



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΛΑΡΙΣΣΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
ΣΤΗΝ ΕΚΛΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΩΝ
ΜCΡΑ ΚΑΙ ΙΜΑΖΑΜΟΧ
ΣΤΟ ΕΔΩΔΙΜΟ ΚΑΙ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΟ ΜΠΙΖΕΛΙ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΚΑΡΑΜΠΑ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ
ΣΚΡΕΤΗΣ ΛΟΥΚΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΒΑΣΙΛΑΚΟΓΛΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΛΑΡΙΣΣΑ 2007

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
1 Εισαγωγή	3
1.1 Καλλιέργεια μπιζελιού	3
1.2 Βοτανική περιγραφή	4
1.3 Οικολογικές απαιτήσεις	6
1.4 Ποικιλίες μπιζελιού	7
1.5 Τεχνική της καλλιέργειας	9
1.6 Αποδόσεις και ποιοτικά χαρακτηριστικά μπιζελιού	11
1.7 Φυτοπροστασία μπιζελιού	13
1.8 Σκοπός της εργασίας	20
2 Πειραματικό μέρος	22
2.1 Υλικά και μέθοδοι	22
2.2 Αποτελέσματα και συζήτηση	24
2.3 Συμπεράσματα	33
3 Βιβλιογραφία	34
Παράρτημα	35

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΠΙΖΕΛΙΟΥ

Γενικά

Με το όνομα μπιζέλι είναι γνωστά διάφορα είδη φυτών του γένους *Pisum*, το οποίο ανήκει στην οικογένεια των ψυχανθών φυτών (οικογένεια Fabaceae). Από αυτά καλλιεργούνται το *Pisum sativum*, που είναι κυρίως λαχανοκομικό είδος (γνωστό και ως αρακάς) και το *Pisum arverse*, στο οποίο ανήκουν οι ποικιλίες του κτηνοτροφικού μπιζελιού. Το είδος *Pisum arverse* κατάγεται από τη Ν.Δ. Ασία, ενώ το *Pisum sativum* είναι μεσογειακής καταγωγής (Δαλιάνης, 1993). Το κτηνοτροφικό μπιζέλι καλλιεργείται για σανό και για καρπό, τα οποία χρησιμοποιούνται στη διατροφή των ζώων, εξαιτίας της μεγάλης περιεκτικότητάς του σε πρωτεΐνες και υδατάνθρακες. Το λαχανοκομικό μπιζέλι καλλιεργείται για παραγωγή σπερμάτων του ή και ολόκληρων των λοβών τα οποία χρησιμοποιούνται στη διατροφή του ανθρώπου.

Η καλλιέργεια του μπιζελιού στη χώρα μας είναι περιορισμένη. Σε ετήσια βάση καλλιεργούνται περίπου 66 χιλιάδες στρέμματα. Από αυτά, τα 16 χιλιάδες στρέμματα περίπου καλλιεργούνται με κτηνοτροφικά μπιζέλια για την παραγωγή σανού και καρπού για κτηνοτροφική χρήση, ενώ τα 50 χιλιάδες στρέμματα καλλιεργούνται για την παραγωγή αρακά (κατανάλωση από τον άνθρωπο). Η ετήσια παραγωγή σανού ανέρχεται σε 3.600 τόνους, η παραγωγή βρώσιμων ξερών μπιζελιών 1.200 τόνους, ενώ η παραγωγή αρακά σε 22.000 τόνους (Δαλιάνης, 1993; Τασιόπουλος, 1999).

Το κτηνοτροφικό μπιζέλι καλλιεργείται κυρίως στους Νομούς Έβρου, Πέλλας, Θεσσαλονίκης, Σερρών, Δράμας και Ροδόπης, ενώ το λαχανοκομικό μπιζέλι κυρίως στους Νομούς Θεσσαλονίκης, Χαλκιδικής, Ηλείας, Φθιώτιδας και Ευβοίας (Δαλιάνης, 1993; Τασιόπουλος, 1999).

1.2 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ριζικό σύστημα

Η κύρια ρίζα του μπιζελιού φθάνει σε βάθος 100-120 cm, ενώ ένα πλούσιο δίκτυο από δευτερεύουσες ρίζες εκτείνεται σε μια ακτίνα 25-40 cm γύρω από το φυτό (Δαλιάνης, 1993; Τασιόπουλος, 1999).

Βλαστοί

Οι βλαστοί του μπιζελιού είναι λεπτοί, τρυφεροί, κοίλοι, στερούνται τριχών και έχουν συνήθως γωνιώδη διατομή. Σε ορισμένες ποικιλίες, η διατομή μπορεί να είναι κυλινδρική.

Το κτηνοτροφικό μπιζέλι στην αρχή έχει όρθια έκπτυξη, ενώ σε μεγαλύτερο στάδιο έρπει ή αναρριχίζεται. Αντίθετα, στο λαχανοκομικό μπιζέλι διακρίνουμε ποικιλίες όρθιες ή αναρριχόμενες. Οι όρθιες ποικιλίες διακρίνονται σε νάνες με βλαστούς που δεν υπερβαίνουν τα 45-60 cm και σε ημινάνες με βλαστούς μέχρι 100 cm. Οι αναρριχόμενες ποικιλίες έχουν βλαστούς που φθάνουν μέχρι και τα 3 m μήκος και έχουν ανάγκη στηριγμάτων (Δαλιάνης, 1993; Τασιόπουλος, 1999).

Φύλλα

Τα μπιζέλια έχουν υπόγειο τρόπο φυτρώματος. Για το λόγο αυτό οι κοτυληδόνες δε γίνονται ποτέ ορατές κατά τη διάρκεια του φυτρώματος. Το πρώτο φύλλο του μπιζελιού είναι απλό και αιχμηρό. Το δεύτερο αποτελείται από τρία δυσδιάκριτα τμήματα, ενώ το τρίτο έχει πολύ μεγάλα παράφυλλα, ένα ζεύγος φυλλαρίων και υποτυπώδη έλικα. Τα υπόλοιπα φύλλα εκφύονται κατ'εναλλαγή από το στέλεχος και είναι σύνθετα αποτελούμενα από δύο ή τρία ζεύγη φυλλαρίων και πολυσχιδή έλικα. Τα νεύρα είναι αρκετά ευδιάκριτα και το μεσαίο προεξέχει χαρακτηριστικά. Στη βάση κάθε φύλλου βρίσκονται δύο παράφυλλα μεγάλου μεγέθους, ωσειδή και αδιαίρετα, που συνήθως εμφανίζουν

μία ερυθρή κηλίδα στο σημείο ένωσης με το βλαστό (Δαλιάνης, 1993; Τασιόπουλος, 1999).

Άνθη

Τα άνθη του είδους *Pisum arvense* είναι συνήθως πορφυρά, ενώ του είδους *Pisum sativum* είναι ποικιλόχρωμα (κίτρινα, υποπράσινα ή λευκά). Το μπιζέλι είναι φυτό κατ' εξοχήν αυτογονιμοποιούμενο, σε ορισμένες περιπτώσεις όμως παρατηρείται και μικρό ποσοστό σταυρογονιμοποίησης (Δαλιάνης, 1993; Τασιόπουλος, 1999).

Λοβοί και σπέρματα

Οι σπόροι του είδους *Pisum arvense* είναι μικροί, καστανοί, πρασινωποί ή υποκίτρινοι και ελαφρά συμπιεσμένοι και γωνιώδεις. Οι λοβοί έχουν μήκος 4-6 cm και περιέχουν συνήθως 4-8 σπόρους. Σε ορισμένες ποικιλίες οι λοβοί σχηματίζουν περισσότερους από 8 σπόρους.

Οι λοβοί του είδους *Pisum sativum* έχουν 2 έως 10 σπέρματα, μεγάλου μεγέθους (3-12 cm) και σφαιρικά. Το χρώμα των σπερμάτων ποικίλει (κίτρινο, πράσινο ή λευκό) (Δαλιάνης, 1993; Τασιόπουλος, 1999).

12.1 Διάκριση των ειδών *Pisum sativum* και *Pisum arvense*

Όπως έχει αναφέρει παραπάνω, υπάρχουν δύο είδη μπιζελιού, το *Pisum sativum* που αποτελεί το λαχανοκομικό ή βρώσιμο μπιζέλι και το *Pisum arvense* που αποτελεί το κτηνοτροφικό μπιζέλι. Η διάκριση του βρώσιμου μπιζελιού από το κτηνοτροφικό μπιζέλι είναι αρκετά δύσκολη και βασίζεται σε ορισμένα μορφολογικά γνωρίσματα. Γενικά, το εδώδιμο μπιζέλι έχει εντονότερο πράσινο χρώμα και ελαφρώς μεγαλύτερα φύλλα (Εικόνα 1). Επιπλέον, στο βρώσιμο μπιζέλι κατατάσσονται οι ποικιλίες που έχουν άνθη λευκά, σπέρματα σφαιρικά λεία, κίτρινα ή πράσινα, ενώ στο κτηνοτροφικό μπιζέλι

κατατάσσονται οι ποικιλίες που έχουν άνθη πορφυρά, σπέρματα σφαιρικά και ελαφρά, συμπιεσμένα και γωνιώδη (Δαλιάνης, 1993).

