

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

**Βιολογία 4 ειδών βλήτου (*Amaranthus spp.*)
και ευαισθησία στο clomazone
σε καλλιέργεια βαμβακιού**

Ντούλας Ιωάννης

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

Βόλος 2005



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

Αριθ. Εισ.: 4966/1
Ημερ. Εισ.: 03-10-2006
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: Δ
632.94
ΝΤΟ

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

**Βιολογία 4 ειδών βλήτου (*Amaranthus spp.*)
και ευαισθησία στο clomazone
σε καλλιέργεια βαμβακιού**

Ντούλας Ιωάννης

Εξεταστική Επιτροπή

**Λόλας Π.
Καθηγητής
Επιβλέπων**

**Τζώρτζιος Σ.
Καθηγητής
Μέλος**

**Ευθυμιάδης Π.
Καθηγητής
Μέλος**

Βόλος 2005

*Στους γονείς μου,
Κωνσταντίνο & Ευθυμία*

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου διατριβής οφείλω να ευχαριστήσω κάποιους ανθρώπους που βοήθησαν καθοριστικά στην υλοποίησή της.

Πρωταρχικά, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον κ. Πέτρο Λόλα, Κοσμήτορα της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και Καθηγητή Φυσιολογίας – Ζιζανιολογίας του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα. Ακόμη θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για την πολύτιμη καθοδήγηση που μου παρείχε στην οργάνωση, διεξαγωγή, επεξεργασία και συγγραφή της παρούσας εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον κ. Στέργιο Τζώρτζιο, Καθηγητή Βιομετρίας του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, που με τις παραδόσεις του κατά την διάρκεια του 1ου εξαμήνου των μεταπτυχιακών σπουδών με βοήθησε να κατανοήσω τη σημασία της Επιστήμης της Βιομετρίας και παράλληλα να εμπλουτίσω τις γνώσεις μου στον τομέα αυτόν.

Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Παναγιώτη Ευθυμιάδη, Καθηγητή Γεωργίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, για τη συμμετοχή του στην Εξεταστική Επιτροπή και για τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσε για τη διόρθωση και βαθμολόγηση της παρούσας εργασίας.

Επιπρόσθετα, ευχαριστώ τον κ. Σ. Σουίπα για τη βοήθειά του στην εγκατάσταση του πειράματος και την διεξαγωγή των πειραματικών εργασιών στο αγρόκτημα, αλλά και τις συμφοιτήτριές μου Γ. Κουτσούλη και Ε. Δρόλια για την συμπαράστασή τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη αποτελεί μια απόπειρα διερεύνησης των συνθηκών βλάστησης σε ελεγχόμενες συνθήκες (βλαστητήριο) 4 ειδών βλήτου, του άσπρου, πλαγιαστού, στικτού και τραχύ βλήτου και του βαθμού ελέγχου τους από το ζιζανιοκτόνο clomazone. Ακόμα μελετήθηκε αν και σε ποιο βαθμό η αύξηση του βαμβακιού επηρεάζεται από το ζιζανιοκτόνο. Τα πειράματα έγιναν στον αγρό και στο εργαστήριο το 2003.

Τα πειράματα ελέγχου με το ζιζανιοκτόνο έγιναν στον αγρό και στα φυτοδοχεία. Το clomazone δοκιμάστηκε σε 3 δόσεις 28,8, 36 και 43,2g δο/στρ (80, 100 και 120mL σκευάσματος/στρέμμα) και 2 χρόνους εφαρμογής προσπαρτικά με ενσωμάτωση (PPI) και προφυτρωτικά σε συνδυασμό με άρδευση που ακολούθησε την εφαρμογή (PRE+Αρδ). Συνολικά με τον μάρτυρα μελετήθηκαν οι εξής 7 επεμβάσεις: 1: 28,8g δο/στρ PPI, 2: 28,8g δο/στρ PRE+Αρδ, 3: 36g δο/στρ PPI, 4: 36g δο/στρ PRE+Αρδ, 5: 43,2g δο/στρ PPI, 6: 43,2g δο/στρ PRE+Αρδ και 7: μάρτυρας.

Στον αγρό πάρθηκαν 2 παρατηρήσεις στις 34 και 51 μέρες μετά την επέμβαση με το ζιζανιοκτόνο (MAE), για τον επί τοις εκατό έλεγχο σε σχέση με το μάρτυρα. Ο καλύτερος έλεγχος παρατηρήθηκε στο τραχύ και το στικτό βλήτο με 70 και 65% αντίστοιχα. Μεγαλύτερος ήταν ο έλεγχος όπου έγινε προφυτρωτική με άρδευση εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου, ειδικά στις υψηλότερες δόσεις.

Το πείραμα επαναλήφθηκε σε φυτοδοχεία στο εργαστήριο 2 φορές. Η συλλογή των παρατηρήσεων έγινε για το 1^ο πείραμα στις 17 και 34 MAE και για το 2^ο στις 15 και 30 MAE. Το ζιζανιοκτόνο κατάφερε να ελέγξει όλα τα είδη βλήτου σε ποσοστά άνω του 75% φτάνοντας και στο 100% για τα άσπρο, πλαγιαστό και στικτό. Και στα φυτοδοχεία παρατηρήθηκε αυξημένη αποτελεσματικότητα της προφυτρωτικής εφαρμογής με άρδευση (PRE+Αρδ) του clomazone και μάλιστα σε μεγαλύτερο βαθμό απ' ότι στον αγρό. Ακόμη και η μικρότερη δόση PRE+Αρδ παρείχε μεγαλύτερο έλεγχο (100% για το πλαγιαστό και 87% για το τραχύ) και από την μεγαλύτερη δόση PPI (67% για το πλαγιαστό και για το τραχύ) 34 MAE στο 1^ο πείραμα.

Η εκλεκτικότητα-επίδραση του clomazone στην αύξηση του βαμβακιού εκτιμήθηκε με το χλωρό-ξηρό του βάρους σε σχέση με το μάρτυρα. Το χλωρό-ξηρό

βάρος βαμβακιού δεν επηρεάστηκε σημαντικά σε καμία δόση ή χρόνο εφαρμογής του clomazone. Ελάχιστα συμπτώματα φυτοτοξικότητας στο βαμβάκι παρατηρήθηκαν στις δόσεις 36 και 43,2g δο/στρ όπου έγινε PRE+Αρδ εφαρμογή στο 1^ο πείραμα και στις ίδιες δόσεις όπου έγινε PPI εφαρμογή στο 2^ο πείραμα.

Το πείραμα για τις συνθήκες βλάστησης σε ελεγχόμενες συνθήκες επαναλήφθηκε 2 φορές σε βλαστητήρια στο εργαστήριο. Η βλαστικότητα των σπόρων των 4 ειδών βλήτου αξιολογήθηκε σε 3 θερμοκρασίες 15, 21 και 28°C και 2 φωτοπεριόδους συνεχές σκοτάδι (24h σκοτάδι) και 16 ώρες φως και 8 ώρες σκοτάδι (16h φως και 8h σκοτάδι). Συνολικά αξιολογήθηκαν 6 διαφορετικές συνθήκες που ήταν: 1: 15°C + 24h σκοτάδι, 2: 15°C + 16h/8h φως/σκοτάδι, 3: 21°C + 24h σκοτάδι, 4: 21°C + 16h/8h φως/σκοτάδι, 5: 28°C + 24h σκοτάδι και 6: 28°C + 16h/8h φως/σκοτάδι. Τα αποτελέσματα αναλύθηκαν με 2 τρόπους: 1) Την διαφοροποίηση της βλάστησης ενός είδους στις 6 διαφορετικές συνθήκες 2) Την σύγκριση της βλάστησης των 4 ειδών σε κάθε μία από τις συνθήκες ξεχωριστά.

Από τον 1^ο τρόπο ανάλυσης βρέθηκε ότι οι καλύτερες συνθήκες βλάστησης για το άσπρο (18%) και το πλαγιαστό βλήτο (8%) ήταν στους 21°C με φως και χωρίς φως αντίστοιχα. Το στικτό βλήτο έδωσε τη μεγαλύτερη βλάστηση (87%) στους 28°C και απουσία φωτός και η βλαστικότητά του ακολούθησε την αύξηση της θερμοκρασίας. Η βλάστηση του τραχύ βλήτου ευνοήθηκε σε όλες τις συνθήκες αλλά το μέγιστο ποσοστό βλάστησης των σπόρων του (97%) παρατηρήθηκε σε θερμοκρασία 28°C και συνεχές σκοτάδι. Από τον 2^ο τρόπο ανάλυσης αναδείχθηκε η μεγάλη βλαστική ικανότητα των σπόρων του τραχύ βλήτου (18 έως 97%) έναντι των άλλων ειδών σε όλες τις συνθήκες που εξετάστηκαν. Ακολούθησε το στικτό με ποσοστά βλάστησης (0 έως 87% ανάλογα με τις συνθήκες) έναντι (0 έως 18%) των δύο άλλων ειδών. Το άσπρο βρέθηκε να υπερτερεί του πλαγιαστού σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 15°C και όπου το φως έκανε αισθητή την παρουσία του. Το πλαγιαστό βλήτο παρουσίασε χαμηλά ποσοστά βλάστησης σε όλες τις συνθήκες. Σε θερμοκρασία 15°C και παρουσία φωτός και τα 4 είδη ανέστειλαν ή περιόρισαν σημαντικά την βλάστηση των σπόρων τους (άσπρο, πλαγιαστό, στικτό 0% και τραχύ 18%). Πρόκειται μάλλον για τις πιο δυσμενείς συνθήκες βλάστησης από αυτές που εξετάστηκαν.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΤΟ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟ clomazone	3
2.1 Χρήσεις	3
2.2 Φυσικές και χημικές ιδιότητες	3
2.3 Συμπεριφορά στα φυτά	4
2.3.1 Πρόσληψη και μετακίνηση	4
2.3.2 Συμπτώματα	4
2.3.3 Μηχανισμός - Τρόπος δράσης	4
2.3.4 Μεταβολισμός στα φυτά	4
2.4 Συμπεριφορά στο έδαφος	5
2.4.1 Προσρόφηση στο έδαφος	5
2.4.2 Υπολειμματικότητα	5
2.4.3 Μετακίνηση στο έδαφος	5
2.4.4 Πτητικότητα	6
2.4.5 Αποδόμηση – Διάσπαση	6
3. ΤΟ ΓΕΝΟΣ <i>Amaranthus</i> ΩΣ ΖΙΖΑΝΙΟ	7
3.1 Γενικά	7
3.2 Το γένος <i>Amaranthus</i> από ζιζανιολογική άποψη	7
3.3 Στοιχεία βιολογίας - βλάστησης των τεσσάρων ειδών	8
4. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	13
4.1 Καλλιέργειες	13
4.2 Υπολειμματικότητα	14
4.3 Ζιζάνια	16
5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	19
5.1 Γενικά	19
5.2 Πείραμα χημικού ελέγχου στον αγρό	19
5.3 Πείραμα χημικού ελέγχου στα φυτοδοχεία	20
5.4 Πείραμα βιολογίας-βλάστησης σε ελεγχόμενες συνθήκες	21
6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	23
6.1 Χημικός Έλεγχος	23
6.1.1 Χημικός έλεγχος στον αγρό	23
6.1.2 Χημικός έλεγχος στα φυτοδοχεία	27

6.1.2.1 Πείραμα 1 ^ο στα φυτοδοχεία	27
6.1.2.2 Πείραμα 2 ^ο στα φυτοδοχεία	31
6.1.2.3 Ποιοτική και ποσοτική δράση του clomazone	36
6.1.2.4 Εκλεκτικότητα του clomazone στο βαμβάκι	37
6.2 Βιολογία – βλάστηση σε ελεγχόμενες συνθήκες	39
6.2.1 Διαφορές στη βλαστικότητα κάθε είδους σε 6 διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασίες και φωτοπεριόδου	39
6.2.2 Διαφορές στη βλαστικότητα των 4 ειδών σε κάθε μία από τις 6 διαφορετικές συνθήκες ξεχωριστά.....	42
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	46
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	47
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	53

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην Ελλάδα το γένος *Amaranthus* ήταν ατελώς γνωστό μέχρι πρόσφατα λόγω των ταξινομικών δυσκολιών που παρουσιάζει αλλά και της έλλειψης επαρκών συλλογών και παρατηρήσεων. Σήμερα είναι γνωστό ότι υπάρχουν 17 είδη του γένους στη χώρα μας και ενδεχομένως να βρεθούν και άλλα αν γίνει καλύτερη χλωριδική εξερεύνηση ορισμένων κατάλληλων για εποίκισμο από ξενόφυτα τοποθεσιών και βιοτόπων. Επίσης, ελάχιστα είναι γνωστά για τα υβρίδια μεταξύ ειδών *Amaranthus*, που υπάρχουν στην Ελλάδα και την εξάπλωσή τους.

Από αυτά τα 17 είδη ορισμένα καλλιεργούνται ως καλλωπιστικά ή ως λαχανικά, ενώ όλα είναι ζιζάνια καλλιεργειών. Τα ευρύτερα διαδεδομένα και σημαντικότερα από ζιζανιολογική άποψη σήμερα είναι τα *A. retroflexus*, *A. albus*, *A. blitoides*, *A. graecizans*, *A. hybridus*, *A. deflexus* και *A. viridis*, ενώ τέσσερα από αυτά τα *A. albus* (άσπρο βλήτο), *A. blitoides* (πλαγιαστό βλήτο), *A. viridis* (λεπτό ή στικτό βλήτο) και *A. retroflexus* (τραχύ βλήτο), αποτελούν το αντικείμενο της παρούσας μελέτης.

Πρόκειται για τέσσερα από τα πιο συχνά εμφανιζόμενα ζιζάνια στο χώρο και το χρόνο. Απαντούνται κάθε χρόνο την καλοκαιρινή περίοδο σχεδόν σε κάθε είδους καλλιέργεια. Οι σημαντικότεροι λόγοι για αυτό είναι ο μεγάλος αριθμός και η μακροχρόνια ζωτικότητα των σπόρων που παράγουν. Έτσι εξηγείται και το φαινόμενο μεταβολής της δομής μιας ζιζανιοκοινωνίας τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά όταν εισχωρήσουν σε αυτή σπόροι των τεσσάρων αυτών ειδών.

Η βλάστηση των σπόρων τους ρυθμίζεται από την αλληλεπίδραση περιβαλλοντικών παραγόντων καθώς και από τη φυσιολογική τους κατάσταση. Κάθε είδος έχει ειδικές απαιτήσεις περιβάλλοντος για να βλαστήσει και να αναπτυχθεί. Η γνώση της βιοοικολογίας τους πρέπει να αποτελεί το πρώτο μέλημα για να είναι δυνατή η υποστήριξη αποφάσεων σχετικά με τη διαχείρισή τους. Ο έλεγχός τους για να είναι αποτελεσματικός θα πρέπει να είναι συμβατός με τα συμπεράσματα από τις έρευνες για τα γενετικά και οικοφυσιολογικά χαρακτηριστικά τους. Άλλωστε ο μόνος ορθολογικός τρόπος αντιμετώπισης όχι μόνο των βλήτων αλλά όλων των ζιζανίων είναι εκείνος που εκπορεύεται από πτυχές της βιολογίας τους.

Παρόλη τη πληθώρα ζιζανιοκτόνων που κυκλοφορούν στο εμπόριο ο έλεγχος των βλήτων συνεχίζει να αποτελεί πρόκληση, επειδή σε πολλές περιπτώσεις

γεινιάζουν με καλλιεργούμενα είδη *Amaranthus*, ακόμη δε περισσότερο, όταν είναι γνωστό, ότι τα άγρια είδη είναι πρόγονοι των καλλιεργούμενων ειδών και είναι πιθανή η μεταφορά ορισμένων χαρακτηριστικών από τις καλλιέργειες στα ζιζάνια. Η επιλογή του κατάλληλου ζιζανιοκτόνου είναι μια ουσιαστική κίνηση, ουσιαστικότερη όμως είναι η ύπαρξη περισσότερων διαθέσιμων σκευασμάτων με διαφορετικό τρόπο και σημείο δράσης. Η έρευνα στον τομέα ανάπτυξης καινούριων δραστικών ουσιών αποτελεί μονόδρομο, επειδή προς το παρόν δεν φαίνεται να υπάρχει άλλος αποτελεσματικότερος τρόπος ελέγχου των βλήτων (και όλων των ζιζανίων), πλην των χημικών ζιζανιοκτόνων.

Προϊόν αυτής της έρευνας το clomazone, έχει πάρει ήδη έγκριση για αρκετές καλλιέργειες στο εξωτερικό και στην Ελλάδα στην πατάτα. Εν τούτοις οι πειραματικές δοκιμές συνεχίζονται για περαιτέρω διερεύνηση του φάσματος δράσης, της εκλεκτικότητας και της υπολειμματικότητάς του.

Ο σκοπός της εργασίας ήταν η μελέτη, για την εύρεση των κατάλληλων συνθηκών βλάστησης, της ευαισθησίας των 4 ειδών βλήτου στο clomazone καθώς και η αξιολόγηση της εκλεκτικότητας και επίδρασης του ζιζανιοκτόνου στην αύξηση του βαμβακιού.

2. TO ZIZANIOKTONO clomazone

2.1 Χρήσεις

Είναι προσπαρτικό ενσωματούμενο και προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο, εκλεκτικό στη σόγια και άλλα ψυχανθή, στον καπνό, στο βαμβάκι στην πατάτα, κατάλληλο για τον έλεγχο αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων όπως αγριομελιτζάνα, τάτουλας, αγριοβαμβακιά, αγριοπιπεριά, αγριοτομάτα κ.α.

Μπορεί να εμποτιστεί σε στεγνό λίπασμα ή να εφαρμοστεί με συμβατικό ψεκαστήρα. Χρησιμοποιείται σε δόσεις: 0,56 – 1,7 kg ai/ha PPI ή PRE στη σόγια, έως 1,12 kg ai/ha PPI ή PRE στα κολοκύθια, 0,84 – 1,12 kg ai/ha PRE στην αγρανάπαυση, έως 1,12 kg ai/ha PPI στις πιπεριές κ.λ.π. (Herbicide Handbook, 2002).

Στην Ελλάδα κυκλοφορεί από το 2002 για την πατάτα (Λόλας, 2003) ενώ στις ΗΠΑ έχει πάρει έγκριση για χρήση σε αρκετές καλλιέργειες (Renner and Powell, 1991 ; Porter, 1990).

Το ζιζανιοκτόνο κυκλοφορεί ως πυκνό γαλακτοποιήσιμο υγρό (EC) και ως εναιώρημα μικροκαψουλών (CS). Το δεύτερο έχει ορισμένα πλεονεκτήματα έναντι του πρώτου επειδή ο εγκλεισμός της δραστικής ουσίας στη μικροκάψουλα συμβάλλει στη μείωση των απωλειών από αποσύνθεση, έκπλυση ή εξάτμιση. Ακόμη το σκεύασμα CS εξασφαλίζει την ελεγχόμενη απελευθέρωση της δραστικής ουσίας περιορίζοντας την περιβαλλοντική επιβάρυνση ενώ παράλληλα βελτιώνει την εκλεκτικότητα του ζιζανιοκτόνου (Mergvosh et al, 1995).

2.2 Φυσικές και χημικές ιδιότητες

Η δραστική ουσία clomazone με χημικό τύπο ($C_{12}H_{14}ClNO_2$) και κατά IUPAC όνομα 2-(2-chlorobenzyl)-4,4-dimethylisoxazolidin-3-one ανήκει στην οικογένεια Ισοξαζολιδιόνες. Έχει μοριακό βάρος 239,70, και πυκνότητα 1,192g/mL στους 20°C. Το σημείο τήξεως είναι 25°C ενώ το σημείο βρασμού 275,4°C σε πίεση 760mmHg. Σε θερμοκρασία δωματίου είναι υγρή, παχύρρευστη, υποκίτρινη ουσία και κάτω από το σημείο τήξης είναι στερεή, κρυσταλλική και λευκή. Παρουσιάζει πτητικότητα 19,2mPa ($1,44 \times 10^{-4}$ mm Hg) και διαλυτότητα στο νερό 1100mg/mL, στους 25°C ενώ είναι σχετικά σταθερή στην ακτινοβολία UV (Herbicide Handbook, 2002).

2.3 Συμπεριφορά στα φυτά

2.3.1 Πρόσληψη και μετακίνηση

Η πρόσληψη του clomazone γίνεται κυρίως από το ριζικό σύστημα παρά από το υπέργειο μέρος των φυτών. Οι ρίζες αποτελούν τις κυριότερες πύλες εισόδου του ζιζανιοκτόνου στο φυτό και κατόπιν μέσω του ξυλώματος μεταφέρεται στο φύλλωμα όπου και εκδηλώνονται τα συμπτώματα. Το clomazone μετακινείται σε μικρό βαθμό στο φλοιώμα (Herbicide Handbook, 2002 ; Blackshaw and Esau, 1991).

2.3.2 Συμπτώματα

Η λεύκανση του φυλλώματος είναι το μακροσκοπικό σύμπτωμα της δράσης του clomazone. Τα ευαίσθητα σπορόφυτα καθίστανται λευκά κατά ή και μετά την ανάδυσή τους από το έδαφος ενώ μετά από λίγο χρονικό διάστημα νεκρώνονται. Ευαίσθητα είδη σε προχωρημένα στάδια ανάπτυξης είναι δυνατόν να εμφανίσουν συμπτώματα (λευκάνσεις) είτε από μεταφυτρωτική εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου, είτε γιατί εκτέθηκαν σε ατμούς του clomazone προερχόμενους από γειτονικούς αγρούς (Herbicide Handbook, 2002).

