

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

Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας – εκλεκτικότητας
εννέα ζιζανιοκτόνων στην ελαιοκράμβη

Καλτσά – Καραγκούνη Δ. Ιωάννα



Πτυχιακή Διατριβή που υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ως μερική υποχρέωση για τη λήψη του πτυχίου Γεωπονίας

Βόλος, 2011



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 12215/1

Ημερ. Εισ.: 12/12/2013

Δωρεά: Συγγραφέα

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ-ΦΠΑΠ

2011

ΚΑΛ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνετέλεσαν στο να καταστεί δυνατή η ολοκλήρωση της.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται στον επιβλέποντα καθηγητή Ζιζανιολογίας του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού περιβάλλοντος, κ. Πέτρο Χ. Λόλα για την ανάθεση της παρούσας πτυχιακής διατριβής, την βοήθεια και την πολύτιμη και συνεχή καθοδήγησή του κατά την διάρκεια διεξαγωγής του πειράματος και την σύνταξη της πτυχιακής εργασίας. Θεωρώντας εξαιρετικής σημασίας τα όσα αποκόμισα τον ευχαριστώ θερμά τόσο για τις γνώσεις που μου έδωσε όσο και για την υπομονή του.

Πολλές ευχαριστίες εκφράζονται στα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, Καθηγητές του Τμήματος της Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού περιβάλλοντος, κ.κ. Θεοφάνη Γέμτο και Σπύρο Φουντά για τις πολύτιμες υποδείξεις και διορθώσεις της πτυχιακής μου εργασίας.

Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται και στον υπεύθυνο του Αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο Γεωπόνο, κ. Σπύρο Σουίπα για την πολύτιμη βοήθειά του κατά την διάρκεια της εγκατάστασης και διεξαγωγής του πειράματος στο Αγρόκτημα, της λήψης των παρατηρήσεων, των δειγμάτων και της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων.

Τέλος, ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στον σύζυγό μου Μίλτο και στον γιό μου Γιώργο για την κατανόηση και την συμπαράσταση που έδειξαν, τόσο για την πραγματοποίηση της επιθυμίας μου για νέες σπουδές στο Πανεπιστήμιο, στο Τμήμα της Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος στο Βόλο, όσο και κατά την διάρκεια ολοκλήρωσης της πτυχιακής μου εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το φυτό **ελαιοκράμβη** (*Brassica napus*, Οικογ. Brassicaceae) είναι ένα μονοετές είδος που πήρε το όνομά του από το λατινικό *napus* που σημαίνει γογγυλόριζα. Πρωτοαναφέρθηκε στην Αγγλία στα τέλη του 14^ο αιώνα.

Στην Ελλάδα καλλιεργείται από το 2005, ως ενεργειακό φυτό ως μονοετής καλλιέργεια, για την παραγωγή biodiesel από τους ελαιοφόρους σπόρους του.

Στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Βελεστίνο, έγιναν πειράματα για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας – εκλεκτικότητας εννέα ζιζανιοκτόνων σε χειμερινή (Φθινόπωρο 2005, 2006) και εαρινή (Άνοιξη 2006) καλλιέργεια ελαιοκράμβης.

Το πειραματικό σχέδιο που εφαρμόστηκε για την διεξαγωγή του πειραματισμού ήταν πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB). Έγιναν 11 επεμβάσεις, με τρεις επαναλήψεις για κάθε επέμβαση σε σύνολο 33 πειραματικών τεμαχίων. Κάθε πειραματικό τεμάχιο είχε πλάτος 1,5m, μήκος 2m και εμβαδόν 3m², είχε 5 γραμμές σποράς με αποστάσεις μεταξύ των γραμμών 30cm και οι αποστάσεις σποράς επί των γραμμών ήταν 5cm, 40 φυτά επί της γραμμής 200 φυτά ανά πειραματικό τεμάχιο (5 γραμμές X 40 φυτά/γραμμή). Μεταξύ των πειραματικών τεμαχίων υπήρχαν οριζοντίως και καθέτως διάδρομοι, πλάτους 50cm.

Για την χειμερινή σπορά του 2005 χρησιμοποιήθηκαν σπόροι ελαιοκράμβης ποικιλίας Royal και για την εαρινή σπορά δύο ποικιλίες, η χειμερινή Royal και η εαρινή Licoly.

Εφαρμόστηκαν για να αξιολογηθούν τα ζιζανιοκτόνα: 1^ο) ως προσπαρτικά ενσωματούμενα (PPI) τα trifluralin και ethalfuralin 2^ο) ως προφυτρωτικά (PRE) τα alachlor, dimethenamid, napropamide και pendimethalin και 3^ο) ως μεταφυτρωτικά (POST) τα clopyralid, mesotrione και μόνο στο εαρινό πείραμα το μίγμα fluazifor + clopyralid. Η εφαρμογή των μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων έγινε στις 30 ημέρες από την σπορά με σκοπό να ελέγχουν ζιζάνια που η ανάπτυξή τους θα απειλούσε την καλλιέργεια.

Με σκοπό την διαπίστωση της **αποτελεσματικότητας** αντιμετώπισης των ζιζανίων μετά την εφαρμογή των προαναφερθέντων ζιζανιοκτόνων και της **εκλεκτικότητας** αυτών, έγινε μέτρηση και έλεγχος επί % των ζιζανιοπληθυσμών στις 15 και 30 ημέρες από την εφαρμογή των PPI και PRE ζιζανιοκτόνων. Μετρήθηκε το % φύτευμα του σπόρου της ελαιοκράμβης, ο αριθμός των ζιζανίων ανά πειραματικό τεμάχιο, το χλωρό και ξηρό βάρος ανά φυτό, το ύψος και η απόδοση της ελαιοκράμβης.

Τα επικρατέστερα ζιζάνια (σύνολο 90%) στο χειμερινό πείραμα ήταν τα μονοετή χειμωνιάτικα ζιζάνια παπαρούνα: 40%, καπνόχορτο 20%, αγριοσινάπι 10%, πολυκόμπι 10%, αγριομάρουλο 5%, αγριοβρώμη 5%.

Στην εαρινή καλλιέργεια τα επικρατέστερα ζιζάνια ήταν τα μονοετή ανοιξιάτικα: βλήτα 42%, λουβουδιά 25%, αγριομελιζάνα 12%, αγριοτομάτα 8%, χρωζοφόρα 4%, πολυκόμπι και τα πολυετή αγρωστώδη, βέλιουρας και αγριάδα.

Όλα τα ζιζανιοκτόνα έλεγξαν ικανοποιητικά (>80%) τους ζιζανιοπληθυσμούς των μονοετών ζιζανίων και στα δύο πειράματα.

Στην φθινοπωρινή καλλιέργεια Royal, ο καλύτερος έλεγχος των ζιζανίων (95%) έγινε από το trifluralin. Αποτελεσματικά ήταν και τα ethalfluralin (90%), dimethenamid (88%), napropamide (85%). Το alachlor έλεγξε περίπου το 57% των ζιζανίων.

Στην εαρινή καλλιέργεια ο καλύτερος έλεγχος ζιζανίων έγινε από τα ζιζανιοκτόνα dimethenamid και napropamide σε ποσοστό ελέγχου 88% και 85% αντίστοιχα. Το alachlor και στην εαρινή καλλιέργεια έλεγξε λιγότερο από τα προαναφερόμενα ζιζανιοκτόνα (έλεγχος κατά 77%) αλλά ο μικρότερος έλεγχος ζιζανίων έγινε από το clopyralid (60%).

Τα mesotrione και pendimethalin ήταν τοξικά για την ελαιοκράμβη τόσο στην φθινοπωρινή όσο και στην εαρινή καλλιέργεια, στις δόσεις που εφαρμόστηκαν (75g και 132g δ.ο. /στρ., αντίστοιχα).

Το χλωρό βάρος ανά φυτό ελαιοκράμβης, στην ποικιλία Royal ελαττώθηκε κατά 7% στο pendimethalin, 2% στο napropamide και 71% στο mesotrione σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Στην ποικιλία Licoly, το χλωρό βάρος ανά φυτό ελαιοκράμβης, ελαττώθηκε κατά 34% στο pendimethalin, κατά 10% στο clopyralid και 71% στο mesotrione. Το ξηρό βάρος στην ποικιλία Royal ελαττώθηκε κατά 5%, 19%, 76% και 62% όπου εφαρμόστηκαν τα ζιζανιοκτόνα: napropamide, pendimethalin, clopyralid και mesotrione αντίστοιχα και στην ποικιλία Licoly ελαττώθηκε κατά 20%, 14% και 53% όπου εφαρμόστηκαν τα ζιζανιοκτόνα pendimethalin, alachlor και mesotrione, αντίστοιχα.

Το ύψος της ελαιοκράμβης στην ποικιλία Licoly, στις 110 ημέρες βρέθηκε μικρότερο σε σύγκριση με τον μάρτυρα από 5% έως 12% στις επεμβάσεις trifluralin, alachlor, dimethenamide, napropamide, ενώ δεν επηρεάστηκε καθόλου στην επέμβαση ethalfluralin.

Η απόδοση μετρήθηκε σε g/φυτό στην χειμερινή ποικιλία Royal η οποία ολοκλήρωσε τον κύκλο ανάπτυξης και ωρίμανσης του φυτού. Η μεγαλύτερη απόδοση μετρήθηκε σε δείγμα φυτών από τα πειραματικά τεμάχια όπου είχε εφαρμοστεί το ζιζανιοκτόνο dimethenamid.

Συμπερασματικά, από τα ζιζανιοκτόνα που εφαρμόστηκαν στα πειράματα, αυτό με την μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και εκλεκτικότητα ήταν το ethalfluralin ενώ τα clopyralid, mesotrione, pendimethalin έλεγξαν πολύ ικανοποιητικά τα ζιζάνια αλλά εμφάνισαν μειωμένη εκλεκτικότητα στην ελαιοκράμβη στις συνθήκες αυτών των πειραμάτων.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
2. ΤΟ ΦΥΤΟ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗ	11
2.1 Γενικά και ιστορικά στοιχεία του φυτού	11
2.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά και περιγραφή της ελαιοκράμβης.....	14
2.3 Χημικές ουσίες του φυτού.....	15
2.4 Καλλιέργεια του φυτού.....	17
2.4.1 Καλλιεργητικές φροντίδες.....	17
2.4.2 Εχθροί του φυτού.....	18
2.4.2.1 Ασθένειες.....	18
2.4.2.2 Έντομα.....	19
2.4.2.3 Ζιζάνια.....	20
3. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ	21
4. ΤΑ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	24
4.1 Δινιτροανιλίνες (trifluralin, ethalfluralin, pendimethalin).....	24
4.2 Ανιλίδες (alachlor, dimethenamid).....	26
4.3 Αμίδια (napropamide).....	29
4.4 Πυριδινοκαρβοξυλικά (clorpyralid).....	30
4.5 Τρικετόνες (mesotrione).....	31
4.6 Αρυλοξυφαινοξυπροπιονικά(fluazifop-P-butyl).....	32
5. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	35
5.1 Ξένα δεδομένα	35
5.2 Ελληνικά δεδομένα	37
6. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	38
6.1 Εγκατάσταση πειράματος.....	38

6.2	Έδαφος.....	41
6.3	Παρατηρήσεις.....	41
6.4	Στατιστική ανάλυση	42
7.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	42
7.1	Αποτελεσματικότητα ζιζανιοκτόνων –χειμερινή καλλιέργεια.....	42
7.2	Αποτελεσματικότητα ζιζανιοκτόνων –εαρινή καλλιέργεια.....	44
7.3.1	Μέτρηση των φυτών της ελαιοκράμβης.....	45
7.3.2	Έλεγχος ζιζανίων.....	47
7.3.3	Χλωρό και ξηρό βάρος φυτών ελαιοκράμβης.....	55
7.3.4	Ύψος φυτών ελαιοκράμβης.....	59
7.3.5	Απόδοση.....	62
7.3	Φυτοτοξικότητα.....	65
8.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	66
9.	Βιβλιογραφία	69
10.	Σελίδες Internet	71
11.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	72

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το είδος *Brassica napus*, κοινή ονομασία **ελαιοκράμβη**, καλλιεργείται σήμερα σε πολλές χώρες κυρίως ως ενεργειακό φυτό για την παραγωγή biodiesel για οχήματα, σε ποσοστό αναλογίας 2-20%. Πρωταγωνιστικό ρόλο στην παραγωγή biodiesel από την ελαιοκράμβη έχουν η Ευρώπη, ο Καναδάς, οι ΗΠΑ, η Αυστραλία, η Κίνα και η Ινδία η οποία έφτασε στο 13% της εγχώριας παραγωγής αγροτικών προϊόντων.

Η ελαιοκράμβη ανήκει στην Τάξη Capparales, και είναι ένα ανθοφόρο μέλος της οικογένειας Brassicaceae, του γένους Brassica και είδος Brassica napus. Το όνομα προήλθε από το Λατινικό *napus* που σημαίνει γογγυλόριζα και πρωτοαναφέρθηκε στην Αγγλία στα τέλη του 14ου αιώνα.

Είναι γνωστή στην Ασία και στην βόρεια Ευρώπη σαν ελαιοφόρο φυτό, με μικρούς στρογγυλούς σπόρους μαύρους, καφέ ή κίτρινους που μοιάζουν με τους σπόρους του σιναπιού (*Brassica nigra*), του λάχανου και του μπρόκολου. Με την σύνθλιψή τους οι σπόροι παράγουν λάδι.

Μετά την σόγια και την φοινικιά είναι η ελαιοκράμβη που ανήκει στα δέκα πιο ελαιοφόρα φυτά στον κόσμο και με την μεγαλύτερη παγκόσμια παραγωγή, 53 εκατομμύρια τόνους λιπαρό οξύ στην δεκαετία του '80.

Όπως όλες οι καλλιέργειες έτσι και η καλλιέργεια της ελαιοκράμβης επηρεάζεται δυσμενώς από τα ζιζάνια που μεγαλώνουν μαζί της και την ζημιώνουν ποσοτικά και ποιοτικά. Τα σπουδαιότερα ζιζάνια που μπορούν να επηρεάσουν δυσμενώς τόσο την χειμερινή όσο και την εαρινή καλλιέργεια είναι μονοετή και πολυετή αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια όπως αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*), λουβουδιά (*Chenopodium album*), βλήτα (*Amaranthus spp.*), αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*), χρωζοφόρα (*Chrozophora tinctoria*), τάτουλα (*Datura stramonium*), καπνόχορτο (*Fumaria officinalis*), στελλάρια (*Stellaria media*), παπαρούνα (*Papaver rhoeas*), πολυκόμπι (*Polygonum aviculare*), αγριοσινάπι (*Sinapis arvensis*), αγριοβρώμη (*Avena sterilis*), αγριομάρουλο (*Lactuca serriola*).

Ζιζάνια είναι όλα τα είδη των φυτών, αυτοφυή ή καλλιεργούμενα που βρίσκονται έξω από την θέση τους. Εάν και πότε ένα φυτό είναι ζιζάνιο εξαρτάται από το πώς επηρεάζει την χρησιμοποίηση του αγροσυστήματος από τον άνθρωπο. Το εάν ένα φυτό χαρακτηριστεί ως ζιζάνιο ή όχι σε μια συγκεκριμένη περίπτωση αυτό εξαρτάται από τον σκοπό που επιδιώκει εκεί ο άνθρωπος.

Σήμερα η Ζιζανιολογία δέχεται και τον οικολογικό ορισμό που χαρακτηρίζει τα ζιζάνια ως φυτά που η χρησιμότητά τους δεν είναι ακόμη καλά γνωστή στον άνθρωπο (Λόλας, 2007).

Σύμφωνα με τους πιο πάνω ορισμούς τα φυτά που χαρακτηρίζονται σήμερα ως ζιζάνια μπορεί να προκαλέσουν έκτακτα **προβλήματα – ζημιές** σε καλλιέργειες όπως : 1) μείωση της απόδοσης, 2) επίδραση στην ποιότητα, 3) αλληλοπάθεια, 4) αύξηση του κόστους παραγωγής, 5) ξενιστές εντόμων, 6) ανα-

ποτελεσματικότητα χρήσης γης, 7) περιορισμός της ροής του νερού σε άρδευση με κατάκλιση κ.ά.

Στον αντίποδα όμως των ζημιών είναι και οι **ωφέλειες** που προέρχονται από την ύπαρξη των φυτών–ζιζανίων σε αρκετές περιπτώσεις: 1) οικολογική ισορροπία, 2) περιορισμός της διάβρωσης του εδάφους, 3) γονιμότητα εδάφους του αγροοικοσυστήματος 4) δημιουργία νέων ανθεκτικών ποικιλιών με γενετικό υλικό από άγρια είδη, 5) δημιουργία καλλιεργούμενων φυτών, 6) δημιουργία ανθοκομικών ειδών, 7) φυτοαποκατάσταση επιβαρυμένων εδαφών, 8) στην μελισσοκομία χρήσιμα για τις μέλισσες, 9) τροφή, φάρμακα, αρώματα, αφέψημα, 10) προσφορά εργασίας σε πολλά εργατικά χέρια.

Στην προσπάθεια συνύπαρξης ζιζανίων και καλλιεργειών με τις μικρότερες δυνατές απώλειες και στα δύο συστήματα καταργείται η έννοια της καταπολέμησης ή εξόντωσης των ζιζανίων και υιοθετούνται οι έννοιες της διαχείρισης και του ελέγχου. Εξάλλου, τα ζιζάνια λόγω της γενικής τους μορφολογίας – φυσιολογίας, δεν είναι δυνατόν να εξοντωθούν.

Η συνύπαρξη των ζιζανίων με τις καλλιέργειες σημαίνει και ανταγωνισμό μεταξύ ζιζανίων και καλλιεργούμενων φυτών ως προς τους παράγοντες τις ανάπτυξής τους. Σημαίνει ανταγωνισμό ως προς την ανάγκη για νερό, για θρεπτικά στοιχεία και για χώρο κάλυψης. Με την ανάπτυξή τους τα φυτά των καλλιεργειών ανταγωνίζονται με τα ζιζάνια και στον απαραίτητο παράγοντα για επαρκή φωτισμό. Είναι λοιπόν απαραίτητο να ελέγχεται ο πληθυσμός των ζιζανίων ώστε να επικρατεί το καλλιεργούμενο είδος που μας ενδιαφέρει. Η διαχείριση – έλεγχος των ζιζανίων αποτελεί την βάση της ΟΑΖ (Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Ζιζανίων) και γίνεται με συνδιασμό πρακτικών και χημικών εφαρμογών.

Οι πρακτικοί τρόποι αντιμετώπισης των ζιζανίων είναι 1) οι μηχανικές καλλιεργητικές φροντίδες (η αμειψισπορά, καθαρός σπόρος, πυκνότητα σποράς, εποχή σποράς, άρδευση, λίπανση, ανταγωνιστικές ποικιλίες), 2) οι φυσικές – μηχανικές μέθοδοι (κατάκλυση, κάλυψη εδάφους, ηλιοαπολύμανση, σκάλισμα, θερισμός), 3) βιολογικές μέθοδοι (βιολογικός παράγοντας ελέγχου, βιοζιζανιοκτόνα, αλληλοπάθεια), 4) βιοτεχνικοί μέθοδοι (βιοζιζανιοκτόνα, φυσικά ζιζανιοκτόνα, ανθεκτικά είδη και ποικιλίες ανθεκτικές στα ζιζανιοκτόνα, 5)χημικές μέθοδοι (Λόλας 2007).

Η χημική αντιμετώπιση των ζιζανίων γίνεται με την ορθολογική χρήση ζιζανιοκτόνων. Σκοπός της ορθολογικής χρήσης των ζιζανιοκτόνων σήμερα είναι η ελαχιστοποίησή τους κυρίως για λόγους οικολογικούς – περιβαλλοντολογικούς. Πολλά χημικά και σε αλόγιστη και άσκοπη χρήση κατά το παρελθόν, έχουν δημιουργήσει πρόβλημα στον άνθρωπο, στα ζώα, στα έντομα, με την απορροφή στον υδροφόρα ορίζοντα στην ποιότητα των επίγειων και υπόγειων υδάτων και γενικά στο περιβάλλον. Για τους λόγους αυτούς έχουν ενταθεί οι έλεγχοι τόσο ως προς την σύσταση του χημικού (δραστική ουσία), όσο και ως προς την ποσότητα

εφαρμογής, την υπολλειμματικότητα, την πτητικότητα, την υδατοδιαλυτότητα και την χρήση του ζιζανιοκτόνου στα κατάλληλα εδάφη και τον κατάλληλο χρόνο .

Ο όρος διαχείριση των ζιζανίων χρησιμοποιείται επιπλέον ώστε να δηλωθεί η δυνατότητα διαφορετικής αντιμετώπισής τους λαμβάνοντας υπόψη και την χρησιμότητά τους. Έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καλλωπιστικά φυτά, για φυτοαποκατάσταση, για τροφή, για φαρμακευτικούς σκοπούς.

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.

Τα ζιζανιοκτόνα μπορούν να χωριστούν σε κατηγορίες κατά διάφορους τρόπους και ανάλογα με το κριτήριο που χρησιμοποιούνται.

Με σκοπό την ορθολογιστική χρήση των ζιζανιοκτόνων και την εύρεση της χρυσής τομής τόσο ως προς το είδος και την ποσότητα εφαρμογής του ζιζανιοκτόνου, όσο και ως προς τον πληθυσμό συνύπαρξης ζιζανίων και καλλιεργειών ώστε να μην ζημιώνεται η καλλιέργεια, έχουν γίνει πολλές πειραματικές έρευνες *in vitro* και σε πειραματικά τεμάχια στον αγρό. Η παρούσα έρευνα ξεκίνησε το 2005-2006 με αντικείμενο την αποτελεσματικότητα – εκλεκτικότητα (*selectivity*) συγκεκριμένων ζιζανιοκτόνων στην καλλιέργεια της ελαιοκράμβης,

Ειδικότερα αξιολογήθηκε η **αποτελεσματικότητα – εκλεκτικότητα** εννέα ζιζανιοκτόνων και έγινε μέτρηση και εκτίμηση ορισμένων μεταβλητών σε χειμερινή και εαρινή **καλλιέργεια ελαιοκράμβης**.

2. ΤΟ ΦΥΤΟ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗ

2.1 Γενικά και ιστορικά στοιχεία του φυτού

Το φυτό **ελαιοκράμβη**, κοινό όνομα, και επιστημονικό όνομα ***Brassica napus***, όπως έχει ταξινομηθεί από την *Liberature record from GRIN Taxonomy (Germplasm Resources Information Taxonomy)*, έχει προταθεί σαν μία νέα εναλλακτική καλλιέργεια στην Ελλάδα την τελευταία δεκαετία. Το προϊόν που παράγεται απ' αυτή την καλλιέργεια μετά την σύνθλιψη των σπόρων του φυτού είναι βιοκαύσιμο (biodiesel), για τις μηχανές diesel.

Στην Ελλάδα αναγνωρίζεται με το κοινό όνομα ελαιοκράμβη. Σε άλλες χώρες της Ευρώπης είναι γνωστή με διαφορετικά ονόματα, όπως rape, rapeseed, oilseed, στην Αγγλία, raps στην Γερμανία, colza στην Ισπανία και Γαλλία.

Το γένος *Brassica* είναι ενδημικό στην Ευρώπη και γνωστό πριν από 4000 χρόνια, στην Μεσόγειο και σε ήπια κλίματα της Ασίας. Η *Brassica napus* είναι μια παλιά καλλιέργεια και το όνομα της οικογένειας *Cruciferae* που σημαίνει σταυρανθή, οφείλεται στο σχήμα των πετάλων των λουλουδιών, τέσσερις διαγώνιες θέσεις πετάλων σε σχήμα σταυρού. Για το φυτό υπάρχουν αναφορές Σανσκριτικές το 2000 ή το 1500π.Χ. Οι Έλληνες, οι Ρωμαίοι, οι Κινέζοι αναφέρουν ότι ο ελαιοφόρος τύπος του φυτού μπορεί να διακριθεί σε χειμερινό και ανοιξιότικο. Είναι δε αξιόλογο γένος για τα καλλιεργούμενα και τα χορτοδοτικά του είδη, καθώς και για τα ζιζάνια στο γένος αυτό. Επίσης είναι γνωστά παγκοσμίως μερικά είδη καλλιεργούμενα από τα άγρια είδη του φυτού, στην Αμερική και στην Αυστραλία.

Η *Brassica napus* είναι μονοετές ή διετές είδος, διατηρώντας τα φύλλα του. Είναι ένα φυτό ψηλό και κατά την ανθοφορία του η εμφάνιση της καλλιέργειας είναι εντυπωσιακή. Έχει γρήγορη ανάπτυξη. Κατά την περίοδο του χειμώνα, στις χειμερινές καλλιέργειες η αύξηση του φυτού είναι περιορισμένη και αρχίζει να αυξάνεται γρήγορα κατά την περίοδο της άνοιξης.