Το βρώσιμο μπιζέλι στο παρελθόν θεωρούνταν λαχανοκομική καλλιέργεια, όμως με την ανάπτυξη της βιομηχανίας κονσερβοποίησης του καρπού του επεκτάθηκε η καλλιέργειά του, ώστε στις μέρες μας, μεγάλες εκτάσεις που χαρακτηρίζονται ως αροτριαίες να καλλιεργούνται με το είδος αυτό (*Pisum sativum*).



Εικόνα 1. Φυτά εδώδιμου (α) και κτηνοτροφικού (β) μπιζελιού.

Κλίμα

Το κτηνοτροφικό μπιζέλι, όπως και ο βίκος, είναι φυτό των υγρών και δροσερών περιοχών. Αντικαθιστά τον βίκο στις πολύ ψυχρές περιοχές. Το φύτερωμα γίνεται ως τους 1 έως 2°C, ενώ τα αναπτυγμένα φυτά αντέχουν από -12 έως -16°C. Τα μπιζέλια διαθέτουν βαθύ ριζικό σύστημα και πασσαλώδη ρίζα, έτσι ώστε, παρά τη μεγάλη φυλλική επιφάνεια που αναπτύσσει, είναι ανθεκτικό σε περιοχές με μέτρια βροχόπτωση, αρκεί να υπάρχει δροσερό περιβάλλον. Είναι ευαίσθητο στις υψηλές θερμοκρασίες του περιβάλλοντος, κυρίως κατά την εποχή της ανθήσεως και του σχηματισμού των λοβών. Για το λόγο αυτό, η καλλιέργεια του πρέπει να αποφεύγεται σε περιοχές που επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες κατά την άνθηση. Επιπλέον, οι υψηλές θερμοκρασίες ευνοούν και την ανάπτυξη του βρούχου, που είναι ιδιαίτερα καταστρεπτικό έντομο για το μπιζέλι (Δαλιάνης, 1993; Τασιόπουλος, 1999).

Παρόμοιες είναι και οι κλιματολογικές απαιτήσεις του βρώσιμου μπιζελιού. Γενικά ευδοκμεί σε εύκρατα και δροσερά κλίματα και ανέχεται μέτριους παγετούς. Στις νότιες και ζεστές περιοχές αναπτύσσεται κατά την διάρκεια του φθινοπώρου, του χειμώνα και νωρίς την άνοιξη.

Έδαφος

Τα μπιζέλια αναπτύσσονται σε ποικίλους τύπους εδαφών. Προτιμούν κυρίως εδάφη γόνιμα, αργιλοπηλώδη και καλά στραγγιζόμενα. Η καλύτερη εδαφική αντίδραση κυμαίνεται μεταξύ 6 και 8. Σε pH μικρότερο από 5,6 καλό είναι να γίνεται προσθήκη ασβεστίου. Τα ακραία εδάφη, όπως τα πολύ ασβεστώδη, τα αμμώδη ή πολύ συνεκτικά, τα τυρφώδη, καθώς και αυτά που συγκρατούν πολύ υγρασία το χειμώνα ή ξηραίνονται νωρίς την άνοιξη πρέπει να αποφεύγονται (Δαλιάνης, 1993; Τασιόπουλος, 1999).

1.4 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΜΠΙΖΕΛΙΟΥ

Το Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών (ΙΚΦ&Β) δημιούργησε και διέδωσε για καλλιέργεια στη χώρα μας, αρκετές ποικιλίες μπιζελιού, που στον ελλαδικό χώρο είναι προσαρμοσμένες, σε ποικίλα περιβάλλοντα του Ελλαδικού χώρου, για υψηλές αποδόσεις σε σανό και καρπό.

Μεταξύ των ποικιλιών αυτών οι σπουδαιότερες αναφέρονται οι παρακάτω:

Δωδώνη (M-10)

Είναι μεσοπρώϊμη έως όψιμη ποικιλία, κατάλληλη για παραγωγή σανού και καρπού, με καλή προσαρμοστικότητα στις υγρές και ψυχρές περιοχές της χώρας (κυρίως ορεινές και ημιορεινές), αλλά με δροσερό καλοκαίρι. Οι σπόροι της είναι μετρίου μεγέθους, στρογγυλοί, καστανωποί ως φαιοκόκκινοι, με μωβ στίγματα. Τα λουλούδια έχουν χρώμα λευκοκυανό με ερυθρά πέταλα. Είναι ευπαθής στο

ωίδιο και το βρούχο. Το βάρος των 1000 σπόρων κυμαίνεται από 90 έως 100 γραμμάρια.

Όλυμπος (Κ-129)

Είναι σχετικά όψιμη ποικιλία, ανθεκτική στο ψύχος και καλλιεργείται για παραγωγή κυρίως καρπού. Οι σπόροι της είναι μεγάλοι, στρογγυλοί, με καστανόχροα μαρμαρώδη σχήματα και ευδιάκριτα ιώδη στίγματα. Τα λουλούδια έχουν χρώμα όμοιο με τα λουλούδια της ποικιλίας Δωδώνη, αλλά είναι μεγαλύτερα στο σχήμα. Είναι ευπαθής στο ιώδιο και στο βρούχο. Το βάρος των 1000 σπόρων κυμαίνεται από 155 έως 165 γραμμάρια.

Βέρμιο (Β-8772)

Είναι σχετικά όψιμη ποικιλία, κατάλληλη για παραγωγή σανού στα φτωχά έως μέσης γονιμότητας περιβάλλοντα. Είναι ποικιλία ανθεκτική στο ψύχος. Το φυτό έχει μεγάλο ύψος και τα φύλλα είναι μέτρια έως μικρά. Τα λουλούδια έχουν χρώμα μοβ. Οι σπόροι έχουν μέτριο μέγεθος, είναι στρογγυλοί, ανοικτού καστανού έως υποπράσινου χρώματος, με καφέ κηλίδες και στίγματα λιλά. Το βάρος των 1000 σπόρων κυμαίνεται από 120 έως 135 γραμμάρια.

Ιθώμη (Μ-9771)

Είναι μεσοπρώϊμη έως όψιμη ποικιλία κατάλληλη για παραγωγή σανού και καρπού με πολύ υψηλές αποδόσεις σε ευνοϊκά περιβάλλοντα. Το φυτό έχει μικρό ύψος και τα φύλλα είναι μέτρια έως μεγάλα. Τα λουλούδια είναι μοβ με πέτασο ανοικτότερου χρώματος. Οι σπόροι είναι μεγάλοι, στρογγυλοί, ανοικτού καστανού έως υποπράσινου χρώματος, με έντονες καστανές κηλίδες και λίγα μοβ στίγματα. Είναι ευπαθής στο ιώδιο και στο βρούχο. Το βάρος των 1000 σπόρων κυμαίνεται από 130 έως 140 γραμμάρια.

Κάρπαθος (Κ-251)

Είναι πρώιμη ποικιλία, κατάλληλη για παραγωγή καρπού στα περισσότερα οικολογικά περιβάλλοντα της χώρας μας. Το φυτό έχει μικρό ύψος και φύλλα μικρά έως μέτρια. Τα λουλούδια έχουν χρώμα μοβ, με πέτασο ανοικτότερου χρώματος. Οι σπόροι είναι μέτριου μεγέθους, στρόγγυλοι, πράσινοι έως μπεζ, χωρίς κηλίδες.

Επιπλέον, τα τελευταία έτη, γίνεται στη χώρα μας εισαγωγή και καλλιέργεια αρκετών ξένων ποικιλιών εδάδιμου και κτηνοτροφικού μπιζελιού.

1.5 ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Προετοιμασία της σποροκλίνης

Σε βόρειες και ψυχρές περιοχές, όπου η σπορά γίνεται την άνοιξη, το φθινοπωρινό όργωμα επιτρέπει την έγκαιρη προετοιμασία της σποροκλίνης και κατά συνέπεια την πρώιμη σπορά την άνοιξη. Στις ζεστές περιοχές, όπου η σπορά γίνεται συνήθως το φθινόπωρο, ένα όργωμα κι ένα σβάρνισμα πριν από τη σπορά, προκειμένου να ψιλοχωματιστεί το έδαφος, συμβάλλουν στην επιτυχή εγκατάσταση της καλλιέργειας. Το είδος και ο τύπος του εδάφους επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την επιτυχία της εγκατάστασης, διότι επηρεάζουν την υγρασία και κατά συνέπεια το χρόνο διεξαγωγής των παραπάνω εργασιών (Δαλιάνης, 1993). Γενικά, το έδαφος που θα δεχτεί το σπόρο πρέπει να είναι καλά προετοιμασμένο, ισοπεδωμένο, ψιλοχωματισμένο και απαλλαγμένο από ζιζάνια, διότι αυτά αποτελούν σημαντικό πρόβλημα κυρίως στο αρχικό στάδιο ανάπτυξης των φυτών.

Λίπανση

Η λίπανση του μπιζελιού εξαρτάται από τη σύσταση του εδάφους και από την προηγούμενη καλλιέργεια του αγρού. Εάν η προηγούμενη καλλιέργεια ήταν σκαλιστική και είχε δεχθεί μεγάλες δόσεις λιπασμάτων, τα μπιζέλια χρειάζονται καθόλου έως ελάχιστη πρόσθετη λίπανση. Επιπλέον, το μπιζέλι ως αζωτοδεσμευτικό φυτό έχει την ικανότητα να δεσμεύει άζωτο από την

ατμόσφαιρα. Επομένως, το θρεπτικό στοιχείο που πρέπει οπωσδήποτε να προτίθεται με λίπανση είναι ο φώσφορος. Από πειράματα του ΙΚΦ&Β, βρέθηκε ότι η ποσότητα φωσφόρου που απαιτείται για έκταση ενός στρέμματος είναι οι 6 μονάδες P_2O_5 , δηλαδή 30 κιλά υπερφωσφορικού λιπάσματος, τύπου 0-20-0. Το λίπασμα εφαρμόζεται πριν από την σπορά και ενσωματώνεται στο έδαφος.

Σε αγρούς που καλλιεργούνται για πρώτη φορά με μπιζέλια, συνιστάται ο εμβολιασμός των μπιζελιών (ανάμιξη με το σπόρο πριν τη σπορά) με πληθυσμούς του κατάλληλου αζωτοδεσμευτικού βακτηρίου (*Rhizobium leguminosarum*) που πωλείται στα καταστήματα γεωργικών εφοδίων. Η μεταφορά εδάφους από χωράφια που είχαν καλλιεργηθεί με ψυχανθή που είχαν σχηματίσει φυμάτια στις ρίζες τους δεν είναι βέβαιο ότι θα φέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα, διότι δεν είναι βέβαιο ότι περιέχεται το κατάλληλο είδος αζωτοβακτηρίου, αλλά και διότι εγκυμονεί τον κίνδυνο διασποράς διαφόρων ειδών ζιζανίων.

Εποχή σποράς

Η σπορά του αρακά γίνεται από τα μέσα του καλοκαιριού μέχρι την αρχή της άνοιξης, ανάλογα με την ποικιλία και τις κλιματολογικές συνθήκες. Ειδικότερα, σε δροσερές περιοχές και ποτιστικά χωράφια η σπορά μπορεί να γίνει τον Ιούλιο, οπότε η συγκομιδή γίνεται το φθινόπωρο. Στις ζεστές περιοχές η σπορά γίνεται κατά το Σεπτέμβριο, Οκτώβριο ή Νοέμβριο και στις ψυχρές περιοχές κατά το Φεβρουάριο ή Μάρτιο. Στις βόρειες και κρύες περιοχές η σπορά των κτηνοτροφικών μπιζελιών γίνεται την άνοιξη, ενώ στις νότιες και θερμές το φθινόπωρο. Η ανοιξιάτικη σπορά πρέπει να γίνεται όσο το δυνατό νωρίτερα ώστε οι λοβοί να ωριμάζουν πριν από τις ζέστες του καλοκαιριού.

Τα μπιζέλια φυτρώνουν ακόμη και όταν η ελάχιστη θερμοκρασία είναι γύρω στους 5°C. Η αρίστη θερμοκρασία φυτρώματος είναι περίπου στους 24°C. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες το φύτεμα γίνεται πιο γρήγορα, αλλά συνήθως παρατηρούνται απώλειες των φυτών από διάφορους μικροοργανισμούς που βρίσκονται στο έδαφος και προκαλούν σήψεις.

Αποστάσεις σποράς και ποσότητα σπόρου

Η σπορά του κτηνοτροφικού μπιζελιού γίνεται με το χέρι στα πεταχτά ή με σπαρτικές μηχανές, τεχνική που είναι τα τελευταία χρόνια και η πιο διαδεδομένη. Οι αποστάσεις σποράς κυμαίνονται από 18 έως 25 εκατοστά μεταξύ των γραμμών και με συνεχή σπορά επί της γραμμής.

Η ποσότητα του σπόρου εξαρτάται από την κατεύθυνση της καλλιέργειας. Από πειράματα του ΙΚΦ&Β, έχει βρεθεί ότι για σποροπαραγωγική καλλιέργεια η ποσότητα των 14 κιλών/στρέμμα είναι ικανοποιητική. Για παραγωγή σανού, επειδή μας ενδιαφέρει η δημιουργία μεγαλύτερης φυτικής μάζας η ποσότητα ανέρχεται σε 16 κιλά/στρέμμα.

Η σπορά του αρακά γίνεται σε γραμμές που απέχουν η μία από την άλλη από 20-100 εκατοστά, ανάλογα με την ποικιλία και τον τρόπο καλλιέργειας. Στις περιπτώσεις που ο αρακάς καλλιεργείται σε μεγάλες εκτάσεις, σπέρνονται μόνο νάνες ποικιλίες με σπαρτική σε γραμμές που απέχουν μεταξύ τους 20-30 εκατοστά. Η ποσότητα σπόρου ανά στρέμμα εξαρτάται από το μέγεθος των σπερμάτων και κυμαίνεται από 6 έως 12 κιλά.

1.6 ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΠΙΖΕΛΙΟΥ

Οι στρεμματικές αποδόσεις του κτηνοτροφικού μπιζελιού, κυμαίνονται από 2500-3500 κιλά χλωρού χόρτου (παραγωγή για ενσίρωση) που αντιστοιχούν σε 600-950 κιλά σανού και από 300-400 κιλά σπόρου ανά στρέμμα, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν κυρίως κατά την άνθηση, την ποικιλία και την καλλιεργητική τεχνική.

Συγκομιδή

Το μπιζέλι είναι φυτό συνεχούς ανθήσεως. Τα πρώτα άνθη εμφανίζονται από τον Απρίλιο για τις πρώιμες ποικιλίες και τα φυτά εξακολουθούν να

ανθίζουν μέχρι τον Ιούνιο, εάν οι συνθήκες του περιβάλλοντος είναι ευνοϊκές. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ανομοιόμορφη ωρίμανση του σπόρου, που επιβάλλει τον θερισμό των φυτών σε κάποιο στάδιο πριν από την πλήρη ωρίμανση. Με τον τρόπο αυτό, αποφεύγονται τυχόν απώλειες από το άνοιγμα των λοβών, που έχουν ήδη ωριμάσει σε προγενέστερο στάδιο. Το στάδιο αυτό προσδιορίζεται όταν το μεγαλύτερο ποσοστό των λοβών έχει χάσει το πράσινο και αρχίζει να εμφανίζεται ένα κιτρινοπράσινο χρώμα, χαρακτηριστικό του φυσιολογικού ώριμου καρπού. Στο στάδιο αυτό οι θερισμένοι λοβοί έχουν την δυνατότητα να απορροφήσουν από τα στελέχη όλα τα απαραίτητα συστατικά και να φτάσουν στο στάδιο της πλήρους ωρίμανσης με μια σχετικά ομοιομορφία. Αυτό επιτρέπει τον αλωνισμό με τις μικρότερες δυνατές απώλειες.

Το κατάλληλο στάδιο συγκομιδής του κτηνοτροφικού μπιζελιού για σανό είναι όταν έχουν σχηματιστεί καλά οι περισσότεροι λοβοί του. Στο στάδιο αυτό οι σπόροι υποχωρούν στην πίεση των δακτύλων, χωρίς όμως να είναι υδαρείς.

Το στάδιο συγκομιδής του αρακά καθορίζεται κυρίως από την εμφάνιση των λοβών. Οι λοβοί πρέπει να είναι καλογεμισμένοι, με τρυφερούς σπόρους και το χρώμα τους να αλλάζει από το σκούρο προς το ανοικτό πράσινο. Σε προϋμότερο στάδιο ωρίμανσης οι αποδόσεις είναι μικρότερες, ενώ αντίθετα σε πιο προχωρημένο οι αποδόσεις είναι μεγαλύτερες, αλλά η ποιότητα πολύ κατώτερη. Στις περισσότερες βιομηχανίες για να προσδιορίσουν την ποιότητα του αρακά χρησιμοποιείται ο τρυφερομετρητής. Υψηλές τιμές του τρυφερομετρητή αντιστοιχούν σε χαμηλής ποιότητας προϊόν και αντίθετα.

Χημική σύνθεση

Σχετικές αναλύσεις που έγιναν στο ΙΚΦ & Β τόσο για το σανό, όσο και για τον καρπό, των ποικιλιών που αναφέρθηκαν παραπάνω, έδωσαν αποτελέσματα που κυμάνθηκαν στις παρακάτω τιμές (Τασιόπουλος, 1999).

Χαρακτηριστικό	Σανό	Καρπός
Ξερή ουσία		90 - 91
Πρωτεΐνες	14 - 18	24 - 28
Υδατάνθρακες	52 - 54	50 - 60
Λιπαρές ουσίες	1 - 2	1 - 1,5
Ακατέργαστες ίνες	24 - 26	4,5 - 5,5
Τέφρα	5 - 7	2 - 3

1.7 ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΠΙΖΕΛΙΟΥ

Εχθροί

Παρακάτω περιγράφονται συνοπτικά τα πιο συνηθισμένα έντομα που προκαλούν ζημιές στα μπιζέλια (Δαλιάνης, 1993).

Βρούχος μπιζελιών

Από τα σοβαρότερα έντομα που προσβάλλουν το μπιζέλι είναι ο βρούχος (*Bruchus pisorum*). Το ακμαίο έχει μήκος 4-5 cm. Το σχήμα του είναι ωοειδές και το χρώμα του καστανόμαυρο. Η προνύμφη είναι λευκή με κυρτό το σώμα σε σχήμα C, με υποτυπώδη πόδια και με καστανο-κίτρινο κεφάλι.

Την άνοιξη εμφανίζονται τα ακμαία που ίπτανται στους αγρούς και αποθέτουν τα αυγά τους στους ανώριμους ακόμη λοβούς. Οι προνύμφες που εξέρχονται από αυτά εισέρχονται στους αναπτυσσόμενους σπόρους και τρέφονται από αυτούς. Μέσα σε κάθε σπόρο εισέρχεται μία μόνο προνύμφη. Όταν πλησιάζει η ωρίμανση των σπόρων, οι προνύμφες ανοίγουν στα τοιχώματα του σπόρου μια κυκλική οπή αφήνοντας ανέπαφο ένα λεπτό στρώμα του περιβλήματος. Μέσα στο σπόρο γίνεται η μεταμόρφωση της σε νύμφη και στη συνέχεια σε τέλειο

έντομο που εξέρχεται την άνοιξη. Τα τρυπημένα από τα έντομα μπιζέλια χάνουν μεγάλο μέρος της εμπορικής τους αξίας.

Για την καταπολέμηση του βρούχου συνιστώνται τα παρακάτω μέτρα:

1. Χρησιμοποίηση υγιούς ή απεντομωμένου σπόρου. Η απεντόμωση γίνεται σε αεροστεγώς κλειστές αποθήκες, με τα γνωστά υποκαπνιστά εντομοκτόνα (φωσφίνες), είτε με κάλυψη του σπόρου πριν από τη σπορά, με εντομοκτόνα όπως το lindane.
2. Τοποθέτηση δικτυωτού πλέγματος (σίτας) στα παράθυρα της αποθήκης για την παρεμπόδιση της διασποράς των εντόμων στους αγρούς κατά την άνοιξη.
3. Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας που έχει προσβληθεί αμέσως μετά τη συγκομιδή.
4. Ψεκασμός κατά την άνθηση με διάφορα εντομοκτόνα όπως τα endosulfan, malathion και bazundin.

Αφίδα μπιζελιών

Η αφίδα των μπιζελιών είναι πολύ διαδεδομένη και κάτω από ορισμένες συνθήκες προκαλεί σημαντικές ζημιές σε διάφορα ψυχανθή και κυρίως τα μπιζέλια που αποτελούν και την ιδιαίτερη προτίμησή της.

Οι αφίδες των μπιζελιών έχουν μακρύ και λεπτό ρύγχος, με το οποίο μυζούν τους χυμούς των φύλλων, των νεαρών βλαστών και άλλων οργάνων του φυτού. Έτσι καταστρέφουν την χλωροφύλλη και προκαλούν ανωμαλίες στην ανάπτυξη των φυτών με αποτέλεσμα να έχουμε ανακοπή της ανάπτυξης και μείωση της καρποφορίας.

Για την καταπολέμηση συστήνονται ψεκασμοί με εντομοκτόνα όπως τα parathion, mevinphos και endosulfan.

Φυτόμυζα

Η φυτόμυζα (*Phyromyza atricotnis*) είναι ένα μικρό δίπτερο έντομο μήκους 1,5 χιλιοστά περίπου και χρώμα καστανόφαιο.

Το έντομο απαντάται από την άνοιξη μέχρι το φθινόπωρο επειδή το είδος αυτό έχει 5-6 γενιές. Είναι εξαιρετικά πολυφάγο και προσβάλλει κυρίως τα μπιζέλια και το λαθούρι. Οι προνύμφες που βγαίνουν από τα αυγά που έχουν εναποτεθεί στην επιφάνεια των φύλλων, εισχωρούν στο μεσόφυλλο και ανοίγουν μακριές και λεπτές στοές που κατευθύνονται προς όλες τις διευθύνσεις. Οι στοές διακρίνονται γιατί είναι αποχρωματισμένες, σε σχέση με τα άλλα μέρη του φύλλου, αλλά περισσότερο γιατί είναι διαφανείς και αφήνουν να φαίνονται στο εσωτερικό τους οι προνύμφες και οι νύμφες.

Για την καταπολέμηση συστήνονται τα παρακάτω μέτρα:

1. Συλλογή και κάψιμο των φύλλων που φέρουν στοές, αμέσως μετά την εμφάνιση τους.
2. Μόλις παρατηρηθούν οι πρώτες στοές, ψεκασμός με ένα εντομοκτόνο όπως τα lindein, malathion, parathion και metasystox.

Θρίπας μπιζελιών

Ο θρίπας των μπιζελιών (*Kakothrips robustus*) είναι ένα μικρό θυσανόπτερο μήκους 1,7 χιλιοστά. Είναι έντομο πολύ πεπλατυσμένο και επίμηκες, μαύρο με τέσσερις στενές πτέρυγες. Εμφανίζεται στο τέλος Μαΐου πάνω στα φύλλα και τους τρυφερούς νέους βλαστούς. Πολλαπλασιάζεται σε μεγάλους αριθμούς και εξαπλώνεται σε όλα τα τμήματα του φυτού, τα οποία παραμορφώνονται και αποξηραίνονται. Τα νύγματα του προκαλούν χαρακτηριστικές παραμορφώσεις στο σχήμα των λοβών. Η επιδερμίδα των λοβών γίνεται αργυρόχρωμη στην αρχή, ενώ στη συνέχεια καλύπτεται από κηλίδες στο χρώμα της σκουριάς. Η παραγωγή μερικές φορές καταστρέφεται τελείως.

Η καταπολέμηση είναι προτιμότερο να αρχίζει πριν την άνθηση και γίνεται με εντομοκτόνα όπως τα parathion, diazinon και melathion.

Ασθένειες

Πιο παρακάτω περιγράφονται συνοπτικά οι ζημιές που προκαλούν οι σπουδαιότερες ασθένειες των μπιζελιών (Γραβάνης, 1995).

Ωίδιο

Το ωίδιο των μπιζελιών οφείλεται στους μύκητες *Erysiphe pisi* και *Erysiphe polygoni*, οι οποίοι είναι από τους περισσότερο διαδεδομένους και οι οποίοι προσβάλλουν μεγάλο αριθμό αυτοφυών η καλλιεργούμενων φυτών.

Στα φυτά των μπιζελιών δημιουργούν ένα λευκού ή γκριζωπού χρώματος πυκνό μυκήλιο που καλύπτει κυρίως τα φύλλα και σπανιότερα τους βλαστούς και τους λοβούς. Τα φύλλα μένουν καχεκτικά, κιτρινίζουν και μερικές φορές παραμορφώνονται. Σε περίπτωση σοβαρής προσβολής στους λοβούς παρατηρούνται καστανές κηλίδες ή γραμμώσεις.

Για την καταπολέμηση προτείνονται τα παρακάτω μέτρα:

1. Μόλις εμφανιστούν τα πρώτα συμπτώματα συνιστώνται ψεκασμοί με μυκητοκτόνα όπως τα dinocap και benomyl.
2. Συνιστάται η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.
3. Πρώιμη σπορά ή σπορά με πρώιμες ποικιλίες.

Ασκοχύτωση μπιζελιών

Η ασκοχύτωση των μπιζελιών οφείλεται στο μύκητα *Ascochyta pisi* και προσβάλλει κυρίως το μπιζέλι, αλλά και άλλα ψυχανθή.

Προκαλεί νεκρωτικές κηλίδες σε όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού. Ο μύκητας διατηρείται στα υπολείμματα της καλλιέργειας ως και μέσα ή πάνω στο σπόρο. Η εξάπλωση της ασθένειας ευνοείται από τις συχνές βροχοπτώσεις και μάλιστα αυτές που συνοδεύονται από ισχυρούς ανέμους.

Η καταπολέμηση της ασθένειας θα πρέπει να βασίζεται κυρίως στη λήψη προληπτικών μέτρων (χρησιμοποίηση απολυμασμένου σπόρου ή προερχόμενου από υγιείς καλλιέργειες, εφαρμογή κατάλληλης αμειψισποράς), αλλά και στη

διενέργεια 1-3 ψεκασμών, του 1ου διενεργούμενου 15 ημέρες μετά το φύτευμα. Κατάλληλα μυκητοκτόνα είναι τα thiram, maneb και captan.

Σκωρίαση των μπιζελιών

Η σκωρίαση του μπιζελιού προκαλείται από το μύκητα *Uromyces pisi*, είναι πολύ διαδεδομένη, αλλά συνήθως οι ζημιές που προκαλεί δε γίνονται αντιληπτές, διότι η μαζική προσβολή από το μύκητα λαμβάνει χώρα μόνο κατά το τέλος του βιολογικού κύκλου του φυτού-ξενιστή, όταν η καλλιέργεια έχει πλέον ωριμάσει το προϊόν της.

Στην κάτω επιφάνεια των φύλλων εμφανίζονται συνήθως μικρές σκουρόχρωμες κηλίδες, αλλά και σ' όλα τα υπόλοιπα μέρη του φυτού. Το παθογόνο διαχειμάζει στα υπολείμματα των καλλιεργειών ή σε άλλους ξενιστές (είδη του γένους *Eurhorbia*)

Σε σπάνιες περιπτώσεις υπάρχει ανάγκη αντιμετώπισης της ασθένειας αυτής. Σε περίπτωση πρόωμης προσβολής γίνονται 1-2 ψεκασμοί με διθειοκαρβαμιδικά μυκητοκτόνα. Επίσης συνιστάται η καταστροφή των φυτών ξενιστών, όπως τα είδη του γένους *Eurhorbia*.

Περονόσπορος μπιζελιών

Ο περονόσπορος των μπιζελιών οφείλεται στο μύκητα *Peronospora pisi* που είναι ευρύτατα διαδεδομένος σε πολλές περιοχές της γης, καθώς και στην Ελλάδα. Ευνοείται από δροσερό και υγρό περιβάλλον.

Στην κάτω επιφάνεια των φύλλων εμφανίζεται μια λευκή, βαμβακώδης εξάνθιση του μύκητα. Αργότερα το φύλλο κιτρινίζει και τελικά ξηραίνεται. Στους λοβούς εμφανίζονται στην αρχή αμυδρές πράσινες περιοχές που αργότερα γίνονται σκούρες καστανές, διάστικτες με ελαφρό πράσινο χρώμα. Ο μύκητας εισέρχεται στο εσωτερικό του λοβού και μπορεί να προσβάλλει τα σπέρματα. Οι λοβοί παθαίνουν ισχυρή παραμόρφωση. Τα σπόρια του μύκητα που

δημιουργούνται στην κάτω επιφάνεια μεταφέρονται με τον αέρα και προσβάλλουν άλλα φυτά.

Για την καταπολέμηση συνιστάται η χρησιμοποίηση σπόρου από ξηρές περιοχές όπου η ασθένεια δεν είναι τόσο εκτεταμένη. Σε περιοχές όπου οι κλιματικές συνθήκες είναι ιδανικές για την ανάπτυξη της ασθένειας συνιστάται διετής τουλάχιστον αμειψισπορά.

Ολοπαράσιτα

Το κυριότερο σπερματοφύτο παράσιτο του μπιζελιού είναι η οροβάγχη (*Orobancha* spp.). Φυτό χωρίς χλωροφύλλη (ολοπαράσιτο) εν μέρει υπόγειο που σχηματίζει μυζητήρες στις ρίζες των ξενιστών (Βασιλάκογλου, 2004). Το είδος της οροβάγχης που προσβάλλει συνήθως τα μπιζέλια είναι το *Orobancha crenata* της οικογένειας Orobanchaceae.

Τα προσβεβλημένα φυτά παραμένουν ασθενικά, τα άνθη δεν δένουν κανονικά και οι καρποί είναι μικροί.

Για την αντιμετώπιση της οροβάγχης χρησιμοποιείται σπόρος καθαρός από σπέρματα οροβάγχης. Η εκρίζωση και καταστροφή των βλαστών της οροβάγχης γίνεται μόλις εμφανιστούν στον αγρό και πριν από την άνθησή τους. Επιπλέον, μπορεί να γίνει χρησιμοποίηση φυτών –παγίδων, δηλαδή σπορά φυτών ευαίσθητων στην οροβάγχη και στη συνέχεια καταστροφή τους μαζί με τα φυτά οροβάγχης που βρίσκονται επάνω σε αυτά.

Έλεγχος ζιζανίων

Τα ζιζάνια αποτελούν σημαντικό πρόβλημα στην καλλιέργεια, κυρίως στο αρχικό στάδιο ανάπτυξης των φυτών, γιατί αργότερα η ανάπτυξη του φυτού είναι ταχύτερη και η κάλυψη του εδάφους πλήρης, ώστε να εμποδίζουν την ανάπτυξη των ζιζανίων.

Από πειράματα του ΙΚΦ&Β, τα καταλληλότερα ζιζανιοκτόνα για την καλλιέργεια του μπιζελιού είναι τα κάτωθι:

1. Pentimethalin 33% με δόση 400-600 ml σκευάσματος/στρέμμα. Εφαρμόζεται πριν από τη σπορά με ενσωμάτωση. Καταπολεμά ετήσια πλατύφυλλα και αγρωστώδη. Δε συνιστάται στα αμμώδη εδάφη.
2. Prometyne 50% με δόση 250-300 ml σκευάσματος/στρέμμα. Εφαρμόζεται προφυτρωτικά αμέσως μετά τη σπορά. Καταπολεμά ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια.
3. Methabenz-Thiazuton 70% με δόση 300 ml σκευάσματος/στρέμμα. Εφαρμόζεται προφυτρωτικά αμέσως μετά τη σπορά του μπιζελιού. Καταπολεμά ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα. Δεν ελέγχει τις κολλητσιίδες. Πρέπει να γίνεται σε καλά κατεργασμένο χωράφι με ικανοποιητική υγρασία
4. Chlorthal 75% με δόση 1000 g σκευάσματος/στρέμμα. Εφαρμόζεται προφυτρωτικά, αμέσως μετά τη σπορά. Καταπολεμά ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια. Εκδηλώνει και μερική δράση εναντίο της κουσκούτας (*Cuscuta* spp.).
5. Barban 12,5% με δόση 300-500 ml σκευάσματος/στρέμμα. Εφαρμόζεται μεταφυτρωτικά όταν η αγριοβρώμη έχει 2-3 φύλλα.
6. Diclofor –methlyl 36% με δόση 250-300 ml σκευάσματος/στρέμμα. Εφαρμόζεται μεταφυτρωτικά στο στάδιο των 2-4 φύλλων της αγριοβρώμης. Καταπολεμά την αγριοβρώμη και μερικά άλλα ετήσια αγρωστώδη όπως η ήρα.
7. Pronamid 25%+Diuron 25% με δόση 300 g σκευάσματος/στρέμμα. Εφαρμόζεται μεταφυτρωτικά στο δεύτερο πραγματικό φύλλο μπιζελιού. Καταπολεμά φυτρωμένα αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια.
8. Dinosed 40% με δόση 300 g σκευάσματος/στρέμμα. Εφαρμόζεται μεταφυτρωτικά όταν τα ζιζάνια έχουν 3-4 φύλλα. Καταπολεμά ετήσια πλατύφυλλα. Προκαλεί ελαφρά εγκαύματα στα φύλλα του φυτού χωρίς να εμποδίζει την ανάπτυξη του.

Τα παραπάνω ζιζανιοκτόνα χρησιμοποιούνται και για την καταπολέμηση των ζιζανίων στον αρακά.

Το ζιζανιοκτόνο imazamox ανήκει στην ομάδα των μιδαζολινονών και χρησιμοποιείται για την ταυτόχρονη αντιμετώπιση πλατύφυλλων και στενόφυλλων ζιζανίων. Τα ζιζανιοκτόνα της ομάδας αυτής αναστέλλουν τη δράση του ενζύμου οξικογαλακτική συνθετάση, ενώ η εκλεκτικότητά τους οφείλεται στον ταχύ μεταβολισμό τους στα ανθεκτικά φυτά (Βασιλάκογλου, 2005). Το ζιζανιοκτόνο αυτό έχει έγκριση στην Ιταλία για μεταφυτρωτική εφαρμογή στην καλλιέργεια του μπιζελιού.

Το MCPA ανήκει στα ζιζανιοκτόνα με δράση αυξίνης (φαινοξυαλκανοϊκά). Πρόκειται για συνθετικές οξίνες που δρουν κατά ανάλογο τρόπο με τις φυτικές αυξίνες προάγοντας αύξηση των φυτών. Στη κατηγορία αυτή ανήκουν ορισμένες χημικές ομάδες ζιζανιοκτόνων που δρουν εκλεκτικά μόνο σε πλατύφυλλα είδη φυτών (ετήσια και πολυετή). Τα ζιζανιοκτόνα αυτά εφαρμόζονται μεταφυτρωτικά, στο φύλλωμα των ζιζανίων, αλλά απορροφούνται εξίσου καλά τόσο από το φύλλωμα όσο και από τις ρίζες. Μετακινούνται μέσα στο φυτό (συμπλαστικά και αποπλαστικά) και συσσωρεύονται στους μεριστωματικούς ιστούς, όπου ανατρέπουν τον κανονικό ρυθμό αύξησης των κυττάρων. Αποτέλεσμα αυτού είναι η ανώμαλη ανάπτυξη των φυτών με τα χαρακτηριστικά συμπτώματα επιναστίας, συστρόφης και παραμόρφωσης των φύλλων και των βλαστών. Το ζιζανιοκτόνο αυτό εφαρμόζεται στην καλλιέργεια του μπιζελιού στις Η.Π.Α. και τον Καναδά, αλλά δεν έχει έγκριση για παρόμοια χρήση στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

1.8 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η διακοπή της έγκρισης των περισσότερων ζιζανιοκτόνων της καλλιέργειας του μπιζελιού δημιούργησε πρόβλημα στην αντιμετώπιση των ζιζανίων, ιδιαίτερα των πλατύφυλλων. Για το λόγο αυτό, το συγκεκριμένο πείραμα διεξήχθη με σκοπό να διερευνηθεί η δυνατότητα εφαρμογής (καταλληλότερο στάδιο και δόση εφαρμογής) των ζιζανιοκτόνων MCPA και

imazamox στις καλλιέργειες του εδώδιμου και του κτηνοτροφικού μπιζελιού. Το ζιζανιοκτόνο MCPA ανήκει στα ζιζανιοκτόνα με ορμονική δράση και εφαρμόζεται στο εξωτερικό (Η.Π.Α. και Καναδά) στην καλλιέργεια του μπιζελιού. Το imazamox είναι ιμιδαζολινόνη και έχει έγκριση στην Ιταλία για την καλλιέργεια του μπιζελιού και του φασολιού. Η εκλεκτικότητα των δύο παραπάνω ζιζανιοκτόνων αξιολογήθηκε για δύο εμπορικές ποικιλίες μπιζελιού με ευρεία κυκλοφορία στην περιοχή της Στερεάς Ελλάδας.

2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Το πείραμα διεξήχθη στο χώρο των θερμοκηπιακών εγκαταστάσεων του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Λάρισας κατά την άνοιξη του 2006. Χρησιμοποιήθηκαν πλαστικές γλάστρες διαστάσεων 15 x 20 cm στις οποίες τοποθετήθηκε έδαφος, τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του οποίου ήταν άργιλος 49%, ιλύς 34%, οργανική ουσία 1,2%, άμμος 17%, pH (1:1 H₂O) 7,5 και C.E.C. (me/100 g) 31,2.

Τριάντα σπόροι αρακά (ποικιλία Utrilo) ή κτηνοτροφικού μπιζελιού (ποικιλία Forrimax) σπάρθηκαν σε γλάστρες και καλύφθηκαν με 1 cm κοσκινισμένου εδάφους. Το έδαφος που χρησιμοποιήθηκε περιείχε σπόρους του ζιζανίου λουβουδιά (*Chenopodium album*), το οποίο φύτρωσε ως αυτοφυές κατά τη διάρκεια του πειράματος.

Οι επεμβάσεις του πειράματος περιελάμβαναν μεταφυτρωτικές εφαρμογές του ζιζανιοκτόνου MCPA σε δόσεις 30, 45, 60 και 80 g δ.ο./στρέμμα, και του ζιζανιοκτόνου imazamox σε δόσεις 3 και 4 g δ.ο./στρέμμα. Επιπλέον, το πείραμα περιελάμβανε και επέμβαση αφέκαστων μαρτύρων για κάθε ένα από τα δύο είδη μπιζελιού. Οι επεμβάσεις έγιναν σε δύο στάδια ανάπτυξης του μπιζελιού. Η πρώτη εφαρμογή έγινε όταν τα φυτά βρίσκονταν στο στάδιο των 4 φύλλων (10 cm ύψος), ενώ η δεύτερη εφαρμογή έγινε όταν τα φυτά βρίσκονταν στο στάδιο των 6 φύλλων (15 cm ύψος). Όλες οι επεμβάσεις έγιναν με ψεκαστήρα ακριβείας, ο οποίος είχε 6 ακροφύσια ριπιδίου και ήταν ρυθμισμένος να εφαρμόζει 30 λίτρα νερό ανά στρέμμα με πίεση 2,8 atm.

Η ευαισθησία των δύο ειδών μπιζελιού αξιολογήθηκε με μετρήσεις του αριθμού και του νωπού βάρους των φυτών που επιβίωσαν σε κάθε γλάστρα στις 4 εβδομάδες από την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων. Επιπλέον, αξιολογήθηκε η

αποτελεσματικότητα των επεμβάσεων εναντίον του αυτοφυούς ζιζανίου με μετρήσεις του αριθμού των επιβιωσάντων φυτών ανά γλάστρα.

Χρησιμοποιήθηκε το πλήρως τυχαιοποιημένο παραγοντικό πείραμα και περιελάμβανε 4 επαναλήψεις για κάθε συνδυασμένο παράγοντα (είδος μπιζελιού x επεμβάσεις ζιζανιοκτόνων). Η ανάλυση της παραλλακτικότητας των δεδομένων (ANOVA) έγινε για κάθε στάδιο εφαρμογής χωριστά και με το στατιστικό πρόγραμμα MSTAT (MSTAT-C, 1988). Τα δεδομένα του αριθμού φυτών της λουβουδιάς μετατράπηκαν πριν την ανάλυση σε $\log(x+1)$ προκειμένου να βελτιωθεί η ομοιογένεια των δεδομένων, αλλά οι μέσοι όροι που παρουσιάζονται προήλθαν από απολογαρίθμιση των τιμών αυτών.

2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η ανάλυση της παραλλακτικότητας (ANOVA) των δεδομένων αριθμού φυτών του εδάδιμου και του κτηνοτροφικού μπιζελιού στις 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή στο στάδιο των 4 φύλλων έδειξε ότι όλες οι δόσεις του MCPA προκάλεσαν σημαντική μείωση (20-33%) στον αριθμό φυτών του εδάδιμου μπιζελιού, σε σύγκριση με τον αψέκαστο μάρτυρα (Σχήμα 1). Αντίθετα, οι επεμβάσεις του MCPA δεν επηρέασαν σημαντικά τον αριθμό φυτών του κτηνοτροφικού μπιζελιού. Επιπλέον, οι επεμβάσεις του imazamox δεν προκάλεσαν σημαντική μείωση στον αριθμό φυτών του εδάδιμου ή του κτηνοτροφικού μπιζελιού (Σχήμα 1).

Σχετικά με το νωπό βάρος των φυτών μπιζελιού μετά την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων στο στάδιο των 4 φύλλων, η ανάλυση της παραλλακτικότητας έδειξε ότι οι επεμβάσεις του ζιζανιοκτόνου MCPA προκάλεσαν σημαντική μείωση στο νωπό βάρος του εδάδιμου μπιζελιού. Η μείωση αυτή κυμάνθηκε από 17 έως 44% (Σχήμα 2). Αντίθετα, οι επεμβάσεις του MCPA δεν επηρέασαν σημαντικά το νωπό βάρος του κτηνοτροφικού μπιζελιού. Η εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου imazamox στη δόση των 3 g δραστική ουσία ανά στρέμμα δεν επηρέασε σημαντικά το νωπό βάρος του εδάδιμου ή του κτηνοτροφικού μπιζελιού (Σχήμα 2). Αντίθετα, η εφαρμογή του imazamox στη δόση των 3 g δραστική ουσία ανά στρέμμα προκάλεσε σημαντική μείωση (20%) στο νωπό βάρος του εδάδιμου μπιζελιού, αλλά δεν επηρέασε σημαντικά το νωπό βάρος του κτηνοτροφικού μπιζελιού.

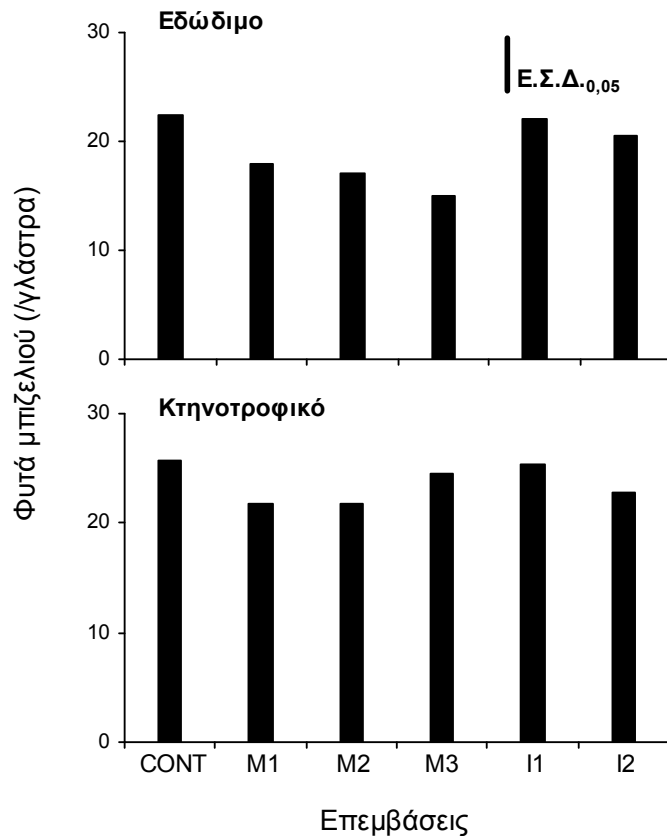
Η ανάλυση της παραλλακτικότητας (ANOVA) των δεδομένων αριθμού φυτών του εδάδιμου και του κτηνοτροφικού μπιζελιού στις 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή στο στάδιο των 6 φύλλων έδειξε ότι όλες οι εφαρμογές του MCPA δε προκάλεσαν σημαντική μείωση στον αριθμό φυτών του εδάδιμου μπιζελιού, σε σύγκριση με τον αψέκαστο μάρτυρα (Σχήμα 3). Μόνο η δόση των 80 g δραστικής ουσίας ανά στρέμμα προκάλεσε 23% μείωση στον αριθμό φυτών του εδάδιμου

μπιζελιού. Αντίθετα, οι επεμβάσεις του MCPA προκάλεσαν σημαντική μείωση στον αριθμό φυτών του κτηνοτροφικού μπιζελιού που κυμάνθηκε από 25 έως 34% (Σχήμα 3). Οι επεμβάσεις του imazamox δεν προκάλεσαν σημαντική μείωση στον αριθμό φυτών του εδώδιμου ή του κτηνοτροφικού μπιζελιού (Σχήμα 3).

Σχετικά με το νωπό βάρος των φυτών μπιζελιού μετά την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων στο στάδιο των 6 φύλλων, η ανάλυση της παραλλακτικότητας έδειξε ότι οι επεμβάσεις του ζιζανιοκτόνου MCPA προκάλεσαν σημαντική μείωση στο νωπό βάρος του εδώδιμου μπιζελιού. Η μείωση αυτή κυμάνθηκε από 50 έως 61% (Σχήμα 4). Επιπλέον, οι επεμβάσεις του MCPA επηρέασαν σημαντικά το νωπό βάρος του κτηνοτροφικού μπιζελιού. Η μείωση που προκάλεσαν οι επεμβάσεις του MCPA στο νωπό βάρος του κτηνοτροφικού μπιζελιού κυμάνθηκε από 18 έως 35%. Η μεγαλύτερη μείωση που προκάλεσαν οι επεμβάσεις του MCPA στα δύο είδη μπιζελιού όταν εφαρμόστηκαν στο στάδιο των 6 φύλλων, σε σύγκριση με τις αντίστοιχες εφαρμογές στο στάδιο των 4 φύλλων, πιθανώς να οφείλεται στη μεγαλύτερη ποσότητα ζιζανιοκτόνου που εισήλθε στα φυτά μετά την εφαρμογή στο στάδιο αυτό (Βασιλάκογλου, 2005). Η εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου imazamox στη δόση των 3 ή 4 g δραστική ουσία ανά στρέμμα δεν επηρέασε σημαντικά το νωπό βάρος του κτηνοτροφικού μπιζελιού (Σχήμα 4). Αντίθετα, η εφαρμογή του imazamox στη δόση των 3 και 4 g δραστική ουσία ανά στρέμμα προκάλεσε 23 και 37%, αντίστοιχα, μείωση στο νωπό βάρος του εδώδιμου μπιζελιού.

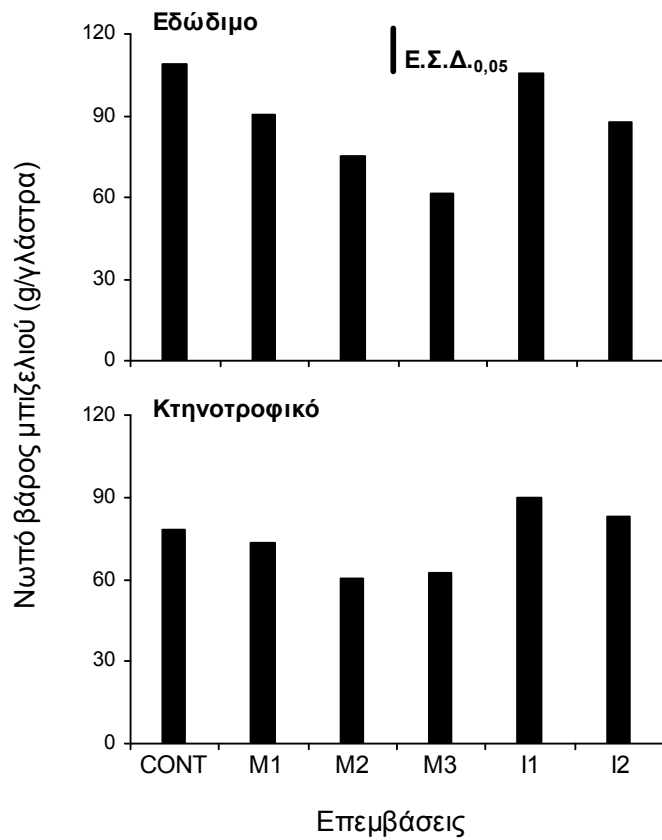
Όλες οι επεμβάσεις στο στάδιο των 4-6 φύλλων της λουβουδιάς προκάλεσαν σημαντική μείωση στον αριθμό φυτών του ζιζανίου. Μεγαλύτερη ήταν η μείωση που προκάλεσε το ζιζανιοκτόνο MCPA σε σύγκριση με το ζιζανιοκτόνο imazamox (Σχήμα 5). Επιπλέον, η αύξηση της δόσης εφαρμογής προκάλεσε και τη μεγαλύτερη μείωση στον αριθμό φυτών του ζιζανίου. Αντίθετα, η εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου imazamox στο στάδιο των 6-8 φύλλων της λουβουδιάς δεν επηρέασε σημαντικά τον αριθμό φυτών του ζιζανίου, σε σύγκριση με τον αψέκαστο μάρτυρα (Σχήμα 6). Επιπλέον, η

αποτελεσματικότητα των επεμβάσεων του MCPA εναντίον του ζιζανίου ήταν μικρότερη από εκείνη όταν η εφαρμογή έγινε σε μικρότερο στάδιο. Η αυξημένη ικανότητα του ζιζανίου να μεταβολίζει τα ζιζανιοκτόνα MCPA και imazamox όταν η εφαρμογή γίνεται σε μεγάλο στάδιο ανάπτυξης πιθανώς να δικαιολογεί τη μειωμένη αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων αυτών (Βασιλάκογλου, 2005).



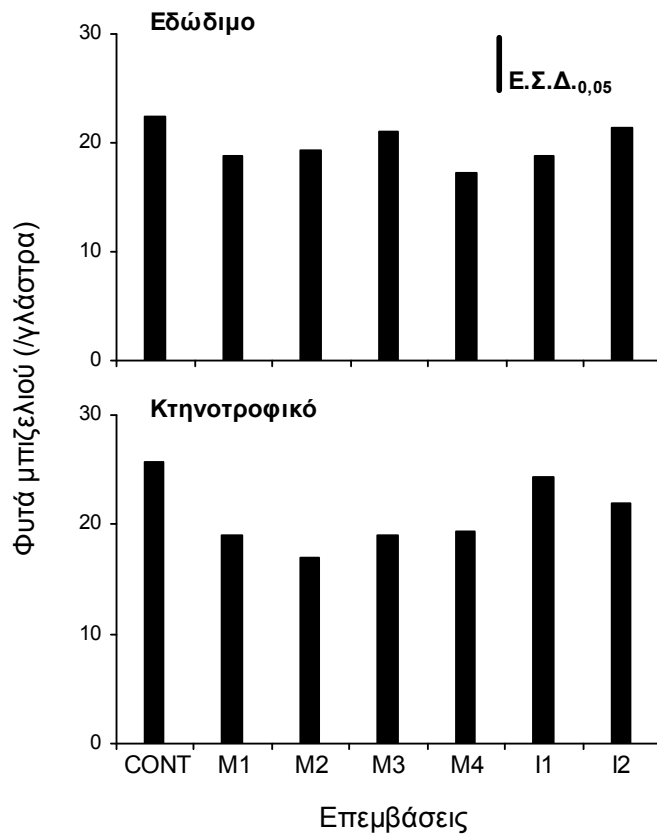
Σχήμα 1. Επίδραση της δόσης εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων MCPA και imazamox στον αριθμό φυτών του εδώδιμου και κτηνοτροφικού μπιζελιού. Η εφαρμογή έγινε στο στάδιο των 4 φύλλων.

CONT: μάρτυρας, **M1:** MCPA 30 g δ.ο./στρ, **M2:** MCPA 45 g δ.ο./στρ, **M3:** MCPA 60 g δ.ο./στρ, **I1:** imazamox 3 g δ.ο./στρ, **I2:** imazamox 4 g δ.ο./στρ.



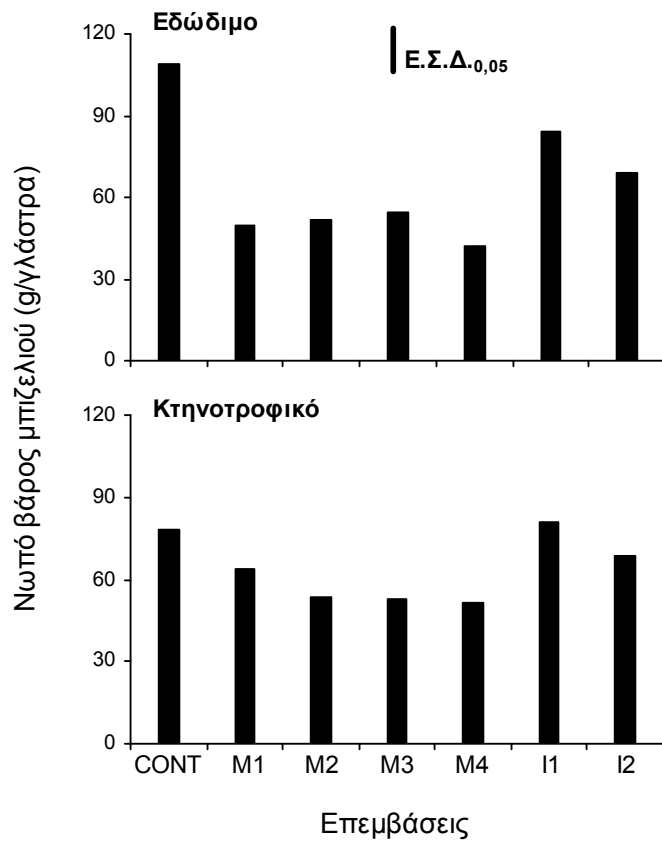
Σχήμα 2. Επίδραση της δόσης εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων MCPA και imazamox στο νωπό βάρος του εδώδιμου και κτηνοτροφικού μπιζελιού. Η εφαρμογή έγινε στο στάδιο των 4 φύλλων.

CONT: μάρτυρας, **M1:** MCPA 30 g δ.ο./στρ, **M2:** MCPA 45 g δ.ο./στρ, **M3:** MCPA 60 g δ.ο./στρ, **I1:** imazamox 3 g δ.ο./στρ, **I2:** imazamox 4 g δ.ο./στρ.



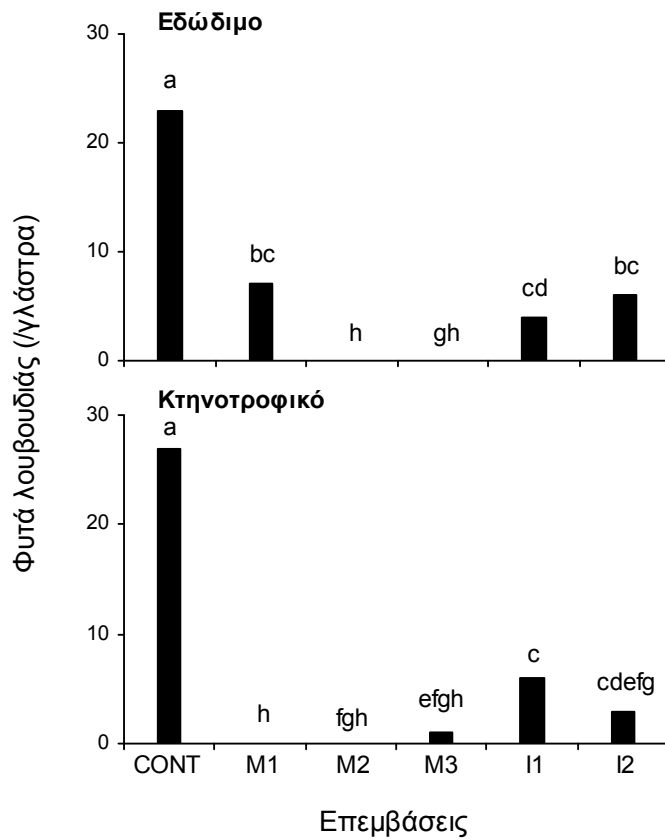
Σχήμα 3. Επίδραση της δόσης εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων MCPA και imazamox στον αριθμό φυτών του εδώδιμου και κτηνοτροφικού μπιζελιού. Η εφαρμογή έγινε στο στάδιο των 6 φύλλων.

CONT: μάρτυρας, **M1:** MCPA 30 g δ.ο./στρο, **M2:** MCPA 45 g δ.ο./στρο, **M3:** MCPA 60 g δ.ο./στρο, **M4:** MCPA 80 g δ.ο./στρο, **I1:** imazamox 3 g δ.ο./στρο, **I2:** imazamox 4 g δ.ο./στρο.



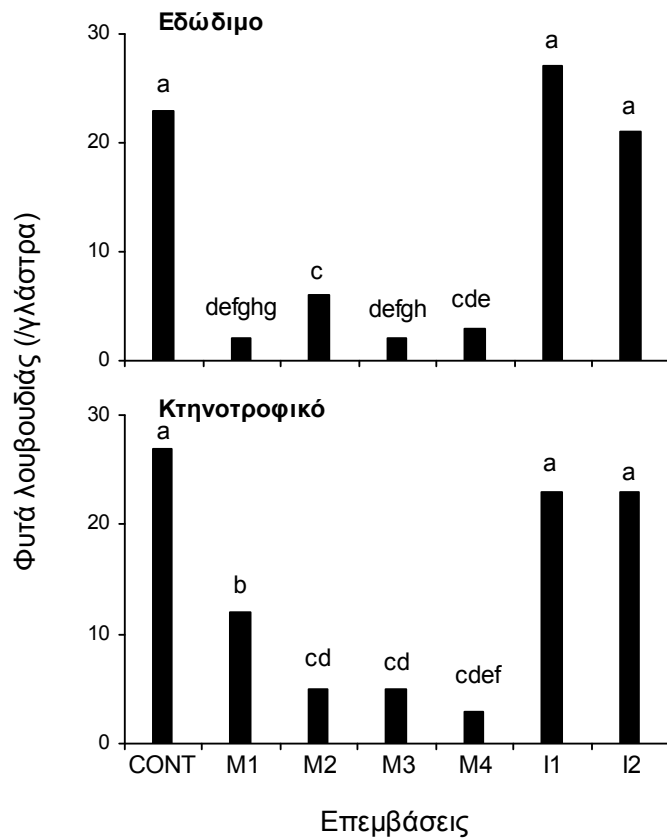
Σχήμα 4. Επίδραση της δόσης εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων MCPA και imazamox στο νωπό βάρος του εδώδιμου και κτηνοτροφικού μπιζελιού. Η εφαρμογή έγινε στο στάδιο των 6 φύλλων.

CONT: μάρτυρας, **M1:** MCPA 30 g δ.ο./στρ, **M2:** MCPA 45 g δ.ο./στρ, **M3:** MCPA 60 g δ.ο./στρ, **M4:** MCPA 80 g δ.ο./στρ, **I1:** imazamox 3 g δ.ο./στρ, **I2:** imazamox 4 g δ.ο./στρ.



Σχήμα 5. Επίδραση της δόσης εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων MCPA και imazamox στον αριθμό φυτών της λουβουδιάς. Η εφαρμογή έγινε στο στάδιο των 4-6 φύλλων.

CONT: μάρτυρας, **M1:** MCPA 30 g δ.ο./στρ, **M2:** MCPA 45 g δ.ο./στρ, **M3:** MCPA 60 g δ.ο./στρ, **I1:** imazamox 3 g δ.ο./στρ, **I2:** imazamox 4 g δ.ο./στρ.



Σχήμα 5. Επίδραση της δόσης εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων MCPA και imazamox στον αριθμό φυτών της λουβουδιάς. Η εφαρμογή έγινε στο στάδιο των 6-8 φύλλων.

CONT: μάρτυρας, **M1:** MCPA 30 g δ.ο./στρο, **M2:** MCPA 45 g δ.ο./στρο, **M3:** MCPA 60 g δ.ο./στρο, **M4:** MCPA 80 g δ.ο./στρο, **I1:** imazamox 3 g δ.ο./στρο, **I2:** imazamox 4 g δ.ο./στρο.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της παρούσης εργασίας επιτρέπουν την εξαγωγή των παρακάτω συμπερασμάτων:

1. Τα δύο είδη του μπιζελιού (εδώδιμο και κτηνοτροφικό) διαφέρουν ως προς την ευαισθησία τους στα ζιζανιοκτόνα MCPA και imazamox.
2. Το κτηνοτροφικό μπιζέλι είναι ανθεκτικότερο στα δύο αυτά ζιζανιοκτόνα, σε σύγκριση με το εδώδιμο.
3. Το εδώδιμο μπιζέλι είναι ανθεκτικότερο όταν η εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων γίνει στα 4 φύλλα, σε σύγκριση με αντίστοιχη εφαρμογή στα 6 φύλλα.
4. Το ζιζανιοκτόνο imazamox είναι λιγότερο φυτοτοξικό στο μπιζέλι από ό,τι το ζιζανιοκτόνο MCPA, αλλά είναι και λιγότερο αποτελεσματικό εναντίον ζιζανίων όπως η λουβουδιά.

3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βασιλάκογλου, Ι. 2004. Ζιζάνια - Αναγνώριση και αντιμετώπιση. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα. Σελ. 302.
- Βασιλάκογλου, Ι. 2005. Ζιζανιολογία. Διδακτικές Σημειώσεις, Τεχνολογικό και Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λάρισας. Σελ. 357.
- Γιαννοπολίτης, Κ. 2005. Οδηγός Γεωργικών Φαρμάκων. Αγροτύπος, Αθήνα. Σελ. 470.
- Γραβάνης, Φ. 1995. Φυτοπροστασία Ι. Γενική Φυτοπαθολογία. Διδακτικές Σημειώσεις, Τεχνολογικό και Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λάρισας. Σελ. 250.
- Δαλιάνης, Κ. 1993. