

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
& ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
Αριθμ. Πρωτοκ. 35  
Ημερομηνία 15-10-2003

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

**Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας – εκλεκτικότητας του  
Centium 36 CS σε καλλιέργεια καρπουζιού με μεταφύτευση.**

Δάρα Κωνσταντίνα



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

**Βόλος 2003**



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

Αριθ. Εισ.: 2587/1  
Ημερ. Εισ.: 15-10-2003  
Δωρεά: \_\_\_\_\_  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΦΠΑΠ  
2003  
ΔΑΡ

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

**Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας – εκλεκτικότητας του  
Centium 36 CS σε καλλιέργεια καρπουζιού με μεταφύτευση.**

Δάρα Κωνσταντίνα

**Εξεταστική Επιτροπή**

**Δόλας Π. Χ**

Επιβλέπων

Καθηγητής Ζιζανιολογίας

**Μήτσιος Ι. Κ**

Μέλος

Καθηγητής Εδαφολογίας

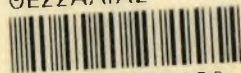
**Χα. Α.**

Μέλος

Λέκτορας Κηπευτικών Καλλιεργειών

**Βόλος 2003**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070486

*Στην οικογένειά μου και στους αγαπημένους μου φίλους...*

## Ευχαριστίες

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

Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται στα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, κύριο Μήτσιο Ι. Κ, Καθηγητή Εδαφολογίας του Τμήματος Γεωπονίας και Αγροτικού περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, και κύριο Χα. Α., Λέκτορα Κηπευτικών Καλλιεργειών του Τμήματος Γεωπονίας και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τις χρήσιμες υποδείξεις και διορθώσεις τους στην πτυχιακή εργασία.

Πολλές ευχαριστίες εκφράζονται επίσης, στο προσωπικό του εργαστηρίου και ιδιαίτερα στον κύριο Σ. Σουίπα (ΕΤΕΠ) για την βοήθειά τους στην εγκατάσταση του πειράματος και τις υποδείξεις τους στη λήψη και επεξεργασία των παρατηρήσεων.

Τις ευχαριστίες μου εκφράζω και στους αγαπητούς μου φίλους, οι οποίοι κατά την διάρκεια της προσπάθειάς μου για την κατάκτηση του πτυχίου, αποτέλεσαν αστείρευτη πηγή συμπαράστασης και κατανόησης.

Τέλος, ευχαριστώ ολόψυχα τους γονείς μου, για την ηθική και οικονομική στήριξη που μου προσέφεραν, καθ' όλη την διάρκεια της προσπάθειάς μου για την επίτευξη των στόχων μου.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελ.

### Περίληψη

1. Εισαγωγή.....	1
------------------	---

### ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2. Τα Ζιζάνια και οι ρόλοι τους στην Γεωργία.....	5
---	---

3. Αντιμετώπιση Ζιζανίων.....	13
-------------------------------	----

3.1. Αρχές και Μέθοδοι Αντιμετώπισης Ζιζανίων.....	13
--	----

3.2. Τα Ζιζανιοκτόνα.....	19
---------------------------	----

3.2.1. Γενικά.....	19
--------------------	----

3.2.2. Κατάταξη Ζιζανιοκτόνων.....	19
------------------------------------	----

3.3.Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα της Χημικής Αντιμετώπισης των Ζιζανίων.....	22
---	----

4. Η Καλλιέργεια Καρπουζιού.....	24
----------------------------------	----

4.1. Γενικά.....	24
------------------	----

4.2. Ιστορική Αναδρομή.....	24
-----------------------------	----

4.3. Βοτανική Περιγραφή.....	25
------------------------------	----

4.4. Σπορείο.....	26
-------------------	----

4.4.1. Σπορά.....	26
-------------------	----

4.4.2. Αραίωμα.....	27
---------------------	----

4.5. Καλλιέργεια-Οικολογικές Απαιτήσεις.....	27
--	----

4.5.1. Έδαφος.....	27
--------------------	----

4.5.2. Λίπανση.....	27
4.5.3. Σπορά.....	27
4.5.4. Αποστάσεις Σποράς-Φύτευσης.....	28
4.5.5. Αραίωμα.....	28
4.5.6. Ζιζανιοκτονία.....	28
4.5.7. Άρδευση.....	29
4.5.8. Συνθήκες Ανάπτυξης.....	29
4.5.9. Κλάδεμα.....	29
4.5.10. Υποστύλωση.....	30
4.5.11. Φυτοπροστασία.....	30
4.5.12. Γονιμοποίηση.....	30
4.6. Συγκομιδή.....	31
4.6.1. Εποχή.....	31
4.6.2. Στάδιο Συγκομιδής.....	31
4.6.3. Απόδοση.....	31
4.6.4. Διατήρηση.....	32
4.7. Θρεπτική Αξία Καρπουζιού.....	32
4.8. Εμπορικοί Τύποι Καλλιέργειας.....	32
<b>5. Το Ζιζανιοκτόνο clomazone (Centium 36 CS).....</b>	<b>33</b>
5.1. Γενικά.....	33
5.2. Φυσικές και Χημικές Ιδιότητες.....	34
5.3. Τοξικότητα.....	34
5.4. Χρήση-Εφαρμογή του Ζιζανιοκτόνου.....	35
5.5. Συμπεριφορά στα Φυτά.....	35
5.5.1. Συμπτώματα .....	35
5.5.2. Πρόσληψη-Μετακίνηση.....	35
5.5.3. Μηχανισμός Δράσης.....	36
5.5.4. Μεταβολισμός στα Φυτά.....	36
5.6. Συμπεριφορά στο Έδαφος.....	36



5.6.1. Προσρόφηση.....	36
5.6.2. Μετατροπές.....	36
<b>6. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας.....</b>	<b>38</b>
6.1. Ειδική βιβλιογραφία.....	38
6.1.1 Έλεγχος ζιζανίων.....	38
6.1.2. Εκλεκτικότητα – Ανθεκτικότητα.....	42
6.1.3. Υπολειμματικότητα.....	43

## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

<b>7. Πειραματικό Μέρος.....</b>	<b>46</b>
7.1. Υλικά και Μέθοδοι.....	46
7.1.1. Γενικά.....	46
7.1.2. Έδαφος.....	47
7.1.3. Παρατηρήσεις.....	50
7.1.3.1. Αποτελεσματικότητα του Ζιζανιοκτόνου.....	50
7.1.3.2. Εκλεκτικότητα του Ζιζανιοκτόνου.....	51
7.1.3.3. Υπολειμματικότητα του Ζιζανιοκτόνου.....	51
<b>8. Αποτελέσματα.....</b>	<b>52</b>
8.1. Αποτελεσματικότητα του Centium 36 CS.....	52
8.1.1. Έλεγχος % ζιζανίων στις 30 MAM.....	52
8.1.2. Έλεγχος % ζιζανίων στις 60 MAM.....	59
8.1.3. Αριθμός είδους ζιζανίων στις 30 MAM.....	59
8.2. Εκλεκτικότητα του Centium 36 CS.....	60
8.2.1. Επίδραση στην αύξηση της καλλιέργειας καρπουζιού.....	60
8.3. Υπολειμματικότητα του Centium 36 CS.....	62
8.3.1. Βιοδοκιμές με φυτά βρώμης.....	62

<b>9. Συμπεράσματα.....</b>	<b>68</b>
<b>10. Βιβλιογραφία.....</b>	<b>70</b>
<b>11. Ηλεκτρονική βιβλιογραφία.....</b>	<b>74</b>
<b>12. Παράρτημα Ι (Ειδικού μέρους).....</b>	<b>76</b>
<b>13. Παράρτημα ΙΙ (Γενικού μέρους).....</b>	<b>86</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η χημική ζιζανιοκτονία είναι σήμερα εφικτή στις περισσότερες καλλιέργειες της χώρας μας. Ανάμεσα στις ελάχιστες καλλιέργειες για τις οποίες δεν υπάρχουν εγκεκριμένα ζιζανιοκτόνα ή αυτά είναι ελάχιστα και δεν ελέγχουν όλα τα επιβλαβή ζιζάνια είναι και εκείνη του καρπουζιού.

Η πτυχιακή εργασία αναφέρεται σε πείραμα αξιολόγησης του ζιζανιοκτόνου Centium 36 CS, σκεύασμα της δραστικής ουσίας clomazone, σε καλλιέργεια καρπουζιού από μεταφύτευση. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε το έτος 2002 στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Βελεστίνο.

Το ζιζανιοκτόνο εφαρμόστηκε σε τρεις δόσεις, 21,6 g δ. ο. / στρ. ( 60 mL σκεύασμα / στρ.), 28,8 g δ. ο. / στρ. ( 80 mL σκεύασμα / στρ.) και 36 g δ. ο. / στρ. ( 100 mL σκεύασμα / στρ.) και σε δύο χρόνους εφαρμογής, προφυτευτικά με ενσωμάτωση (PPI) και μεταφυτευτικά επί της καλλιέργειας (PRE) και ακολούθησε εφαρμογή άρδευσης.

Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB), με οχτώ επεμβάσεις και τρεις επαναλήψεις για κάθε επέμβαση. Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο υπήρχαν πέντε γραμμές με τρία φυτά / γραμμή (15 φυτά / πειραματικό τεμάχιο).

Για την σύγκριση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν δύο μάρτυρες. Ο ένας δέχτηκε ένα σκάλισμα στις 30 ημέρες μετά από την μεταφύτευση (MAM) της καλλιέργειας, και ο άλλος μάρτυρας δέχτηκε δύο σκαλίσματα, το ένα στις 15 ημέρες μετά από την μεταφύτευση (MAM) και το δεύτερο στις 30 ημέρες μετά από την μεταφύτευση (MAM).

Η αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε είχε ως σκοπό να εκτιμηθεί:

1) η αποτελεσματικότητα του ζιζανιοκτόνου (% έλεγχος των ζιζανίων και αριθμός, είδος ζιζανίων)

2) η εκλεκτικότητα του σκευάσματος (επίδραση στην αύξηση των φυτών καρπουζιού)

3) η υπολειμματικότητα του ζιζανιοκτόνου στο έδαφος (χλωρό-ξηρό βάρος φυτών βρώμης με βιοδοκιμές).

Οι παρατηρήσεις που πάρθηκαν ήταν:

1) Αριθμός και είδος ζιζανίων / m<sup>2</sup> στις 30 MAM (σε δύο θέσεις / πειραματικό τεμάχιο)

2) επί τοις % έλεγχος των ζιζανίων στις 30 και 60 MAM

3) αύξηση και ανάπτυξη των φυτών καρπουζιού με μέτρηση της διαμέτρου φυτοκόμης στις 60 MAM (σε 5 φυτά / πειραματικό τεμάχιο) και του αριθμού καρπών ανά φυτό στις 60 MAM (σε όλα τα φυτά / πειραματικό τεμάχιο)

4) υπολειμματικότητα του ζιζανιοκτόνου. Για την υπολειμματικότητα του ζιζανιοκτόνου πάρθηκαν εδαφοδείγματα στις 0, 30, 60, 90, 120 MAM και πραγματοποιήθηκαν βιοδοκιμές σε φυτοδοχεία με φυτά βρώμης.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, σε πολύ καλό βαθμό (πάνω από 90 %) ελέγχθηκαν τα ζιζάνια σινάπι (*Sinapis arvensis*), τάτουλας (*Datura stramonium*), τριβόλι (*Tribolus terrestris*) και λουβουδιά (*Chenopodium album*).

Ικανοποιητικός ήταν επίσης ο έλεγχος (πάνω από 76-80 %), στο βλήτο (τραχύ και λευκό) (*Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus albus*).

Λιγότερο ικανοποιητική (κάτω από 75 %) ήταν η αντιμετώπιση των ζιζανίων περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*), αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*), αγριοτομάτα, (*Solanum nigrum*) και χρωζοφόρα (*Chrozofora tinctoria*).

Όσον αφορά την εκλεκτικότητα του Centium 36 CS, διαπιστώθηκε ότι δεν επηρέασε την αύξηση των φυτών καρπουζιού (διάμετρος φυτοκόμης, αριθμός καρπών).

Τέλος, το Centium 36 CS για όλες τις δόσεις και χρόνους εφαρμογής, δεν παρουσίασε σημαντική επίδραση στα φυτά-δείκτες των βιοδοκιμών (βρώμη). Η υπολειμματικότητα του Centium ήταν μικρή και η βιολογική του δράση 30, 60, 90 και 120 μέρες μετά την εφαρμογή του περιορισμένη.

## **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Οι λαχανοκομικές καλλιέργειες είναι τομέας μεγάλης οικονομικής σημασίας για την χώρα μας, καθώς κατέχουν κυρίαρχη θέση μεταξύ των δυναμικότερων καλλιεργειών και παρουσιάζουν μεγάλες δυνατότητες περαιτέρω ανάπτυξης. Οι εδαφοκλιματικές συνθήκες της χώρας μας, σε συνδυασμό με την μακράιωνη παράδοση και τη σύγχρονη τεχνολογία καλλιέργειας, μπορούν να δώσουν προϊόντα ικανά να διεκδικήσουν με αξιώσεις μια ανταγωνιστική παρουσία στις αγορές του εξωτερικού **(16)**.

Καλλιέργειες αναπόσπαστα δεμένες με τη γη και τις συνήθειες του λαού μας, τα κηπευτικά καλύπτουν σήμερα πάνω από 1,5 εκατομμύριο στρέμματα υπαίθρια και 130 χιλιάδες περίπου υπό κάλυψη, σε όλους σχεδόν τους νομούς της χώρας, δίνοντας μια παραγωγή που στο σύνολό της πλησιάζει τα πέντε εκατομμύρια τόνους. Περισσότερες από 44 διαφορετικές καλλιέργειες και αρκετές ακόμη σε μικρότερη έκταση, δίνουν μία ποικιλία προϊόντων, ο κύριος όγκος των οποίων καταναλώνεται στην εσωτερική αγορά, ενώ ελάχιστες είναι οι ποσότητες που εξάγονται **(16)**.

Μία από τις 44 σημαντικότερες λαχανοκομικές καλλιέργειες είναι και η καλλιέργεια καρπουζιού, η οποία βρίσκεται στην τρίτη θέση σε καλλιεργούμενη έκταση με 157.698 χιλιάδες στρέμματα (96.130 χιλιάδες στρ υπαίθρια και 61.568 χιλιάδες υπό κάλυψη, στοιχεία 1997; 16), μετά την πατάτα (426.000 στρ) και την τομάτα (366.000 στρ, στοιχεία 1992; 30).

Η παραγωγή καρπουζιού στην Ελλάδα ανήλθε για το έτος 1998 σε 671 χιλιάδες μετρικούς τόνους, ποσοστό που αντιστοιχεί στο 1,4 % της παγκόσμιας παραγωγής και κατατάσσει την χώρα μας στην 9<sup>η</sup> θέση σε παγκόσμιο επίπεδο και στην 2<sup>η</sup> θέση μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το έτος 1996 πραγματοποιήθηκαν εξαγωγές καρπουζιού από την Ελλάδα της τάξεως των 127.487 μετρικών τόνων, αξίας 36.978 χιλιάδων δολαρίων **(31)**.

Ένα μεγάλο μέρος της καλλιέργειας του καρπουζιού πραγματοποιείτε στην περιοχή της Θεσσαλίας, με συνολική καλλιεργούμενη έκταση σε υπαίθρια και υπό χαμηλή κάλυψη καλλιέργεια 30,135 στρεμμάτων και παραγωγή 111.675 τόνων για το έτος 1997 (31).

Από τα όσα προαναφέρθηκαν εξάγεται το συμπέρασμα ότι, η καλλιέργεια του καρπουζιού είναι μεγίστης σημασίας για την Ελλάδα και γι' αυτό ακριβώς το λόγο είναι απαραίτητο να προστατεύεται από κάθε παράγοντα (εχθροί, ασθένειες, ζιζάνια) που θα μπορούσε να παρεμποδίσει την ομαλή εξέλιξή της.

Από τους σημαντικότερους παράγοντες που αποτελούν πρόβλημα στην ανάπτυξη της καλλιέργειας καρπουζιού αλλά και γενικότερα σε όλες τις καλλιέργειες, είναι τα ζιζάνια. Σε αντίθεση με τα έντομα και τις ασθένειες, τα ζιζάνια εμφανίζονται στα αγροοικοσυστήματα κάθε χρόνο και εάν δεν ελεγχθούν τότε όχι μόνο μειώνουν τις αποδόσεις αλλά επηρεάζουν και την ποιότητα των γεωργικών προϊόντων. Κατά συνέπεια, η αντιμετώπισή τους αποτελεί σημαντικό στοιχείο στη διαμόρφωση του κόστους παραγωγής (24).

Τα ζιζάνια και οι σοβαρές ζημιές τους, είναι γνωστά στον άνθρωπο από την εποχή της βίβλου και αργότερα από τις παραβολές του σπορέα και των ζιζανίων (24).

Καμιά καλλιέργεια δεν μπορεί να αναπτυχθεί κανονικά και να αποδώσει ικανοποιητικά εκεί όπου υπάρχουν και μεγαλώνουν πολλά ζιζάνια. Στις Η.Π.Α υπολογίζουν ότι κάθε χρόνο, η ζημιά από τα ζιζάνια είναι μεγαλύτερη από τη ζημιά που προκαλούν στις καλλιέργειες όλα τα έντομα και οι ασθένειες μαζί. Κατά συνέπεια, οι επιθυμητές μεγάλες αποδόσεις σε όλες τις καλλιέργειες σήμερα, επιτυγχάνονται μόνο μετά από έναν αποτελεσματικό έλεγχο των ζιζανίων. Μόνο μία καλή λίπανση, άρδευση και προστασία από τα έντομα και τις ασθένειες δεν αρκεί. Διάφορα πειράματα σε πολλές καλλιέργειες έχουν αποδείξει ότι, στις περιπτώσεις όπου ακολουθήθηκαν μόνο οι προαναφερθείσες φροντίδες πλην του ελέγχου των ζιζανίων, η μείωση των αποδόσεων πλησίασε ακόμη και το 100 % (24).

Για την αντιμετώπιση των ζιζανίων σήμερα, ο γεωργός χρησιμοποιεί διάφορες αρχές και μεθόδους, όπως πρόληψη, εξάλειψη, καλλιέργεια (οργώματα, σκαλίσματα), αμειψισπορά, ηλιοαπολύμανση και χημική ζιζανιοκτονία (24).

Ο περισσότερο αποτελεσματικός όμως και πολλές φορές πιο οικονομικός τρόπος περιορισμού των ζιμιών από τα ζιζάνια είναι ο έλεγχός τους με τη χρησιμοποίηση χημικών συνθετικών ουσιών, των ζιζανιοκτόνων. Όμως η χρησιμοποίηση των ζιζανιοκτόνων, χρειάζεται πλέον, ιδιαίτερη προσοχή και αρκετά εξειδικευμένες γνώσεις για την πρόληψη ή και την αποφυγή σοβαρών επιπτώσεων στα φυτά, στους ζωικούς οργανισμούς και στο αβιοτικό περιβάλλον (έδαφος, ύδατα, ατμόσφαιρα) γενικότερα (24).

Η χημική ζιζανιοκτονία είναι σήμερα εφικτή στις περισσότερες καλλιέργειες της χώρας μας. Ανάμεσα στις ελάχιστες καλλιέργειες για τις οποίες δεν υπάρχουν εγκεκριμένα ζιζανιοκτόνα ή αυτά είναι ελάχιστα και δεν ελέγχουν όλα τα επιβλαβή ζιζάνια είναι και εκείνη του καρπουζιού (Υπουργείο Γεωργίας).

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας ήταν να αξιολογηθεί ένα νέο σκεύασμα του clomazone, το Centium 36 CS για την αποτελεσματικότητα και την εκλεκτικότητά του στην καλλιέργεια καρπουζιού από μεταφύτευση. Το Centium 36 CS έχει δοκιμαστεί σε άλλες χώρες και έχει δώσει πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα.

## ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ





## **2. ΤΑ ΖΙΖΑΝΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΡΟΛΟΙ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΓΕΩΡΓΙΑ**

Όπως προαναφέρθηκε, τα ζιζάνια αποτελούν έναν από τους σπουδαιότερους και πιο δυσκολοεξόντωτους εχθρούς της γεωργίας. Συνεπώς, ο έλεγχος και η συστηματική αντιμετώπισή τους αποτελεί επιτακτική ανάγκη για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους παραγωγής αλλά και για την αύξηση των αποδόσεων.

Ζιζάνια είναι όλα τα φυτά, αυτοφυή ή καλλιεργούμενα τα οποία φυτρώνουν εκεί που δεν τα σπέρνουν, όπως λέει και ο λαός, ή με άλλα λόγια οποιοδήποτε φυτό μεγαλώνει εκεί όπου δεν χρειάζεται ή μεγαλώνει στη θέση ενός άλλου χρήσιμου φυτού. Εάν και πότε, βέβαια, ένα φυτό θεωρείται ζιζάνιο, εξαρτάται από το πώς επηρεάζει την χρησιμοποίηση του αγροοικοσυστήματος από τον άνθρωπο (24).

Κατά τον ορισμό αυτό λοιπόν, η γλυστρίδα (*Portulaca oleracea*) θεωρείται ζιζάνιο μόνο όταν αναπτύσσεται π.χ. σε ένα καπνοχώραφο, όχι όμως σε ένα χωράφι σε αγρανάπαυση ή σε μία χέρσα πλαγιά, όπου μάλιστα είναι πολύ χρήσιμη (24).

Το γεγονός αυτό εξηγεί γιατί και η ζιζανιολογία σήμερα δέχεται όχι μόνο το συμβατικό ορισμό αλλά και τον οικολογικό σύμφωνα με τον οποίο, «ζιζάνια είναι όσα φυτά η χρησιμότητά τους δεν είναι ακόμη καλά γνωστή στον άνθρωπο» (24).

Σήμερα στον κόσμο απαριθμούνται περίπου 30.000 διαφορετικά είδη ζιζανίων, ενώ στην χώρα μας τα επιζήμια ζιζάνια για τα καλλιεργούμενα φυτά είναι περίπου 200. Κάθε χρόνο 10 ως 50 διαφορετικά είδη ζιζανίων εμφανίζονται και μπορεί να προξενήσουν, εάν δεν ελεγχθούν, μεγάλες ζημιές στις αποδόσεις στις κύριες καλλιέργειες της χώρα μας (22).

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα δέκα καταστροφικότερα ζιζάνια στον κόσμο (23).

**Πίνακας 1. Τα 10 καταστροφικότερα ζιζάνια παγκοσμίως**

<b>Κοινό Όνομα</b>	<b>Επιστημονικό Όνομα</b>	<b>Διάρκεια Ζωής</b>
1. Κύπερη πορφυρή	<i>Cyperus rotundus</i>	Πολυετές
2. Αγριάδα	<i>Cynodon dactylon</i>	Πολυετές
3. Μουχρίτσα	<i>Echinochloa crus galli</i>	Μονοετές
4. Αγριοβρώμη	<i>Avena sterilis</i>	Μονοετές
5. Βέλιουρας	<i>Shorgum halepense</i>	Πολυετές
6. Περικοκλάδα	<i>Convolvulus arvensis</i>	Πολυετές
7. Βλήτο	<i>Amaranthus spp.</i>	Μονοετές
8. Λουβουδία	<i>Chenopodium album</i>	Μονοετές
9. Αιματόχορτο	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Μονοετές
10. Γλυστρίδα	<i>Portulaca oleracea</i>	Μονοετές

Προκειμένου να γίνει περισσότερο κατανοητός ο ρόλος που διαδραματίζουν τα ζιζάνια στην σύγχρονη γεωργία, είναι απαραίτητο να απαντηθούν ορισμένα ερωτήματα όπως:

- ✳ **Πότε είναι επιζήμια τα ζιζάνια μέσα στην καλλιέργεια;**
- ✳ **Είναι ποτέ δυνατό να θεωρηθούν ωφέλιμα τα ζιζάνια;**
- ✳ **Υπάρχουν περιπτώσεις που δεν πρέπει να τα καταστρέφουμε; (36)**

Τα ζιζάνια είναι ένας διαφορετικός «παίκτης» του περιβάλλοντος στο οποίο αναπτύσσεται η καλλιέργειά μας, από ότι είναι τα έντομα και οι ασθένειες, όπως προαναφέρθηκε εξάλλου. Η διαφορά των ζιζανίων είναι ότι αυτά δεν χρησιμοποιούν την καλλιέργεια ως τροφή, αντίθετα την ανταγωνίζονται (36).

Έτσι λοιπόν, η πυκνότητα των ζιζανίων δεν εξαρτάται από το πόσα καλλιεργούμενα φυτά έχουμε στην μονάδα της επιφάνειας, όπως συμβαίνει με τα έντομα ή τις ασθένειες, που πολλαπλασιάζονται περισσότερο όσο μεγαλύτερη είναι η πυκνότητα των καλλιεργούμενων φυτών, από τα οποία τρέφονται. Ο πληθυσμός των ζιζανίων εξαρτάται βέβαια από στοιχεία της

καλλιέργειας, όπως η λίπανση, ο φωτισμός κ.λπ., αλλά μεγαλώνει ανεξάρτητα από τα φυτά της καλλιέργειας (36).

Δύο είναι οι άμεσες ζημιές που προκαλούν τα ζιζάνια στις καλλιέργειες. Η μία, όπως προειπώθηκε, είναι ο **ανταγωνισμός**, δηλαδή η ικανότητα που έχουν τα ζιζάνια να στερούν από την καλλιέργεια το λίπασμα, το νερό, το φως, τα θρεπτικά συστατικά, το CO<sub>2</sub> κ.α. (36). Για παράδειγμα, ένα αναπτυγμένο φυτό αγριοσινάπι (*Sinapis arvensis*) χρειάζεται δύο φορές περισσότερο N και P, τέσσερις φορές περισσότερο K και τέσσερις φορές περισσότερο νερό από ότι ένα καλά αναπτυγμένο φυτό βρώμης (24).

Συνοψίζοντας κανείς τα αποτελέσματα των πειραμάτων που έχουν γίνει κατά καιρούς στο εξωτερικό αλλά και στην Ελλάδα, σε διάφορες καλλιέργειες, διαπιστώνει ότι οι σπουδαιότεροι παράγοντες στον ανταγωνισμό των ζιζανίων είναι:

#### ✚ Χρόνος παρουσίας – απουσίας ζιζανίων.

α) τα ζιζάνια που φυτρώνουν στα χωράφια και μεγαλώνουν μαζί με την καλλιέργεια μόνο τις πρώτες 2–6 εβδομάδες και τότε απομακρύνονται δεν επηρεάζουν τις αποδόσεις και την ποιότητα.

β) τα ζιζάνια που φυτρώνουν στα χωράφια νωρίς μετά την σπορά ή την μεταφύτευση αν δεν απομακρυνθούν αλλά αφεθούν να μεγαλώσουν μαζί με την καλλιέργεια για 4–8 εβδομάδες μειώνουν σημαντικά τις αποδόσεις ανάλογα με το είδος των ζιζανίων και τις επικρατούσες συνθήκες.

γ) αντίθετα, ζιζάνια που φυτρώνουν 40–50 ημέρες μετά την σπορά ή τη μεταφύτευση αν δεν απομακρυνθούν δεν επηρεάζουν σημαντικά την απόδοση. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι υπάρχει μια χρονική περίοδος στον βιολογικό κύκλο μιας καλλιέργειας κατά την οποία η παρουσία των ζιζανίων θα επιδράσει σημαντικά στην απόδοση και την ποιότητα (24).

#### ✚ Είδος-ποικιλία καλλιέργειας.

Διαφορές παρατηρούνται και μέσα στο ίδιο είδος ανάμεσα στις ποικιλίες όπως βρέθηκε για το καλαμπόκι, τη σόγια, ή το ρύζι αλλά και τον καπνό (24).

#### ⚡ **Είδος ζιζανίου.**

Τα διάφορα είδη ζιζανίων διαφέρουν στην ανταγωνιστικότητά τους στην ίδια αλλά και σε διαφορετικές καλλιέργειες. Για παράδειγμα, 10 φυτά σετάριας (*Setaria spp.*) σε 30 cm πάνω στην γραμμή του καλαμποκιού μείωναν την απόδοση κατά 10 % περίπου, ενώ 10 φυτά βλήτου (*Amaranthus spp.*) περίπου κατά 30 % (24).

#### ⚡ **Πυκνότητα ζιζανίων.**

Ιδιαίτερα μεγάλη σημασία για την επίδραση στις αποδόσεις των καλλιεργειών έχει επίσης εκτός από το είδος και η πυκνότητα των ζιζανίων μέσα βέβαια σε ορισμένο περιβάλλον. Στα τεύτλα, παραδείγματος χάρη, 20 λουβουδιές (*Chenopodium album*) στο m<sup>2</sup> μείωναν την απόδοση κατά 25 % ενώ για την ίδια μείωση χρειάζονται 40 φυτά στο m<sup>2</sup> από το βλήτο που είναι λιγότερο ανταγωνιστικό (24).

#### ⚡ **Ομοιομορφία κατανομής ζιζανίων.**

Για την ίδια πυκνότητα ενός ζιζανίου η επίδραση στη μείωση των αποδόσεων εξαρτάται και επηρεάζεται από την ομοιομορφία κατανομής του ζιζανιοπληθυσμού. Ομοιόμορφη κατανομή του ζιζανίου σε όλη την έκταση μειώνει τις αποδόσεις πολύ περισσότερο σε σχέση με τον περιορισμό του σε μικρή έκταση με μεγάλη πυκνότητα (24).

Η δεύτερη ζημιά που προκαλείται από ορισμένα ζιζάνια στα καλλιεργούμενα φυτά, υπό ορισμένες συνθήκες, είναι η ιδιότητα τους (ζιζάνια και καλλιεργούμενα) να παράγουν ουσίες, οι οποίες μάλιστα είναι πολύ τοξικές. Τα φυτά δεν διαθέτουν μηχανισμούς άμυνας παρόμοιους με εκείνους που έχει ο άνθρωπος και τα ζώα. Ο μόνος τρόπος με τον οποίο μπορούν να ανταγωνίζονται τους εχθρούς τους και να παλεύουν για την επιβίωσή τους είναι τα «χημικά όπλα». Έτσι λοιπόν, από δισεκατομμύρια χρόνια, τα φυτά χρησιμοποιούν τοξικές ουσίες το ένα εναντίον του άλλου. Σε ένα χωράφι, σε μια καλλιέργεια τα φυτρωμένα ζιζάνια που υπάρχουν είναι πιθανό να εκκρίνουν τέτοιες ουσίες, οι οποίες προκαλούν μεγάλες ζημιές στην καλλιέργεια. Άλλοτε πάλι, η ιδιότητα αυτή συνδυάζεται με τον ανταγωνισμό,

ο οποίος λειτουργεί πάντα, και με τον τρόπο αυτό επιδεινώνεται η ζημιά που υφίστανται οι καλλιέργειες. Η χημική αυτή δράση των φυτών καλείται **αλληλοπάθεια**. Μερικά φυτά, ανάμεσα στα οποία και πολλά ζιζάνια είναι πολύ έντονα αλληλοπαθητικά. Όσοι, π.χ., καλλιεργούν βαμβάκι, θα έχουν διαπιστώσει ότι η κύπερη, η αγριάδα, και άλλα ζιζάνια δεν αφήνουν το βαμβάκι να αναπτυχθεί κανονικά. Ακόμη κι όταν αφαιρεθούν τα ζιζάνια, τα φυτά βαμβακιού δεν μπορούν να επανέλθουν διότι η ζημιά που έχει προκληθεί είναι μη αναστρέψιμη (36).

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται μερικά γνωστά ζιζάνια που βρέθηκε να παρουσιάζουν αλληλοπάθεια για ορισμένες καλλιέργειες (24).

**Πίνακας 2.**

<b>Ζιζάνιο</b>	<b>Καλλιέργεια</b>
Κίρσιο ( <i>Cirsium arvense</i> )	Διάφορες
Λουβουδιά ( <i>Chenopodium album</i> )	Βρώμη, Καλαμπόκι
Γλυστρίδα ( <i>Portulaca oleracea</i> )	Σιτάρι, Αρακάς
Κύπερη ( <i>Cyperus rotundus</i> )	Σόγια
Αγριοβαμβακιά ( <i>Abutilon theophrasti</i> )	Διάφορες
Σετάρια ( <i>Setaria viridis</i> )	Καλαμπόκι
Ηλιάνθος ( <i>Helianthus annuus</i> )	Διάφορες

Αντίθετα λοιπόν, από την ζημιά που προκαλεί ο ανταγωνισμός και η οποία παύει να υφίσταται όταν σταματά η ανταγωνιστική δράση, η χημική βλάβη μπορεί να είναι διαρκέστερη. Αν λοιπόν, σε ένα χωράφι υπάρχουν έντονα αλληλοπαθητικά φυτά θα πρέπει να απομακρυνθούν άμεσα, διαφορετικά η βλάβη που θα υποστεί η καλλιέργεια θα είναι μη αναστρέψιμη (36).

Έμμεσες ζημιές που προκαλούν τα ζιζάνια είναι η αυξημένη υγρασία που δημιουργούν και που μπορεί να ευνοήσει ασθένειες όπως ο περονόσπορος, οι

φυτόφθορες στα εσπεριδοειδή, ενώ αντίθετα ένα γυμνό χωράφι ή ένα χωράφι με ξερά μόνο χορτάρια δεν ευνοεί τέτοιες ασθένειες **(36)**.

Επιπροσθέτως, ζημιά είναι και η φιλοξενία (στέγη και τροφή) που προσφέρουν το χειμώνα και νωρίς την άνοιξη σε πολυφάγους οργανισμούς (π.χ., μαύρη αφίδα για τα εσπεριδοειδή, πράσινη αφίδα και πράσινος τετράνυχος για τις ροδακινιές), οι οποίοι προσβάλλουν τα καλλιεργούμενα φυτά. Στις περιπτώσεις αυτές είναι πιθανό οι πολυφάγοι οργανισμοί να αναπτύσσουν μεγάλους πληθυσμούς που μεταναστεύουν ομαδικά προξενώντας σημαντικές βλάβες στις καλλιέργειες. Τότε, τα ζιζάνια έχουν δημιουργήσει αυτό που καλείται «**πράσινη γέφυρα**» για τα έντομα, αλλά και για ορισμένους μύκητες ακόμη και ιούς. Ειδικά για τις ιώσεις, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το γεγονός ότι τα έντομα που τις μεταφέρουν μπορεί να τις έχουν παραλάβει από κάποιο ιωμένο ζιζάνιο **(36)**.

Τέλος, τα ζιζάνια προκαλούν ζημιές με την παρουσία τους στα αρδευτικά και στραγγιστικά κανάλια. Σε κανάλια με πολλά ζιζάνια η ροή του νερού περιορίζεται σημαντικά, γεγονός που μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την ανύψωση της στάθμης του υπόγειου νερού στα παρακείμενα χωράφια με όλες τις γνωστές κακές συνέπειες **(24)**.

Έπειτα από τα παραπάνω, θα αναρωτιέται κανείς πως μπορεί να γίνεται λόγος και για ωφέλειες από τα ζιζάνια. Στην πραγματικότητα όμως, τα ζιζάνια δεν είναι πάντοτε τόσο επιζήμια, αντίθετα υπάρχουν περιπτώσεις όπου με την παρουσία τους προσφέρουν σημαντική υπηρεσία **(24)**.

Ένα καλό παράδειγμα ζιζανίου, που ούτε ανταγωνίζεται ούτε δηλητηριάζει τις καλλιέργειες με αλληλοπάθεια, είναι η οξαλίδα ή ξινήθρα (*Oxalis pes-caprae*). Ενώ στην τομάτα θεωρείται ενοχλητικό ζιζάνιο (αλληλοπάθεια, ίσως), στο αμπέλι και στις ελιές ζει και μεγαλώνει σε μία περίοδο που δεν ασκεί ανταγωνισμό, αλλά ούτε και αλληλοπάθεια. Ξεραίνεται από μόνη της, εύκολα και γρήγορα, παραχωρώντας την θέση της στο αμπέλι, που μόλις βλαστάνει την άνοιξη. Επίσης, δεν δημιουργεί η ίδια «πράσινη γέφυρα», αλλά και δεν επιτρέπει να γίνει και από τα άλλα ζιζάνια, αφού

μονοπωλώντας το χώρο, τα «πνίγει». Δεν αποτελεί λοιπόν, ζιζάνιο για το αμπέλι, αντίθετα μάλιστα είναι χρήσιμο φυτό, αφού προσφέρει μια πολύτιμη, πλήρη, κάλυψη του εδάφους για να το προστατεύσει (36).

Η κάλυψη του εδάφους είναι και η σημαντικότερη ωφέλεια που λαμβάνουν οι καλλιέργειες από τα ζιζάνια. Τα οφέλη, βέβαια, που προσφέρουν τα ζιζάνια είναι πολλά περισσότερα. Συγκεκριμένα, μαζί με την προστασία από την διάβρωση που ξεπλένει το πλούσιο επιφανειακό έδαφος, την διάβρωση από τον ήλιο και τον άνεμο, μειώνεται επίσης και η συμπίεση του εδάφους. Ένα πλεονέκτημα / μειονέκτημα είναι ότι, όσο παχαίνει το στρώμα από τα παλαιά, ξερά ζιζάνια, εμποδίζονται να φυτρώνουν νέα. Εκ πρώτης όψεως το γεγονός αυτό είναι καλό, γιατί πραγματοποιείται ζιζανιοκτονία με ένα πολύ φυσικό και ακίνδυνο τρόπο, αλλά αν δεν αναπλάθεται ζωνηρά η αυτοφυής βλάστηση αρχίζουν άλλα προβλήματα (36).

Επιπροσθέτως, χωράφια όπου δεν φυτρώνουν ζιζάνια, γιατί έχουν εξαφανισθεί ή καταστρέφονται, τις περισσότερες φορές είναι φτωχά, άγονα, ή τους λείπει η κατάλληλη υγρασία. Τέτοια χωράφια μπορούν να αποκτήσουν ικανοποιητική γονιμότητα με πλούσια βλάστηση από ζιζάνια, μετά από λίγα χρόνια (24).

Εκτός από τις προαναφερθείσες γνωστές ωφέλειες των ζιζανίων, υπάρχουν και ορισμένες νεοφανείς, καθόλου γνωστές μέχρι σήμερα. Συγκεκριμένα, ορισμένα είδη ζιζανίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αποκατάσταση εδαφών καθώς και επιφανειακών – υπόγειων υδάτων επιβαρημένων με ζιζανιοκτόνα, βαρέα μέταλλα και / ή άλλους ανόργανους και οργανικούς περιβαλλοντικούς ρύπους (24).

Η νεοφανής αυτή χρήση των ζιζανίων είναι γνωστή ως **Φυτοαποκατάσταση** (Phytoremediation). Η **φυτοαποκατάσταση** ορίζεται σαν κάθε σύστημα στο οποίο χρησιμοποιούνται φυτά είτε για την μείωση και / ή το μηδενισμό των περιβαλλοντικών ρύπων σε εδάφη, ιζήματα ή νερά, είτε για να τους καταστήσουν ακίνδυνους (24).

Μία ακόμη νεοφανής ωφέλεια των ζιζανίων, είναι η χρήση ορισμένων ειδών στην μελισσοκομία. Από ορισμένα πολύ επιζήμια ζιζάνια όπως γλυστρίδα, πολυκόμπι, οι μέλισσες συλλέγουν νέκταρ και γύρη **(24)**.

Τέλος, η χρησιμότητα μερικών ειδών ζιζανίων στην ανθοκομία είναι μια ακόμη, καθόλου ή ελάχιστα γνωστή ωφέλεια των φυτών αυτών. Ειδικότερα, αρκετά από τα συνηθισμένα και επιζήμια παρουσιάζουν δυνατότητες αξιοποίησης στην ανθοκομία, τώρα και μελλοντικά. Το γεγονός αυτό φαίνεται και από το ότι ήδη σήμερα καλλιεργούνται βελτιωμένες ποικιλίες από ορισμένα ζιζάνια όπως *Chamomilla*, *Cladiolus*, *Calendula*, *Viola* κ.α. από τα πλατύφυλλα και *Poa*, *Lolium*, *Cynodon* στους χλοοτάπητες από τα αγρωστώδη **(24)**.

Από τα παραπάνω, εξάγεται το συμπέρασμα ότι ο στόχος μας πρέπει να είναι όχι η καταστροφή, αλλά η διαχείριση των ζιζανίων. Η ανοχή του γεωργού απέναντί τους θα καθοριστεί από το «διάλογο» που θα κάνει μαζί τους. Αν είναι αλληλοπαθητικά, θα πρέπει να αντιμετωπιστούν πολύ αυστηρά. Αν αυτό που δημιουργεί πρόβλημα είναι ο ανταγωνισμός που παρουσιάζουν, θα πρέπει να βρεθεί τρόπος να αποσυρθούν διακριτικά την περίοδο που ο ανταγωνισμός τους βλάπτει την καλλιέργεια **(36)**.



### **3. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ**

#### **3.1. Αρχές και Μέθοδοι Αντιμετώπισης Ζιζανίων**

Η ποικιλομορφία και η πληθώρα των ζιζανίων που αναπτύσσονται εις βάρος των καλλιεργούμενων φυτών, προκαλώντας μείωση στις αποδόσεις και στην ποιότητα των γεωργικών προϊόντων, επέβαλλε τον έγκαιρο και αποτελεσματικό έλεγχό τους με διάφορες αρχές και μεθόδους.

Οι αρχές στις οποίες στηρίζεται η ζιζανιολογία για τον περιορισμό των ζημιών, της εξάπλωσης-διάδοσης και σποροποίησης των ζιζανίων είναι τέσσερις:

- ◆ Πρόληψη
- ◆ Εξάλειψη
- ◆ Έλεγχος
- ◆ Αντιμετώπιση

Η πρόληψη αφορά μέτρα για την αποφυγή της εισαγωγής, εγκατάστασης ή εξάπλωσης ορισμένου ή ορισμένων ζιζανίων σε ένα αγροοικοσύστημα στο οποίο δεν υπάρχουν τα ζιζάνια αυτά. Η πρόληψη είναι η πιο οικονομική, η πιο αποτελεσματική και σε πολλές περιπτώσεις η μόνη δυνατή αντιμετώπιση ζιζανίων όπως **παρασιτικά, πολυετή-δυσκολοεξόντωτα, δηλητηριώδη-επιβλαβή** και τελευταία, των ζιζανίων που αναφέρονται ως **ζιζάνια-εισβολείς (24)**.

Οι διάφορες πρακτικές και τα μέτρα τα οποία χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των ζιζανίων χωρίζονται, ανάλογα με την φύση τους, σε ομάδες, τις λεγόμενες **μεθόδους αντιμετώπισης** οι οποίες είναι:

- ⊕ Καλλιεργητικές
- ⊕ Φυσικές-Μηχανικές
- ⊕ Βιολογικές
- ⊕ Βιοτεχνολογικές

#### ✦ Χημικές

#### ✦ Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση

Από τις καλλιεργητικές μεθόδους, σήμερα εφαρμογή στην πράξη για τον έλεγχο των ζιζανίων έχουν η αμειψισπορά, καθαρός σπόρος, πυκνότητα σποράς, εποχή σποράς, λίπανση, ποτίσματα, ανταγωνιστικές ποικιλίες (24).

Στον αποτελεσματικό έλεγχο των ζιζανίων συμβάλλουν επίσης και οι φυσικές-μηχανικές μέθοδοι, στις οποίες υπάγονται το ξεβοτάνισμα, το κάψιμο των ζιζανίων με φωτιά, η κατάκλυση, η κάλυψη εδάφους, η ηλιοαπολύμανση, τα οργώματα, τα σκαλίσματα και ο θερισμός (24).

Μία εναλλακτική λύση στο θέμα της αντιμετώπισης των ζιζανίων, αποτελούν οι βιολογικές μέθοδοι. Ανάλογα με το ποιός οργανισμός χρησιμοποιείται, κύρια όμως με τον τρόπο που χρησιμοποιείται διακρίνουμε τρία είδη βιολογικού ελέγχου των ζιζανίων (24).

◆ **Κλασικός βιολογικός έλεγχος των ζιζανίων**, κατά τον οποίο ο βιολογικός παράγοντας ελευθερώνεται ή εισάγεται στο αγροοικοσύστημα και χωρίς καμία άλλη παρέμβαση αφήνεται να ελέγχει τους ζιζανιοπληθυσμούς (24).

◆ **Βιοζιζανιοκτόνα (Bioherbicides)**, αφορούν την μαζική, ετήσια ελευθέρωση-εισαγωγή στο αγροοικοσύστημα υπό μορφή σκευασμάτων ειδικών βιολογικών παραγόντων, με εφαρμογή όπως εκείνη των ζιζανιοκτόνων, για τον έλεγχο ή περιορισμό των ζιζανίων. Από τους βιολογικούς παράγοντες, μύκητες, βακτήρια, ιοί, έως τώρα ουσιαστικά μόνο οι μύκητες έχουν αξιοποιηθεί και στην πράξη (24).

◆ **Βιολογικός έλεγχος με αλληλοπάθεια**, αφορά τον έλεγχο ή τον περιορισμό ενός ζιζανιοπληθυσμού με καλλιεργούμενα ή αυτοφυή φυτά που παρουσιάζουν αλληλοπάθεια για έναν ή περισσότερους ζιζανιοπληθυσμούς (24).

Επιπροσθέτως, εναλλακτική λύση στο πρόβλημα των ζιζανίων, αποτελούν και οι βιοτεχνολογικές μέθοδοι. Στον τομέα της ζιζανιολογίας

τέσσερις είναι οι κατευθύνσεις στις οποίες η βιοτεχνολογία έχει ήδη εμπλακεί με ενθαρρυντικά αποτελέσματα (24):

■ **Βιοζιζανιοκτόνα**

■ **Εντοπισμός-απομόνωση-αξιοποίηση φυσικών ζιζανιοκτόνων, αυτούσια ή σαν συνθετικά παράγωγα.**

■ **Γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί για αποδόμηση συνθετικών ζιζανιοκτόνων ή προστασία από αυτά των καλλιεργειών.**

■ **Δημιουργία ειδών-ποικιλιών ανθεκτικών σε ορισμένα ζιζανιοκτόνα.**

Πέρα από τα όσα προαναφέρθηκαν, ο συνηθέστερος και οικονομικότερος τρόπος αντιμετώπισης των ζιζανίων είναι η χημική μέθοδος. Η μέθοδος αυτή αφορά τον έλεγχο ή περιορισμό των ζιζανίων και των ζημιών τους στις καλλιέργειες με την χρησιμοποίηση συνθετικών ουσιών, των **ζιζανιοκτόνων**. Ο χημικός έλεγχος των ζιζανίων στηρίζεται στην ιδιότητα της εκλεκτικότητας που έχουν πολλά ζιζανιοκτόνα, δηλαδή να είναι φυτοτοξικά σε ορισμένα μόνο είδη φυτών (24).

Η χημική μέθοδος στη σημερινή, συμβατική γεωργία αποτελεί την βάση των προγραμμάτων ελέγχου των ζιζανίων και συμπληρώνεται κατά περίπτωση από τις άλλες μεθόδους (24).

Είναι ολοφάνερο ότι, για την αντιμετώπιση τόσων πολλών ζιζανίων με τόσες διαφορές στην βιολογία τους, είναι απαραίτητο να αναπτυχθεί ένα σύστημα ελέγχου αυτών, το οποίο θα μπορεί να συνδυάζει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο όλες τις παραπάνω αρχές και μεθόδους αντιμετώπισης των ζιζανίων.

Η **Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Ζιζανίων (OAZ, Integrated Weed Management)** θα μπορούσε να ορισθεί ως ένα τέτοιο σύστημα ελέγχου των ζιζανιοπληθυσμών, δηλαδή: **Η τακτική στην οποία αρχές, μέθοδοι, πρακτικές, αγροχημικά και στρατηγικές χρησιμοποιούνται συνδυασμένες για τον έλεγχο των ζιζανίων στις καλλιέργειες με σκοπό την εξασφάλιση της γεωργικής παραγωγής και ταυτόχρονα περιορισμό στο ελάχιστο των ανεπιθύμητων επιπτώσεων στο περιβάλλον (24).**

Είναι χρήσιμο να τονισθεί ότι, η ΟΑΖ αξιοποιεί τόσο **προληπτικά μέτρα** όσο και **καλλιεργητικά**, τη **βιολογική αντιμετώπιση** ζιζανίων καθώς και τις δυνατότητες της **βιοτεχνολογίας (24)**.

Πρέπει να διευκρινισθεί ότι σε κάθε σύστημα ΟΑΖ τα ζιζανιοκτόνα δεν καταργούνται αλλά αποτελούν απαραίτητο και βασικό μέτρο του συστήματος που τα χρησιμοποιεί στον κατάλληλο χρόνο, στη θέση και στη δοσολογία (24).

Πέρα από τα όσα ειπώθηκαν έως τώρα σχετικά με τις αρχές και τις μεθόδους αντιμετώπισης των ζιζανίων και των ζημιών τους στα καλλιεργούμενα φυτά, για τον αποτελεσματικότερο και οικονομικότερο έλεγχο αυτών, θα πρέπει επιπλέον, ο παραγωγός να λαμβάνει υπόψη του δύο πολύ βασικά ερωτήματα:

■ **Πότε είναι προτιμότερη η αντιμετώπιση των ζιζανίων;**

■ **Ποια είναι η καλύτερη μέθοδος για την αντιμετώπιση των ζιζανίων;**

Όσον αφορά το πρώτο ερώτημα, οι ειδικοί απαντούν ότι, αν πρόκειται για ανταγωνισμό, χωρίς αλληλοπάθεια τότε θα πρέπει ο γεωργός να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός. Σαν γενικός κανόνας, στις ετήσιες καλλιέργειες, όπως το βαμβάκι, το καλαμπόκι κ.α., οι πρώτες 4-5 εβδομάδες, είναι η κρίσιμη περίοδος κατά την οποία θα πρέπει τα φυτά να έχουν απαλλαγεί από τα ζιζάνια. Αν αυτά παραμείνουν στον αγρό για περισσότερο χρονικό διάστημα, τότε στην αμέσως επόμενη περίοδο θα ασκήσουν έντονο ανταγωνισμό, καθώς θα έχουν μεγαλώσει υπέργεια και υπόγεια διεκδικώντας με αυτό τον τρόπο τον ίδιο ζωτικό χώρο με την καλλιέργεια. Από την στιγμή που τα καλλιεργούμενα φυτά βρίσκονται στο στάδιο της άνθισης, η ύπαρξη ή μη ζιζανίων, πολύ συχνά έχει μικρή σημασία, διότι τα ίδια τα καλλιεργούμενα φυτά «πνίγουν» τα ζιζάνια. Αντίθετα στα δένδρα, η εποχή από την άνθιση μέχρι και την ανάπτυξη του καρπού είναι η πιο κρίσιμη περίοδος (36).

Στην περίπτωση που η βλάβη από τα ζιζάνια είναι η φιλοξενία που προσφέρουν σε διάφορους πολυφάγους οργανισμούς («πράσινη γέφυρα»), τότε είναι καλό να αντιμετωπίζονται αρκετό καιρό πριν από την άνθιση της

καλλιέργειας (περίπου ένα μήνα). Ειδικότερα, η κρίσιμη περίοδος είναι όταν τα ζιζάνια αναπτύσσονται πολύ την άνοιξη. Μεγάλη ανάπτυξη των ζιζανίων σημαίνει πολλή τροφή για τους οργανισμούς που τρέφονται από αυτά, άρα μεγάλοι πληθυσμοί (στο γεγονός αυτό συμβάλλει και η εν τω μεταξύ άνοδος της θερμοκρασίας), οπότε, μόλις ανθίσει η καλλιέργεια, στα ζιζάνια υπάρχει ήδη ένας μεγάλος πληθυσμός πολυφάγων οργανισμών **(36)**.

Το σπάσιμο της «πράσινης γέφυρας» είναι αποδοτικό όσο ακόμη τα ζιζάνια είναι μικρά και σε μικρούς πληθυσμούς. Αν το σπάσιμο της «πράσινης γέφυρας» γίνει καθυστερημένα, όταν η καλλιέργεια βρίσκεται ήδη σε κατάλληλο στάδιο για να προσβληθεί, τότε είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί ζιζανιοκτόνο με πολύ γρήγορη δράση. Με τον τρόπο αυτό στερούμε γρήγορα και απότομα την τροφή από τους οργανισμούς, οι οποίοι δεν προλαβαίνουν να αντιδράσουν. Εάν, αντίθετα, χρησιμοποιηθεί ένα ζιζανιοκτόνο αργής δράσης ή κοπούν τα χορτάρια και αφεθούν στο έδαφος για να ξεραθούν, δίνεται με τον τρόπο αυτό, η ευκαιρία στα έντομα να μεταναστεύσουν στην καλλιέργεια **(36)**.

Στην περίπτωση που το πρόβλημα είναι η αλληλοπάθεια που εμφανίζουν ορισμένα ζιζάνια, τότε η επέμβαση θα πρέπει να είναι όσο το δυνατό αμεσότερη. Για παράδειγμα, έχει αναπτυχθεί τεχνική για την καταστροφή της αγριάδας στο βαμβάκι, χωρίς να χάνεται η παραγωγή της ίδιας χρονιάς. Η τεχνική αυτή στηρίζεται στην Όσο-Το-Δυνατό-Πρωιμότερη-Επέμβαση, διότι η αλληλοπαθητική δράση εκδηλώνεται πάρα πολύ νωρίς **(36)**.

Όταν η εφαρμογή του εκλεκτικού ζιζανιοκτόνου γίνει, μόλις αρχίσει να φυτρώνει η αγριάδα, η τελευταία δεν προλαβαίνει να εκδηλώσει αλληλοπαθητική δράση, οπότε το βαμβάκι αναπτύσσεται κανονικά, φθάνοντας στην παραγωγή χωρίς κανένα πρόβλημα **(36)**.

Στην περίπτωση τώρα που ο γεωργός προβληματίζεται για το ποια είναι η καλύτερη μέθοδος αντιμετώπισης των ζιζανίων, τότε θα πρέπει να γίνει διαχωρισμός ανάμεσα στις ετήσιες καλλιέργειες, που σπέρνονται αλλά και

πυκνοφυτεύονται και στις πολυετείς, που δεν σπέρνονται κάθε χρόνο, αλλά ούτε και καλλιεργούνται σε πυκνές φυτείες, στην Ελλάδα τουλάχιστον **(36)**.

Όταν πρόκειται για προετοιμασία του εδάφους για την σπορά, για πολλά είδη φυτών είναι απαραίτητο να προηγηθεί όργωμα, σκάψιμο, ψιλοχωμάτισμα κ.λπ. Με αυτές τις φυσικές-μηχανικές μεθόδους, αναγκαστικά καταστρέφονται τα ζιζάνια, πριν τη σπορά. Η σύγχρονη τάση όμως, της ελάχιστης ή της μηδενικής καλλιέργειας, που έχει εξαπλωθεί για λόγους κυρίως προστασίας του εδάφους από την διάβρωση, έχει οδηγήσει σε σπορά χωρίς καλλιέργεια, τουλάχιστον στα σιτηρά **(36)**.

Η ακαλλιέργεια έγινε δυνατό να εφαρμοστεί από την στιγμή που ανακαλύφθηκαν τα ζιζανιοκτόνα. Το γεγονός αυτό είχε ως αποτέλεσμα να παραγκωνιστεί το όργωμα ως μέθοδος αντιμετώπισης των ζιζανίων πριν την σπορά **(36)**.

Στις πολυετείς καλλιέργειες, όπως αμπέλια και ελιές, ο παραγκωνισμός αυτός του οργώματος είναι επιθυμητός. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι, με την μέθοδο αυτή όχι μόνο καταστρέφεται η κάλυψη της γης από το ξερό χορτάρι, αφού ενσωματώνεται μέσα στη γη, αλλά επιπλέον καταστρέφεται η δομή του εδάφους, με μαθηματική συνέπεια να διαβρώνεται πιο εύκολα και να οδηγείται ταχύτατα στην ερημοποίηση **(36)**.

Επιπροσθέτως, ένα ακόμη μειονέκτημα που διαφαίνεται από την χρήση της μεθόδου αυτής είναι το γεγονός ότι, την στιγμή που πραγματοποιείται το σκάψιμο καταστρέφονται όλοι οι οργανισμοί που ζουν στο έδαφος. Πολλοί από αυτούς είναι ωφέλιμοι γενικά, για την δομή του. Από την άλλη μεριά, υπάρχουν οργανισμοί, οι οποίοι δεν προσφέρουν ούτε στην καλλιέργεια, ούτε στην δομή του εδάφους, αλλά αποτελούν κρίκο της τροφικής αλυσίδας και της φυσικής ισορροπίας, οπότε δεν πρέπει να καταστραφούν. Συνεπώς, στις περιπτώσεις αυτές, αλλά και γενικότερα, απαιτείται η ορθολογική χρήση ήπιων ζιζανιοκτόνων, ώστε να αντιμετωπιστούν τα ζιζάνια χωρίς περαιτέρω περιβαλλοντικές επιπτώσεις **(36)**.

## **3.2. Τα Ζιζανιοκτόνα**

### **3.2.1. Γενικά**

**Ζιζανιοκτόνα** (Herbicides) είναι όλες εκείνες οι χημικές ουσίες, οργανικές ή ανόργανες, οι οποίες όταν ψεκάζονται είτε άμεσα στα φυτά (ζιζανιοκτόνα φυλλώματος), είτε έμμεσα (ζιζανιοκτόνα εδάφους) και σε σχετικά μικρές ποσότητες, εμποδίζουν ή μεταβάλλουν την κανονική αύξηση-ανάπτυξη των φυτών, νεκρώνουν ή γενικά ζημιώνουν τα ανεπιθύμητα φυτά σε ένα αγροοικοσύστημα (24).

### **3.2.2. Κατάταξη Ζιζανιοκτόνων**

Σήμερα υπάρχουν στο παγκόσμιο εμπόριο περισσότερες από 200 δραστικές ουσίες οι οποίες χρησιμοποιούνται σαν ζιζανιοκτόνα, ενώ πάρα πολλές βρίσκονται στο στάδιο της μελέτης πριν την έγκριση της κυκλοφορίας τους στο εμπόριο.

Τα ζιζανιοκτόνα μπορούν να χωριστούν σε κατηγορίες κατά διάφορους τρόπους ανάλογα με το κριτήριο που χρησιμοποιείται. Συγκεκριμένα, ανάλογα με το που εφαρμόζονται, σε σχέση με το φυτό, διακρίνονται σε **ζιζανιοκτόνα εδάφους** όσα ψεκάζονται ή διασκορπίζονται στο έδαφος και σε **ζιζανιοκτόνα φυλλώματος** όσα ψεκάζονται στο φυτό (24).

Ένας άλλος τρόπος κατάταξης είναι ανάλογα με το που δρουν τα ζιζανιοκτόνα. Έτσι, με βάση το κριτήριο αυτό έχουμε ζιζανιοκτόνα **επαφής** και **διασυστηματικά**. Η πρώτη κατηγορία αναφέρεται σε ζιζανιοκτόνα που δρουν στο σημείο εκείνο του φυτού με το οποίο ήρθαν σε επαφή, ενώ η δεύτερη κατηγορία αφορά ζιζανιοκτόνα τα οποία δρουν σε σημείο ή σε σημεία, μέσα στο φυτό, που βρίσκονται μακριά από το σημείο όπου έγινε η εφαρμογή (24).

Παραπλήσια είναι και η διάκριση σε **μετακινούμενα** και σε **μη μετακινούμενα ζιζανιοκτόνα**. Στην πρώτη κατηγορία υπάγονται τα ζιζανιοκτόνα που μετακινούνται μέσα στο φυτό από τα σημεία εισόδου, ενώ στην δεύτερη υπάγονται όσα παραμένουν κοντά στα σημεία και στους ιστούς εισόδου τους (24).

Επιπρόσθετα, τα ζιζανιοκτόνα διακρίνονται σε **εκλεκτικά** και σε **μη εκλεκτικά**, ανάλογα με το φάσμα δράσης τους. Εκλεκτικά είναι τα ζιζανιοκτόνα που, όταν εφαρμόζονται έχουν την ικανότητα να ζημιώνουν συγκεκριμένα είδη ζιζανίων και όχι την καλλιέργεια. Αντίθετα, τα μη εκλεκτικά είναι το ίδιο αποτελεσματικά με όλα τα φυτά (ζιζάνια και καλλιέργεια) (24).

Μία ακόμη πολλή χρήσιμη κατάταξη των ζιζανιοκτόνων είναι η διάκρισή τους ανάλογα με την μορφή που έχει το σκεύασμά τους. Με βάση λοιπόν το κριτήριο αυτό έχουμε τα υγρά σκευάσματα και τα στερεά. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι επιμέρους μορφές της κάθε κατηγορίας σκευάσματος (24).

**Πίνακας 3. Υγρά Σκευάσματα**

Υδατικό διάλυμα (AS, SL)	Aqueous Solution, Soluble Liquid
Αιωρήματα (SC, F, FL)	Suspension Concentrate, Flowable Liquid
Αιώρημα μικροκαψουλών (CS, MC, ME)	Capsule Suspension, MicroCapsule suspension, MicroEncapsulated
Γαλακτώματα (E, EC, EW)	Emulsion, Emulsifiable Concentrates, Emulsifiable Water



**Πίνακας 4. Στερεά Σκευάσματα**

Αιωρηματοποιήσιμοι κόκκοι (DF)	Dry Flowable
Βρέξιμοι κόκκοι (WG, WDG)	Wettable Granules, Water Dispersible, Gran
Βρέξιμη σκόνη (W, WP)	Wettable Powder
Διαλυτοί κόκκοι (SG)	Soluble Granules
Κοκκώδη (G)	Granules
Υδατοδιαλυτή σκόνη (WSP, SP)	Wettable Soluble Powder, Soluble Powder

Το σκευάσμα της παρούσας πτυχιακής κυκλοφορεί στο εμπόριο ως αιώρημα μικροκαψουλών CS και ως γαλακτοποιήσιμο συμπύκνωμα EC.

Στη μελέτη της τύχης και της συμπεριφοράς μέσα στο έδαφος, πολύ χρήσιμη είναι και η κατάταξη των ζιζανιοκτόνων με βάση τον ιονισμό τους ή όχι στο εδαφοδιάλυμα. Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό διακρίνουμε τους εξής τύπους ζιζανιοκτόνων (24):

■ **Ιονιζόμενα**

α) **Κατιονικά**

β) **Ανιοντικά**

■ **Μη Ιονιζόμενα**

Στην πράξη, η πιο συνηθισμένη κατηγοριοποίηση των ζιζανιοκτόνων γίνεται με κριτήριο τον χρόνο εφαρμογής τους. Με βάση την διάκριση αυτή έχουμε (24):

◆ **Προσπαρτικά ή Προφυτευτικά Ζιζανιοκτόνα (PPI):** Είναι όσα ζιζανιοκτόνα εφαρμόζονται πριν τη σπορά ή τη μεταφύτευση της καλλιέργειας.

◆ **Προφυτρωτικά Ζιζανιοκτόνα (PRE):** Είναι όσα εφαρμόζονται μετά την σπορά, πριν φυτρώσουν όμως τα ζιζάνια ή τα καλλιεργούμενα φυτά.

● **Μεταφυτρωτικά Ζιζανιοκτόνα (POST):** Εφαρμόζονται μετά το φύτευμα των ζιζανίων και ή της καλλιέργειας στο έδαφος ή στο φύλλωμα ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης των ζιζανίων.

Τέλος, τα ζιζανιοκτόνα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση τη χημική τους σύσταση και την δομή του μορίου τους ή με βάση τον μηχανισμό-τρόπο δράσης τους. Στην πρώτη περίπτωση υπάρχουν οι διάφορες οικογένειες ζιζανιοκτόνων όπως **Ισοξαζολιδιόνες, Γλυκίνες, Αμίδια** κ.α., ενώ στην δεύτερη περίπτωση υπάρχουν οι διάφορες ομάδες όπως **Εμποδιστές της φωτοσύνθεσης, Εμποδιστές της βιοσύνθεσης αμινοξέων** κ.α. (24).

### 3.3. Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα της Χημικής Αντιμετώπισης των Ζιζανίων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η χημική ζιζανιοκτονία αποτελεί το πιο εύχρηστο και οικονομικό μέτρο αντιμετώπισης των ζιζανίων. Τα ποικίλα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν τα ζιζανιοκτόνα έφεραν επανάσταση στην σύγχρονη γεωργία. Συγκεκριμένα, τα ζιζανιοκτόνα (24):

- έχουν γρήγορη και μεγάλη αποτελεσματικότητα.
- ελέγχουν τα πολυετή ζιζάνια τα οποία δεν μπορεί να αντιμετωπίσει η μηχανική ή άλλη μέθοδος.
- είναι εύκολη και πιο οικονομική η εφαρμογή τους από ότι άλλες μέθοδοι ελέγχου των ζιζανιοπληθυσμών.
- ελέγχουν τα ζιζάνια και εκεί όπου οι άλλες μέθοδοι δεν μπορούν π.χ. στις μη γραμμικές καλλιέργειες όπου τα σκαλίσματα είναι αδύνατο να εφαρμοστούν.

Φυσικά, όπως και σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση όπου εμπλέκονται χημικές ουσίες, έτσι και εδώ, παρουσιάζονται ορισμένα πολύ σοβαρά

μειονεκτήματα με κύριο αντίκτυπο στην ασφάλεια του περιβάλλοντος.

Μερικά με μεγάλη σημασία στην πράξη είναι (24):

- η τοξικότητα ορισμένων ζιζανιοκτόνων σε οργανισμούς μη στόχους.
- παραμένουν στο περιβάλλον λιγότερο ή περισσότερο χρόνο, ανάλογα με τη φύση του ζιζανιοκτόνου.
- παραμονή τους στο έδαφος για πολύ μετά την εφαρμογή τους, ενδέχεται να ζημιώσει καλλιέργειες που θα ακολουθήσουν.
- αναπτύσσουν ανθεκτικότητα σε διάφορα είδη ζιζανίων.
- αστάθεια στην αποτελεσματικότητα εξαιτίας περιβαλλοντικών συνθηκών.
- επειδή δεν ελέγχουν όλα τα είδη ζιζανίων το ίδιο αποτελεσματικά, επιτρέπουν την εμφάνιση-επικράτηση ειδών που πριν δεν παρουσίαζαν ζιζανιολογικό ενδιαφέρον.

## **4. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΡΠΟΥΖΙΟΥ**

### **4.1. Γενικά**

Το καρπούζι είναι ένα πολύ ευαίσθητο και θερμοαπαιτητικό λαχανικό. Μπορεί να καλλιεργηθεί σε όλα τα μέρη της χώρας, αλλά οι θερμότερες περιοχές ευνοούν ιδιαίτερα την ανάπτυξη αυτού του λαχανικού. Στην Ελλάδα, όπως προαναφέρθηκε, κατέχει κυρίαρχη θέση μεταξύ των δυναμικότερων καλλιεργειών και παρουσιάζει μεγάλες δυνατότητες περαιτέρω ανάπτυξης (56). Η έκταση που καταλαμβάνει η καλλιέργεια στην χώρα μας, καθώς και η αποδόσεις αυτής παρουσιάζονται στον πίνακα 5 του παραρτήματος II (16). Εκτός όμως από την Ελλάδα, η καλλιέργεια εμφανίζει την ίδια σημαντικότητα και παγκοσμίως. Στον πίνακα 6 του παραρτήματος II παρουσιάζεται η παγκόσμια παραγωγή καρπουζιού (59).

Στην σημερινή εποχή, το καρπούζι, καταλαμβάνει ιδιαίτερη θέση στη διατροφή του ανθρώπου, διότι εφοδιάζει τον οργανισμό με ορισμένα στοιχεία που άλλες τροφές δεν προσφέρουν σε ικανοποιητικές ποσότητες, ενώ έχει πολλή μικρή περιεκτικότητα σε λίπη και θερμίδες (30).

Το καρπούζι έχει πλέον καθιερωθεί ως ένα λαχανικό που δεν απουσιάζει από κανένα νοικοκυριό, καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, ανά τον κόσμο. Με περισσότερες χώρες από ποτέ, να εξάγουν και να εισάγουν καρπούζια, είναι πλέον εύκολο να βρεθούν τα γλυκά και υγιή λαχανικά-φρούτα που επιθυμούν οι καταναλωτές (59).

### **4.2. Ιστορική Αναδρομή**

Το καρπούζι θεωρείται ότι πρωτοπαρουσιάστηκε στην έρημο Καλαχάρη της Αφρικής. Η πρώτη καταγεγραμμένη συγκομιδή καρπουζιών εμφανίστηκε

πριν 5.000 έτη στην Αίγυπτο και απεικονίζεται στα αιγυπτιακά ιερογλυφικά, στους τοίχους των αρχαίων κτηρίων τους. Τα καρπούζια τοποθετούνταν συχνά στους τάφους των βασιλιάδων για να τους θρέψουν στη μετά θάνατον ζωή (59).

Από εκεί, η καλλιέργεια του καρπουζιού διαδόθηκε σε όλες τις χώρες κατά μήκος της Μεσογείου μέσω της ναυτιλίας. Κατά τον 10ο αιώνα, το καρπούζι, εξαπλώθηκε αλματωδώς στην Κίνα, η οποία είναι σήμερα ο υπ' αριθμόν ένα παγκόσμιος παραγωγός καρπουζιών (59).

Κατά τον 13ο αιώνα, η καλλιέργεια διαδόθηκε και στις υπόλοιπες χώρες της Ευρώπης. Το 1615, εμφανίστηκε για πρώτη φορά, η λέξη "καρπούζι" στο αγγλικό λεξικό (59).

Σύμφωνα με αρκετούς συγγραφείς, το καρπούζι εγκαταστάθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες μέσω των αφρικανικών σκλάβων που μεταφέρθηκαν εκεί. Οι Ηνωμένες Πολιτείες σήμερα, κατατάσσονται στην 4<sup>η</sup> θέση της παγκόσμιας παραγωγής (59).

#### **4.3. Βοτανική Περιγραφή**

Το επιστημονικό όνομα του καρπουζιού είναι *Citrullus lanatus* και ανήκει στην οικογένεια Cucurbitaceae. Άλλα, διαδεδομένα είδη της οικογένειας αυτής είναι οι κολοκύθες, τα κολοκυθάκια, τα αγγούρια κ.α. Γενικά, η οικογένεια *Cucurbitaceae* περιλαμβάνει περίπου 700 είδη (51).

Το καρπούζι είναι φυτό ποώδες, έρπον, ετήσιο, με μακριούς βλαστούς, μεγάλα, τρίλοβα ή πεντάλοβα φύλλα, οι λοβοί των οποίων φέρουν άλλους δευτερεύοντες (16).

Το ριζικό του σύστημα μπορεί να φτάσει σε βάθος μεγαλύτερο των 120 cm.

Τα άνθη του φυτού είναι κιτρινοπράσινα, με 5 σέπαλα, 5 πέταλα και 3-4 στήμονες. Κάθε φυτό φέρει θηλυκά και αρσενικά ή ερμαφρόδιτα άνθη, που σταυρογονιμοποιούνται.

Ο καρπός είναι ράγα ή πεπόνι, με πράσινο, ριγωτό ή όχι φλοιό (εξωκάρπιο) και κόκκινη σάρκα με σπόρους (υπάρχουν και άσπερμες ποικιλίες **(16)**).



Τέλος, ο σπόρος είναι σχετικά μεγάλος, πλατύς, ελλειψοειδούς σχήματος, με μαύρο ή ανοιχτό καφέ χρώμα, ομοιογενές ή στικτό. Η βλαστική του ικανότητα διατηρείται 4-5 χρόνια **(16)**.

#### **4.4. Σπορείο**

##### **4.4.1. Σπορά**

Το καρπούζι σπέρνεται κατά κανόνα απευθείας στο χωράφι. Σπορά σε σπορείο, σε γλαστράκια, γίνεται **(16)**:

◆ Για πρόωπη καλλιέργεια υπαίθρου, στις θερμότερες περιοχές, τον Ιανουάριο-Φεβρουάριο και φύτευση μόλις το επιτρέψουν οι καιρικές συνθήκες (Μάρτιο κυρίως).

◆ Για καλλιέργεια στο θερμοκήπιο, οπότε σπέρνεται σε σπορείο το χειμώνα (Δεκέμβριο) και φυτεύεται τον Ιανουάριο-Φεβρουάριο. Διάρκεια από τη σπορά ως το φύτευμα, για βάθος σποράς 1,3 cm: 3-4 ημέρες σε θερμοκρασία 30-35 °C, 5 ημέρες σε θερμοκρασία 25 °C, 12 ημέρες σε θερμοκρασία 20 °C. Διάρκεια από τη σπορά ως τη φύτευση: 3-5 εβδομάδες.

#### **4.4.2. Αραίωμα**

Μετά το φύτευμα των σπόρων στα γλαστράκια, αφήνεται στο καθένα ένα μόνο φυτό, το πιο ζωντανό.

### **4.5. Καλλιέργεια-Οικολογικές Απαιτήσεις**

#### **4.5.1. Έδαφος**

Η καλλιέργεια καρπουζιού αναπτύσσεται ικανοποιητικά σε ελαφρύ αμμοπηλώδες, με καλή στράγγιση, αλλά και ικανότητα συγκράτησης αρκετής υγρασίας, γόνιμο, πλούσιο σε οργανική ουσία, έδαφος, με pH 5,5-6,5. Τέλος φθινοπώρου-αρχές χειμώνα είναι καλό να γίνεται ένα βαθύ όργωμα. Την άνοιξη πριν τη σπορά καλό θα είναι να πραγματοποιείται επίσης ένα όργωμα και στη συνέχεια σβάρνισμα ή φρεζάρισμα (16).

#### **4.5.2. Λίπανση**

Κατά το τελευταίο όργωμα γίνεται βασική λίπανση και ενσωμάτωση των οργανικών λιπασμάτων, ενώ κατά την διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών εφαρμόζεται επιφανειακή λίπανση. Οι αναγκαίες ποσότητες λιπασμάτων προσδιορίζονται μετά από ανάλυση εδάφους ή και φύλλων (16).

#### **4.5.3. Σπορά**

Για πρόωμη παραγωγή σε χαμηλά τούνελ, η σπορά γίνεται αρχές Μαρτίου, για κανονική παραγωγή όμως γίνεται τον Απρίλιο, ενώ για όψιμη

παραγωγή από τέλη Απριλίου έως αρχές Μαΐου. Σπέρνονται 4-5 σπόροι μαζί σε κάθε θέση, σε βάθος 2-4 cm (εξαρτάται από τη μηχανική σύσταση του εδάφους, την εποχή σποράς κ.α.) **(16)**.

#### **4.5.4. Αποστάσεις Σποράς-Φύτευσης**

Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών είναι συνήθως περί τα 120-200 cm, μεταξύ των φυτών επί της γραμμής 60-120 cm (πυκνότητα φύτευσης 400-1400 φυτά / στρ) και συνήθως 500-1000 φυτά / στρ (εξαρτάται από το καλλιεργούμενο υβρίδιο / ποικιλία, την εποχή καλλιέργειας κ.α.) **(16)**.

#### **4.5.5. Αραίωμα**

Μετά το φύτευμα των σπόρων στο χωράφι και μόλις τα φυτάρια αποκτήσουν τα πρώτα πραγματικά φύλλα, πραγματοποιείται αραίωμα, ώστε τελικά σε κάθε θέση να υπάρχουν 1-2 φυτά **(16)**.

#### **4.5.6. Ζιζανιοκτονία**

Για την προστασία της καλλιέργειας από τα επιβλαβή ζιζάνια, πραγματοποιείται συνήθως προσπαρτικά χημική ζιζανιοκτονία και στη συνέχεια καταστρέφονται τα ζιζάνια με μηχανικά μέσα ανάμεσα στις γραμμές φύτευσης και με πολύ προσεκτικά βοτανίσματα πάνω στη γραμμή φύτευσης (παράλληλα με το 1<sup>ο</sup> και το 2<sup>ο</sup> αραίωμα των φυτών), έτσι ώστε να μην διαταράσσεται το έδαφος γύρω από τις ρίζες των φυτών. Επίσης, για προστασία της καλλιέργειας από ζιζάνια, ιδίως στις καλλιέργειες υπό χαμηλή κάλυψη, μπορεί να γίνει έγκαιρα εδαφοκάλυψη με μαύρο πλαστικό **(16)**.



#### **4.5.7. Άρδευση**

Το καρπούζι είναι φυτό ιδιαίτερα απαιτητικό σε νερό. Χρειάζεται αρκετό πότισμα (λιγότερο όμως από το αγγούρι), σε συχνότητα και ποσότητα που καθορίζονται από το στάδιο ανάπτυξης του φυτού, το έδαφος και τις κλιματολογικές συνθήκες. Κατά την περίοδο της συγκομιδής πρέπει να περιορίζονται τα ποτίσματα, γιατί οι καρποί σπάζουν και η ποιότητα υποβαθμίζεται. Προτείνεται η χρήση συστήματος στάγδην άρδευσης (16).

#### **4.5.8. Συνθήκες Ανάπτυξης**

Ενδεικτικές θερμοκρασίες, ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας, αναφέρονται στον πίνακα 7. του παραρτήματος II. Η σχετική υγρασία πρέπει να είναι 70-80 %. Η άνθηση δεν επηρεάζεται από την διάρκεια της ημέρας (ουδέτερο φυτό) (16).

#### **4.5.9. Κλάδεμα**

Στις καλλιέργειες θερμοκηπίου συνήθως αφαιρούνται όλοι οι πλάγιοι βλαστοί, όπως στο αγγούρι (μονοστέλεχο σύστημα). Επίσης αφαιρούνται και τα θηλυκά άνθη μέχρι ύψους 1,2 m και μένει ένας μόνο καρπός / φυτό ή 2 καρποί στις μικρόκαρπες ποικιλίες. Στις καλλιέργειες με χαμηλή κάλυψη μπορεί να γίνει κορυφολόγημα στον κεντρικό βλαστό, μετά το 3<sup>ο</sup>-4<sup>ο</sup> φύλλο, ώστε να αναπτυχθούν δευτερεύοντες, που και αυτοί κορυφολογούνται με τον ίδιο τρόπο (σε κάθε φυτό αφήνονται 2-3 καρποί, ανάλογα με το υβρίδιο / ποικιλία) (16).

#### **4.5.10. Υποστύλωση**

Η υποστύλωση είναι απαραίτητη στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες, όπου γίνεται και στήριξη των καρπών, που τοποθετούνται σε ειδικό δίκτυο, όταν αποκτήσουν το μέγεθος μήλου και στηρίζονται στο οριζόντιο σύρμα, όπως φαίνεται και στην εικόνα 1. του παραρτήματος II (16).

#### **4.5.11. Φυτοπροστασία**

Αν και το καρπούζι αντιμετωπίζει λιγότερα προβλήματα από τα υπόλοιπα κολοκυνθοειδή, είναι απαραίτητη η εφαρμογή προληπτικών μέτρων και χημικών επεμβάσεων, όπου κρίνεται αναγκαίο, κυρίως για την αντιμετώπιση των εντόμων εδάφους. Για προστασία από αδρομυκώσεις συνιστάται η καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών ή ο εμβολιασμός σε ανθεκτικά υποκείμενα, όπως είναι το νεροκόλοκυθο (16).

#### **4.5.12. Γονιμοποίηση**

Η επικονίαση γίνεται με έντομα, γι' αυτό στα θερμοκήπια είναι απαραίτητη η τοποθέτηση κυψελών ή η πραγματοποίηση τεχνητής επικονίασης, μεταφέροντας την γύρη από τα αρσενικά άνθη στον ύπερο των θηλυκών (16).

## **4.6. Συγκομιδή**

### **4.6.1. Εποχή**

Οι καρποί είναι κατάλληλοι για συγκομιδή 3-4 μήνες μετά τη σπορά και στις πρώιμες καλλιέργειες 110-120 μέρες από τη σπορά, ανάλογα με το υβρίδιο / ποικιλία, την εποχή σποράς, τις εδαφοκλιματικές και καλλιεργητικές συνθήκες κ.α. **(16)**.

### **4.6.2. Στάδιο Συγκομιδής**

Το καρπούζι συγκομίζεται με το τμήμα του ποδίσκου, όταν είναι ώριμο, δηλαδή όταν έχει αποκτήσει το χαρακτηριστικό μέγεθος της ποικιλίας. Άλλα κριτήρια ωριμότητας είναι το κιτρίνισμα της περιοχής του καρπού που ακουμπά στο έδαφος, η ξήρανση του έλικα δίπλα στον ποδίσκο και ο ήχος που ακούγεται όταν ο καρπός χτυπηθεί με τα δάχτυλα **(16)**.

### **4.6.3. Απόδοση**

Οι αποδόσεις στην υπαίθρια καλλιέργεια είναι 2-10 τόνοι / στρ (εξαρτάται από το καλλιεργούμενο υβρίδιο / ποικιλία, την ακολουθούμενη καλλιεργητική τεχνική, τις εδαφοκλιματικές συνθήκες, τη διάρκεια της καλλιέργειας κ.α.). Στην περίπτωση των θερμοκηπιακών καλλιεργειών οι αποδόσεις είναι μέχρι 5-6 τόνους / στρ **(16)**.

#### **4.6.4. Διατήρηση**

Οι καρποί μεταφέρονται στην αγορά την ίδια ημέρα ή την επόμενη της συγκομιδής, μπορούν όμως να διατηρηθούν μέχρι και 20 μέρες σε θερμοκρασία 5-10 °C και σχετική υγρασία 80-95 % (16).

#### **4.7. Θρεπτική Αξία Καρπουζιού**

Τα καρπούζια είναι χαμηλά σε θερμίδες και πολύ θρεπτικά. Το καρπούζι παρουσιάζει υψηλή περιεκτικότητα σε *Lycopene*, που επίσης υπάρχει στις τομάτες. Από πρόσφατες έρευνες αποδεικνύεται ότι η *Lycopene* είναι ένα ισχυρό αντιοξειδωτικό, το οποίο είναι αποτελεσματικό στην παρεμπόδιση δημιουργίας μερικών μορφών καρκίνου και καρδιαγγειακής πάθησης (56).

Το καρπούζι παρουσιάζει επίσης υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη C και βιταμίνη A, υπό μορφή βήτα-καροτίνης. Η έρευνα επίσης προτείνει ότι τα κόκκινα χρωματισμένα τρόφιμα παρέχουν αυτήν την προστασία. Η *Lycopene* και η βήτα-καροτίνη λειτουργούν από κοινού με άλλες χημικές ουσίες του καρπουζιού, προστατεύοντας με αυτό τον τρόπο την προσβολή του ανθρώπου από διάφορες ασθένειες. Το κάλιο είναι επίσης διαθέσιμο, το οποίο θεωρείται ότι συμβάλλει στον έλεγχο της πίεσης του αίματος (56).

#### **4.8. Εμπορικοί Τύποι Καλλιέργειας**

Στην Ελλάδα καλλιεργούνται κυρίως υβρίδια και ποικιλίες με καρπούς κυλινδρικούς, πράσινους ή ανοιχτοπράσινους, που πωλούνται με ή χωρίς το άνθος τους. Επικρατούν τα ανοιχτοπράσινα, στη Β. Ελλάδα και τα σκουροπράσινα, στη Ν. Ελλάδα. Σε θερμοκήπια της Ν. Ελλάδας καλλιεργούνται τα τύπου Abondance. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία χρησιμοποιήθηκαν φυτά τύπου Crimson Sweet. Στο παράρτημα II απεικονίζονται ορισμένα υβρίδια / ποικιλίες καρπουζιού (16).