2.3.3 Μηχανισμός - Τρόπος δράσης

Αν και ο μηχανισμός δράσης του clomazone δεν είναι απόλυτα γνωστός φαίνεται ότι εμπλέκεται στη παρεμπόδιση δράσης κάποιου ενζύμου στο μονοπάτι σύνθεσης ισοπρενοειδών. Αποτέλεσμα αυτής της δράσης είναι η αναστολή σύνθεσης γιββεριλίνης, πλαστοκουϊνόνης, καροτενοειδών, και όχι μόνο. Στα ευαίσθητα φυτά περιορίζεται η συσσώρευση χλωροφύλλης, μειώνεται ο ρυθμός σχηματισμού κυτταρικών μεμβρανών εμφανίζεται έλλειψη καροτενοειδών και κατά συνέπεια η χλωροφύλλη φωτοοξειδώνεται. Οι επιπτώσεις από την καταστροφή της χλωροφύλλης είναι φυτά με αδυναμία να φωτοσυνθέσουν (Herbicide Handbook, 2002 ; Liebl and Norman, 1991).

2.3.4 Μεταβολισμός στα φυτά

Η οξειδωτική διάσπαση ήταν η αρχική αντίδραση μεταβολισμού του clomazone στη σόγια και την αγριοβαμβακιά.

Πιθανόν η ευαισθησία ορισμένων ειδών στο clomazone να οφείλεται στην αδυναμία μεταβολισμού του. Πάντως ο διαφορετικός βαθμός ευαισθησίας των φυτικών ειδών δεν σχετίζεται πάντοτε με τοξικότερα ή λιγότερο τοξικά προϊόντα μεταβολισμού (Herbicide Handbook, 2002).

2.4 Συμπεριφορά στο έδαφος

2.4.1 Προσρόφηση στο έδαφος

Οι Curran et al, 1991 βρήκαν ότι αυξημένη προσρόφηση του clomazone στα εδαφικά κολλοειδή είχε ως συνέπεια τη μείωση της διαθεσιμότητάς του στο εδαφικό διάλυμα. Η περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία αναφέρεται ως μια παράμετρος που αφορά την βιοδιαθεσιμότητα του ζιζανιοκτόνου και συσχετίζεται αρνητικά με αυτή (Galland et al, 1989).

Η μέση τιμή προσρόφησης του clomazone (K_{oc}) στα κολλοειδή του εδάφους είναι 300mL.g^{-1} (Herbicide Handbook, 2002).

2.4.2 Υπολειμματικότητα

Σε κάθε περίπτωση εξαρτάται από τον τύπο και άλλα χαρακτηριστικά του εδάφους. Ευνοείται από την παρουσία της αργίλου ενώ μεταβολή του pH από 5,5 σε 6,5 μειώνει το χρόνο παραμονής του ζιζανιοκτόνου στο έδαφος. Η μέση τιμή του χρόνου ημίσειας ζωής σε συνθήκες αγρού είναι 24 μέρες (Herbicide Handbook, 2002).

2.4.3 Μετακίνηση στο έδαφος

Στο εργαστήριο βρέθηκε ότι το clomazone έχει χαμηλή κινητικότητα στους περισσότερους τύπους εδαφών και μέτρια στη λεπτή άμμο. Μεταβολίτης που σχηματίστηκε υπό αναερόβιες συνθήκες είχε μεγαλύτερη κινητικότητα από το ζιζανιοκτόνο σε όλους τους τύπους εδαφών. Σε δοκιμή 60 ημερών στον αγρό το clomazone παρέμεινε στα πρώτα 30 εκατοστά πηλοαμμώδους εδάφους με περιεκτικότητα σε οργανική ουσία 1,2% που αρδεύονταν με μεγάλες ποσότητες νερού (Herbicide Handbook, 2002).

2.4.4 Πτητικότητα

Απώλειες λόγω εξάτμισης συμβαίνουν από τα επιφανειακά στρώματα υγρού εδάφους (Herbicide Handbook, 2002).

Για να μειωθεί η πιθανότητα απώλειας του clomazone λόγω εξάτμισης (μπορεί να βλάψει γειτονικές καλλιέργειες) είναι προτιμότερη η εφαρμογή του με ενσωμάτωση. Επιπλέον, η τυποποίηση του σκευάσματος σε μορφή εναιωρήματος μικροκαψουλών (CS), εκτός των άλλων πλεονεκτημάτων της, περιορίζει και τις απώλειες λόγω εξάτμισης (Mervosh et al, 1995).

2.4.5 Αποδόμηση - Διάσπαση

Η μικροβιακή αποδόμηση βρέθηκε ότι γίνεται με πιο γρήγορους ρυθμούς απ' ότι η φωτοαποδόμηση στο clomazone.

Η αερόβια μικροβιακή διάσπαση είναι πιο αργή από την αναερόβια. Η αερόβια διάσπαση εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους και τα προϊόντα της είναι διοξείδιο του άνθρακα και σχηματισμός δεσμευμένων υπολειμμάτων (Herbicide Handbook, 2002).

3. ΤΟ ΓΕΝΟΣ *Amaranthus* ΩΣ ΖΙΖΑΝΙΟ

3.1 Γενικά

Η οικογένεια *Amaranthaceae* ανήκει στα κεντρόσπερμα, μια ομάδα οικογενειών των αγγειοσπέρμων που διαφέρουν από τα υπόλοιπα αγγειόσπερμα στο είδος των χρωστικών που περιέχουν. Ο Heywood (1993) θεωρεί πως υπάρχει βοτανική συσχέτιση ανάμεσα στις οικογένειες *Amaranthaceae* και *Chenopodiaceae*. Σύμφωνα με τους Mabberley (1989), Brummit (1992) και Heywood (1993) η οικογένεια *Amaranthaceae* περιλαμβάνει περί τα 60 έως 70 γένη με 900 περίπου θερμόφιλα είδη, κυρίως ζιζάνια.

Το γένος *Amaranthus* κατατάχθηκε στην οικογένεια *Amaranthaceae* το 1789 από τον Antoine Laurent de Jussieu (1748-1836). Η λατινική ονομασία *Amaranthus* προέρχεται από τα ελληνικά και σημαίνει άνθος που δεν μαραίνεται γιατί οι ταξιανθίες σε ορισμένα είδη δεν «χαλάνε» κατά την ωρίμανση (Mitich, 1997). Το *Amaranthus* είναι ένα δύσκολο από ταξινομική άποψη γένος το οποίο περιλαμβάνει περί τα 60 έως 100 είδη, με εξάπλωση κυρίως στις θερμές περιοχές των εύκρατων ζωνών και κέντρο την Αμερική από την οποία και κατάγεται. Μεταξύ αυτών μερικά καλλιεργούνται ως καλλωπιστικά ή οικονομικής σημασίας φυτά, ενώ πολλά είναι κοσμοπολίτικα ζιζάνια (Γιαννίσαρος, 2002).

3.2 Το γένος *Amaranthus* από ζιζανιολογική άποψη

Τα περισσότερα είδη *Amaranthus* φέρονται σαν ισχυροί ανταγωνιστές καλλιεργειών παγκοσμίως. Αποτελούν σοβαρά ζιζάνια, ιδιαίτερα στην πατάτα, το καλαμπόκι, το βαμβάκι, τα λαχανικά και τις πολυετείς καλλιέργειες.

Στη συνέχεια γίνεται μια σύντομη αναφορά σε ορισμένα χαρακτηριστικά υψηλής ζιζανιολογικής σημασίας που διέπουν τα βλήτα (*Amaranthus spp.*) και τα κατατάσσουν στα 10 χειρότερα ζιζάνια στον κόσμο και στη χώρα μας (Λόλας, 2003). Σαν φυτά C₄ με υψηλή φωτοσυνθετική δραστηριότητα, κυρίως στις υψηλές θερμοκρασίες, πλεονεκτούν στον ανταγωνισμό για φως, θρεπτικά στοιχεία και νερό έναντι των καλλιεργούμενων ειδών. Παρουσιάζουν απaráμιλλη αντοχή στην ξηρασία ενώ έχουν την ικανότητα να αναπτύσσονται σε μεγάλο εύρος pH ειδικά σε γόνιμα

εδάφη. Εξαπλώνονται με γοργούς ρυθμούς δεδομένου ότι το κάθε φυτό μπορεί να παράγει έως και 100000 σπόρους που είναι ικανοί για βλάστηση μέχρι και μετά από 30 χρόνια παραμονής τους στο έδαφος. Επιπλέον οι σπόροι τους μεταφέρονται εύκολα με τον αέρα, τα ζώα και τα αγροτικά μηχανήματα. Η βλάστηση των σπόρων σχετίζεται με το φως αλλά υποκινείται από το άζωτο και τις υψηλές θερμοκρασίες με βέλτιστη περιοχή αυτή ανάμεσα σε 30 και 40°C (Gawgowski, 2000). Τα χαρακτηριστικά αυτά αποδεικνύουν γιατί τα βλήτα θεωρούνται από τα πιο διαδεδομένα ζιζάνια.

3.3 Στοιχεία βιολογίας - βλάστησης των τεσσάρων ειδών

Ένας τρόπος για αποτελεσματικότερο έλεγχο των βλήτων είναι ο προγραμματισμός των επεμβάσεων ζιζανιοκτονίας τοπικά, χρονικά, ποιοτικά και ποσοτικά. Η αξιολόγηση των συνθηκών βλάστησης των σπόρων τους μπορεί να συμβάλλει αποφασιστικά στην κατάρτιση ενός προγράμματος καταπολέμησης μια και ως ένα βαθμό μπορεί να προβλεφτεί η εμφάνιση ενός πληθυσμού σε ορισμένη περιοχή και σε ορισμένο χρόνο.

Ο λήθαργος, η μακροχρόνια ζωτικότητα του σπόρου καθώς και ο μεγάλος αριθμός σπόρων που παράγει κάθε φυτό, είναι οι σημαντικότεροι λόγοι για την ύπαρξη του τραχύ βλήτου κάθε χρόνο στον αγρό. Ο Barton (1962), ανέφερε ότι ακόμα και σπόροι που προέρχονται από το ίδιο φυτό είναι δυνατόν να διαφέρουν στα χαρακτηριστικά του λήθαργου τους αλλά και στις απαιτήσεις για θερμοκρασία και φως κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης. Η Georgia (1942), τόνισε ότι σπόροι τραχύ βλήτου μπορούν να παραμείνουν βιώσιμοι στο έδαφος για περισσότερα από 30 χρόνια. Οι Darlington και Steinbauer (1961), σε πείραμα που πραγματοποίησαν στο Michigan απέδειξαν ότι σπόροι που θάφτηκαν στο έδαφος σε βάθος 45cm δεν έχασαν τη ζωτικότητά τους ακόμη και μετά από 40 χρόνια. Σε άλλο πείραμα που έγινε στον αγρό από τους Hauptli και Jain (1978), βρέθηκε ότι ο αριθμός των σπόρων ανά φυτό τραχύ βλήτου ήταν 34600 στα πειραματικά τεμάχια που λιπάνθηκαν και 13860 στα υπόλοιπα πειραματικά τεμάχια (Mitich, 1997).

Η επίδραση της θερμοκρασίας είναι καταλυτική στη βλάστηση του σπόρου του τραχύ βλήτου. Ο Lauer από Andersen (1968), πρότεινε σαν μέγιστη θερμοκρασία για βλάστηση τους 40°C ενώ σαν βέλτιστη τους 35 - 40°C. Ο Everson από Andersen (1968), ανέφερε ότι σταθερή θερμοκρασία 35°C είναι η άριστη για βλάστηση.

Επιπλέον βρέθηκε ότι η μικρότερη θερμοκρασία για την επίτευξη βλάστησης ήταν 7°C ενώ για την επίτευξη ικανοποιητικής βλάστησης η θερμοκρασία θα πρέπει να ξεπερνά τους 20°C. Πάντως ειδικά για το σπόρο του τραχύ βλήτου πολύ υψηλή θερμοκρασία δεν είναι απαραίτητη για την επίτευξη υψηλού ποσοστού βλάστησης αλλά ούτε και έχει ιδιαίτερα αρνητικά αποτελέσματα. Οι Maguire και Overland από Andersen (1968), πέτυχαν 70% βλάστηση στο σκοτάδι με θερμοκρασία που εναλλάσσονταν μεταξύ 20 και 30°C.

Υπάρχουν διαφωνίες αναφορικά με τον ρόλο του φωτός στη βλάστηση του τραχύ βλήτου. Η αδυναμία επίτευξης ικανοποιητικών αποτελεσμάτων στο σκοτάδι παρακίνησε προσπάθειες για βλάστηση στο φως. Οι Kadman και Zahavi από Andersen (1968), κατόρθωσαν να πετύχουν ένα ικανοποιητικό ποσοστό βλάστησης στο σκοτάδι. Αυτή η βλάστηση αναστάλθηκε από την παρουσία λευκού φωτός όταν η έκθεση των σπόρων στο φως ήταν συνεχής. Πάντως η πλειονότητα των σπόρων χρειάστηκε φωτεινό ερέθισμα για να βλαστήσει. Μερικά δευτερόλεπτα λευκού ή κόκκινου φωτισμού ήταν αρκετά για να προκαλέσουν υψηλή βλάστηση. Η μέγιστη ευαισθησία του σπόρου στο φωτεινό ερέθισμα επιτεύχθηκε μετά την τοποθέτηση στα τρυβλία. Οι Rojas – Garciduenas και Kommedahl από Andersen (1968), είχαν ανάλογα αποτελέσματα στον αγρό με σπόρους που πρώτα εμβαπτίστηκαν σε θειικό οξύ.

Αναφορικά με την επίδραση του βάθους σποράς στη βλάστηση των σπόρων του τραχύ βλήτου, ο Vengris από Andersen (1968), πέτυχε ικανοποιητική βλάστηση σπέρνοντας σπόρους σε βάθος 0,6 cm. Η σπορά στον πειραματικό αγρό έγινε περιοδικά από 15 Μαΐου έως 15 Σεπτεμβρίου. Ο χρόνος από τη σπορά έως την εμφάνιση των φυταρίων κυμάνθηκε από 5 έως 10 ημέρες. Καμία σημαντική μεταχείριση δεν υπέστησαν οι σπόροι πριν τη σπορά (Andersen, 1968).

Από δύο μελέτες των ίδιων ερευνητών που διερεύνησαν τη βλαστικότητα ειδών *Amaranthus* διαπιστώθηκε ότι το φως είναι απαραίτητο στη βλάστηση των βλήτων. Από τη πρώτη τους μελέτη βρέθηκε ότι ο σπόρος του τραχύ βλήτου έδωσε τη μέγιστη βλάστηση στους 30°C ανεξάρτητα από την παρουσία φωτός. Διαπιστώθηκε ακόμη ότι η απαίτηση για φως ήταν μεγαλύτερη στους 20 απ' ότι στους 30°C. Μετά τη διαπίστωση αυτή υπογραμμίστηκε ότι η έκθεση στο φως μπορεί να είναι αναγκαία για τη βλάστηση των σπόρων ορισμένων ειδών βλήτων, αλλά υψηλότερες θερμοκρασίες μπορούν να παρακάμψουν την απαίτηση για φως (Gallagher and Cardina, 1998 a, 1998 b).

Σε έρευνα για την επίδραση διαφόρων περιβαλλοντικών παραγόντων στη βλάστηση και εμφάνιση του τραχύ βλήτου αναδείχθηκε για ακόμη μια φορά ο κυρίαρχος ρόλος της θερμοκρασίας (Ghorbani et al, 1999). Η ελάχιστη θερμοκρασία βλάστησης ήταν μεγαλύτερη από 5°C. Τα μεγαλύτερα ποσοστά βλάστησης παρατηρήθηκαν στους 35 με 40°C. Ακόμη περιγράφηκαν τα ευεργετικά αποτελέσματα της συνέργειας θερμοκρασίας και υγρασίας στο φύτρωμα και την εμφάνιση του ζιζανίου. Το φύτρωμα και η ανάδυση από το έδαφος επιταχύνθηκαν όταν αυξήθηκαν η θερμοκρασία και η διαθεσιμότητα του νερού. Επιπλέον, το φύτρωμα ήταν επιτυχέστερο σε τέσσερα αμμώδη σε σχέση με δύο «βαριά» εδάφη που συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη. Πάντως ανεξαρτήτως τύπου εδάφους οι σπόροι που είχαν το πλεονέκτημα για καλύτερο φύτρωμα ήταν αυτοί που βρέθηκαν σε βάθος από 0,5 έως και 3cm. Η ανάπτυξη των φυτών ήταν επίσης μεγαλύτερη σε πιο «ελαφρά» εδάφη. Ακόμη, το ύψος του φυτού, ο αριθμός των φύλλων, η φυλλική επιφάνεια και το χλωρό και ξηρό βάρος αυξήθηκαν σημαντικά με την παροχή αζώτου στο έδαφος (Ghorbani et al, 1999).

Μια άλλη έρευνα αφορούσε επιπτώσεις των περιβαλλοντικών μεταβλητών αλλά και του χρόνου και της θερμοκρασίας αποθήκευσης των σπόρων στη βλάστηση του τραχύ βλήτου. Σπόροι που είχαν αποθηκευτεί στους -20°C δοκιμάστηκαν για την επίτευξη βλάστησης μέσα σε δύο χρόνια από τη συγκομιδή τους. Οι σπόροι βλάστησαν σε ποσοστά 12 με 25% στους 35°C, 40 με 65% στους 39,5°C, αλλά μόλις 0 με 2% στους 30°C και χαμηλότερα. Η βλάστηση στους 35°C εμποδίστηκε από σημαντικά μειωμένες υγρασιακές συνθήκες. Άλλοι σπόροι που αποθηκεύτηκαν για τέσσερα χρόνια σε θερμοκρασία 24 - 28°C και ξηρή ατμόσφαιρα βλάστησαν κατά 38% στους 14°C, 40% στους 35°C και μειωμένη υγρασία, και πάνω από 90% σε πιο ευνοϊκές συνθήκες. Παροχή αιθυλενίου ή έκθεση σε συνεχόμενο φωτισμό ενίσχυσαν τη βλάστηση στους 35°C. Ούτε το διοξείδιο του άνθρακα ούτε το διαλυμένο νιτρικό κάλιο επηρέασαν τη βλάστηση (Schonbeck and Egley, 1980).

Σύμφωνα με μια μελέτη για την επίδραση θερμοκρασίας και υγρασίας στο τραχύ βλήτο, ο περιορισμός της υγρασίας καθυστέρησε σημαντικά τη βλάστηση έως τους 27,9°C. Από εκεί και πέρα η βλάστηση ήταν ανεξάρτητη της τάσης του νερού καθώς οι μέσες θερμοκρασίες πλησίαζαν το ιδανικό σημείο βλάστησης. Η βλάστηση ξεκίνησε δειλά σε θερμοκρασία 14,4°C και αυξήθηκε γραμμικά με τη θερμοκρασία μέχρι τους 27,9°C. Η βλάστηση επηρεάστηκε από την επίτευξη του κατώτατου ορίου

υγρασίας ενώ η επιμήκυνση των βλαστών παρουσίασε μεγαλύτερη ευαισθησία στη θερμοκρασία απ' ό τι στην υγρασία (Ogyokot et al, 1997).

Σε μια άλλη έρευνα μελετήθηκε η επίδραση της θερμοκρασιακής μεταβολής ημέρας - νύχτας στη βλάστηση και ανάπτυξη του τραχύ βλήτου. Στους 15/10°C θερμοκρασίες ημέρας / νύχτας, αντίστοιχα, δεν παρατηρήθηκε βλάστηση στους σπόρους του βλήτου. Η βλάστηση αυξήθηκε όταν αυξήθηκε και η θερμοκρασία φτάνοντας στη μέγιστη τιμή της στους 35/30°C. Περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας προκάλεσε μείωση της βλάστησης. Παρατηρήθηκε ότι η φυτική μάζα ήταν περισσότερη στους 35/30°C και 25/20°C απ' ό τι στους 15/10°C. Στους 45/40°C τα φυτά ξεράθηκαν 8 ημέρες μετά την εισαγωγή της ακραίας θερμικής μεταχείρισης (Guo and Al-Khabit, 2003).

Οι Chavan και Trivedi από Andersen, (1968), πειραματίστηκαν στη βλαστικότητα του σπόρου του στικτού βλήτου. Οι σπόροι συλλέχθηκαν από Νοέμβριο έως Μάρτιο και το πείραμα άρχισε τον Ιούλιο. Οι σπόροι βλάσταναν σε θερμοθαλάμους, σε τρυβλία Petri με την απαιτούμενη υγρασία. Ο σπόρος δοκιμάστηκε σε έξι διαφορετικές συνθήκες. Η μέγιστη βλάστηση 64% επιτεύχθηκε όταν χρησιμοποιήθηκε διαδοχικά 24ωρος φωτισμός σε εναλλαγή με 24 ώρες σκοτάδι. Το αμέσως χαμηλότερο ποσοστό βλάστησης 55% επιτεύχθηκε σε συνεχές σκοτάδι (Andersen, 1968).

Μια διετής έρευνα πραγματοποιήθηκε στον αγρό για να συγκρίνει τη βλάστηση ανάμεσα σε διάφορα είδη βλήτου (Horak and Loughin, 2000). Ο ημερήσιος ρυθμός αύξησης του ύψους ήταν 0,12 και 0,09cm για το τραχύ βλήτο και 0,08 και 0,09cm για το άσπρο βλήτο για τα έτη 1994 και 1995, αντίστοιχα. Το άσπρο βλήτο παρουσίασε πολύ χαμηλότερες τιμές και κατά τη ζύγιση του χλωρού και ξηρού βάρους ενώ χαμηλότερες ήταν και τιμές που πάρθηκαν για το άσπρο βλήτο κατά τη μέτρηση της αύξησης της ολικής φυλλικής επιφάνειας σε σχέση με το τραχύ βλήτο (Horak and Loughin, 2000).

Σε πρόσφατη μελέτη συγκρίθηκε η βλάστηση άσπρου, πλαγιαστού και τραχύ βλήτου σε σταθερές και μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες 5, 10, 15, 20, 25, 30 και 35°C και συνεχές απόλυτο σκοτάδι. Οι μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες κυμαίνονταν από +40% έως -40% κάθε σταθερής θερμοκρασίας με ημιτονοειδή μεταβολή κατά τη διάρκεια ενός 24ωρου, έτσι ώστε η μέση θερμοκρασία να είναι αντίστοιχη κάθε σταθερής. Η ημιτονοειδής μεταβολή επιλέχθηκε γιατί είναι αυτή που μοιάζει περισσότερο στις ημερήσιες θερμοκρασιακές μεταβολές που συμβαίνουν λίγο κάτω

από την επιφάνεια γυμνού εδάφους όπως έχουν αναφέρει οι Aim et al (1993), Stoller και Vax (1973). Οι σπόροι των τριών ειδών αρκετούς μήνες μετά τη συλλογή τους αποθηκεύτηκαν σε θερμοκρασία 5°C πριν χρησιμοποιηθούν. Για το πείραμα επιλέχθηκαν οι ωριμότεροι και μεγαλύτεροι σπόροι και τοποθετήθηκαν σε τρυβλία με την απαιτούμενη υγρασία.

Το άσπρο βλήτο απέτυχε να δώσει σημαντικά ποσοστά βλάστησης έως ότου η θερμοκρασία άγγιξε τους 15°C. Μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες 20, 25 και 30°C έδωσαν αυξημένα ποσοστά βλάστησης (50, 67 και 72% αντίστοιχα), αλλά δεν συνέβη το ίδιο με μεταβαλλόμενες 15 και 35°C ή με σταθερές θερμοκρασίες.

Το πλαγιαστό βλήτο παρουσίασε με συνέπεια τη χαμηλότερη βλαστικότητα (0 έως 9%) στις σταθερές θερμοκρασίες έναντι των άλλων ειδών. Τα υψηλότερα ποσοστά βλάστησης (39 και 37%) επιτεύχθηκαν σε μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες 20 και 25°C αντίστοιχα. Επιπλέον, δεν υπήρξε σημαντικότητα στα αποτελέσματα της βλάστησης του πλαγιαστού βλήτου στις μεταχειρίσεις με σταθερές θερμοκρασίες.

Η βλάστηση των σπόρων του τραχύ βλήτου ωφελήθηκε περισσότερο από τις μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες. Μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες 20, 25 και 30°C διπλασίασαν το ποσοστό των σπόρων που βλάστησαν (36, 65 και 73% αντίστοιχα) σε σχέση με τις αντίστοιχες σταθερές (18, 23 και 37% αντίστοιχα). Τα μέγιστα ποσοστά βλάστησης (65 και 73%) επιτεύχθηκαν σε μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες 25 και 30°C αντίστοιχα ενώ κάτω από τους 15°C η βλάστηση ήταν μικρή (0 έως 2%).

Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι βέλτιστη θερμοκρασία βλάστησης ήταν η μεταβαλλόμενη θερμοκρασία των 30°C για όλα τα είδη εκτός από το πλαγιαστό που βλάστησε καλύτερα σε 20 και 25°C. Η αύξηση της θερμοκρασίας από 30 σε 35°C δεν μεταφράστηκε σε αντίστοιχη αύξηση της βλαστικότητας ενώ θερμοκρασίες κάτω από 10°C αντιστοιχούσαν σε χαμηλά ποσοστά βλάστησης. Οι μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες ευνόησαν πολύ περισσότερο την επίτευξη υψηλών ποσοστών βλάστησης σε σύγκριση με τις σταθερές. (Steckel et al, 2004).

4. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

4.1 Καλλιέργειες

Τα ποικίλα επίπεδα ανθεκτικότητας – ανεκτικότητας των καλλιεργούμενων ειδών στο clomazone είναι εκείνα που εξασφαλίζουν ή όχι την εκλεκτική του δράση. Η εκλεκτικότητα μπορεί ακόμα να αφορά τη δόση, τον τρόπο, το χρόνο, αλλά και το σημείο εφαρμογής.

Σε ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκηπίου διεξήχθη έρευνα προκειμένου να διαπιστωθεί η σειρά ανθεκτικότητας διαφόρων καλλιεργειών στο clomazone. Τα αποτελέσματα έδειξαν την εξής σειρά: *Carthamus tinctorius* > καλαμπόκι > *Panicum miliaceum* > κριθάρι > σιτάρι (Anderson, 1990).

Σε άλλη έρευνα στο καλαμπόκι βρέθηκε ότι η εφαρμογή clomazone σε μισή έως και τριπλάσια δόση από την κανονική είχε σαν αποτέλεσμα χλωρωτικά συμπτώματα στους φυτικούς ιστούς σε ποσοστό έως και 39% (Curran et al, 1991).

Σε καλλιέργεια υπό κάλυψη προκλήθηκε ορατή ζημιά σε φυτάρια πιπεριάς και τομάτας που έφτασε το 50%, 10 μέρες μετά από προφυτρωτική εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου (Weston and Barrett, 1989).

Σε πειράματα αγρού που έγιναν στη σόγια η εφαρμογή του clomazone σε δόσεις από 0,56 έως και 3,36 kg/ha δεν ζημίωσε την καλλιέργεια (Krausz et al, 1992).

Οι Liebl and Norman (1991), ανέφεραν ότι τα φυτά σόγιας ήταν 254 φορές ανθεκτικότερα στο clomazone από ότι η αγριοβαμβακιά, 66 φορές από ότι το καλαμπόκι και 13 φορές από ότι το καλλιεργούμενο βλήτο.

Διετές πείραμα στο ρύζι έδειξε ότι δόσεις clomazone χαμηλότερες από 1,7 kg/ha ανά εκτάριο δεν μείωσαν τη παραγωγή σπόρου σε σχέση με τον μάρτυρα (Jordan, 1998).

Η συμπεριφορά του ζιζανιοκτόνου στον καπνό βρέθηκε εκλεκτική, όμως τα φθινοπωρινά σιτηρά παρουσίασαν φυτοτοξικότητα σε δόσεις πάνω από 150g σκευάσματος ανά στρέμμα (Λόλας, 2003).

Προσπαρτική εφαρμογή clomazone και aldicarb στο βαμβάκι σε δόση 1,12+0,5 kg ai/ha ζημίωσε την παραγωγή βαμβακιού σε ποσοστό από 15 έως 63% (York and Jordan, 1992).

Το clomazone ήταν εκλεκτικό σε καλλιέργεια καρπουζιού σε δόσεις έως 36g δο/στρ καθώς δεν επηρέασε την αύξηση των φυτών (διάμετρος φυτοκόμης, αριθμός καρπών) (Γωνιάς, 2002).

Οι Ackley et al (1998), ανέφεραν ότι, 390 g ai/ha δεν προκάλεσαν ζημιά στην πιπεριά αλλά και δόση 2 kg ai/ha ήταν επίσης εκλεκτική όταν εφαρμόστηκε στο στάδιο του 6^{ου} έως 8^{ου} φύλλου της πιπεριάς (Caveiro et al, 1996).

4.2 Υπολειμματικότητα

Ο χρόνος παραμονής του clomazone στο έδαφος εξαρτάται από παράγοντες όπως η υγρασία, η θερμοκρασία και οι μικροοργανισμοί του εδάφους αλλά και από κάποιες χημικές μεταβλητές όπως η σύσταση του εδάφους, η περιεκτικότητά του σε οργανική ουσία και το pH. Ο τρόπος – χρόνος και η δόση εφαρμογής σχετίζονται και αυτές άμεσα με την υπολειμματικότητα του ζιζανιοκτόνου. Υψηλές θερμοκρασίες εδάφους φθινόπωρο και άνοιξη σε συνδυασμό με βροχοπτώσεις αυξάνουν το ρυθμό απώλειας του ζιζανιοκτόνου και κατά συνέπεια μειώνουν την υπολειμματικότητά του. Η προσπαρτική ενσωματούμενη εφαρμογή βρέθηκε ότι αυξάνει το χρόνο παραμονής του clomazone στο έδαφος σε σχέση με την προφυτρωτική εφαρμογή (Krausz et al, 1992).

Η υπολειμματικότητα του clomazone αποτελεί ακόμη αντικείμενο έρευνας. Δόση 2,2kg ai/ha που εφαρμόστηκε σε πηλώδες έδαφος είχε σαν αποτέλεσμα ανίχνευση του ζιζανιοκτόνου σε επίπεδο μικρότερο του 0,1mg/kg μετά από 3 μήνες. Η ίδια δόση όταν εφαρμόστηκε σε αργιλοπηλώδες έδαφος άφησε διπλάσια ποσότητα ανιχνεύσιμου ζιζανιοκτόνου και μάλιστα μετά από 6 μήνες. Ο χρόνος ημιζωής για τους δύο τύπους εδάφους ήταν, αντίστοιχα, 33 κα 37 ημέρες (Galland et al, 1989).

Το clomazone εμφάνισε μεγαλύτερη υπολειμματικότητα σε ιλυοαργιλοπηλώδες έδαφος που περιείχε οργανική ουσία 5,8% παρά σε ιλοπηλώδες με 1,3% περιεκτικότητα σε οργανική ουσία (Walsh et al, 1993).

Σε άλλη έρευνα σε αργιλοπηλώδες και πηλώδες έδαφος εκτιμήθηκε ο χρόνος ημιζωής από 5 έως 29 μέρες με μέσο όρο τις 19. Σε πειράματα στο εργαστήριο το clomazone είχε μέση ημιζωή 34 μέρες καταδεικνύοντας την πιο αργή απώλεια του ζιζανιοκτόνου στο εργαστήριο απ' ότι στον αγρό. Αναφέρθηκε ακόμη ότι ο χρόνος ημιζωής του φαρμάκου είναι από 15 έως 117 ημέρες ανάλογα με τον τύπο του εδάφους και τις συνθήκες περιβάλλοντος (Kirksey et al, 1996).

Σε πειράματα αγρού εκτιμήθηκε η απώλεια του clomazone σε 4 διαφορετικούς τύπους εδάφους. Ο χρόνος ημιζωής κυμάνθηκε σε διάστημα από 6 έως 59 ημέρες με μέση τιμή και για τους 4 τύπους τις 35 μέρες. Η απώλεια του clomazone διέφερε ανάλογα με τον τύπο εδάφους και ήταν κατά σειρά αργιλοπηλώδες > ιλυώδες > αργιλώδες > ελαφρά αργιλώδες (Cumming et al, 2002).

Προκειμένου να εμπλουτιστεί η γνώση αναφορικά με την υπολειμματικότητα του clomazone πραγματοποιήθηκε έρευνα που περιελάμβανε 19 τύπους εδαφών. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι ο μοντμοριλονίτης αλλά και ο καολινίτης ασκούν μια ισχυρή έλξη στα μόρια του ζιζανιοκτόνου ενώ η προσρόφηση αυξάνεται με το φορτίο των κατιόντων στην επιφάνεια ανταλλαγής της αργίλου (Loux et al, 1989).

Διετές πείραμα αξιολόγησης του χρόνου παραμονής στο έδαφος του clomazone για δύο συστήματα κατεργασίας εδάφους έδειξε ότι το πρώτο χρόνο παρέμεινε ενεργό για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε συμβατική κατεργασία εδάφους απ' ότι σε σύστημα μη κατεργασίας. Ο χρόνος ημιζωής ήταν 34 και 6 μέρες αντίστοιχα. Την επόμενη χρονιά και για τα δύο συστήματα τα αποτελέσματα ήταν περίπου τα ίδια με χρόνους ημιζωής 18 και 16 ημέρες (Mills et al, 1989).

Εφαρμογή clomazone την προηγούμενη χρονιά από την καλλιέργεια καλαμποκιού, βαμβακιού και σόργου έδειξε το βαμβάκι ως την πιο ευαίσθητη καλλιέργεια στα υπολείμματα του ζιζανιοκτόνου (Monks and Banks, 1991).

Σε αγρό που το προηγούμενο φθινόπωρο είχε εφαρμοστεί clomazone σε δόση 1,1 kg ai/ha δεν παρατηρήθηκε μείωση της φυτομάζας της σετάριας αλλά ούτε μείωση στην παραγωγή σπόρου του ηλίανθου (Lyon and Anderson, 1993).

Είναι ενδεχόμενο διαφορετικές καλλιέργειες να προκαλούν αλλαγές στις συνθήκες της ριζόσφαιρας με αποτέλεσμα να μεταβάλλονται και παράμετροι (θερμοκρασία, υγρασία, pH, δραστηριότητα μικροοργανισμών) που ενδεχομένως επηρεάζουν την διάσπαση του clomazone. Σε έρευνα για την πιθανή επίδραση της καλλιέργειας στην υπολειμματικότητα του clomazone στην περίπτωση της σόγιας βρέθηκε ότι η απώλεια του ζιζανιοκτόνου δεν επηρεάστηκε από την παρουσία ή την απουσία φυτών σόγιας και ο χρόνος ημιζωής προσδιορίστηκε σε 55 ημέρες (Gallaher and Mueller, 1996).

4.3 Ζιζάνια

Σε πείραμα με βαμβάκι το clomazone σε συνδυασμό με fluometuron έλεγξε ζιζάνια όπως το καλλιεργούμενο βλήτο, η ελευσίνη και το αιματόχορτο. Αλλά και σε συνδυασμό με pendimethalin παρείχε καλύτερο έλεγχο στα ζιζάνια του βαμβακιού απ' ότι τα ζιζανιοκτόνα μόνα τους (Jordan et al, 1993).

Η αγριομελιτζάνα ελέγχθηκε καλύτερα από το clomazone (0,84 – 1,12kg/ha) παρά από το fluometuron (0,9 – 1,34kg/ha) όταν το πρώτο εφαρμόστηκε προφυτρωτικά ενώ για την αντιμετώπιση ανθεκτικού βιότυπου της στο ζιζανιοκτόνο MSMA χρησιμοποιήθηκε το clomazone με ικανοποιητικά αποτελέσματα (Chandrashekhar et al, 1995).

Σε πείραμα με βαμβάκι ανθεκτικό στο glyphosate, παρατηρήθηκε ότι το clomazone εφαρμοζόμενο προφυτρωτικά εκδήλωσε ισχυρή ζιζανιοκτόνο δράση εναντίον ζιζανίων όπως η ελευσίνη και το αιματόχορτο (Scott et al, 2002).

Το clomazone σε συνδυασμό με pendimethalin μελετήθηκε πειραματικά στον καπνό με πολύ καλά αποτελέσματα. Η PPI εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων έδωσε έλεγχο πάνω από 80% των πλατύφυλλων ζιζανίων γλυστρίδα, τριβόλι και των αγρωστωδών. Ικανοποιητικός έλεγχος της περικοκλάδας παρατηρήθηκε με μίγμα clomazone και pendimethalin σε δόσεις 30+60 και 45+90g δ.ο./στρ (Λόλας, 1997).

Σε διετή πειράματα (1998-1999) βρέθηκε ότι, ο έλεγχος των συνηθισμένων πλατύφυλλων ζιζανίων του καπνού *Portulaca oleraceae*, *Chenopodium album*, *Solanum nigrum*, *Xanthium strumarium* και ορισμένων νέων ζιζανίων της καλλιέργειας όπως *Tribulus terrestris*, *Heliotropium europaeum*, *Datura stramonium*, *Chrozophora tinctoria* ήταν σε γενικές γραμμές μεγαλύτερος από 85% και μικρότερος κατά 5% περίπου από τον έλεγχο που παρείχε το pendimethalin (Τάτση et al, 1999).

Το clomazone με εφαρμογή 0 έως 45 μέρες πριν τη σπορά της σόγιας έλεγξε την αγριοβαμβακιά και τη σετάρια ενώ δεν έλεγξε το τραχύ βλήτο και τη λουβουδιά (Langton et al, 1997).

Σε πείραμα με σόγια βρέθηκε ότι το clomazone έλεγξε το αιματόχορτο το βέλιουρα και την ελευσίνη με προφυτρωτική εφαρμογή και δόση 28g δο/στρέμμα. Διαπιστώθηκε ότι σε μικρές δόσεις η προφυτρωτική εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου παρείχε καλύτερο έλεγχο από την προσπαρτική για 10 από 23 είδη ζιζανίων. Πάντως το φάσμα δράσης του clomazone επεκτάθηκε και σε άλλα είδη όταν χρησιμοποιήθηκε σε μίγματα με imazaquin, metribuzin και chlorimuron. Ειδικότερα, η προσθήκη του

metribuzin και chlorimuron έδειξε να βελτιώνει τα ποσοστά ελέγχου του τραχύ βλήτου σε πάνω από 90% (Westberg et al, 1989).

Σε άλλη μελέτη στη σόγια και με προσπαρτική εφαρμογή του clomazone η λουβουδιά ελέγχθηκε μόνο όταν μεταφυτρωτικά εφαρμόστηκε glyphosate (Corrigan and Harvey, 2000).

Οι Krausz et al (1992), αναφέρουν ότι το clomazone κατάφερε να ελέγξει ζιζάνια όπως η αγριομελιτζάνα, η αγριοβαμβακιά και τα βλήτα. Τα τελευταία καθίστανται ιδιαίτερος επιζήμια για την παραγωγή στις καλλιέργειες της σόγιας.

Υστερα από 3ετή πειράματα στη σόγια οι Mills et al (1989), ανέφεραν έλεγχο 80% για τον τάτουλα και 50 έως 90% για την αγριομελιτζάνα ανάλογα το σύστημα κατεργασίας εδάφους.

Πολύ καλός έλεγχος ζιζανίων με το clomazone επιτεύχθηκε και στο ρύζι όπου η μουχρίτσα ελέγχθηκε σε ποσοστό πάνω από 86% τόσο με προσπαρτική (PPI) εφαρμογή όσο και με μετασπαρτική (PRE) εφαρμογή (Webster et al, 1999).

Σε σύστημα αμειψισποράς σιταριού – καλαμποκιού το clomazone δεν κατάφερε να ελέγξει αποτελεσματικά τον βρόμο το φθινόπωρο αλλά ούτε το άσπρο και τραχύ βλήτο αργά την άνοιξη. Όμως, ο συνδυασμός clomazone – atrazine (0,6+2,2kg ai/ha) παρείχε ικανοποιητικό έλεγχο αυτών των ζιζανίων προστατεύοντας και τις δύο καλλιέργειες (Wicks et al, 1996).

Το clomazone είχε εξαιρετική απόδοση και στον έλεγχο ζιζανίων σε καλλιέργεια γλυκοπατάτας. Τα ποσοστά ελέγχου της μουχρίτσας, του αιματόχορτου και της αγριομελιτζάνας ξεπέρασαν το 90%, ενώ ο έλεγχος του τραχύ βλήτου ήταν μεγαλύτερος σε μεταφυτρωτική εφαρμογή επί της γραμμής σε σχέση με προφυτευτική εφαρμογή (Porter, 1990).

Πειράματα στη Louisiana έδειξαν ότι δυσκολοεξόντωτα ζιζάνια που φύονται σε καλλιέργειες ζαχαροκάλαμου μπορούν να ελεγχθούν από το clomazone όταν εφαρμόζεται μεταφυτρωτικά στις γραμμές σποράς παραπλεύρως της καλλιέργειας σε δόσεις 1,1 έως 2,2kg/ha (Ritcard, 1996).

Σε πείραμα στο θερμοκήπιο σε καλλιέργεια ζαχαρότευτλων η αγριοβαμβακιά ελέγχθηκε σε ποσοστό 97%, όμως ο έλεγχος συνοδεύτηκε με πρόκληση έστω μικρής ζημιάς στην καλλιέργεια που όμως δεν παρατηρήθηκε στον αγρό με την ίδια δόση εφαρμογής (Renner and Powell, 1991).

Σε άλλο πείραμα πάλι στο θερμοκήπιο και για τον έλεγχο πολυετών ζιζανίων όπως αγριάδα, βέλιουρας, κίρσιο κ.α. το ζιζανιοκτόνο κατάφερε να ελέγξει ικανοποιητικά τα περισσότερα από αυτά (Weston and Barrett, 1989).