Σύμφωνα με την συστηματική της κατάταξη είναι μέλος της Οικογένειας *Brassicaceae* ή *Cruciferae*, των Σταυρανθών (*Mustard Family*), που ανήκει στην Κλάση **Magnoliopsida**, στην Υποκλάση **Dilleniidae** και στην Τάξη **Capparales**, που χαρακτηρίζονται από: **i.)** τα τετραμελή αρρενοθήλεα άνθη, **ii.)** τη σπειροειδή διάταξη των φύλλων, **iii.)** τα γυνοφόρια ή ανδρογυνοφόρια, **iv.)** το σχηματισμό στο άνθος δίσκου ή νεκταριοφόρων αδένων, **v.)** τις πλευρικές σπερματικές βλάστες, **vi.)** τα σχεδόν χωρίς ενδοσπέρμιο σπέρματα και **vii.)** την παρουσία κυττάρων μυροσίνης (Σαρλής, 1999).

Τα κύτταρα μυροσίνης συνθέτουν και αποταμιεύουν στο χυμοτόπιό τους το ένζυμο μυροσίνη ή μυροσινάση, που συμβάλλει στην άμυνα του φυτού.

Στα πράσινα μέρη των φυτών και στα σπέρματα περιέχεται επίσης ένα θειώδες ετεροσίδιο, η συνιγρίνη. Όπως αναφέρουν στο βιβλίο τους οι Μαρσέλος και Μαρσέλος, με τον τραυματισμό ή την τριβή του φυτού, προκαλείται ανάμιξη του ετεροσιδίου και του ενζύμου και ελευθερώνεται η γενίνη, η οποία είναι μια αντιβιοτική ουσία που προσδίδει δε και την πικάντικη γεύση σε πολλά *Capparales* (Σαρλής 1999).

Γύρω από την εξέλιξη και την συγγένεια μεταξύ των μελών της οικογένειας *Brassicaceae* υπάρχει η θεωρία «Triangle of U» η οποία λέει ότι ο γενότυπος από τρία προγονικά είδη (*B.rapa*, *B.nigra* και *B.oleracea*) συνδυάστηκαν στη φύση και δημιουργήθηκαν τρία νέα είδη από τα κοινά σύγχρονα λαχανικά και ελαιοφόρα καλλιεργούμενα είδη.

AA – $2n = 2x = 20$ *Brassica rapa* (συν.*B.campestris*)

BB – $2n = 2x = 16$ *Brassica nigra*

CC – $2n = 2x = 18$ *Brassica oleracea*

Προέκυψαν τα είδη:

AABB – $2n = 4x = 36$ *Brassica juncea*

AACC – $2n = 4x = 38$ *Brassica napus*

BBCC – $2n = 4x = 34$ *Brassica carinata*

Η θεωρία Triangle of U δημοσιεύτηκε το 1935 από τον Κορεάτη Βοτανικό Woo Jang-chonh ο οποίος δούλεψε στην Ιαπωνία όπου το όνομά του μεταφράστηκε σαν «Nagaharu U».

Επίσης μερικοί βοτανολόγοι, όπως οι Brown και Brown (1996) επισημαίνουν την στενή σχέση που έχει η *Brassica napus* με την *Brassica rapa*(συν. *campestris*).

Στα τέλη του 20^{ου} αιώνα και με την ανάπτυξη της Μοριακής βιολογίας στον τομέα του DNA και της αλληλουχίας των βάσεων, στον Καναδά δημιουργήθηκε ένα νέο υβριδικό είδος εμπορικού ενδιαφέροντος η **Canola**. Γονείς επιλέχθηκαν τα *B.campestris* και *B.napus*. Δημιουργός ο γενετιστής καθηγητής Richard Keith Downey. Οι πειραματισμοί έγιναν στο Πανεπιστήμιο Saskatchewan και Cornel και ο στόχος ήταν να μειωθεί στο νέο υβριδικό φυτό το ποσοστό του ερουκικού οξέος και των άλλων λιπαρών ώστε από το νέο φυτό να παράγεται λάδι με χαμηλά λιπαρά και καλή γεύση. Το όνομα της «Canola» είναι ακρωνύμιο και προέρχεται από το **Canadian oil low acid** ακριβώς γιατί έγινε για την παραγωγή λαδιού με λιγότερα λιπαρά οξέα (ωμέγα-6 και ωμέγα-3 λιπαρό οξύ σε αναλογία 2:1) και καλή γεύση ώστε να είναι ευπρόσδεκτο από τον άνθρωπο και τα ζώα στα οποία δίνονται τα φυτικά υπολείμματα.

Το λάδι της ελαιοκράμβης μελετήθηκε από τους Peterson et al, το 1983 για την περιεκτικότητά του σε λάδι και ερουκικό οξύ (46,7%), χαρακτηριστικό του παραγόμενου βρώσιμου λαδιού είναι το χαμηλό ερουκικό οξύ και τα επίσης χαμηλά λιπαρά οξέα.

Ωστόσο τον Ιούνιο του 2001 οι Chardin H. et al, επισημαίνουν τόσο τα προβλήματα υγείας που προέρχονται από την καλλιέργεια εξ αιτίας της γύρης του φυτού (αλλεργίες, άσθμα), όσο και για την αύξηση των επιπέδων της LDL χοληστερόλης στο αίμα, μετά από κατανάλωση του βρώσιμου λαδιού (Canola oil), για έξι συνεχείς εβδομάδες, πράγμα το οποίο δημιουργεί πιθανότητες για καρδιακές παθήσεις.

Στο Όρεγκον το 1990 επετράπη η καλλιέργεια της Canola για την παραγωγή βρώσιμου λαδιού, χωριστά από την καλλιέργεια του rapeseed που παράγει βιομηχανικό λάδι.

2.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά και περιγραφή της ελαιοκράμβης

Η οικογένεια **Brassicaceae** έχει 327 γένη και 3200 είδη που αναφέρονται σε καλλιέργειες, καλλωπιστικά και ζιζάνια. Το είδος *Brassica napus* γνωστό ως ελαιοκράμβη είναι μακράς ημέρας φυτό, 70% αυτογονιμοποιούμενο και 30% σταυρογονιμοποιούμενο έχει δε τα πιο κάτω βοτανικά διαγνωστικά γνωρίσματα:

Οι κοτυληδόνες έμμισχες, νεφροειδείς που στενεύουν στη βάση, γίνονται πράσινες και φωτοσυνθέτουν μετά την κατανάλωση των λιπαρών αποθεμάτων (Τσέκος, 2004).

Τα φύλλα, γκριζοπράσινα, έμμισχα, τα πρώτα αρκετά πλατειά, απλά σε ζεύγη και τα επόμενα φύονται σπειροειδώς, μεγέθους περίπου 25 cm. λυροειδή, χωρίς μίσχο, με δύο λοβούς που αγκαλιάζουν τον βλαστό και καταλήγουν σε περιφέρεια ακανόνιστα οδοντωτή, στο επάνω και κάτω μέρος φέρουν τρίχες.

Ο βλαστός του καλλιεργούμενου είδους είναι όρθιος, προέρχεται από υπόγειο ρίζωμα γογγυλώδες, γκριζοπρασινωπός, διακλαδιζόμενος πάνω από το έδαφος, ελαφρώς γωνιώδης, με λεπτό στρώμα κηρού. Οι Mendlam και Scott, (1975), αναφέρουν ότι το ύψος του καλλιεργούμενου φυτού είναι 1,2 έως 1,8 m.

Τα άνθη είναι κατά βότρους που αποκαλύπτουν σχέσεις συγγένειας με τις προγονικές μορφές της οικογένειας *Capparidaceae* (Σαρλής, 1999). Η ταξιανθία είναι πυκνή, όρθια και επιμηκυνόμενη έως και 45cm, με 20 έως 40 άνθη, μεγέθους 1,4 έως 2,5cm. Ο ποδίσκος του άνθους είναι περίπου 4-5cm επιμηκυνόμενος μέχρι την καρπόδεση. Ο κάλυκας αποτελείται από τέσσερα σέπαλα, άτριχα, λεπτά που αναπτύσσονται όρθια. Η στεφάνη αποτελείται από τετραδύναμους στήμονες (ένα ζεύγος βραχέων και δύο ζεύγη μακρών στημόνων), άσπρους και άτριχους. Τα νημάτια του ζεύγους των βραχέων στημόνων έχουν μήκος 2mm και τα νημάτια των ζευγών των μακρών στημόνων έχουν μήκος 4,5 mm, ο ανθήρας είναι κίτρινος. Η ωοθήκη είναι 4mm μήκους, άτριχη και ο στύλος 2mm μήκους, σκληρός. Το φυτό είναι εντομόφιλο.

Ο καρπός του φυτού, είναι κεράτιο στενό, κυλινδρικό, με πολύ περισσότερα άνθη από κεράτια (Tayo and Morgan, 1975). Ο καρπός μοιάζει με του αγριοκάρδαμου (*Cardamine prantensis*), του σιναπιού (*Brassica nigra*), της βιολέτας (*Cheiranthous cheiri*), κ.ά. που αποτελούν και σημείο διάκρισης ως προς τον καρπό, μεταξύ άλλων ειδών της οικογένειας *Brassicaceae*. Ο καρπός μετά την ωρίμανση ανοίγει στη συρραφή των καρποφύλλων, από κάτω προς τα πάνω και εμφανίζεται στη μέση το μεμβρανώδες ψευδοδιάφραγμα, πάνω στο οποίο βρίσκονται 15-30 σπόροι. Οι σπόροι που είναι ελαιούχοι και ανάλογα με το είδος και την ποικιλία πολλές φορές είναι καυστικοί, έχουν μεγάλο έμβρυο και σχεδόν καθόλου ενδοσπέρμιο (Σαρλής, 1999). Οι ελαιούχοι σπόροι έχουν χρώμα μαύρο, είναι σκληροί και ζυγίζουν 3-4 g οι 1000 σπόροι.

Η ρίζα του φυτού είναι γογγυλώδης, στρογγυλή και μακριά με μικρά παράρριζα.

2.3 Χημικές ουσίες του φυτού

Η ελαιοκράμβη ως ελαιοφόρο φυτό καλλιεργείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού για βιομηχανική χρήση και σήμερα κυρίως ως βιοκαύσιμο. Το λάδι αποταμιεύεται στους μικρούς σπόρους της ελαιοκράμβης. Τα λίπη και τα έλαια συχνά συνιστούν την κύρια αποταμιευτική λειτουργία. Αποτελούν σημαντικές αποταμιευτικές μορφές ανοιγμένου άνθρακα φέρουσες σε μήκος 12-20 ή 16-18 άτομα C, υπό μορφή τριακυλογλυκεριδίων ή τριγλυκεριδίων, σε καλλιεργούμενα (σόγια, ηλίανθος, σουσάμι, βαμβάκι, ελιά, ελαιοκράμβη), και μη φυτά που παράγουν μικρά σπέρματα. Αποταμιεύονται δε στα περισσότερα σπέρματα στο κυτόπλασμα είτε των κυττάρων των κοτυληδόνων είτε του ενδοσπερμίου, σε οργανίδια γνωστά ως ελαιοσώματα ή σφαιροσώματα τα οποία σταθεροποιούνται από εξειδικευμένες πρωτεΐνες, τις ελαιοσίνες (Τσέκος,2004). Η σύνθεση λιπαρών οξέων αρχίζει με το ακετυλοσυνένζυμο Α και στα ευκαρυωτικά κύτταρα των φυτών λαμβάνει χώρα στο κυτόπλασμα και στο στρώμα των χλωροπλαστών. Τα μιτοχόνδρια έχουν εξελικτικά προσαρμοστεί στον καταβολισμό των λιπαρών οξέων. Στους προκαρυωτικούς οργανισμούς και στα φυτά βρίσκονται συνενωμένα 5 διαφορετικά ένζυμα και με ACP στο πολυενζυμικό σύμπλοκο συνθάση λιπαρών οξέων (Γούναρης,1995).

Τα λιπαρά οξέα που συντίθενται στα πλαστίδια χρησιμοποιούνται κατόπιν για να δομίσουν τα γλυκερολιπίδια των μεμβρανών και των ελαιοσωμάτων.

Μετά την βλάστηση, τα σπέρματα που περιέχουν έλαια μεταβολίζουν απόταμιευμένες τριακυλογλυκερόλες μετατρέποντας λιπίδια σε υδατάνθρακες. Τα φυτά δεν είναι ικανά να μεταφέρουν λίπη από το ενδοσπέρμιό τους προς το ριζίδιο και το βλαστίδιο του βλαστώνοντος αρτίβλαστου, έτσι αυτά θα πρέπει να μετατρέψουν τα αποταμιευθέντα λιπίδια σε μια πιο ευκίνητη μορφή του άνθρακα, σε σακχαρόζη. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει πολλά βήματα, που εντοπίζονται σε διάφορα κυτταρικά διαμερίσματα όπως ελαιοσώματα, γλυσοξυσώματα, μιτοχόνδρια και κυτολύμα (Huang και συν 1983). Το γλυοξύσωμα είναι οργανίδιο που περιβάλλεται από μια απλή μεμβράνη και είναι ένας τύπος υπερξειδιοσώματος μέσα στον οποίο οξειδώνονται τα λιπαρά οξέα. Απαντάται στους πλούσιους σε έλαια αποταμιευτικούς ιστούς των σπερμάτων. Η ανακάλυψή τους και το πώς λειτουργούν βρέθηκε από μία ομάδα εργασίας του Harry Beevers και συνεργατών του, στα Πανεπιστήμια Purdue και Καλλιφόρνιας Santa Cruz .

Στα σπέρματα που είναι ελαιοφόρα όπως της ελαιοκράμβης τα συνήθη λιπαρά οξέα είναι τα κορεσμένα λαυρικό οξύ (12:0), μυριστικό οξύ (14:0), παλμιτικό οξύ (16:0) και στεατικό οξύ (18:0) και τα ακόρεστα ελαϊκό οξύ (18:1), λινελαϊκό οξύ (18:2) και λινολενικό οξύ (18:3).

Επιπλέον στα σπέρματα της ελαιοκράμβης συναντάται το ερουκικό οξύ (erucic acid) κατά 45 – 50% .Το ερουκικό οξύ είναι μονοακόρεστο ω-9 λιπαρό οξύ. Ο μοριακός του τύπος είναι $C_{22}H_{42}O_2$, το μοριακό βάρος 338,57 g/mol, η πυκνότητα $0,860g/cm^3$, το σημείο τήξης $33,8^{\circ}C$.

Το λάδι που βγαίνει από τα ελαιοφόρα μέλη της οικογένειας Brassicaceae, τα *Brassica napus* και *Brassica campestris* έχει υψηλά ποσοστά, 45- 50 ή 60% ερουκικό οξύ (Erucic acid) και είναι ακατάλληλο για τροφή τόσο στον άνθρωπο όσο και στα ζώα. Η εξαγωγή λαδιού από σπόρο με χαμηλή περιεκτικότητα σε έλαια γίνεται με χημικό τρόπο και με μεγάλη περιεκτικότητα σε έλαια με μηχανικό τρόπο.

Άλλες χημικές ουσίες του φυτού ελαιοκράμβη είναι τα γλυκίδια – γλυκοζινόλη (mustard oil glycosides, Glucosinolates), είναι μια κατηγορία οργανικών ενώσεων που περιέχουν θειικά και νιτρικά άλατα και προέρχονται από την γλυκόζη (δεξτρόζη) και ένα αμινοξύ. Είναι ένα υδατοδιαλυτό ανιόν και ανήκει στους γλυκοζίτες που συναντούνται πολύ στα φυτά αλλά, σπάνια στα ζώα.

Στα φυτά έχουν βρεθεί 120 διαφορετικά γλυκοσίδια. Αυτό εξαρτάται από τις πρωτεΐνες τους που αποτελούνται από πολυπεπτιδικές αλυσίδες που είναι γραμμική επανάληψη 20 διαφορετικών αμινοξέων (Γούναρης, 1995).

Στην οικογένεια Brassicaceae τα αμινοξέα είναι: η μεθειονίνη (Met) με άτομα θείου (S) η αλανίνη (Ala), η βαλίνη (Val), η λευκίνη (Leu). Το κεντρικό άτομο του C της γλυκοζινόλης είναι συνδεδεμένο μέσω ενός ατόμου S με μία κετονική ομάδα και μέσω ενός N με θειικό άλας και μια πλευρική ρίζα –R, η οποία ποικίλει δίνοντας έτσι διαφορετικούς γλυκοζινολίτες που χαρακτηρίζουν την διαφορετικότητα κάθε είδους (agroAtlas).

2.4 Καλλιέργεια του φυτού

2.4.1 Καλλιεργητικές φροντίδες

α) Εποχή σποράς.

Η σωστή εποχή σποράς είναι από τους καθοριστικότερους παράγοντες μιας επιτυχημένης σοδειάς τόσο στην χειμερινή όσο και στην εαρινή καλλιέργεια της ελαιοκράμβης. Η χρησιμότητα της επιλογής αυτής στηρίζεται στο γεγονός ότι το φυτό πρέπει να ξεχειμωνιάσει έχοντας ήδη αναπτύξει 8 πραγματικά φύλλα. Ένα τέτοιο φυτό αντέχει σε θερμοκρασίες έως και -25°C . Το 70% της τελικής παραγωγής καθορίζεται τον χειμώνα οπότε για την χειμερινή καλλιέργεια προτείνεται η εποχή σποράς από 17 Σεπτεμβρίου έως 15 Οκτωβρίου. Η εαρινή σπορά γίνεται νωρίς την άνοιξη ώστε να υπάρχει στο έδαφος αρκετή υγρασία.

β) Πολλαπλασιασμός – Τρόποι και πυκνότητα σποράς.

Η ελαιοκράμβη πολλαπλασιάζεται με σπόρους. Για την σπορά της χρησιμοποιείται πνευματική μηχανή που να μπορεί να σπείρει μικρούς σπόρους και μικρές ποσότητες σπόρου (300–500 g/στρ.) Συστήνονται αποστάσεις μεταξύ των γραμμών 15 -30 cm και ποσότητα σπόρου για υβρίδια 300–350g/στρ. και για ποικιλίες 350–400g/στρ. Σε περίπτωση άγονων και όχι καλά προετοιμασμένων χωραφιών συστήνεται μεγαλύτερη ποσότητα κατά 10%.

γ) Ανάγκες σε έδαφος και νερό.

Η ελαιοκράμβη καλλιεργείται σε εδάφη που καλλιεργούνται σιτηρά και ψυχανθή. Σε αμειψισπορά με ψυχανθή επωφελείται από την προηγούμενη καλλιέργεια γιατί ευνοείται από την δέσμευση του αζώτου. Χρειάζεται προσεκτική προετοιμασία της σποροκλίνης, απομάκρυνση των υπολειμμάτων και ψιλοχωματισμένο έδαφος γιατί ο σπόρος είναι πολύ μικρός.

Είναι φυτό ευαίσθητο στην οξίνιση των εδαφών και για αναπτυχθεί απαιτεί pH πάνω από 5,6. Κάτω από το όριο αυτό η καλλιέργεια είναι προβληματική.

Η χειμερινή καλλιέργεια δεν έχει απαιτήσεις σε νερό χρειάζεται όμως αρκετή υγρασία στο αρχικό στάδιο ανάπτυξης. Στην εαρινή καλλιέργεια εάν δεν υπάρχει σχετική υγρασία στο έδαφος είναι απαραίτητο το πότισμα για την ανάπτυξή της. Για την Ελλάδα επιβάλλεται χειμερινή καλλιέργεια ώστε να μην χρειάζεται άρδευση.

δ) Λίπανση

Απαιτείται λίπανση μεσαίου επιπέδου, ανά στρέμμα: Άζωτο (N) 10–18 μονάδες (4–8 με τη σπορά και 6-8 πριν την ανθοφορία), Φώσφορο (P) 4–8 μονάδες στην σπορά και Κάλιο (K) 4–8 μονάδες στη σπορά. Συνιστάται η εφαρμογή 3 μονάδων Θείου (S) με την βασική λίπανση κατά την σπορά. Σε πολύ φτωχά χωράφια το (N) μπορεί να αυξηθεί κατά 2 – 3 μονάδες κατά την σπορά.

Σε πολύ γερά χωράφια με αρκετό υπολειμματικό άζωτο η λίπανση N γίνεται σε ελάχιστες ποσότητες κατά την Άνοιξη.

ε) Συγκομιδή

Όταν ο σκοπός της καλλιέργειας είναι η συγκομιδή του σπόρου απαιτούνται 90 έως 120 ημέρες, όταν η καλλιέργεια γίνεται για χορτονομή απαιτούνται 60 έως 70 ημέρες.

στ) Ωρίμανση

Η ωρίμανση συντελείται σταδιακά και η συγκομιδή γίνεται με μηχανές όταν έχουν ωριμάσει οι περισσότεροι καρποί. Το συγκομισμένο προϊόν πρέπει να έχει 9% υγρασία με 2% το πολύ ξένες ύλες. Στην Ελλάδα λόγω ξηροθερμικών συνθηκών, ο αλωνισμός της ελαιοκράμβης μπορεί να αρχίσει όταν η υγρασία του συγκομιζόμενου προϊόντος αρχίζει να πέφτει κάτω από 15%.

2.4.2 Εχθροί της ελαιοκράμβης

2.4.2.1 Ασθένειες της ελαιοκράμβης

Οι πιο συνήθεις ασθένειες της ελαιοκράμβης είναι:

Λευκή σκωρίαση των σταυρανθών : (white rust, white blister), παθογόνο αίτιο ο ωμομύκητας *Albugo candida* που ανήκει στην κλάση των ωμομυκήτων, της τάξης Saprolegniales και είναι αντιπροσωπευτικό είδος του γένους *Albugo*. Προκαλεί την λευκή σκωρίαση των σταυρανθών στα φύλλα του φυτού της ελαιοκράμβης. Είναι ασθένεια περιορισμένης φυτοπαθολογικής σημασίας.

Καρκίνωση των ριζών : Η ασθένεια περιγράφεται για πρώτη φορά στη Ρωσία από το 1874 που γίνεται γνωστή. Προξενεί πολύ σοβαρές ζημιές σε πολλές χώρες του κόσμου στις καλλιέργειες των σταυρανθών. Παθογόνο αίτιο είναι ο μύκητας *Plasmodiophora brassicae* (Myxomycota, Plasmodiophoromycetes, Plasmodiophorales). Το παράσιτο ανήκει στους κατώτερους μύκητες και πρόκειται για φυτοπαθογόνα που ευνοούνται από υγρά και νεροκρατούντα εδάφη. Βρίσκεται εντός του εδάφους υπό μορφή υπνοσπορίων τα οποία μπορούν να παραμείνουν εκεί επί 20 χρόνια. Το χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι η υπερτροφία των ριζών με ανώμαλη επιφάνεια και διάφορα σχήματα (ροπαλοειδή, σφαιρικά, ατρακτοειδή) και μοιάζουν με ζημιές που προκαλούνται από τα 2,4-D ή MCPA ζιζανιοκτόνα. Τα φυτά εμφανίζουν καχεκτική ανάπτυξη και μαραίνονται.

Μαύρος λαιμός : Η ασθένεια είναι πολύ σοβαρή και μπορεί να προσβάλει όλα τα μέρη του φυτού (λαιμό, ρίζα, στέλεχος, φύλλα) κατά την διάρκεια της ανάπτυξης, προκαλώντας ποικιλία συμπτωμάτων στα φύλλα, στα στελέχη στην

περιοχή του λαιμού. Η ασθένεια είναι διαδεδομένη και στη χώρα μας και οφείλεται στον ασκομύκητα *Leptosphaeria maculans*. Προσβάλλει όλα τα Brassicaceae.

Αδρομύκωση : Στα αγγλικά αναφέρεται ως «yellows Fusarium wilt», οφείλεται στον μύκητα *Fusarium oxysporum* και διατηρείται στο έδαφος και στα υπολείμματα της καλλιέργειας πολλά χρόνια υπό μορφή χλαμιδοσπρίων. Συμπτώματα αρχικά είναι το κιτρίνισμα των φύλλων και αργότερα οι ιστοί γίνονται καστανοί και ξηραίνονται. Επίσης ο βλαστός παρουσιάζει μονόπλευρο ή καθολικό αποχρωματισμό, χωρίς υγρή σήψη.

2.4.2.2 Έντομα

Έχει αναφερθεί πως τα πιο κάτω έντομα μπορούν να βλάψουν την καλλιέργεια της ελαιοκράμβης:

Αφίδες: Τα ομόπτερα Aphididae της υπεροικογένειας Aphidoidea. Είναι άφθονες τόσο το φθινόπωρο (χειμερινή καλλιέργεια) όσο και την άνοιξη που τα παρθενογενετικά θηλυκά αναπαράγονται ταχύτατα (εαρινή καλλιέργεια) δημιουργώντας πρόβλημα στους νεαρούς, τρυφερούς βλαστούς του φυτού αφαιρώντας μεγάλη ποσότητα χυμού από τα φύλλα και προκαλώντας συστροφή. Για την καταπολέμησή τους υπάρχουν οργανοφωσφορικά και καρβαμιδικά εντομοκτόνα που κατά τον Tremblay (1985) μπορούν να μπουν στο πεπτικό του εντόμου κατά την μύζηση του χυμού των φύλλων.

Λεπιδόπτερα :*Pieris brassicae* στην Ευρώπη και *Pieris rapae* στον Καναδά και τη Κίνα. Οι προνύμφες του λεπιδόπτερου έχουν μασητικά στοματικά μόρια και προσβάλλουν τα φύλλα και τις τρυφερές κορυφές του φυτού. Μια μεγάλη προσβολή μπορεί να καταστρέψει την καλλιέργεια με οικονομικές συνέπειες. Αποτελεσματικά εντομοκτόνα είναι ο *Bacillus thuringiensis* καθώς και άλλα συμβατικά εντομοκτόνα. Τα διασυστηματικά δεν είναι αποτελεσματικά γιατί οι προνύμφες που ζουν στο έδαφος δεν επηρεάζονται από τα διασυστηματικά (Τζανακάκης, 1995). Ο ψεκασμός πρέπει να γίνει στα ενήλικα πριν ωοτοκίσουν. Επίσης αποτελεσματικά είναι τα εντομοκτόνα εδάφους που τοποθετούνται κατά την σπορά (*carbofuran* και *forate*), όχι μόνο κατά την κρίσιμη περίοδο, μέχρι να αναπτυχθεί το φυτό και να αποκτήσει τέσσερα πραγματικά φύλλα αλλά και αργότερα όταν οι νεαρές προνύμφες κατευθύνονται προς το ριζικό σύστημα (Σταμόπουλος, 1999).

Επίσης εχθρός του φυτού είναι και το έντομο *Lixus junci* καθώς και τα σαλιγκάρια.

2.4.2.3 Ζιζάνια

Η καλλιέργεια της ελαιοκράμβης, όπως και όλες οι καλλιέργειες στον αγρό είναι εύκολο να μειώσει την απόδοσή της καθώς και την ποιότητα του παραγομένου προϊόντος, εξ αιτίας των ετησίων και πολυετών ζιζανίων που εμφανίζονται στο αγροοικοσύστημα κατά την εποχή της καλλιέργειας.

Καμία καλλιέργεια δεν μπορεί να αναπτυχθεί κανονικά σε τόπο όπου αναπτύσσονται ανεξέλεγκτα τα ζιζάνια, τα οποία τις περισσότερες φορές είναι πιο ανθεκτικά από την καλλιέργεια και κυρίως πολύ ανταγωνιστικά. Στις ΗΠΑ υπολογίστηκε ότι οι οικονομική ζημιά μιας καλλιέργειας από τα ζιζάνια είναι μεγαλύτερη αυτής που γίνεται από ασθένειες και έντομα μαζί.

Προκειμένου να αντιμετωπίσει και να ελέγξει τους ζιζανιοπλουθισμούς ο αγρότης έχει στην διάθεσή του αρκετές μεθόδους και αρχές, όπως πρόληψη, καλλιέργεια (όργωμα, σκάισμα), αμειψισπορά, ηλιοαπολύμανση και χημική ζιζανιοκτονία. Το πιο αποδοτικό και οικονομικότερο μέσο είναι η ζιζανιοκτονία αρκεί να γίνεται με σύνεση και γνώση ως προς την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου, γιατί η αλόγιστη χρήση και η τυχαία εφαρμογή μπορεί να φέρει καταστρεπτικά αποτελέσματα τόσο από οικονομικής πλευράς, αλλά κυρίως περιβαλλοντολογικά. Τα ζιζανιοκτόνα, όπως και όλα τα φάρμακα, φέρουν καλά αποτελέσματα αλλά η κακή εφαρμογή ακατάλληλου φαρμάκου μπορεί να δημιουργήσει μεγαλύτερο πρόβλημα απ' αυτό που πρέπει σαν φάρμακο να διορθώσει. Έτσι είναι πολύ εύκολο να βρεθεί το ζιζανιοκτόνο στο τραπέζι αν δεν προσεχθεί τόσο από τον επιστήμονα χορηγό όσο και από τον χρήστη γεωργό η δοσολογία, η επανάληψη, η συμπεριφορά του φαρμάκου στο έδαφος και στα νερά (διάρκεια ζωής, αποδόμηση, έκπλυση, κ.α.).

Τα ζιζάνια που μπορεί να βλάψουν την καλλιέργεια της ελαιοκράμβης είναι πάντα σχετικά με το οικοσύστημα όπου γίνεται η καλλιέργεια, το έδαφος, το κλίμα, τον χρόνο (χειμερινή ή ανοιξιάτικη). Γενικά μπορεί να είναι ανοιξιάτικα ή χειμερινά πλατύφυλλα ή αγρωστώδη, πολυετή ή διετή ή μονοετή. Η επιλογή για την αντιμετώπιση των ζιζανίων της ελαιοκράμβης με ζιζανιοκτόνα γίνεται με γνώμονα την εκλεκτικότητα του φαρμάκου στη καλλιέργεια (ελαιοκράμβη) και την αποτελεσματικότητά του στα υπάρχοντα ζιζάνια.

Η αποτελεσματικότητα και η εκλεκτικότητα εννέα ζιζανιοκτόνων στην καλλιέργεια της ελαιοκράμβης είναι και το θέμα του πειράματος που όπως προαναφέρθηκε έγινε στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Βελεστίνο.

3. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ

Η οικογένεια Brassicaceae, όπως προαναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2, έχει 375 γένη και 3.200 είδη φυτών που είναι καλλιέργειες, καλλωπιστικά και ζιζάνια. Το μέλος, *Brassica napus*, ελαιοκράμβη, είναι ένα φυτό που ανήκει στις καλλιέργειες και καλλιεργείται κυρίως για τους ελαιοφόρους σπόρους από τους οποίους με σύνθλιψη εξάγεται λάδι.

Η ύπαρξη του είδους οφείλεται σε μια φυσική διασταύρωση μεταξύ δύο στενών συγγενών της, της *Brassica rapa* (συν.*B.campestris*) και της *Brassica oleracea* και είναι πιθανόν να υπήρχε σαν άγριο είδος στην Ευρώπη και την Μεσόγειο, δημιουργηθέν από τα συγγενικά είδη.

AA - $2n = 2x = 20$ *Brassica rapa* (συν.*B.campestris*)

CC - $2n = 2x = 18$ *Brassica oleracea*

AACC - $2n = 4x = 38$ *Brassica napus* (θεωρία «Triagle of U»),

Έχουν ανακαλυφθεί 9 είδη της *B.napus*, 6 ανοιξιότικα είδη και 3 χειμερινά. Το φυτό, έχει μεγάλη οικονομική σημασία.

Τα ορυκτέλαια που προέρχονται από την ελαιοκράμβη έχουν πολλές ίδιες χρήσεις με τα άλλα ορυκτέλαια, με την διαφορά ότι αυτά είναι πιο εύκολα βιοαποδομήσιμα και έχουν αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες.

Τα παραγόμενα έλαια, χρησιμοποιούνται στην παρασκευή μαργαρίνης. Επίσης χρησιμοποιούνται για λαμπριντικό των μεταλλικών μερών στις μηχανές, για λιπαντικό και για γενική χρήση στον τομέα της μεταλλουργίας, καθώς και στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας.

Εξ αιτίας της ικανότητάς του να πολυμερίζεται και να συνδέεται με το πετρέλαιο χρησιμοποιείται στην βιομηχανία παραγωγής χρωμάτων και βερνικιών. Η ιδιότητα του πολυμερισμού δίνει την δυνατότητα παρασκευής γαλακτωμάτων για την παρασκευή φωτογραφικού χαρτιού και φιλμ. Ένα μίγμα με άλλες ουσίες και ερουκικό οξύ χρησιμοποιείται για τα έγχρωμα φιλμ.

Μπορεί να μετατραπεί σε αλκοόλη με υψηλό σημείο ροής που το επιτρέπει να ρέει σε χαμηλότερες θερμοκρασίες και μαζί με το ασήμι να χρησιμοποιείται στη φωτογραφία. Επίσης χρησιμοποιείται στην βιομηχανία για την παραγωγή υψηλής ποιότητας νάιλον, και στην κοσμετική.

Στο έλαιο που παράγεται από την ελαιοκράμβη το κυριότερο στοιχείο του είναι το ερουκικό οξύ με περιεκτικότητα 45-50%. Το ερουκικό οξύ είναι ένα μονο-ακόρεστο λιπαρό οξύ που συμβολίζεται [22:1] ω-9 λιπαρό οξύ.

Με μια σχέση 4/1, ερουκικό και ελαϊκό οξύ χρησιμοποιείται για καύσιμο, γνωστό σαν «πετρέλαιο Lorenzo», εφαρμόζεται και για θεραπευτικούς σκοπούς σε άτομα με θρομβοκυτταροπενία.

Η χρήση του λαδιού της ελαιοκράμβης με την μεγαλύτερη οικονομική και βιολογική σημασία είναι αυτή του βιοκαυσίμου (biodiesel), σε μηχανές diesel σαν υδρογονάνθρακας υψηλής θερμικής αξίας, με πολύ χαμηλό σημείο ανάφλεξης και υψηλό δείκτη κετανίου.

Το φυτικό λάδι έχει υψηλότερο ιξώδες από το πετρέλαιο που χρησιμοποιείται στις μηχανές diesel και θα μπορούσε να προκαλέσει ζημιές στη μηχανή και σε όλο το σύστημα. Για τον λόγο αυτό επεξεργάζεται και χρησιμοποιείται ως μίγμα. Έρχεται στην αγορά ως βιοκαύσιμο με τον παράγοντα «B», γνωστό ανά τον κόσμο. Το «B» δείχνει το ποσοστό του biodiesel που περιέχει: το B₂₀ περιέχει 20% βιοκαύσιμο, το B₅ 5% βιοκαύσιμο και το B₂ 2% βιοκαύσιμο.

Ιστορικά ο άνθρωπος τα πρώτα καύσιμα που χρησιμοποίησε ανήκουν στην κατηγορία των βιοκαυσίμων. Το ξύλο, το λίπος, τα φυτικά λάδια και τα αποστάγματα επειδή είναι οργανικής προελεύσεως ανήκουν στα βιοκαύσιμα. Η στροφή του σημερινού ανθρώπου που γίνεται πάλι προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, μετά την χρήση ορυκτών καυσίμων όπως άνθρακα και πετρελαϊκών παραγώγων, οφείλεται σε πολλούς λόγους όπως το φαινόμενο του θερμοκηπίου κ.ά. που δεν είναι θέμα στην παρούσα ανάλυση.

Τα βιοκαύσιμα θεωρούνται ανανεώσιμα καύσιμα και έχουν το χαρακτηριστικό των χαμηλότερων εκπομπών CO₂ στον συνολικό κύκλο ζωής τους σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα. Αυτό το χαρακτηριστικό τους οφείλεται στην προέλευσή τους, γιατί ενώ κατά την καύση τους εκπέμπουν περίπου ίσες ποσότητες CO₂ με τα συμβατικά, το CO₂ αυτό έχει δεσμευτεί από την ατμόσφαιρα κατά την ανάπτυξη της οργανικής ύλης οπότε με την καύση της επανέρχεται στην ατμόσφαιρα κάνοντας τον κύκλο του CO₂.

Με τον όρο Βιοντήζελ (Biodiesel) ονομάζονται οι εστέρες ανωτέρων λιπαρών οξέων οι οποίοι έχουν συναφείς φυσικές ιδιότητες με το καύσιμο diesel και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως υποκατάστατά του. Εκφράζει μια πολύ συγκεκριμένη ομάδα χημικών ενώσεων, **τους μεθυλεστέρες** των λιπαρών οξέων, οι οποίοι προέρχονται από οργανικά έλαια (και όχι οποιοδήποτε καύσιμο οργανικής προέλευσης), το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κινητήρες εσωτερικής καύσης με συμπίεση (κινητήρες diesel). Το γεγονός ότι, οι μεθυλεστέρες προέρχονται από πρώτες ύλες οργανικής βάσης, οι οποίες είναι ανανεώσιμες, δικαιολογεί τον χαρακτηρισμό του ως βιοκαύσιμο.

Η δυνατότητα του βιοντήζελ να υποκαταστήσει το συμβατικό ντήζελ σε κινητήρες εσωτερικής καύσεως είναι γνωστή εδώ και δύο δεκαετίες και προτάθηκε σαν εναλλακτική λύση ως προς τα αμιγώς φυτικά έλαια τα οποία παρουσιάζουν χαρακτηριστικά που τα καθιστούν ακατάλληλα για χρήση στους κινητήρες αυτούς.

Την τελευταία δεκαετία η παραγωγή βιοντήζελ έχει σημειώσει ιδιαίτερη ανάπτυξη στην Ευρώπη, που είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός παγκοσμίως.

Η καλλιέργεια της χειμερινής ελαιοκράμβης αυξάνεται σαν φυτό κάλυψης του εδάφους βοηθώντας το στην συγκράτηση από την απορροή. Η καλλιέργειά της δε σαν ελαιοφόρο φυτό (Canola) εκτός από την παραγωγή λαδιού για τροφή

των ανθρώπων, εφοδιάζει με τα υπολείμματα, φύλλα και στελέχη, τα γαλακτοφόρα ζώα σαν συμπλήρωμα διατροφής, υψηλής πρωτεϊνικής αξίας. Η τροφή είναι κατά κύριο λόγο κατάλληλη για βοοειδή αλλά και για χοίρους και κότες. Περιέχει γλυκοζίτες σε πολύ χαμηλή ποσότητα που χρειάζονται για τον μεταβολισμό τους.

Άλλο ένα προϊόν, στην παραγωγή του οποίου συμβάλλει η ελαιοκράμβη είναι το μέλι. Το μέλι που παράγεται από τα άνθη της ελαιοκράμβης έχει ένα λαμπερό χρώμα αλλά πιπεράτη γεύση. Επίσης έχει την ιδιότητα να κοκκοποιείται και να τραχύνεται στην επιφάνεια γι' αυτό πρέπει να εξάγεται γρήγορα από τις κερήθρες. Οι παραγωγοί της ελαιοκράμβης συμβάλλονται με τους μελισσοκόμους για την επικοινωνία της καλλιέργειάς τους από τις μέλισσες.

4. ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο νόμος υπ' αριθμ. 721/7-10-1977 περί εγκρίσεως κυκλοφορίας και ελέγχου των γεωργικών φαρμάκων ορίζει στο άρθρο 1,δ ως «το γεωργικό φάρμακο ή φάρμακο: πάσα ουσία ή μίγμα ουσιών, συμπεριλαμβανομένων και επεξεργασμένων ή μη φυτικών προϊόντων, δυναμένη να χρησιμοποιηθεί ως μέσον καταπολεμήσεως των εχθρών και ασθενειών των φυτών ή να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα των εν λόγω ουσιών. Στα γεωργικά φάρμακα ανήκουν: α) Τα φυτορμονικά ή μη προϊόντα, τα δρώντα ως ζιζανιοκτόνα ή χρησιμοποιούμενα δια την ρύθμιση του φυτρώματος, ή της βλαστήσεως, της ανθοφορίας ή της καρποφορίας των φυτών και γενικότερων τα επιδρώντα επί της φυσιολογίας αυτών.»

Όπως προαναφέρθηκε στην εισαγωγή στο πείραμα στο Βελεστίνο για την «αποτελεσματικότητα εκλεκτικότητα της ελαιοκράμβης» σε ζιζανιοκτόνα, εφαρμόστηκαν τα εξής ζιζανιοκτόνα για την φθινοπωρινή και για την εαρινή σπορά 1°): ως προσπαρτικά ενσωματούμενα (**PPI**) τα *trifluralin* και *ethalfluralin*, 2°): ως προφυτρωτικά (**PRE**) τα *alachlor*, *dimethenamid*, *napropamide* και *pendimethalin*, 3°): ως μεταφυτρωτικά (**POST**) τα *clopyralid*, *mesotrione* και *fluazifop* + *clopyralid* μόνο στην εαρινή ποικιλία.

4.1 Δινιτροανιλίνες (Dinitroanilines)

Η πρώτη δινιτροανιλίνη, *trifluralin*, βγήκε στο εμπόριο το 1960 από επιστήμονες της εταιρείας Eli Lilly και αργότερα κυκλοφόρησαν οι δινιτροανιλίνες *ethalfluralin*, *pendimethalin*.

Σαν ομάδα οι δινιτροανιλίνες είναι πιο δραστικές εναντίον των μονοκοτυλήδων φυτών παρά των δικοτυλήδων και για τον λόγο αυτό χρησιμοποιούνται κυρίως για να ελέγχουν τα πιο συνηθισμένα ετήσια αγρωστώδη και κάποια πλατύφυλλα ζιζάνια. Εφαρμόζονται στο έδαφος με ενσωμάτωση πριν από την σπορά ή μεταφύτευση. Κατά κανόνα οι δινιτροανιλίνες διασπώνται από την υπεριώδη ακτινοβολία.

Η υδατοδιαλυτότητά τους είναι σχετικά πολύ μικρή και η πτητικότητα σχετικά μεγάλη.

Η βασική μονάδα δομής είναι η δινιτροανιλίνη. Οι πλευρικές, χημικά ενεργές ομάδες, μπορεί να είναι $-CF_3$ στη θέση 4, $-SO_2$, $-CH_3$, $-H$, $-NH_2$ ή $-CH_3$ στη θέση 3, και στη θέση 1 (πάνω στο N), έχουν το ίδιο ή δύο διαφορετικά αλκύλια ή $-H$.

Χαρακτηριστικό τους είναι το κίτρινο-πορτοκαλί χρώμα της ανιλίνης, στα υδατικά διαλύματα. Χρησιμοποιούνται ως προφυτρωτικά (και προφυτευτικά) ενσωματούμενα ζιζανιοκτόνα. Προσοχή χρειάζεται με το *pendimethalin* (Stomp) στο καλαμπόκι, όπου δεν πρέπει να γίνεται ενσωμάτωση. Οι δινιτροανιλίνες εισέρχονται στα φυτά από τη ρίζα ή το βλαστό καθώς μεγαλώνει και εξέρχεται από το έδαφος. Η μετακίνηση είναι περιορισμένη στο ξύλωμα εκτός από το *fluchloralin* το οποίο μετακινείται αποπλαστικά.

Τρόπος-μηχανισμός δράσης- δρούν παρεμβαίνοντας σε ορισμένη θέση (στην πρόφαση της μίτωσης) εμποδίζοντας την κυτταροδιαίρεση στο ριζικό σύστημα. Ειδικότερα εμποδίζουν τον πολυμερισμό και τη συμμετοχή της πρωτεΐνης τουμπουλίνης (που αποτελείται από δύο ισομερή, την α- και την β-τουμπουλίνη), που είναι απαραίτητη για τον σχηματισμό των μικροσωληνίσκων της ατράκτου.

Οι δινιτροανιλίνες δεσμεύονται στην α- τουμπουλίνη. Προκαλούν ανωμαλίες κατά την κυτταροδιαίρεση αναστέλλοντας την μιτωτική διαίρεση, αλλά η δράση τους είναι διαφορετική από τις υπόλοιπες ομάδες ζιζανιοκτόνων που και αυτές αναστέλλουν την μίτωση. Έτσι τα φαινυλοκαρβαμιδικά αναστέλλουν την λειτουργία των πρωτεϊνικών κέντρων που ελέγχουν την διάταξη των ινών στο κέντρο της μιτωτικής ατράκτου. Οι ίνες της ατράκτου σχηματίζονται κατά την κυτταροδιαίρεση αλλά η διάταξή τους είναι άστατη. Συνεπώς η άτρακτος δεν μπορεί να ολοκληρώσει φυσιολογικά την κυτταροδιαίρεση.

Το *trifluralin* μετά την εφαρμογή του στο έδαφος, απορροφάται από τους σπόρους των ζιζανίων μαζί με το νερό κατά το φύτερωμα και εμποδίζει την κυτταροδιαίρεση στο ριζικό σύστημα το οποίο δεν σχηματίζεται ή είναι πολύ περιορισμένο και έτσι περιορίζει την αύξηση των φυτών τα οποία δεν αναπτύσσονται κανονικά και τελικά νεκρώνονται .

Οι δινιτροανιλίνες που είναι μη ιονιζόμενα ζιζανιοκτόνα προσροφούνται ως μόρια και συγκρατούνται στα εδαφικά κολλοειδή με φυσικές δυνάμεις van der Waals και έχοντας ταυτόχρονα πολύ μικρή υδατοδιαλυτότητα, <5 mg/L , εκπλύνονται ελάχιστα ή σχεδόν καθόλου στο έδαφος.

Κατά κανόνα οι δινιτροανιλίνες διασπώνται από την υπεριώδη ακτινοβολία. Στο έδαφος καταστρέφονται από τους μικροοργανισμούς ή με χημική αποσύνθεση και έχουν γενικά διάρκεια ζωής 4 έως 10-12 μήνες. Όταν χρησιμοποιούνται σαν μίγμα με μικρές δοσολογίες δεν παρουσιάζουν πρόβλημα στις επόμενες καλλιέργειες. Όταν όμως χρησιμοποιούνται σε αυξημένες, διπλάσιες δόσεις τότε την δεύτερη χρονιά δεν πρέπει να ακολουθήσει ευαίσθητη καλλιέργεια (π.χ.καλαμπόκι).Το *trifluralin* και το *pendimethalin* είναι αποτελεσματικά ακόμη και σε εδάφη με οργανική ουσία μέχρι 10% ή και ακόμη περισσότερο το Stomp.

Ανάλογα με το ζιζανιοκτόνο χρησιμοποιούνται εκλεκτικά σε πολλές καλλιέργειες όπως το βαμβάκι, σόγια, καπνός, αραχίδα, και διάφορα λαχανοκομικά και ανθοκομικά είδη.

Στο πείραμα για την εκλεκτικότητα – αποτελεσματικότητα της ελαιοκράμβης εφαρμόστηκαν οι δινιτροανιλίδες: ***trifluralin* (Treflan 48EC)**, ***ethalfluralin* (Sonalan 33,3EC)**, ως προσπαρτικά ζιζανιοκτόνα (PPI) και το ***pendimethalin* (Pendalin 33EC)** ως προφυτρωτικό (PRE).

Trifluralin (Treflan 48 EC): Προσπαρτικό ζιζανιοκτόνο ενσωματούμενο (PPI), σαν δραστική ουσία βγήκε στο εμπόριο το 1960. Στη χώρα μας κυκλοφορεί με πολλά εμπορικά ονόματα. Ίσως είναι το ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιείται, όπως και το pendimethalin, στις πιο πολλές καλλιέργειες.

Ζιζάνια: Μαζί με τα συνηθισμένα αγρωστώδη πλατύφυλλα ζιζάνια ελέγχει και το τριβόλι, όχι όμως την αγριοτομάτα. Συνθήκες στρες στα φυτά ενδέχεται να υποβοηθήσουν την φυτοτοξικότητά του.

Στο έδαφος : Το trifluralin είναι πολύ πτητικό και είναι απαραίτητη η άμεση ενσωμάτωση. Πειράματα που έγιναν στο χωράφι για να μελετηθεί πόσο το trifluralin παραμένει στο χωράφι απέδειξαν ότι, το ποσοστό που παρέμεινε ήταν 30 έως 50%, όταν η ενσωμάτωση καθυστερούσε μία μέρα.

Τοξικότητα: μελέτες απέδειξαν ότι δεν είναι μεταλλαξογόνο και καρκινογόνο.

Στο πείραμα στο αγρόκτημα για την εκλεκτικότητα – αποτελεσματικότητα της ελαιοκράμβης εφαρμόστηκε με δόση δραστικής ουσίας 144g/στρέμμα.

ethalfluralin (Sonalan 33,3 EC): Προσπαρτικό ζιζανιοκτόνο ενσωματούμενο (PPI).

Καλλιέργειες: εκλεκτικό στο βαμβάκι, αραχίδα, φασόλια, σόγια, ηλιάνθο, κολοκύθια. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και προφυτρωτικά στα κολοκύθια.

Ζιζάνια: Ελέγχει τα συνηθισμένα αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια καθώς και την αγριοτομάτα (Λόλας, 2007).

Διαθέσιμο: Γαλάκτωμα (EC). Στο πείραμα εφαρμόστηκε με δόση δραστικής ουσίας 100g/στρέμμα.

pendimethalin (Pendalin 33 EC): Προφυτρωτικό ενσωματούμενο ζιζανιοκτόνο (PRE).