## **5. TO ZIZANIOKTONO CLOMAZONE (CENTIUM 36 CS)**

### **5.1. Γενικά**

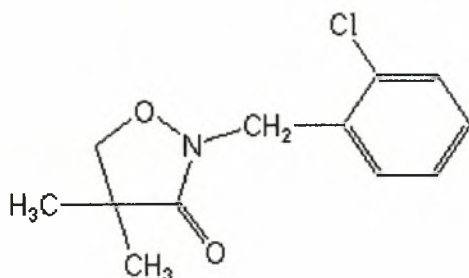
Το Clomazone είναι ένα ζιζανιοκτόνο με ευρύ φάσμα δράσης που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των ετήσιων αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων στο βαμβάκι, στα μπιζέλια, στις κολοκύθες, στη σόγια, στις γλυκές πατάτες, στον καπνό, στο καρπούζι κ.α. Ανήκει στην οικογένεια των Ισοξαζολιδινόνων, οι οποίες περιορίζουν ή παρεμποδίζουν το σχηματισμό καροτενοειδών – χλωροφύλλης και ειδικότερα, η 5-κετόνη μορφή του η οποία είναι ο δραστικός μεταβολίτης, εμποδίζει την δράση του ενζύμου DOXP, απαραίτητου στη σύνθεση των ισοπρενοϊδών στα πλαστίδια (24). Επειδή λοιπόν, το clomazone είναι ένας ανασταλτικός παράγοντας σύνθεσης των χρωστικών ουσιών, οι χρήστες θα πρέπει να είναι πολύ προσεκτικοί ώστε να αποφευχθεί οποιαδήποτε διαφυγή του φαρμάκου στο περιβάλλον, η οποία θα έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση φυτοτοξικότητας σε φυτά μη στόχους (50).

Το σκεύασμα κυκλοφορεί στο εμπόριο ως αιώρημα μικροκαψουλών CS και ως γαλακτοποιησιμο συμπύκνωμα EC. Το αιώρημα μικροκαψουλών πλεονεκτεί σε σχέση με το γαλακτοποιησιμο συμπύκνωμα, διότι προστατεύει την εγκλεισμένη δρώσα ουσία από τις διεργασίες της φυσικής απομάκρυνσης, διάσπασης και αποσύνθεσης. Επιπλέον, αυτή η μορφή σκευάσματος εξασφαλίζει ελεγχόμενη απελευθέρωση της δραστικής ουσίας. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται ο χρόνος δράσης και η εκλεκτικότητα του ζιζανιοκτόνου απέναντι στην καλλιέργεια, με αποτέλεσμα να μειώνεται τόσο η δόση εφαρμογής όσο και η συχνότητα αυτής. Το γεγονός αυτό έχει ως συνέπεια την μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης αλλά και του κόστους παραγωγής.

Τα ονόματα με τα οποία κυκλοφορεί το ζιζανιοκτόνο στην αγορά είναι: *Command, Commence, Gamit, Magister and Merit* (50).

## 5.2. Φυσικές και Χημικές Ιδιότητες

Το ζιζανιοκτόνο clomazone 2-[(2-chlorophenyl)methyl]-4,4-dimethyl-3-isoxazolidinine ( $C_{12}H_{14}ClNO_2$ ) σε θερμοκρασία δωματίου είναι ένα άχρωμο ως ελαφρά κίτρινο, παχύρρευστο υγρό. Σε θερμοκρασία τήξης ( $25^{\circ}C$ ) είναι λευκό, κρυσταλλικό στερεό. Παρουσιάζει μέτρια πτητικότητα ( $1,44 \times 10^{-4}$  mm Hg στους  $25^{\circ}C$ ) και είναι σχετικά σταθερό στην ακτινοβολία UV (42).



**Ο Χημικός Τύπος του Clomazone**

## 5.3. Τοξικότητα

Αποτελεί ζιζανιοκτόνο χαμηλής τοξικότητας. Η μέση θανατηφόρος δόση για αρσενικά ποντίκια κατά τη λήψη από το στόμα είναι  $LD_{60} > 2000$  mg/kg, ενώ για θηλυκά  $LD_{50}$  1369 mg/kg. Στην περίπτωση λήψης του φαρμάκου από δέρματος, η μέση θανατηφόρος δόση στα ποντίκια είναι  $LD_{50} > 2000$  mg/kg. Δεν προκαλεί ερεθισμούς στο δέρμα και στα μάτια. Από μελέτες προκύπτει ότι το clomazone δεν προκαλεί μεταλλάξεις, τερατογένεση ή καρκινογένεση (46).

## **5.4. Χρήση-Εφαρμογή του Ζιζανιοκτόνου**

Το Clomazone είναι ένα εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο το οποίο χρησιμοποιείται ως προφυτρωτικό (PRE) ή προσπαρτικό (προφυτευτικό) ενσωματούμενο (PPI). Το σκεύασμα, όπως προειπώθηκε έχει την ικανότητα να ελέγχει ετήσια ζιζάνια όπως, *Echinochloa crus-galli*, *PolYGONUM bungeanum*, *Chenopodium album*, *Setaria viridis* κ.α. Μπορεί να εμποτιστεί σε στεγνό λίπασμα ή να εφαρμοστεί με συμβατικό ψεκαστήρα (42).

## **5.5. Συμπεριφορά στα Φυτά**

### **5.5.1. Συμπτώματα**

Σε εδάφη που έχει εφαρμοστεί το ζιζανιοκτόνο, τα ευαίσθητα σπορόφυτα, αφενός εξέρχονται από το έδαφος, αφετέρου όμως είναι λευκά, αποχρωματισμένα και μετατρέπονται σε νεκρωτικά μετά από λίγες μέρες. Τα ευαίσθητα είδη, σε μεγαλύτερα στάδια ανάπτυξης, μπορεί να εμφανίσουν λεύκανση του φυλλώματος κατά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου μεταφυτρωτικά (POST) ή όταν εκτεθούν σε ατμούς του clomazone που προέρχονται από γειτονικές περιοχές εφαρμογής (42). Στο παράρτημα II απεικονίζονται συμπτώματα φυτοτοξικότητας διαφόρων φυτών (52, 53).

### **5.5.2. Πρόσληψη-Μετακίνηση**

Όταν το ζιζανιοκτόνο εφαρμόζεται στο φύλλωμα, η πρόσληψή του από τα φυτά δεν είναι υψηλή. Το clomazone προσλαμβάνεται κατά κύριο λόγο από το ριζικό σύστημα των φυτών και τις εκπτυσσόμενες κεφαλές

(κολεοπτύλη των αγρωστωδών και το υποκοτύλιο των πλατύφυλλων) και με τον τρόπο αυτό μεταφέρεται στο ξύλωμα (42).

### **5.5.3. Μηχανισμός Δράσης**

Ο μηχανισμός δράσης του φαρμάκου δεν είναι απόλυτα γνωστός. Κατά πάσα πιθανότητα, το clomazone παρεμποδίζει την δράση κάποιου ενζύμου στην σύνθεση ισοπρενοειδών. Παρεμπόδιση αυτής της σύνθεσης έχει ως αποτέλεσμα την διακοπή της παραγωγής γιββεριλίνης, πλαστοκουϊνόνης, καροτενοειδών και χλωροφύλλης (42).

### **5.5.4. Μεταβολισμός στα Φυτά**

Η οξειδωτική διάσπαση, η οποία παράγει μεταβολίτες με μεγαλύτερη πολικότητα, ήταν η πρωταρχική αντίδραση αποτοξικοποίησης στην σόγια και στην αγριοβαμβακιά. Διαφορές στον μεταβολισμό μεταξύ διαφόρων ειδών δεν συσχετίζεται με σχετική ευπάθεια (42).

## **5.6. Συμπεριφορά στο Έδαφος**

### **5.6.1. Προσρόφηση**

Ο μέσος όρος προσρόφησης του ζιζανιοκτόνου από τα συστατικά του εδάφους είναι 300 mL/g (42).

### **5.6.2. Μετατροπές**

**Φωτοδιάσπαση:** Το clomazone διασπάται με αργούς ρυθμούς σε υδατικό διάλυμα που εκτίθεται στο ηλιακό φως. Η απώλεια του clomazone από το



έδαφος εξαιτίας της φωτόλυσης είναι μικρότερη από ότι η απώλεια λόγω μικροβιακής διάσπασης (42).

**Άλλες Διασπάσεις:** Το clomazone διασπάται εύκολα από μικροοργανισμούς κάτω από αερόβιες συνθήκες. Η αερόβια διάσπαση πραγματοποιείται με οξειδωτικούς μηχανισμούς, που οδηγούν στην απελευθέρωση CO<sub>2</sub> και στον σχηματισμό δεσμευμένων υπολειμμάτων. Ο βαθμός και ο ρυθμός της αερόβιας διάσπασης διαφέρει ανάλογα με τον τύπο του εδάφους. Η διάσπαση του clomazone είναι γρηγορότερη κάτω από πλημμυρισμένες (αναερόβιες) συνθήκες από ότι κάτω από αερόβιες. Η αναερόβια αποσύνθεση πραγματοποιείται αρχικά με αναγωγικό άνοιγμα του δακτυλίου. Δεν πραγματοποιείται μη μικροβιακή υδρόλυση του clomazone (42).

**Υπολειμματικότητα:** Η μέση ημιπερίοδος ζωής του clomazone στον αγρό είναι 24 μέρες, αλλά διαφέρει ανάλογα με τον τύπο του εδάφους. Η ημιπερίοδος ζωής ήταν 16 μέρες σε αμμο-πηλώδες έδαφος και 36 μέρες σε αργιλοπηλώδες. Αύξηση του pH του εδάφους από 5,5 σε 6,5 με ασβέστωση, μείωσε την διάρκεια ζωής του φαρμάκου. Η διάρκεια ζωής του clomazone είναι μικρότερη σε αμμο-πηλώδη εδάφη από ότι σε αργιλο-πηλώδη (42).

**Μετακίνηση:** Από εργαστηριακές μελέτες αποδείχτηκε ότι, το clomazone έχει χαμηλή κινητικότητα στους περισσότερους τύπους εδάφους, αλλά μέτρια κινητικότητα στην λεπτή άμμο. Ένας μεταβολίτης του εδάφους που σχηματίστηκε κάτω από αναερόβιες συνθήκες, είχε μεγαλύτερη κινητικότητα από το clomazone σε όλους τους τύπους εδάφους. Σε δοκιμή 60 ημερών στον αγρό, το clomazone παρέμεινε στα επιφανειακά 30 cm ενός πηλοαμμώδους εδάφους με 1,2% οργανική ουσία, που δέχονταν υψηλά ποσά νερού (42).

**Εξάτμιση:** Απώλειες λόγω εξάτμισης μπορούν να παρατηρηθούν από την επιφάνεια υγρού εδάφους (42).

## **6. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ**

### **6.1. Ειδική Βιβλιογραφία**

#### **6.1.1. Έλεγχος Ζιζανίων**

Πειράματα που πραγματοποιήθηκαν στον αγρό κατά την διάρκεια τριών ετών, απέδειξαν την δραστικότητα του clomazone κατά την εφαρμογή του σε διάφορους χρόνους, για τον έλεγχο των ζιζανίων στη σόγια. Το ζιζανιοκτόνο εφαρμόστηκε 45, 30, 15 και 0 μέρες πριν την σπορά της σόγιας και κατάφερε να ελέγξει την αγριοβαμβακιά (*Abutilon theophrasti*) και τη σετάρια (*Setaria faberi*) καθ' όλη την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Κατά την διάρκεια των δύο πρώτων ετών, εφαρμογή του clomazone 30 και 45 μέρες πριν την σπορά απέτυχε να ελέγξει το τραχύ βλήτο (*Amaranthus retroflexus*). Επίσης, το clomazone εφαρμοζόμενο 45 μέρες πριν την σπορά δεν μπόρεσε να ελέγξει την λουβουδιά (*Chenopodium album*) (20).

Σύμφωνα με άλλο πείραμα που πραγματοποιήθηκε στη σόγια, η προσπαρτική εφαρμογή του clomazone έλεγξε σε ποσοστό 86% την λουβουδιά (*Chenopodium album*) όταν ακολουθήθηκε από μεταφυτρωτική εφαρμογή 420 g ai/ha glyphosate (8).

Επιπλέον, από πειράματα που έγιναν κατά την διάρκεια τριών ετών στην σόγια, αποδείχτηκε ότι αύξηση της δόσης του clomazone από 0,8 σε 1,4 kg/ha δεν αύξησε τον έλεγχο των ζιζανίων. Ικανοποιητικός έλεγχος σε ποσοστό πάνω από 80% επιτεύχθηκε για τα ζιζάνια τάτουλα (*Datura stramonium*), αγριοβαμβακιά (*Abutilon theophrasti*) και σετάρια (*Setaria faberi*), ενώ ο έλεγχος του ζιζανίου αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*) κυμάνθηκε σε ποσοστό 50-70 % σε σύστημα μη κατεργασίας εδάφους και σε ποσοστό 80-90 % σε σύστημα συμβατικής κατεργασίας (29).

Όταν το clomazone εφαρμόστηκε στο ρύζι προφυτευτικά, προσπαρτικά, μετασπαρτικά και μεταφυτευτικά, διαπιστώθηκε ότι επτά ημέρες μετά την

μεταφυτευτική εφαρμογή του, όλες οι προηγούμενες εφαρμογές του φαρμάκου κατάφεραν να ελέγξουν σε ποσοστό πάνω από 86 % την μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*). Σαράντα εννέα ημέρες μετά την μεταφυτευτική εφαρμογή και για δόσεις 0,56 και 0,67 kg/ha, ο έλεγχος της μουχρίτσας ήταν 92 και 93%, αντίστοιχα (38).

Επιπροσθέτως, από άλλη μελέτη τριών ετών, για την αποτελεσματικότητα του clomazone στον έλεγχο των ζιζανίων και την επιρροή του φαρμάκου στην αποδοτικότητα άλλων ζιζανιοκτόνων, προέκυψε ότι, κατά την εφαρμογή του προφυτρωτικά σε δόση 280 g ai/ha, ελέγχθηκαν σε ποσοστό 90-100% τα ζιζάνια μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*), σετάρια (*Setaria faberi*), ελευσίνη (*Eleusine indica*), αιματόχορτο (*Digitaria sanguinalis*), βέλιουρας (*Sorghum halepense*), prickly sida (*Sida spinosa*), και αγριοβαμβακιά (*Abutilon theophrasti*). Το clomazone σε μειωμένες δόσεις ήταν πιο αποτελεσματικό για 10 από 23 είδη ζιζανίων όταν εφαρμόστηκε προφυτρωτικά (PRE) σε σχέση με την προσπαρτική εφαρμογή με ενσωμάτωση (PPI) (39).

Στην διάρκεια τριών ετών, σε πειράματα που έγιναν στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, η εφαρμογή του clomazone σε καλλιέργεια καπνού, απέδειξε ότι τα ζιζάνια λουβουδιά (*Chenopodium album*), αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*), χρωζοφόρα (*Chrozofora tinctoria*), γλιστρίδα (*Portulaca oleracea*), ηλιοτρόπιο (*Heliotropium europeum*), τριβόλι (*Tribolus terrestris*), αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*) και τάτουλας (*Datura stramonium*) ελέγχθηκαν σε ποσοστό μεγαλύτερο του 80% (19, 27, 37).

Επιπλέον, μελέτες στον αγρό, σε σύστημα αμειψισποράς χειμερινού σιταριού – καλαμποκιού, έδειξαν ότι, το clomazone σε δόση 1,1 kg ai/ha δεν έλεγξε τον βρόμο (*Bromus tectorum*) το φθινόπωρο. Επίσης δεν ελέγχθηκε το τραχύ βλήτο (*Amaranthus retroflexus*) και το λευκό βλήτο (*Amaranthus albus*) που φύτεψαν μετά την ανοιξιάτικη εφαρμογή 0,6 kg ai/ha paraquat. Τον Οκτώβρη, η εφαρμογή του clomazone με atrazine σε δόση 0,6 και 2,2 kg ai/ha αντίστοιχα, επί της καλαμιάς του χειμερινού σιταριού, κατάφερε να

αντιμετωπίσει τα ζιζάνια από τον Οκτώβριο μέχρι την συγκομιδή του καλαμποκιού 12 μήνες μετά **(41)**.

Σε πείραμα που έγινε στο βαμβάκι το clomazone εφαρμοζόμενο σε δόση 0,6 kg ai/ha και συνδυασμένο με fluometuron, έλεγξε τα ζιζάνια broadleaf signalgrass (*Brachiaria platyphylla*), ελευσίνη (*Eleusine indica*), αιματόχορτο (*Digitaria sanguinalis*), prickly sida (*Sida spinosa*) και καλλιεργούμενο βλήτο (*Amaranthus hybridus*) **(14)**.

Σε καλλιέργεια πιπεριάς (*Capsicum frutescens*), η εφαρμογή του clomazone προφυτευτικά και μεταφυτευτικά σε δόση 390 g ai/ha, παρείχε ικανοποιητικό έλεγχο σε ποσοστό 77% και 95% για τα ζιζάνια λουβουδιά (*Chenopodium album*) και τάτουλα (*Datura stramonium*) αντίστοιχα **(1)**.

Ο έλεγχος της αγριοβαμβακιάς από το clomazone, σε καλλιέργεια ζαχαρότευτλου μελετήθηκε τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στον αγρό. Από τα πειράματα στο θερμοκήπιο, προέκυψε ότι το ζιζανιοκτόνο σε δόσεις 0,07 και 0,04 kg ai/ha έλεγξαν σε ποσοστό 97 και 69% αντίστοιχα την αγριοβαμβακιά (*Abutilon theophrasti*). Αντίθετα, στον αγρό δόση 0,07 kg ai/ha δεν κατάφερε να ελέγξει την αγριοβαμβακιά **(33)**.

Πολύ καλός επίσης, ήταν ο έλεγχος ζιζανίων σε καλλιέργεια γλυκοπατάτας (*Ipomoea batatas*). Το clomazone έλεγξε σε ποσοστό πάνω από 90% τα ζιζάνια broadleaf signalgrass (*Brachiaria platyphylla*), αιματόχορτο (*Digitaria sanguinalis*), μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*) και prickly sida (*Sida spinosa*) σε όλες τις δόσεις και τρόπους εφαρμογής **(32)**.

Στα πλατύφυλλα ζιζάνια, σε καλλιέργεια αγγουριού (*Cucumis sativus*), ο έλεγχος επιτεύχθηκε σε ποσοστό 80 % όταν το clomazone εφαρμόστηκε σε δόση 0,14 kg/ha. Ο έλεγχος άγγιξε το 100 % σε δόση 1,12 kg/ha **(2)**.

Σε καλλιέργεια διαφόρων ποικιλιών του είδους *Brassica oleracea* όπως μπρόκολο, κουνουπίδι, άσπρο και κόκκινο λάχανο, το clomazone εφαρμοζόμενο προφυτευτικά σε δόση 0,8 kg ai/ha κατάφερε να αντιμετωπίσει σε ποσοστό μεγαλύτερο του 80% τα ζιζάνια της καλλιέργειας **(35)**.



Επίσης, το clomazone σε δόση 0,5 kg ai/ha, έλεγξε ικανοποιητικά την λουβουδιά (*Chenopodium album*) σε καλλιέργεια φασολιού (*Phaseolus vulgaris*) (4).

Σε άλλα πειράματα στον αγρό, το clomazone κατάφερε να περιορίσει τα ζιζάνια common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), prickly sida (*Sida spinosa*), spurred anoda (*Anoda cristata*) και tropic croton (*Croton glandulosus* var. *septentrionalis*), σε καλλιέργεια αραχίδας (*Arachis hypogaea*). Στο πείραμα αυτό το ζιζανιοκτόνο εφαρμόστηκε σε δόση 0,8 kg ai/ha, προφυτευτικά (PPI) (15).

Ακόμη, σε πείραμα που έγινε προκειμένου να μελετηθεί η δυναμικότητα του clomazone, με προφυτρωτική εφαρμογή, σε καλλιέργεια βαμβακιού ανθεκτική στο glyphosate, διαπιστώθηκε ότι, το clomazone παρείχε ικανοποιητικό έλεγχο στα ζιζάνια prickly sida (*Sida spinosa*), common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), αιματόχορτο (*Digitaria sanguinalis*) και ελευσίνη (*Eleusine indica*) (34).

Επιπλέον, μελέτες στον αγρό και στο θερμοκήπιο, σε καλλιέργεια κολοκυνθοειδών (*Cucurbita spp.*), απέδειξαν ότι το clomazone κατάφερε να αντιμετωπίσει σε ποσοστό 78-99 % το τραχύ βλήτο (*Amaranthus retroflexus*), το ivyleaf morningglory σε ποσοστό 80-97 %, την αγριοβαμβακιά (*Abutilon theophrasti*) σε ποσοστό 55-99 %. Επίσης έλεγξε την λουβουδιά (*Chenopodium album*) σε ποσοστό 97 % και την γλιστρίδα (*Portulaca oleracea*) σε ποσοστό 84-99% (5).

Τέλος, πείραμα στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας σε καλλιέργεια καρπουζιού, απέδειξε ότι κατά την εφαρμογή του clomazone σε τρεις δόσεις και σε δύο χρόνους εφαρμογής, τα ζιζάνια λουβουδιά (*Chenopodium album*), βλήτο τραχύ (*Amaranthus retroflexus*), αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*), χρωζοφόρα (*Chrozofora tinctoria*), γλιστρίδα (*Portulaca oleracea*), ηλιοτρόπιο (*Heliotropium europeum*) και τάτουλας (*Datura stramonium*), ελέγχθηκαν σε πολύ καλό βαθμό (πάνω από 80 %) (6).

### **6.1.2. Εκλεκτικότητα – Ανθεκτικότητα**

Στην διάρκεια τριών ετών, σε πειράματα που έγιναν στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, η εφαρμογή του clomazone σε καλλιέργεια καπνού, απέδειξε ότι το ζιζανιοκτόνο είναι εκλεκτικό αφού δεν επηρέασε το χλωρό και το ξηρό βάρος ανά φυτό καπνού. Επίσης, δεν παρατηρήθηκε καμία επίδραση του ζιζανιοκτόνου στην επί τοις % περιεκτικότητα νικοτίνης στα φυτά καπνού (19, 27, 37).

Σε άλλο πείραμα στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, η εφαρμογή του clomazone σε καλλιέργεια καρπουζιού από μεταφύτευση και σπορά, δεν επηρέασε την αύξηση-ανάπτυξη των φυτών καρπουζιού (διάμετρος φυτοκόμης, αριθμός καρπών / φυτό) (6).

Σε φυτάρια σόγιας παρουσιάστηκε 254, 66 και 13 φορές μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στο clomazone από ότι στην αγριοβαμβακιά, στο καλαμπόκι και στο καλλιεργούμενο βλήτο (*Amaranthus hybridus*), αντίστοιχα (21).

Από πειράματα θερμοκηπίου, που πραγματοποιήθηκαν προκειμένου να διαπιστωθεί η επίδραση του clomazone σε διάφορες καλλιέργειες, διαπιστώθηκε ανθεκτικότητα στο ζιζανιοκτόνο ως εξής: safflower (*Carthamus tinctorius*) > καλαμπόκι > proso millet (*Panicum miliaceum*) > κριθάρι > σιτάρι (3).

Σε έδαφος στο οποίο είχε εφαρμοστεί clomazone το προηγούμενο φθινόπωρο σε δόση 1,1 kg ai/ha, δεν παρατηρήθηκε μείωση στην βιομάζα της σετάριας (*Setaria italica*) και στην παραγωγή σπόρου του *Panicum miliaceum* και του ηλιάνθου (*Helianthus annuus*) (26). Σε πειράματα αγρού που έγιναν στην σόγια, η εφαρμογή του clomazone σε δόση 0,56-3,36 Kg/ha, δεν προκάλεσε ορατή ζημιά (18).

Σε πειράματα στο καλαμπόκι, αποδείχτηκε ότι όταν το clomazone εφαρμόστηκε στη μισή ως και τριπλάσια δόση από την κανονική, τα φυτά εμφάνισαν χλώρωση μέχρι και 39% (10).

Επίσης, μελέτη δύο ετών στο ρύζι κατέληξε στο ότι, δόσεις του clomazone ως και 2,2 kg ai/ha δεν μείωσαν την παραγωγή σπόρου σε επτά από τα δέκα πειράματα. Δόσεις κάτω από 1,7 kg ai/ha δεν μείωσαν την παραγωγή σε κανένα πείραμα (13).

Επιπρόσθετα, πειράματα στο θερμοκήπιο, απέδειξαν ότι, η εφαρμογή του clomazone σε δόσεις 9,4 και 0,1 kg ai/ha, προφυτρωτικά, προκάλεσαν 50% ορατή ζημιά στα φυτάρια πιπεριάς και τομάτας, δέκα μέρες μετά την εφαρμογή (40).

Τέλος, σε καλλιέργεια πιπεριάς εφαρμογή του clomazone σε δόση 390 g ai/ha δεν προκάλεσε ζημιά (1), ενώ στη δόση 2 kg ai/ha το clomazone ήταν επίσης εκλεκτικό όταν εφαρμόστηκε στο στάδιο του 6-8 φύλλου της πιπεριάς (7).

### **6.1.3. Υπολειμματικότητα**

Το clomazone είναι ένα αποτελεσματικό ζιζανιοκτόνο, αλλά η υπολειμματικότητα του στο έδαφος αποτελεί μια ιδιότητα που δεν είναι ακόμη απόλυτα γνωστή. Πείραμα στο οποίο το ζιζανιοκτόνο εφαρμόστηκε σε δόση 2,2 kg ai/ha σε πηλώδες έδαφος έδειξε ότι μετά από τρεις μήνες το clomazone ανιχνεύτηκε σε επίπεδο μικρότερο του 0,1 mg/kg. Έξι μήνες μετά από την εφαρμογή σε αργιλοπηλώδες έδαφος με την ίδια δόση ανιχνεύτηκε ζιζανιοκτόνο σε επίπεδο 0,2 mg/kg. Ο χρόνος ημίσειας ζωής για τους δύο τύπους εδάφους ήταν 33 και 37 ημέρες αντίστοιχα (12).

Προκειμένου να ερευνηθεί η υπολειμματικότητα του ζιζανιοκτόνου clomazone στο έδαφος, πραγματοποιήθηκε μελέτη σε 19 τύπους εδάφους, η οποία έδειξε ότι ο καολινίτης και ο μοντμοριλονίτης ασκούν μια ισχυρή έλξη στο clomazone και η προσρόφηση αυξάνει με το φορτίο των κατιόντων στην επιφάνεια ανταλλαγής της αργίλου (25).

Η απώλεια του clomazone εξετάστηκε επίσης, σε πειράματα αγρού σε τέσσερις τύπους εδάφους. Ο χρόνος ημιζωής στον αγρό εκτιμήθηκε από 6 έως

59 ημέρες με μέση τιμή και για τους 4 τύπους εδάφους τις 35 ημέρες. Η απώλεια του clomazone ήταν κατά σειρά ανάλογα με τον τύπο εδάφους: αργιλοπηλώδες> ιλυώδες> αργιλώδες> ελαφρά αργιλώδες (9).

Επιπλέον, σε αργιλοπηλώδες και πηλώδες έδαφος, από εφαρμογές του clomazone εκτιμήθηκε ο χρόνος ημίσειας ζωής από 5 ως 29 ημέρες, με μέσο όρο τις 19 ημέρες. Σε πειράματα εργαστηρίου το clomazone είχε μέση τιμή χρόνου ημιζωής 34 ημέρες, αποδεικνύοντας με τον τρόπο αυτό πιο αργή απώλεια του ζιζανιοκτόνου στο εργαστήριο από ότι στον αγρό (17).

Πειράματα τριών ετών, απέδειξαν ότι, κατά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου πάνω από το 40% του clomazone δεν έφτασε στην επιφάνεια του εδάφους. Το ζιζανιοκτόνο, είτε δεσμεύτηκε από το άχυρο του σιταριού που βρίσκονταν στο έδαφος, είτε εξατμίστηκε ή και τα δύο. Κατά την διάρκεια της πρώτης χρονιάς το ζιζανιοκτόνο παρέμεινε βιολογικά ενεργό για περισσότερο χρονικό διάστημα σε συμβατική κατεργασία εδάφους από ότι σε σύστημα μη κατεργασίας. Ο χρόνος ημιζωής ήταν 34 και 6 ημέρες, αντίστοιχα. Την επόμενη χρονιά, για τα δύο συστήματα κατεργασίας τα αποτελέσματα ήταν περίπου τα ήδη με χρόνο ημιζωής 18 και 16 ημέρες (29).

Σε πείραμα που έγινε προκειμένου να εκτιμηθεί η επίδραση των φυτών της καλλιέργειας στην υπολειμματικότητα του clomazone, διαπιστώθηκε ότι, η απώλεια του ζιζανιοκτόνου δεν επηρεάστηκε από την παρουσία ή την απουσία φυτών σόγιας. Ο χρόνος ημιζωής του clomazone εκτιμήθηκε σε 55 ημέρες (11).



# ΕΙΛΙΚΟ ΜΕΡΟΣ



## **7. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

### **7.1. Υλικά και Μέθοδοι**

#### **7.1.1. Γενικά**

Το πείραμα της παρούσας πτυχιακής διατριβής πραγματοποιήθηκε κατά το έτος 2002 στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στην περιοχή του Βελεστίνου, σε καλλιέργεια καρπουζιού με μεταφύτευση. Το σκεύασμα Centium 36CS εφαρμόστηκε σε τρεις δόσεις, των 21.6 g δ.ο. / στρ. η πρώτη (60 mL σκεύασμα / στρ.), των 28.8 g δ.ο. / στρ. η δεύτερη (80 mL σκεύασμα / στρ.) και των 36 g δ.ο. / στρ. η τρίτη δόση (100 mL σκεύασμα / στρ.). Επιπλέον, η εφαρμογή του σκευάσματος, έγινε σε δύο χρόνους, προφυτευτικά με ενσωμάτωση (PPI) και μεταφυτευτικά (POST-OT) με εφαρμογή άρδευσης. Για την σύγκριση των αποτελεσμάτων του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν δύο μάρτυρες. Στον πρώτο μάρτυρα εφαρμόστηκαν δύο σκαλίσματα, το ένα στις 15 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση (MAM) και το δεύτερο στις 30 MAM. Ο δεύτερος μάρτυρας δέχτηκε ένα σκάλισμα στις 30 MAM.

Για την πραγματοποίηση του πειράματος, χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB), με 8 επεμβάσεις (3 δόσεις σκευάσματος σε 2 χρόνους εφαρμογής και οι μάρτυρες) και 3 επαναλήψεις.

Η χάραξη και η εγκατάσταση των πειραματικών τεμαχίων έγινε στις 25 Απριλίου 2002. Το κάθε πειραματικό τεμάχιο είχε μήκος 5m και πλάτος 3m (εμβαδόν 15m<sup>2</sup>). Τα πειραματικά τεμάχια στην ίδια επανάληψη αλλά και μεταξύ των επαναλήψεων απείχαν 1m. Η συνολική έκταση του πειράματος ήταν 517m<sup>2</sup> (47m μήκος και 11m πλάτος).

Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο υπήρχαν 5 γραμμές φυτών με 3 φυτά ανά γραμμή (συνολικά 15 θέσεις φυτών, απόσταση μεταξύ των θέσεων 1m). Σε όλες τις θέσεις φυτών ανά πειραματικό τεμάχιο έγινε μεταφύτευση, η οποία

πραγματοποιήθηκε σε δύο δόσεις, η πρώτη στις 29 Απριλίου 2002 και η δεύτερη στις 2 Μαΐου 2002.

Την ημέρα που πραγματοποιήθηκε η χάραξη των πειραματικών τεμαχίων (25 Απριλίου 2002) έγινε και η προφυτευτική με ενσωμάτωση (PPI) εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου Centium. Οι δόσεις του ζιζανιοκτόνου αραιώθηκαν σε όγκο 1000 mL με νερό και στην συνέχεια έγινε ψεκάσμος των πειραματικών τεμαχίων για ομοιόμορφη κατανομή. Μετά τον ψεκάσμό ακολούθησε ενσωμάτωση με φρεζάρισμα.

Η μεταφυτευτική (POST-OT) εφαρμογή του Centium πραγματοποιήθηκε στις 2 Μαΐου 2002. Οι δόσεις του ζιζανιοκτόνου κατά ανάλογο τρόπο, αραιώθηκαν σε όγκο 1000 mL με νερό και στην συνέχεια έγινε ψεκάσμος των πειραματικών τεμαχίων για ομοιόμορφη κατανομή. Στην περίπτωση αυτή, μετά τον ψεκάσμό εφαρμόστηκε άρδευση.

Τα φυτά καρπουζιού που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτέλεση του πειράματος ήταν τύπου Crimson Sweet.

### 7.1.2. Έδαφος

Σύμφωνα με την εδαφολογική μελέτη και τον εδαφολογικό χάρτη του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο, η περιοχή στην οποία έγινε το πείραμα περιλαμβάνει εδάφη τα οποία, κατά την Εδαφολογική Ταξινόμηση του Υπουργείου Γεωργίας των Η.Π.Α. (Soil Taxonomy, 1992) κατατάσσονται στα Xerochepts των Inceptisols επειδή ικανοποιούν πλήρως τις συνθήκες και μόνο αυτές της Ταξινομικής αυτής ομάδας εδαφών (28).

Πιο συγκεκριμένα τα εδάφη στην περιοχή του πειράματος τοποθετούνται στην υποομάδα Calcic, αφού στην εδαφοτομή αυτή τα ανθρακικά άλατα σχηματίζουν «καλσικό» ορίζοντα σε βάθος 100-150 εκατοστά από την επιφάνεια του εδάφους (28).

Τα εδάφη αυτά είναι μέσης έως λεπτόκοκκης μηχανικής σύστασης και εμφανίζονται με υφή που στα διάφορα βάθη της εδαφοτομής και σε διάφορες θέσεις είναι:

- πηλώδης
- αμμοαργιλοπηλώδης
- αργιλοπηλώδης
- αργιλώδης

Η περιεκτικότητα των ανθρακικών αλάτων μειώνεται με το βάθος και στα επιφανειακά τμήματα, όπου και το ριζόστρωμα των φυτών, βρίσκεται σε ποσοστά που δεν προκαλούν προβλήματα στις καλλιέργειες (28).

Η κατάσταση υδρομορφίας είναι άριστη και εκφράζεται με βαθμό αποστράγγισης **B**. Επίσης, είναι εδάφη επίπεδα οριζόντια, χωρίς προβλήματα διάβρωσης, αλλά με κάποιο κίνδυνο απόθεσης νέων υλικών σε συνθήκες έντονων και πλημμυρικών βροχοπτώσεων. Ο βαθμός οξύτητας είναι αλκαλικός, αλλά κάτω των ορίων επικινδυνότητας για απόθεση αλάτων και δημιουργία παθογένειας (28).

Από την μελέτη του πίνακα 5. που ακολουθεί, ισχύουν τα εξής:

◆ Τα εδάφη είναι εφοδιασμένα με θρεπτικά στοιχεία σε ικανοποιητικά επίπεδα μέχρι μέτρια. Η διαθεσιμότητα των ιχνοστοιχείων με βάση το DTPA έχει ως εξής: Τα εδάφη της συγκεκριμένης εδαφοτομής έχουν ικανοποιητικά ποσά διαθέσιμου Fe, ο διαθέσιμος Zn βρίσκεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα, το διαθέσιμο Mn υπάρχει επίσης σε χαμηλά επίπεδα ενώ εξαίρεση αποτελεί ο διαθέσιμος Cu που βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα. Ο διαθέσιμος φώσφορος είναι 17 ppm (28).

◆ Το πορώδες είναι πολύ καλά αναπτυγμένο και εξασφαλίζει τον καλό αερισμό του εδάφους και την απομάκρυνση των πλεοναζόντων υδάτων από την εδαφοτομή (28).

**Πίνακας 1. Μερικές χημικές και φυσικές ιδιότητες του εδάφους στην περιοχή του πειράματος**

Βάθος (cm)	Ορίζοντας	Χρώμα Υφυγρο	Κοκκομετρική σύσταση %			Υφή	Δομή	Όριο Οριζόντων
			S	Si	C			
0-30	Ap	10YR 5/6	47	32	21	L	3m sbk	D
30-53	A <sub>1</sub>	10YR 5/6	47	28	25	SCL/L	3m sbk	A
53-70	BA	10YR 3/4	31	30	39	CL	2m sbk	G
70-99	Bw	10YR 3/4	31	8	61	C	2m sbk	G
99-126	BC	10YR 4/3	27	30	43	C	1m sbk	C
126-158	C	10YR 5/6	29	36	35	CL	1f sbk	

Βάθος (cm)	Οργανική ουσία (OY) g/100g εδάφους	CaCO <sub>3</sub> %	pH (H <sub>2</sub> O 1:1)	P mg/kg (Olsen)	Ανταλλάξιμα κατιόντα						IAK me/100g εδάφους
					K		Na	Ca	Mg		
					me/100 g εδαφ.	mg/kg εδαφ.	me/100 g εδαφ.	me/100 g εδαφ.	me/100 g εδαφ.	me/100 g εδαφ.	
0-30		3,1	7,9	17	0,15	59	0,17	23,27	3,71	450	27,30
30-53	1,50	6,1	8,0	9	0,16	62	0,19	21,06	4,84	588	26,25
53-70	1,17	14,1	8,1	10	0,29	113	0,26	23,12	7,83	951	31,50
70-99	1,10	19,3	7,9	14	0,26	102	0,24	25,04	8,66	1052	34,20
99-126	0,93	10,3	8,0	5	0,23	90	0,39	27,43	9,45	1148	37,50
126-158	0,53	23,7	8,1	8	0,16	62	0,45	24,09	8,40	1020	33,10

Βάθος (cm)	Ιχνοστοιχεία (mg/kg)			
	Fe	Cu	Zn	Mn
0-30	3,40	1,32	0,78	7,40
30-53	4,00	1,36	0,58	4,80

- Πηγή: Μήτσιος και συνεργάτες, 2000. Εδαφολογική μελέτη και εδαφολογικός χάρτης του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή Βελεστίνου.

### 7.1.3. Παρατηρήσεις

#### 7.1.3.1. Αποτελεσματικότητα του ζιζανιοκτόνου

Προκειμένου να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα του Centium 36 CS στην αντιμετώπιση των ζιζανίων εκτιμήθηκε ο % έλεγχος αυτών σε κάθε πειραματικό τεμάχιο. Ο επί τοις εκατό έλεγχος των ζιζανίων έγινε οπτικά σαν ποσοστό % παρουσίας-απουσίας ζιζανίων στα πειραματικά τεμάχια σε σχέση με τους μάρτυρες. Έλεγχος 100% αντιστοιχούσε σε πλήρη έλεγχο, ενώ το 0% σε μηδενικό έλεγχο. Οι παρατηρήσεις πάρθηκαν στις 30 MAM ανά είδος ζιζανίου και στις 60 MAM ανεξαρτήτως είδους ζιζανίων.

Τα ζιζάνια για τα οποία εκτιμήθηκε η αποτελεσματικότητα του ζιζανιοκτόνου ήταν:

- ✘ Λουβουδιά (*Chenopodium album*)
- ✘ Βλήτο (*Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus albus*)
- ✘ Αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*)
- ✘ Περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*)
- ✘ Χρωζοφόρα (*Chrozofora tinctoria*)
- ✘ Αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*)
- ✘ Τριβόλι (*Tribulus terrestris*)

✱ Τάτουλας (*Datura stramonium*)

✱ Σινάπι (*Sinapis arvensis*)

Επιπλέον, για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας του clomazone, μελετήθηκε ο αριθμός ζιζανίων ανά είδος ζιζανίου. Η παρατήρηση αυτή πάρθηκε ως εξής: Σε δύο τυχαίες θέσεις / πειραματικό τεμάχιο τοποθετήθηκε πλαίσιο με εμβαδόν 1000 cm<sup>2</sup>. Στην συνέχεια έγινε καταμέτρηση των ζιζανίων / είδος, που βρίσκονταν μέσα στο πλαίσιο. Η καταμέτρηση πραγματοποιήθηκε στις 30 ΜΑΜ.

#### 7.1.3.2. Εκλεκτικότητα του ζιζανιοκτόνου

Για την εκτίμηση της εκλεκτικότητας του Centium 36 CS στα φυτά του καρπουζιού μετρήθηκε η διάμετρος της φυτοκόμης και ο αριθμός καρπών κάθε φυτού. Οι παρατηρήσεις πάρθηκαν στις 60 ΜΑΜ.

#### 7.1.3.3. Υπολειμματικότητα του ζιζανιοκτόνου

Η μελέτη της υπολειμματικότητας του Centium 36 CS έγινε με βιοδοκιμές σε φυτά βρώμης στο εργαστήριο. Αρχικά, πραγματοποιήθηκαν πέντε δειγματοληψίες εδάφους στις 0, 30, 60, 90 και 120 ΜΑΜ. Στη συνέχεια τα εδαφοδείγματα τοποθετήθηκαν στην κατάψυξη. Ακολούθησε θρυμματισμός του εδάφους, το οποίο τοποθετήθηκε σε 120 γλαστράκια (8 επεμβάσεις x 3 επαναλήψεις x 5 δειγματοληψίες εδάφους). Σε κάθε γλαστράκι σπάρθηκαν 10 σπόροι βρώμης. Μια εβδομάδα μετά την σπορά τα φυτά στα γλαστράκια αραιώθηκαν ώστε να υπάρχουν μόνο 10 φυτά βρώμης και εν συνεχεία εφαρμόστηκε πότισμα με πλήρη θρεπτική διάλυση. Η εφαρμογή θρεπτικής διάλυσης επαναλαμβάνονταν κάθε εβδομάδα. Τα φυτά ποτίζονταν όποτε ήταν απαραίτητο. Τρεις εβδομάδες μετά την σπορά πραγματοποιήθηκε κοπή των φυτών προκειμένου να ζυγιστεί το χλωρό βάρος τους. Τέλος τοποθετήθηκαν στον κλίβανο και μετρήθηκε το ξηρό βάρος τους.

## **8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

### **8.1. Αποτελεσματικότητα του Centium 36 CS**

#### **8.1.1. Έλεγχος % ζιζανίων στις 30 MAM**

Πολύ καλός έλεγχος κατά την εφαρμογή του Centium 36 CS, σε όλες τις δόσεις και σε όλους τους χρόνους εφαρμογής, σημειώθηκε για το ζιζάνιο σινάπι (*Sinapis arvensis*). Το ποσοστό ελέγχου κυμάνθηκε από 90 έως 95 %.(Σχήμα 1 και Πίνακας 2 – Παράρτημα Ι)

Επίσης, πολύ καλός έλεγχος επιτεύχθηκε και για το ζιζάνιο τάτουλα (*Datura stramonium*) σε όλες τις δόσεις και σε όλους τους χρόνους εφαρμογής. Ο έλεγχος κυμάνθηκε σε ποσοστό 88-95 %.(Σχήμα 2 και Πίνακας 2 – Παράρτημα Ι)

Επιπρόσθετα, πολύ ικανοποιητικός έλεγχος σημειώθηκε και στην περίπτωση του τριβολιού (*Tribulus terrestris*). Κατά την προφυτευτική εφαρμογή του Centium 36 CS και για όλες τις δόσεις το ποσοστό ελέγχου ήταν 70-80 %. Μεταφυτευτικά και για όλες τις δόσεις ο έλεγχος ήταν μικρότερος και κυμάνθηκε σε ποσοστό 70-75 %.(Σχήμα 3 και Πίνακας 2 - Παράρτημα Ι)

Στην περίπτωση της λουβουδιάς (*Chenopodium album*), η αποτελεσματικότητα του Centium 36 CS ήταν επίσης πολλή ικανοποιητική. Συγκεκριμένα, στην προφυτευτική εφαρμογή, για την δεύτερη και τρίτη δόση, το ποσοστό ελέγχου κυμάνθηκε σε ποσοστό 70-75 %. Χαμηλότερο ποσοστό ελέγχου (60 %) επιτεύχθηκε για την πρώτη δόση. Κατά την μεταφυτευτική εφαρμογή, ποσοστό ελέγχου 75 % επιτεύχθηκε μόνο στην τρίτη δόση, ενώ στις υπόλοιπες δύο σημειώθηκε έλεγχος από 55-65 %.(Σχήμα 4 και Πίνακας 2 - Παράρτημα Ι)

Ικανοποιητικός έλεγχος παρατηρήθηκε επίσης, στο βλήτο (τραχύ και λευκό) (*Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus albus*), τόσο κατά την



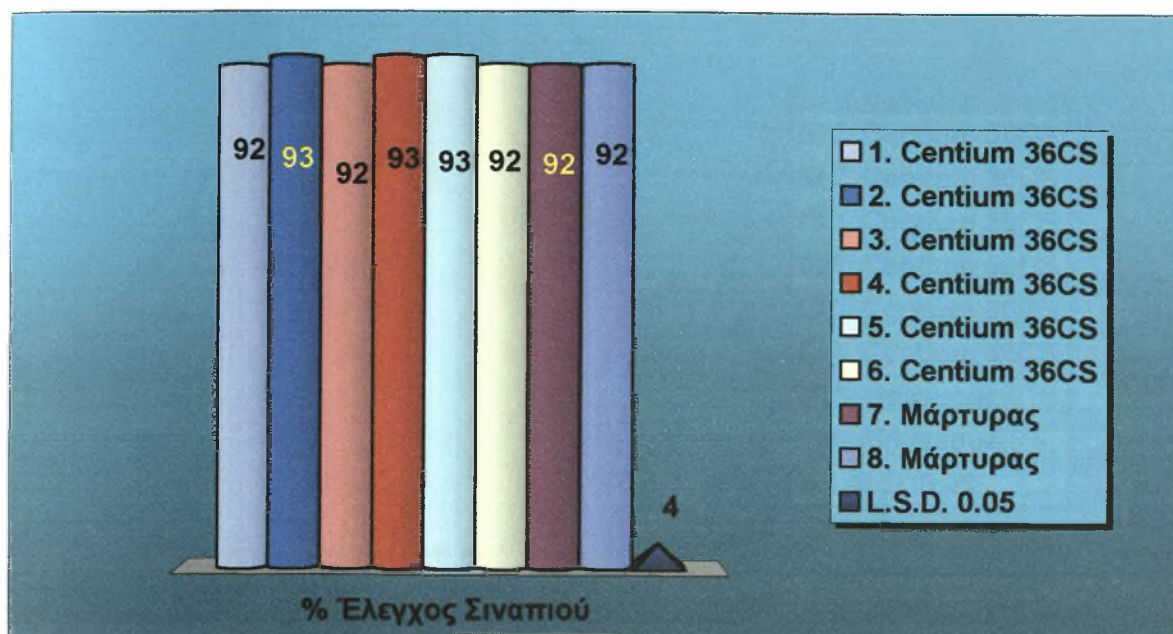
προφυτευτική όσο και κατά την μεταφυτευτική εφαρμογή του clomazone. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ποσοστό ελέγχου 65-75 %.(Σχήμα 5 και Πίνακας 2 - Παράρτημα Ι)

Στην περίπτωση της περικοκλάδας (*Convolvulus arvensis*), η αποτελεσματικότητα του Centium 36 CS ήταν μικρότερη σε σχέση με τα προηγούμενα ζιζάνια. Συγκεκριμένα, στην προφυτευτική εφαρμογή σημειώθηκε έλεγχος σε ποσοστό 55-65 %. Αξίζει να σημειωθεί στην περίπτωση αυτή ότι, ο μικρότερος έλεγχος (55%) παρατηρήθηκε κατά την τρίτη δόση εφαρμογής. Στην μεταφυτευτική εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου ο έλεγχος κυμάνθηκε σε ποσοστό 30-60%.(Σχήμα 6 και Πίνακας 2 - Παράρτημα Ι)

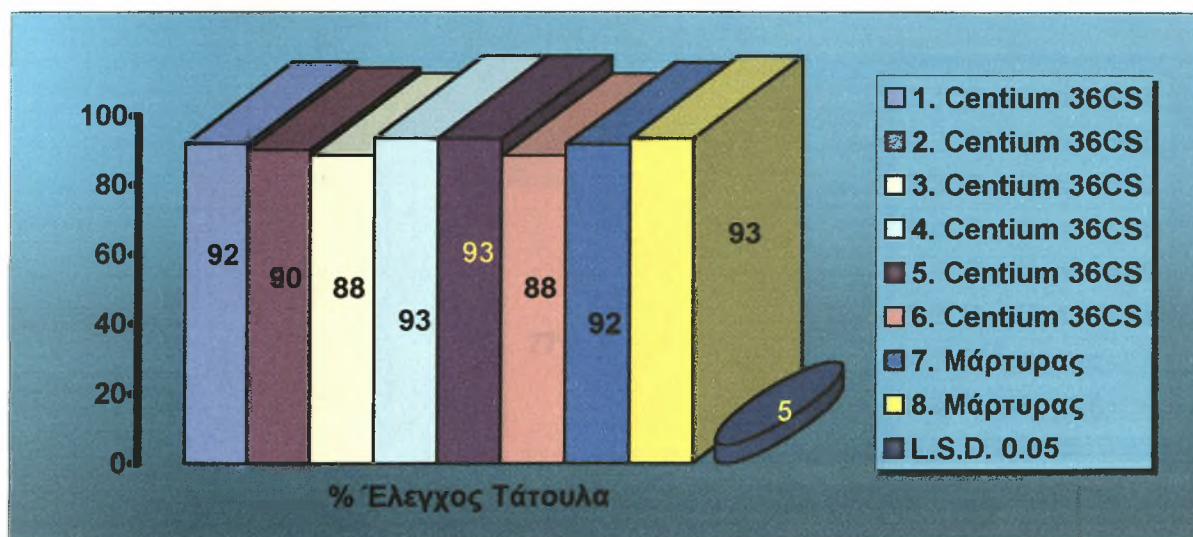
Μικρότερος έλεγχος, παρατηρήθηκε στην αγριομελιζάνα (*Xanthium strumarium*). Προφυτευτικά και για όλες τις δόσεις εφαρμογής του Centium 36 CS, σημειώθηκε έλεγχος 50-60 %. Στην περίπτωση της μεταφυτευτικής εφαρμογής η πρώτη δόση δεν κατάφερε να ελέγξει ικανοποιητικά την αγριομελιζάνα (26,67 %). Στις υπόλοιπες δόσεις ο έλεγχος κυμάνθηκε σε ποσοστό 40-55 %.(Σχήμα 7 και Πίνακας 2 - Παράρτημα Ι)

Στην αγριοτομάτα, (*Solanum nigrum*) παρατηρήθηκε ικανοποιητικός έλεγχος στην τρίτη δόση της μεταφυτευτικής εφαρμογής του ζιζανιοκτόνου (70%). Στις υπόλοιπες δόσεις εφαρμογής προφυτευτικά και μεταφυτευτικά, ο έλεγχος ήταν χαμηλότερος και κυμάνθηκε σε ποσοστό 40-48 %.(Σχήμα 8 και Πίνακας 2 - Παράρτημα Ι)

Τέλος, το Centium 36 CS, δεν κατάφερε να ελέγξει ικανοποιητικά την χρωζοφόρα (*Chrozofora tinctoria*). Ο έλεγχος σημειώθηκε σε ποσοστό μόλις 35-55 %.(Σχήμα 9 και Πίνακας 2 - Παράρτημα Ι)

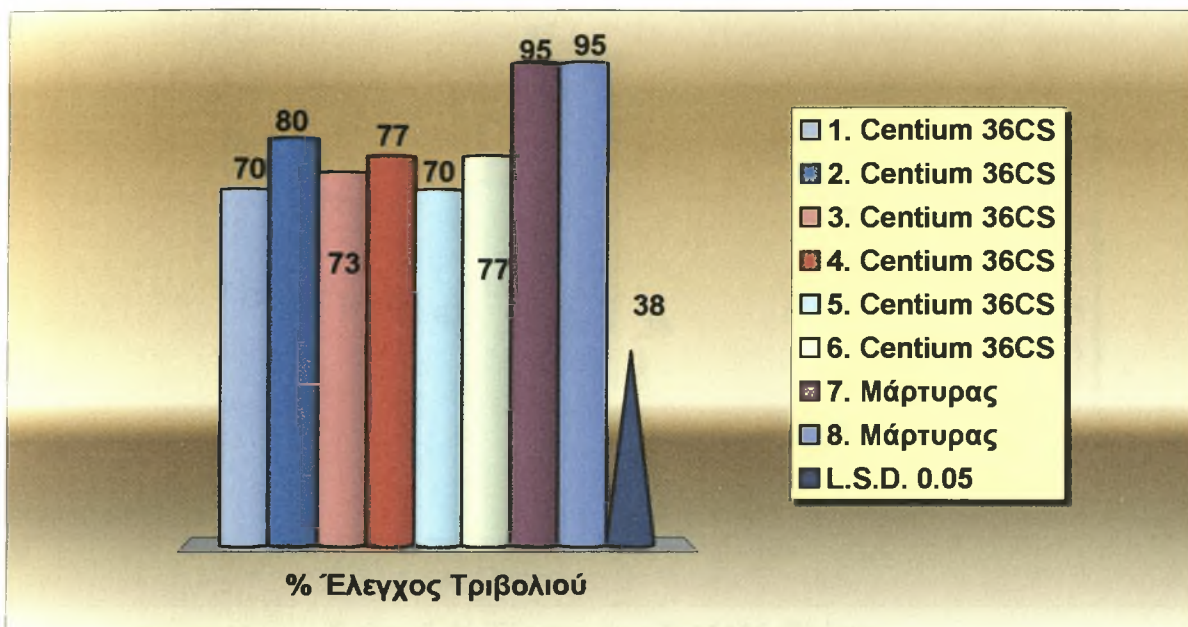


Σχήμα 1. % Έλεγχος στις 30 MAM (Σινάπι)

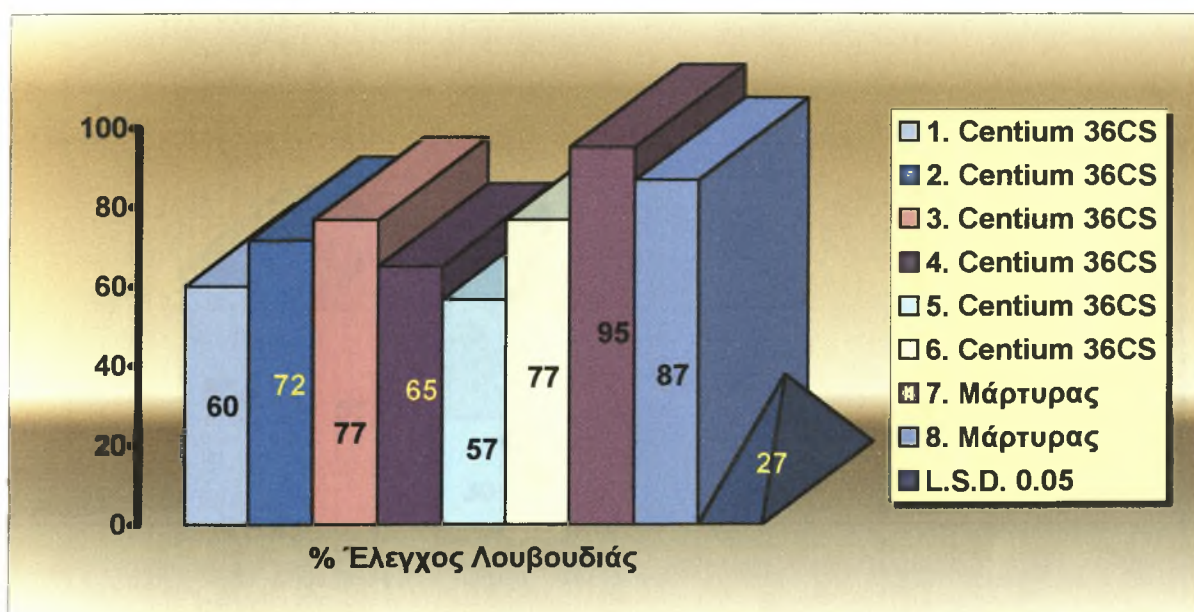


Σχήμα 2. % Έλεγχος στις 30 MAM (Τάτουλας)

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ	Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ
1.	PPI	21.6	5.	PRE	28.8
2.	PPI	28.8	6.	PRE	36
3.	PPI	36	7.	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~
4.	PRE	21.6	8.	1 Σκάλισμα 30 MAM	~

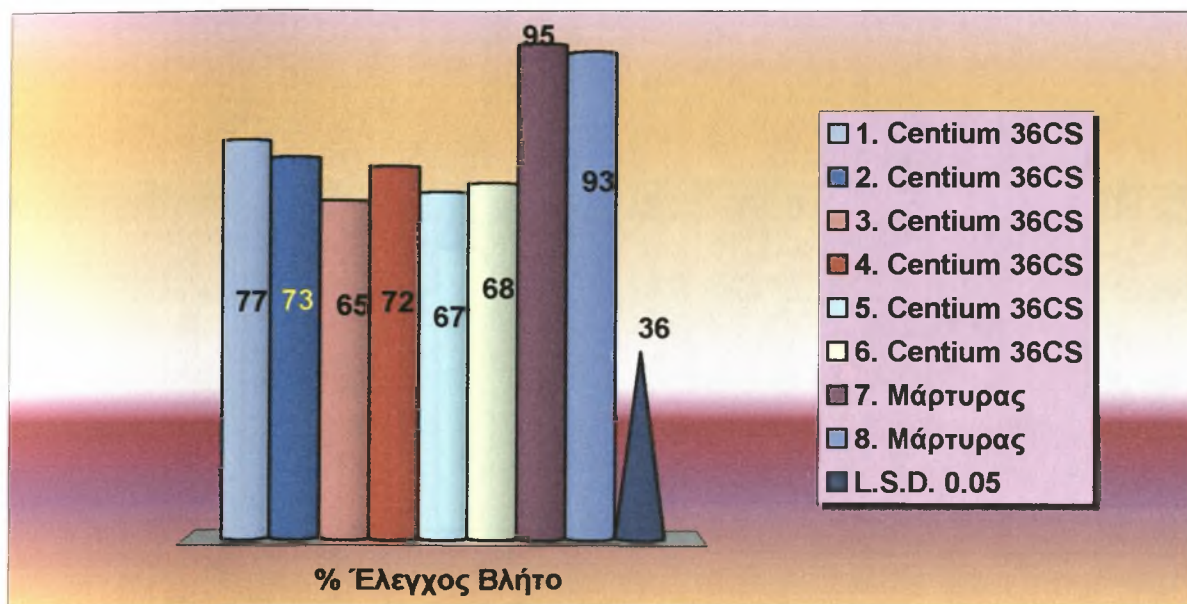


Σχήμα 3. % Έλεγχος στις 30 MAM (Τριβόλι)

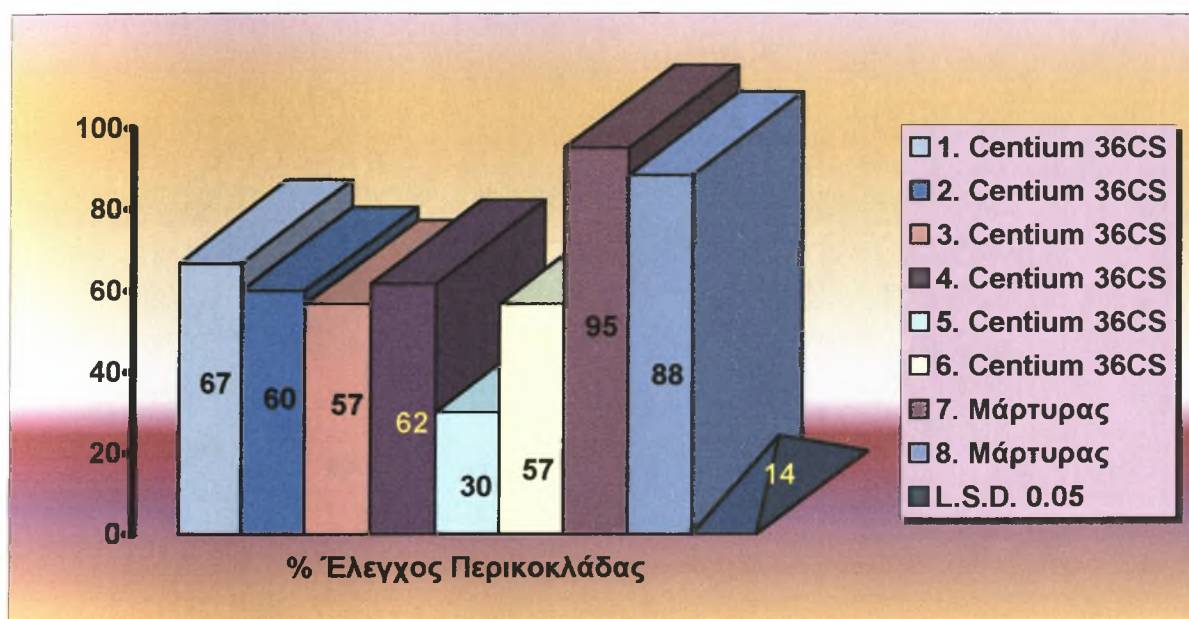


Σχήμα 4. % Έλεγχος στις 30 MAM (Λουβουδιά)

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ	Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ
1.	PPI	21.6	5.	PRE	28.8
2.	PPI	28.8	6.	PRE	36
3.	PPI	36	7.	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~
4.	PRE	21.6	8.	1 Σκάλισμα 30 MAM	~

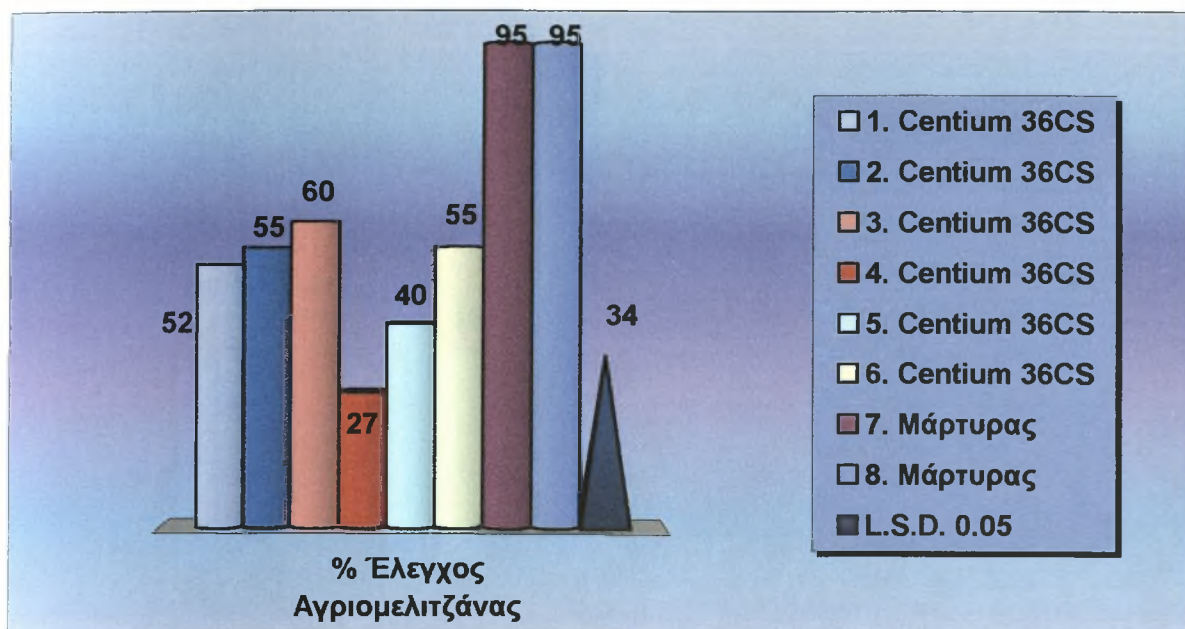


Σχήμα 5. % Έλεγχος στις 30 MAM (Βλήτο)

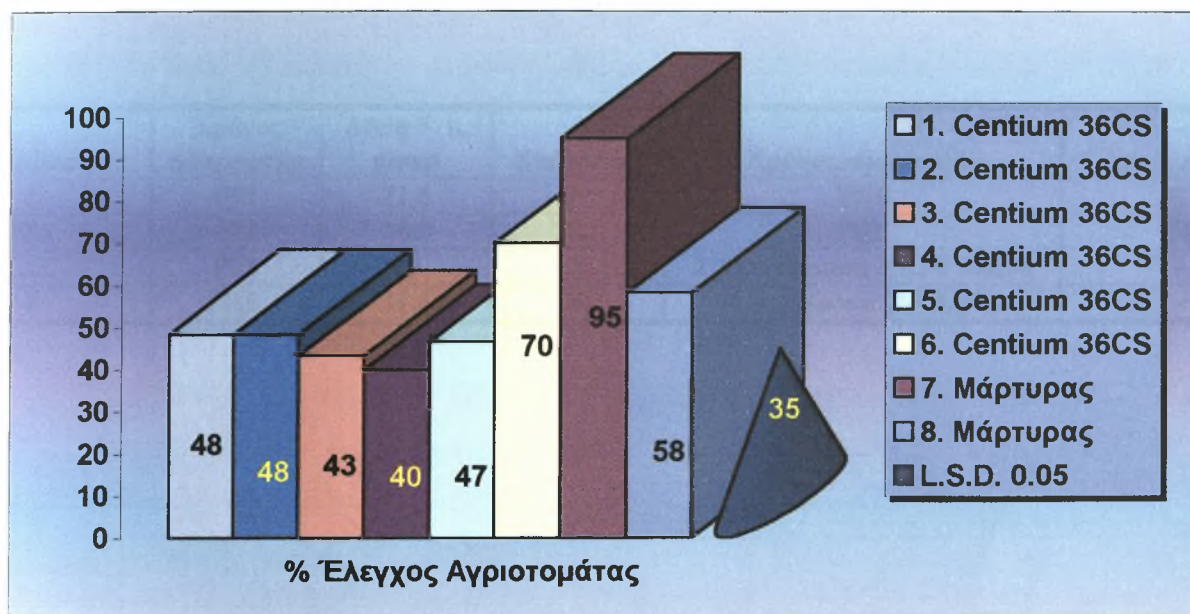


Σχήμα 6. % Έλεγχος στις 30 MAM (Περικοκλάδα)

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ	Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ
1.	PPI	21.6	5.	PRE	28.8
2.	PPI	28.8	6.	PRE	36
3.	PPI	36	7.	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~
4.	PRE	21.6	8.	1 Σκάλισμα 30 MAM	~

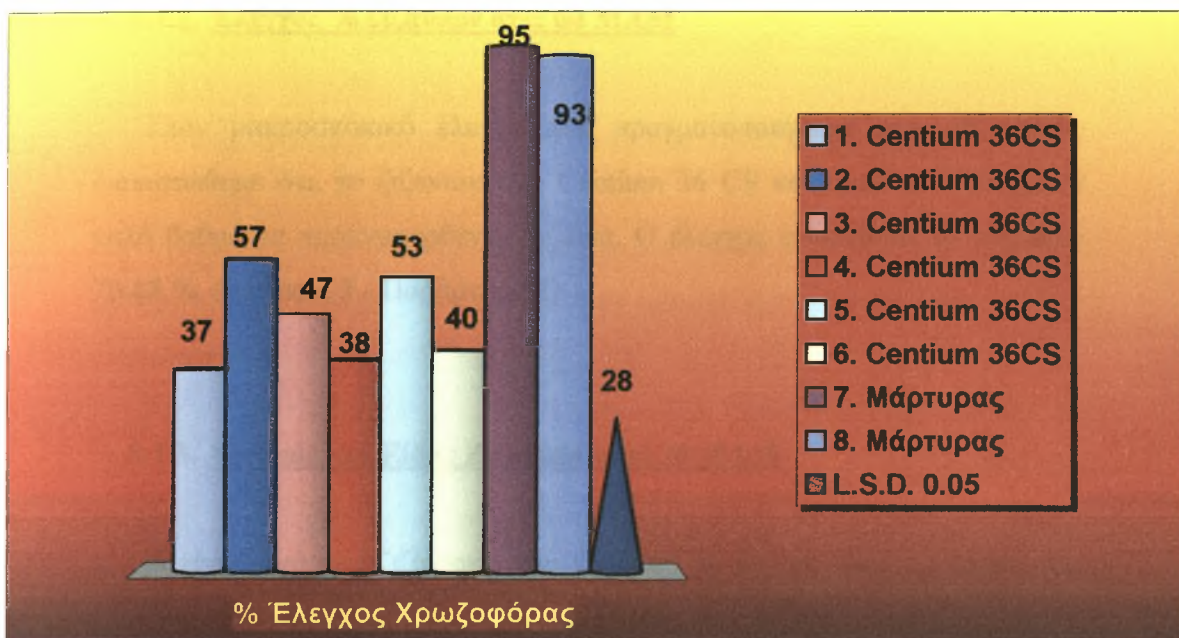


Σχήμα 7. % Έλεγχος στις 30 MAM (Αγριομελιτζάνα)



Σχήμα 8. % Έλεγχος στις 30 MAM (Αγριοτομάτα)

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ	Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ
1.	PPI	21.6	5.	PRE	28.8
2.	PPI	28.8	6.	PRE	36
3.	PPI	36	7.	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~
4.	PRE	21.6	8.	1 Σκάλισμα 30 MAM	~



Σχήμα 9. % Έλεγχος στις 30 MAM (Χρωζοφόρα)

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ	Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ
1.	PPI	21.6	5.	PRE	28.8
2.	PPI	28.8	6.	PRE	36
3.	PPI	36	7.	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~
4.	PRE	21.6	8.	1 Σκάλισμα 30 MAM	~

### **8.1.2. Έλεγχος % ζιζανίων στις 60 MAM**

Στον μακροσκοπικό έλεγχο που πραγματοποιήθηκε στις 60 MAM, διαπιστώθηκε ότι, το ζιζανιοκτόνο Centium 36 CS κατάφερε να ελέγξει σε καλό βαθμό τα προαναφερθέντα ζιζάνια. Ο έλεγχος κυμάνθηκε σε ποσοστό 70-88 %. (Πίνακας 3 - Παράρτημα I)

### **8.1.3. Αριθμός και Είδος Ζιζανίων στις 30 MAM**

Η εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου Centium 36 CS σε όλες τις δόσεις και χρόνους εφαρμογής περιόρισε την εμφάνιση των ζιζανίων τάτουλα (*Datura stramonium*) και σιναπιού (*Sinapis arvensis*) όπως διαπιστώθηκε κατά την μελέτη του αριθμού ζιζανίων / είδος στις 30 MAM. (Πίνακας 4-Παράρτημα I)

Στην περίπτωση του βλήτου (τραχύ και λευκό) (*Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus albus*) περιορισμένη εμφάνιση φυτών παρατηρήθηκε κατά την δεύτερη επέμβαση, ενώ αυξημένη στην έκτη. (Πίνακας 4-Παράρτημα I)

Στην αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*) και την περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*), πολύ περιορισμένος αριθμός ζιζανίων παρατηρήθηκε σε όλες τις επεμβάσεις. (Πίνακας 4-Παράρτημα I)

Επίσης, το clomazone κατάφερε να ελέγξει τον αριθμό των φυτών και στην περίπτωση των ζιζανίων, τριβόλι (*Tribulus terrestris*), χρωζοφόρα (*Chrozofora tinctoria*), λουβουδιά (*Chenopodium album*). (Πίνακας 4-Παράρτημα I)

Περιορισμένος σε σχέση με τα υπόλοιπα ζιζάνια, ήταν ο έλεγχος του αριθμού φυτών στην περίπτωση της αγριοτομάτας (*Solanum nigrum*). (Πίνακας 4-Παράρτημα I)

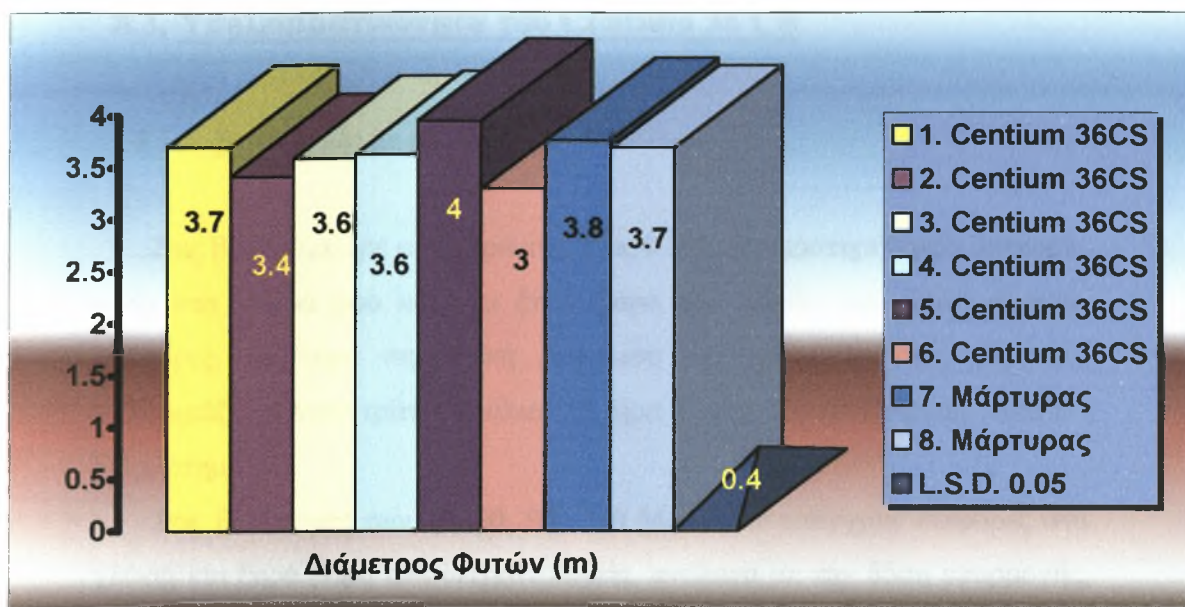
## **8.2. Εκλεκτικότητα του Centium 36 CS**

### **8.2.1. Επίδραση στην αύξηση της καλλιέργειας καρπουζιού**

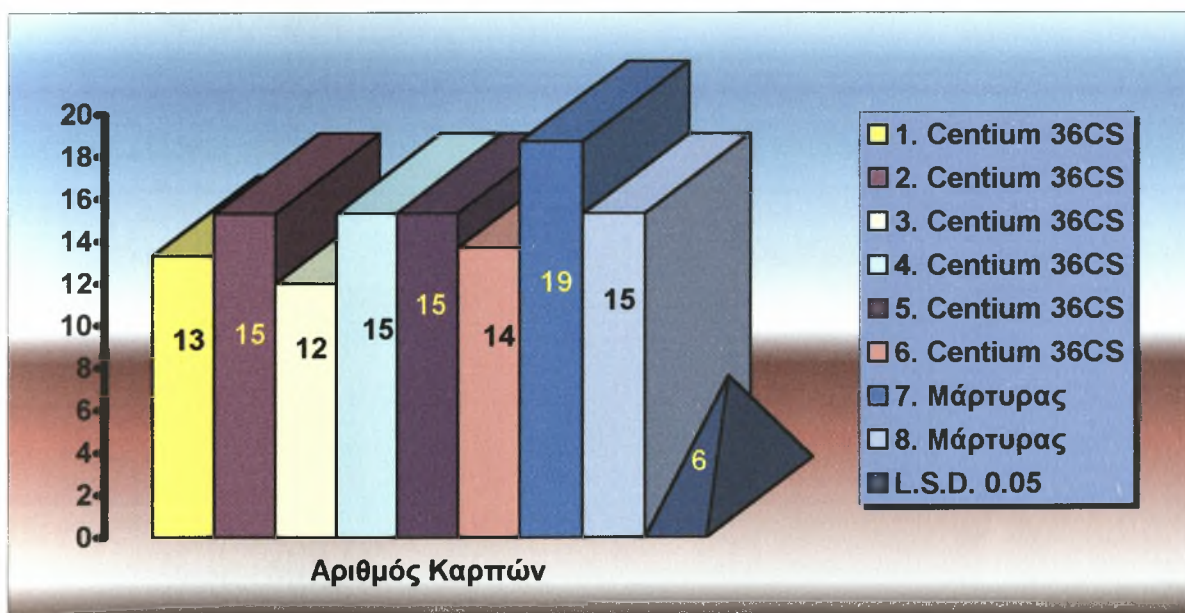
Η διάμετρος φυτοκόμης στα φυτά καρπουζιού δεν επηρεάστηκε από την εφαρμογή του Centium και για τις τρεις δόσεις και για τους δύο χρόνους εφαρμογής στις 60 MAM.(Σχήμα 10 και Πίνακας 5 - Παράρτημα I)

Επίσης συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των υπόλοιπων επεμβάσεων, με τους μάρτυρες, διαπιστώθηκε ότι, καμία από τις δόσεις εφαρμογής και κανένας από τους χρόνους εφαρμογής δεν επηρέασε τον αριθμό των καρπών ανά φυτό στις 60 MAM.(Σχήμα 11 και Πίνακας 6 - Παράρτημα I)





Σχήμα 10. Διάμετρος φυτών στις 60 MAM (5 φυτά / πειραματικό τεμάχιο)



Σχήμα 11. Αριθμός καρπών / φυτό στις 60 MAM (όλα τα φυτά / πειραματικό τεμάχιο)

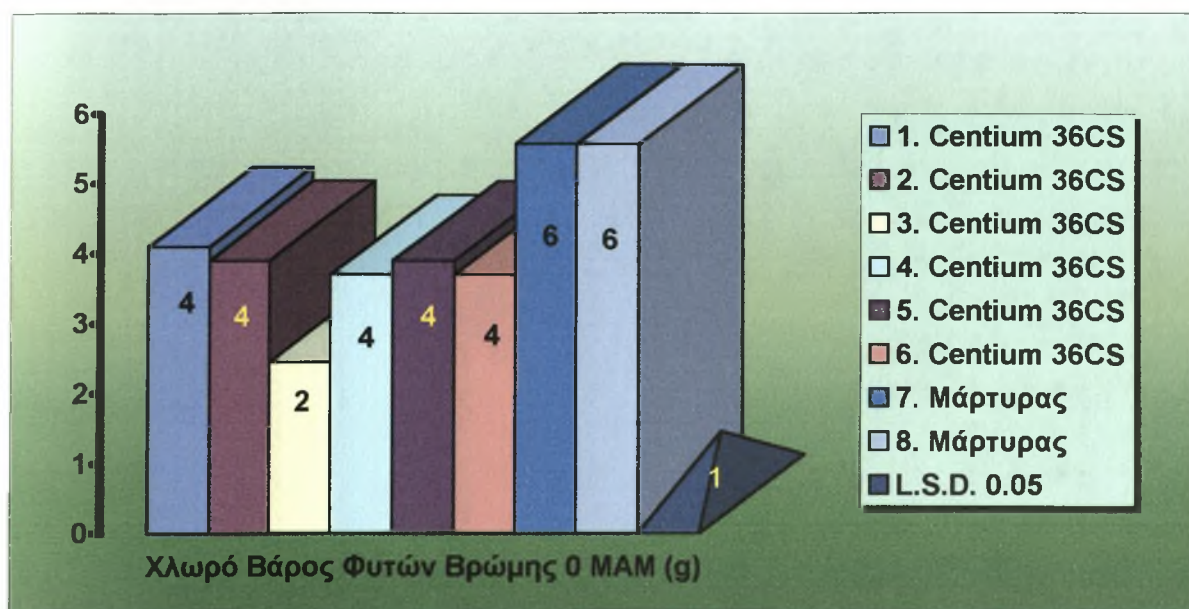
Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ	Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ
1.	PPI	21.6	5.	PRE	28.8
2.	PPI	28.8	6.	PRE	36
3.	PPI	36	7.	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~
4.	PRE	21.6	8.	1 Σκάλισμα 30 MAM	~

### **8.3. Υπολειμματικότητα του Centium 36 CS**

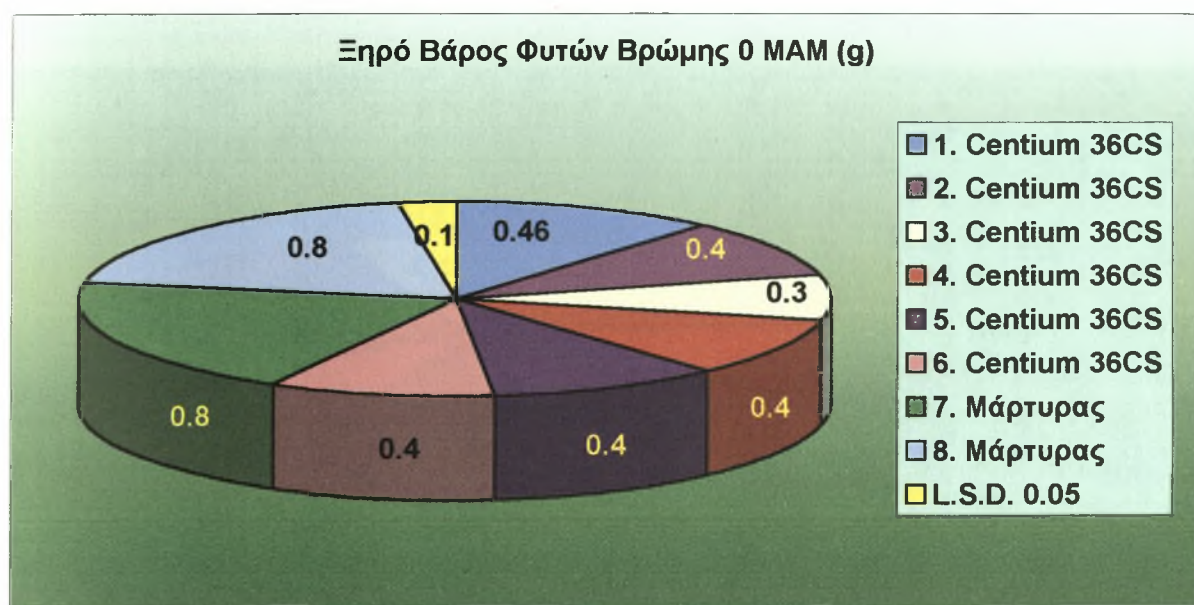
#### **8.3.1. Βιοδοκιμές με φυτά βρώμης**

Στις βιοδοκιμές με φυτά βρώμης, στις 0 MAM, παρατηρήθηκαν διαφορές τόσο στα χλωρά όσο και στα ξηρά βάρη των φυτών, σε σχέση με τους μάρτυρες. Ιδιαίτερα σημαντική απόκλιση σε σχέση με τους μάρτυρες παρουσιάζεται στην τρίτη επέμβαση. (Σχήμα 12 και 13 και Πίνακας 7 και 8 - Παράρτημα I)

Στις βιοδοκιμές των 30, 60, 90, 120 MAM δεν υπάρχουν διαφορές στα χλωρά και ξηρά βάρη ανά δειγματοληψία, ανάλογα με την δόση εφαρμογής, τον χρόνο εφαρμογής και σε σχέση με τους μάρτυρες. (Σχήμα 14 – 21 και Πίνακας 7 και 8 - Παράρτημα I)

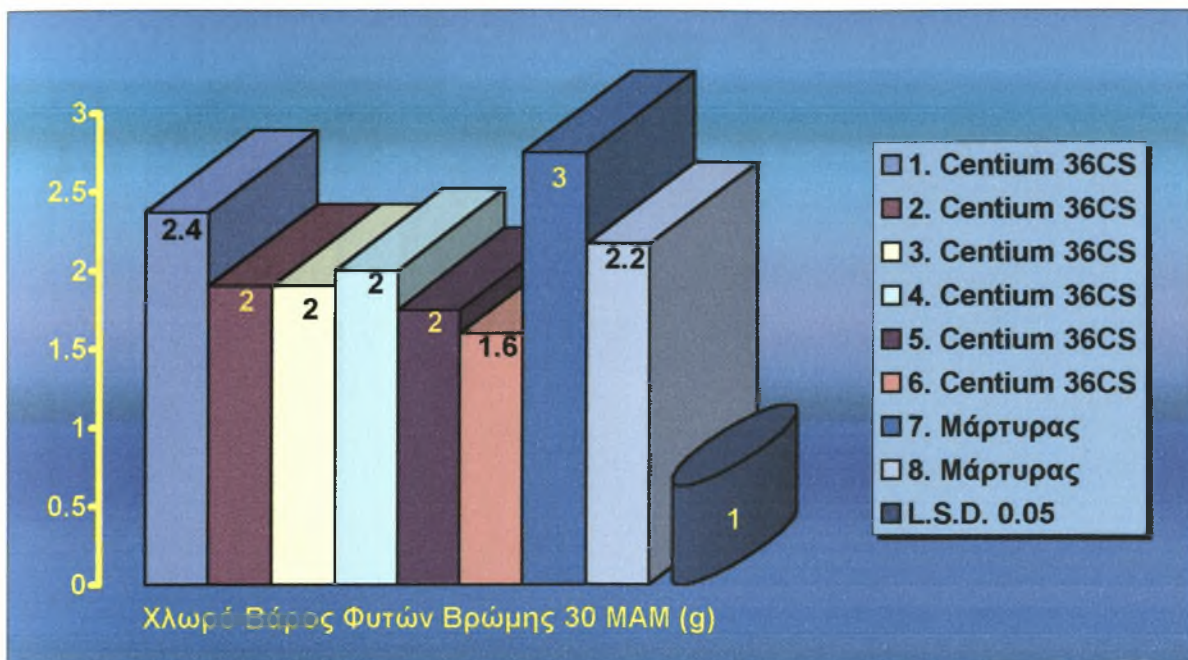


Σχήμα 12. Χλωρό βάρος φυτών βρώμης (βιοδοκιμή στις 0 MAM)

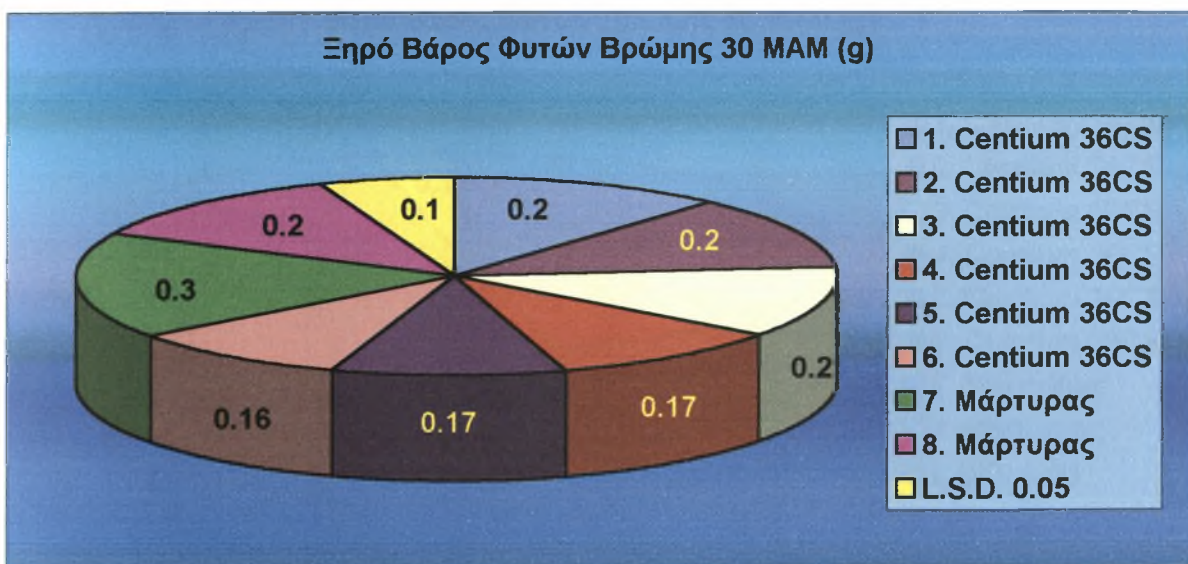


Σχήμα 13. Ξηρό βάρος φυτών βρώμης (βιοδοκιμή στις 0 MAM)

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ	Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ
1.	PPI	21.6	5.	PRE	28.8
2.	PPI	28.8	6.	PRE	36
3.	PPI	36	7.	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~
4.	PRE	21.6	8.	1 Σκάλισμα 30 MAM	~

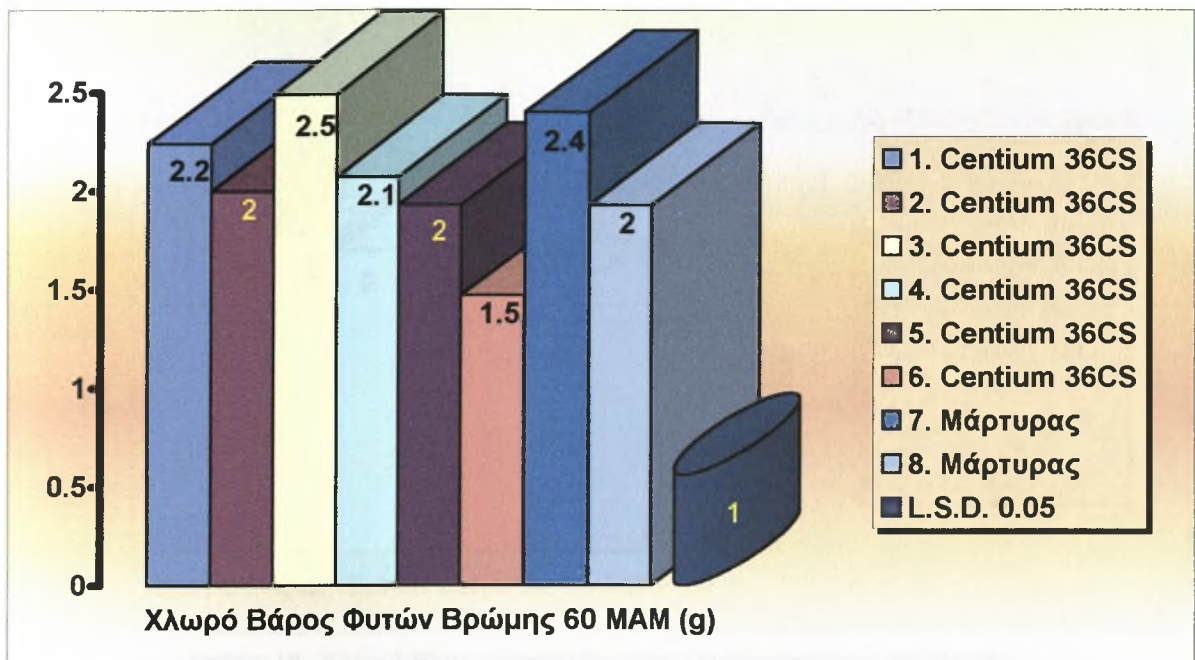


Σχήμα 14 . Χλωρό βάρος φυτών βρώμης (βιοδοκιμή στις 30 MAM)

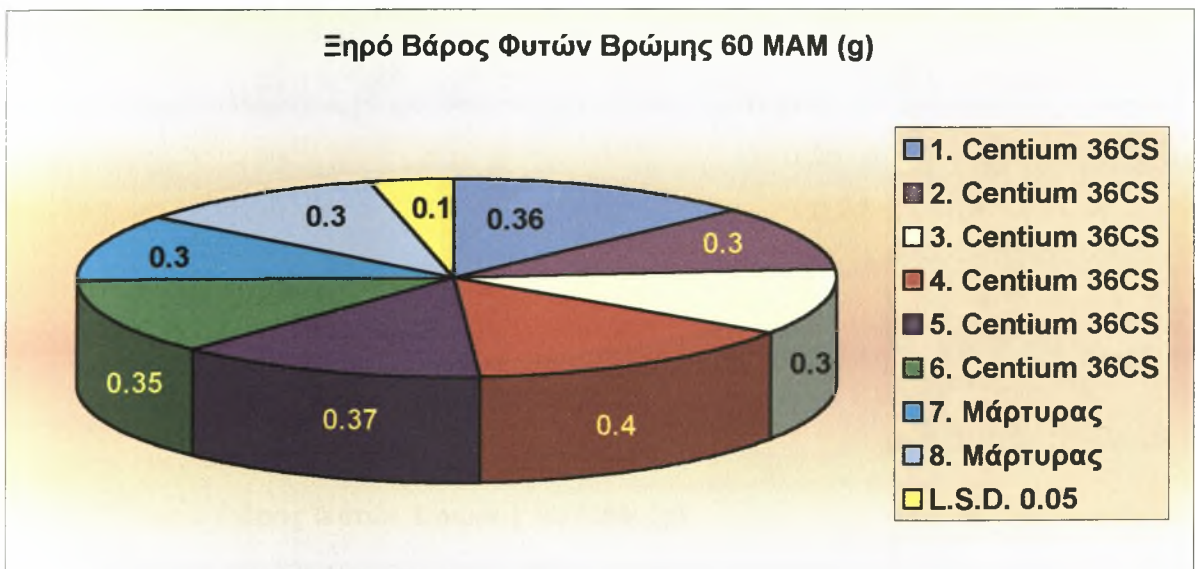


Σχήμα 15. Ξηρό βάρος φυτών βρώμης (βιοδοκιμή στις 30 MAM)

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ	Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ
1.	PPI	21.6	5.	PRE	28.8
2.	PPI	28.8	6.	PRE	36
3.	PPI	36	7.	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~
4.	PRE	21.6	8.	1 Σκάλισμα 30 MAM	~

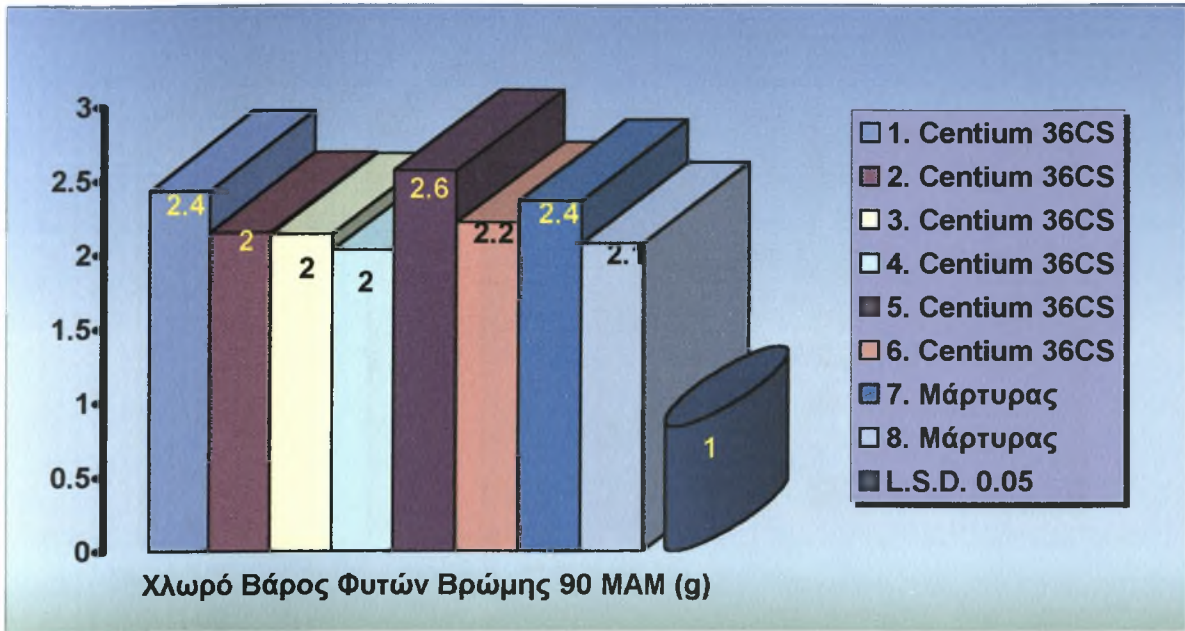


Σχήμα 16. Χλωρό βάρος φυτών βρώμης (βιοδοκιμή στις 60 MAM)

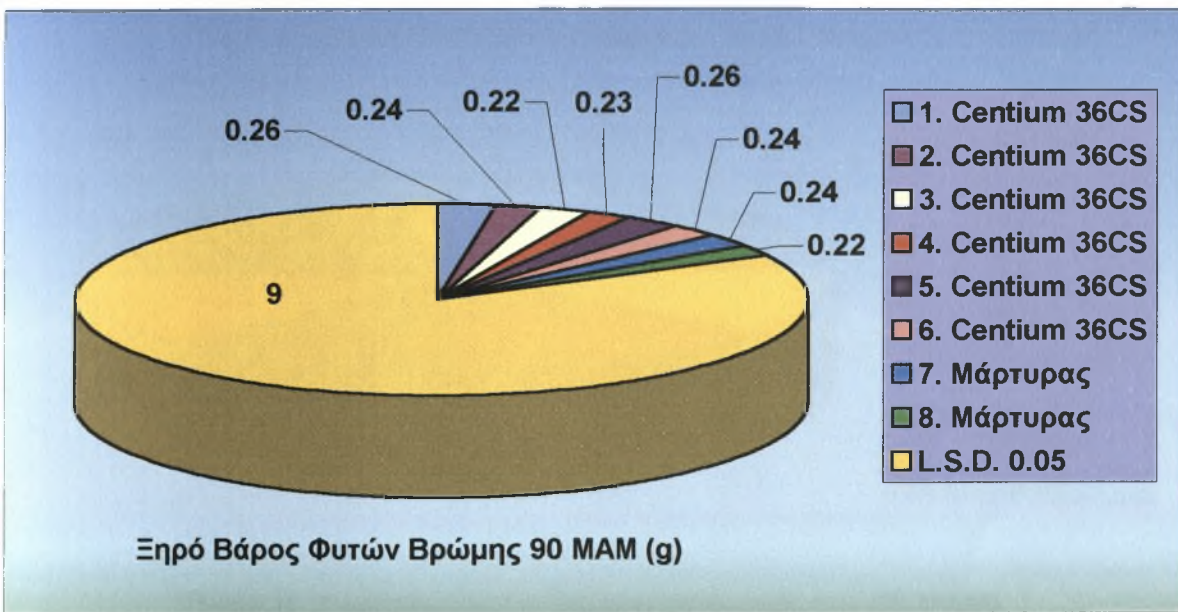


Σχήμα 17. Ξηρό βάρος φυτών βρώμης (βιοδοκιμή στις 60 MAM)

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ	Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ
1.	PPI	21.6	5.	PRE	28.8
2.	PPI	28.8	6.	PRE	36
3.	PPI	36	7.	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~
4.	PRE	21.6	8.	1 Σκάλισμα 30 MAM	~

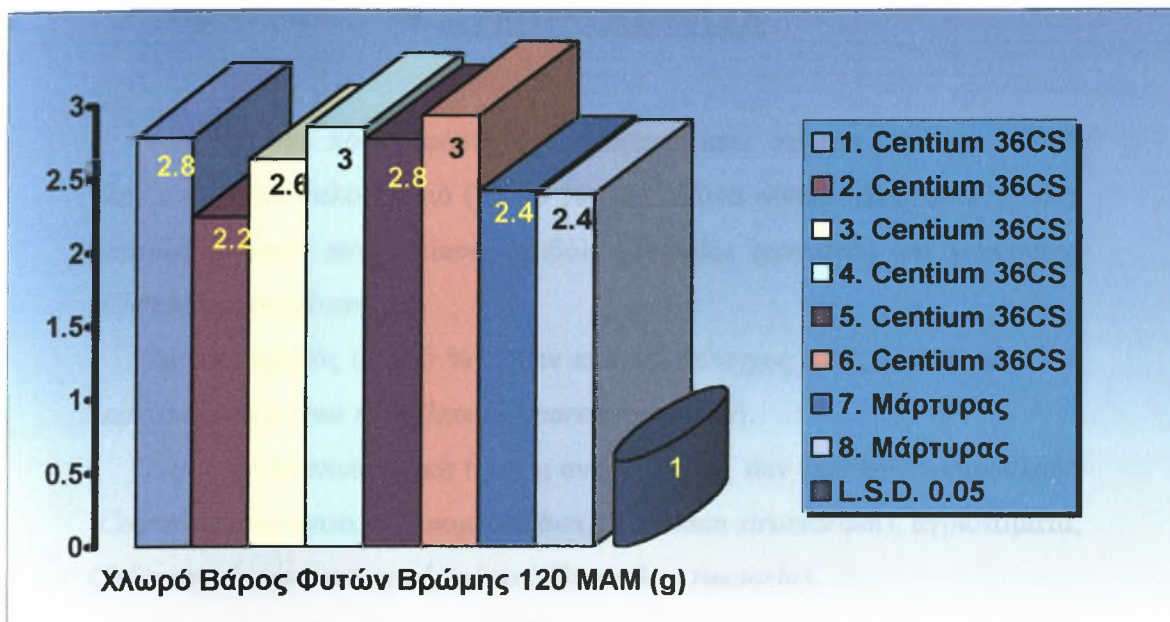


Σχήμα 18. Χλωρό βάρος φυτών βρώμης (βιοδοκιμή στις 90 MAM)

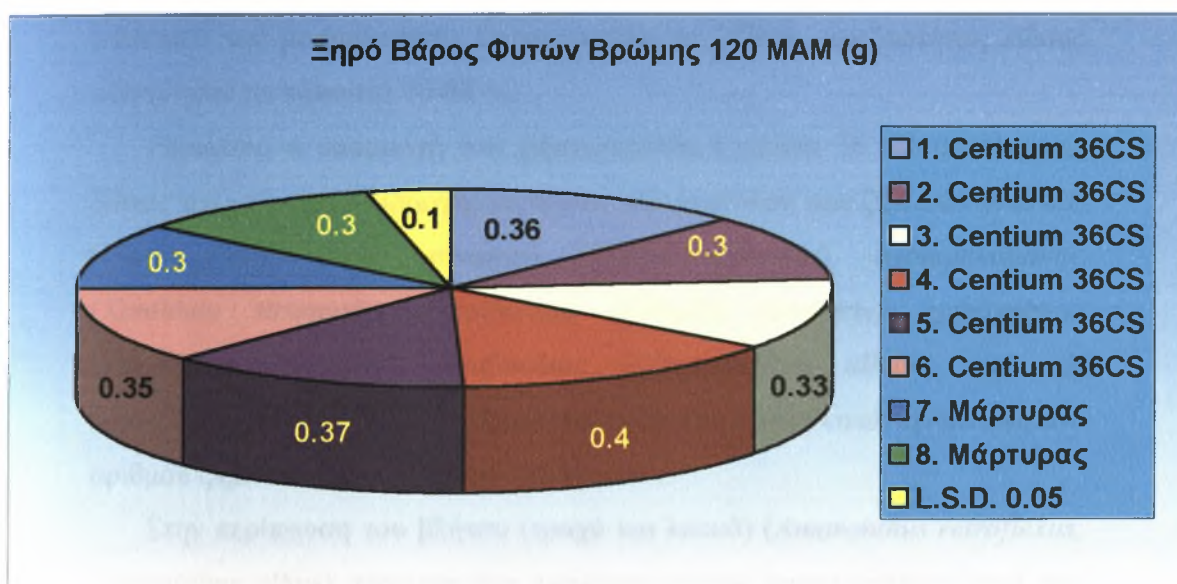


Σχήμα 19. Ξηρό βάρος φυτών βρώμης (βιοδοκιμή στις 90 MAM)

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ	Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ
1.	PPI	21.6	5.	PRE	28.8
2.	PPI	28.8	6.	PRE	36
3.	PPI	36	7.	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~
4.	PRE	21.6	8.	1 Σκάλισμα 30 MAM	~



Σχήμα 20. Χλωρό βάρος φυτών βρώμης (βιοδοκιμή στις 120 MAM)



Σχήμα 21. Ξηρό βάρος φυτών βρώμης (βιοδοκιμή στις 120 MAM)

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ	Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g/στρ
1.	PPI	21.6	5.	PRE	28.8
2.	PPI	28.8	6.	PRE	36
3.	PPI	36	7.	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~
4.	PRE	21.6	8.	1 Σκάλισμα 30 MAM	~

## 9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα όσα προαναφέρθηκαν, διαπιστώνεται ότι, το Centium 36 CS έλεγξε σε πολύ καλό βαθμό (80-90 %), τα ζιζάνια σινάπι (*Sinapis arvensis*), τάτουλα (*Datura stramonium*), τριβόλι (*Tribolus terrestris*) και λουβουδιά (*Chenopodium album*).

Ικανοποιητικός (70-80 %), ήταν επίσης ο έλεγχος στο βλήτο (τραχύ και λευκό) (*Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus albus*).

Λιγότερο ικανοποιητική ήταν η αντιμετώπιση των ζιζανίων περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*), αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*), αγριοτομάτα, (*Solanum nigrum*) και χρωζοφόρα (*Chrozofora tinctoria*).

Ικανοποιητική επίσης αντιμετώπιση των ζιζανίων διαπιστώθηκε και στην περίπτωση του μακροσκοπικού ελέγχου που πραγματοποιήθηκε 60 ημέρες μετά από την μεταφύτευση. Συγκεκριμένα, τα ζιζάνια, ανεξαρτήτως είδους ελέγχθηκαν σε ποσοστό 70-88 %.

Επιπλέον, η εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου Centium 36 CS σε όλες τις δόσεις και χρόνους εφαρμογής περιορίσε την εμφάνιση των ζιζανίων τάτουλα (*Datura stramonium*), σιναπιού (*Sinapis arvensis*), αγριομελιτζάνας (*Xanthium strumarium*), τριβολιού (*Tribulus terrestris*), χρωζοφόρας (*Chrozofora tinctoria*), λουβουδιάς (*Chenopodium album*) και της περικοκλάδας (*Convolvulus arvensis*) όπως διαπιστώθηκε κατά την μελέτη του αριθμού ζιζανίων / είδος στις 30 ΜΑΜ.

Στην περίπτωση του βλήτου (τραχύ και λευκό) (*Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus albus*) περιορισμένη εμφάνιση φυτών παρατηρήθηκε κατά την δεύτερη επέμβαση, ενώ αυξημένη στην έκτη.

Περιορισμένος σε σχέση με τα υπόλοιπα ζιζάνια, ήταν ο έλεγχος του αριθμού φυτών στην περίπτωση της αγριοτομάτας (*Solanum nigrum*).

Όσον αφορά την εκλεκτικότητα του Centium 36 CS, διαπιστώθηκε ότι δεν επηρέασε την αύξηση των φυτών του καρπουζιού (διάμετρος φυτοκόμης, αριθμός καρπών).



Τέλος, το Centium 36 CS για όλες τις δόσεις και χρόνους εφαρμογής, δεν παρουσίασε σημαντική επίδραση στα φυτά-δείκτες των βιοδοκιμών (βρώμη). Η υπολειμματικότητα του Centium ήταν μικρή και η βιολογική του δράση 30, 60, 90 και 120 μέρες μετά την εφαρμογή του περιορισμένη.

## **10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- 1. Ackley J.A., H.P. Wilson and T.E. Hines. 1998.** Weed management in transplanted bell pepper (*Capsicum frutescens*) with clomazone and rimsulfuron. Weed Technology 12: 458-462.
- 2. Al-Khatib K., S. Kadir and C. Libbey. 1995.** Broadleaf weed control with clomazone in pickling cucumber (*Cucumis sativus*). Weed Technology 9: 166-172.
- 3. Anderson R.L. 1990.** Tolerance of safflower (*Carthamus tinctorius*), corn (*Zea mays*), and proso millet (*Panicum miliaceum*) to clomazone. Weed Technology 4: 606-611.
- 4. Blackshaw R.E. and R. Esau. 1991.** Control of annual broadleaf weeds in pinto bean (*Phaseolus vulgaris*). WEED Technology 5: 532-538.
- 5. Brown D. and J. Masiunas. 2002.** Evaluation of herbicides for pumpkin (*Cucurbita spp.*). Weed Technology 16:282-292.
- 6. Γωνιάς Ευ. 2001.** Αποτελεσματικότητα-εκλεκτικότητα σε τρεις δόσεις και δύο χρόνους εφαρμογής του ζιζανιοκτόνου Centium 36 CS σε καλλιέργεια καρπουζιού από μεταφύτευση και σπορά. Πτυχιακή διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- 7. Cavero J., C. Zaragoza and R. Gil-Ortega. 1996.** Tolerance of direct-seeded pepper (*Capsicum annum*) under plastic mulch to herbicides. Weed Technology 10: 900-906.
- 8. Corrigan K.A. and R.G. Harvey . 2000.** Glyphosate with and without residual herbicides in no-till glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). Weed Technology 14: 569-577.
- 9. Cumming J.P., R.B. Doyle and P.H. Brown. 2002.** Clomazone dissipation in four Tasmanian topsoils. Weed Science 50: 405-409.

10. **Curran W.S., E.L. Knake and R.A. Liebl. 1991.** Corn (*Zea mays*) injury following use of clomazone, chlorimuron, imazaquin and imazethapyr. *Weed Technology* 5: 539-544.
11. **Gallaher K. and T.C. Mueller. 1996.** Effect of crop presence on persistence of atrazine, metribuzin and clomazone in surface soil. *Weed Technology* 44: 698-703.
12. **Gallandt E.R., P.K. Fay and W.P. Inskeep. 1989.** Clomazone dissipation in two Montana soils. *Weed Technology* 3: 146-150.
13. **Jordan D.L. 1998.** Rice (*Oryza sativa*) response to clomazone. *Weed Technology* 46: 374-380.
14. **Jordan D.L., A.C. York, M.R. McClelland and R.E. Frans. 1993.** Clomazone as a component in cotton (*Gossypium hirsutum*) herbicide programs. *Weed Technology* 7: 202-211.
15. **Jordan D.L., J.W. Wilcut and L.D. Fortner. 1994.** Utility of clomazone for annual grass and broadleaf weed control in peanut (*Arachis hypogaea*). *Weed Technology* 8: 23-27.
16. **Καρπούζι. Κηπευτικά 2000: 5, 11-12, 44-46, 98-99.** Εκδόσεις Γεωργική Τεχνολογία.
17. **Kirksey K.B., R.M. Hayes, W.A. Krueger, C.A. Mullins and T.C. Mueller. 1996.** Clomazone dissipation in two Tennessee soils. *Weed Science* 44: 959-963.
18. **Krausz R.F., G. Kapusta and E.L. Knake. 1992.** Soybean (*Glycine max*) and rotational crop tolerance to chlorimuron, clomazone, imazaquin and imazethapyr. *Weed Technology* 6: 77-80.
19. **Κυρμανίδου Ευ. 2002.** Αξιολόγηση νέου σκευάσματος Centium 36 CS ως προς την αποτελεσματικότητα και εκλεκτικότητα στον καπνό. Πτυχιακή διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
20. **Langton S.J., R.G. Harvey and J.W. Albright. 1997.** Efficacy of clomazone applied at various timings in soybean (*Glycine max*). *Weed Technology* 11: 105-109.

21. **Liebl R.A. and M.A. Norman. 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.
22. **Λόλας Π.Χ. 1984.** Εξαφάνιση ή έλεγχος ζιζανίων στις καλλιέργειες. *Ζιζανιολογία* 1:205-211.
23. **Λόλας Π.Χ.** Δυσκολοεξόντωτα ζιζάνια στη γεωργία, Γεωργική τεχνολογία Ιούλιος-Αύγουστος '90.
24. **Λόλας Π.Χ. 2003.** Ζιζάνια-Ζιζανιοκτόνα. *Ζιζανιολογία*. Σημειώσεις.
25. **Loux M.M., R.A. Liebl and F.W. Slife. 1989.** Absorption of clomazone on soils sediments and clays. *Weed Science* 37: 440-444.
26. **Lyon D.J. and R.L. Anderson. 1993.** Crop response to fallow applications of atrazine and clomazone. *Weed Technology* 7: 949-953.
27. **Μάνης Δ. 2000.** Αξιολόγηση νέου σκευάσματος Centium 36 CS ως προς την αποτελεσματικότητα και εκλεκτικότητα στον καπνό. Πτυχιακή διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
28. **Μήτσιος και συνεργάτες. 2000.** Εδαφολογική μελέτη και εδαφολογικός χάρτης του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή Βελεστίνου.
29. **Mills J.A., W.W. Witt and M. Barrett. 1989.** Effects of tillage on the efficacy and persistence of clomazone in soybean (*Glycine max*). *Weed Science* 37: 217-222.
30. **Ολύμπιος Χ.Μ. 1996.** Στοιχεία γενικής και ειδικής λαχανοκομίας.
31. **Ολύμπιος Χ.Μ. 2001.** Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια.
32. **Porter W.C. 1990.** Clomazone for weed control in sweet potatoes (*Ipomonea batatas*). *Weed Technology* 4: 648-651.
33. **Renner K.A. and G.E. Powell. 1991.** Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) control in sugarbeet (*Beta vulgaris*). *Weed Technology* 5: 97-102.

34. **Scott G.H., S.D. Askew and J.W. Wilcut. 2002.** Glyphosate systems for weed control in glyphosate-tolerant cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed Technology* 16: 191-198.
35. **Scott J.E., L.A. Weston and R.T. Jones. 1995.** Clomazone for weed control in transplanted cole crops (*Brassica oleracea*). *Weed Science* 43: 121-127.
36. **Τα Ζιζάνια και οι Ρόλοι τους.** Φυτοπροστασία 1997: 56-57.
37. **Τάτση Ε. 2000.** Αξιολόγηση νέου σκευάσματος Centium 36 CS ως προς την αποτελεσματικότητα και εκλεκτικότητα στον καπνό. Πτυχιακή διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
38. **Webster E.P., F.L. Baldwin and T.L. Dillon. 1999.** The potential for clomazone use in rice (*Oryza sativa*). *Weed Technology* 13: 390-393.
39. **Westberg D.E., L.R. Oliver and R.E. Frans. 1989.** Weed control with clomazone alone and with other herbicides. *Weed Technology* 3: 678-685.
40. **Weston L.A. and M. Barrett. 1989.** Tolerance of tomato (*Lycopersicon esculentum*) and bell pepper (*Capsicum annum*) to clomazone. *Weed Science* 37: 285-289.
41. **Wicks G.A., G.W. Mahnken and G.E. Hanson. 1996.** Weed control in ecofallow corn (*Zea mays*) with clomazone. *Weed Technology* 10: 495-501.
42. **WSSA Herbicide Handbook-8<sup>th</sup> Edition, 2002.**
43. **York A.C. and D.L. Jordan. 1992.** Cotton (*Gossypium hirsutum*) response to clomazone and insecticide combinations. *Weed Technology* 6: 796-800.

## **11. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

44. **Clomazone:** <http://www.css.cornell.edu/WeedEco/clomazone.html>
45. **Clomazone:** <http://www.hb-p.com/clomazone.htm>
46. **Clomazone:**[http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/carbaryl-dicrotophos/ clomazone-ext.html](http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/carbaryl-dicrotophos/clomazone-ext.html)
47. **Clomazone-Crop.htm:**<http://www.msu.edu/~zandstra/Chem-Crop%20Files/ clomazone-crop.htm>
48. **Clomazone-data-sheet:**  
<http://www.hclrss.demon.co.uk/clomazone.html>
49. **Diploid Watermelon Photo Gallery:**  
<http://gcrec.ifas.ufl.edu/watermelon%20variety%20webpage/diploid%20photo%20gallery.htm>
50. **Extension Toxicology Network. 1996. Pesticide Information Profiles:** <http://www.ace.ace.orst.edu/info/extonet/pips/clomazone.htm>
51. **Food Resource:** [http://www.food\\_oregonstate\\_edu.htm](http://www.food_oregonstate_edu.htm)
52. **Herbicide Mode of Action and Injury Symptoms:**  
<http://www.google.com>.
53. **Herbicide Mode of Action and Sugarcane Injury Symptoms:**  
<http://www.google.com>.
54. **Postharvest Quality & Physiology:** <http://www.lane-ag.org/scarl/textweb/TextSCARL/Postharv.htm>
55. **Triploid Watermelon Photo Gallery:**  
<http://www.gcrec.ifas.ufl.edu/watermelon%20variety%20webpage/triploid%20photo%20gallery.htm>
56. **Watch Your Garden Grow - Watermelon:**  
<http://www.urbanext.uiuc.edu/veggies/watermelon1.html>
57. **Watermelon:** <http://www.ccia.ucdavis.edu/CCIA/watermelon.htm>

**58. Watermelon injury was acceptable for Command and halosulfurontreatments:**

[http://www.ag.arizona.edu/pubs/crops/az1101/az1101\\_9.html](http://www.ag.arizona.edu/pubs/crops/az1101/az1101_9.html)

**59. Welcome to Watermelon.org: <http://www.watermelon.org/>**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι**  
**ΕΙΔΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ**



Πίνακας 2. Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας (% έλεγχος ζιζανίων) του Centium 36CS σε καλλιέργεια καρπουζιού με μεταφύτευση στις 30 ΜΑΜ (2002, Αγρόκτημα Παν/μίου Θεσσαλίας, Βελεστίνο).

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ.ο. g / στρ	Αγρ/να	Βλήτο	Αγρ/μάτα	Τριβόλι	Περ/κλάδα	Χρ/φόρα	Λουβουδιά	Τάτουλας	Σινάπι
1.Centium 36CS	PPI	21,6	52 B	77 A	48 B	70 A	67 B	37 B	60 BC	92 A	92 A
2.Centium 36CS	PPI	28,8	55 B	73 A	48 B	80 A	60 B	57 B	72 ABC	90 A	93 A
3.Centium 36CS	PPI	36	60 B	65 A	43 B	73 A	57 B	47 B	77 ABC	88 A	92 A
4.Centium 36CS	PRE+Πότισμα	21,6	27 B	72 A	40 B	77 A	62 B	38 B	65 BC	93 A	93 A
5.Centium 36CS	PRE+Πότισμα	28,8	40 B	67 A	47 B	70 A	30 C	53 B	57 C	93 A	93 A
6.Centium 36CS	PRE+Πότισμα	36	55 B	68 A	70 AB	77 A	57 B	40 B	77 ABC	88 A	92 A
7.Μάρτυρας	2 Σκαλίσματα 15, 30 ΜΑΜ	~	95 A	95 A	95 A	95 A	95 A	95 A	95 A	92 A	92 A
8.Μάρτυρας	1 Σκάλισμα 30 ΜΑΜ	~	95 A	93 A	58 B	95 A	88 A	93 A	87 AB	93 A	92 A
C.V. %			33	28	37	28	13	29	22	4	3
L.S.D. 0,05			34	36	35	38	14	28	27	5	4

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

Ζιζάνια:	1. Xanthium strumarium –Αγριομελιτζάνα	4. Tribulus terrestris – Τριβόλι	7. Chenopodium album-Λουβουδιά
	2. Amaranthus retroflexus/album – Βλήτο	5. Convolvulus arvensis – Περικοκλάδα	8. Datura stramonium-Τάτουλας
	3. Solanum nigrum – Αγριοτομάτα	6. Chrozofora tinctoria-Χρωζοφόρα	9. Sinapis arvensis-Σινάπι

Πίνακας 3. Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας (% έλεγχος ζιζανίων) του Centium 36CS σε καλλιέργεια καρπούζιού με μεταφύτευση στις 60 MAM (2002, Αγρόκτημα Παν/μίου Θεσσαλίας, Βελεστίνο).

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g / στρ	% Έλεγχος
1.Centium 36CS	PPI	21,6	88 A
2.Centium 36CS	PPI	28,8	80 AB
3.Centium 36CS	PPI	36	70 B
4.Centium 36CS	PRE+Πότισμα	21,6	73 AB
5.Centium 36CS	PRE+Πότισμα	28,8	82 AB
6.Centium 36CS	PRE+Πότισμα	36	72 B
7.Μάρτυρας	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~	80 AB
8.Μάρτυρας	1 Σκάλισμα 30 MAM	~	78 AB
C.V. %			12
L. S. D. 0,05			15

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

Ζιζάνια: 1. *Xanthium strumarium* -Αγριομελιτζάνα 4. *Tribulus terrestris* - Τριβόλι 7. *Chenopodium album*-Λουβουδιά  
 2. *Amaranthus retroflexus/album* - Βλίτο 5. *Convolvulus arvensis* - Περικοκλάδα 8. *Datura stramonium*-Τάτουλας  
 3. *Solanum nigrum* - Αγριοτομάτα 6. *Chrozofora tinctoria*-Χρωζοφόρα 9. *Sinapis arvensis*-Σινάπι

Πίνακας 4. Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας (αριθμός, είδος ζιζανίων / περ. τμ.) του Centium 36CS σε καλλιέργεια καρπούζιού με μεταφύτευση στις 30 ΜΑΜ (2002, Αγρόκτημα Παν/μιου Θεσσαλίας, Βελεστίνο).

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ.ο g/στρ	Αγρ/τζανα	Βλήτο	Αγρ/μάτα	Τριβόλι	Περ/κλάδα	Χρ/φόρα	Λουβουδιά	Τάτουλας	Σινάπι
1.Centium 36CS	PPI	21,6	1 A	2 AB	18 AB	0,3 AB	2 AB	1 A	0,3 A	0 A	0 A
2.Centium 36CS	PPI	28,8	2 A	1 B	13 AB	0 B	3 A	1 A	1 A	2 A	0 A
3.Centium 36CS	PPI	36	1 A	4 AB	23 A	0 B	1 AB	1 A	0 A	0 A	0 A
4.Centium 36CS	PRE+Πότισμα	21,6	2 A	5 AB	13 AB	0 B	3 AB	2 A	2 A	0 A	0 A
5.Centium 36CS	PRE+Πότισμα	28,8	2 A	7 AB	12 AB	2 A	3 A	2 A	1 A	0 A	0,3 A
6.Centium 36CS	PRE+Πότισμα	36	3 A	11 A	10 AB	1 AB	2 AB	1 A	3 A	0 A	0 A
7.Μάρτυρας	2 Σκαλίσματα 15, 30 ΜΑΜ	~	0 A	0 B	0 B	0 B	0 B	0 A	0 A	0 A	0 A
8.Μάρτυρας	1 Σκαλίσμα 30 ΜΑΜ	~	0 A	1 B	16 AB	0 B	1 AB	1 A	2 A	0 A	0 A
C.V. %			127	149	91	265	91	131	170	490	490
L.S.D. 0,05			3	10	20	2	3	2	3	2	0,35

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

Ζιζάνια: 1. Xanthium strumarium –Αγριομελιτζάνα 4. Tribulus terrestris – Τριβόλι 7. Chenopodium album-Λουβουδιά  
2. Amaranthus retroflexus/album – Βλήτο 5. Convolvulus arvensis – Περικοκλάδα 8. Datura stramonium-Τάτουλας  
3. Solanum nigrum - Αγριοτομάτα 6. Chrozofora tinctoria-Χρωζοφόρα 9. Sinapis arvensis-Σινάπι

Πίνακας 5. Αξιολόγηση εκλεκτικότητας (διάμετρος φυτοκόμης / περ. τεμ., 5 φυτό / περ. τεμ.) του Centium 36CS σε καλλιέργεια καρπούζιού με μεταφύτευση στις 60 MAM (2002, Αγρόκτημα Παν/μίου Θεσσαλίας, Βελεστίνο).

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g / στρ	Διάμετρος φυτοκόμης (m)
1. Centium 36CS	PPI	21,6	3.7 ABC
2. Centium 36CS	PPI	28,8	3,4 BC
3. Centium 36CS	PPI	36	3.6 ABC
4. Centium 36CS	PRE+Πότισμα	21,6	3.6 ABC
5. Centium 36CS	PRE+Πότισμα	28,8	4 A
6. Centium 36CS	PRE+Πότισμα	36	3 C
7. Μάρτυρας	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~	3,8 AB
8. Μάρτυρας	1 Σκάλισμα 30 MAM	~	3,7 ABC
C.V. %			7
L. S. D. 0,05			0,4

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

Πίνακας 6. Αξιολόγηση εκλεκτικότητας (καρποί / φυτό, όλα τα φυτά / πει. τεμ.) του Centium 36CS σε καλλιέργεια καρπουζιού με μεταφύτευση στις 60 MAM (2002, Αγρόκτημα Παν/μίου Θεσσαλίας, Βελ-εστίνο).

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g / στρ	Αριθμός καρπών
1. Centium 36CS	PPI	21,6	13 AB
2. Centium 36CS	PPI	28,8	15 AB
3. Centium 36CS	PPI	36	12 B
4. Centium 36CS	PRE+Πότισμα	21,6	15 AB
5. Centium 36CS	PRE+Πότισμα	28,8	15 AB
6. Centium 36CS	PRE+Πότισμα	36	14 AB
7. Μάρτυρας	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~	19 A
8. Μάρτυρας	1 Σκάλισμα 30 MAM	~	15 AB
C.V. %			23
L. S. D. 0,05			6

\* Σε κάθε στήλη όλοι αριθμοί ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά κατά Duncan.

**Πίνακας 7.** Αξιολόγηση υπολεμμματικότητας (βιοδοκιμές σε φυτά βρώμης, χλωρό βάρος φυτών) του Centium 36CS σε καλλιέργεια καρπούζιού με μεταφύτευση, στις 0, 30, 60, 90, 120 MAM (2002, Αγρόκτημα Παν/μίου Θεσσαλίας, Βελεστίνο).

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ.ο g/στρ	Χλωρό βάρος (gr/φυτό)					
			0 MAM	30 MAM	60 MAM	90 MAM	120 MAM	
1. Centium 36CS	PPI	21,6	4 B	2,4 AB	2,2 A	2,4 A	2,8 AB	
2. Centium 36CS	PPI	28,8	4 B	2 BC	2 AB	2 A	2,2 B	
3. Centium 36CS	PPI	36	2 C	2 BC	2,5 A	2 A	2,6 AB	
4. Centium 36CS	PRE+Πότισμα	21,6	4 B	2 BC	2,1 A	2 A	3 A	
5. Centium 36CS	PRE+Πότισμα	28,8	4 B	2 BC	2 AB	2,6 A	2,8 AB	
6. Centium 36CS	PRE+Πότισμα	36	4 B	1,6 C	1,5 B	2,2 A	3 A	
7. Μάρτυρας	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~	6 A	3 A	2,4 A	2,4 A	2,4 AB	
8. Μάρτυρας	1 Σκαλίσμα 30 MAM	~	6 A	2,2 ABC	2 AB	2,1 A	2,4 AB	
C.V. %			13	18	16	22	13	
L.S.D. 0,05			1	1	1	1	1	

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

Πίνακας 8. Αξιολόγηση υπολεμματικότητας (βιοδοκιμές σε φυτά βρώμης, ξηρό βάρος φυτών) του Centium 36CS σε καλλιέργεια καρπουζιού με μεταφύτευση στις 0, 30, 60, 90, 120 MAM (2002, Αγρόκτημα Παν/μιου Θεσσαλίας, Βελεστίνο).

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ.ο g/στρ	Ξηρό βάρος (gr/φυτό)				
			0 MAM	30 MAM	60 MAM	90 MAM	120 MAM
1. Centium 36CS	PPI	21,6	0,46 B	0,2 AB	0,36 AB	0,26 A	0,36 AB
2. Centium 36CS	PPI	28,8	0,4 B	0,2 AB	0,3 B	0,24 A	0,3 B
3. Centium 36CS	PPI	36	0,3 C	0,2 AB	0,3 B	0,22 A	0,3 B
4. Centium 36CS	PRE+Πότισμα	21,6	0,4 B	0,17 B	0,4 A	0,23 A	0,4 A
5. Centium 36CS	PRE+Πότισμα	28,8	0,4 B	0,17 B	0,37 AB	0,26 A	0,37 AB
6. Centium 36CS	PRE+Πότισμα	36	0,4 B	0,16 B	0,35 AB	0,24 A	0,35 AB
7. Μάρτυρας	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~	0,8 A	0,3 A	0,3 B	0,24 A	0,3 B
8. Μάρτυρας	1 Σκαλίσμα 30 MAM	~	0,8 A	0,2 AB	0,3 B	0,22 A	0,3 B
C.V. %			12	22	11	28	11
L.S.D. 0,05			0,1	0,1	0,1	9	0,1

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

Πίνακας 9. Αξιολόγηση υπολεμματικότητας (τοξικότητα-κιτρίνισμα φυτών βρώμης) του Centium 36CS σε καλλιέργεια καρπούζιου με μεταφύτευση στις 0, 30, 60, 90, 120 MAM (2002, Αγρόκτημα Παν/μιον Θεσσαλίας, Βελεστίνο)

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ.ο γ/στρ	Τοξικότητα ( κιτρίνισμα %)				Αριθμός φυτών βρώμης						
			0 MAM	30 MAM	60 MAM	90 MAM	120 MAM	0 MAM	30 MAM	60 MAM	90 MAM	120 MAM	
1.Centium 36CS	PPI	21,6	67 C	53 C	12 CD	10 A	12 A	10 A	10	11	10	10	10
2.Centium 36CS	PPI	28,8	77 ABC	85 AB	23 BC	10 A	10 AB	10 AB	10	10	10	10	10
3.Centium 36CS	PPI	36	80 AB	80 AB	33 B	12 A	10 AB	10 AB	8	10	12	10	10
4.Centium 36CS	PRE+Πότισμα	21,6	68 BC	68 BC	62 A	10 A	10 AB	10 AB	9	10	10	11	10
5.Centium 36CS	PRE+Πότισμα	28,8	83 A	83 AB	52 A	10 A	10 AB	10 AB	10	11	11	10	11
6.Centium 36CS	PRE+Πότισμα	36	87 A	88 A	60 A	10 A	10 AB	10 AB	10	10	10	11	10
7.Μάρτυρας	2 Σκαλίσματα 15, 30 MAM	~	5 D	5 D	5 D	10 A	8 B	8 B	10	12	9	10	10
8.Μάρτυρας	1 Σκαλίσμα 30 MAM	~	5D	5D	5 D	10 A	10 AB	10 AB	10	9	9	12	11
C.V. %			12	20	29	10	14						
L.S.D. 0,05			12	20	15	2	2						

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



Πίνακας 10. Γενικές παρατηρήσεις (αριθμός φυτών / περ. τεμ., τοξικότητα, ζιζάνια) στις 16 Μαΐου 2002 σε καλλιέργεια καρπουζιού με μεταφύτευση (2002, Αγρόκτημα Παν/μίου Θεσσαλίας, Βελεστίνο).

Επέμβαση	Χρόνος εφαρμογής	Δόση δ. ο. g /στρ	Πειραματικό τεμάχιο	Αριθμός φυτών	Τοξικότητα	Ζιζάνια
1.Centium 36CS	PPI	21,6	101 207 308	ΟΛΑ -2 ΟΛΑ	- ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ	ΛΙΓΑ ΑΡΚΕΤΑ ΛΙΓΑ
2.Centium 36CS	PPI	28,8	108 201 307	ΟΛΑ ΟΛΑ ΟΛΑ	ΜΕΓΑΛΗ - ΜΕΓΑΛΗ	ΛΙΓΑ - ΑΡΚΕΤΑ
3.Centium 36CS	PPI	36	107 208 301	ΟΛΑ ΟΛΑ ΟΛΑ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΜΕΤΡΙΑ	- ΑΡΚΕΤΑ -
4.Centium 36CS	PRE+Πότισμα	21,6	103 206 303	ΟΛΑ ΟΛΑ ΟΛΑ	- ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΜΕΤΡΙΑ	- ΛΙΓΑ ΛΙΓΑ
5.Centium 36CS	PRE+Πότισμα	28,8	102 205 306	ΟΛΑ ΟΛΑ ΟΛΑ	- ΑΡΚΕΤΗ ΜΕΤΡΙΑ	ΛΙΓΑ ΛΙΓΑ -
6.Centium 36CS	PRE+Πότισμα	36	106 202 304	ΟΛΑ ΟΛΑ ΟΛΑ	ΜΕΤΡΙΑ - ΜΕΤΡΙΑ	ΛΙΓΑ ΛΙΓΑ -
7.Μάρτυρας	2 Σκαλίσματα 15, 30 ΜΑΜ	~	104 203 302	ΟΛΑ ΟΛΑ ΟΛΑ	ΑΡΚΕΤΗ ΑΡΚΕΤΗ ΜΕΤΡΙΑ	- ΛΙΓΑ ΑΡΚΕΤΑ
8.Μάρτυρας	1 Σκάλισμα 30 ΜΑΜ	~	105 204 305	ΟΛΑ ΟΛΑ ΟΛΑ	ΜΕΤΡΙΑ ΜΕΓΑΛΗ -	ΛΙΓΑ - ΛΙΓΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ  
ΓΕΝΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ

## **ΠΙΝΑΚΕΣ**

**Πίνακας 5. Η υπαίθρια καλλιέργεια καρπούζιου στην Ελλάδα**

Διεύθυνση Γεωργίας	Καρπούζι	
	Εκταση (στρ)	Παραγωγή (τον)
Αν. Μακεδονίας-Θράκης	11.970	40.140
Δυτ.-Κεντρ. Μακεδονίας	17.516	65.968
Ηπείρου	6.494	20.536
Θεσσαλίας	15.175	62.075
Πελοποννήσου-Δυτ. Στερεάς	17.770	74.770
Αττικής-Νήσων	21.095	51.585
Κρήτης	6.110	16.080
Γενικό Σύνολο Χώρας	96.130	331.154

- Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων Υπ. Γεωργίας – Δ/ση ΠΑΠ Δενδροκηπευτικής - Τμήμα Κηπευτικών (Εκταση – Παραγωγή Έτους 1997)

**Πίνακας 6. Παγκόσμια παραγωγή καρπούζιου (kg)**

Χώρα	1998	1999	2000	2001	2002
Κίνα	35511.75	46178.55	51410.7	54495	57074.4
Τουρκία	3893.85	3829.5	3869.1	3849.3	3869.1
Ιράν	2453.4	2161.35	1637.1	1801.35	1885.05
Η.Π.Α	1663.65	1859.85	1693.35	1829.25	1764
Αίγυπτος	1398.15	1656.9	1771.2	1435.5	1435.5
Κορέα	801	929.25	915.3	892.8	892.8
Μεξικό	693	905.4	1040.4	961.65	778.95
Ελλάδα	656.55	679.5	657.45	639	644.85
Βραζιλία	594	562.5	774	595.35	615.15
Ισπανία	751.5	697.95	717.3	613.35	577.35
Ιαπωνία	598.5	590.4	576	568.8	568.8
Ιταλία	590.4	467.1	504.45	503.55	495.9
Ουζμπεκιστάν	466.2	513.45	447.75	456.3	456.3
Ρωσία	379.8	535.5	471.15	436.5	436.5
Καζακιστάν	303.3	366.75	418.05	416.7	416.7
<b>Σύνολο</b>	<b>59301.45</b>	<b>70644.6</b>	<b>74905.2</b>	<b>77720.85</b>	<b>80302.95</b>

- Πηγή: Τμήμα Γεωργίας Η.Π.Α., Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας Ηνωμένων Εθνών

**Πίνακας 7. Θερμοκρασίες ανάπτυξης καρπουζιού (°C)**

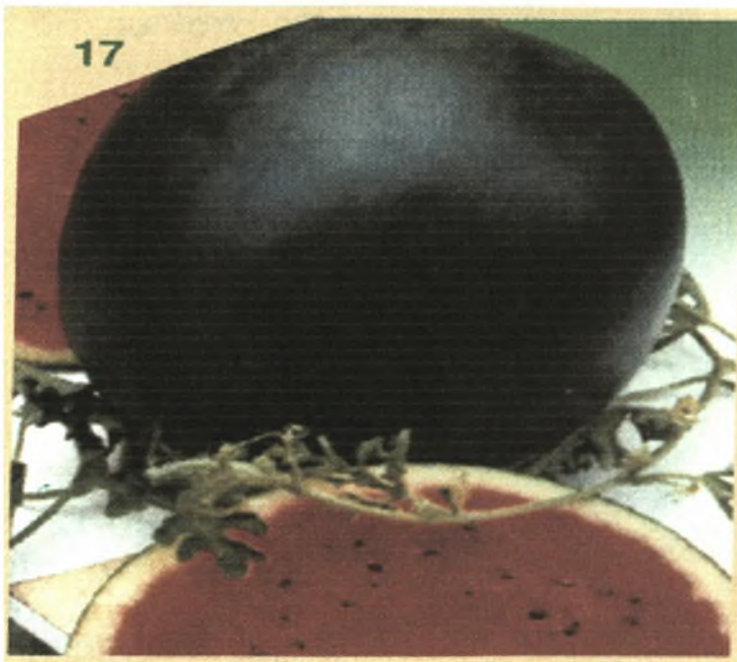
Φάσεις Ανάπτυξης	Ιδανικές Θερμοκρασίες		Ανεκτές Οριακές Θερμοκρασίες	
	Συνιστώμενη	Άριστη	Ελάχιστη	Μέγιστη
<b>A. Σπορείο</b>				
1. Φύτρωμα (έδαφος)	24-35	-	-	-
2. Ανάπτυξη φυταρίων	H: 21-27 <sup>(1)</sup>	-		
	N: 18-22	-		
<b>B. Καλιέργεια</b>				
1. Ανάπτυξη φυτού- Περιβάλλον	H: 21-27 <sup>(1)</sup>	-	H: 13-14	-
	N: 18-21	-		
2. Γονιμοποίηση		H: 20- 21		
3. Ανάπτυξη καρπού		H: 20- 22		

<sup>(1)</sup> Οι μικρότερες θερμοκρασίες αφορούν τις νεφосκεπείς μέρες, ενώ οι υψηλότερες τις ηλιόλουστες.

EIKONES



**Εικόνα 1. Υποστύλωση καλλιέργειας καρπουζιού**



**Εικόνα 2. Υβρίδιο τύπου Sugar Baby**



**Εικόνα 3. Υβρίδιο τύπου βαρέλα**



**Εικόνα 4. Υβρίδιο τύπου Crimson Sweet**





**Εικόνα 5. Διπλοειδές καρπούζι τύπου Gold Strike**



**Εικόνα 6. Τριπλοειδές καρπούζι**



**Εικόνα 7. Συμπτώματα φυτοτοξικότητας στο καλαμπόκι από εφαρμογή clomazone**



**Εικόνα 8. Συμπτώματα φυτοτοξικότητας από clomazone**



**Εικόνα 9. Συμπτώματα φυτοτοξικότητας στο σιτάρι από εφαρμογή clomazone**



**Εικόνα 10. Συμπτώματα φυτοτοξικότητα σε δένδρα, από διαφυγή ατμών του clomazone**



**Εικόνα 11. Συμπτώματα φυτοτοξικότητας στο βαμβάκι από clomazone χωρίς εφαρμογή organophosphate του ζιζανιοκτόνου safener.**



**Clomazone injury of sugarcane.  
Courtesy Tom Isakeit, TAEX, Weslaco, 1996.**

**Εικόνα 12. Συμπτώματα φυτοτοξικότητας από εφαρμογή clomazone στο ζαχαροκάλαμο.**