκτόνο έλεγξε ικανοποιητικά το *Chenopodium album* ενώ μείωσε μόνο την αύξηση του *Amaranthus retroflexus*.(31)

Το clomazone λοιπόν είναι ένα από τα πιο αποτελεσματικά ζιζανιοκτόνα εδάφους λόγω του ευρέου φάσματος δράσης. Σαν ζιζανιοκτόνο εδάφους θα πρέπει να έχει τέτοια υπολειμματική διάρκεια που να μειώνει τον ανταγωνισμό των ζιζανίων με την καλλιέργεια, αλλά ταυτόχρονα θα πρέπει και η διάρκεια ζωής του να μην αποτελεί απειλή για τις καλλιέργειες αμειψισποράς (Rotational crops).(8,9,10,23) Παρόλα αυτά μπορεί να παρατηρηθεί μόνιμη λεύκανση φυτικών ιστών σε καλλιέργειες της επόμενης καλλιεργητικής περιόδου από την εφαρμογή του, πάντα κάτω από ορισμένες συνθήκες. Βασικοί παράγοντες των συμπτωμάτων λεύκανσης είναι η μεγαλύτερη δόση εφαρμογής από αυτή που αναγράφεται στην ετικέτα του ζιζανιοκτόνου, η όχι σωστή εφαρμογή λόγω αλλοιωμένων ακροφυσίων και η κλιματικές συνθήκες(ξηρές συνθήκες) για κάποιους μήνες μετά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου.

Έχει βρεθεί ότι το clomazone έχει διάρκεια ζωής στο έδαφος από έξι έως δώδεκα μήνες. Η διάρκεια παραμονής του στο έδαφος καθώς και κάποιων άλλων ζιζανιοκτόνων περιορίζει τα καθιερωμένα συστήματα αμειψισποράς όπως και στην καλλιέργεια του καπνού όταν αυτή ακολουθείται από χειμερινά σιτηρά. Έχουν αναφερθεί ζημιές που προκλήθηκαν σε καλλιέργειες οι οποίες εγκαταστάθηκαν σε χωράφι που στην προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο είχε γίνει χρήση του clomazone.(11,12,15,16)

Το καλαμπόκι, το βαμβάκι, τα δημητριακά κάποια χορτοδοτικά και λαχανοκομικά είδη αποτελούν καλλιέργειες αμειψισποράς στη σόγια όπου έγινε εφαρμογή του clomazone και παρατηρήθηκαν πολλές ζημιές.(23)

Έρευνα που έγινε στο Illinois έδειξε ότι η απόδοση του καλαμποκιού σε χωράφι όπου το έδαφος είχε χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία δεν μειώθηκε ακόμη και όταν το clomazone εφαρμόστηκε σε δόση τριπλάσια από την κανονική.(24)

Η ζημιά σε καλλιέργειες που ακολουθούν την εφαρμογή του clomazone και άλλων ζιζανιοκτόνων της σόγιας βρέθηκε ότι είναι αντίστοιχη της δόσης εφαρμογής. Εφαρμογή στη δόση της ετικέτας σε έδαφος μικρής περιεκτικότητας σε οργανική ουσία και μέτριας δομής δεν επηρεάζουν τη σόγια και τις καλλιέργειες σιτάρι, καλαμπόκι που ακολουθούν συνήθως τη σόγια.

Οι K.A.Renner και G.E.Powell αναφέρουν πως σε καλλιέργεια σιταριού που έγινε σε αγρό μετά την εφαρμογή του clomazone

υπήρξαν ζημιές. Το πείραμα έγινε το 1988 και 1989 με δόσεις εφαρμογής 0,43 και 0,56 kg δ.ο./ha. Η ζημιά το 1989 από την εφαρμογή του clomazone ήταν πάνω από 95% ενώ η ζημιά το 1988 ήταν 30 και 53% για τις δυο δόσεις, αντίστοιχα. Οι ερευνητές λοιπόν κατέληξαν ότι δεν πρέπει να ακολουθεί σιτάρι σε χωράφι όπου έγινε εφαρμογή του clomazone σε δόση ίση ή ακόμα και μεγαλύτερη της δόσης 0,43 kg δ.ο./ha για την αποφυγή ζημιών στη καλλιέργεια του σιταριού. (31)

Επίσης ζημιές σε καλλιέργειες σιταριού και συγκεκριμένα λεύκανση των φύλλων, παρατηρήθηκαν σε δύο περιοχές των ΗΠΑ στο Missouri. Η καλλιέργεια σιταριού έγινε μετά από καλλιέργεια σόγιας το φθινόπωρο στον αγρό. Η ζημιά ήταν για τις δύο περιοχές αντίστοιχα 38 και 49% όταν το clomazone εφαρμόστηκε σε διπλάσια δόση από την εγκεκριμένη. Όταν εφαρμόστηκε η εγκεκριμένη δόση, η χλώρωση ήταν για τη μία από τις δύο περιοχές 25%. Μείωση όμως παρατηρήθηκε και για τις δύο περιοχές στις αποδόσεις του σιταριού και για τις δύο δόσεις εφαρμογής.

Ζημιές σε καλαμπόκι, σιτάρι, μηδική (*Medicago sativa*) και βρώμη (*Avena sativa*) αναφέρθηκαν και από τους Gunsolus, et al. 1986. Οι ζημιές φαίνονταν τον επόμενο χρόνο από την εφαρμογή του clomazone. Ζημιές παρατηρήθηκαν και σε καλλιέργεια σιταριού το οποίο σπάρθηκε το φθινόπωρο όταν τη προηγούμενη χρονιά οι καπνοπαραγωγοί υπέρβηκαν τις συνιστώμενες δόσεις του ζιζανιοκτόνου clomazone στο ίδιο χωράφι. Στα κουνουπίδια, λάχανα και μπρόκολα αναφέρθηκαν ανάλογες ζημιές στα φυτά δύο εβδομάδες μετά την μεταφύτευση με όλες τις επεμβάσεις του clomazone.(32)

Το ζιζανιοκτόνο clomazone όταν εφαρμόζεται λοιπόν σε συνιστώμενες δόσεις, σε έδαφος με λίγη οργανική ουσία και επικρατούν συνθήκες τέτοιες που μειώνουν την υπολειμματικότητά του, δεν ζημιώνει σημαντικά τις καλλιέργειες που ακολουθούν στο ίδιο χωράφι την επόμενη ή τις επόμενες καλλιεργητικές περιόδους. Σε περιπτώσεις όμως που οι δόσεις εφαρμογής του clomazone, υπερβαίνουν τα επιτρεπτά όρια είναι πολύ πιθανή η πρόκληση ζημιών.

Η υπολειμματική διάρκεια του clomazone εξαρτάται από την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία, την θερμοκρασία, την βροχόπτωση, τους πληθυσμούς των μικροβίων στο έδαφος και από τον τύπο του εδάφους.(24)

### 4.3 Τρόπος δράσης.

Ο τρόπος δράσης του clomazone διαφέρει από αυτόν των άλλων ζιζανιοκτόνων αφού εμποδίζει την βιοσύνθεση των καροτενοειδών. Είναι γνωστό ότι οι δύο κύριες χρωστικές στα φυτά είναι η χλωροφύλλη και τα καροτενοειδή. Μετά από μια σειρά πολλών αντιδράσεων που αρχίζουν από το οξικό μόριο και μετά το σχηματισμό ισοπρενοειδών σχηματίζεται η χλωροφύλλη και τα καροτενοειδή. Οι ουσίες αυτές είναι απαραίτητες στη φωτοσύνθεση διότι αποτελούν τα οργανικά μόρια που απορροφούν ακτινοβολία στο ορατό φάσμα του φωτός.(22,37)

Συγκεκριμένα, ο τρόπος δράσης έγκειται στην παρεμπόδιση του ενζύμου Isopentyl Pyrophosphate Isomerase (IPPIase), που είναι άκρως απαραίτητο στις αρχικές αντιδράσεις της σύνθεσης των καροτενοειδών, της χλωροφύλλης, των ξανθοφυλλών και άλλων χρωστικών. Τα ευαίσθητα στο clomazone φυτά στερούνται καροτενοειδών, παρατηρείται μείωση στην συσσώρευση της χλωροφύλλης, ενώ ο σχηματισμός των κυτταρικών μεμβρανών είναι μειωμένος. Ως αποτέλεσμα η χλωροφύλλη φωτοοξειδώνεται και χάνει την φωτοσυνθετική της ικανότητα. Τα φυτά καταλήγουν καθηλωμένα και έπεται ο θάνατος από την έλλειψη των απαραίτητων προϊόντων της φωτοσύνθεσης για την αύξηση και την ανάπτυξη.(23,37)

Το ζιζανιοκτόνο clomazone απορροφάται από τα φυτά από τις ρίζες αλλά και από τους πρωτοεμφανιζόμενους (νεαρούς) βλαστούς. Η μετακίνηση του clomazone μέσα στο φυτό γίνεται μέσω του ξυλώματος στο φύλλωμα (ο δρόμος του αποπλάστου) ενώ δεν γίνεται μετακίνηση μέσω του φλοιώματος. Η ανθεκτικότητα καπνίων φυτών όπως της σόγιας σε αντίθεση με την αγριοβαμβακιά που είναι ευαίσθητη στο ζιζανιοκτόνο, μπορεί να οφείλεται στη μικρότερη ποσότητα που μετακινείται το clomazone στις θέσεις στόχους. Το πιο πιθανόν που μπορεί να ισχύει στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι το ζιζανιοκτόνο να μεταβολίζεται σε φυτοτοξικότερη μορφή στην αγριοβαμβακιά όχι όμως στη σόγια.

Ένας από τους κύριους παράγοντες που επηρεάζει την προσρόφηση και τη βιοδιαθεσιμότητα του clomazone είναι η οργανική ουσία που έχει προαναφερθεί. Η δράση του σχετίζεται αρνητικά με την περιεκτικότητα του εδάφους σε άργιλο και την εναλλακτική ικανότητα του εδάφους CEC, ενώ δεν υπάρχει συσχέτιση της δραστηριότητάς του στο έδαφος με το pH του εδάφους.(7)

Η βιοδιαθεσιμότητα και η διάρκεια ζωής του clomazone μελετήθηκε σε δύο διαφορετικά εδάφη, ιλυοπηλώδες και ιλυοαργίλοπηλώδες, με ποσοστό οργανικής ουσίας 1,3 και 5,8% αντίστοιχα στο Illinois των ΗΠΑ. Σε όλα τα πειράματα αγρού που έγιναν το clomazone είχε μεγαλύτερη διάρκεια ζωής στο ιλυοαργίλοπηλώδες έδαφος, ενώ μεγαλύτερη βιοδιαθεσιμότητα είχε στο ιλυοπηλώδες έδαφος. Μετά από πέντε μήνες από την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου παρατηρήθηκε ζημιά μόνο στο ιλυοαργίλοπηλώδες έδαφος. Επίσης η εργασία έδειξε ότι υπάρχει πιθανότητα πρόκλησης ζημιάς στο καλαμπόκι και στο σιτάρι όταν πριν την εγκατάσταση των καλλιεργειών υπήρχε καλλιέργεια στην οποία εφαρμόστηκε το clomazone.(12,15)

Οι Kirksey et al σε μια εργασία τους σε αργίλοπηλώδες και σε πηλώδες έδαφος αναφέρουν ότι η ημιζωή του clomazone κυμαίνονταν από πέντε μέχρι εικοσιεννέα ημέρες στο χωράφι και οι εργαστηριακές μετρήσεις έδειξαν ότι η ημιζωή ήταν τριανταδύο ημέρες. Ο κύριος μηχανισμός απώλειας του ζιζανιοκτόνου στο έδαφος ήταν η χημική και η βιολογική αποδόμηση. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο ρυθμός αποδόμησης του clomazone συνδέεται άμεσα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και την υγρασία του εδάφους. Σε ξηρό έδαφος υπάρχει πολύ μεγάλος κίνδυνος να προκληθεί ζημιά σε καλλιέργειες που ακολουθούν.(15)

Αν και η υδατοδιαλυτότητά του είναι αρκετά υψηλή προσροφάται στο έδαφος με αποτέλεσμα να έχει μικρή ως μέτρια δυνατότητα έκπλυσης και ρύπανσης των υπόγειων υδάτων στα εδάφη με μέτρια αλλά και υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία.

Η ανθεκτικότητα των διαφόρων καλλιεργούμενων φυτών στο ζιζανιοκτόνο clomazone διαφέρει. Έχουν παρατηρηθεί πολλές διαφορές στην ευαισθησία των καλλιεργούμενων φυτών. Οι πιπεριές λόγω χάρη είναι ανθεκτικές, ενώ η τομάτα παρουσιάζει ευαισθησία στο clomazone. Για την πιπεριά έχει βρεθεί ότι η ανθεκτικότητά της οφείλεται στη μετακίνηση μεγαλύτερης ποσότητας του ζιζανιοκτόνου στις ρίζες, όπου γίνεται πιο έντονα ο μεταβολισμός σε μη φυτοτοξικούς μεταβολίτες.

Το clomazone αποτελεί ζιζανιοκτόνο ελάχιστης τοξικότητας στα θηλαστικά και στον άνθρωπο. Δεν είχε καμιά απολύτως επίδραση στην αναπαραγωγή πειραματόζων θηλαστικών, ούτε προκάλεσε τερατογενέσεις σε πειραματόζωα. Επίσης δεν έχει δείξει ως τώρα καρκινογόνα ή μεταλλαξιγόνα σημεία. Μελέτες μεταβολισμού που έγιναν στα ποντίκια, το 90-99% του προϊόντος που χορηγήθηκε έδειξαν ότι απεκκρίθηκε μέσα σε 72 ώρες από την χορήγησή του



χωρίς να παρατηρηθεί σημαντική διατήρηση του clomazone στους ιστούς των ποντικών.(10)

Στα πουλιά είναι μη τοξικό, ενώ στα ψάρια και στα υδρόβια ασπόνδυλα είναι μέτρια τοξικό. Μέσω της τροφικής αλυσίδας, η πιθανότητα βιολογικής μεγέθυνσης είναι ελάχιστη. (10)

Συμπερασματικά λοιπόν, η χρήση του ζιζανιοκτόνου clomazone στις διάφορες καλλιέργειες πρέπει να γίνεται πάντα στη συνιστώμενη δόση, με τον κατάλληλο τρόπο, στον κατάλληλο χρόνο και κάτω από ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος. Η εκλεκτικότητά του χαρακτηρίζεται από το ότι δεν είναι απόλυτη αλλά σχετική, όπως είναι γεγονός ότι κανένα ζιζανιοκτόνο δεν είναι εκλεκτικό παντού και πάντοτε.



## 5 ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ

### ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ



## 5. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ

### 5.1 Υλικά και Μέθοδοι.

Το πείραμα έγινε το 2001 στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο και η καλλιέργεια ήταν καπνός, ποικιλία K26/2. Αξιολογήθηκε μια δόση 36 g δ.ο./στρ. του Centium 36CS σε δύο χρόνους εφαρμογής πριν την μεταφύτευση σε όλη την επιφάνεια με ενσωμάτωση (PPI) και μετά την μεταφύτευση σε όλη την επιφάνεια την οποία ακολούθησε τεχνητή βροχή (POST-OT). Κατά δύο τρόπους ήτοι επί της γραμμής πάνω στα φυτά καπνού και στη συνέχεια πότισμα ή όχι, εφαρμόστηκε και η δόση των 18 g δ.ο./στρ. Συγκεκριμένα έγινε ένα πότισμα με τεχνητή βροχή στις 28 Μαΐου επί 10 λεπτά σε κάθε πειραματικό τεμάχιο και τεχνητή άρδευση επί 15 λεπτά στο κάθε πειραματικό τεμάχιο. Έγινε και ψεκασμός με το εντομοκτόνο Confidor σε δόση χχml στα χχl νερού.

Αξιολογήθηκε ακόμη το Centium 36CS και στη δόση των 12 g δ.ο./στρ. με μεταφυτευτική εφαρμογή πάνω στη γραμμή ακολουθούμενη από τεχνητή βροχή (POST-OT). Για την σύγκριση της αποτελεσματικότητας του Centium 36CS χρησιμοποιήθηκε το pendimethalin (Stomp 33 E) στην δόση 132 g δ.ο./στρ. Η φυτεία έγινε στις 26 Μαΐου του 2001 ενώ οι εφαρμογές έγιναν στις 24 και 28 Μαΐου για PPI-PRE και POST-OT αντίστοιχα.

Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB) με 3 επαναλήψεις. Τα πειραματικά τεμάχια είχε το καθένα 15 m<sup>2</sup> με 5m μήκος και 3m πλάτος με τέσσερις γραμμές και 25 φυτά ανά γραμμή, 100 φυτά δηλαδή σε κάθε πειραματικό τεμάχιο. Οι αποστάσεις φύτευσης ήταν 60cm μεταξύ των γραμμών και 20cm επί της γραμμής. Στον μάρτυρα 1 έγιναν δύο σκαλίσματα στις 15 και 30 μέρες από τη μεταφύτευση (MAM) ενώ στον μάρτυρα 2 έγινε ένα σκάλισμα στις 30 MAM.

Οι αποστάσεις μεταξύ δύο διαδοχικών πειραματικών τεμαχίων της ίδιας επανάληψης και μεταξύ πειραματικών τεμαχίων δύο επαναλήψεων ήταν 1m. τα ζιζάνια ανάμεσα στα πειραματικά τεμάχια αλλά και στους μάρτυρες δεν υπέστησαν καμία επέμβαση αντιθέτως αφέθηκαν να μεγαλώσουν και βάση αυτών να γίνει η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του ζιζανιοκτόνου μέσα στα πειραματικά τεμάχια.

Οι καλλιεργητικές φροντίδες (λίπανση, άρδευση, προστασία κ.τ.λ.) που έγιναν στο πειραματικό αγρό ήταν οι απαραίτητες για την συγκεκριμένη ποικιλία καπνού.

### 5. 1.1 Έδαφος.

Σύμφωνα με την εδαφολογική μελέτη και τον εδαφολογικό χάρτη του Αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο,(26) η περιοχή στην οποία έγινε το πείραμα περιλαμβάνει εδάφη τα οποία κατά την Εδαφολογική ταξινόμηση του Υπουργείου Γεωργίας των Η.Π.Α (soil Taxonomy, 1992) κατατάσσονται στα Xerochrepts των Inceptisols και συγκεκριμένα στην υποομάδα Calcic. Είναι εδάφη επίπεδα, οριζόντια, χωρίς προβλήματα διάβρωσης, με κατάσταση υδρομορφίας άριστη. Ο βαθμός οξύτητας είναι αλκαλικός αλλά δεν αποτελεί πρόβλημα ή κίνδυνο για απόθεση αλάτων και δημιουργία παθογένειας.

### 5.2 Ανάλυση Παρατηρήσεων.

Οι παρατηρήσεις που πάρθηκαν ήταν τέσσερις: α) Αριθμός είδος ζιζανίων/ m<sup>2</sup> στις 30 MAM (2 τετράγωνα 50\*50 cm<sup>2</sup> /τεμάχιο). β) Έλεγχος % ζιζανίων στις 15,30 και 45 MAM. γ) Χλωρό, ξηρό βάρος/ φυτό στις 30 και 60 MAM. δ) Νικοτίνη % σε ξηρά φύλλα στις 60 MAM.

#### 5.2.1 Αριθμός-είδος ζιζανίων.

Για να υπολογιστεί το είδος και η πυκνότητα μετρήθηκε ο αριθμός για κάθε είδος των ζιζανίων ανά m<sup>2</sup> σε δύο θέσεις σε κάθε πειραματικό τεμάχιο και σε έκταση 50\*50 cm<sup>2</sup> με την βοήθεια ενός ειδικά κατασκευασμένου συρμάτινου τετραγωνικού πλέγματος. Η μέτρηση έγινε στις 30 MAM και τα ζιζάνια που βρέθηκαν και μετρήθηκαν στα πειραματικά τεμάχια ήταν τα:

*Amaranthus retroflexus/albus*— Βλίτο *Solanum nigrum* - Αγριοτομάτα  
*Tribulus terrestris* – Τριβόλι, *Chrozofora tinctoria*-Χρωζοφόρα,  
*Xanthium strumarium* –Αγριομελιτζάνα, *Heliotropium europeum*-  
Ηλιοτρόπιο, *Convolvulus arvensis* – Περικοκλάδα, *Sorghum halepense*-Βέλιουρας, *Portulaca oleracea*-Γλυστρίδα και *Chenopodium album*-Λουβουδιά.

#### 5.2.2 Έλεγχος ζιζανίων

Η αποτελεσματικότητα των επεμβάσεων εκτιμήθηκε οπτικά ως ποσοστό % για κάθε πειραματικό τεμάχιο σε σύγκριση με την παρουσία των συγκεκριμένων ζιζανίων στους μάρτυρες αλλά και στους χώρους δίπλα και γύρω από τα πειραματικά τεμάχια. Συγκεκριμένα και πιο αναλυτικά, το 0% αντιστοιχούσε σε μηδενικό έλεγχο των ζιζανίων ενώ το 100% απεναντίας σε πλήρη έλεγχο. Οι παρατηρήσεις έγιναν στις 15, 30 και 45 ημέρες από τη

### 5. 1.1 Έδαφος.

Σύμφωνα με την εδαφολογική μελέτη και τον εδαφολογικό χάρτη του Αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο,(26) η περιοχή στην οποία έγινε το πείραμα περιλαμβάνει εδάφη τα οποία κατά την Εδαφολογική ταξινόμηση του Υπουργείου Γεωργίας των Η.Π.Α (soil Taxonomy, 1992) κατατάσσονται στα Xerochrepts των Inceptisols και συγκεκριμένα στην υποομάδα Calcic. Είναι εδάφη επίπεδα, οριζόντια, χωρίς προβλήματα διάβρωσης, με κατάσταση υδρομορφίας άριστη. Ο βαθμός οξύτητας είναι αλκαλικός αλλά δεν αποτελεί πρόβλημα ή κίνδυνο για απόθεση αλάτων και δημιουργία παθογένειας.

### 5.2 Ανάλυση Παρατηρήσεων.

Οι παρατηρήσεις που πάρθηκαν ήταν τέσσερις: α) Αριθμός είδος ζιζανίων/ m<sup>2</sup> στις 30 MAM (2 τετράγωνα 50\*50 cm<sup>2</sup> /τεμάχιο). β) Έλεγχος % ζιζανίων στις 15,30 και 45 MAM. γ) Χλωρό, ξηρό βάρος/ φυτό στις 30 και 60 MAM. δ) Νικοτίνη % σε ξηρά φύλλα στις 60 MAM.

#### 5.2.1 Αριθμός-είδος ζιζανίων.

Για να υπολογιστεί το είδος και η πυκνότητα μετρήθηκε ο αριθμός για κάθε είδος των ζιζανίων ανά m<sup>2</sup> σε δύο θέσεις σε κάθε πειραματικό τεμάχιο και σε έκταση 50\*50 cm<sup>2</sup> με την βοήθεια ενός ειδικά κατασκευασμένου συρμάτινου τετραγωνικού πλέγματος. Η μέτρηση έγινε στις 30 MAM και τα ζιζάνια που βρέθηκαν και μετρήθηκαν στα πειραματικά τεμάχια ήταν τα:

*Amaranthus retroflexus/albus*– Βλίτο *Solanum nigrum* - Αγριοτομάτα  
*Tribulus terrestris* – Τριβόλι, *Chrozofora tinctoria*-Χρωζοφόρα,  
*Xanthium strumarium* –Αγριομελιτζάνα, *Heliotropium europeum*-  
Ηλιοτρόπιο, *Convolvulus arvensis* – Περικοκλάδα, *Sorghum halepense*-Βέλιουρας, *Portulaca oleracea*-Γλυστρίδα και *Cheporodium album*-Λουβουδιά.

#### 5.2.2 Έλεγχος ζιζανίων

Η αποτελεσματικότητα των επεμβάσεων εκτιμήθηκε οπτικά ως ποσοστό % για κάθε πειραματικό τεμάχιο σε σύγκριση με την παρουσία των συγκεκριμένων ζιζανίων στους μάρτυρες αλλά και στους χώρους δίπλα και γύρω από τα πειραματικά τεμάχια. Συγκεκριμένα και πιο αναλυτικά, το 0% αντιστοιχούσε σε μηδενικό έλεγχο των ζιζανίων ενώ το 100% απεναντίας σε πλήρη έλεγχο. Οι παρατηρήσεις έγιναν στις 15, 30 και 45 ημέρες από τη

μεταφύτευση (MAM). Τα ζιζάνια που υπήρχαν στον πειραματικό αγρό ήταν: *Amaranthus retroflexus/albus* – Βλίτο, *Solanum nigrum* – Αγριοντομάτα, *Tribulus terrestris* – Τριβόλι, *Chrozofora tinctoria*-Χρωζοφόρα, *Xanthium strumarium* –Αγριομελιτζάνα, *Heliotropium europeum*-Ηλιοτρόπιο, *Convolvulus arvensis* – Περικοκλάδα, *Sorghum halepense*-Βέλιουρας, *Portulaca oleracea*-Γλυστρίδα και *Chenopodium album*-Λουβουδιά..

### **5.2.3 Αύξηση καπνού.**

Μετρήθηκε το χλωρό και ξηρό βάρος ανά φυτό καπνού στις 30 και 60 MAM. Για την αξιολόγηση του Centium 36CS ως προς την φυτοτοξικότητά του στον καπνό στις 25 Ιουνίου, (30MAM), του 2001 και στις 26 Αυγούστου, (60MAM), του 2001, κόπηκαν στον καπνό στην επιφάνεια του εδάφους 5 φυτά από κάθε πειραματικό τεμάχιο, με τυχαία δειγματοληψία. Τα φυτά αυτά μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο όπου ζυγίστηκε το χλωρό βάρος, στην συνέχεια τα φυτά τοποθετήθηκαν στον κλίβανο στους 75<sup>0</sup> C για δύο ημέρες και μετά την ξήρανση ζυγίστηκε το ξηρό βάρος.

### **5.2.4 Χημική σύσταση καπνού**

Η επίδραση του ζιζανιοκτόνου στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του καπνού αξιολογήθηκε ως ποσοστό % νικοτίνης στα αποξηραμένα δείγματα φύλλων καπνού. Στις 60 ημέρες από τη μεταφύτευση και συγκεκριμένα στις 26 Αυγούστου του 2001 έγινε συλλογή φύλλων με τυχαία δειγματοληψία από κάθε πειραματικό τεμάχιο. Πάρθηκαν 15 φύλλα από κάθε πειραματικό τεμάχιο. Τα φύλλα τοποθετήθηκαν σε χάρτινες σακούλες και κατόπιν ξηράθηκαν στο κλίβανο όπως προαναφέρθηκε. Τα ξερά φύλλα αλέσθηκαν στον μύλο και στάλθηκαν για μέτρηση της νικοτίνης στο Καπνολογικό Ινστιτούτο Ελλάδος στη Δράμα.

### **5.2.5 Στατιστική ανάλυση δεδομένων**

Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε με την ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) του στατιστικού πακέτου MSTAT. Για τον διαχωρισμό των όρων με στατιστική διαφορά μεταξύ τους υπολογίστηκε το LSD<sub>0,05</sub> (για πιθανότητα σφάλματος  $p=5\%$ ). Επίσης υπολογίστηκε το CV% (συντελεστής αποτελεσματικότητας). Τα δεδομένα για τον έλεγχο % των ζιζανίων του αριθμού-είδους ζιζανίων ανά μέτρο, το βάρος ανά φυτό καπνού και το % νικοτίνης παρουσιάζονται σε πίνακες. Στο παράρτημα δίνονται σε ιστογράμματα ο % έλεγχος και η νικοτίνη.

Πίνακας 1. Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας (%έλεγχος ζιζανίων) CENTIUM 36CS και Stomp 33E στον καπνό, στις 30 ΜΑΜ (2001, Αγρόκτημα Παν/μίου Θεσσαλίας, Βελεστίνο).

Επέμβαση	Χρόνος Εφαρμογής	Δόση δ.ο	Βλίτο	Τριβ.	Α.μελ	Περικ	Α.τομ	Χρωζ	Ηλιοτ	Βέλ.	Γλυσ	Λουβ
1.Μάρτυρας 1	Δύο σκαλίσματα	/	92A	92A	90A	92A	90A	90A	93AB	92B	90B	93A
	Ένα σκάλισμα	/	7D	10B	5C	8D	5C	8B	10C	10C	10C	5B
3.Centium 36CS	PPI	36	78B	65A	83A	82B	80B	88A	95A	95A	95A	95A
4.Centium 36CS	POST-OT & Τεχν.βροχή	36	72C	95A	75A	82B	80B	92A	95A	95A	95A	95A
5.Centium 36CS	POST-OT	18	90A	92A	80A	92A	83B	93A	92B	95A	93A	92A
6.Centium 36CS	POST-OT & Τεχν.βροχή	18	90A	95A	80A	88AB	83B	90A	95A	95A	95A	93A
7.Centium 36CS	POST-OT & Τ.β	12	90A	90A	80A	87AB	78B	93A	93AB	95A	95A	95A
8.Stomp 33 E	PRE	132	93A	95A	45B	70C	80B	90A	95A	95A	95A	95A
L SD 0.05			5,4	30,4	18	9,8	5	8,8	3	1,8	1,8	4,5
C.V. %			4	22	15,2	7,5	4	6,2	2	1,2	1,2	3

\* Σε κάθε στήλη όσοι αριθμοί ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά.

- Η φυτεία έγινε στις 26 Μαΐου 2001.
- ΜΑΜ: Μέρες μετά από φύτευση.
- Ζιζάνια: *Amaranthus retroflexus/albus* – Βλίτο  
*Tribulus terrestris* – Τριβόλι  
*Xanthium strumarium* – Αγριομελιτζάνα  
*Convolvulus arvensis* – Περικοκλάδα  
*Portulaca oleracea*-Γλυστρίδα
- *Solanum nigrum* - Αγριοτομάτα  
*Chrozofora tinctoria*-Χρωζοφόρα  
*Heliotropium europeum*-Ηλιοτρόπιο  
*Sorghum halepense*-Βέλιουρας  
*Chenopodium album*-Λουβουδιά

Τα αποτελέσματα φαίνονται πιο καθαρά και πιο διακριτά στα σχήματα 1 έως 10, καθώς και στον Πίνακα 1.

## **6.2 Πυκνότητα Ζιζανίων.**

Για τα περισσότερα είδη ζιζανίων τα αποτελέσματα των μετρήσεων έδειξαν ότι το ζιζανιοκτόνο clomazone ήταν αποτελεσματικό και περιόρισε την πυκνότητα (αριθμός-είδος) των ζιζανίων όπως και στην μακροσκοπική (% έλεγχο) αξιολόγηση.

Η πυκνότητα ήταν ελάχιστη με πολύ μικρά ποσοστά αριθμών για κάθε ζιζάνιο. Αντίθετα το Centium 36CS δεν είχε ικανοποιητική δράση στα ζιζάνια *Amaranthus retroflexus- albus*, *Xanthium strumarium*, *Solanum nigrum*, *Chrozofora tinctoria* σε όλες τις δόσεις και τους τρόπους εφαρμογής του ζιζανιοκτόνου. Η ασυμφωνία αυτή μπορεί να αποδοθεί στην ανομοιομορφία κατανομής των ζιζανίων και στη μέτρηση της πυκνότητας μόνο σε θέσεις όπου υπήρχαν ζιζάνια. (Πίνακας 2).

## **6.3 Αύξηση καπνού (Φυτοτοξικότητα).**

Το χλωρό και ξηρό βάρος ανά φυτό καπνού στις 30 ημέρες μετά την μεταφύτευση στα πειραματικά τεμάχια όπου έγινε εφαρμογή του clomazone δεν ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο ή μικρότερο από αυτό του μάρτυρα 1, Πίνακας 3. Όταν στις 60 ημέρες μετά την μεταφύτευση, το χλωρό και ξηρό βάρος των φυτών στα πειραματικά τεμάχια όπου έγινε εφαρμογή POST-OT, στη γραμμή μετά τη μεταφύτευση και ακολούθησε τεχνητή βροχή, ήταν σημαντικά μικρότερο από του μάρτυρα 1, αλλά και εκείνων στα οποία έγινε PPI εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου, Πίνακας 3.

## **6.4 Χημική σύσταση καπνού.**

Στις 60 ημέρες μετά την μεταφύτευση στα ξηρά φύλλα όπου μετρήθηκε το ποσοστό % της νικοτίνης αποδείχθηκε ότι το ζιζανιοκτόνο Centium 36CS δεν είχε καμία επίδραση στα ποιοτικά χαρακτηριστικά, (% νικοτίνης) του καπνού σε όλες του τις επεμβάσεις Σχήμα 11 και Πίνακας 4.



**Πίνακας 2. Πυκνότητα ανά είδος ζιζανίων μετά από εφαρμογή Centium 36CS στις 30 ΜΑΜ.**

Επέμβαση	Χρόνος Εφαρμογής	Δόση δ.ο g/στρ	ΒΛΙΤΟ	Τριβ.	Α.μελ	Περικ	Α.τομ	Χρωζ	ΗΛΙΟΤ	Γλυσ	Λουβ
1.Μάρτυρας 1	Δύο σκαλίσματα	/	0C	0A	0C	0A	0C	3A	0A	2,3A	0B
2.Μάρτυρας 2	Ένα σκάλισμα	/	3A	0,7A	3AB	0,3A	1,3ABC	0B	0,3A	0,3B	1,3A
3.Centium 36CS	PPI	36	2A	0,7A	1,3BC	0,3A	0,7BC	1B	0A	0,3B	0B
4.Centium 36CS	POST-OT & Τεχν.βροχή	36	1,7AB	0,7A	1,7BC	0,3A	3A	1B	0,7A	0,3B	0B
5.Centium 36CS	POST-OT	18	1,7AB	0A	1,3BC	0A	0,7BC	0B	0A	0,3B	0,7AB
6.Centium 36CS	POST-OT & Τεχν.βροχή	18	2A	0,7A	1,3BC	0,7A	2,3AB	0,7B	0,3A	1B	0,3B
7.Centium 36CS	POST-OT & Τεχν.βροχή	12	1,7AB	0A	2,3B	0,7A	2,3AB	0,3B	0,3A	0B	0,3B
8.Stomp 33 E	PRE	132	0,3BC	0A	4,7A	0,3A	1ABC	0,3B	0,3A	0B	0,3B
L .SD 0.05			1,6	1,3	1,7	1,1	2,2	1,1	0,9	1,2	1
C.V. %			60	231	51	191	88	82	202	115	148

\* Σε κάθε στήλη όσοι αριθμοί ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά.

- Η φυτεία έγινε στις 26 Μαΐου 2001. Ζιζάνια: *Amaranthus retroflexus/album* – Βλίτο
- ΜΑΜ: Μέρες μετά από φύτευση. *Tribulus terrestris* – Τριβόλι
- *Xanthium strumarium* – Αγριομελιτζάνα
- *Convolvulus arvensis* – Περικοκλάδα
- *Portulaca oleracea*-Γλυστρίδα
- *Solanum nigrum* - Αγριοτομάτα
- *Chrozofora tinctoria*-Χρωζοφόρα
- *Heliotropium europeum*-Ηλιοτρόπιο
- *Sorghum halepense*-Βέλιουρας
- *Chenopodium album*-Λουβουδιά

Πίνακας 3. Αξιολόγηση εκλεκτικότητας ( χλωρό & ξηρό βάρος ) μετά από εφαρμογή Centium 36CS στον καπνό (2001 Αγρόκτημα Πανίμιου Θεσσαλίας, Βελεστίνο).

Επέμβαση	Δόση δ.ο	Χλωρό βάρος		Ξηρό βάρος
	g/στρ	g/ 5 φυτά 30 MAM 60	g/ 5 φυτά 30 MAM 60	g/ 5 φυτά 30 MAM 60
1.Μάρτυρας 1	/	198A	980B	48A 236A
2.Μάρτυρας 2	/	98B	941BC	31B 212B
3.Centium 36CS	36	122B	980B	36B 213B
4.Centium 36CS	36	122B	975B	36B 210BC
5.Centium 36CS	18	122B	957BC	34B 213B
6.Centium 36CS	18	103B	990B	31B 184D
7.Centium 36CS	12	118B	897C	36B 201C
8.Stomp 33 E	132	116B	1072A	31B 245A
C.V. %		14,8	4,4	15,8 2,5
L SD 0,05		32,3	75,4	9,7 9,5

\*Σε κάθε στήλη όσοι αριθμοί ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά.

Πίνακας 4. Επίδραση CENTIUM 36CS και STOMP 33E στην νικοτίνη (ως ποσοστό %) του καπνού (2001, Αγρόκτημα Παν/μίου Θεσσαλίας, Βελεστίνο).

Επέμβαση	Δόση δ.ο	Χρόνος Εφαρμογής	ΝΙΚΟΤΙΝΗ %
	g/στρ		
1. Μάρτυρας 1	/	Ένα Σκάλισμα	0,75A
2. Μάρτυρας 2	/	Δύο Σκαλίσματα	0,5B
3. Centium 36CS	36	PPI	0,4B
4. Centium 36CS	36	POST-OT & Τεχν. βροχή	0,5B
5. Centium 36CS	18	POST-OT	0,6B
6. Centium 36CS	18	POST-OT & Τεχν. βροχή	0,5B
7. Centium 36CS	12	POST-OT & Τεχν. βροχή	0,5B
8. Stomp 33 E	132	PRE	0,5B
L SD 0,05			0,1
C.V. %			9,45

\*Σε κάθε στήλη όσοι αριθμοί ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά.

## 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

Τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας έδειξαν ότι στην καλλιέργεια του καπνού το clomazone κατάφερε να ελέγξει τα πιο συνηθισμένα στον καπνό ζιζάνια (ανοιξιάτικα πλατύφυλλα) όπως την λουβουδιά (*Chenopodium album*), την γλυστρίδα (*Portulaca oleracea*), τον τάτουλα (*Datura stramonium*) και ορισμένων που τώρα τελευταία άρχισαν να επικρατούν και δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στις καπνοκαλλιέργειες όπως το τριβόλι (*Tribulus terrestris*), το ηλιοτρόπιο (*Heliotropium europaeum*) και την χροζωφόρα (*Chrozophora tinctoria*).

Έλεγε επίσης τα δυσκολοεξόντωτα ζιζάνια αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*) και αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*) σε αντίθεση με το pentimethalin (STOMP 33E) που όπως αναμένονταν δεν μπόρεσε να ελέγξει τα ζιζάνια αυτά.

Το clomazone (Centium 36CS) υστέρησε και δεν παρείχε ικανοποιητικό έλεγχο στα δύο είδη βλίτων (*Amaranthous retroflexus*, *Amaranthous albus*) και στην περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*). Ειδικά για τα βλίτα συνιστάται ο συνδυασμός του Centium 36CS με άλλα ζιζανιοκτόνα.

Το clomazone ήταν εκλεκτικό ως προς την καλλιέργεια του καπνού αφού όπως αποδείχτηκε από τα αποτελέσματα τα χλωρά και ξηρά βάρη των φυτών στα πειραματικά τεμάχια που εφαρμόστηκε δεν διέφεραν στατιστικά σε σημαντικό βαθμό.

Καμία επίδραση του clomazone δεν είχαμε και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του καπνού όπως φάνηκε από την % περιεκτικότητα της νικοτίνης, σε όλες τις δόσεις και τους τρόπους που εφαρμόστηκε.

Κλείνοντας πρέπει να σημειωθεί ότι η χρήση του clomazone ως ζιζανιοκτόνο φέρει ικανοποιητικά αποτελέσματα στην συγκεκριμένη καλλιέργεια, ειδικότερα αν συνδυαστεί με άλλα ζιζανιοκτόνα. Αυτό έχει αποδειχθεί και από άλλες έρευνες που έχουν γίνει στην Ελλάδα.

## 8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Anonymous, 1987.** Technical information report on Command. FMC Agric. Chem. Group, Philadelphia, PA 19103.
2. **Ashton, F. M., and T. J. Monaco 1995.** Weed Science Principles & Practices, 3<sup>rd</sup> edition.
3. **Βασιλειάδης, Γ. Β. 1996.** Η σημασία του καπνού στην Ελλάδα. σελ.21-22. Οδηγός καλλιέργειας καπνού, Ανατολικά-Virginia-Burley. Εκδ. Εθνικός Οργανισμός Καπνού, Καπνολογικό Ινστιτούτο Ελλάδος.
4. **Blackshaw, R. E., and R. Esau , 1991.** Control of annual broadleaf weeds in pinto beans (*Phaseolus vulgaris*) . Weed Technology, 5:532-538.
5. **Cavero . J, C. Zaragosa, and R. G. Ortega, 1996.** Tolerance of direct seed pepper (*Capsicum annuum*) under plastic malts to herbicides. Weed Technology, 10: 900-906.
6. **Chandrashekhar, I., D. R. Nimbai, S. O. Dukae and J. D. Byrd, 1995.** Response of MSMA-Resistant and susceptible common cocklebur (*Xanthium strumarium*) biotypes to cotton (*Gossypium hirsutum*) herbicides and cross-resistance to arsenicals and membranus disrupters. Weed Technology, 9: 440-445.
7. **Command and FMC-** Trademarks of FMC corporation. [www.FMC.com](http://www.FMC.com).
8. **Εγκυκλοπαίδεια, Επιστήμη & Ζωή 1986.** Ζιζάνια.
9. **Ελευθεροχωρινός, Η. Γ. 1996.** Ζιζανιολογία.
10. **Extention Toxicology Network, 1996.** Pesticide Information Profiles. [http:// ace.ace.orst.edu/info/extonet/pips/clomazone. htm](http://ace.ace.orst.edu/info/extonet/pips/clomazone.htm).
11. **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.

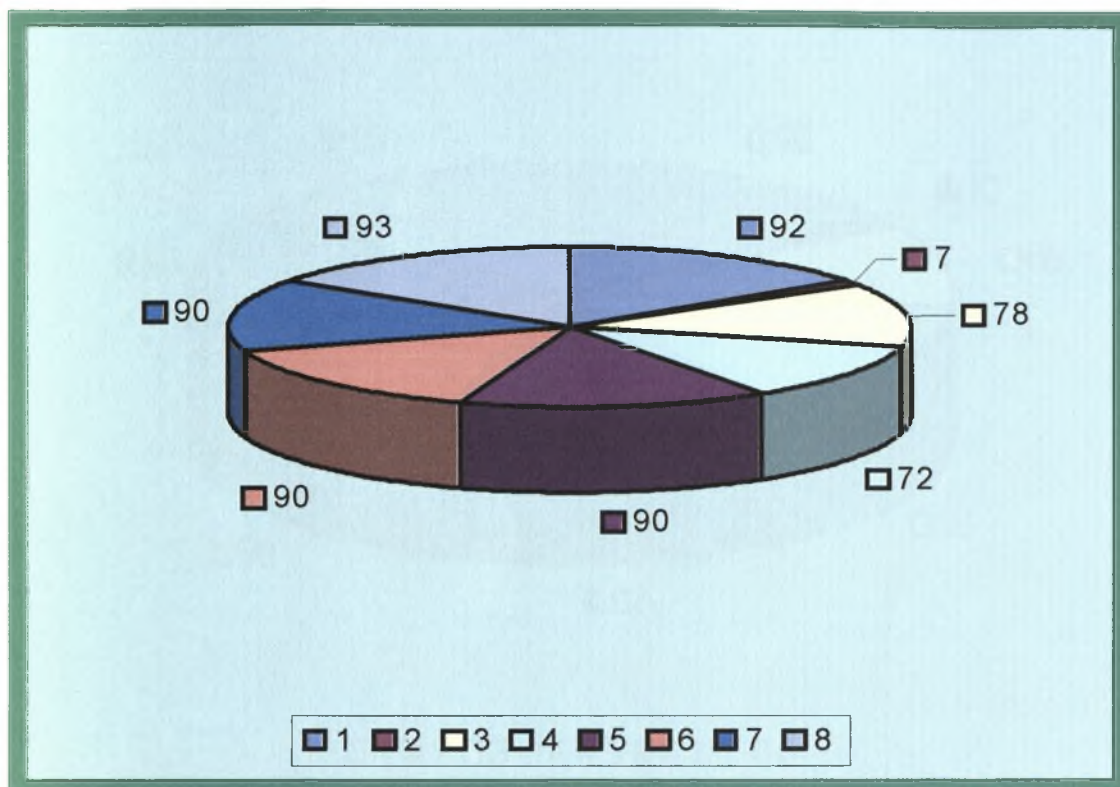
12. **Gallandt, E. R., P. K. Fay, and W. P. Inskeep. 1989.** Clomazone dissipation in two Montana soils. *Weed Technology*, 3: 146-150.
  
13. **Halstead, S. J., and G. R. Harvey. 1988.** Effect of rate and carrier on clomazone off-site movement. *Weed Technology*, 2: 179-182.
  
14. **Jordan, D. L., A. C. York, M. R. McClelland, and R. E Frans. 1993.** Clomazone as a component in cotton (*Gossypium hirsutum*) herbicides programs. *Weed Technology*, 7: 202-211.
  
15. **Kirksey, B. K., R. M. Hayes, W. A. Krueger, C. A. Mullins, and T. C. Muellerr. 1996.** Clomazone dissipation in two Tennessee soils. *Weed science*, 44: 959-963.
  
16. **Krausz, 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.
  
17. **Λόλας, Π. Χ. 1984.** Εξαφάνιση ή έλεγχος των ζιζανίων στις καλλιέργειες. *Ζιζανιολογία*, 1: 205-211.
  
18. **Λόλας, Π. Χ. 1989.** Αντιμετώπιση των ζιζανίων στον καπνό. *Γεωργική Τεχνολογία-Αφιέρωμα-Φυτοπροστασία*, 137-144.
  
19. **Λόλας, Π. Χ. 1995.** Ζιζάνια, Σκαλίσματα, Έλεγχος Ζιζανίων. Οδηγός καλλιέργειας καπνού, Ανατολικά-Virginia-Burley. Εκδ.Εθνικός Οργανισμός Καπνού, Καπνολογικό Ινστιτούτο Ελλάδος. Σελ. 69-78
  
20. **Lolas, P. C. 1996.** Weed control in tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) with clomazone. *Ζιζανιολογία*, 3: 1-9.
  
21. **Λόλας, Π. Χ. 1997.** Αξιολόγηση νέου σκευάσματος clomazone και έτοιμου μίγματος με pendimethalin στον καπνό. 10<sup>0</sup> Επιστημονικό Συνέδριο Ζιζανιολογίας, Θεσσαλονίκη.
  
22. **Λόλας, Π. Χ. 2000.** Ζιζανιολογία: Ζιζάνια-Ζιζανιοκτόνα.Σημειώσεις, σελ.346.
  
23. **Loux., M. M., R. A. Liebl, and F. W. Slife. 1989.** Adsorption of clomazone on soils, sediments and clays. *Weed Science*, 37: 440-444.
  
24. **Loux., M. M., R. A. Liebl, and F. W. Slife. 1989.** Availability and persistence of clomazone, imazaquin, and imazethapyr in soil. *Weed Science*, 37: 259-267

25. **Μάνης Δημήτριος . 2001.** Αξιολόγηση του νέου σκευάσματος Centium 36CS ως προς την αποτελεσματικότητα και την εκλεκτικότητα στον καπνό. Πτυχιακή Διατριβή.
26. **Μήτσιος. Ι. Κ. και Μ. Γ. Τούλιος, ΑΘ. Χαρούλης, Φ. Γάτσιος, ΣΤ. Φλωράς. 2000.** Εδαφολογική Μελέτη και Εδαφολογικός χάρτης του Αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή του Βελεστίνου.
27. **Mervosh, T. L., E. W. Stoller, W. F. Simmons, T. R. Ellsworth and G. K. Sims. 1995.** Effects of starch encapsulation on clomazone and atrazine movement in soil and clomazone volatilization. *Weed Science*, 43: 148-155.
28. **Muyonga, K. C., M. S. Defelice and B. D. Sims. 1996.** Weed control with reduced rates of four soils applied soybean herbicides. *Weed Science*, 44: 148-155.
29. **Porter. W. C. 1990.** Clomazone for weed control in sweet potatoes. (*Ipomoea batatas*). *Weed Technology*, 4: 648-651.
30. **Renner. K. A., and G. E. Powell. 1991.** Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) control in sugarbeet (*Beta vulgaris*). *Weed Technology*, 5: 97-102.
31. **Renner. K. A., and G. E. Powell. 1992.** Response of navy bean (*Phaseolus vulgaris*) and wheat (*Triticum aestivum*) grown in rotation to clomazone, imazethapyr, pentazon and acifluorfen. *Weed Science*, 40: 127-133.
32. **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.
33. **Τάτση Ε. Ι. , Μάνης Δ. Γ. , Λόλας Π. Χ. 1999.** Αξιολόγηση του clomazone (Centium 36CS) ως ζιζανιοκτόνο καπνού. 11<sup>ο</sup> Επιστημονικό Συνέδριο, Βόλος.
34. **Τάτση Ε. Ι. 2000.** Αξιολόγηση του νέου σκευάσματος Centium 36CS ως προς την αποτελεσματικότητα και την εκλεκτικότητα στον καπνό. Πτυχιακή Διατριβή.
35. **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.

36. **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.
37. **WSSA herbicide Handbook – 7<sup>th</sup> Edition. 1994.**

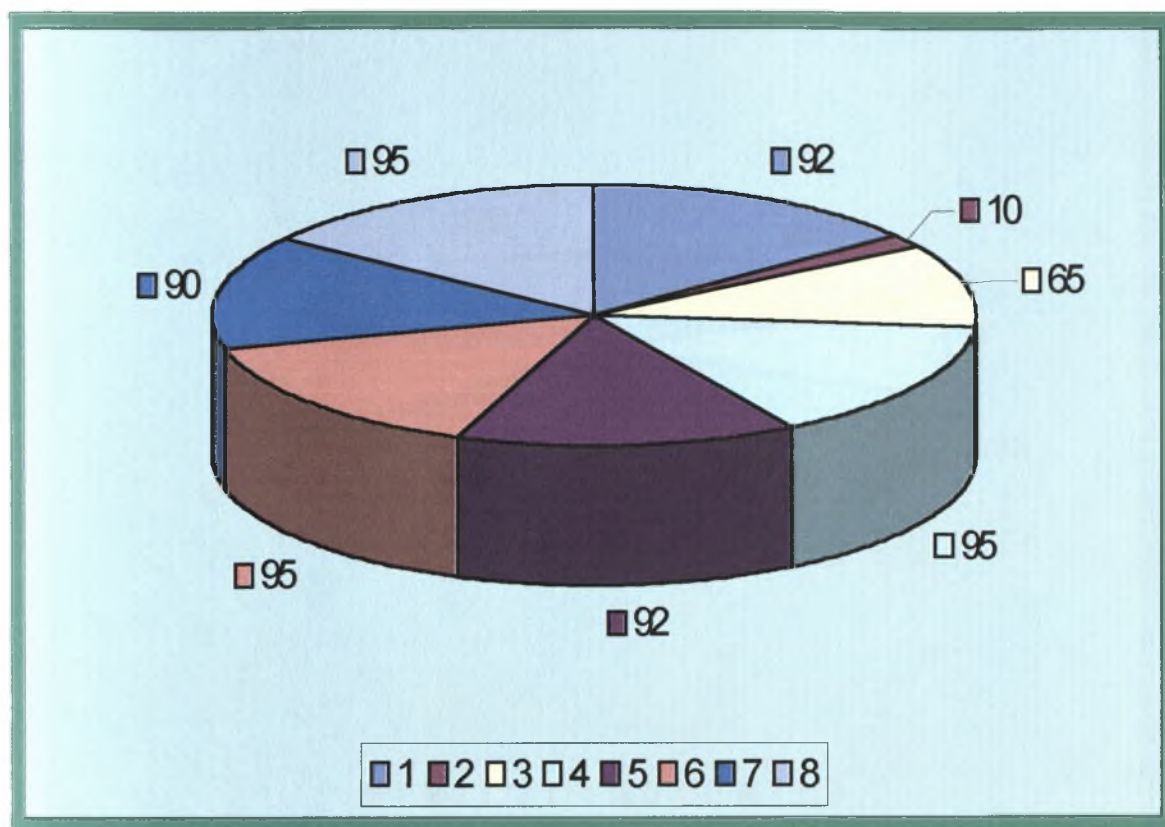






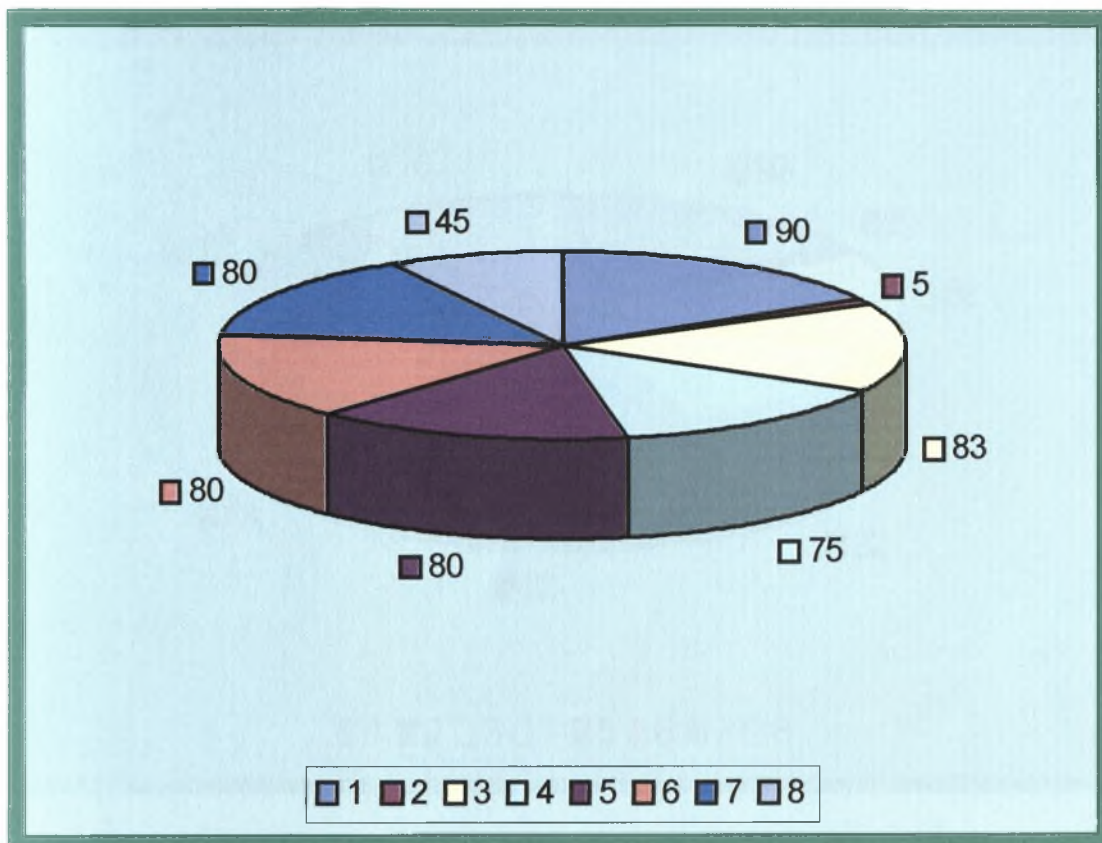
**Σχήμα 1. Έλεγχος , % , του *Amaranthus retroflexus-albus*.**

- ✓ 1: Μάρτυρας 1
- ✓ 2: Μάρτυρας 2
- ✓ 3: C-36 PPI
- ✓ 4: C-36 POST-OT
- ✓ 5: C-18 POST-OT
- ✓ 6: C-18 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 7: C-12 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 8: Stomp 132



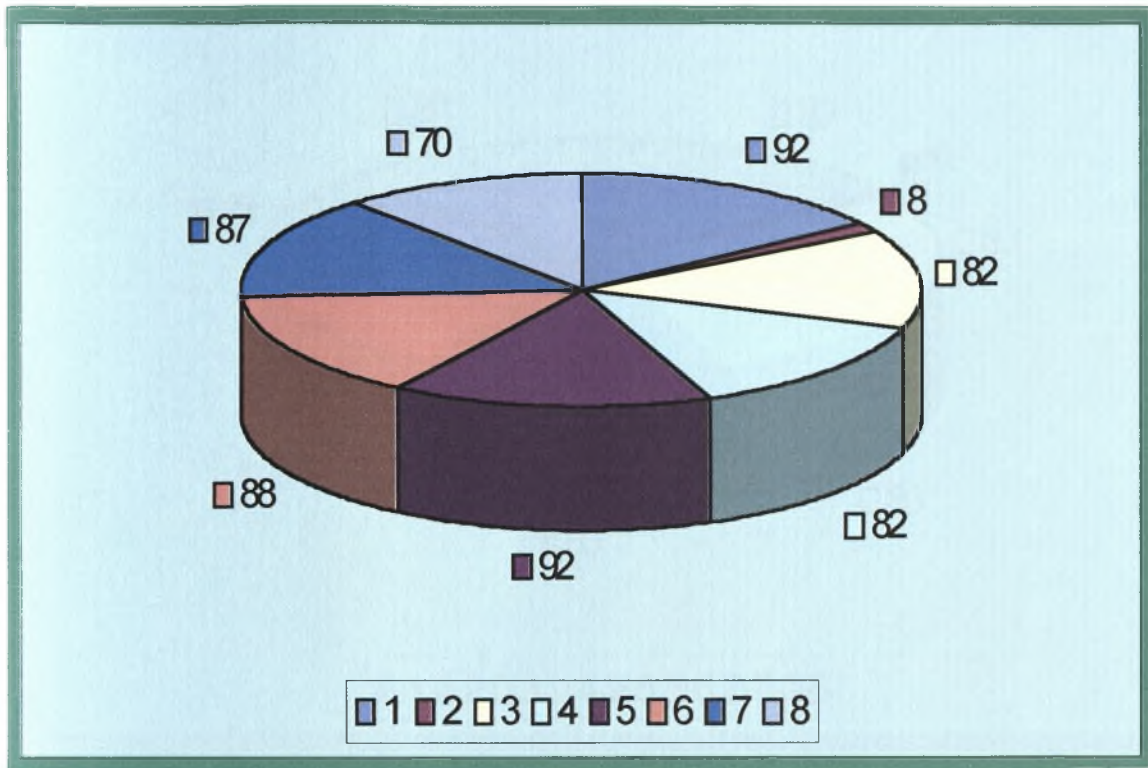
**Σχήμα 2. Έλεγχος , % , του Tribulus terrestris.**

- ✓ 1: Μάρτυρας 1
- ✓ 2: Μάρτυρας 2
- ✓ 3: C-36 PPI
- ✓ 4: C-36 POST-OT
- ✓ 5: C-18 POST-OT
- ✓ 6: C-18 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 7: C-12 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 8: Stomp 132



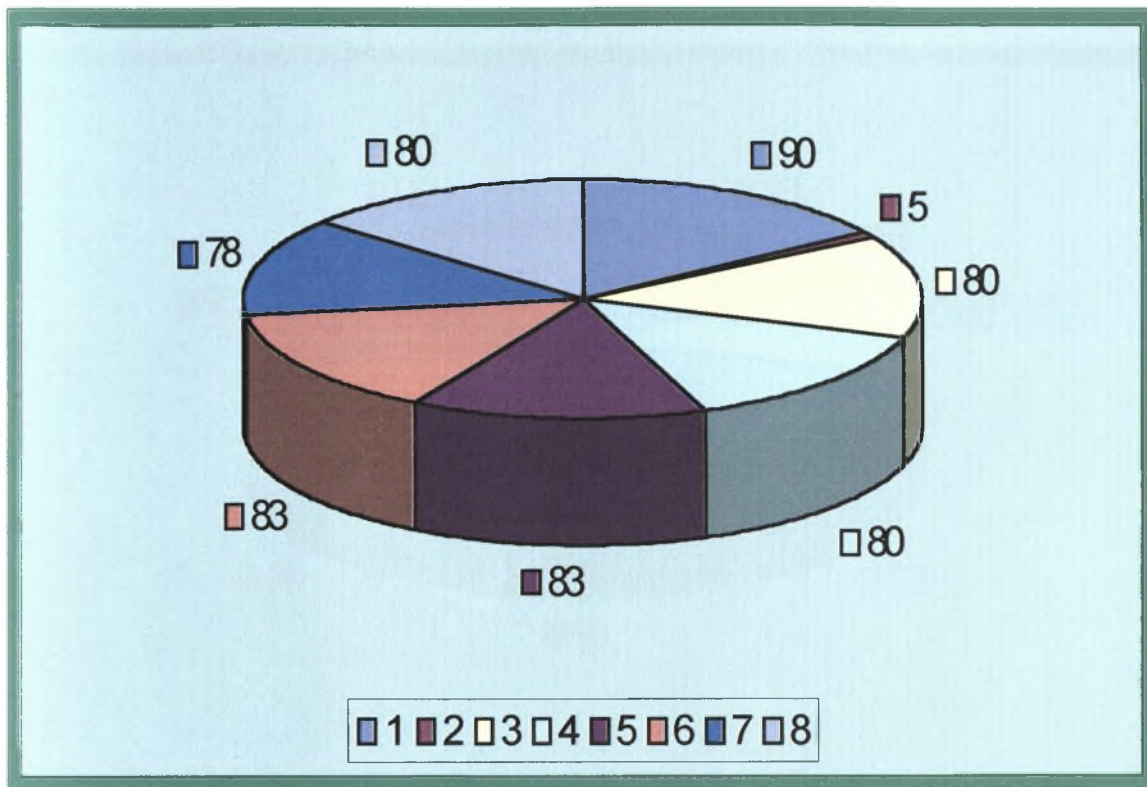
**Σχήμα 3. Έλεγχος , % , του *Xanthium strumarium*.**

- ✓ 1: Μάρτυρας 1
- ✓ 2: Μάρτυρας 2
- ✓ 3: C-36 PPI
- ✓ 4: C-36 POST-OT
- ✓ 5: C-18 POST-OT
- ✓ 6: C-18 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 7: C-12 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 8: Stomp 132



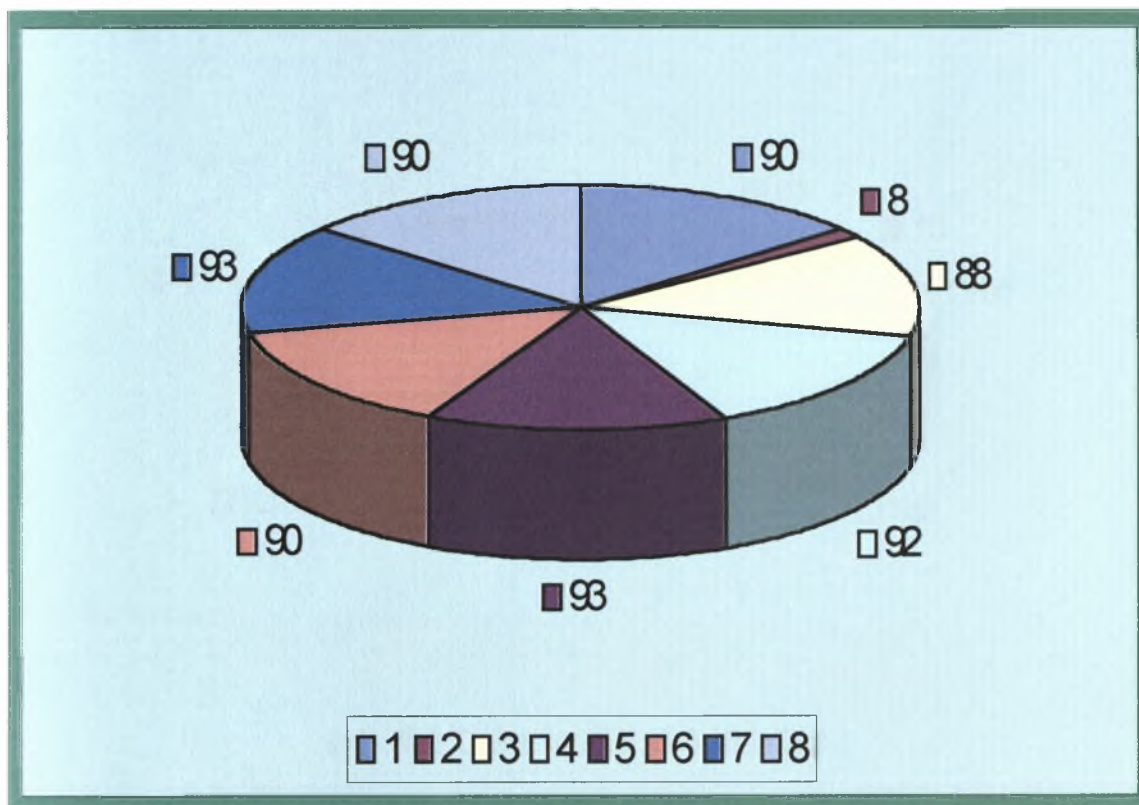
**Σχήμα 4. Έλεγχος , % , του *Convolvulus arvensis*.**

- ✓ 1: Μάρτυρας 1
- ✓ 2: Μάρτυρας 2
- ✓ 3: C-36 PPI
- ✓ 4: C-36 POST-OT
- ✓ 5: C-18 POST-OT
- ✓ 6: C-18 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 7: C-12 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 8: Stomp 132



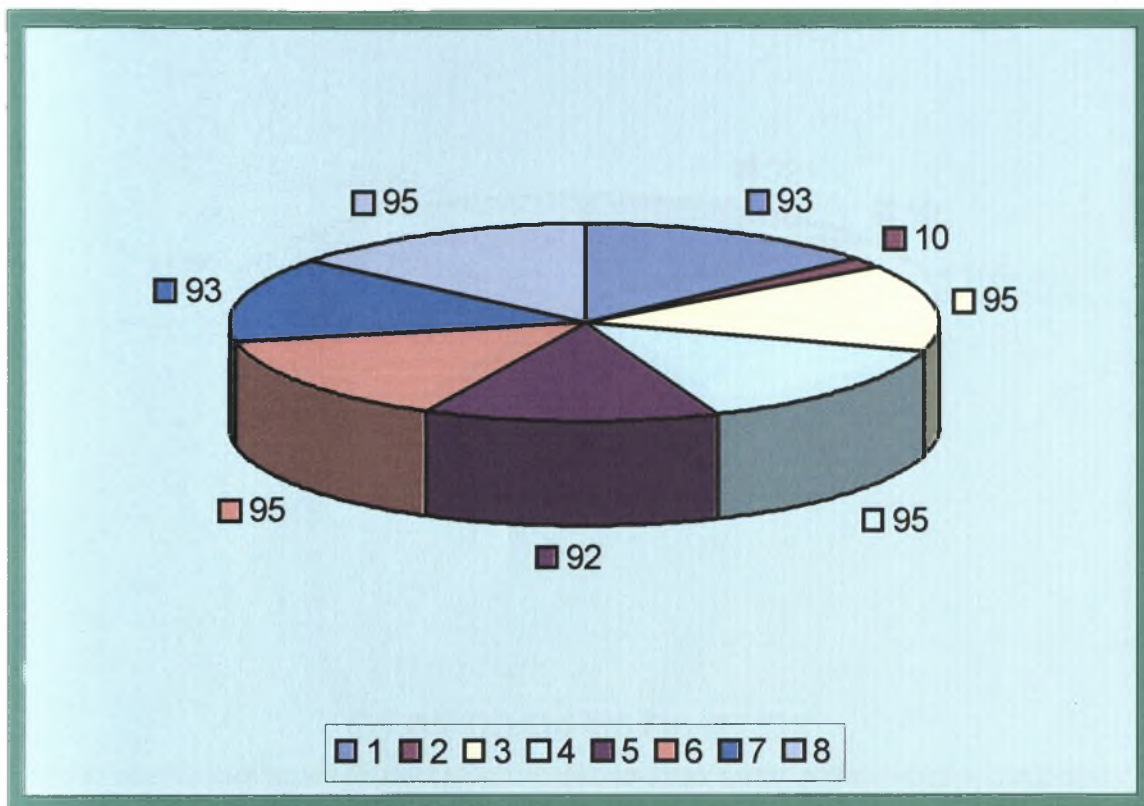
**Σχήμα 5. Έλεγχος , % , του *Solanum nigrum*.**

- ✓ 1: Μάρτυρας 1
- ✓ 2: Μάρτυρας 2
- ✓ 3: C-36 PPI
- ✓ 4: C-36 POST-OT
- ✓ 5: C-18 POST-OT
- ✓ 6: C-18 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 7: C-12 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 8: Stomp 132



Σχήμα 6. Έλεγχος , % , του *Chrozofora tinctoria*.

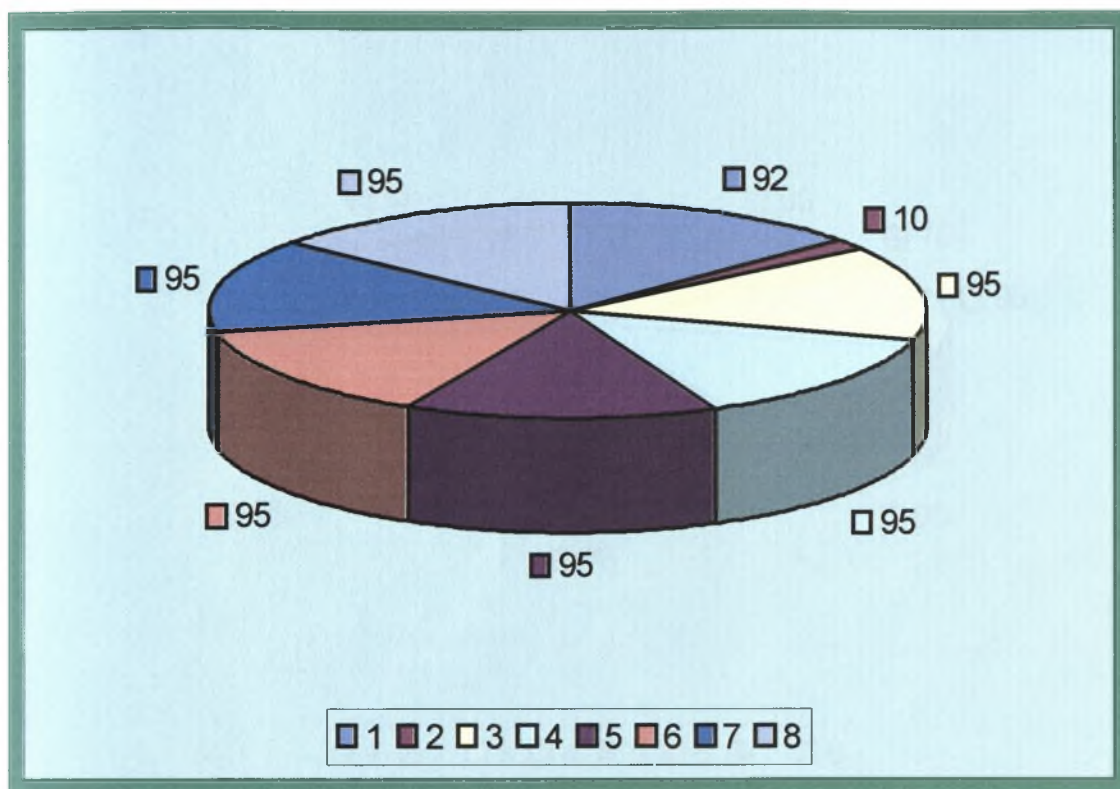
- ✓ 1: Μάρτυρας 1
- ✓ 2: Μάρτυρας 2
- ✓ 3: C-36 PPI
- ✓ 4: C-36 POST-OT
- ✓ 5: C-18 POST-OT
- ✓ 6: C-18 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 7: C-12 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 8: Stomp 132



Σχήμα 7. Έλεγχος , % , του *Heliotropium europeum*.

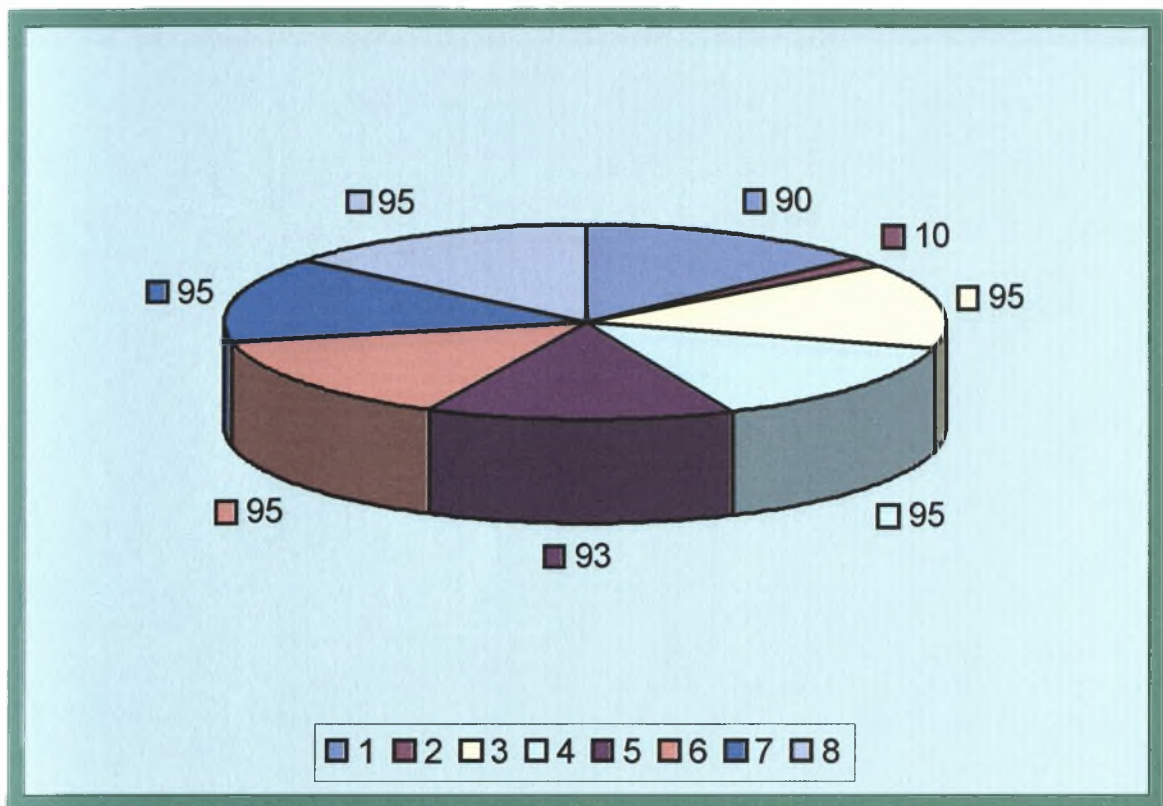
- ✓ 1: Μάρτυρας 1
- ✓ 2: Μάρτυρας 2
- ✓ 3: C-36 PPI
- ✓ 4: C-36 POST-OT
- ✓ 5: C-18 POST-OT
- ✓ 6: C-18 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 7: C-12 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 8: Stomp 132





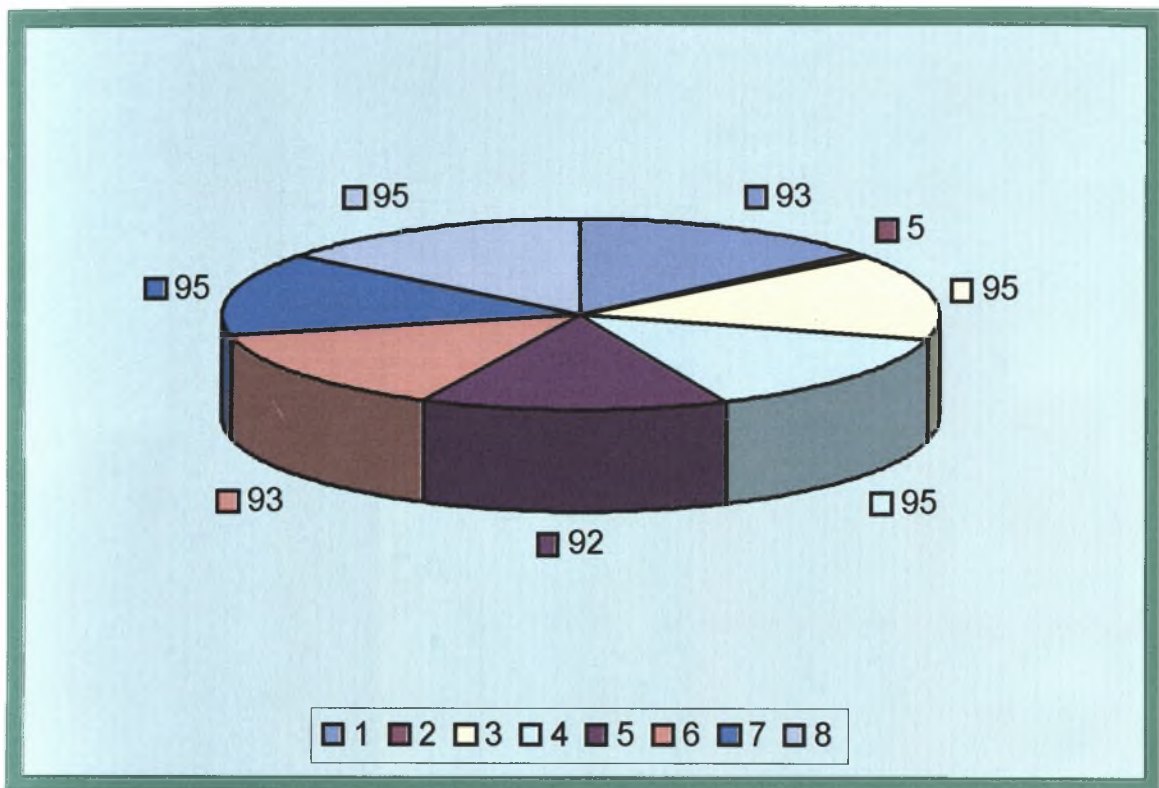
**Σχήμα 8. Έλεγχος , % , του Sorghum halepense**

- ✓ 1: Μάρτυρας 1
- ✓ 2: Μάρτυρας 2
- ✓ 3: C-36 PPI
- ✓ 4: C-36 POST-OT
- ✓ 5: C-18 POST-OT
- ✓ 6: C-18 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 7: C-12 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 8: Stomp 132



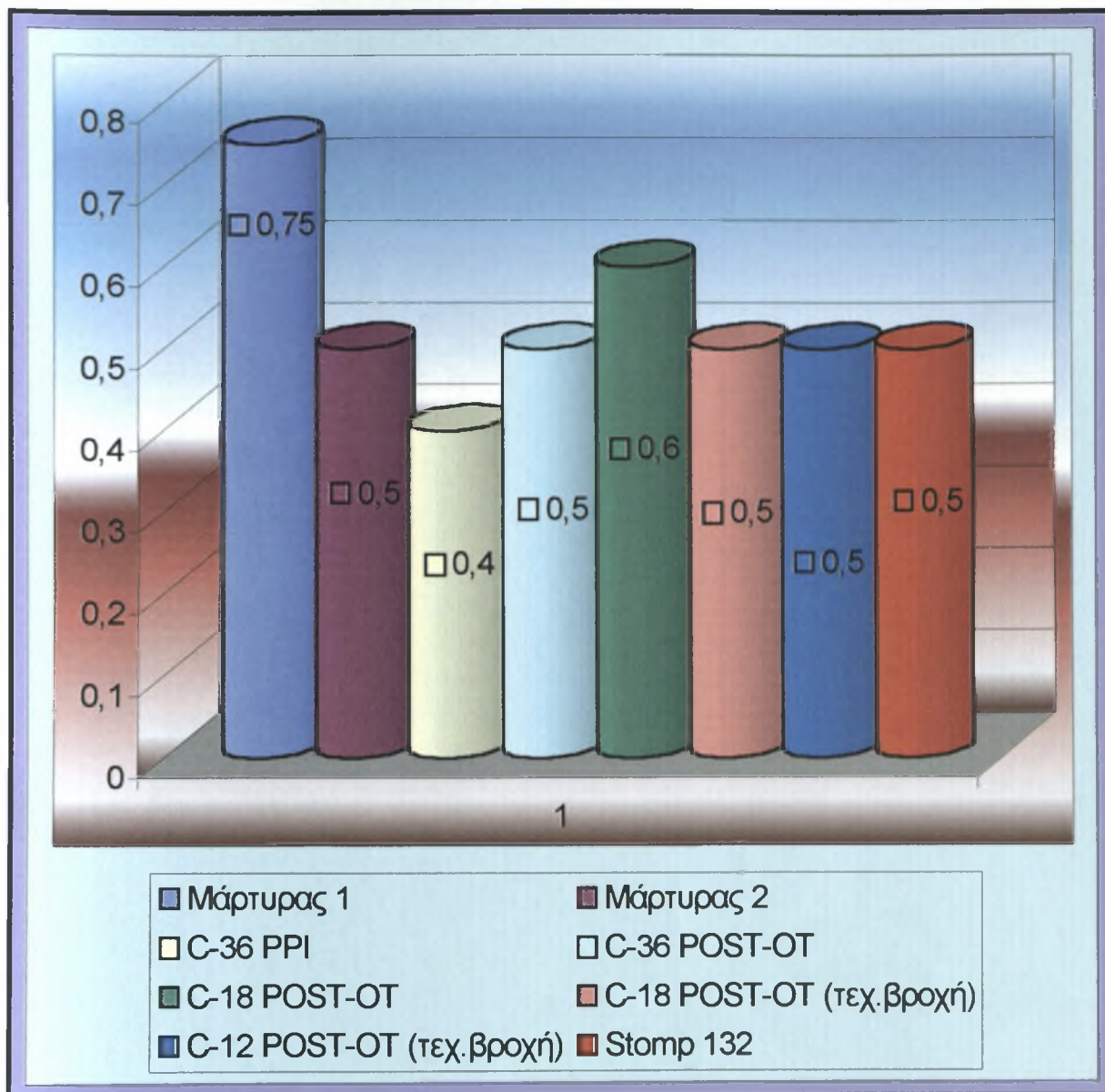
**Σχήμα 9. Έλεγχος , % , του *Portulaca oleracea*.**

- ✓ 1: Μάρτυρας 1
- ✓ 2: Μάρτυρας 2
- ✓ 3: C-36 PPI
- ✓ 4: C-36 POST-OT
- ✓ 5: C-18 POST-OT
- ✓ 6: C-18 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 7: C-12 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 8: Stomp 132



Σχήμα 10. Έλεγχος , % , του *Chenopodium album*.

- ✓ 1: Μάρτυρας 1
- ✓ 2: Μάρτυρας 2
- ✓ 3: C-36 PPI
- ✓ 4: C-36 POST-OT
- ✓ 5: C-18 POST-OT
- ✓ 6: C-18 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 7: C-12 POST-OT και τεχ.βροχή.
- ✓ 8: Stomp 132



Σχήμα 11. Επίδραση του Centium 36 CS στην νικοτίνη (ως %).