Καλλιέργειες: στο βαμβάκι, φασόλια, αραχίδα, στο καλαμπόκι, μελιτζάνα, πιπεριά, λάχανο, χειμερινά σιτηρά, ρεβίθια, σκόρδο.

Ζιζάνια: Η χρησιμοποιήσή του με atrazine στο καλαμπόκι, linuron στο βαμβάκι, ή Pebulate στον καπνό (Λόλας, 1992, Πεπραγμένα ΚΙΕ 1985-1992), είναι αποτελεσματικό σε ευρύ φάσμα ζιζανίων. Στον καπνό χρησιμοποιείται ως ζιζανιοκτόνο προφυτευτικό με ή χωρίς ενσωμάτωση και ως αντιφυλλιζιακό.

Διαθέσιμο: Γαλάκτωμα. Στο πείραμα εφαρμόστηκε με δόση δραστικής ουσίας 135g/στρέμμα.

4.2 Ανιλίδες (Anilides)

Οι ανιλίδες αναφέρονται και σαν χλωροακεταμίδια. Διαφέρουν από τα αμίδια στο ότι μία από τις πλευρικές χημικά ενεργές ομάδες στο N είναι αρωματική κυκλική και μία στον C μονοχλωριομένο μεθύλιο ($\text{CH}_2\text{-Cl}$).

Το πρώτο χλωροακεταμίδιο, το CDAA, κυκλοφόρησε στην αγορά το 1956 σαν προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο εναντίον των αγρωστωδών σε καλλιέργειες αραβο-

σίτου και σόγιας. Το *propachlor* ήταν το πρώτο χλωροακεταμιλίδιο, κυκλοφόρησε το 1965 με υδατοδιαλυτότητα 0,07%. Χρησιμοποιείται σε εδάφη ελαφρά και αμμώδη όπου το ζιζανιοκτόνο CDAA λόγω μεγάλης υδατοδιαλυτότητας(1,97%) δεν ήταν αποτελεσματικό.

Αργότερα κυκλοφόρησαν και άλλα χλωροακεταμιδία όπως το *alachlor* για τον έλεγχο ετήσιων αγρωστωδών και μερικών πλατύφυλλων ζιζανίων στον αραβόσιτο, σόγια, σόργο, καπνό, κ.λ.π.. Είναι εκλεκτικά (εξ αιτίας μεταβολισμού), προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα και εισέρχονται στα φυτά πρωταρχικά από το βλαστό μετακινούμενα αποπ्लाστικά. Ελέγχουν τα ετήσια αγρωστώδη και για να δράσουν χρειάζονται υγρασία στις πρώτες 5-10 ημέρες από την εφαρμογή τους.

Τρόπος και μηχανισμός δράσης. Τα ζιζανιοκτόνα της ομάδας (ανιλίδες), ως δευτερεύουσα δράση εμποδίζουν την αύξηση των κυττάρων των σπορόφυτων, πριν το φύτεμα τους (όχι την βλάστηση του σπόρου), χωρίς να είναι γνωστός ο ακριβής μηχανισμός. Ως πρωτεύουσα δράση θεωρείται ότι αναστέλλουν με κάποιο τρόπο την βιοσύνθεση λιπιδίων μεγάλης αλυσίδας C (Boger et al. 2000, Pest. Manag. Sci. 56:497). Η αναστολή της βιοσύνθεσης λιπαρών οξέων συμβαίνει σε αλυσίδες με άτομα C>18 (Very Long Chain Fatty Acids, VLCFAs). Αρκετά δεδομένα δείχνουν ότι εμποδίζουν την μετατροπή του παλμιτικού οξέος σε στεαρικό οξύ και προκαλούν αποκορεσμό του ολεϊκού οξέος. Μερικοί ερευνητές υποστηρίζουν πως οι Ανιλίδες δρουν στη σύνθεση επιφανειακών λιπιδίων και εμποδίζουν αρκετές μεταβολικές λειτουργίες (σύνθεση πρωτεϊνών, γιβεριλλινών, λιπιδίων, κ.α.). Τέτοιο τρόπο δράσης έχουν τα *alachlor*, *metolachlor*, *dimethenamid*, κ.τ.λ. Δεν έχουν όμως καμία ανασταλτική επίδραση στην βιοσύνθεση λιπαρών οξέων με αλυσίδα ατόμων C έως και 18 C (Long Chain Fatty Acids, LCFAs). Τα χλωροακεταμιδία βρέθηκε ότι αναστέλλουν σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις in vitro το ενζυμικό σύμπλοκο που καταλύει την αντίδραση της ενσωμάτωσης του μαλονικού CoA σε αλυσίδες λιπαρών οξέων με 18, 20, 22 κ.ο.κ ατόμων C. Αυτό συνεπάγεται αναστολή της βιοσύνθεσης Very Long Chain Fatty Acids, VLCFAs, που αποτελούν βασικά συστατικά του κηρώδους επιχρίσματος των φύλλων με πιθανή συνέπεια και την αναστολή σύνθεσης γύρης.

Η έκπλυσή τους βαθύτερα στο έδαφος είναι σχετικά μικρή. Υπάρχουν ενδείξεις ότι το *alachlor* έχει την δυνατότητα να ρυπαίνει επιφανειακά και υπόγεια υδατικά συστήματα.

Η διάρκεια ζωής τους στο έδαφος είναι από 1 έως 3 μήνες και δεν παρουσιάζουν προβλήματα αμειψισποράς.

Ο μεταβολισμός των χλωροακεταμιδίων γίνεται στο έδαφος διασπώμενα κυρίως μικροβιακά. Βακτήρια και ακτινομύκητες που έχουν απομονωθεί από εδάφη είχαν την ικανότητα να αποδομούν το *metolachlor* πολύ αργά. Επίσης μελέτες έδειξαν ότι υπάρχουν μικροοργανισμοί που μεταβολίζουν το *alachlor*

αλλά δεν βρέθηκαν ακόμη κλώνοι που να το ανοργανοποιούν πλήρως χρησιμοποιώντας το ως μοναδική πηγή άνθρακος.

Ο μεταβολισμός τους στο έδαφος γίνεται και με χημική διάσπαση με δύο τρόπους: 1) Αντικατάσταση του Cl με OH και σχηματισμός αλκοόλης και στη συνέχεια N-απαλκυλίωση της αλκοόλης και σχηματισμός οξαλικών οξέων.

2) Αντικατάσταση του Cl με γλουταθειόνη και οξειδωση της γλουταθειόνης και σχηματισμός σουλφονικών οξέων.

Στην οικογένεια αυτή ανήκουν τα ζιζανιοκτόνα: *alachlor*, *dimethenamid*, *metolachlor*, *pretilachlor*, *propachlor* που κυκλοφορούν και στη χώρα μας. Στο πείραμα στο αγρόκτημα για την εκλεκτικότητα – αποτελεσματικότητα της ελαιοκράμβης εφαρμόστηκαν τα χλωροακεταμίδια: ***alachlor* (Alanex 48 EC, PRE)** και ***dimethenamid* (Frontier 90 EC, PRE)**.

***alachlor* (Alanex 48EC και 48CS):** Προφυτρωτικό ενσωματούμενο (PRE) ζιζανιοκτόνο καλαμποκιού, σόγιας, αραχίδας, βαμβακιού (με περιορισμούς), ηλιάνθου, φασολιών, μερικών λαχανικών όπως λάχανο, κουνουπίδι, μαρούλι, αρακάς, μπιζέλι. Εφαρμόζεται σε ελαφρά υγρό έδαφος, ή με πότισμα, για να δράσει. Μπορεί να ενσωματωθεί ελαφρά, 2-3cm, σε ξηρικές συνθήκες σε ψιλοχωματισμένο έδαφος, με φρέζα ή δισκοσβάρνα (Βασιλάκογλου).

Μεταφυτρωτική εφαρμογή είναι αποτελεσματική μόνο εάν γίνει πολύ νωρίς, όταν τα ζιζάνια έχουν 1-3 φύλλα.

Παραμένει στο έδαφος για 6-10 εβδομάδες. Μπορεί να αναμιχθεί με άλλα ζιζανιοκτόνα για ταυτόχρονη εφαρμογή.

Ζιζάνια: Εφαρμόζεται για τα ζιζάνια βλήτο, λουβουδιά, γλυστρίδα, κίτρινη κύπερη, μουχρίστα, σετάριας, αιματόχορτο.

Διαθέσιμο αιώρημα μικροκαψουλών και γαλάκτωμα, στο πείραμα χρησιμοποιήθηκε το σκεύασμα με γαλάκτωμα και εφαρμόστηκε σε δόση δραστικής ουσίας 192 g/στρ.

***dimethenamid* (Frontier 90EC):** Προφυτρωτικό ενσωματούμενο (PRE) που εφαρμόζεται στη χώρα μας στο καλαμπόκι (στις ΗΠΑ και στην αραχίδα, σόγια, φασόλι). Εφαρμόζεται σε ελαφρά υγρό έδαφος, ή με πότισμα για να δράσει. Μη πτητικό, με ημιζωή γύρω στις 20 ημέρες, μικροβιακά διαπιστωμένο στο έδαφος. Δεν εκπλύνεται. Συνδυάζεται με *atrazine* ή *metosulam* για ευρύτερη δράση. Πρώτη έγκριση στη χώρα μας το 2000.

Ζιζάνια: Μουχρίστα, σετάριας, αιματόχορτο, κίτρινη κύπερη και αρκετά κοινά πλατύφυλλα μεταξύ των οποίων και η αγριοτομάτα.

Διαθέσιμο: σε γαλάκτωμα, στο πείραμα χρησιμοποιήθηκε το σκεύασμα και εφαρμόστηκε σε δόση δραστικής ουσίας 108 g/στρ.

4.3 Αμίδια (Amides).

Έχουν ως βασική μονάδα δομής, ρίζα αμίδιο και πλευρικά, σαν χημικά ενεργές ομάδες, διάφορα αλκύλια. Τα αμίδια είναι εκλεκτικά (με βάση τον μεταβολισμό), προσπαρτικά ενσωματούμενα ή προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα εκτός από το *propanil* που είναι μεταφυτρωτικό, αποτελεσματικά σε αγρωστώδη και λιγότερο σε μερικά κοινά πλατύφυλλα ζιζάνια. Εισέρχονται μέσα στο φυτό τόσο από τη ρίζα όσο και το βλαστό, μετακινούμενα αποπλαστικά (Ξύλωμα). Σε άλλα αμίδια το κυριότερο σημείο εισόδου είναι η ρίζα και σε άλλα ο βλαστός. Μη πτητικά.

Τρόπος δράσης: Εμποδίζουν την αύξηση (δράση στη μίτωση) ακραίων μεριστωμάτων (φύλλο, βλαστό, ρίζα) χωρίς ακόμη να είναι γνωστός ο ακριβής μηχανισμός, εκτός από το *propanil* (ζιζανιοκτόνο – αμίδιο) το οποίο εμποδίζει τη φωτοσύνθεση, με προσκόλλησή-δεύσμευση του ζιζανιοκτόνου πάνω στην πρωτεΐνη D1 αντί της Q_B (με τα e^-), με τελικό αποτέλεσμα η απορροφημένη ηλιακή ενέργεια από τα μόρια της χλωροφύλλης, να μην μετατραπεί σε χημική (ATP) και το φυτό να εμφανίζει χλώρωση, γίνεται ελλιπής θρέψη του φυτού (μη παραγωγή ATP, NADPH και CO_2) και νέκρωσή του.

Στο έδαφος καταστρέφονται από μικροοργανισμούς σε σχετικά αργό ρυθμό. Η διάρκεια ζωής τους στο έδαφος είναι 3 έως 6 μήνες (βιολογική αποσύνθεση). Εκπλύνονται μέσα στο έδαφος σχετικά εύκολα, ιδιαίτερα σε ελαφρά εδάφη.

Στην οικογένεια αυτή των ζιζανιοκτόνων ανήκουν και τα Enide (Dymid), *napropamide* (Devrinol) και *propanil*.

Στην ελαιοκράμβη, στο πείραμα για την αποτελεσματικότητα εκλεκτικότητας εννέα ζιζανιοκτόνων, στο αγρόκτημα του Βελεσίνου, εφαρμόστηκε ως προφυτρωτικό (PRE) το ***napropamide* (Devrinol 45SC)**. Εφαρμόζεται επίσης και ως προσπαρτικό (PPI) ζιζανιοκτόνο.

***napropamide* (Devrinol 45SC):** (PRE) Προφυτρωτικό ενσωματούμενο. Το ζιζανιοκτόνο *napropamide* δραστική ουσία, με σκεύασμα το Devrinol είναι προσπαρτικό ή προφυτρωτικό εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο με βάση τον μεταβολισμό.

Καλλιέργειες : καπνός, τομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα, διχόντρα, αμπέλι, μέντα, φράουλες, ηλιάνθος, εσπεριδοειδή, πυρινόκαρπα, γιγαρτόκαρπα.

Έλεγχος ζιζανίων: Στις πιο πάνω καλλιέργειες εφαρμόζεται για να ελέγξει τα ζιζάνια μουχρίτσα, σετάρια, αιματόχορτο, λουβουδιά, βλήτο, γλυστρίδα, πολυκόμμι, κ.ά. .

Τρόπος δράσης: Το *napropamide* εμποδίζει την αύξηση ακραίων μεριστωμάτων χωρίς να είναι ακριβής ο τρόπος δράσης του. Παλαιότερα η δράση πολλών ζιζανιοκτόνων αποδίδονταν στην αναστολή της σύνθεσης πρωτεΐνης, RNA και DNA. Σήμερα μόνο το ζιζανιοκτόνο *napropamide* και άλλα δύο ζιζανιοκτόνα το *difenzoquat* και το *endothal* θεωρούνται ότι έχουν τέτοια δράση χωρίς να είναι πλήρως αποδεκτό. Το *napropamide* πιστεύεται ότι έχει δράση και στην κυτταροδιαίρεση παρεμποδίζοντάς την στα στάδια G_1 και G_2 .

Διαθέσιμο: σε αιώρημα, στο πείραμα χρησιμοποιήθηκε το σκεύασμα και εφαρμόστηκε σε δόση δραστικής ουσίας 112g/στρ.

Τοξικότητα: μελέτες απέδειξαν ότι δεν είναι μεταλλαξογόνο και καρκινογόνο.

Οικολογική επίδραση: στα πτηνά, στα θηράματα, στις μέλισσες δεν είναι τοξικό. Από μελέτες στα ψάρια φαίνεται ότι η ένωση δεν συσσωρεύεται αισθητά στον ιστό του ψαριού.

Τύχη στο περιβάλλον: Έχει σχετικά μεγάλη υπολειμματική δράση γι αυτό συνήθως αποφεύγεται μετά την εφαρμογή του η καλλιέργεια καλαμποκιού, ζαχαρότευλων, μαρουλιού, σιτηρών από 6 έως 8 μήνες. Μπορεί να παραμείνει στο έδαφος 9 και 12 μήνες, σε μερικά εδάφη και κάτω από ορισμένες συνθήκες. Αυτό παρουσιάζει περιορισμούς στην αμειψισπορά σε ευαίσθητες καλλιέργειες (σιτηρά).

Στο έδαφος καταστρέφεται από βακτήρια και μύκητες. Δεν είναι πτητικό. Είναι ελαφρώς διαλυτό στο νερό και αυτό μπορεί να δημιουργήσει μια μικρή απειλή στα υπόγεια νερά, όταν χρησιμοποιηθεί σε πηλώδη εδάφη με χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και υψηλό πορώδες και σε εποχή μεγάλων βροχοπτώσεων. Η διάρκεια ζωής του στο έδαφος είναι από 9 έως-12μήνες.

4.4 Πυριδινοκαρβοξυλικά (Pyridinocarboxylic acids)

Τα ζιζανιοκτόνα της ομάδας αυτής είναι υποκατεστημένα πικολινικά οξέα. Είναι χαρακτηριστικός ο τρόπος δράσης των ορμονικών ζιζανιοκτόνων. Υποκαθιστούν την σύνθεση και την δράση των αυξινών προκαλώντας ανεξέλεγκτη υπερπαραγωγή πρωτεΐνης και ανώμαλη (μη φυσιολογική) αύξηση των κυττάρων στα φυτά, με αποτέλεσμα τις γνωστές παραμορφώσεις: επιναστία, παράλληλες νευρώσεις, φύλλα σαν σχήμα παλάμης κ.λ.π

Ακόμα και σήμερα, τόσα χρόνια μετά την ανακάλυψη από το 1945 και χρήση των ορμονικών ζιζανιοκτόνων, οι θέσεις προσκόλλησής τους και η μετέπειτα μοριακές αλλαγές δεν είναι κοινά αποδεκτές. Βέβαιο είναι ότι θέσεις προσκόλλησης των ζιζανιοκτόνων αυτών υπάρχουν σε πολλές μεμβράνες των κυττάρων.

Σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις χρήσης των ορμονικών ζιζανιοκτόνων παρατηρείται έντονη σύνθεση RNA λίγες ώρες μετά την εφαρμογή τους. Πρόσφατη έρευνα (Grossmann,1998,Weed Science,46: 707-716) σχεδόν αποδεικνύει ότι αυτό οφείλεται στην αιτία του σχηματισμού του αιθυλενίου και του ABA τα οποία προκαλούν τα γνωστά συμπτώματα και την νέκρωση των φυτών.

Στην οικογένεια των ρυθμιστών αύξησης ανήκουν τα ζιζανιοκτόνα *clopyralid*, *fluroxypyr*, *picloram* και *triclopyr*. Στην Ελλάδα κυκλοφορούν τα *clopyralid* και το *triclopyr*.

Στην ελαιοκράμβη, στο πείραμα για την αποτελεσματικότητα εκλεκτικότητα εννέα ζιζανιοκτόνων, στο αγρόκτημα του Βελεστίνου, εφαρμόστηκε το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο (POST), *clopyralid* σε σκεύασμα Lontrel 100SL.

clopyralid (Lontrel 100SL). Μεταφυτρωτικό, ορμονικό, μετακινούμενο, διασηματικό ζιζανιοκτόνο.

Καλλιέργειες : εκλεκτικό στα ζαχαρότευτλα εφαρμόζεται στο στάδιο 2-8 φύλλα. Αλλά χρησιμοποιείται και στο καλαμπόκι, από το φύτευμα έως 50cm ύψος. Συνδυάζεται και με άλλα ζιζανιοκτόνα.

Έλεγχος ζιζανίων: για τον έλεγχο των πλατύφυλλων και ιδιαίτερα των δυσκολοεξόντων ζιζανίων (στα 2-4 φύλλα), όπως η αγριομελιτζάνα και το κίρσιο.

Τρόπος δράσης: Εισέρχεται στο φυτό από τη ρίζα, το βλαστό και τα φύλλα με τον μηχανισμό, εγκλωβισμός ιόντων (Λόλας, 2007) και μετακινείται σε όλο το φυτό. Συσσωρεύεται στους μεριστωματικούς ιστούς. Είναι χαρακτηριστικός ο τρόπος δράσης των ορμονικών ζιζανιοκτόνων, παρόμοιος με εκείνη της αυξίνης IAA, δηλαδή την σύνθεση νουκλεϊνικών οξέων. Τα ζιζανιοκτόνα της κατηγορίας αυτής, υποκαθιστούν την σύνθεση και την δράση των αυξινών προκαλώντας ανεξέλεγκτη υπέρ παραγωγή πρωτεΐνης και ανώμαλη – μη φυσιολογική – αύξηση των κυττάρων στα φυτά, με αποτέλεσμα τις γνωστές παραμορφώσεις: επινασσία, παράλληλες νευρώσεις, φύλλα σε σχήμα παλάμης, κλπ.

Διαθέσιμο: σε υδατικό διάλυμα, στο πείραμα χρησιμοποιήθηκε το σκεύασμα Lontrel 100SL και εφαρμόστηκε με δόση δραστικής ουσίας 100 g/στρ.

Τύχη στο περιβάλλον: Το clopyralid είναι σταθερό στα οξέα και σχηματίζει εύκολα υδατοδιαλυτά άλατα με αλκαλικά μέταλλα. Είναι σταθερό στην επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας. Η διαλυτότητά του στο νερό είναι 9g/L (σχετικά μεγάλη). Το clopyralid μεταβολίζεται στο έδαφος μικροβιακά, ενώ δεν μεταβολίζεται στα φυτά.

Στο έδαφος παραμένει βιολογικά διαθέσιμο 2-4 μήνες και στην πράξη δημιουργήσε πρόβλημα σε ευαίσθητες καλλιέργειες όπως ο καπνός και η σόγια όταν καλλιεργήθηκαν 1-2 μήνες μετά την εφαρμογή του.

4.5.Τρικετόνες

Ανάλογα με τον τρόπο-μηχανισμό δράσης τα ζιζανιοκτόνα της ομάδας αυτής ανήκουν στην οικογένεια «εμποδιστές βιοσύνθεσης χρωστικών». Οι τρικετόνες στους χλωροπλάστες αναστέλλουν την δράση του ενζύμου υδροξυφαινυλοπυρουβική διοξυγενάση (4-HPPD) το οποίο ελέγχει την βιοσύνθεση της πλαστοκινόνης. Αυτό οδηγεί στην αναστολή και του ενζύμου Αφυδρογονάση στην φυτοΐνης (PDS) στο οποίο η πλαστοκινόνη συμμετέχει ως συνεργός. Το ένζυμο Αφυδρογονάση ελέγχει ένα από τα βήματα βιοσύνθεσης των καροτενοειδών και τελικά αναστέλλεται η βιοσύνθεσή τους. Στις τρικετόνες ανήκουν τα ζιζανιοκτόνα *sulcotrion* και το *mesotrione*.

Τα καροτενοειδή καθώς και η χλωροφύλλη είναι οι κυριότερες χρωστικές στα φυτά, απαραίτητες στη φωτοσύνθεση. Τα καροτενοειδή εκτελούν μια πολύ βασική λειτουργία στα πράσινα μέρη των φυτών (φωτοπροστασία του φωτοσυνθετικού συστήματος από 1O_2 και 1Cl *). Επίσης συμμετέχουν στη βιοσύνθεση της πρωτεΐνης D_1 του PSII φωτοσυστήματος. Κάθε αναστολή σύνθεσής τους ή καταστροφή προκαλεί χλώρωση και στη συνέχεια νέκρωση των

κυττάρων του φυτού. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της δράσης αυτών των ζιζανιοκτόνων είναι το «άσπρισμα» (bleaching) του φυτού.

Στην ελαιοκράμβη, στο πείραμα για την αποτελεσματικότητα εκλεκτικότητας εννέα ζιζανιοκτόνων, στο αγρόκτημα του Βελεσίνου, εφαρμόστηκε το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο (POST) **mesotrione** σε σκεύασμα **Callisto 50WG** και με δόση δραστικής ουσίας 7,5g/στρ.

mesotrione (Callisto 50 WG) :Μεταφυτρωτικό διασυστηματικό ζιζανιοκτόνο. Κυκλοφορεί στην Ελλάδα από το 2002 με το εμπορικό όνομα Callisto. Ανακαλύφθηκε από την μελέτη της αλληλοπαθητικής δράσης της ουσίας leptospermone του φυτού *Callistemon citrinus*.

Καλλιέργειες: Διασυστηματικό ζιζανιοκτόνο καλαμποκιού για προφυτρωτική ή μεταφυτρωτική εφαρμογή. Απορροφάται γρήγορα τόσο από τις ρίζες όσο και από το φύλλωμα και μετακινείται μέσα στο φυτό σε όλα τα μέρη. Στο καλαμπόκι μεταβολίζεται γρήγορα με ένζυμα της ομάδας CytP450.

Συνδυάζεται με άλλα ζιζανιοκτόνα καλαμποκιού όπως *nicosulfuron*, *rimsulfuron*, *atrazine* και άλλα δια την διεύρυνση του φάσματος δράσης του.

Έλεγχος ζιζανίων: Τα πλατύφυλλα βλήτα, αγριοβαμβακιά, αγριοτομάτα, αγριομελιτζάνα, λουβουδιά, τάτουλα, κ.ά. Επίσης ελέγχει και τα αγρωστώδη μούχριτσα, αιματόχορτο, κ.ά

Τρόπος δράσης:δρα στην σύνθεση του ενζύμου p-Υδροξυ-φαινυλοπυρουβική διοξυγενάση (4-hydroxyphenylpyruvatedioxygenase-HPPD), στους χλωροπλάστες.

Διαθέσιμο: βρέξιμη σκόνη.