Το clomazone δοκιμάστηκε για τον έλεγχο της λουβουδιάς και του τραχύ βλήτου σε καλλιέργεια φασολιών. Δόση 0,5kg/ha έλεγξε αποτελεσματικά τη λουβουδιά αλλά όχι και το βλήτο (Blackshaw and Esau, 1991).

Σε καλλιέργεια αραχίδας το clomazone έλεγξε ζιζάνια όπως *Ambrosia artemisifolia*, *Sida spimosa*, *Anoda cristata* και πολλά άλλα. (Jordan et al, 1994).

Πειράματα από τους Brown και Masiunas (2002), στον αγρό αλλά και στο θερμοκήπιο σε καλλιέργειες κολοκυνθοειδών επιβεβαίωσαν τον έλεγχο από το clomazone της λουβουδιάς, της αγριοβαμβακιάς, της γλιστρίδας σε ποσοστό μεγαλύτερο του 84% και του τραχύ βλήτου σε ποσοστό 78%.

Αναφορικά με τον έλεγχο πλατύφυλλων ζιζανίων σε καλλιέργεια αγγουριού το clomazone πέτυχε έλεγχο 80% σε δόση 0,14kg/ha και 100% σε δόση 1,12kg/ha (Al-Khatib et al, 1995).

Αξιολόγηση του ζιζανιοκτόνου προφυτευτικά και μεταφυτευτικά σε καλλιέργεια πιπεριάς έδειξε έλεγχο 77 και 95% για τα ζιζάνια λουβουδιά και τάτουλα, αντίστοιχα (Ackley et al, 1998).

Σε πειράματα στον αγρό καλλιεργειών όπως άσπρο και κόκκινο λάχανο, μπρόκολο και κουνουπίδι το clomazone πέτυχε να ελέγξει ικανοποιητικά τα ζιζάνια των καλλιεργειών αυτών σε ποσοστό μεγαλύτερο του 80% όταν εφαρμόστηκε προφυτευτικά με δόση 0,8kg ai/ha (Scott et al, 1995).

5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

5.1 Γενικά

Το πειραματικό μέρος της παρούσας εργασίας ξεκίνησε τον Μάρτιο του 2003 και ολοκληρώθηκε τον Δεκέμβριο του 2003. Η πειραματική εργασία διακρίθηκε σε δύο ενότητες, στα πειράματα ελέγχου και στα πειράματα βιολογίας. Τα πειράματα ελέγχου περιελάμβαναν τη μελέτη του ελέγχου των τεσσάρων ειδών βλήτου από το clomazone καθώς και πιθανή ευαισθησία του βαμβακιού στο ζιζανιοκτόνο, ενώ τα πειράματα βιολογίας αφορούσαν τη βλαστικότητα των 4 ειδών βλήτου σε 6 διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασίας και φωτοπεριόδου. Οι σπόροι των τεσσάρων ειδών βλήτου που χρησιμοποιήθηκαν στα πειράματα είχαν συλλεχθεί τη προηγούμενη περίοδο από το αγρόκτημα του Πανεπιστημίου και φυλάχθηκαν περίπου δύο μήνες στο ψυγείο πριν χρησιμοποιηθούν. Το ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιήθηκε σε όλα τα πειράματα ελέγχου ήταν το σκεύασμα Centium 360 CS, εναιώρημα μικροκαψουλών του clomazone. Σε πρώτη φάση τα πειράματα ελέγχου διεξήχθησαν στον αγρό και συνεχίστηκαν στο εργαστήριο ενώ τα πειράματα βιολογίας έγιναν εξολοκλήρου στο εργαστήριο. Σε όλα τα πειράματα το πειραματικό σχέδιο ήταν οι πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες με τρεις επαναλήψεις ανά επέμβαση. Το πείραμα ελέγχου στον αγρό πραγματοποιήθηκε στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο ενώ τα εργαστηριακά πειράματα στις εγκαταστάσεις του Εργαστηρίου Ζιζανιολογίας του τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

5.2 Πείραμα χημικού ελέγχου στον αγρό

Η εγκατάσταση του πειράματος στον αγρό πραγματοποιήθηκε 22, 23 και 24/4/03. Η χάραξη του πειραματικού αγρού περιελάμβανε 84 πειραματικά τεμάχια διαστάσεων 2 x 2m σε πειραματικό σχέδιο τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων με τρεις επαναλήψεις. Στα πειραματικά τεμάχια μοιράστηκαν ισόποσα 25g σπόρου για κάθε είδος βλήτου σε 2 γραμμές σποράς για κάθε τεμάχιο. Το βαμβάκι σπάρθηκε σε 3 γραμμές σποράς σε κάθε τεμάχιο και σε κάθε 10cm επί της γραμμής τοποθετούνταν 2 βαμβακόσποροι. Οι ακραίες γραμμές σποράς του βαμβακιού βρίσκονταν εξωτερικά

αυτών του βλήτου, ενώ η μεσαία ανάμεσα στις 2 γραμμές του βλήτου και σε ικανές αποστάσεις.

Το clomazone εφαρμόστηκε σε 3 δόσεις 28,8, 36 και 43,2g δο/στρ ανά στρέμμα και 2 χρόνους εφαρμογής προφυτρωτικά με άρδευση που ακολούθησε την εφαρμογή (PRE+Αρδ) και προσπαρτικά με ενσωμάτωση (PPI) (Πίνακας 1). Στα πειραματικά τεμάχια που δέχθηκαν τη προφυτρωτική εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου αυτή έγινε με ψεκαστήρα χειρός ενώ ακολούθησε άρδευση. Στα πειραματικά τεμάχια που περιείχαν τις προσπαρτικές ενσωματούμενες επεμβάσεις μετά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου χρησιμοποιήθηκε φρέζα για την ενσωμάτωση.

Ένα μήνα μετά την εγκατάσταση του πειράματος σημειώθηκαν ισχυρές βροχοπτώσεις (22, 23/5/03). Κανονικά γίνονταν οι αρδεύσεις και τα απαραίτητα ξεβοτανίσματα.

Παρατηρήσεις για τον έλεγχο των βλήτων ελήφθησαν στις 34 και 51 μέρες μετά την επέμβαση (ΜΑΕ) με το clomazone. Με βάση τους αριθμούς των βλήτων που υπήρχαν στα τεμάχια των επεμβάσεων σε σχέση με τον αντίστοιχο κάθε φορά μάρτυρα ο έλεγχος εκφράστηκε ως επί τοις εκατό (%) του μάρτυρα.

Πίνακας 1. Δόση και χρόνος εφαρμογής του clomazone στα πειράματα αγρού και φυτοδοχείων.

Επέμβαση	Δόση σε g δο/στρ	Χρόνος εφαρμογής
1. Clomazone	28,8	PPI
2. Clomazone	28,8	PRE+Αρδ
3. Clomazone	36	PPI
4. Clomazone	36	PRE+Αρδ
5. Clomazone	43,2	PPI
6. Clomazone	43,2	PRE+Αρδ
7. Μάρτυρας	0	-

5.3 Πείραμα χημικού ελέγχου στα φυτοδοχεία

Το πείραμα ελέγχου στα φυτοδοχεία έγινε 2 φορές σε δύο διαφορετικές χρονικές περιόδους, από 24/5/03 έως 2/7/03 και από 18/7/03 έως 26/8/03. Οι επεμβάσεις και στα δύο πειράματα ήταν οι ίδιες με εκείνες στο πείραμα στον αγρό (Πίνακας 1). Τα φυτοδοχεία μετά το φύτερωμα και την εμφάνιση των σποροφύτων διατηρούνταν σε εξωτερικό χώρο και ποτίζονταν σχεδόν καθημερινά.

Χρησιμοποιήθηκε χώμα από το αγρόκτημα στο Βελεστίνο. Σε κάθε φυτοδοχείο (βάρος χώματος 480g) σπάρθηκαν 20 σπόροι βλήτου ανάλογα με το είδος και 4 σπόροι βαμβακιού. Το clomazone εφαρμόστηκε στα φυτοδοχεία στις προαναφερθείσες δόσεις και χρόνους εφαρμογής. Η ποσότητα του ζιζανιοκτόνου ανά φυτοδοχείο υπολογίστηκε με βάσει το εμβαδόν του εδαφικού υποστρώματος στο πάνω μέρος του φυτοδοχείου (εμβαδόν επιφάνειας ανοίγματος φυτοδοχείου 0,0079 m²). Για την απομόνωση μιας τόσο μικρής ποσότητας χρειάστηκε η παρασκευή μητρικών διαλυμάτων. Για τα φυτοδοχεία που δέχτηκαν PRE+Αρδ μεταχείριση έγινε απλώς μετά τη σπορά εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου στην επιφάνεια του εδαφικού υποστρώματος και μετά ακολούθησε άρδευση. Όμως στα φυτοδοχεία που περιελάμβανε η PPI επέμβαση αδειάστηκε πρώτα το περιεχόμενο του φυτοδοχείου σε πλαστική σακούλα, ακολούθησε ενσωμάτωση του ζιζανιοκτόνου στο εδαφικό υπόστρωμα και μετά ξαναγεμίστηκε το φυτοδοχείο με το χώμα που τώρα πλέον περιείχε το ζιζανιοκτόνο. Στη συνέχεια ακολούθησε η σπορά.

Οι προγραμματισμένοι χρόνοι συλλογής των παρατηρήσεων που αφορούσαν τον έλεγχο των βλήτων ήταν για το πρώτο πείραμα 17 και 34 MAE ενώ για την επανάληψή του 15 και 30 MAE. Ο έλεγχος προσδιορίζονταν βάσει του αριθμού των βλήτων που φύονταν στα φυτοδοχεία των επεμβάσεων σε σχέση πάντα με τον αντίστοιχο μάρτυρα και εκφράζονταν σε ποσοστό επί τοις εκατό.

Για την μέτρηση της επίδρασης του clomazone στην αύξηση του βαμβακιού έγινε η κοπή 39 MAE των βαμβακοφύτων και ταυτόχρονα η μέτρηση του χλωρού τους βάρους. Ακολούθως τα φυτά τοποθετήθηκαν σε κλίβανο ξηρής θερμότητας όπου έγινε αποξήρανση σε θερμοκρασία 80°C για 48 ώρες. Στη συνέχεια ακολούθησε ζύγιση για τον υπολογισμό του ξηρού τους βάρους. Η εκλεκτικότητα του clomazone στο βαμβάκι προσδιορίστηκε με βάση τη μείωση του χλωρού και ξηρού βάρους των φυτών στα φυτοδοχεία με ζιζανιοκτόνο σε σχέση με το χλωρό και ξηρό βάρος των φυτών του αντίστοιχου μάρτυρα (χωρίς ζιζανιοκτόνο).

5.4 Πείραμα βιολογίας-βλάστησης σε ελεγχόμενες συνθήκες

Το πείραμα βλάστησης επαναλήφθηκε 2 φορές σε θαλάμους-βλαστητήρια ελεγχόμενης θερμοκρασίας και διάρκειας φωτισμού. Οι επεμβάσεις (Πίνακας 2) που αξιολογήθηκαν ήταν ίδιες και τις 2 φορές. Οι σπόροι των βλήτων παρέμειναν 56 ημέρες στο ψυγείο έως ότου χρησιμοποιηθούν για πρώτη φορά στο πείραμα

βλαστικότητα. Για τα πειράματα αυτά επιλέγονταν πάντα οι μεγαλύτεροι και ωριμότεροι σπόροι.

Πίνακας 2. Συνθήκες θερμοκρασίας και φωτοπεριόδου δοκιμής βλάστησης 4 ειδών βλήτου.

Επέμβαση	Θερμοκρασία	Φωτοπερίοδος
1	15°C	24h Σκοτάδι
2	15°C	16h Φως + 8h Σκοτάδι
3	21°C	24h Σκοτάδι
4	21°C	16h Φως + 8h Σκοτάδι
5	28°C	24h Σκοτάδι
6	28°C	16h Φως + 8h Σκοτάδι

Οι σπόροι εμβαπτιζόνταν σε αραιό υδατικό διάλυμα χλωρίνης 10% για 1 - 2 λεπτά και έπειτα ξεπλένονταν καλά με απιονισμένο νερό, ενώ η περίσσια υγρασίας απομακρύνονταν με διηθητικό χαρτί. Στη συνέχεια τοποθετούνταν σε γυάλινα τρυβλία τα οποία προηγουμένως είχαν αποστειρωθεί σε κλίβανο ξηρής θερμότητας για 24 ώρες σε θερμοκρασία 110°C. Σε κάθε τρυβλίο τοποθετούνταν 20 σπόροι ενός είδους βλήτου ενώ ως υπόστρωμα βλάστησης χρησιμοποιήθηκε διηθητικό χαρτί εμποτισμένο με 3mL απιονισμένου νερού. Η παροχή απιονισμένου νερού στα τρυβλία για τη συμπλήρωση της χαμένης υγρασίας γίνονταν κάθε φορά που ήταν απαραίτητη, ενώ κάθε πενθήμερο λάμβανε χώρα καταγραφή των σπόρων που είχαν βλαστήσει. Η καταγραφή συνεχίζονταν για διάστημα 25 ημερών.

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

6.1 Χημικός Έλεγχος

Σε όλα τα πειράματα αγρού και φυτοδοχείων, με εξαίρεση το άσπρο βλήτο στον αγρό, προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του μάρτυρα και των επεμβάσεων, χωρίς όμως πάντοτε τα ποσοστά ελέγχου των επεμβάσεων με clomazone να απέχουν σημαντικά μεταξύ τους (Σχήματα 1 έως 22).

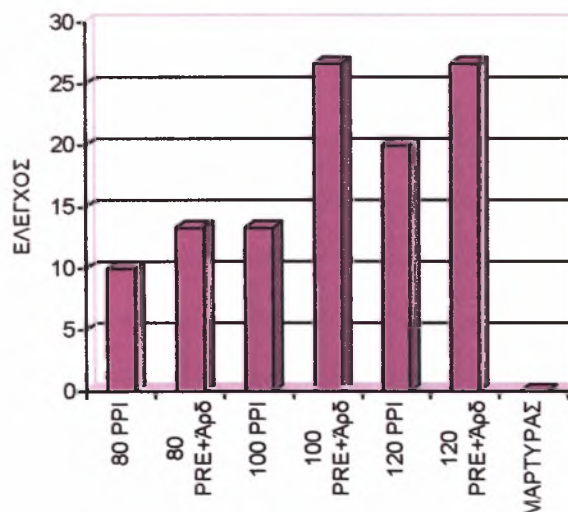
6.1.1 Χημικός έλεγχος στον αγρό

Ο έλεγχος προσδιορίστηκε με βάσει τον αριθμό των βλήτων στις γραμμές σποράς των βλήτων στα πειραματικά τεμάχια των επεμβάσεων σε σχέση με τον αριθμό στις γραμμές σποράς του αντίστοιχου μάρτυρα.

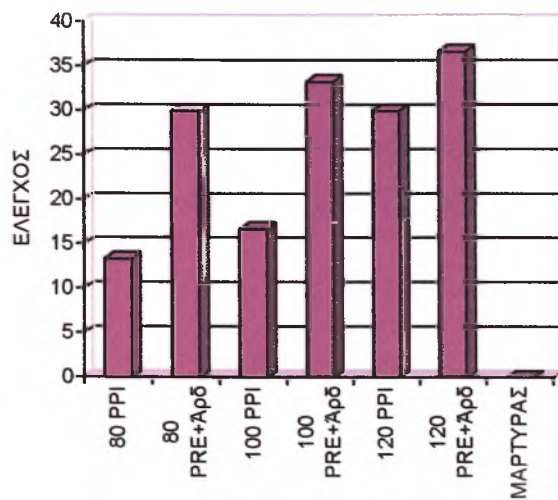
Στον αγρό έγιναν αρκετές παρατηρήσεις ως προς τον έλεγχο με το clomazone αλλά παρουσιάζονται μόνο δύο που ξεχώρισαν μεταξύ τους, στις 34 και 51 μέρες μετά την επέμβαση με clomazone.

Άσπρο βλήτο

Ο έλεγχος του άσπρου βλήτου δεν κρίθηκε στατιστικώς σημαντικός τόσο στις 34 μέρες (27%) όσο και στις 51 μέρες (37%) μετά την εφαρμογή του clomazone (Σχήματα 1,2).



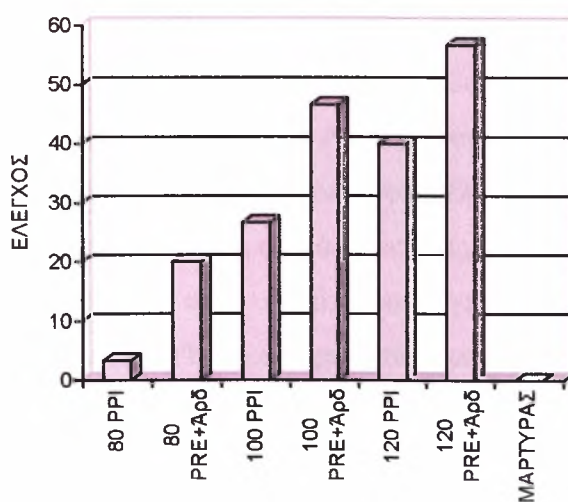
Σχήμα 1. Έλεγχος επί τοις % άσπρου βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στον αγρό στις 34 MAE (CV=76, LSD_{0,05}=21).



Σχήμα 2. Έλεγχος επί τοις % άσπρου βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στον αγρό στις 51 MAE (CV=61, $LSD_{0.05}=25$).

Πλαγιαστό βλήτο

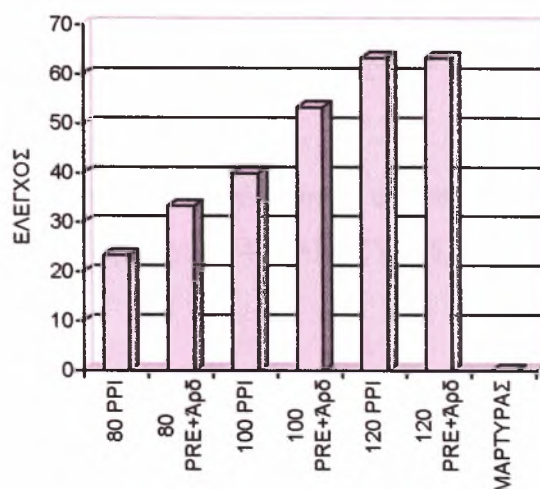
Για το πλαγιαστό βλήτο δεν υπάρχουν αποτελέσματα γιατί δεν κατάφερε να φυτρώσει στους μάρτυρες αλλά ούτε και στα υπόλοιπα πειραματικά τεμάχια. Οι λόγοι ίσως σχετίζονται με τη φυτρωτική ικανότητα του σπόρου (πολύ χαμηλή στα πειράματα βλάστησης).



Σχήμα 3. Έλεγχος επί τοις % στικτού βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στον αγρό στις 34 MAE (CV=76, $LSD_{0.05}=37$).

Στικτό βλήτο

Ο έλεγχος του clomazone στο στικτό βλήτο έφτασε το 60% στην 1^η παρατήρηση και αφορούσε τη μεγάλη δόση (43g δο/στρ) της προφυτρωτικής εφαρμογής που ακολουθείται από άρδευση (PRE + Αρδ). Στη 2^η παρατήρηση 51 MAE, η δόση 43g δο/στρ ανά στρέμμα της προφυτρωτικής με άρδευση και της προσπαρτικής ενσωματούμενης εφαρμογής (PPI) έδωσαν το ίδιο μέγιστο ποσοστό ελέγχου 70% (Σχήματα 3,4).

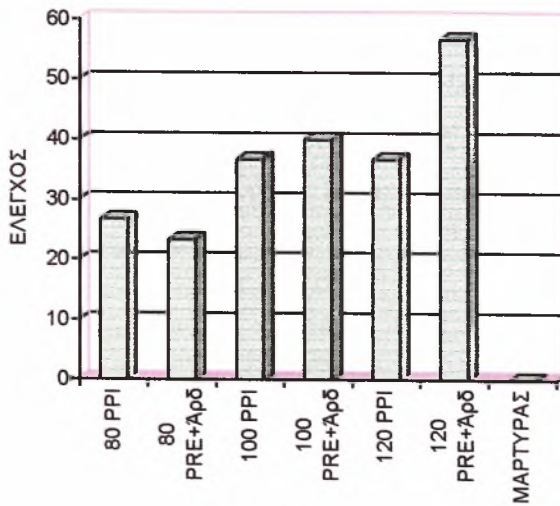


Σχήμα 4. Έλεγχος επί τοις % στικτού βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στον αγρό στις 51 MAE (CV=36, LSD_{0,05}=25).

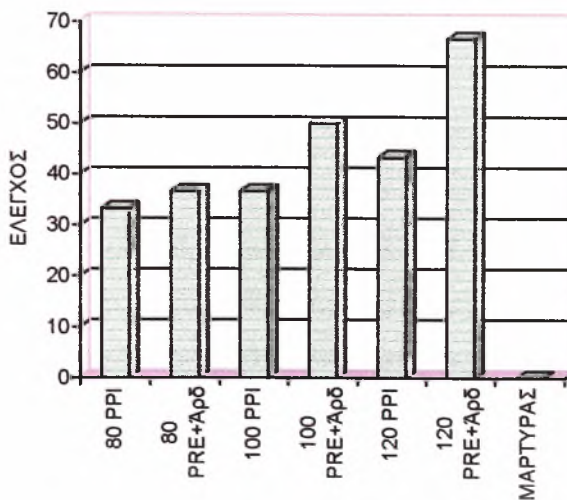
Τραχύ βλήτο

Η πρώτη παρατήρηση στο τραχύ βλήτο έδειξε μέγιστο έλεγχο 57% όπου χρησιμοποιήθηκε προφυτρωτικά (PRE + Αρδ) η δόση 43g δο/στρ clomazone ενώ 51 μέρες μετά την επέμβαση με το ζιζανιοκτόνο ο έλεγχος ήταν 67%, πάλι από τη μεγάλη δόση PRE που ακολουθείται από άρδευση (Σχήματα 5,6).

Γενικά, στο πείραμα στον αγρό, όπου έγινε προσπαρτική επέμβαση με ενσωμάτωση του clomazone (PPI) ο έλεγχος ήταν μικρότερος σε σχέση με όπου έγινε προφυτρωτική επέμβαση και ακολούθησε άρδευση (PRE + Αρδ). Και οι δύο αυτοί χρόνοι εφαρμογής έδωσαν ποσοστά ελέγχου ανάλογα των δόσεων που εφαρμόστηκαν.



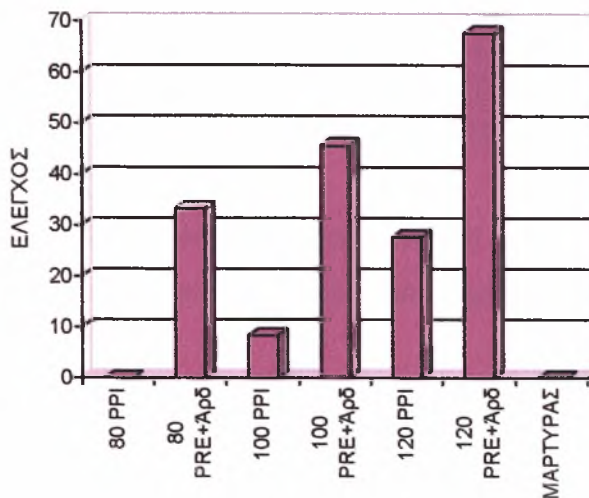
Σχήμα 5. Έλεγχος επί τοις % τραχύ βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στον αγρό στις 34 MAE (CV=55, $LSD_{0,05}=31$).



Σχήμα 6. Έλεγχος επί τοις % τραχύ βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στον αγρό στις 51 MAE (CV=38, $LSD_{0,05}=26$).

6.1.2 Χημικός έλεγχος στα φυτοδοχεία

Ο έλεγχος προσδιορίστηκε με βάσει τον αριθμό των βλήτων που μετρήθηκαν στα φυτοδοχεία των επεμβάσεων σε σχέση με τον αριθμό βλήτων του αντίστοιχου μάρτυρα (για κάθε είδος βλήτου). Πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι κάποιος σπόρος μπορεί να μην έδωσαν φυτά όχι λόγω της δράσης του ζιζανιοκτόνου, αλλά λόγω μικρής βλαστικής ικανότητας ή άλλων λόγων τους οποίους στις συγκεκριμένες μετρήσεις δεν λάβαμε υπόψη μας.



Σχήμα 7. Έλεγχος επί τοις % άσπρου βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στο 1^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 17 MAE (CV=61, LSD_{0.05}=28).

6.1.2.1 Πείραμα 1^ο στα φυτοδοχεία

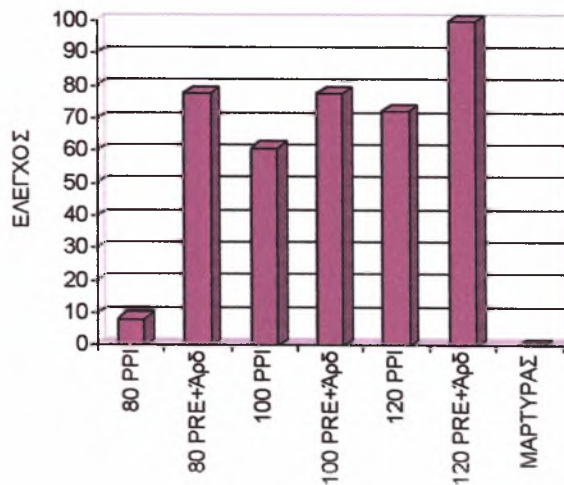
Άσπρο βλήτο

Στις 17 μέρες μετά την εφαρμογή (17 MAE) του clomazone ο μέγιστος έλεγχος 70% βρέθηκε όπου έγινε PRE+Αρδ εφαρμογή 43g δο/στρ ενώ στις 34 MAE σε όλες τις προφυτρωτικές δόσεις που συνδυάστηκαν με άρδευση ο έλεγχος ξεπέρασε το 75%. Στις δύο μικρότερες δόσεις (29 και 36g δο/στρ) ο έλεγχος ήταν 80% ενώ στη μεγάλη δόση (43g δο/στρ) 95% (Σχήματα 7,8).

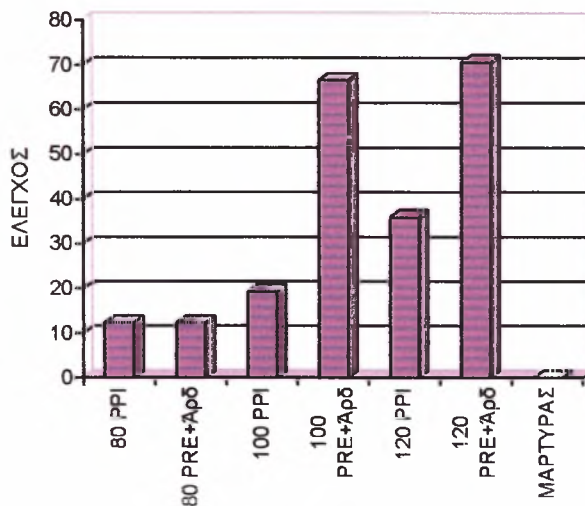
Πλαγιαστό βλήτο

Το μέγιστο ποσοστό ελέγχου στο πλαγιαστό βλήτο στις 17 MAE του ζιζανιοκτόνου παρατηρήθηκε στην εφαρμογή προφυτρωτικά 43g clomazone ανά

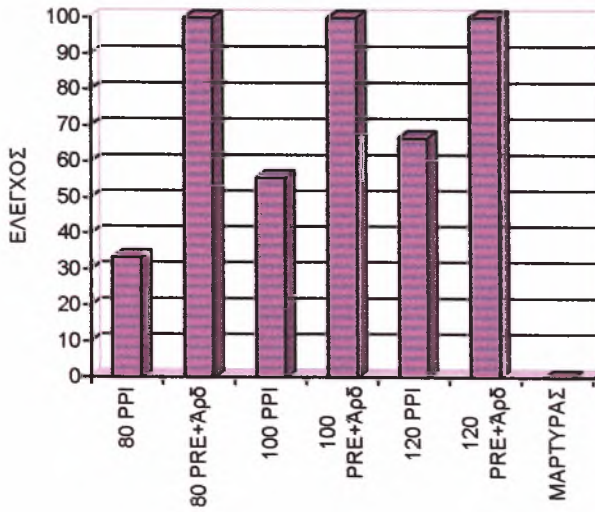
στρέμμα και άρδευση, ενώ στις 34 MAE σε όλες τις προφυτρωτικές με άρδευση δόσεις ο έλεγχος ήταν 98% (Σχήματα 9,10).



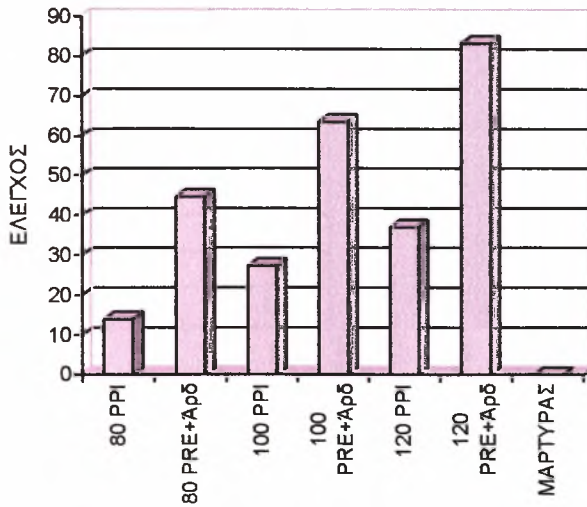
Σχήμα 8. Έλεγχος επί τοις % άσπρου βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στο 1^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 34 MAE (CV=50, $LSD_{0.05}=50$).



Σχήμα 9. Έλεγχος επί τοις % πλαγιαστού βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στο 1^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 17 MAE (CV=110, $LSD_{0.05}=61$).



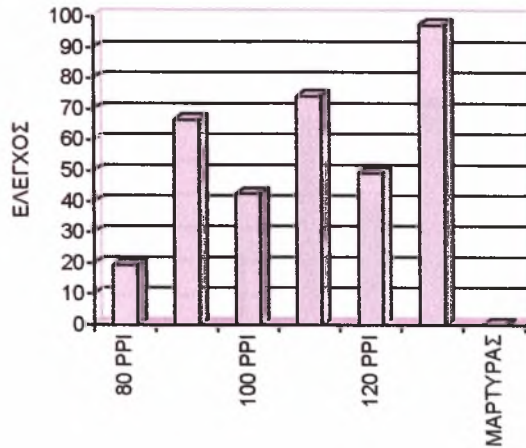
Σχήμα 10. Έλεγχος επί τοις % πλαγιαστού βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στο 1^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 34 MAE (CV=51, $LSD_{0,05}=59$).



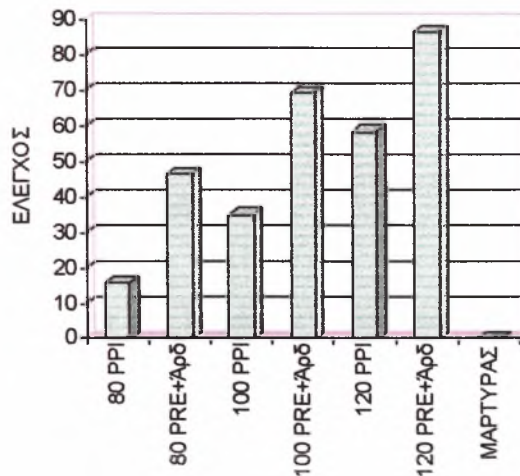
Σχήμα 11. Έλεγχος επί τοις % στικτού βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στο 1^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 17 MAE (CV=34, $LSD_{0,05}=24$).

Στικτό βλήτο

Η 1^η παρατήρηση που πάρθηκε στις 17 ΜΑΕ του ζιζανιοκτόνου έδειξε έλεγχο 83% όπου εφαρμόστηκε προφυτρωτικά η δόση 43g δο/στρ clomazone και ακολούθησε άρδευση. Η 2^η παρατήρηση 34 ΜΑΕ ανέδειξε την ίδια επέμβαση ως αποτελεσματικότερη με ποσοστό ελέγχου 97% (Σχήματα 11,12).



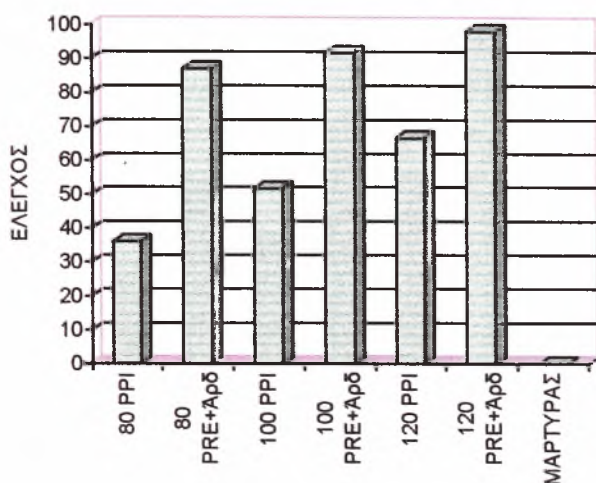
Σχήμα 12. Έλεγχος επί τοις % στικτού βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στο 1^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 34 ΜΑΕ (CV=42, LSD_{0,05}=37).



Σχήμα 13. Έλεγχος επί τοις % τραχύ βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στο 1^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 17 ΜΑΕ (CV=27, LSD_{0,05}=22).

Τραχύ βλήτο

Κατά την πρώτη παρατήρηση στις 17 ΜΑΕ του clomazone ο μέγιστος έλεγχος 86% παρατηρήθηκε στη μεγάλη δόση (43g δο/στρ) όταν αυτή εφαρμόστηκε προφυτρωτικά και ακολούθησε άρδευση. Στις 34 ΜΑΕ παρατηρήθηκε έλεγχος από 87 έως 98% και για τις 3 προφυτρωτικές με άρδευση δόσεις αναλογικά πάντοτε με τη δόση (Σχήματα 13,14).



Σχήμα 14. Έλεγχος επί τοις % τραχύ βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στο 1^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 34 ΜΑΕ (CV=36, LSD_{0,05}=39).

6.1.2.2 Πείραμα 2^ο στα φυτοδοχεία

Άσπρο βλήτο

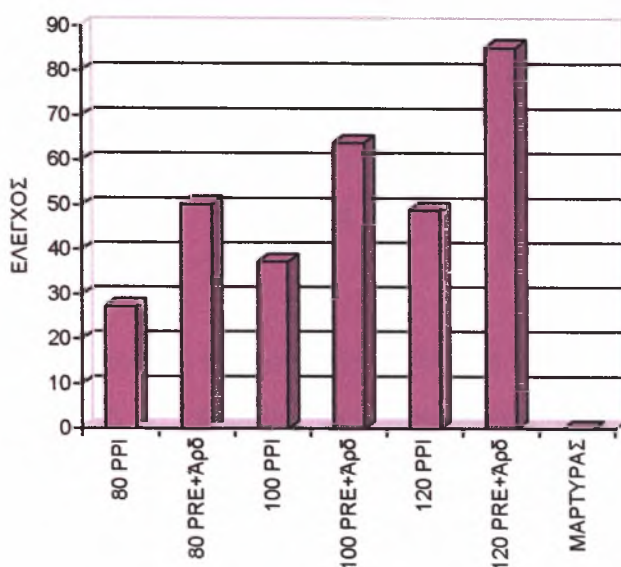
Κατά την επανάληψη του πειράματος (Ιούλιος – Αύγουστος 2003) και στην πρώτη αξιολόγηση 15 ΜΑΕ παρατηρήθηκε έλεγχος 85% στην PRE+Αρδ δόση 43g δο /στρ. Στις 30 ΜΑΕ οι PRE+Αρδ επεμβάσεις έλεγξαν το άσπρο βλήτο σε ποσοστά 90-98% ενώ οι PPI σε ποσοστά 75-80% (Σχήματα 15,16).

Πλαγιαστό βλήτο

Έλεγχος 75% προέκυψε από τη μεγάλη δόση PRE+Αρδ (43g δο /στρ) στις 15 ΜΑΕ του clomazone. Στις 30 ΜΑΕ του clomazone όλες οι δόσεις PRE+Αρδ έδωσαν έλεγχο 95-100% ενώ οι δύο δόσεις PPI μεσαία και μεγάλη (36 και 43g δο /στρ) 85% (Σχήματα 17,18).

Στικτό βλήτο

Ο έλεγχος του στικτού βλήτου στην PRE+Αρδ δόση 43g δο /στρ ήταν 75% 15 MAE του ζιζανιοκτόνου ενώ στις 30 MAE σε όλες τις επεμβάσεις PRE και PPI ο έλεγχος του στικτού βλήτου ήταν πάνω από 75%. Συγκεκριμένα, στις PPI επεμβάσεις ο έλεγχος κυμάνθηκε από 75 έως 90% και στις PRE από 90 έως 100% (Σχήματα 19,20).



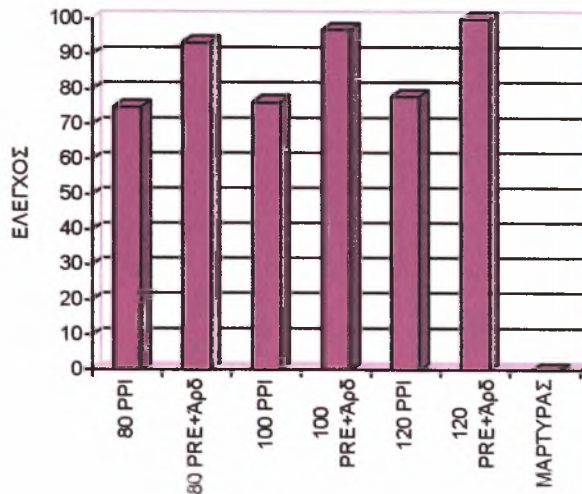
Σχήμα 15. Έλεγχος επί τοις % άσπρου βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στο 2^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 15 MAE (CV=61, LSD_{0.05}=48).

Τραχύ βλήτο

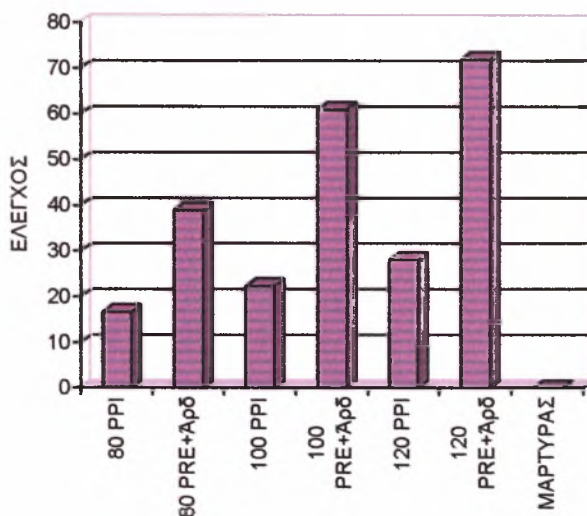
Το τραχύ βλήτο ελέγχθηκε από το clomazone σε ποσοστά 80 και 85% στις 36 και 43g δο /στρ PRE+Αρδ δόσεις, αντίστοιχα, στις 15 MAE του ζιζανιοκτόνου. Στις 30 MAE τα ποσοστά ελέγχου στις δύο μεγαλύτερες δόσεις PPI (36 και 43g δο /στρ) ήταν 90 και 95% ενώ για τις PRE+Αρδ δόσεις από 95 έως 98% (Σχήματα 21,22).

Στα πειράματα στα φυτοδοχεία όπου έγινε PRE επεμβάση που ακολουθήθηκε από άρδευση ο έλεγχος ήταν μεγαλύτερος σε σύγκριση με όπου έγινε PPI. Γενικά, σε όλες τις PPI εφαρμογές ο έλεγχος ήταν χαμηλότερος ακόμα και από τη μικρότερη δόση PRE+Αρδ. Και στους δύο χρόνους εφαρμογής (PRE+Αρδ και PPI) τα ποσοστά

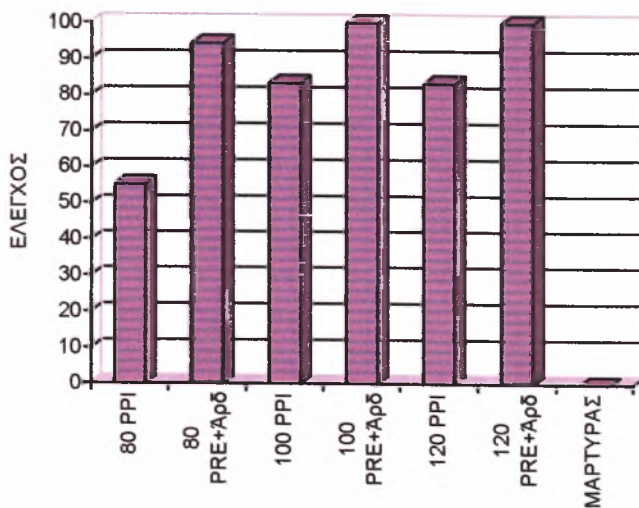
ελέγχου ήταν πάντοτε ανάλογα των δόσεων που εφαρμόστηκαν, με τη μεγαλύτερη δόση να συνδέεται με το υψηλότερο ποσοστό και τη μικρότερη με το χαμηλότερο.



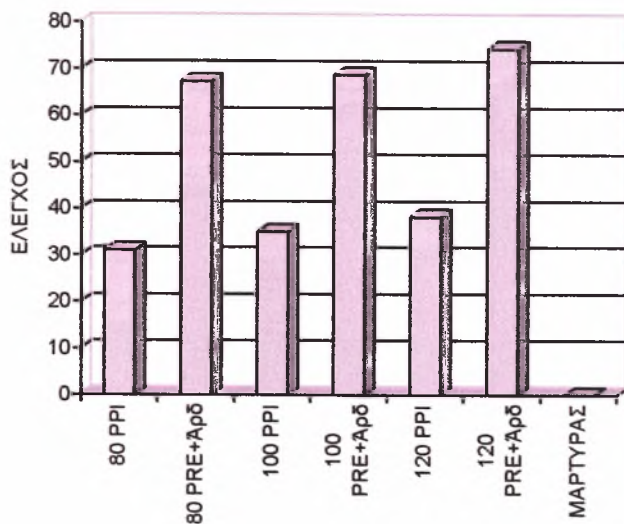
Σχήμα 16. Έλεγχος επί τοις % άσπρου βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στο 2^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 30 MAE (CV=12, LSD_{0,05}=16).



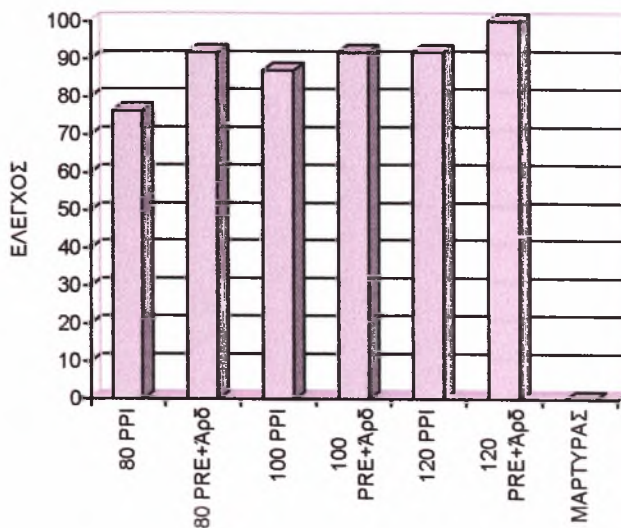
Σχήμα 17. Έλεγχος επί τοις % πλαγιαστού βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στο 2^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 15 MAE (CV=68, LSD_{0,05}=41).



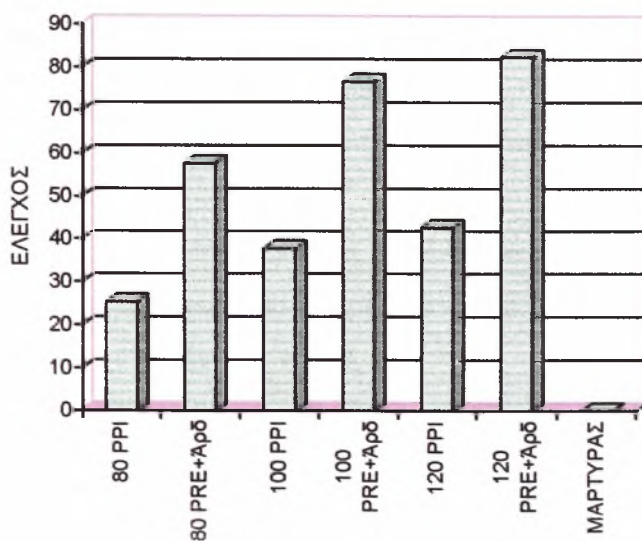
Σχήμα 18. Έλεγχος επί τοις % πλαγιαστού βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στο 2^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 30 MAE (CV=20, LSD_{0.05}=27).



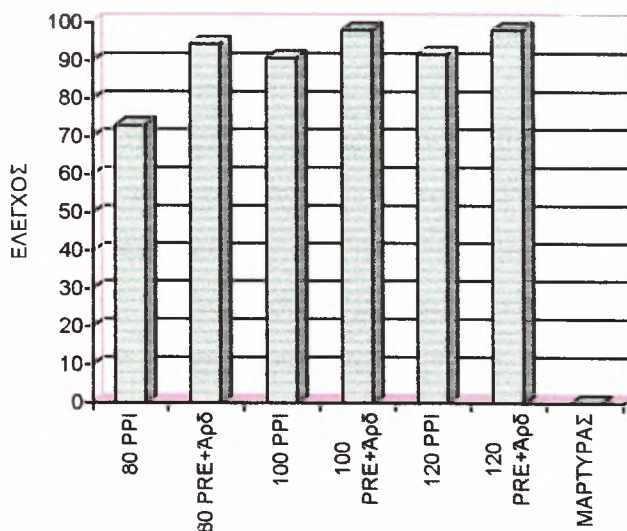
Σχήμα 19. Έλεγχος επί τοις % στικτού βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στο 2^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 15 MAE (CV=32, LSD_{0.05}=25).



Σχήμα 20. Έλεγχος επί τοις % στικτού βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στο 2^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 30 MAE (CV=19, LSD_{0.05}=26).



Σχήμα 21. Έλεγχος επί τοις % τραχύ βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στο 2^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 15 MAE (CV=38, LSD_{0.05}=31).



Σχήμα 22. Έλεγχος επί τοις % τραχύ βλήτου από το clomazone σε 3 δόσεις και 2 χρόνους εφαρμογής στο 2^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 30 MAE (CV=11, LSD_{0,05}=16).

6.1.2.3 Ποιοτική και ποσοτική δράση του clomazone

Η ποιοτική δράση αναφέρεται στο εύρος δράσης του clomazone μεταξύ των 4 ειδών βλήτου ενώ η ποσοτική στο ποσοστό ελέγχου που αποδίδει κατά την εφαρμογή του σε κάθε είδος ξεχωριστά. Ακολουθεί μια αναφορά στις επεμβάσεις που πέτυχαν να ελέγξουν 3 από τα 4 ή και όλα τα είδη βλήτου σε ποσοστό μεγαλύτερο του 75%.

1^ο πείραμα

Στο 1^ο πείραμα στα φυτοδοχεία στις 34 MAE όπου εφαρμόστηκε η δόση 43g δο clomazone ανά στρέμμα προφυτρωτικά με άρδευση ο έλεγχος ήταν πάνω από 95% και για τα 4 είδη βλήτου (Σχήματα 8, 10, 12, 14).

Στις PRE+Αρδ δόσεις 29 και 36g δο/στρ ο έλεγχος ξεπέρασε το 80% για 3 από τα 4 είδη (άσπρο, πλαγιαστό και τραχύ) στις 34 MAE. Αντίθετα σε καμία δόση PPI ο έλεγχος δεν ξεπέρασε το 75% για όλα τα είδη.

2^ο πείραμα

Στο 2^ο πείραμα στις 30 MAE το clomazone και στις 3 δόσεις (29 ,36 και 43g δο/στρ) της προφυτρωτικής εφαρμογής που ακολουθήθηκε από άρδευση (PRE+Αρδ), ο έλεγχος ήταν μεγαλύτερο του 90% και για τα 4 είδη βλήτου.

Σε ικανοποιητικά επίπεδα κυμάνθηκε ο έλεγχος και για τις 2 μεγαλύτερες δόσεις (36 και 43g δο/στρ) της προσπαρτικής ενσωματούμενης εφαρμογής (PPI). Πιο συγκεκριμένα, στις 30 MAE του clomazone ο έλεγχος κυμάνθηκε από 75 έως 90% για όλα τα είδη βλήτου (Σχήματα 16, 18, 20, 22).

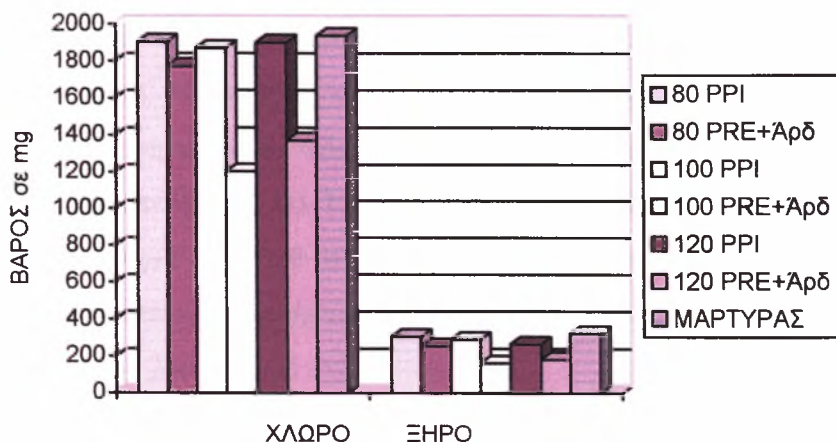
Τα αποτελέσματα παραπάνω φανερώνουν διαφορετική αποτελεσματικότητα της PPI εφαρμογής ανάμεσα στο 1^ο και στο 2^ο πείραμα στα φυτοδοχεία. Η συμπεριφορά αυτή των δόσεων PPI ίσως μπορεί να συνδεθεί με την υψηλή θερμοκρασία Ιουλίου – Αυγούστου (περίοδος που έγινε το 2^ο πείραμα στα φυτοδοχεία). Ίσως οι υψηλότερες θερμοκρασίες να αυξάνουν γενικότερα την αποτελεσματικότητα του clomazone ανεξάρτητα από το χρόνο εφαρμογής αυξάνοντας, τόσο τα ποσοστά ελέγχου όσο και το εύρος δράσης του σκευάσματος στα είδη βλήτου. Σ' αυτό συνηγορεί και το γεγονός ότι και η PRE+Αρδ εφαρμογή που έτσι κι αλλιώς είχε υψηλή αποτελεσματικότητα στο 1^ο πείραμα είχε ακόμα υψηλότερη στο 2^ο. Ίσως βέβαια οι ξηροθερμικές συνθήκες αντί να αυξάνουν τη δράση του clomazone, να αυξάνουν την ευαισθησία των βλήτων, κάτι που μοιάζει μάλλον απίθανο γιατί υψηλές θερμοκρασίες και έντονη ηλιοφάνεια αποτελούν ευνοϊκές συνθήκες για τα βλήτα (Gawronski, 2000).

6.1.2.4 Εκλεκτικότητα του clomazone στο βαμβάκι

Και στα δύο πειράματα στα φυτοδοχεία μελετήθηκε η εκλεκτικότητα του clomazone στο βαμβάκι. Για τη μελέτη αυτή μετρήθηκε το χλωρό και το ξηρό βάρος ανά βαμβακόφυτο στις 40 ημέρες από τη σπορά.

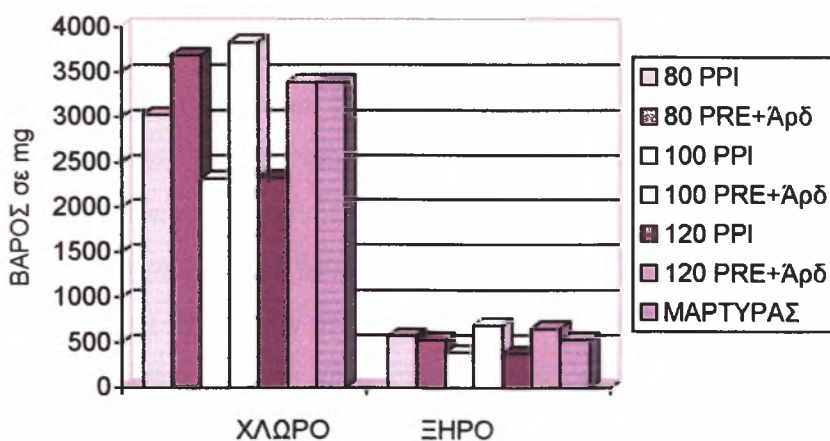
Στο 1^ο πείραμα το βαμβάκι άργησε κάπως να φυτρώσει σε σχέση με το 2^ο πείραμα ενώ και ο ρυθμός ανάπτυξης των φυτών στο 2^ο πείραμα ήταν μεγαλύτερος το πιθανότερο λόγω των υψηλότερων θερμοκρασιών. Έτσι τα βαμβακόφυτα έφτασαν σε ωριμότερο στάδιο κατά το χρόνο κοπής τους στο 2^ο πείραμα (4 – 5 φύλλα), απ' ότι στο 1^ο (3 – 4 φύλλα). Έτσι εξηγείται και η μεγαλύτερη μάζα (χλωρή και ξηρή) που καταγράφεται στο 2^ο πείραμα (Σχήματα 23,24).

Και στα δύο πειράματα οι διαφορές μεταξύ μάρτυρα και επεμβάσεων δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές τόσο για το χλωρό όσο και για το ξηρό βάρος. Ορισμένα βαμβακόφυτα όμως, φαίνεται να επηρεάστηκαν ελάχιστα, από τις δύο μεγαλύτερες PRE+Αρδ δόσεις (36 και 43g δο/στρ) στο 1^ο πείραμα και από τις ίδιες PPI δόσεις (36 και 43g δο/στρ) στο 2^ο (Σχήματα 23,24).



Σχήμα 23. Χλωρό-ξηρό βάρος ανά φυτό βαμβακιού στις 40 MAE clomazone (1^ο πείραμα στα φυτοδοχεία Χλωρό:CV=63, LSD_{0,05}=881, Ξηρό:CV=62, LSD_{0,05}=128).

Η κλινική εικόνα των φυτών που επηρεάστηκαν από το clomazone και στα δύο πειράματα περιελάμβανε λευκάνσεις φυλλώματος σε ποικίλα ποσοστά. Σε 1^ο στάδιο η λεύκανση εντοπιζόταν στην περιφέρεια του φύλλου, σε 2^ο στάδιο επεκτείνονταν και παρέμενε πράσινη μόνο η κεντρική νεύρωση και σε τελικό στάδιο όλο το φύλλο εμφανίζονταν λευκό, συμπεριλαμβανομένης και της κεντρικής νεύρωσης. Σε ορισμένες περιπτώσεις, λόγω ίσως της έναρξης νέκρωσης, το φύλλο έπαιρνε μια ελαφρά ροδόχροη απόχρωση.



Σχήμα 24. Χλωρό-ξηρό βάρος ανά φυτό βαμβακιού στις 40 MAE clomazone (2^ο πείραμα στα φυτοδοχεία Χλωρό:CV=52, LSD_{0,05}=1330, Ξηρό:CV=61, LSD_{0,05}=264).

6.2 Βιολογία – βλάστηση σε ελεγχόμενες συνθήκες

Μελετήθηκε η βλάστηση των σπόρων των τεσσάρων ειδών βλήτου σε 3 θερμοκρασίες 15, 21 και 28°C και 2 φωτοπεριόδους συνεχές σκοτάδι και 16 ώρες φως και 8 ώρες σκοτάδι. Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με δύο διαφορετικούς τρόπους. Α) Την απόκριση του κάθε είδους ξεχωριστά στις 6 διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασίας και φωτοπεριόδου. Β) Τη σύγκριση των ποσοστών βλάστησης των τεσσάρων ειδών σε κάθε μία από τις 6 διαφορετικές συνθήκες που δοκιμάστηκαν.

Τα ποσοστά βλάστησης προέκυψαν βάσει της εκατοστιαίας αναλογίας του αριθμού των σπόρων που βλάστησαν.

6.2.1 Διαφορές στη βλαστικότητα κάθε είδους σε 6 διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασίες και φωτοπεριόδου

Άσπρο βλήτο

Στο πρώτο πείραμα το άσπρο βλήτο βλάστησε σε ποσοστό 15% σε θερμοκρασία 21°C και 16 ώρες φως, ενώ όταν η ίδια θερμοκρασία συνοδεύτηκε από συνεχές σκοτάδι, ή μειώθηκε στους 15°C, το ποσοστό βλάστησης ήταν σχεδόν μηδενικό (0 έως 2%) (Πίνακας 3).

Στους 28°C και παρουσία φωτός το βλήτο βλάστησε σε ποσοστό 12% ενώ στο σκοτάδι το ποσοστό περιορίστηκε στο 7% (Πίνακας 3).

Στο δεύτερο πείραμα η μέγιστη βλαστικότητα, 18%, παρατηρήθηκε στους 21°C και 16 ώρες φως, ενώ σε συνεχές σκοτάδι, ή όταν η θερμοκρασία μειώθηκε στους 15°C, το ποσοστό βλάστησης κυμάνθηκε από 0 έως 2% (Πίνακας 4).

Στους 28°C παρουσία και απουσία φωτός η βλάστηση ήταν 8 και 7%, αντίστοιχα (Πίνακας 4). Η διαφορά βλάστησης που παρατηρήθηκε σε όλες τις προηγούμενες περιπτώσεις μεταξύ φωτεινών και σκοτεινών συνθηκών πρακτικά μηδενίστηκε στη θερμοκρασία των 28°C. Οι Gallagher και Cardina (1998a), αναφέρουν ότι η απαίτηση για φως ήταν μεγαλύτερη στους 20°C απ' ότι στους 30. Μετά τη διαπίστωση αυτή σχολίασαν ότι η έκθεση στο φως μπορεί να είναι αναγκαία για τη βλάστηση ορισμένων σπόρων αλλά κάποιες φορές υψηλότερες θερμοκρασίες μπορούν να παρακάμψουν την απαίτηση για φως.

Και από τα δύο πειράματα διαπιστώνεται ότι από τις συνθήκες που εξετάστηκαν, οι καλύτερες για βλάστηση του άσπρου βλήτου ήταν 21°C και 16 ώρες φως.

Πλαγιαστό βλήτο

Στο πλαγιαστό βλήτο δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στα ποσοστά βλάστησης ούτε στο πρώτο πείραμα ούτε στην επανάληψή του (Πίνακες 3,4). Στην ίδια διαπίστωση κατέληξαν και οι Steckel et al (2004), και ανέφεραν ότι δεν υπήρξε σημαντικότητα στα αποτελέσματα βλάστησης του πλαγιαστού βλήτου στις μεταχειρίσεις με σταθερές θερμοκρασίες.

Η εν γένει βλαστικότητα του δεν ξεπέρασε ποτέ το 8%. Το μέγιστο ποσοστό βλάστησης εμφανίστηκε και στα δύο πειράματα στους 21°C χωρίς φως και ήταν 7 και 8%, αντίστοιχα, για το πρώτο και το δεύτερο πείραμα.

Πίνακας 3. Βλάστηση επί τοις % κάθε είδους βλήτου σε 3 θερμοκρασίες σε συνδυασμό με δύο φωτοπερίόδους.

1ο Πείραμα					
Επέμβαση		Βλάστηση, %			
		άσπρο	πλαγιαστό	στικτό	τραχύ
1	15 °C και 24 h Σκοτάδι	2	3	3	87
2	15 °C και 16 h Φως + 8 h Σκοτάδι	0	2	0	35
3	21 °C και 24 h Σκοτάδι	2	7	33	85
4	21 °C και 16 h Φως + 8 h Σκοτάδι	15	5	47	82
5	28 °C και 24 h Σκοτάδι	7	3	87	97
6	28 °C και 16 h Φως + 8 h Σκοτάδι	12	2	65	90
LSD _{0.05}		10	8	16	21
CV %		92	128	22	14

Στικτό βλήτο

Για το στικτό βλήτο, στο πρώτο πείραμα, στους 15°C και στις δύο συνθήκες φωτισμού, το ποσοστό βλαστικότητας κυμάνθηκε από 0 έως 3% (Πίνακας 3).

Η αύξηση της θερμοκρασίας σε 21°C προκάλεσε αύξηση της βλαστικότητας, αν και δεν υπήρξε σημαντική διαφορά στα ποσοστά βλαστικότητας που έδωσαν οι συνθήκες φωτός (47%) και σκότους (33%) (Πίνακας 3).

Περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας σε 28°C ευνόησε ακόμη περισσότερο τη βλάστηση. Το ποσοστό των σπόρων που βλάστησαν σε θερμοκρασία 28°C απουσία φωτός ήταν 87% ενώ σε συνεχές σκοτάδι που διακόπτονταν από 16 ώρες φως το ποσοστό μειώθηκε στο 65% (Πίνακας 3).

Στο δεύτερο πείραμα παρατηρήθηκε βλάστηση σε ποσοστό 27% στους 15°C απουσία φωτός. Το ποσοστό μηδενίστηκε από την παρουσία 16ωρου φωτισμού στην ίδια θερμοκρασία (Πίνακας 4).

Τόσο η αύξηση της θερμοκρασίας στους 21°C όσο και το συνεχές σκοτάδι συνέβαλλαν στην αύξηση της βλαστικότητας στο 43%, ενώ 16 ώρες φως στους 21°C μείωσαν το ποσοστό στο 37% (Πίνακας 4).

Το ίδιο παρατηρήθηκε και στους 28°C. Ο συνδυασμός της υψηλότερης θερμοκρασίας και της απουσίας φωτός δημιούργησαν συνθήκες υψηλότερης βλάστησης, ποσοστού 85%, ενώ παρουσία φωτός για 16 ώρες περιορίσε το ποσοστό της βλάστησης στο 48% (Πίνακας 4).

Και από τα δύο πειράματα φαίνεται ότι η απουσία φωτός ευνοεί τη βλάστηση των σπόρων του στικτού βλήτου ενώ η αύξηση των ποσοστών βλαστικότητας ακολουθεί την αύξηση της θερμοκρασίας. Το μέγιστο ποσοστό βλάστησης σημειώθηκε στη θερμοκρασία των 28°C χωρίς φως και ήταν 87% στο πρώτο πείραμα και 85% στο δεύτερο.

Πίνακας 4. Βλάστηση επί τοις % κάθε είδους βλήτου σε 3 θερμοκρασίες σε συνδυασμό με δύο φωτοπεριόδους.

2ο Πείραμα					
Επέμβαση		Βλάστηση, %			
		άσπρο	πλαγιαστό	στικτό	τραχύ
1	15 °C και 24 h Σκοτάδι	2	0	27	88
2	15 °C και 16 h Φως + 8 h Σκοτάδι	0	0	0	18
3	21 °C και 24 h Σκοτάδι	2	8	43	87
4	21 °C και 16 h Φως + 8 h Σκοτάδι	18	2	37	63
5	28 °C και 24 h Σκοτάδι	7	5	85	92
6	28 °C και 16 h Φως + 8 h Σκοτάδι	8	5	48	80
LSD _{0.05}		11	9	13	14
CV %		95	142	18	11

Τραχύ βλήτο

Υψηλά ποσοστά βλαστικότητας παρατηρήθηκαν σε όλες τις θερμοκρασίες στο τραχύ βλήτο.

Στο πρώτο πείραμα δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποσοστών βλάστησης στις διάφορες συνθήκες θερμοκρασίας και φωτοπεριόδου, με εξαίρεση το χαμηλό ποσοστό, 35% στους 15°C με φως. Και σ' αυτή τη θερμοκρασία όταν το φως μεταβλήθηκε σε σκοτάδι το ποσοστό βλάστησης ήταν 87% (Πίνακας 3).

Στις υπόλοιπες θερμοκρασίες και φωτοπεριόδους τα ποσοστά βλάστησης παρέμειναν υψηλά και κυμάνθηκαν από 82% έως 97% (Πίνακας 3).

Στην επανάληψη του πειράματος τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια όπως και στο πρώτο πείραμα. Μεταξύ όλων των μεταχειρίσεων χωρίς φως οι διαφορές βλάστησης δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές και τα ποσοστά κυμάνθηκαν από 87 έως 91%. Αντίθετα, προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές βλάστησης μεταξύ φωτεινών και σκοτεινών συνθηκών σε δύο τουλάχιστον από τις τρεις θερμοκρασίες.

Πιο συγκεκριμένα στους 15°C και σε σκοτεινές συνθήκες προέκυψε βλάστηση 88% ενώ στις φωτεινές 18% (Πίνακας 4).

Στους 21°C τα ποσοστά βλάστησης ήταν 63 και 87% με το μικρό ποσοστό να αντιστοιχεί στη παρουσία φωτός και το μεγάλο στην απουσία (Πίνακας 4).

Τέλος, στους 28°C αν και η διαφορά δεν κρίθηκε σημαντική φαίνεται πως η αλλαγή των συνθηκών φωτισμού από 16 ώρες φως σε συνεχές σκοτάδι ευνόησε το ποσοστό βλάστησης αυξάνοντάς το από 80 σε 92% (Πίνακας 4).

Και στο τραχύ βλήτο η απουσία φωτός φαίνεται να ευνόησε τα ποσοστά βλαστικότητας. Το υψηλότερο ποσοστό ήταν στους 28°C.

6.2.2 Διαφορές στη βλαστικότητα των 4 ειδών σε κάθε μία από τις 6 διαφορετικές συνθήκες ξεχωριστά

Στη προηγούμενη ενότητα κατά τη σύγκριση της βλαστικότητας του κάθε είδους στις διαφορετικές θερμοκρασίες και φωτοπεριόδους αναφέρθηκαν τα ποσοστά βλάστησης που επιτεύχθηκαν σε όλες τις διαφορετικές συνθήκες. Στη παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για τις διαφορές βλάστησης μεταξύ των ειδών.

Η στατιστική ανάλυση έδωσε στατιστικώς σημαντικές διαφορές βλάστησης μεταξύ των τεσσάρων ειδών για κάθε θερμοκρασία και φωτοπερίοδο και στα δύο πειράματα.

1° Πείραμα

Σε θερμοκρασία 15°C και 24 ώρες σκοτάδι το τραχύ βλήτο έδωσε το υψηλότερο ποσοστό βλάστησης 87% (Πίνακας 5).

Στην ίδια θερμοκρασία και παρουσία φωτός το τραχύ βλήτο περιορίστηκε σε ποσοστό βλάστησης 35%, ενώ για τα υπόλοιπα είδη άσπρο, στικτό και πλαγιαστό τα ποσοστά ήταν 0, 0 και 2% αντίστοιχα (Πίνακας 5).

Στους 21°C και σκοτάδι δύο είδη διέφεραν από τα υπόλοιπα, το τραχύ βλήτο που βλάστησε σε ποσοστό 85% και το στικτό με ποσοστό 33% (Πίνακας 5).

Στην ίδια θερμοκρασία παρουσία φωτός τα 4 είδη έδωσαν διαφορετικά ποσοστά βλάστησης, τραχύ 82%, στικτό 47%, άσπρο 15% και πλαγιαστό 5% (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Βλάστηση επί τοις % 4 ειδών βλήτου σε 3 θερμοκρασίες σε συνδυασμό με 2 φωτοπεριόδους.

1 ^ο Πείραμα							
Επέμβαση		Βλάστηση, %					
		15 °C 24 h Σκοτάδι	15 °C 16 h Φως 8 h Σκοτάδι	21 °C 24 h Σκοτάδι	21 °C 16 h Φως 8 h Σκοτάδι	28 °C 24 h Σκοτάδι	28 °C 16 h Φως 8 h Σκοτάδι
1	άσπρο	2	0	2	15	7	12
2	πλαγιαστό	3	2	7	5	3	2
3	στικτό	3	0	33	47	87	65
4	τραχύ	87	35	85	82	97	90
LSD _{0.05}		11	22	21	9	5	16
CV %		22	118	34	13	5	19

Και στους 28°C στο σκοτάδι πάλι δύο είδη διέφεραν μεταξύ τους και από τα υπόλοιπα, όσο αναφορά τη βλάστησή τους. Το τραχύ με ποσοστό 97% και το στικτό με 87% (Πίνακας 5).

Το τραχύ και το στικτό βλήτο ξεχώρισαν και στους 28°C παρουσία 16ωρου φωτισμού δίνοντας ποσοστά 90 και 65%, αντίστοιχα (Πίνακας 5).

2^ο Πείραμα

Κατά την επανάληψη του πειράματος τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν τα δεδομένα του πρώτου πειράματος.

Σε συνθήκες 15°C και συνεχές σκοτάδι το τραχύ και το στικτό βλήτο βλάστησαν σε ποσοστό 88 και 27%, αντίστοιχα (Πίνακας 6).

Στους 15°C με 16 ώρες φως η βλαστικότητα του τραχύ βλήτου περιορίστηκε σε μικρό ποσοστό (18%) ενώ τα υπόλοιπα είδη παρέμειναν στο 0%. Αυτές οι συνθήκες ήταν οι πιο δυσμενείς για τη βλάστηση και των τεσσάρων ειδών και στα δύο πειράματα (Πίνακας 6).

Στους 21°C και συνεχές σκοτάδι το τραχύ και το στικτό βλάστησαν σε ποσοστά 87 και 43%, αντίστοιχα, ενώ, όταν η ίδια θερμοκρασία συνδυάστηκε με 16 ώρες φως το άσπρο βλήτο βλάστησε σε ποσοστό, 18%. Σ' αυτές τις συνθήκες το τραχύ βλήτο βλάστησε κατά 63%, το στικτό 37% ενώ το πλαγιαστό παρέμεινε σε χαμηλό ποσοστό βλάστησης 2% (Πίνακας 6).

Οι συνθήκες 28°C και συνεχές σκοτάδι αναδείχθηκαν όπως και στο πρώτο πείραμα οι πιο ευνοϊκές για τη βλάστηση του τραχύ και στικτού βλήτου. Τα ποσοστά έφτασαν στο 92% για το πρώτο και 85% για το δεύτερο (Πίνακας 6).

Η αλλαγή των συνθηκών φωτισμού στην ίδια θερμοκρασία σε 16 ώρες φως και 8 ώρες σκοτάδι συσχετίστηκε με μια πώση στα ποσοστά βλαστικότητας του στικτού και τραχύ βλήτου ενώ για τα υπόλοιπα είδη τα ποσοστά παρέμειναν αμετάβλητα σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Συγκεκριμένα, το τραχύ βλήτο βλάστησε κατά 80%, το στικτό 48% ενώ το άσπρο και πλαγιαστό κατά 8 και 5% αντίστοιχα (Πίνακας 6).

Πίνακας 6. Βλάστηση επί τοις % 4 ειδών βλήτου σε 3 θερμοκρασίες σε συνδυασμό με 2 φωτοπεριόδους.

2 ^ο Πείραμα							
Επέμβαση		Βλάστηση, %					
		15 °C 24 h Σκοτάδι	15 °C 16 h Φως 8 h Σκοτάδι	21 °C 24 h Σκοτάδι	21 °C 16 h Φως 8 h Σκοτάδι	28 °C 24 h Σκοτάδι	28 °C 16 h Φως 8 h Σκοτάδι
1	άσπρο	2	0	2	18	7	8
2	πλαγιαστό	0	0	8	2	5	5
3	στικτό	27	0	43	37	85	48
4	τραχύ	88	18	87	63	92	80
LSD _{0,05}		10	10	20	13	9	15
CV %		17	114	29	22	9	21

Το τραχύ βλήτο ήταν εκείνο με τα μεγαλύτερα ποσοστά βλάστησης σε όλες τις συνθήκες και των δύο πειραμάτων δείχνοντας με αδιαμφισβήτητο τρόπο την ισχυρή βλαστική του ικανότητα.

Το στικτό βλήτο ακολούθησε το τραχύ δίνοντας υψηλότερα ποσοστά βλάστησης από το άσπρο και το πλαγιαστό.

Το άσπρο βλήτο δεν κατάφερε να βλαστήσει σε ποσοστά μεγαλύτερα του 2% έως ότου η θερμοκρασία ανέβηκε στους 21°C παρουσία φωτός για 16 ώρες. Στις θερμοκρασίες 15°C, ή 21°C και συνεχές σκοτάδι, τα ποσοστά βλάστησής του κυμάνθηκαν από 0 έως 2%. Στις υπόλοιπες συνθήκες τα ποσοστά βλάστησής του βελτιώθηκαν, αγγίζοντας το 18% στη θερμοκρασία 21°C και 16ωρες φως. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τις αναφορές των Steckel et al (2004), για σπόρους άσπρου βλήτου που δέχτηκαν παρόμοια μεταχείριση.

Το πλαγιαστό βλήτο ήταν το είδος με τη μικρότερη βλαστικότητα από όλα τα είδη. Οι Steckel et al (2004), σχολίασαν ότι το πλαγιαστό βλήτο παρουσίασε τη χαμηλότερη βλαστικότητα σε όλες τις μεταχειρίσεις θερμοκρασίας.

Τέλος, και στα δύο πειράματα σε θερμοκρασία 15°C και φως όλα τα είδη εμφάνισαν πολύ χαμηλή βλαστικότητα. Το τραχύ έμεινε μακριά από τα υψηλά ποσοστά του ενώ τα ποσοστά των υπολοίπων ειδών ήταν κοντά στο 0. Φαίνεται ότι πρόκειται για τις πιο ακατάλληλες συνθήκες, απ' αυτές που δοκιμάστηκαν, για τη βλάστηση των τεσσάρων ειδών.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στα πειράματα στα φυτοδοχεία η αποτελεσματικότητα του clomazone ήταν πολύ καλύτερη σε σχέση με τον αγρό. Στα φυτοδοχεία ελέγχθηκαν όλα τα είδη βλήτου σε ποσοστά άνω του 75%, έως και 100% σε ορισμένες περιπτώσεις ενώ στον αγρό έως 75% το τραχύ και στικτό βλήτο. Στα πειράματα στον αγρό παρατηρήθηκε υψηλότερη αποτελεσματικότητα του clomazone όταν αυτό εφαρμόζονταν προφυτρωτικά σε συνδυασμό με άρδευση (PRE+Αρδ), έναντι της προσπαρτικής ενσωματούμενης εφαρμογής του (PPI). Η αποτελεσματικότητα της PRE+Αρδ εφαρμογής ήταν πιο έντονη στα φυτοδοχεία, αφού στην πλειονότητα των περιπτώσεων ακόμη και η μικρότερη δόση PRE+Αρδ (28,8g δο/στρ) παρείχε μεγαλύτερο έλεγχο και από τη μεγαλύτερη δόση PPI (43,2g δο/στρ). Στις PPI εφαρμογές ο έλεγχος υστέρησε τόσο σε ποσοστά όσο και στο φάσμα δράσης ανάμεσα στα 4 είδη βλήτου. Καλύτερος έλεγχος πάνω από 90% βρέθηκε όπου έγινε PRE+Αρδ εφαρμογή 36 ή 43,2g δο clomazone/στρ.

Το βαμβάκι στα πειράματα στα φυτοδοχεία δεν έδειξε να επηρεάζεται από το ζιζανιοκτόνο καθώς οι διαφορές χλωρού-ξηρού βάρους μεταξύ των επεμβάσεων και του μάρτυρα δεν κρίθηκαν σημαντικές ενώ μικρού ποσοστού και παροδικά ήταν και τα συμπτώματα φυτοτοξικότητας που εμφανίστηκαν.

Ανάμεσα στα 4 είδη βλήτου και σε όλες τις συνθήκες βλάστησης που δοκιμάστηκαν (3 θερμοκρασίες 15, 21, 28°C και 2 φωτοπερίοδοι 24h σκοτάδι, 16h φως/8h σκοτάδι) το τραχύ υπερίσχυσε σε ποσοστά (18-97%) ακολουθούμενο από το στικτό που τα ποσοστά του (0-87%) αυξάνονταν με την αύξηση της θερμοκρασίας. Το άσπρο έδωσε υψηλότερα ποσοστά βλάστησης (18%) σε θερμοκρασία 21°C όταν αυτή συνοδεύτηκε από 16ωρη έκθεση των σπόρων του στο φως. Το πλαγιαστό βλήτο ήταν το είδος με τα χαμηλότερα ποσοστά βλαστικότητας σε όλες τις συνθήκες, με μεγαλύτερο ποσοστό (8%) στους 21°C χωρίς φως. Όλα τα είδη παρουσίασαν χαμηλή βλαστικότητα στους 15°C παρουσία 16ωρου φωτισμού αναδεικνύοντας τις συνθήκες αυτές τις πιο ακατάλληλες για βλάστηση από αυτές που δοκιμάστηκαν. Τέλος, παρατηρήθηκε ότι οι υψηλότερες θερμοκρασίες βοήθησαν τη βλάστηση σε όλα τα είδη αλλά τα ποσοστά βλαστικότητας διέφεραν από είδος σε είδος.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ackley J.A., Wilson H.P. and Hines T.E. 1998. Weed management in transplanted bell pepper (*Capsicum frutescens*) with clomazone and rimsulfuron. Weed Technology 12: 458-462.

Al-Khatib K., Kadir S. and Libbey C. 1995. Broadleaf weed control with clomazone in pickling cucumber (*Cucumis sativus*). Weed Technology 9: 166-172.

Andersen R. 1968. Germination and Establishment of weeds for experimental purposes: 14-15

Anderson R.L. 1990. Tolerance of safflower (*Carthamus tinctorius*), corn (*Zea mays*), and proso millet (*Panicum miliaceum*) to clomazone. Weed Technology 4: 606-611.

Blackshaw R.E. and Esau R. 1991. Control of annual broadleaf weeds in pinto bean (*Phaseolus vulgaris*). Weed Technology 5: 532-538.

Brown D. and Masiunas J. 2002. Evaluation of herbicides for pumpkin (*Cucurbita spp.*). Weed Technology 16: 282-292.

Cavero J., Zaragoza C. and Gil-Ortega R. 1996. Tolerance of direct-seeded pepper (*Capsicum annuum*) under plastic mulch to herbicides. Weed Technology 10: 900-906.

Chadrashekhar I.D., Nimbale D.R., Ducae S.O. and Byrd J.D. 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.

Corrigan K.A. and Harvey R.G. 2000. Glyphosate with and without residual herbicides in no-till glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). Weed Technology 14: 569-577.

Cumming J.P., Doyle R.B. and Brown P.H. 2002. Clomazone dissipation in four Tasmanian topsoils. *Weed Science* 50: 405-409.

Curran W.S., Knake E.L. and Liebl R.A. 1991. Corn (*Zea mays*) injury following use of clomazone, chlorimuron, imazaquin and imazethapyr. *Weed Technology* 5: 539-544.

Γιαννίτσaros A. 2002. Τα είδη του γένους *Amaranthus L.* στην Ελλάδα. Περίληψη 12^ο Πανελληνίου Ζιζανιολογικού Συνεδρίου.

Γωνιάς E. 2002. Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας-εκλεκτικότητας τριών δόσεων σε δύο χρόνους εφαρμογής του clomazone σε καλλιέργεια καρπουζιού με μεταφύτευση και με σπορά. Πτυχιακή διατριβή στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Gallagher R.S. and Cardina J. 1998a. Phytochrome-mediated *Amaranthus* germination I: effect of seed burial and germination temperature. *Weed Science* 46: 48-52.

Gallagher R.S. and Cardina J. 1998b. Phytochrome-mediated *Amaranthus* germination II: development of very low fluence sensitivity. *Weed Science* 46: 53-58.

Gallaher K. and Mueller T.C. 1996. Effect of crop presence on persistence of atrazine, metribuzin and clomazone in surface soil. *Weed Technology* 44: 698-703.

Galland E.R., Fay P.K. and Inskip W.P. 1989. Clomazone dissipation in two Montana soils. *Weed Technology* 3: 146-150.

Gawronski S.W. 2000. *Amaranthus*: importance as a weed, taxonomy, life cycle and global distribution. Third International Weed Science Congress.

Ghorbani R., Seel W. and Leifert C. 1999. Effects of environmental factors on germination and emergence of *Amaranthus retroflexus*. *Weed Science* 47: 505-510.

Guo P. and Al-Khabit K. 2003. Temperature effects on germination and growth of

redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), Palmer amaranth (*A. palmeri*), and common waterhemp (*A. rudis*). Weed Science 51: 869-875.

Horak M.J. and Loughin T.M. 2000. Growth analysis of four *Amaranthus* species. Weed Science 48: 347-355.

Jordan D.L. 1998. Rice (*Oryza saliva*) response to clomazone. Weed Technology 46: 374-380.

Jordan D.L., York A.C., McClelland M.R. and Frans R.E. 1993. Clomazone as a component in cotton (*Gossypium hirsutum*) herbicide programs. Weed Technology 7: 202-211.

Jordan D.L., Wilcut J.W. and Fortner L.D. 1994. Utility of clomazone for annual grass and broadleaf weed control in peanut (*Arachis hypogaea*). Weed Technology 8: 23-27.

Kirksey K.B., Hayes R.M., Krueger W.A., Mullins C.A. and Mueller T.C. 1996. Clomazone dissipation in two Tennessee soils. Weed Science 44: 959-963.

Krausz R.F., Kapusta G. and Knake E.L. 1992. Soybean (*Glycine max*) and rotational crop tolerance to chlorimuron, clomazone, imazaquin and imazethapyr. Weed Technology 6: 77-80.

Langton S.J., Harvey R.G. and Albright J.W. 1997. Efficacy of clomazone applied at various timings in soybean (*Glycine max*). Weed Technology 11: 105-109.

Liebl R.A. and Norman M.A. 1991. Mechanism of clomazone selectivity in corn (*Zea mays*), soybean (*Glycine max*), smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). Weed Science 39: 329-332.

Λόλας Π.Χ. 1997. Αξιολόγηση νέου σκευάσματος clomazone και έτοιμου μίγματος με pmdimethalin στον καπνό. Περίληψη 10^ο Πανελλήνιο Ζιζανιολογικό Συνέδριο.

Λόλας Π.Χ. 2003. Ζιζάνια – Ζιζανιοκτόνα Τύχη και Συμπεριφορά στο Περιβάλλον. Έκδοση Σύγχρονη Παιδεία σελ. 589.

Loux M.M., Liebl R.A. and Slife F.W. 1989. Absorption of clomazone on soils sediments and clays. *Weed Science* 37: 440-444.

Lyon D.J. and Anderson R.L. 1993. Crop response to fallow applications of atrazine and clomazone. *Weed Technology* 7: 949-953.

Mervosh T.L., Stoller E.W., Summons W.F., Ellsworth T.R. and Sims G.K. 1995. Effect of starch encapsulation on clomazone and atrazine movement in soil and clomazone volatilization. *Weed Science* 43: 445-453.

Mills J.A., Witt W.W. and Barrett M. 1989. Effects of tillage on the efficacy and persistence of clomazone in soybean (*Glycine max*). *Weed Science* 37: 217-222.

Mitich L.W. 1997. Intriguing World of Weeds. Redroot Pigweed (*Amaranthus retroflexus*). *Weed Technology* 11: 199-202.

Monks C.D. and Banks P.A. 1991. Rotational crop response to chlorimuron, clomazone, and imazaquin applied the previous year. *Weed Science* 39: 629-633.

Oryokot J.O., Murphy S.D., Thomas A.G. and Swanton C.J. 1997. Temperature and moisture-dependent models of seed germination and shoot elongation in green and redroot pigweed (*Amaranthus powellii*, *A. retroflexus*). *Weed Science* 45: 488-496.

Porter W.C. 1990. Clomazone for weed control in sweet potatoes (*Ipomoea batatas*). *Weed Technology* 4: 648-651.

Renner K.A. and Powell G.E. 1991. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) control in sugarbeet (*Beta vulgaris*). *Weed Technology* 5: 97-102.

Ritcard E.P. 1996. Sugarcane tolerance to clomazone. *Weed Technology* 10: 90-94.

Schonbeck M.W. and Egley G.H. 1980. Redroot Piweed (*Amaranthus retroflexus*) Seed Germination Responses to Afterripening, Temperature, Ethylene, and Some Other Environmental Factors. *Weed Science* 28: 543-548.

Scott G.H., Askew S.D. and Wilcut J.W. 2002. Glyphosate systems for weed control in glyphosate-tolerant cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed Technology* 16: 191-198.

Scott J.E., Weston L.A. and Jones R.T. 1995. Clomazone for weed control in transplanted cole crops (*Brassica oleracea*). *Weed Science* 43: 121-127.

Steckel L.E., Sprague C.L., Stoller E.W. and Wax L.M. 2004. Temperature effects on germination of nine *Amaranthus* species. *Weed Science* 52: 217-221.

Τάτση Ε.Ι., Μάνης Δ.Γ. και Λόλας Π.Χ. 1999. Αξιολόγηση του clomazone (Centium 36CS) ως ζιζανιοκτόνο καπνού. Περίληψη 11^ο Πανελλήνιο Ζιζανιολογικό Συνέδριο.

Walsh J.D., Defelice M.S. and Sims B.D. 1993. Soybean (*Glycine max*) herbicide carryover to grain and fiber crops. *Weed Technology* 7: 625-632.

Webster E.P., Baldwin F.L. and Dillon T.L. 1999. The potential for clomazone use in rice (*Oryza sativa*). *Weed Technology* 13: 390-393.

Westberg D.E., Oliver L.R. and Frans R.E. 1989. Weed control with clomazone alone and with other herbicides. *Weed Technology* 3: 678-685.

Weston L.A. and Barrett M. 1989. Tolerance of tomato (*Lycopersicon esculentum*) and bell pepper (*Capsicum annuum*) to clomazone. *Weed Science* 37: 285-289.

Wicks G.A., Mahnken G.W. and Hanson G.E. 1996. Weed control In ecofallow corn (*Zea mays*) with clomazone. *Weed Technology* 10: 495-501.

WSSA Herbicide Handbook Weed Science Society of America 8th Edition 2002.

York A.C. and Jordan D.L. 1992. Cotton (*Gossypium hirsutum*) response to clomazone and insecticide combinations. *Weed Technology* 6: 796-800.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 1. Επί τοις % έλεγχος στο άσπρο βλήτο στον αγρό (34 ΜΑΕ)

ΕΠΕΜΒΑΣΗ		ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	10	10	10	30	10
2	80 PRE+Αρδ	10	10	20	40	13,33
3	100 PPI	20	10	10	40	13,33
4	100 PRE+Αρδ	50	20	10	80	26,67
5	120 PPI	20	30	10	60	20,00
6	120 PRE+Αρδ	20	50	10	80	26,67
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 2. Επί τοις % έλεγχος στο στικτό βλήτο στον αγρό (34 ΜΑΕ)

ΕΠΕΜΒΑΣΗ		ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	0	0	10	10	3,33
2	80 PRE+Αρδ	30	10	20	60	20
3	100 PPI	70	10	0	80	26,67
4	100 PRE+Αρδ	80	30	30	140	46,67
5	120 PPI	90	30	0	120	40,00
6	120 PRE+Αρδ	60	70	40	170	56,67
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 3. Επί τοις % έλεγχος στο τραχύ βλήτο στον αγρό (34 ΜΑΕ)

ΕΠΕΜΒΑΣΗ		ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	10	70	0	80	26,67
2	80 PRE+Αρδ	30	20	20	70	23,33
3	100 PPI	20	60	30	110	36,67
4	100 PRE+Αρδ	40	70	10	120	40,00
5	120 PPI	10	70	30	110	36,67
6	120 PRE+Αρδ	40	90	40	170	56,67
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 4. Επί τοις % έλεγχος στο άσπρο βλήτο στον αγρό (51 ΜΑΕ)

	ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 ΡΡΙ	10	10	20	40	13,33
2	80 ΡΡΕ+Αρδ	30	20	40	90	30
3	100 ΡΡΙ	20	20	10	50	16,67
4	100 ΡΡΕ+Αρδ	50	30	20	100	33,33
5	120 ΡΡΙ	30	50	10	90	30
6	120 ΡΡΕ+Αρδ	40	60	10	110	36,67
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 5. Επί τοις % έλεγχος στο στικτό βλήτο στον αγρό (51 ΜΑΕ)

	ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 ΡΡΙ	30	20	20	70	23,33
2	80 ΡΡΕ+Αρδ	60	20	20	100	33,33
3	100 ΡΡΙ	70	20	30	120	40,00
4	100 ΡΡΕ+Αρδ	80	50	30	160	53,33
5	120 ΡΡΙ	90	40	60	190	63,33
6	120 ΡΡΕ+Αρδ	60	70	60	190	63,33
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 6. Επί τοις % έλεγχος στο τραχύ βλήτο στον αγρό (51 ΜΑΕ)

	ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 ΡΡΙ	20	70	10	100	33,33
2	80 ΡΡΕ+Αρδ	30	60	20	110	36,67
3	100 ΡΡΙ	20	70	20	110	36,67
4	100 ΡΡΕ+Αρδ	60	70	20	150	50,00
5	120 ΡΡΙ	20	70	40	130	43,33
6	120 ΡΡΕ+Αρδ	70	90	40	200	66,67
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 7. Επί τοις % έλεγχος στο άσπρο βλήτο στο 1 ^ο πείραμα στα φυτοδοχεία (17 ΜΑΕ)						
	ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	0	0	0	0	0,00
2	80 PRE+Αρδ	50	17	33	100	33,33
3	100 PPI	25	0	0	25	8,33
4	100 PRE+Αρδ	37	33	67	137	45,67
5	120 PPI	25	0	58	83	27,67
6	120 PRE+Αρδ	87	33	83	203	67,67
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 8. Επί τοις % έλεγχος στο πλαγιαστό βλήτο στο 1 ^ο πείραμα στα φυτοδοχεία (17 ΜΑΕ)						
	ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	0	37	0	37	12,33
2	80 PRE+Αρδ	0	37	0	37	12,33
3	100 PPI	0	25	33	58	19,33
4	100 PRE+Αρδ	0	100	100	200	66,67
5	120 PPI	0	75	33	108	36,00
6	120 PRE+Αρδ	100	12	100	212	70,67
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 9. Επί τοις % έλεγχος στο σικτικό βλήτο στο 1 ^ο πείραμα στα φυτοδοχεία (17 ΜΑΕ)						
	ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	0	25	17	42	14,00
2	80 PRE+Αρδ	0	67	67	134	44,67
3	100 PPI	7	33	42	82	27,33
4	100 PRE+Αρδ	33	75	83	191	63,67
5	120 PPI	27	42	42	111	37,00
6	120 PRE+Αρδ	67	83	100	250	83,33
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 10. Επί τοις % έλεγχος στο τραχύ βλήτο στο 1 ^ο πείραμα στα φυτοδοχεία (17 ΜΑΕ)						
	ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	11	11	25	47	15,67
2	80 PRE+Αρδ	33	56	50	139	46,33
3	100 PPI	33	22	50	105	35,00
4	100 PRE+Αρδ	78	67	62	207	69,00
5	120 PPI	67	33	75	175	58,33
6	120 PRE+Αρδ	100	72	87	259	86,33
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 11. Επί τοις % έλεγχος στο άσπρο βλήτο στο 1^ο πείραμα στα φυτοδοχεία (34 ΜΑΕ)

	ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	25	0	0	25	8,33
2	80 PRE+Αρδ	100	83	50	233	77,67
3	100 PPI	100	83	0	183	61,00
4	100 PRE+Αρδ	50	83	100	233	77,67
5	120 PPI	50	67	100	217	72,33
6	120 PRE+Αρδ	100	100	100	300	100,00
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 12. Επί τοις % έλεγχος στο πλαγιαστό βλήτο στο 1^ο πείραμα στα φυτοδοχεία (34 ΜΑΕ)

	ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	0	100	0	100	33,33
2	80 PRE+Αρδ	100	100	100	300	100,00
3	100 PPI	0	67	100	167	55,67
4	100 PRE+Αρδ	100	100	100	300	100,00
5	120 PPI	0	100	100	200	66,67
6	120 PRE+Αρδ	100	100	100	300	100,00
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 13. Επί τοις % έλεγχος στο στικτό βλήτο στο 1^ο πείραμα στα φυτοδοχεία (34 ΜΑΕ)

	ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	0	25	33	58	19,33
2	80 PRE+Αρδ	0	100	100	200	66,67
3	100 PPI	20	50	58	128	42,67
4	100 PRE+Αρδ	40	83	100	223	74,33
5	120 PPI	40	58	50	148	49,33
6	120 PRE+Αρδ	100	92	100	292	97,33
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 14. Επί τοις % έλεγχος στο τραχύ βλήτο στο 1^ο πείραμα στα φυτοδοχεία (34 ΜΑΕ)

	ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	11	72	25	108	36,00
2	80 PRE+Αρδ	100	61	100	261	87,00
3	100 PPI	44	61	50	155	51,67
4	100 PRE+Αρδ	100	100	75	275	91,67
5	120 PPI	67	33	100	200	66,67
6	120 PRE+Αρδ	100	94	100	294	98,00
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 15. Επί τοις % έλεγχος στο άσπρο βλήτο στο 2 ^ο πείραμα στα φυτοδοχεία (15 ΜΑΕ)						
ΕΠΕΜΒΑΣΗ		ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	82	0	0	82	27,33
2	80 PRE+Αρδ	64	20	67	151	50,33
3	100 PPI	45	0	67	112	37,33
4	100 PRE+Αρδ	82	60	50	192	64,00
5	120 PPI	64	0	83	147	49,00
6	120 PRE+Αρδ	73	100	83	256	85,33
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 16. Επί τοις % έλεγχος στο πλαγιαστό βλήτο στο 2 ^ο πείραμα στα φυτοδοχεία (15 ΜΑΕ)						
ΕΠΕΜΒΑΣΗ		ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	50	0	0	50	16,67
2	80 PRE+Αρδ	50	0	67	117	39,00
3	100 PPI	17	0	50	67	22,33
4	100 PRE+Αρδ	100	0	83	183	61,00
5	120 PPI	17	0	67	84	28,00
6	120 PRE+Αρδ	83	50	83	216	72,00
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 17. Επί τοις % έλεγχος στο σικτό βλήτο στο 2 ^ο πείραμα στα φυτοδοχεία (15 ΜΑΕ)						
ΕΠΕΜΒΑΣΗ		ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	0	43	50	93	31,00
2	80 PRE+Αρδ	62	57	83	202	67,33
3	100 PPI	12	43	50	105	35,00
4	100 PRE+Αρδ	37	86	83	206	68,67
5	120 PPI	0	57	58	115	38,33
6	120 PRE+Αρδ	37	86	100	223	74,33
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 18. Επί τοις % έλεγχος στο τραχύ βλήτο στο 2 ^ο πείραμα στα φυτοδοχεία (15 ΜΑΕ)						
ΕΠΕΜΒΑΣΗ		ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	28	17	31	76	25,33
2	80 PRE+Αρδ	89	72	12	173	57,67
3	100 PPI	44	44	25	113	37,67
4	100 PRE+Αρδ	72	89	69	230	76,67
5	120 PPI	44	72	12	128	42,67
6	120 PRE+Αρδ	83	89	75	247	82,33
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 19. Επί τοις % έλεγχος στο άσπρο βλήτο στο 2^ο πείραμα στα φυτοδοχεία (30 ΜΑΕ)

	ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	82	60	83	225	75,00
2	80 PRE+Αρδ	100	80	100	280	93,33
3	100 PPI	82	80	67	229	76,33
4	100 PRE+Αρδ	91	100	100	291	97,00
5	120 PPI	91	60	83	234	78,00
6	120 PRE+Αρδ	100	100	100	300	100,00
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 20. Επί τοις % έλεγχος στο πλαγιαστό βλήτο στο 2^ο πείραμα στα φυτοδοχεία (30 ΜΑΕ)

	ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	83	50	33	166	55,33
2	80 PRE+Αρδ	100	100	83	283	94,33
3	100 PPI	100	100	50	250	83,33
4	100 PRE+Αρδ	100	100	100	300	100,00
5	120 PPI	67	100	83	250	83,33
6	120 PRE+Αρδ	100	100	100	300	100,00
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 21. Επί τοις % έλεγχος στο σικτό βλήτο στο 2^ο πείραμα στα φυτοδοχεία (30 ΜΑΕ)

	ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	37	100	92	229	76,33
2	80 PRE+Αρδ	75	100	100	275	91,67
3	100 PPI	75	86	100	261	87,00
4	100 PRE+Αρδ	75	100	100	275	91,67
5	120 PPI	100	100	75	275	91,67
6	120 PRE+Αρδ	100	100	100	300	100,00
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 22. Επί τοις % έλεγχος στο τραχύ βλήτο στο 2^ο πείραμα στα φυτοδοχεία (30 ΜΑΕ)

	ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	80 PPI	72	72	75	219	73,00
2	80 PRE+Αρδ	100	83	100	283	94,33
3	100 PPI	78	94	100	272	90,67
4	100 PRE+Αρδ	94	100	100	294	98,00
5	120 PPI	100	100	75	275	91,67
6	120 PRE+Αρδ	100	100	94	294	98,00
7	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0	0	0	0	0,00

Πίνακας 23. Χαμρό βάρος ανά φυτό βαμβακιού στο 1ο πείραμα στα φυτοδοχεία σε mg

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΙΧΑΡΑΚΤΗΡΑ												ΣΥΝΟΛΟ	M.O.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1 80 PPI	3784	0	2101	3048	0	0	1946	0	2512	2927	4406	2139	22863	1905
2 80 PRE+Αρδ	1730	1457	1748	1830	2074	0	2572	1730	0	2748	2470	2911	21270	1773
3 100 PPI	1871	2749	678	2413	1730	2069	358	1819	2582	2686	1555	1933	22443	1870
4 100 PRE+Αρδ	1632	0	0	1321	3115	2609	0	1428	0	851	924	2570	14450	1204
5 120 PPI	1215	1876	2356	2851	1737	3116	354	2539	2028	1536	2421	787	22816	1901
6 120 PRE+Αρδ	1747	332	2772	1395	1089	2668	0	2218	485	1935	0	1823	16464	1372
7 ΜΑΡΤΥΡΑΣ	3228	3276	0	559	2225	1624	2014	1780	2549	2433	2639	944	23271	1939

Πίνακας 24. Ξηρό βάρος ανά φυτό βαμβακιού στο 1ο πείραμα στα φυτοδοχεία σε mg

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΙΧΑΡΑΚΤΗΡΑ												ΣΥΝΟΛΟ	M.O.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1 80 PPI	512	0	430	458	0	0	474	0	410	494	556	344	3678	307
2 80 PRE+Αρδ	35	155	269	312	404	0	360	358	0	488	311	351	3043	254
3 100 PPI	240	324	71	374	254	317	129	327	369	553	240	251	3449	287
4 100 PRE+Αρδ	163	0	0	216	404	290	0	205	0	113	125	408	1924	160
5 120 PPI	206	248	338	327	197	482	79	400	303	209	287	81	3157	263
6 120 PRE+Αρδ	202	108	373	205	106	330	0	240	102	266	0	249	2181	182
7 ΜΑΡΤΥΡΑΣ	435	436	0	277	321	321	304	414	394	402	409	153	3866	322

Πίνακας 25. Χλωρό βάρος ανά φυτό βαμβακιού στο 2ο πείραμα στα φυτοδοχεία σε mg														
ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΙΤΑΝΑΛΗΨΗ												ΣΥΝΟΛΟ	M.O.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1 80 PPI	1642	3220	2177	2814	0	5441	4078	3222	2218	3970	4215	3337	36334	3028
2 80 PRE+Από	7420	3870	1650	6040	4350	2580	2320	6950	1780	2850	1700	2750	44260	3688
3 100 PPI	3565	2249	5260	3431	1944	2231	0	2109	2123	0	1290	3655	27857	2321
4 100 PRE+Από	4360	3133	4360	3197	4950	8330	0	6350	1810	5510	430	3560	45990	3833
5 120 PPI	4423	3050	3570	3355	2640	0	1408	1906	709	3363	2820	700	27944	2329
6 120 PRE+Από	2903	5670	3174	2390	3663	2095	5253	4750	2750	1966	2377	3655	40646	3387
7 ΜΑΡΤΥΡΑΣ	3440	2973	4285	1760	1440	2620	2970	6430	3700	3820	2773	4465	40676	3390

Πίνακας 26. Ήπιό βάρος ανά φυτό βαμβακιού στο 2ο πείραμα στα φυτοδοχεία σε mg														
ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΙΤΑΝΑΛΗΨΗ												ΣΥΝΟΛΟ	M.O.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1 80 PPI	240	760	380	567	0	1170	760	615	340	685	765	580	6862	572
2 80 PRE+Από	1160	495	150	980	695	350	275	1110	200	360	190	363	6328	527
3 100 PPI	810	335	1080	510	295	340	0	300	280	0	160	575	4685	390
4 100 PRE+Από	660	675	885	543	945	1740	0	790	210	900	120	790	8258	688
5 120 PPI	790	365	550	665	410	0	183	285	140	590	390	130	4498	375
6 120 PRE+Από	725	925	637	570	720	270	1353	840	350	320	390	710	7810	651
7 ΜΑΡΤΥΡΑΣ	480	420	615	260	170	493	410	1150	510	630	423	800	6361	530

Πίνακας 27. Επί τοις % βλάστηση του άσπρου βλήτου στο 1 ^ο πείραμα βλάστησης						
ΕΠΕΜΒΑΣΗ		ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	15°C και 24h Σκοτάδι	0	0	5	5	1,67
2	15°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	0	0	0	0	0,00
3	21°C και 24h Σκοτάδι	5	0	0	5	1,67
4	21°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	15	15	15	45	15,00
5	28°C και 24h Σκοτάδι	5	10	5	20	6,67
6	28°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	0	25	10	35	11,67

Πίνακας 28. Επί τοις % βλάστηση του πλαγιαστού βλήτου στο 1 ^ο πείραμα βλάστησης						
ΕΠΕΜΒΑΣΗ		ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	15°C και 24h Σκοτάδι	0	5	5	10	3,33
2	15°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	0	5	0	5	1,67
3	21°C και 24h Σκοτάδι	5	0	15	20	6,67
4	21°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	10	5	0	15	5,00
5	28°C και 24h Σκοτάδι	0	5	5	10	3,33
6	28°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	0	0	5	5	1,67

Πίνακας 29. Επί τοις % βλάστηση του στικτού βλήτου στο 1 ^ο πείραμα βλάστησης						
ΕΠΕΜΒΑΣΗ		ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	15°C και 24h Σκοτάδι	0	10	0	10	3,33
2	15°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	0	0	0	0	0,00
3	21°C και 24h Σκοτάδι	35	20	45	100	33,33
4	21°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	55	45	40	140	46,67
5	28°C και 24h Σκοτάδι	85	85	90	260	86,67
6	28°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	55	60	80	195	65,00

Πίνακας 30. Επί τοις % βλάστηση του τραχύ βλήτου στο 1 ^ο πείραμα βλάστησης						
ΕΠΕΜΒΑΣΗ		ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	15°C και 24h Σκοτάδι	75	90	95	260	86,67
2	15°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	10	45	50	105	35,00
3	21°C και 24h Σκοτάδι	95	90	70	255	85,00
4	21°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	80	80	85	245	81,67
5	28°C και 24h Σκοτάδι	95	100	95	290	96,67
6	28°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	80	95	95	270	90,00

Πίνακας 31. Επί τοις % βλάστηση του άσπρου βλήτου στο 2 ^ο πείραμα βλάστησης						
ΕΠΕΜΒΑΣΗ		ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	15°C και 24h Σκοτάδι	0	5	0	5	1,67
2	15°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	0	0	0	0	0,00
3	21°C και 24h Σκοτάδι	5	0	0	5	1,67
4	21°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	30	10	15	55	18,33
5	28°C και 24h Σκοτάδι	5	5	10	20	6,67
6	28°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	20	0	5	25	8,33

Πίνακας 32. Επί τοις % βλάστηση του πλαγιαστού βλήτου στο 2 ^ο πείραμα βλάστησης						
ΕΠΕΜΒΑΣΗ		ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	15°C και 24h Σκοτάδι	0	0	0	0	0,00
2	15°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	0	0	0	0	0,00
3	21°C και 24h Σκοτάδι	0	15	10	25	8,33
4	21°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	5	0	0	5	1,67
5	28°C και 24h Σκοτάδι	10	5	0	15	5,00
6	28°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	10	0	5	15	5,00

Πίνακας 33. Επί τοις % βλάστηση του στικτού βλήτου στο 2 ^ο πείραμα βλάστησης						
ΕΠΕΜΒΑΣΗ		ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	15°C και 24h Σκοτάδι	30	30	20	80	26,67
2	15°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	0	0	0	0	0,00
3	21°C και 24h Σκοτάδι	40	60	30	130	43,33
4	21°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	35	40	35	110	36,67
5	28°C και 24h Σκοτάδι	90	85	80	255	85,00
6	28°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	45	45	55	145	48,33

Πίνακας 34. Επί τοις % βλάστηση του τραχύ βλήτου στο 2 ^ο πείραμα βλάστησης						
ΕΠΕΜΒΑΣΗ		ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο.
		I	II	III		
1	15°C και 24h Σκοτάδι	85	100	80	265	88,33
2	15°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	15	30	10	55	18,33
3	21°C και 24h Σκοτάδι	95	80	85	260	86,67
4	21°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	60	60	70	190	63,33
5	28°C και 24h Σκοτάδι	90	90	95	275	91,67
6	28°C και 8h Σκοτάδι + 16h Φως	75	85	80	240	80,00



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000074984