4.6 Αρυλοξυφαινοξυπροπιονικά (Aryloxyphenoxypropionates)

Η βασική ομάδα δομής είναι δύο δακτύλιοι ενωμένοι με αιθερικό δεσμό. Ο ένας δακτύλιος είναι πάντα φαινοξυδακτύλιος. Είναι εκλεκτικά (με βάση τον μεταβολισμό), μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα για τον έλεγχο ετησίων και πολυετών **αγρωστωδών ζιζανίων**, μερικά σε πλατύφυλλες καλλιέργειες και άλλα σε χειμερινά σιτηρά. Ανήκουν στην οικογένεια των εμποδιστών βιοσύνθεσης λιπιδίων.

Είναι ζιζανιοκτόνα μετακινούμενα συμπλαστικά και αποπλαστικά. Η δράση τους γίνεται ορατή σε 3-10 ημέρες μετά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου από το χαρακτηριστικό γνώρισμα του ερυθρόχρου χρωματισμού των φυτών, ενώ η νέκρωση απαιτεί 2-3 εβδομάδες. Τα συμπτώματα αυτά οφείλονται σε αυξημένη σύνθεση ανθοκυανών και γι αυτό τα φύλλα και τα στελέχη των φυτών αποκτούν κοκκινωπό χρωματισμό, τα γόνατα νεκρώνονται, ελαφρά χλώρωση, εύκολη απόσπαση φύλλων από το καλάμι και τελικά νέκρωση (καφέτιασμα) των φύλλων και του φυτού.

Όλα τα ζιζανιοκτόνα της ομάδας αυτής είναι εστέρες, αλλά αμέσως μετά την πρόσληψη από το φυτό υδrolύονται προς το αντίστοιχο οξύ και μετακινούνται εύκολα προς το σημείο δράσης. Το άτομο του άνθρακα που βρίσκεται δίπλα

στην καρβονυλική ομάδα, είναι ασύμμετρο και συνεπώς τα ζιζανιοκτόνα αυτά παρουσιάζουν οπτική ισομερία. Μόνο τα R-ισομερή έχουν ζιζανιοκτόνο δράση. Κατά την παρασκευή αυτής της ομάδας των ζιζανιοκτόνων παράγεται αρχικά το ρακεμικό μίγμα τους (μίγμα 1:1 R και S ισομερούς).

Τρόπος-μηχανισμός δράσης : Στα ευαίσθητα αγρωστώδη φυτά εμποδίζουν ισχυρά την δράση του ακετυλοσυνένζυμο-A καρβοξυλάση (**acetyl-CoA-Carboxylase**, AC-Case) στη βιοσύνθεση των λιπιδίων. Ο μηχανισμός εκλεκτικότητας μεταξύ αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων οφείλεται στους δύο τύπους του ενζύμου ACCase, τον προκαρυωτικό τύπο που αποτελείται από τρία μέρη πρωτεΐνες ενωμένα στην σειρά, και τον ευκαρυωτικό τύπο που αποτελείται από τρία μέρη πρωτεΐνες αλλά εγκλεισμένα σε μια πρωτεΐνη. Τα ζιζανιοκτόνα της ομάδας αυτής βρέθηκε να εμποδίζουν μόνο την δράση του ευκαρυωτικού τύπου του ενζύμου, που στα αγρωστώδη το ένζυμο βρίσκεται στους χλωροπλάστες και στο κυτόπλασμα, ο προκαρυωτικός τύπος δεν υπάρχει. Στα πλατύφυλλα ο ευκαρυωτικός τύπος του ενζύμου εντοπίζεται στο κυτόπλασμα και ο προκαρυωτικός τύπος εντοπίζεται στους χλωροπλάστες. Αυτό εξηγεί γιατί μόνο τα αγρωστώδη είναι ευαίσθητα σ' αυτά τα ζιζανιοκτόνα.

Στην Ελλάδα κυκλοφορούν τα: *clodinafop-propargyl* (Topik), *cyhalofop-butyl* (Climhcer), *dichlofop-methyl* (Illoxan), *fenoxaprop* (Furore), *fenoxapro* (Puma), *fluzifop* (Fusilade), *haloxyfop* (Gallant), *proprazifop* (Agil), *quizalofop* (Targa). Γνωστά και σαν **fops** στον προφορικό λόγο.

Είναι ενδιαφέρον να τονισθεί ότι τα ζιζανιοκτόνα με δράση την βιοσύνθεση των λιπιδίων των φυτών μπορούν να θεωρηθούν ως φιλικά στο περιβάλλον όντας γνωστές οι βασικές διαφορές που υπάρχουν στη σύνθεση των λιπιδίων μεταξύ των φυτών και των ζωικών οργανισμών.

Στην ελαιοκράμβη, στο πείραμα για την αποτελεσματικότητα εκλεκτικότητα εννέα ζιζανιοκτόνων, στο αγρόκτημα του Βελεστίνου, εφαρμόστηκε το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο *fluzifop -P- butyl* σε σκεύασμα το Fusilade 12,5 EC και σε δόση 100g/στρ.

***fluzifop-P-butyl* (Fusilade 12,5EC):** (POST) Μεταφυτρωτικό διασυστηματικό ζιζανιοκτόνο. Το "P" στο όνομα του *fluzifop-P-butyl* σημαίνει ότι το δραστικό R-ισομερές αποτελεί το αποκλειστικό συστατικό του σκευάσματος. Κατά την παρασκευή αυτής της ομάδας των ζιζανιοκτόνων παράγεται αρχικά το ρακεμικό μίγμα τους. Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ετησίων και πολυετών αγρωστωδών ζιζανίων σε πολλές καλλιέργειες.

καλλιέργειες: Το ζιζανιοκτόνο Fusilade 12,5EC χρησιμοποιείται στις καλλιέργειες αμπέλι, βαμβάκι, ζαχαρότευτλα, ηλίανθος, καπνός, καρότο, κρεμμύδι, μαρούλι, μελιτζάνα, πατάτα, πιπεριά, σόγια, τομάτα, φακή, φασόλι, πεπόνι, εσπεριδοειδή .

Έλεγχος ζιζανίων: χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ετησίων και πολυετών αγρωστωδών ζιζανίων. Απορροφάται από τα φύλλα και τις ρίζες των φυτών και

κινείται αποπλαστικά και συμπλαστικά εντός του φυτού. Εφαρμόζεται στο φύλλωμα των φυτών παρά στο έδαφος και συσσωρεύεται στους μερισματικούς ιστούς των φυτών.

Στο έδαφος: δεν έχουν καμιά δράση, προσροφούνται ισχυρά, δεν εκπλύνονται αποσυντίθενται μικροβιακά και η διάρκεια ζωής τους είναι 1-2 μήνες.

Διαθέσιμο: Το Fusilade 12,5 διατίθεται στο εμπόριο σε γαλάκτωμα.

5. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

5.1. Ξένα δεδομένα

Για το φυτό *Brassica* υπάρχουν Σανσκριτικές αναφορές από το 2000 ή το 1500 π.Χ.. Στο τέλος του 16ου αιώνα καλλιεργείται στη Γερμανία, Πολωνία, Ουκρανία, το 1836 και στη Ρωσία για τους ελαιώδεις σπόρους του.

Το 1900 ο Rudolph Diesel χρησιμοποίησε στις μηχανές diesel σαν λιπαντικό το φυσικόλαιο δίνοντας έτσι το έναυσμα για χρήση ελαίων στις ντιζελομηχανές προερχομένων από ελαιοδοτικά φυτά. Το 2005 η Chrysler δημιούργησε ένα νέο μοντέλο, το Liberty CRD, το οποίο χρησιμοποίησε 5% βιοντήζελ με την προοπτική να χρησιμοποιήσει στο μέλλον 20% βιοντήζελ, εάν το μίγμα αποκτήσει μια πιο καλή ποιότητα.

Στη δεκαετία του '70 καλλιεργήθηκαν 607.000 εκτάρια στη Ρωσία εκ των οποίων τα 180.000 εκτάρια ως χειμερινή καλλιέργεια και 100.000 για την κτηνοτροφία. Τα ζιζανιοκτόνα που αναφέρονται στις καλλιέργειες της ελαιοκράμβης είναι τα : triazine, με 95% έλεγχο στα ζιζάνια, το mesotrione με έλεγχο 90% και τα imazamox και glyphosate. Στις τελευταίες δεκαετίες καλλιεργείται Canola και για παραγωγή λαδιού. Τα ζιζανιοκτόνα που αναφέρονται για τις καλλιέργειες της Canola στη Γεωργία είναι τα imazamox, "Hyola 357R" σε δόση 0,035 και 0,071 kg ai/ha το glyphosate σε δόση 0,84 και 1,64 kg ai/ha.

Το λάδι της ελαιοκράμβης μελετήθηκε από τους Peterson et al. (1983) για την περιεκτικότητά του σε λάδι και ερουκικό οξύ (46,7%).

Το 2001 επιστημονική ομάδα, από τους Altin et al., μελέτησαν την εκπομπή ρίπων και CO₂ στην ατμόσφαιρα, κατά την καύση υλικών φυτικής προέλευσης. Οι μεθυστέρες των φυτικών ελαίων κατά την καύση τους, έδωσαν αποτελέσματα και χαρακτηριστικά εκπεμπόμενων ρίπων πιο κοντά σ'αυτά του καυσίμου ντήζελ. Το 2008 μετά από μελέτες ο Dunh, R.D. παρατηρεί ότι οι ρίποι στην ατμόσφαιρα που προέρχονται από την καύση φυτικών ελαίων έχουν χαμηλή θερμοκρασία.

Ο Lewis στις 12-11-2007 στο περιοδικό του, αναφέρει μια μελέτη του νομπελίστα Paul Crutzen για την ρύπανση της ατμόσφαιρας από το καυσαέριο των αυτοκινήτων και την αλλαγή με βιοκαύσιμο σαν απαραίτητη προϋπόθεση της μείωσης του CO₂ της ατμόσφαιρας.

Με στοιχεία του 2009 σε σύνολο παραγωγής παγκοσμίως 61,6 εκατομμύρια τόνους, η Κίνα παράγει 13,5 εκατομμύρια τόνους λάδι, ο Καναδάς 11,8 εκατομμύρια τόνους, η Ινδία 7,2, η Γερμανία 6,3 και η Γαλλία 5,6 εκατομμύρια τόνους.

Παράλληλα όμως με την άνοδο της παραγωγής της ελαιοκράμβης εμφανίζονται προβλήματα υγείας που συζητήθηκαν σε ιατρικά συνέδρια. Σε ιατρικό συνέδριο στην Ισπανία αναφέρθηκαν αλλεργίες και αναπνευστικά προβλήματα εξ αιτίας της γύρης του φυτού. Το λάδι δε που προέρχεται από τους σπόρους της *Canola*, μερικές φορές προκαλεί στους καταναλωτές προβλήματα τοξικότητας που αναφέρονται ως «toxic oil Syndrom».

Η Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα στην προσπάθειά της να προωθήσει την χρήση των βιοκαυσίμων υιοθέτησε την Κοινοτική οδηγία 2003/30/ΕΚ. Με αυτή την οδηγία ως βιοκαύσιμο χαρακτηρίζεται κάθε υγρό ή αέριο καύσιμο για τις μεταφορές, το οποίο παράγεται από βιομάζα. Βιομάζα δε, είναι το βιοαποδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αποβλήτων και καταλοίπων από γεωργικές, δασονομικές και συναφείς βιομηχανικές δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένων φυτικών και ζωικών ουσιών, κλπ. Σύμφωνα με την ίδια νομοθεσία στην κατηγορία των βιοκαυσίμων εμπίπτουν μεταξύ άλλων και τα προερχόμενα από μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων, όπως το βιοντίζελ της ελαιοκράμβης.

5.2. Ελληνικά δεδομένα

Με την Κοινοτική οδηγία 2003/30/ΕΚ οδηγία υποχρεούνται τα κράτη μέλη να παράγουν μια ελάχιστη αναλογία βιοκαυσίμων που για το 2005 ορίζεται στο 2%, επί του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου diesel που διατίθενται στις αγορές προς χρήση για τις μεταφορές. Η Ελλάδα το καλοκαίρι του 2005 ενσωμάτωσε την οδηγία αυτή στην εθνική της νομοθεσία.

Η καλλιέργεια της ελαιοκράμβης είναι μια νέα καλλιέργεια στην Ελλάδα για παραγωγή βιοντήζελ και η εξέλιξή της εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Από τους κυριότερους είναι οι αγορές που μπορούν να απορροφήσουν την παραγωγή γιατί δεν υπάρχουν βιομηχανικές εγκαταστάσεις κατάλληλες για την μεταποίηση του προϊόντος στην Ελλάδα. Η καλλιέργεια βρίσκεται ακόμη σε ερευνητικό επίπεδο.

6.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

6.1. Εγκατάσταση του πειράματος

Η ελαιοκράμβη είναι μια νέα καλλιέργεια στην Ελλάδα και οι συνθήκες αύξησης και ανάπτυξη καθώς και η ένταξή της στις ελληνικές καλλιέργειες διερευνώνται. Μεταξύ των άλλων διεργασιών έρευνας, εδαφολογικών και κλιματολογικών συνθηκών ανάπτυξης του φυτού, του ύψους αναγκών του σε νερό, της πυκνότητας σποράς σε σχέση με την απόδοση και άλλων σχετικών με την καλλιέργεια, είναι και η έρευνα για την χρήση αποτελεσματικών ζιζανιοκτόνων, εκλεκτικών στην ελαιοκράμβη.

Το φθινόπωρο του 2005 ξεκίνησε πείραμα στο Αγρόκτημα του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Βελεστίνο Μαγνησίας, με αντικείμενο έρευνας την «Αποτελεσματικότητα – Εκλεκτικότητα εννέα ζιζανιοκτόνων στην ελαιοκράμβη».

Ο στόχος του πειράματος ήταν η εφαρμογή ζιζανιοκτόνων στην καλλιέργεια, που θα αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά τα ζιζάνια, πλατύφυλλα και αγρωστώδη, χωρίς να ζημιώσουν όμως την καλλιέργεια δηλαδή να είναι εκλεκτικά για την καλλιέργεια της ελαιοκράμβης.

Το πειραματικό σχέδιο που εφαρμόστηκε τόσο για το φθινοπωρινό όσο και για το εαρινό πείραμα ήταν των Τυχαιοποιημένων Πλήρων Ομάδων (RCB) με τρεις επαναλήψεις, που συνιστάται στην περίπτωση πειραματισμού στον αγρό εξ αιτίας της φυσικής παραλλακτικότητας που οφείλεται κυρίως στη γονιμότητα του εδάφους. Με το πειραματικό σχέδιο RCB απομονώνεται η πηγή αυτής της παραλλακτικότητας και την απομακρύνουμε από την επίδραση που μπορεί να έχει στις επεμβάσεις του πειράματος (Τζώρτζιος, 1998-99).

Το πειραματικό υλικό, οι σπόροι της ελαιοκράμβης, ήταν η ποικιλία Royal στο χειμερινό πείραμα και στο εαρινό έγινε σπορά της ποικιλίας Royal και Licoly σε χωριστές γραμμές στα ίδια plots, δύο γραμμές σποράς με την ποικιλία Royal και τρεις γραμμές σποράς με την ποικιλία Licoly. Οι αποστάσεις σποράς ήταν 0,30m μεταξύ των γραμμών και 0,05m επί των γραμμών.

Το συνολικό πειραματικό τεμάχιο ήταν 28m μήκος και 4,5m πλάτος. Προκειμένου να γίνει η σπορά της ελαιοκράμβης ολόκληρο το πειραματικό τεμάχιο δέχεται άροση με τρίνιο άροτρο και ψιλοχωματίζεται. Στη συνέχεια διαιρείται κατά μήκος σε τρεις ίσες λωρίδες, για τις τρεις επαναλήψεις των επεμβάσεων. Κάθε λωρίδα διαιρείται σε 11 plots για τα εννέα ζιζανιοκτόνα, ένα τεμάχιο που δέχεται σκάλισμα για απομάκρυνση των ζιζανίων και ένας μάρτυρας. Χαράσσονται με ξύλινους πασσάλους και πλαστική κορδέλα και με ενδιάμεσους διαδρόμους πλάτους 0,50m. Το κάθε plot έχει μήκος 2m και πλάτος 1,5m, εμβαδό 3m².

Από προηγούμενο τοπικό έλεγχο, στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου στο Βελεστίνο, στον τόπο των πειραματικών τεμαχίων για την σπορά της φθινοπωρινής καλλιέργειας, βρέθηκε ότι οι επικρατέστεροι χειμερινοί ζιζανιοπληθυσμοί ήταν μονοετή χειμωνιάτικα πλατύφυλλα (παπαρούνα, καπνόχορτο, αγριοσινάπι, αγριομάρουλο ,αγριοβρώμη).

Στην επανάληψη του πειράματος για την εαρινή καλλιέργεια, τα σπουδαιότερα ζιζάνια ήταν: πολυετή αγρωστώδη (βέλιουρας, αγριάδα) και μονοετή ανοιξιάτικα πλατύφυλλα, όπως η αγριομελιτζάνα, η αγριοτομάτα, το βλήτο, η λουβουδιά, το πολύκομπι, η χρωζοφόρα, το καπνόχορτο, η σελάρια, η παπαρούνα, ο τάτουλας.

Αποφασίστηκε να εφαρμοστούν για να αξιολογηθούν τα ζιζανιοκτόνα: ως προσπαρτικά ενσωματούμενα (**PPI**): ethalfluralin (100g.δ.ο./στρ), trifluralin (144g δ.ο./στρ), ως προφυτρωτικά (**PRE**): alachlor (192g δ.ο./στρ), dimethenamide (108g δ.ο./στρ.), pendimethalin (135g δ.ο./στρ.), napropamide (112g δ.ο./στρ.), ως μεταφυτρωτικά (**POST**): clopyralid (10g δ.ο./στρ), mesotrione (7,5g δ.ο. / στρ.), fluazifop-P-butyl+clopyralid (25+10g δ.ο./στρ), που εφαρμόζονται σε ομοειδείς πλατύφυλλες καλλιέργειες και είναι εκλεκτικά σ'αυτές (Πιν.1). Τα μεταφυτρωτικά εφαρμόστηκαν μόνο στην εαρινή καλλιέργεια.

Πίν.1. Ζιζανιοκτόνα προς αξιολόγηση στην καλλιέργεια της ελαιοκράμβης

Δραστική ουσία & σκεύασμα	Χρόνος εφαρμογής & δόση δ.ο./στρ	Σκεύασμα mL/στρ.
ethalfluralin – Sonalan 33 EC	PPI 100	300
trifluralin – Treflan 48 EC	PPI 144	300
alachlor– Lasso 48EC & Alanex 48C*	PRE 192	400
dimethenamid – Frontier 90 EC	PRE 108	120
pendimethalin – * Stomp 330 EC Pendalin 33 EC	PRE 135	400
napropamide – Devrinol 45EC	PRE 112	250
clopyralid – Lontrel 100CL	POST 10	100
mesotrione – Callisto	POST 0,75	12,5
fluazifop-P-butyl+clopyralid Fusilade 12,5EC+Lontrel	POST 25+10	12.5 + 100

* Το Lasso στην χειμερινή καλλιέργεια. Το Alanex στην εαρινή καλλιέργεια.

* Το Stomp στην χειμερινή καλλιέργεια. Το Pendalin στην εαρινή καλλιέργεια

** Callisto και Fusilade + Lontrel – μόνο στην εαρινή καλλιέργεια.

Στα τεμάχια που έχουν επιλεγεί με τυχαιοποίηση έγιναν οι επεμβάσεις των προσπαρτικών ζιζανιοκτόνων και η ενσωμάτωσή τους με φρέζα. Η σπορά της ελαιοκράμβης έγινε με πνευματική μηχανή, σπαρτική λαχανικών για μικρούς σπόρους.

Μετά τη σπορά έγινε η επέμβαση των προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων. Τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα εφαρμόστηκαν 30 ημέρες από την σπορά της ελαιοκράμβης στην εαρινή καλλιέργεια.

Όλα τα τεμάχια είχαν την δυνατότητα άρδευσης στην εαρινή καλλιέργεια και όλες οι καλλιεργητικές φροντίδες που εφαρμόστηκαν και στα δύο πειράματα, του φθινοπώρου και της άνοιξης ήταν οι συνηθισμένες.

Οι επεμβάσεις (1-11) στις τρεις επαναλήψεις (100-200-300) φαίνονται στο Σχήμα 1.

Σχήμα 1. Σχέδιο του πειραματικού αγρού μετά την τυχαιοποίηση των επεμβάσεων

101- 5	102- 4	103- 10	104- 2	105- 1	106- 7	107- 9	108- 6	109- 3	110- 11	111- 8
201- 8	202- 9	203- 2	204- 4	205- 10	206- 1	207- 6	208- 3	209- 7	210- 5	211- 11
301- 8	302- 5	303- 9	304- 10	305- 4	306- 3	307- 11	308- 7	309- 6	310- 2	311- 1

1 = Μάρτυρας

2 = Σκάλισμα

3 = alachlor – Alanex 48ECPRE

4 = dimethenamid – Frontier 90EC...PRE

5 = ethalfluralin – Sonalan 33 EC....PPI

6 = napropamide – Devrinol 45EC...PRE

7 = pendimethalin – Pendalin 33EC .. PRE

8 = trifluralin – Treflan 48EC PPI

9 = clopyralid – Londrel 100SL POST

10 = mesotrione – Callisto POST

11 = clopyralid + fluazifop-P-butyl – POST

Lontrel 100SL + Fusilade 12,5EC

6.2. Έδαφος

Το έδαφος του αγροκτήματος που χρησιμοποιείται για τον Γεωργικό πειραματισμό του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο, κατατάσσεται εδαφολογικά στα Xerochrepts των Incepticols και συγκεκριμένα στην υποομάδα Calcic (Εδαφολογική ταξινόμηση του Υπουργείου Γεωργίας των Η.Π.Α., Soil taxonomy, 1992).

Η περιοχή που έγιναν τα πειράματα έχει έδαφος επίπεδο, χωρίς διάβρωση και με άριστη αποστράγγιση σε βαθύτερα επίπεδα των νερών και των υπολειμμάτων των γεωργικών φαρμάκων. Από ανάλυση εδάφους δίνονται τα πιο κάτω στοιχεία που αναφέρονται ακριβώς στην περιοχή που έγιναν τα πειράματα της ελαιοκράμβης : «το έδαφος αποτελείται από 22% άργιλο, 34% υλή και 44% άμμο. Το pH του εδάφους είναι 8,3 με οργανική ουσία 1,8». Η μηχανική σύσταση του εδάφους σύμφωνα με τα πιο πάνω δεδομένα κατατάσσεται στα πηλώδη (Loam) εδάφη σύμφωνα με το αμερικανικό σύστημα κατάταξης των εδαφών.

6.3 Παρατηρήσεις

Οι παρατηρήσεις που ελήφθησαν κατά την διάρκεια των πειραματικών καλλιεργειών της ελαιοκράμβης (χειμερινής και εαρινής) ήταν οι εξής :

- Μέτρηση και αναγωγή επί τις % των ζιζανίων ανά πειραματικό τεμάχιο στις 15 μέρες από την σπορά και την εφαρμογή των προσπαρτικών και προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων. Η μέτρηση των ζιζανίων έγινε με τετράγωνο 40X40, σε τρεις τυχαίες θέσεις σε κάθε πειραματικό τεμάχιο (Πίνακες 2, 4).

- Μέτρηση του πλήθους των φυτών της ελαιοκράμβης στις 15 και 30 μέρες από τη σπορά (Πίνακας 5).

- Μέτρηση ζιζανίων και επί τοις % υπολογισμός ελέγχου 10 ζιζανίων από τα εφαρμοσμένα ζιζανιοκτόνα (Πίνακες 6,7,8).

- Μέτρηση σε g του χλωρού και ξηρού βάρους της ελαιοκράμβης στις 84 και 91 MAE αντίστοιχα, πέντε τυχαίων φυτών από κάθε πειραματικό τεμάχιο (Πίνακες 9,10).

- Μέτρηση του ύψους σε cm, πέντε τυχαίων φυτών της ελαιοκράμβης από κάθε πειραματικό τεμάχιο, στις 105 MAE (Πίνακας 11).

- Μέτρηση της απόδοσης της ελαιοκράμβης σε g/φυτό στις 110 μέρες από την εγκατάσταση του πειράματος (Πίνακας 12).

6.4 Στατιστική ανάλυση

Οι πιο πάνω παρατηρήσεις ανά πειραματικό τεμάχιο ελήφθησαν με τυχαιοποίηση, καταγράφηκαν και ταξινομήθηκαν σε Πίνακες αντίστοιχα με το ζιζανιοκτόνο. Τα δεδομένα αναλύθηκαν στατιστικά με ANOVA για πειραματικό σχέδιο RCB. Για σημαντική διαφορά μεταξύ των επεμβάσεων χρησιμοποιήθηκε ως κριτήριο η Ελάχιστη Σημαντική Διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όπως προαναφέρθηκε ο σκοπός των πειραμάτων στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου ήταν να μελετηθεί η εκλεκτικότητα εννέα ζιζανιοκτόνων που επιλέγησαν με βάση τον ζιζανιοπληθυσμό, καθώς και η αποτελεσματικότητά τους στα ζιζάνια στην καλλιέργεια της ελαιοκράμβης.

Σε όλα τα στάδια της καλλιέργειας, από την σπορά μέχρι και την απόδοση, έγιναν διάφορες μετρήσεις οι οποίες ταξινομήθηκαν και αναλύθηκαν στατιστικά.

7.1. Αποτελεσματικότητα ζιζανιοκτόνων

Στην **χειμερινή καλλιέργεια**, από την μέτρηση των ζιζανίων που βρέθηκαν στο πειραματικό αγροτεμάχιο, 15 μέρες μετά την σπορά και την εφαρμογή των PPI και PRE ζιζανιοκτόνων, μπορούμε να εκτιμήσουμε τα εξής: Τα επικρατέστερα ζιζάνια, σε σύνολο 90%, στην καλλιέργεια του φθινοπώρου ήταν : παπαρούνα, καπνόχορτο, αγριοσινάπι, πολυκόμπι, αγριομάρουλο, αγριοβρώμη (Πίν.2).

Πίν.2. Επικρατέστερα ζιζάνια στην φθινοπωρινή πειραματική καλλιέργεια ελαιοκράμβης

ΖΙΖΑΝΙΑ στο πειραματικό αγροτεμάχιο	Αριθμός ζιζανίων	Πληθυσμός ζιζανίων %
Παπαρούνα	95	40%
Καπνόχορτο	83	20%
Αγριοσινάπι	87	10%
Πολυκόμπι	57	10%
Αγριομάρουλο	77	5%
Αγριοβρώμη	87	5%

Όλα τα ζιζανιοκτόνα έλεγξαν ικανοποιητικά (>80%) τους ζιζανιοπληθυσμούς με καλύτερο έλεγχο (95%) από το trifluralin και μικρότερο έλεγχο (60%) το alachlor (Πίν. 3).

Πίν. 3. Ζιζανιοκτόνα που εφαρμόστηκαν στη Φθινοπωρινή καλλιέργεια της ελαιοκράμβης και έλεγχος ζιζανίων σε κάθε επανάληψη

Δραστική ουσία & σκεύασμα	Χρόνος εφαρμογής & Δόση/g/στρ.	Έλεγχος ζιζανίων επί τοις % 1η επανάληψη	Έλεγχος ζιζανίων επί τοις % 2η επανάληψη	Έλεγχος ζιζανίων επί τοις % 3η επανάληψη
ethalfluralin Sonalan 33 EC	PPI 100	90	95	90
trifluralin Treflan 48 EC	PPI 144	92	94	96
alachlor Lasso 48 EC	PRE 192	55	57	66
dimethenamid Frontier 90 EC	PRE 108	88	90	87
pendimethalin Stomp 330 EC	PRE 135	89	90	85
napropamide Devrinol 45EC	PRE 112	90	92	90

Από την μέτρηση του πλήθους των φυτών της ελαιοκράμβης στις 15 μέρες από την φθινοπωρινή σπορά, διαπιστώθηκε το φύτρωμα του σπόρου σε ποσοστό 24,5%.

Στις 30 μέρες από τη σπορά, στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο Stomp διαπιστώθηκε το φύτρωμα του σπόρου σε ποσοστό 52%.

Το χλωρό βάρος/φυτό ελαιοκράμβης που μετρήθηκε στην χειμερινή καλλιέργεια, βρέθηκε να είναι σε σχέση με τον μάρτυρα μεγαλύτερο στα τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το ethalfluralin κατά 7% και το trifluralin κατά 5%, όπου εφαρμόστηκε το alachlor μικρότερο κατά 12% από τον μάρτυρα, όπου εφαρμόστηκε το dimethenamid μικρότερο κατά 13% από τον μάρτυρα, όπου εφαρμόστηκε το napropamide μικρότερο κατά 14% από τον μάρτυρα.

7.2. Αποτελεσματικότητα ζιζανιοκτόνων

Στην **εαρινή** καλλιέργεια, στην πρώτη μέτρηση ζιζανίων και φυτών ελαιοκράμβης, το πρώτο ζιζάνιο που φύτευσε και μετρήθηκε 15 μέρες μετά την σπορά, ήταν η αγριομελιτζάνα. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων της πυκνότητας της αγριομελιτζάνας αναφέρονται στην κλίμακα από 0 έως 5, μηδέν για καθόλου φυτά και πέντε για πάνω από 90% αγριομελιτζάνες (Πίν.4).

Η μέτρηση του ζιζανίου έγινε με τετράγωνο 40Χ40,σε τρεις τυχαίες θέσεις, σε κάθε πειραματικό τεμάχιο.

Πίν. 4 : Σχετική ευαισθησία της αγριομελιτζάνας στα ζιζανιοκτόνα της πειραματικής καλλιέργειας της ελαιοκράμβης στις 15 ΜΑΕ

Δραστική ουσία	Χρόνος Εφαρμογής	Σκεύασμα και Δραστική ουσία mL/στρ.	Πληθυσμός αγριομελιτζάνας	Έλεγχος Ζιζανίου %
ethalfluralin	PPI	Sonalan 33EC 100	2+	56 %
trifluralin	PPI	Treflan 48EC 300	3+	32 %
alachlor	PRE	Alanex 48EC 400	1+	75 %
dimethenamid	PRE	Frontier90EC 120	0+	88 %
pendimethalin	PRE	Pendalin33EC 250	1+	77 %
napropamide	PRE	Devrinol 45EC 400	1-	85 %
Μάρτυρας	—	—	3+	0
Σκάλισμα	—	—	0	92 %

0+: ζιζάνια που υπάρχουν στο τεμάχιο σε ποσοστό 5%. 1:ζιζάνια που υπάρχουν στο τεμάχιο σε ποσοστό 20 %. 2:ζιζάνια που υπάρχουν στο τεμάχιο σε ποσοστό 40%. 3:ζιζάνια που υπάρχουν στο τεμάχιο σε ποσοστό 60%. 4:ζιζάνια που υπάρχουν στο τεμάχιο σε ποσοστό 80%. 5: ζιζάνια που υπάρχουν στο τεμάχιο σε ποσοστό πάνω από 90%.

Τα πειραματικά τεμάχια με σκάλισμα εμφάνισαν μικρό ζιζανιοπληθυσμό και ο έλεγχος της αγριομελιτζάνας ήταν 92%. Στα πειραματικά τεμάχια που εφαρμόστηκε το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο dimethenamid (Frontier 90 EC) παρατηρήθηκε αριθμός φυτών αγριομελιτζάνας κατά 88% μικρότερος σε σχέση με τον μάρτυρα, παρουσιάζοντας τον καλύτερο έλεγχο του ζιζανίου. Επίσης καλό έλεγχο της αγριομελιτζάνας είχαν και τα ζιζανιοκτόνα nargoramide (Devrinol 45EC) σε ποσοστό 85%, pendimethalin (Pendalin 33EC) σε ποσοστό 77% και το alachlor (Alanex 48EC) σε ποσοστό 75%. Αντίθετα μικρή αποτελεσματικότητα είχαν τα προσπαρτικά ζιζανιοκτόνα ethalfluralin (Sonalan 33EC) έλεγχο 56% και trifluralin (Treflan 48EC), έλεγχο 32% (Πίν.4).

7.3.1. Μέτρηση των φυτών της ελαιοκράμβης

Στις 15 μέρες από τη σπορά έγινε η πρώτη μέτρηση του πλήθους των φυτών της ελαιοκράμβης σε κάθε ποικιλία σπόρου χωριστά. Στον πίνακα 5, αναφέρονται αναλυτικά ανά επέμβαση τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Η δεύτερη μέτρηση του πλήθους των φυτών της ελαιοκράμβης στην εαρινή καλλιέργεια έγινε στις 30 ΜΑΕ, δύο μέρες μετά την εφαρμογή των μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων. Μετρήθηκε και η ποσοστιαία διαφορά της αύξησης του πληθυσμού των φυτών της ελαιοκράμβης στο διάστημα των 15 ημερών από την πρώτη μέτρηση (Πίν.5).

Από την δεύτερη μέτρηση του φυτρώματος της ελαιοκράμβης στις 30 ΜΑΕ, στην εαρινή καλλιέργεια και την σύγκριση των αποτελεσμάτων της αύξησης του πληθυσμού σε διάστημα 15 ημερών από την πρώτη μέτρηση, διαπιστώθηκε ότι ο πληθυσμός μειώθηκε και στις δύο ποικιλίες Royal και Licoly σε ποσοστό 16% και 38% αντίστοιχα στα πειραματικά τεμάχια της εφαρμογής του προφυτρωτικού Pendalin, γιατί πολλά φυτά δεν παρουσίασαν σωστή ανάπτυξη, αλλά παρέμειναν καχεκτικά και τέλος νεκρώθηκαν. Πιθανόν το πρόβλημα να δημιουργήθηκε από την ενσωμάτωση του ζιζανιοκτόνου κατά την εφαρμογή του, ίσως να μη χρειάζεται ενσωμάτωση όπως και το Stomp στην χειμερινή καλλιέργεια της ελαιοκράμβης και στο καλαμπόκι (Πίν.5).

Η εμφάνιση των πιο πάνω συμπτωμάτων παρατηρήθηκε κυρίως στα ακραία πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το Pendalin και δεν εμφανίστηκαν σημαντικά συμπτώματα τοξικότητας στο κεντρικό επαναληπτικό τεμάχιο. Το Stomp, που εφαρμόστηκε στην χειμερινή καλλιέργεια ήταν εκλεκτικό στην ελαιοκράμβη και αποτελεσματικό στα ζιζάνια. Η τοξικότητα του Pendalin μπορεί να προέρχεται από την δόση της δραστικής ουσίας του ζιζανιοκτόνου που εφαρμόστηκε ή άλλες κλιματολογικές και διαχειριστικές συνθήκες κατά την εφαρμογή του. Πιθανόν το Pendalin 33EC στις δόσεις που εφαρμόστηκε είναι μη εκλεκτικό στην ελαιοκράμβη.

Επίσης στα πειραματικά τεμάχια που εφαρμόστηκε το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο Callisto παρατηρήθηκε μείωση του πλήθους των φυτών κατά 56% μόνο στην εαρινή ποικιλία με έντονα σημάδια φυτοτοξικότητας (Πιν.5).

Πίν.5 : Μέτρηση του πλήθους των φυτών της ελαιοκράμβης στις 15 και 30 ΜΑΕ

- Δραστική ουσία - Σκεύασμα - Χρόνος εφαρμογής - Δόση εφαρμογής Ζιζανιοκτόνων	Παρατηρήσεις σε 15 ημέρες από τη σπορά Μέσοι όροι των ποικιλιών		Παρατηρήσεις σε 30 ημέρες από τη σπορά Μέσοι όροι των ποικιλιών		Ποσοστό διαφοράς σε διάστημα 15 ημερών	
	Royal	Licoly	Royal	Licoly	Royal	Licoly
trifluralin Treflan 48EC PPI 144g/στρ	20,3	12,1	30,8	22,9	52%	89%
ethalfluralin Sonalan 33,3EC PPI 100g/στρ	13,3	10,3	20,8	16,8	56%	63%
pendimethalin Pendalin 33EC PRE 135g/στρ	20,8	22,1	17,5	13,7	-16%*	-38%*
napropamide Devrinol 45SC PRE 112g/στρ	21,0	19,3	36,1	36,1	72%	87%
dimethenamid Frontier 90EC PRE 108g/στρ	21,9	8,1	33,3	10,9	52%	34%
alachlor Alanex 48EC PRE 192g/στρ	20,8	18,8	29,4	30,0	41%	60%
clopyralid Lontrel 10SL POST 100g/στρ	26,4	23,8	50,0	37,6	89%	58%
mesotrione Callisto POST 100g/στρ	22,5	31,3	36,6	13,9	62%	-56%*
fluazifop+clopyralid Fusilate+Lontrel POST	14,2	10,6	23,0	18,2	61%	70%
Σκάλισμα	19,4	19,9	35,5	37,5	83%	88%
Μάρτυρας	23	25	41	33,3	78%	33%

*Φυτοτοξικότητα με μείωση του πληθυσμού των υπαρχόντων φυτών

7.3.2. Έλεγχος ζιζανίων

Η δεύτερη μέτρηση των ζιζανίων έγινε στις 30 ΜΑΕ και μετά την εφαρμογή των μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων που έγινε στις 28 ΜΑΕ (Πίν.6,7,8).

Τα ζιζάνια που φύτεψαν κατά την περίοδο αυτή ήταν:

Τα πλατύφυλλα, μονοετή χειμωνιάτικα: καπνόχορτο – *Fumaria officinalis*, παπαρούνα – *Papaver rhoeas*, στελλάρια – *Stellaria media*.

Τα πλατύφυλλα, μονοετή ανοιξιάτικα: αγριομελιτζάνα – *Xanthium strumarium*, αγριοτομάτα – *Solanum nigrum*, βλήτα – *Amaranthus spp.*, λουβουδιά – *Chenopodium album*, τάτουλας – *Datura stramonium*, χρωζοφόρα – *Chrozophora tinctoria*, πολυκόμπι - *Polygonum aviculare*.

Τα πολυετή αγρωστώδη (οικογένεια Poaceae): αγριάδα – *Cynodon dactylon* και ο βέλιουρας – *Sorghum halepense*.

Η μέτρηση των ζιζανίων ανά πειραματικό τεμάχιο δεν έγινε με τυχαία ρίψη του τετραγώνου αλλά μετρήθηκε το σύνολο των ζιζανίων ανά είδος (Πίν.6,7,8).

Το trifluralin (Treflan 48 EC), προσπαρτικό ζιζανιοκτόνο, έλεγξε σε ποσοστό πάνω από 98% τα ζιζάνια βλήτο, χρωζοφόρα, καπνόχορτο, πολυκόμπι, σε ποσοστό 98% τη στελλάρια. Σε ποσοστό 97% τον τάτουλα, 95% την λουβουδιά και σε ποσοστό 89% την παπαρούνα. Το Treflan δεν έλεγξε την αγριομελιτζάνα και την αγριοτομάτα στην καλλιέργεια της ελαιοκράμβης, ποσοστό μέτρησης 75% και 47% αντίστοιχα (Πίν.6,7,8).

Από την μέτρηση του πλήθους των φυτών της ελαιοκράμβης σε 15 και 30 μέρες από την σπορά, διαπιστώθηκε η αύξηση του πληθυσμού τόσο της χειμερινής ποικιλίας κατά 52% όσο και της εαρινής κατά 89% (Πίν.5).

Το ethalfluralin (Sonalan 33,3 EC), προσπαρτικό ζιζανιοκτόνο, έλεγξε σε ποσοστό 98% τα ζιζάνια, χρωζοφόρα, καπνόχορτο και πολυκόμπι. Σε ποσοστό 90% τη λουβουδιά, 88% την αγριοτομάτα και την παπαρούνα. Δεν έλεγξε ικανοποιητικά, ποσοστό 74%, την αγριομελιτζάνα, το βλήτο, τον τάτουλα και τη στελλάρια στην καλλιέργεια της ελαιοκράμβης (Πίν.6,7,8).

Δεν δημιούργησε πρόβλημα στην αύξηση και ανάπτυξη των σπόρων και των φυτών της ελαιοκράμβης, όπως φαίνεται από τις μετρήσεις για το πλήθος των φυτών μεταξύ 15 και 30 ΜΑΕ, στα πειραματικά τεμάχια που εφαρμόστηκε το Sonalan, τα νεαρά φυτά ήταν το 56% των σπόρων στην χειμερινή ποικιλία (Royal) και 63% στην εαρινή (Licoly), καλά αναπτυγμένα φυτά (Πίν.5).

Πίν. 6. Έλεγχος επί % πέντε ζιζανίων από τα εννέα ζιζανιοκτόνα που εφαρμόστηκαν στην ελαιοκράμβη

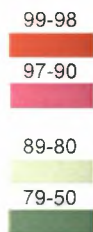
Δραστική ουσία Σκεύασμα Χρόνος εφαρμογής	Πλατύφυλλα ζιζάνια				
	Αγριομελιτζάνα	Λουβουδιά	Βλήτο	Αγριοτομάτα	Χρωζοφόρα
trifluralin Treflan 48EC PPI	75	95	99	47	99
ethalfluralin Sonalan33,3EC PPI	74	90	74	88	98
pendimethalin Pendalin 33EC PRE	56	98	98	75	94
napropamide Devrinol 45EC PRE	97	93	83	99	98
dimethenamid Frontier 90 EC PRE	92	92	88	99	96
alochlor Alanex 48EC PRE	85	83	89	77	97
clopyralid Lontrel 100SL POST	83	76	60	98	99
mesotrione Callisto POST	98	94	60	98	99
Μίγμα Fusilade+Lontrel POST	76	94	70	99	94

Πίν. 7. Έλεγχος επί % πέντε ζιζανίων από τα εννέα ζιζανιοκτόνα που εφαρμόστηκαν στην ελαιοκράμβη

Δραστική ουσία Σκεύασμα Χρόνος εφαρμογής	Πλατύφυλλα ζιζάνια				
	Τάτουλας	Καπνόχορτο	Στελλάρια	Παπαρούνα	Πολυκόμπι
trifluralin Treflan 48EC PPI	97	99	98	89	99
ethalfuralin Sonalan 33,3EC PPI	74	98	74	88	98
pendimethalin Pendalin 33EC PRE	56	98	98	75	94
napropamide Devrinol 45SC PRE	98	98	98	97	97
dimethenamid Frontier 90EC PRE	92	92	88	96	96
alachlor Alanex 48EC PRE	85	83	85	98	97
clopyralid Lontrel 100SL POST	83	76	67	98	99
mesotrione Callisto POST	98	94	57	98	98
μίγμα Fusilade+Lontrel POST	99	99	98	98	67

Πίν.8. Έλεγχος επί % δέκα ζιζανίων από τα ζιζανιοκτόνα που εφαρμόστηκαν στις ποικιλίες της Ελαιοκράμβης Royal (X) και Licoly (E).

Δραστική ουσία	trifluralin	ethalfuralin	pendimethalin	napropamide	dimethenamide	alachlor	clopyralid	mesotrione	Μίγμα
Σκεύασμα -- g/στρ	Treflan 48EC	Sonalan 33,3EC	Pendalin 33EC	Devrinol 45EC	Frontier 90EC	Alanex 48E	Lontrel 100SL	Callisto	Fusilade + Lontrel
Ζιζάνια	144g/στρ	100g/στρ	135g/στρ	112g/στρ	108g/στρ	192g/στρ	100g/στρ	100g/στρ	50+50g/στρ
Αγριομελιτζάνα	75	74	56	97	92	85	83	98	76
Λουβουδιά	95	90	98	93	92	83	76	94	94
Βλήτο	99	74	98	83	88	89	60	60	70
Αγριοτομάτα	47	88	99	99	99	77	98	98	99
Χρωζοφόρα	99	98	94	98	96	97	99	99	94
Τάτουλας	97	74	56	98	92	85	83	98	99
Καπνόχορτο	99	98	98	98	92	83	76	94	99
Στελλάρια	98	74	98	98	88	85	67	57	98
Παπαρούνα	89	88	75	97	96	98	98	98	98
Πολυκόμπι	99	98	94	97	96	97	99	99	67



Το pendimethalin (Stomp 50EC, Pendalin 33EC), προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο, έλεγξε σε ποσοστό 98% τα ζιζάνια λουβουδιά, βλήτο, καπνόχορτο και στελλάρια, σε ποσοστό 94% την χρωζοφόρα και το πολυκόμπι. Δεν έλεγξε ικανοποιητικά, ποσοστό 75% την αγριοτομάτα και την παπαρούνα. Την αγριομελιτζάνα και τον τάτουλα σε ποσοστό 56%, πολύ μικρός έλεγχος (Πίν.6,7,8,)

Από την μέτρηση του πλήθους των φυτών της ελαιοκράμβης στις 15 και 30 μέρες από την σπορά, στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το Pendalin διαπιστώθηκε η μείωση του πληθυσμού κατά 16% στην χειμερινή ποικιλία Royal και κατά 38% στην εαρινή ποικιλία Licoly (Πίν.5).

Το narporamide (Devrinol 45 SC), προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο, έλεγξε σε ποσοστό πάνω από 98% την αγριοτομάτα. Την χρωζοφόρα, τον τάτουλα, το καπνόχορτο, τη στελλάρια σε ποσοστό 98%. Την αγριομελιτζάνα, την παπαρούνα και το πολυκόμπι 97% , την λουβουδιά 93%, το βλήτο 83% (Πίν.6,7,8).

Από την μέτρηση του πλήθους των φυτών της ελαιοκράμβης στις 15 και 30 μέρες από τη σπορά, στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το Devrinol διαπιστώθηκε η αύξηση του πληθυσμού κατά 72% στην χειμερινή ποικιλία Royal και κατά 87% στην εαρινή ποικιλία Licoly (Πίν.5).

Το dimethenamid (Frontier 90 EC και Stomp 33EC), προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο, έλεγξε πάνω από 98% την αγριοτομάτα, 96% τη χρωζοφόρα, τη παπαρούνα και το πολυκόμπι, 92% την αγριομελιτζάνα, λουβουδιά, τάτουλα και καπνόχορτο, 88% το βλήτο και την στελλάρια (Πίν.6,7,8).

Από την μέτρηση του πλήθους των φυτών της ελαιοκράμβης στις 15 και 30 μέρες από τη σπορά, στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο Frontier στην εαρινή καλλιέργεια διαπιστώθηκε η αύξηση του πληθυσμού κατά 52% στην χειμερινή ποικιλία και κατά 34% στην εαρινή ποικιλία η οποία εμφανίζει εδώ κάμψη στην αύξηση του πληθυσμού της (Πίν.5).

Το alachlor (Lasso 48E-χειμερινή, Alanex 48EC-εαρινή), προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο, έλεγξε σε ποσοστό 98% την παπαρούνα, 97% την χρωζοφόρα και το πολυκόμπι, 89% το βλήτο, 85% την αγριομελιτζάνα, τον τάτουλα και την στελλάρια, 83% την λουβουδιά και το καπνόχορτο και 77% την αγριοτομάτα (Πίν.6,7,8).

Από την μέτρηση του πλήθους των φυτών της ελαιοκράμβης στις 15 και 30 μέρες μετά τη σπορά, στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκαν το Alanex διαπιστώθηκε η αύξηση του πληθυσμού κατά 41% στην χειμερινή ποικιλία και κατά 60% στην εαρινή ποικιλία (Πίν.5).

Το clopyralid (Lontrel 100SL), μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο, από την μέτρηση που έγινε 2 ημέρες από την εφαρμογή του, έλεγξε πάνω από 99 % τα ζιζάνια χρωζοφόρα και πολυκόμπι, 98% την αγριοτομάτα και την παπαρούνα, 83% αγριομελιτζάνα και τάτουλα, 76% λουβουδιά και καπνόχορτο, 67% τη στελλάρια και 60% το βλήτο (Πίν.6,7,8) .

Από την μέτρηση του πλήθους των φυτών της ελαιοκράμβης στις 15 και 30 μέρες μετά τη σπορά, στα πειραματικά τεμάχια που εφαρμόστηκε το ζιζανιοκτόνο clopyralid, διαπιστώθηκε αύξηση του πληθυσμού των φυτών κατά 89% στην χειμερινή ποικιλία και 58% στην εαρινή ποικιλία (Πίν. 5).

Το mesotrione (Callisto), μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο, από την μέτρηση των ζιζανίων που έγινε σε 2 ημέρες από την εφαρμογή του Callisto, βρέθηκε ότι το ζιζανιοκτόνο έλεγξε πάνω από 98% την χρωζοφόρα, 98% την αγριομελιτζάνα, την αγριοτομάτα, τάτουλα παπαρούνα, πολυκόμπι, 94% λουβουδιά, καπνόχορτο, 60% το βλήτο και 57% τη στελλάρια (Πίν.6,7,8).

Από την μέτρηση του πλήθους των φυτών της ελαιοκράμβης στις 15 και 30 μέρες μετά τη σπορά, στα πειραματικά τεμάχια που εφαρμόστηκε το ζιζανιοκτόνο Callisto, διαπιστώθηκε μείωση των υπαρχόντων φυτών της εαρινής ποικιλίας Licoly της ελαιοκράμβης σε ποσοστό 56% (Πίν.5).

Το μίγμα fluazifop-p-butyl και clopyralid (Fusilade+Lontrel), μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο, από την μέτρηση των ζιζανίων που έγινε σε δύο ημέρες από την εφαρμογή του μίγματος, βρέθηκε ότι το ζιζανιοκτόνο έλεγξε σε ποσοστό 99% την αγριοτομάτα, τον τάτουλα και το καπνόχορτο, 98% τη στελλάρια και την παπαρούνα, 94% την λουβουδιά και την χρωζοφόρα, 76% την αγριομελιτζάνα και 70% το βλήτο και 67% το πολυκόμπι (Πίν.6,7,8).

Από την μέτρηση του πλήθους των φυτών της ελαιοκράμβης στις 15 και 30 ημέρες μετά την σπορά, στα πειραματικά τεμάχια που εφαρμόστηκε το μίγμα των ζιζανιοκτόνων fluazifop-p-butyl και clopyralid, δύο μέρες μετά την εφαρμογή του, διαπιστώθηκε αύξηση του πληθυσμού των φυτών της ελαιοκράμβης της εαρινής ποικιλίας κατά 90% και της χειμερινής ποικιλίας κατά 60% (Πίν.5).

Από τις δύο αυτές μετρήσεις στις 15 και 30 MAE διαπιστώθηκε η αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων που είχαν επιλεγεί, στον έλεγχο των ζιζανίων. Όλα τα ζιζανιοκτόνα έλεγξαν ικανοποιητικά τους ζιζανιοπληθυσμούς με καλύτερο έλεγχο από το mesotrione (**Callisto**) 98%, το alachlor (**Alanex**) και το pendimethalin (**Pendalin**) 96%, το dimethenamid (**Frontier**) 94%, το napropamide (**Devrinol**) 93%, το ethalfluralin (**Sonalan**) 92%, το trifluralin (**Treflan**) 91%, το μίγμα fluazifop-P-butyl και clopyralid (**Fusilade+Lontrel**) 90%, το clopyralid (**Lontrel**) 82% και για κάθε ζιζάνιο αναφέρεται αναλυτικά ο αποτελεσματικότερος και ο μικρότερος έλεγχος από τα ζιζανιοκτόνα του πειράματος (Πίν.5,6,7,8).

Στην **αγριομελιτζάνα** ο καλύτερος έλεγχος έγινε από το mesotrione, (98%) και δεν έγινε έλεγχος από το pendimethalin (56%) και το ethalfluralin (74%).

Στη **λουβουδιά** ο καλύτερος έλεγχος έγινε από το pendimethalin (98%) και ο μικρότερος από το clopyralid (76%).

Στο **βλήτο** ο καλύτερος έλεγχος έγινε από τα trifluralin (99%) και pendimethalin (98%). Όλα τα μεταφυτρωτικά δεν έλεγξαν καλά το βλήτο (70% και 60%).

Στην **αγριοτομάτα** έγινε έλεγχος από τα περισσότερα ζιζανιοκτόνα με μικρότερο (47%) από το trifluralin.

Στη **χρωζοφόρα** έγινε έλεγχος από όλα τα ζιζανιοκτόνα σε ποσοστό 99% - 94%.

Στον **τάτουλα** ο καλύτερος έλεγχος έγινε από το μίγμα (99%). Δεν έλεγξε το pendimethalin (56%).

Στο **καπνόχορτο** ο καλύτερος έλεγχος έγινε από το trifluralin (99%) και το μίγμα και ο μικρότερος από το clopyralid (76%).

Στη **στελλάρια** έγινε έλεγχος 98% από τα ζιζανιοκτόνα napropamide, pendimethalin, trifluralin και το μίγμα και ο μικρότερος από mesotrione (57%).

Στη **παπαρούνα** ο καλύτερος έλεγχος έγινε από το μίγμα (98%) και ο μικρότερος από το pendimethalin (75%).

Στο **πολυκόμμι** ο καλύτερος έγινε από το clopyralid (99%) και ο μικρότερος από το μίγμα (67%).

7.3.3. Χλωρό και ξηρό βάρος φυτών ελαιοκράμβης

Τρίτη λήψη στοιχείων από τα πειραματικά τεμάχια. Σε 84 μέρες από τη σπορά έγινε μέτρηση του χλωρού βάρους και στις 91 μέρες του ξηρού βάρους και στις δύο ποικιλίες (Πίν.9,10).

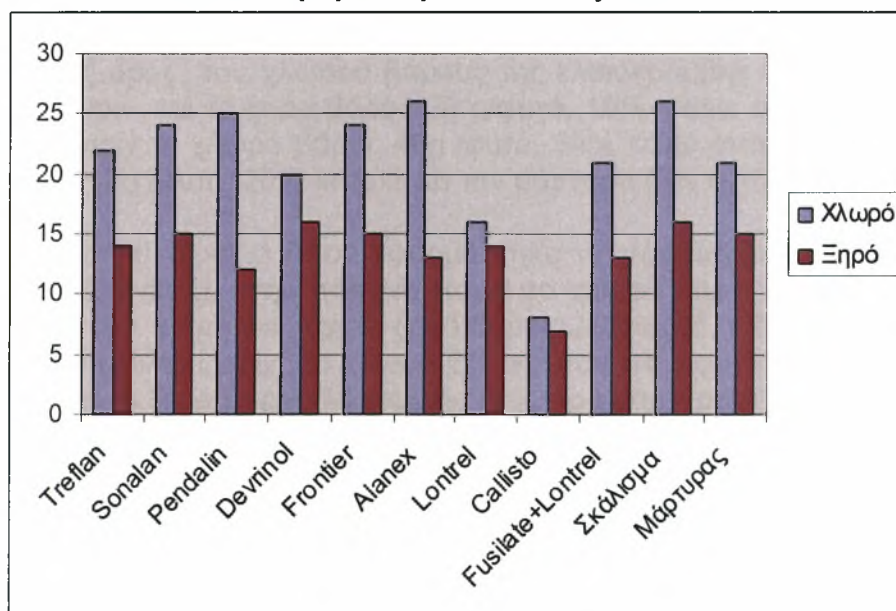
Στις 105 μέρες από την σπορά μετρήθηκε το ύψος των φυτών της ελαιοκράμβης στην ποικιλία Royal γιατί η χειμερινή ποικιλία αναπτύχθηκε (Πιν.11).

Στις 110 μέρες από την σπορά έγινε μέτρηση της απόδοσης και πάλι στην ποικιλία Royal όπου οι κάψες είχαν ωριμάσει (Πίν. 12).

Προκειμένου να γίνει η μέτρηση του χλωρού βάρους αφαιρέθηκαν από την καλλιέργεια με τυχαίοποίηση τρία φυτά ελαιοκράμβης από κάθε ποικιλία και από κάθε πειραματικό τεμάχιο και μεταφέρθηκαν στα υπόστεγα όπου ζυγίστηκαν και έμειναν για αποξήρανση. Το ξηρό βάρος μετρήθηκε στις 91 μέρες από την σπορά. Τα μεγέθη καταγράφηκαν και έγινε σύγκριση των μέσων όρων των δειγμάτων με τους μέσους όρους του μάρτυρα τόσο στο χλωρό όσο και ξηρό βάρος (Πίν.9,10).

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων από κάθε επέμβαση ζιζανιοκτόνου και οι συγκρίσεις του χλωρού και του ξηρού βάρους της ποικιλίας Royal φαίνονται στο Σχήμα 2, αναφέρονται δε αναλυτικά πιο κάτω.

Σχήμα 2. Χλωρό και Ξηρό βάρος ελαιοκράμβης στο εαρινό πείραμα στη ποικιλία Royal



Ο μέσος όρος του χλωρού βάρους τριών φυτών του μάρτυρα, από κάθε τεμάχιο σε κάθε επανάληψη, της ποικιλίας Royal ήταν 121g /φυτό και ο μέσος όρος του ξηρού βάρους 21g /φυτό. Ο μέσος όρος του χλωρού βάρους τριών φυτών του μάρτυρα της ποικιλίας Licoly από κάθε τεμάχιο σε κάθε επανάληψη, ήταν 70g /φυτό και ο μέσος όρος του ξηρού βάρους 15g /φυτό (Πίν.9,10).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προσπαρτικό ζιζανιοκτόνο trifluralin (Treflan), στην ποικιλία Royal ο μέσος όρος του χλωρού βάρους ήταν 130g /φυτό, 7% πάνω από τον μάρτυρα και του ξηρού βάρους 22g /φυτό, 5% πάνω από τον μάρτυρα. Στην ποικιλία Licoly το χλωρό βάρος 72g /φυτό, 3% πάνω από τον μάρτυρα και το ξηρό βάρος 14g /φυτό, 7% κάτω από τον μάρτυρα (Πίν.9, 10).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προσπαρτικό ζιζανιοκτόνο ethalfluralin (Sonalan), στην ποικιλία Royal το χλωρό βάρος μετρήθηκε 180g/φυτό, 49% πάνω από τον μάρτυρα και το ξηρό βάρος 24g /φυτό, 14% πάνω από τον μάρτυρα και στη ποικιλία Licoly το χλωρό βάρος 91g /φυτό, 30% πάνω από τον μάρτυρα και το ξηρό βάρος 15g /φυτό, ίσο με το ξηρό βάρος του μάρτυρα(Πίν.9,10).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο pendimethalin (Pendalin), δημιούργησε κάποια φυτοτοξικότητα κατά την ανάπτυξη των φυτών κυρίως στα πειραματικά τεμάχια στη πρώτη και τρίτη σειρά, τα δείγματα ελήφθησαν από τα απομείναντα υγιή φυτά. Στην ποικιλία Royal ο μέσος όρος του χλωρού βάρους της ελαιοκράμβης ήταν 108g/φυτό, 89% του μάρτυρα και το ξηρό βάρος 25 g/φυτό, 19% πάνω από τον μάρτυρα. Στη ποικιλία Licoly το χλωρό βάρος 46g /φυτό, 34% κάτω από τον μάρτυρα και το ξηρό βάρος 12g /φυτό, 20% κάτω από τον μάρτυρα (Πίν.9,10).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο nargoramide (Devrinol), στην ποικιλία Royal το χλωρό βάρος ήταν 118g/φυτό, 2% κάτω από τον μάρτυρα και το ξηρό βάρος 25 g/φυτό, 12% πάνω από τον μάρτυρα. Στη ποικιλία Licoly το χλωρό βάρος ήταν 84 g/φυτό, 20% πάνω από τον μάρτυρα και το ξηρό βάρος 16 g/φυτό, 76% του μάρτυρα (Πίν.9,10).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο dimethenamid (Frontier), στην ποικιλία Royal το χλωρό βάρος ήταν 161g /φυτό, 33% πάνω από τον μάρτυρα και το ξηρό βάρος 24g /φυτό,14% πάνω από τον μάρτυρα. Στην ποικιλία Licoly το χλωρό βάρος 64g /φυτό,8% κάτω από τον μάρτυρα και το ξηρό βάρος 15g /φυτό το ίδιο βάρος με του μάρτυρα (Πίν.9,10).

Πίν.9. Χλωρό βάρος τριών φυτών από την καλλιέργεια της ελαιοκράμβης

Δραστική ουσία & Σκεύασμα ζιζανιοκτόνου	Χρόνος & Δόση ml/στρ	Μετρήσεις 84 ΜΑΕ Χλωρό βάρος g/φυτό			
		Royal ** % του μάρτυρα		Licoly** % του μάρτυρα	
trifluralin Treflan 48EC	PPI 144	130	+7%	72	+ 3%
ethalfluralin Sonalan 33,3EC	PPI 100	180	+49%	91	+30%
pendimethalin Pendalin 33 EC	PRE 135	108	- 7%	46	-34%
dimethenamid Frontier 90 EC	PRE 108	161	+ 33%	74	+ 8%
alachlor Alanex 48 EC	PRE 192	139	+15%	79	+ 13%
napropamide Devrinol 45EC	PRE 112	118	-2%	84	+ 20%
clopyralid Lontrel 10SL	POST 100	80	-33%	62	-10%
mesotrione Callisto*	POST 100	20	-71%	22	-71%
fluazifop+clopyralid Fusilade+Lontrel	POST 50+50	145	20%	62	-10%
Σκάλισμα		185	53%	92	31%
Μάρτυρας		121		70	

* Στις επεμβάσεις του ζιζανιοκτόνου Callisto και στις δύο ποικιλίες το βάρος των φυτών είναι στην μικρότερη κλίμακα.

**Σημαντικές οι διαφορές στο βάρος μεταξύ των δύο ποικιλιών.

Πίν.10. Ξηρό βάρος τριών φυτών από την καλλιέργεια της ελαιοκράμβης

Δραστική ουσία & Σκεύασμα Ζιζανιοκτόνου	Χρόνος & Δόση Εφαρμογής mL/στρ.	Μετρήσεις 91 MAE ξηρού βάρους g/φυτό			
		Royal % του μάρτυρα		Licoly % του μάρτυρα	
trifluralin Treflan 48EC	PPI 144	22	5%	14	93%
ethalfluralin Sonalan 33,3 EC	PPI 100	24	14%	15	=
pendimethalin Pendalin 33,3EC	PRE 135	25	-19%	12	80%
napropamide Devrinol 45EC	PRE 112	20	-5%	16	106%
dimethenamid Frontier	PRE 108	24	14%	15	=
alachlor Alanex	PRE 192	23	9%	13	87%
clopyralid Lontrel	POST 100	16	-76%	14	93%
mesotrione* Callisto	POST 100	8	-62%	7	47%
fluzifop+clopyralid Fusilade+Lontrel	POST 50+50	21	=	13	92%
Σκάλισμα		26	24%	16	106%
Μάρτυρας		21		15	

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο alachlor (Lasso και Alanex), στην ποικιλία Royal το χλωρό βάρος ήταν 139g/φυτό, 15% πάνω από τον μάρτυρα και το ξηρό βάρος 23g/φυτό, 9% πάνω από τον μάρτυρα. Στην ποικιλία Licoly το χλωρό βάρος 79g/φυτό, 13% πάνω από τον μάρτυρα και το ξηρό βάρος 13g/φυτό, 14% κάτω από τον μάρτυρα (Πίν.9,10).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο clopyralid (Lontrel), στην ποικιλία Royal το χλωρό βάρος ήταν 80g/φυτό, το 66% του μάρτυρα και το ξηρό βάρος 16g/φυτό, το 76% του μάρτυρα. Στη ποικιλία Licoly το χλωρό βάρος ήταν 63g/φυτό, το 90% του μάρτυρα και το ξηρό βάρος 14g/φυτό, το 96% του μάρτυρα (Πίν.9,10).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο mesotrione (Callisto), στην ποικιλία Royal το χλωρό βάρος ήταν 20g/φυτό, το 18% του μάρτυρα και το ξηρό βάρος 8g/φυτό, το 29% του μάρτυρα. Στη ποικιλία Licoly το χλωρό βάρος ήταν 20g/φυτό, το 29% του μάρτυρα και το ξηρό βάρος 7g/φυτό, το 53% του μάρτυρα (Πίν.9,10).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε μεταφυτρωτικά το **μίγμα** ζιζανιοκτόνο fluazifop-P-butyl και clopyralid (Fusilade + Lontrel, 50g+50 g), το χλωρό βάρος στην ποικιλία Royal μετρήθηκε 145g/φυτό, πάνω από τον μάρτυρα 20% και το ξηρό βάρος 21g/φυτό, όσο και το ξηρό βάρος του μάρτυρα. Στη ποικιλία Licoly το χλωρό βάρος ήταν 62g/φυτό που σημαίνει το 86% του μάρτυρα και το ξηρό βάρος 13g/φυτό, το 87% του μάρτυρα (Πίν.9,10).

Στα πειραματικά τεμάχια που δέχτηκαν μηχανικές επεμβάσεις, σκάλισμα, στην ποικιλία Royal το χλωρό βάρος των φυτών ήταν 185g/φυτό, 53% πάνω από τον μάρτυρα και το ξηρό βάρος 26g/φυτό 24% πάνω από τον μάρτυρα. Στην ποικιλία Licoly το χλωρό βάρος ήταν 92g/φυτό, 31% πάνω από τον μάρτυρα και το ξηρό βάρος 16g/φυτό 106% του μάρτυρα (Πίν.9,10).

7.3.4. Ύψος φυτών

Όπως προαναφέρθηκε η μέτρηση του **ύψους** των φυτών της ελαιοκράμβης έγινε στην ποικιλία Royal η οποία είχε αναπτυχθεί, στις 105 μέρες από την εγκατάσταση του πειράματος. Οι μετρήσεις έγιναν σε πέντε τυχαία φυτά από κάθε πειραματικό τεμάχιο και υπολογίστηκε ο μέσος όρος του ύψους για κάθε εφαρμογή.

Ο μέσος όρος του ύψους πέντε φυτών της ελαιοκράμβης από κάθε τεμάχιο του μάρτυρα και από κάθε επανάληψη, στην ποικιλία Royal, ήταν 91cm ανά φυτό (Πίν.11).

Ο μέσος όρος του ύψους 5 φυτών της ποικιλίας Royal της ελαιοκράμβης από τα πειραματικά τεμάχια της εφαρμογής του προσπαρτικού trifluralin (Treflan), ήταν 87cm/φυτό και σε σύγκριση με τον μάρτυρα ήταν 4% κάτω από τον μέσο όρο του ύψους του μάρτυρα (Πίν.11).

Ο μέσος όρος του ύψους 5 φυτών της ποικιλίας Royal της ελαιοκράμβης, από τα πειραματικά τεμάχια της εφαρμογής του προσπαρτικού ζιζανιοκτόνου ethalfuralin (Sonalan) ήταν 100cm /φυτό και συγκρινόμενο με τον μέσο όρο του ύψους του μάρτυρα ήταν κατά 9% πάνω, παρουσιάζοντας την μεγαλύτερη θετική διαφορά με τον μάρτυρα απ' όλες τις άλλες μετρήσεις ύψους (Πίν.11).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο pendimethalin (Pendalin), η μέτρηση του ύψους έγινε σε 5 φυτά της ελαιοκράμβης της ποικιλίας Royal και βρέθηκε 85cm/φυτό. Σε σύγκριση με τον μάρτυρα ήταν 4% κάτω από τον μέσο όρο του ύψους του (Πίν.11).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο nargoramide (Devrinol), ο μέσος όρος του ύψους 5 φυτών της ελαιοκράμβης της ποικιλίας Royal ήταν 94 cm/φυτό και σε σύγκριση με τον μάρτυρα ήταν 3% πάνω από τον μέσο όρο του ύψους του (Πίν.11).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο dimethenamid (Frontier), ο μέσος όρος του ύψους 5 φυτών ελαιοκράμβης της ποικιλίας Royal ήταν 92cm/φυτό και σε σύγκριση με τον μάρτυρα ήταν 1% πάνω από τον μέσο όρο του ύψους του (Πίν.11).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο alachlor (Alanex), ο μέσος όρος του ύψους 5 φυτών ελαιοκράμβης της ποικιλίας Royal ήταν 93cm/φυτό και σε σύγκριση με τον μάρτυρα ήταν 2% πάνω από τον μέσο όρο του ύψους του (Πίν.11).

Πίν.11 Ύψος ελαιοκράμβης στις εφαρμογές του πειράματος

Δραστική ουσία	Σκεύασμα mL/στρ.	Χρόνος Εφαρμογής	Μέσος όρος Ύψους 5 φυτών σε cm στις 105 MAE	Σχέση με τον Μάρτυρα επί %
trifluralin	Treflan 48EC 144	PPI	87	- 4
ethalfluralin	Sonalan 33,3EC 100	PPI	100	9
pendimethalin	Pendalin 33EC 135	PRE	85*	-4
napropamide	Devrinol 45EC 112	PRE	94	3
dimethenamid	Frontier 90EC 108	PRE	92	1
alachlor	Alanex 48E 192	PRE	93	2
clopyralid	Lontrel 100	POST	87	-4
mesotrione	Calisto 100	POST	72*	-20
Μίγμα	Fusilate+Calisto fluzazifop+clopyralid 50g+50g	POST	95	4
Μάρτυρας 2	Σκάλισμα	Σκάλισμα	99	9
Μάρτυρας 1	-	0	91	0

*Φυτοτοξικό

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο clopyralid (Lontrel) στην ποικιλία Royal, ο μέσος όρος του ύψους 5 φυτών ελαιοκράμβης ήταν 87cm/φυτό και σε σύγκριση με τον μάρτυρα ήταν 4% κάτω από τον μέσο όρο του ύψους του (Πίν.11).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο mesotrione (Callisto) στην ποικιλία Royal, ο μέσος όρος του ύψους 5 φυτών ελαιοκράμβης ήταν 72cm/φυτό και σε σύγκριση με τον μάρτυρα ήταν 20% κάτω από τον μέσο όρο του ύψους του (Πίν.11).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο σε μίγμα, fluazifop και clopyralid (Fusilade + Lontrel) στην ποικιλία Royal, ο μέσος όρος του ύψους 5 φυτών ελαιοκράμβης ήταν 95cm/φυτό και σε σύγκριση με τον μάρτυρα ήταν 4% πάνω από τον μέσο όρο του ύψους του (Πίν.11).

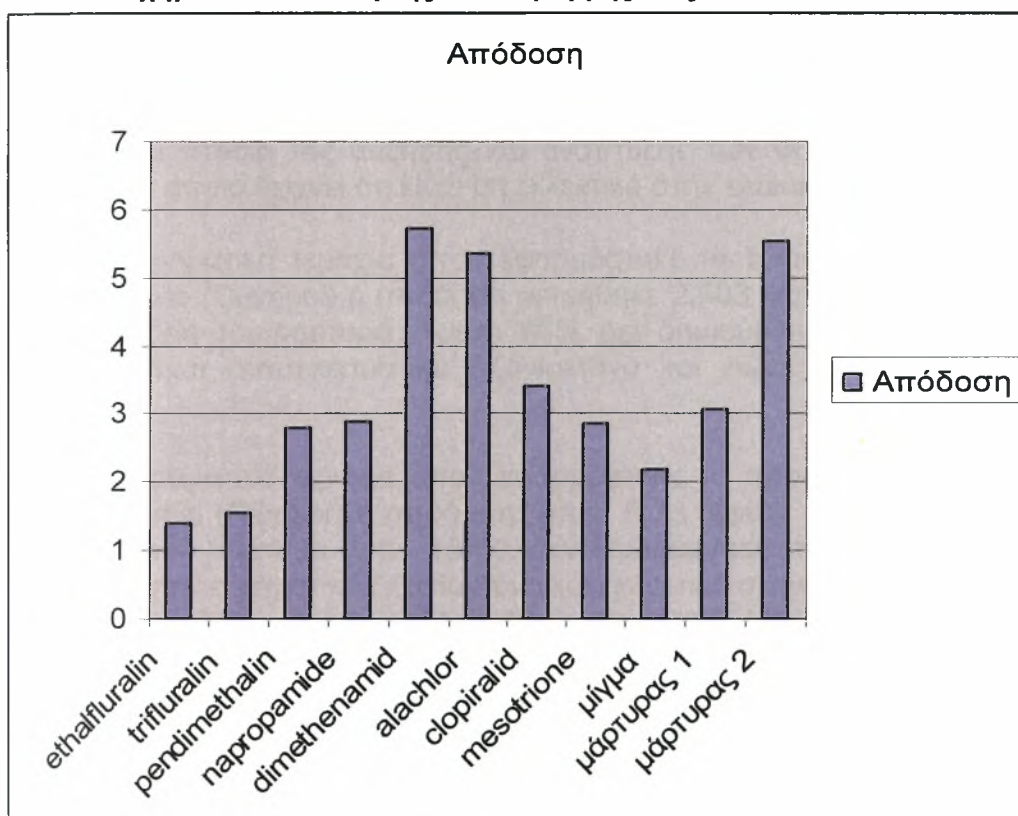
Στα πειραματικά τεμάχια που δέχτηκαν σκάλισμα, στην ποικιλία Royal, ο μέσος όρος του ύψους 5 φυτών ελαιοκράμβης ήταν 99cm/φυτό και σε σύγκριση με τον μάρτυρα ήταν 9% πάνω από τον μέσο όρο του ύψους του (Πίν.11).

7.3.5. Απόδοση

Η **απόδοση** της πειραματικής καλλιέργειας της ελαιοκράμβης μετρήθηκε μετά την συλλογή των καψών πέντε ώριμων φυτών της ποικιλίας Royal, από κάθε πειραματικό τεμάχιο. Μετά την συλλογή των καρπών κάθε εφαρμογής χωριστά, έγινε μέτρηση σε ζυγαριά ακριβείας.

Ο μέσος όρος της απόδοσης των καρπών της ελαιοκράμβης στις 110 μέρες από την σπορά, από τα πειραματικά τεμάχια του **μάρτυρα**, ήταν 3,06g /φυτό (Σχ. 3), (Πίν.12).

Σχήμα 3. Απόδοση της ελαιοκράμβης στις 110 ΜΑΕ



Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προσπαρτικό ζιζανιοκτόνο trifluralin (Treflan) η απόδοση μετρήθηκε σε 1,388 g/φυτό και σε σύγκριση με την απόδοση του μάρτυρα είναι το 78% της απόδοσής του. Δεν δημιούργησε κανένα πρόβλημα φυτοτοξικότητας, το Treflan είναι αποτελεσματικό ζιζανιοκτόνο και εκλεκτικό στην καλλιέργεια της ελαιοκράμβης (Πίν.12).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προσπαρτικό ζιζανιοκτόνο ethalfluralin (Sonalan) η απόδοση μετρήθηκε σε 1,556 g/φυτό και σε σύγκριση με την απόδοση του μάρτυρα είναι το 83% της απόδοσής του. Δεν δημιούργησε πρόβλημα φυτοτοξικότητας, είναι αποτελεσματικό ζιζανιοκτόνο και εκλεκτικό στην ελαιοκράμβη (Πίν.12).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο pendimethalin (Pendalin) η απόδοση μετρήθηκε 2,795 g/φυτό και σε σύγκριση με την απόδοση του μάρτυρα είναι το 91%. Η απόδοση μετρήθηκε στα εναπομείναντα φυτά γιατί το Pendalin δημιούργησε πρόβλημα φυτοτοξικότητας στα αρχικά στάδια της αύξησης και ανάπτυξης των φυτών της ελαιοκράμβης πράγμα το οποίο δείχνει ότι είναι μη εκλεκτικό στην ελαιοκράμβη (Πίν.12).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο narproamide (Devrinol) η απόδοση μετρήθηκε 2,903 g/φυτό και σε σύγκριση με την απόδοση του μάρτυρα είναι το 95%. Δεν δημιούργησε πρόβλημα φυτοτοξικότητας, είναι αποτελεσματικό ζιζανιοκτόνο και εκλεκτικό στην ελαιοκράμβη (Πίν.12).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο dimethenamid (Frontier) η απόδοση ήταν 5,73 g/φυτό και σε σύγκριση με την απόδοση του μάρτυρα είναι 187%. Δεν δημιούργησε πρόβλημα φυτοτοξικότητας, είναι αποτελεσματικό ζιζανιοκτόνο και εκλεκτικό στην ελαιοκράμβη (Πίν.12).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο alachlor (Alanex) η απόδοση μετρήθηκε 5,366 g/φυτό και σε σύγκριση με τον μάρτυρα είναι 175%. Δεν δημιούργησε πρόβλημα φυτοτοξικότητας, είναι αποτελεσματικό ζιζανιοκτόνο και εκλεκτικό στην ελαιοκράμβη (Πίν.12).

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο clorpyralid (Lontrel) η απόδοση μετρήθηκε 3,408 g/φυτό και σε σύγκριση με τον μάρτυρα είναι 111%. Δεν δημιούργησε πρόβλημα φυτοτοξικότητας, είναι αποτελεσματικό ζιζανιοκτόνο και εκλεκτικό στην ελαιοκράμβη (Πίν.12) .

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο mesotrione (Callisto) η απόδοση μετρήθηκε 2,86 g/φυτό και σε σύγκριση με τον μάρτυρα είναι το 94% (Πίν.12). Το Callisto δημιούργησε πρόβλημα φυτοτοξικότητας στην καλλιέργεια της ελαιοκράμβης, δεν είναι εκλεκτικό.

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα fluazifob-P-butyl και clopyralid (μίγμα) (Fusilade+Lontrel) η απόδοση μετρήθηκε 2,202 g/φυτό και σε σύγκριση με τον μάρτυρα είναι το 72%. Δεν δημιούργησε πρόβλημα φυτοτοξικότητας, είναι εκλεκτικό στην ελαιοκράμβη (Πίν.12).

Στα πειραματικά τεμάχια που δέχτηκαν σκάλισμα η απόδοση μετρήθηκε 5,554 g/φυτό και σε σύγκριση με τον μάρτυρα είναι 182% (Πίν.12).

Πίν. 12.Απόδοση της πειραματικής καλλιέργειας της ελαιοκράμβης

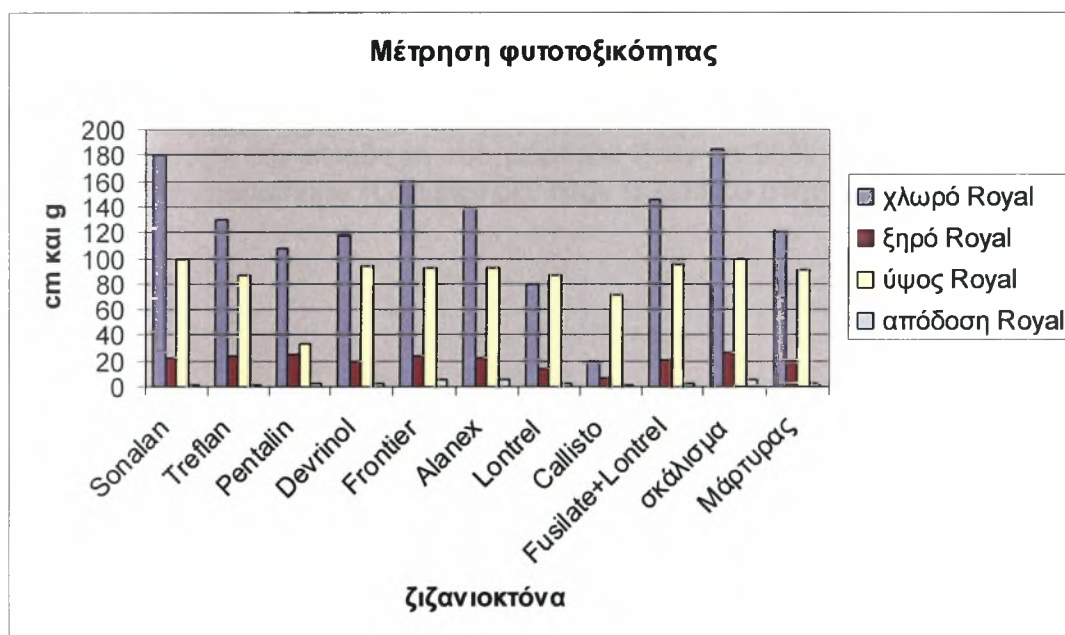
Δραστική ουσία & Σκεύασμα Ζιζανιοκτόνου	Χρόνος & Δόση εφαρμογής Ζιζανιοκτόνου	Μέσος όρος g/φυτό	Σχέση με τον Μάρτυρα %
trifluralin Treflan 48EC	PPI 144g/στρ	1,388	45
ethalfluralin Sonalan 330 C	PPI 100g/στρ	1,556	51
pendimethalin Pendalin 33EC	PRE 135g/στρ	2,795	91
napropamide Devrinol 45EC	PRE 112g/στρ	2,903	95
dimethenamid Frontier 90EC	PRE 108g/στρ	5,73	187
Alachlor Alanex 48EC	PRE 192g/στρ	5,366	175
clopyralid Lontrel	POST 100g/στρ	3,409	111
mesotrione Callisto	POST	2,86	94
fluazifop+clopyralid	100g/στρ		
Fusilade+Lontrel	POST 50g/στρ + 50g/στρ	2,202	72
Μάρτυρας 2	Σκάλισμα	5,554	182
Μάρτυρας 1		3,06	100 *

7. 4. Φυτοτοξικότητα

Κατά την μέτρηση του φυτρώματος της ελαιοκράμβης στις 30 ΜΑΕ στο πείραμα της **εαρινής** σποράς, διαπιστώθηκε ότι στα πειραματικά τεμάχια που είχε εφαρμοστεί το προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο Pendalin υπήρχε πρόβλημα στην αύξηση και ανάπτυξη των φυτών, σε σύγκριση με τα άλλα πειραματικά τεμάχια της καλλιέργειας. Τα φύλλα των περισσότερων μικρών φυτών ήταν παραμορφωμένα με διπλωμένες τις άκρες τους και εμφάνιζαν χλώρωση. Ο αριθμός των φυτών επίσης σε σύγκριση με τα περισσότερα πειραματικά τεμάχια ήταν πολύ μικρότερος.

Από την μέτρηση του φυτρώματος της ελαιοκράμβης στις 15 και 30 μέρες από τη σπορά στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το Stomp, προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο στην **χειμερινή** καλλιέργεια, διαπιστώθηκε αύξηση του πληθυσμού κατά 52%, χωρίς πρόβλημα στην αύξηση και ανάπτυξη των φυτών της ελαιοκράμβης.

Σχήμα 4. Φυτοτοξικότητα στην καλλιέργεια της ελαιοκράμβης



Η εφαρμογή του Pendalin (PRE) στην εαρινή καλλιέργεια μείωσε τον αριθμό των φυτών που είχαν φυτρώσει, σε ποσοστό 16% στην ποικιλία Royal

και 38% στην ποικιλία Licoly, γιατί πολλά φυτά νεκρώθηκαν. Πιθανόν το πρόβλημα να δημιουργήθηκε από την μη ενσωμάτωση του ζιζανιοκτόνου κατά την εφαρμογή του, ίσως να χρειάζεται ενσωμάτωση αντίθετα από το Stomp στην χειμερινή καλλιέργεια και στο καλαμπόκι(Πίν.5).

Η εμφάνιση των πιο πάνω συμπτωμάτων παρατηρήθηκε κυρίως στα ακραία πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το Pendalin και δεν εμφανίστηκαν συμπτώματα τοξικότητας στο κεντρικό επαναληπτικό τεμάχιο. Το Stomp, που εφαρμόστηκε στην χειμερινή καλλιέργεια ήταν εκλεκτικό στην ελαιοκράμβη και αποτελεσματικό στα ζιζάνια. Η τοξικότητα του Pendalin μπορεί να προέρχεται από την δόση της δραστικής ουσίας του ζιζανιοκτόνου που εφαρμόστηκε ή άλλες κλιματολογικές και διαχειριστικές συνθήκες κατά την εφαρμογή του. Πιθανόν το σκεύασμα Pendalin 33EC της δραστικής ουσίας pendimethalin και στις δόσεις που εφαρμόστηκε να είναι μη εκλεκτικό στην ελαιοκράμβη.

Στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε το μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο mesotrione (Callisto),έλεγξε σε ποσοστό 98% σχεδόν όλα τα ζιζάνια παρουσιάζοντας τον καλύτερο έλεγχο, Δημιούργησε όμως φυτοτοξικότητα στα υπάρχοντα φυτά και μείωση του πλήθους στην εαρινή ποικιλία. Το χλωρό βάρος της ποικιλίας Royal ήταν 22g /φυτό, το 18% του μάρτυρα και το ξηρό βάρος 8g /φυτό, το 33% του μάρτυρα. Στη ποικιλία Licoly το χλωρό βάρος ήταν 20g /φυτό, το 29% του μάρτυρα και το ξηρό βάρος 7g /φυτό, το 53% του μάρτυρα. Ο μέσος όρος του ύψους 5 φυτών ελαιοκράμβης ήταν 72cm /φυτό και σε σύγκριση με τον μάρτυρα ήταν 20% κάτω από τον μέσο όρο του ύψους του. Η απόδοση, κατά μέσον όρο, στα πειραματικά τεμάχια του mesotrione ήταν 2,86 g / φυτό και σε σύγκριση με την απόδοση του μάρτυρα ήταν το 93% της απόδοσής του. Το ζιζανιοκτόνο mesotrione (Callisto) δεν ήταν εκλεκτικό στην ελαιοκράμβη.

8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την μέτρηση των ζιζανίων, του φυτρώματος της ελαιοκράμβης, του χλωρού και ξηρού βάρους της, του ύψους και της απόδοσής της ανά πειραματικό τεμάχιο, διαπιστώθηκε ότι:

-Το trifluralin (Treflan 48 EC, PPI), έλεγξε σε ποσοστό πάνω από 99% τα ζιζάνια βλήτο, χρωζοφόρα, καπνόχορτο και το πολυκόμπι, 98% τη στελλάρια. Σε ποσοστό 97% τον τάτουλα, 95% τη λουβουδιά. Σε ποσοστό 89% την παπαρούνα. Δεν έλεγξε την αγριομελιτζάνα (75%) και την αγριοτομάτα (47%). Το Treflan δεν δημιούργησε πρόβλημα στην αύξηση και ανάπτυξη του φυτού καθώς και στην απόδοση ήταν αποτελεσματικό στα ζιζάνια και εκλεκτικό στην καλλιέργεια της ελαιοκράμβης.

-Το ethalfluralin (Sonalan 33,3 EC, PPI), έλεγξε σε ποσοστό 98% τα ζιζάνια, χρωζοφόρα, καπνόχορτο πολυκόμπι, 90% την λουβουδιά, 88% την αγριοτομάτα και την παπαρούνα, 74% την αγριομελιτζάνα και το βλήτο, τάτουλα και στελλάρια. Δεν δημιούργησε πρόβλημα φυτοτοξικότητας στην καλλιέργεια της ελαιοκράμβης ήταν αποτελεσματικό ζιζανιοκτόνο και εκλεκτικό στην καλλιέργεια.

-Το pendimethalin (Pendalin 33EC, PRE), έλεγξε το βλήτο, την λουβουδιά, το καπνόχορτο και τη στελλάρια σε ποσοστό 98%. Τη χρωζοφόρα και το πολυκόμπι 94%, την αγριοτομάτα και την παπαρούνα 75%. Δεν έλεγξε τον τάτουλα και την αγριομελιτζάνα, ποσοστό 56%. Το Pendalin δημιούργησε πρόβλημα στην αύξηση και ανάπτυξη των φυτών της καλλιέργειας με εμφανή σημεία φυτοτοξικότητας στην ανάπτυξη και στα φύλλα του φυτού. Το Stomp της ίδιας οικογένειας που εφαρμόστηκε στην φθινοπωρινή πειραματική καλλιέργεια της ελαιοκράμβης, ήταν αποτελεσματικό στα ζιζάνια.

-Το napropamide (Devrinol 45 SC, PRE), έλεγξε πάνω από 99% την αγριοτομάτα. Σε ποσοστό 98% μετρήθηκε ο έλεγχος στην χρωζοφόρα, τάτουλα, καπνόχορτο και στελλάρια. Την παπαρούνα και το πολυκόμπι 97%. Το ζιζανιοκτόνο Devrinol είναι αποτελεσματικό στα ζιζάνια και δεν παρουσίασε προβλήματα στην καλλιέργεια της ελαιοκράμβης, στην οποία ήταν εκλεκτικό.

-Το dimethenamid (Frontier 90 EC και Stomp 33EC, PRE), έλεγξε κατά 99% την αγριοτομάτα, σε ποσοστό 96% την χρωζοφόρα, παπαρούνα και το πολυκόμπι, σε ποσοστό 92% την αγριομελιτζάνα, λουβουδιά, τάτουλα και καπνόχορτο, 88% το βλήτο και στελλάρια. Το ζιζανιοκτόνο Frontier ήταν εκλεκτικό στην ελαιοκράμβη και αποτελεσματικό στα ζιζάνια.

-Το alachlor (Alanex 48 EC και Lasso, POST) έλεγξε κατά 98% την παπαρούνα, 97% την χρωζοφόρα και το πολυκόμπι, 89% το βλήτο, 85% την αγριομελιτζάνα, τον τάτουλα και την στελλάρια, 83%, την λουβουδιά και το καπνόχορτο, 77% αγριοτομάτα. Το ζιζανιοκτόνο Alanex ήταν αποτελεσματικό στα ζιζάνια που εμφανίστηκαν στα πειράματα και εκλεκτικό στην καλλιέργεια της ελαιοκράμβης.

-Το clopyralid (Lontrel 100 SL, POST), στην μέτρηση του ύψους της ελαιοκράμβης εμφάνισε μικρότερο ύψος κατά 4% από τον μάρτυρα, χωρίς να εμφανίσει μείωση στην απόδοση. Έλεγξε κατά 99% την χρωζοφόρα και το πολυκόμπι, 98% αγριοτομάτα και την παπαρούνα, 83% την αγριομελιτζάνα και τον τάτουλα, 76% την λουβουδιά και το καπνόχορτο, 67% την στελλάρια, 60% το βλήτο. Το clopyralid (Lontrel 10SL) εμφάνισε μειωμένο χλωρό και ξηρό βάρος κατά την μέτρηση φυτών της ελαιοκράμβης, ήταν αποτελεσματικό ζιζανιοκτόνο.

-Το mesotrione (Callisto, POST) σε 29 ημέρες από την εφαρμογή του και στον έλεγχο του ύψους των φυτών της εαρινής καλλιέργειας της ποικιλίας Royal εμφάνισε μείωση του ύψους κατά 20% σε σχέση με τον μάρτυρα. Έλεγξε 99% την χρωζοφόρα, 98% την αγριομελιτζάνα, την αγριοτομάτα, τον τάτουλα, την παπαρούνα και το πολυκόμπι, 94% την λουβουδιά και το καπνόχορτο και ικανοποιητικά, 60% το βλήτο και 57% την στελλάρια. Το Callisto έβλαψε τα νεαρά φυτά της καλλιέργειας της ελαιοκράμβης, ήταν αποτελεσματικό στα ζιζάνια.

-Το POST μίγμα Fusilade+Lontrel έλεγξε σε ποσοστό 99% τον τάτουλα, το καπνόχορτο και την αγριοτομάτα, 98% τη στελλάρια και την παπαρούνα, 94% την λουβουδιά και την χρωζοφόρα, 76% την αγριομελιτζάνα, 70% το βλήτο και 67% το πολυκόμπι. Δεν δημιούργησε πρόβλημα εκλεκτικότητας στην ελαιοκράμβη και ήταν αποτελεσματικό ζιζανιοκτόνο.

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αλεξάνδρου, Ν.Ε. – Α.Γ. Βάρβογλη, 1996. Οργανική Χημεία. Εκδόσεις ΖΗΤΗ.
2. Βαρδαβάκης, Μ. και Ζούζουλας, Δ. 2003. Μορφολογία και Ανατομία των φυτών. Εκδόσεις ΖΗΤΗ.
3. Βασιλάκογλου Ιωάννης, 2004. Ζιζάνια αναγνώριση και αντιμετώπιση. Εκδόσεις ΑΘ.ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ.
4. Γαλανοπούλου – Σενδούκα Στέλλα, 1999. Γενική Γεωργία. Πανεπιστημιακές Παραδόσεις.
5. Γούναρης Ιωάννης, 1995. Βιοχημεία. Βιοσυνθετικοί οδοί και Μηχανισμοί Βιολογικών Μετατροπών. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.
6. Δαναλάτος Ν.Γ., 2007. Γεωργία ΙΙ, Ελαιοδοτικά φυτά.
7. Καρπούζας Γ. Δημήτριος, 2003. Γεωργική Φαρμακολογία. Πανεπιστημιακές παραδόσεις.
8. Λόλας Χ. Πέτρος, 2005. Φυσιολογία Φυτού. Σημειώσεις. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.
9. Λόλας Χ. Πέτρος. Ζιζανιολογία. Ζιζάνια – Ζιζανιοκτόνα. Τύχη και συμπεριφορά στο Περιβάλλον. Α΄ Εκδόσεις ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΠΑΙΔΕΙΑ
10. Λόλας Χ. Πέτρος, 2007. Ζιζανιολογία. Ζιζάνια – Ζιζανιοκτόνα Τύχη και συμπεριφορά στο Περιβάλλον. Β΄ Εκδόσεις ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΠΑΙΔΕΙΑ.
11. Μήτσιος Κ. Ιωάννης, 2001. Εδαφολογία. 3η Έκδοση. Εκδόσεις Zymel
12. Μήτσιος Κ. Ιωάννης, 2004. Γονιμότητα Εδαφών. Θρεπτικά στοιχεία Φυτών (μακροθρεπτικά, μικροθρεπτικά) και Βαρέα Μέταλλα Μέθοδοι και Εφαρμογές.
13. Παπαδοπούλου – Μουρκίδου Ε., 1991. Γεωργικά Φάρμακα. Μέρος ΙΙ. Διδακτικές σημειώσεις.

14. Σαρλής Π. Γεώργιος, 1999. Συστηματική Βοτανική. Εκδόσεις ΑΘ. ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ Αθήνα.
15. Σταμόπουλος Κ. Δημ., 1999. Έντομα αποθηκών –μεγάλων Καλλιεργειών & λαχανικών.
16. Τζώρτζιος Ι. Στέργιος, 2005. Εισαγωγή στον Γεωργικό Πειραματισμό.
17. Τζώρτζιος Ι. Στέργιος, 1998-99. Εισαγωγή στη Γεωργική Στατιστική. (Πανεπιστημιακές παραδόσεις).
18. Τσέκος Β. Ιωάννης, 2004. Φυσιολογία φυτών.

19.Σελίδες Internet

[http://en.wikipedia.org/wiki
reference: findtarget.com/search/Brassica %20 napus](http://en.wikipedia.org/wiki/reference:findtarget.com/search/Brassica%20napus)

[http://www.newenergy.gr/docs/Brassica napus](http://www.newenergy.gr/docs/Brassica_napus)

<http://www.missouriplants.com>

[http://en.wikipedia.org/wiki/binomial nomenclature](http://en.wikipedia.org/wiki/binomial_nomenclature)

<http://plantphysiol.org/cgi/content>
(Proteomic Analysis of Seed Filing in Brassica napus)

[http://en.wikipedia.org/Erucic acid](http://en.wikipedia.org/Erucic_acid)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Glucosinolate>

<http://en.wiktionary.org/wiki/Canola>

<http://eu-lex.europa.eu>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Triagle of UNagaharu U \(1935\).](http://en.wikipedia.org/wiki/Triagle_of_UNagaharu_U_(1935))
"Genome analysis in Brassica with special reference to the experimental formation of B. napus and peculiar mode of fertilization". *Japan. J. B*

<http://en.wikipedia.org/wiki/biodiesel>

<http://www.inspection.gc.ca/english/plaveq/bio>

<http://www.biodiesel.org/resources/reportsdant>
(reference 20)

<http://www.collectivebiodiesel.org/IntroToBiodiesel-JohnBush>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

(Φωτογραφία της καλλιέργειας)







**Στατιστική ανάλυση της παραλλακτικότητας στο ύψος
των φυτών της εαρινής καλλιέργειας ελαιοκράμβης
με το πρόγραμμα SPSS**

Ύψος φυτών ελαιοκράμβης (στα τεμάχια εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid					
	71,60	1	3,0	3,7	3,7
	73,30	2	6,1	7,4	11,1
	82,20	1	3,0	3,7	14,8
	86,80	1	3,0	3,7	18,5
	88,40	2	6,1	7,4	25,9
	88,60	1	3,0	3,7	29,6
	90,25	1	3,0	3,7	33,3
	90,40	1	3,0	3,7	37,0
	91,60	2	6,1	7,4	44,4
	92,40	1	3,0	3,7	48,1
	92,80	1	3,0	3,7	51,9
	93,20	1	3,0	3,7	55,6
	94,40	1	3,0	3,7	59,3
	95,00	1	3,0	3,7	63,0
	95,40	3	9,1	11,1	74,1
	97,20	1	3,0	3,7	77,8
	99,00	2	6,1	7,4	85,2
	100,00	1	3,0	3,7	88,9
	105,00	1	3,0	3,7	92,6
	106,40	1	3,0	3,7	96,3
	107,40	1	3,0	3,7	100,0
	Total	27	81,8	100,0	
Missing	System	6	18,2		
Total		33	100,0		

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid					
	83,40	1	3,0	33,3	33,3
	91,60	1	3,0	33,3	66,7
	97,00	1	3,0	33,3	100,0
	Total	3	9,1	100,0	
Missing	System	30	90,9		
Total		33	100,0		

Statistics

ipsos	Valid	30
	Missing	3
Mean		91,8883
Median		92,6000
Std. Deviation		8,78295
Variance		77,140
Skewness		-,665
Std. Error of Skewness		,427
Kurtosis		,703
Std. Error of Kurtosis		,833
Percentiles	10	74,1900
	20	87,1200
	30	89,0950
	40	91,6000
	50	92,6000
	60	94,7600
	70	95,4000
	80	98,6400
	90	104,5000

Correlations

ipsos		ipsos	martyras
	Pearson Correlation	1	,394
	Sig. (2-tailed)		,742
	Sum of Squares and Cross-products	2136,275	27,000
	Covariance	82,164	13,500
	N	27	3
martyras	Pearson Correlation	,394	1
	Sig. (2-tailed)	,742	
	Sum of Squares and Cross-products	27,000	93,787
	Covariance	13,500	46,893
	N	3	3

ANOVA

ipsos	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1590,227	8	198,778	6,553	,000
Within Groups	546,048	18	30,336		
Total	2136,275	26			



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000115026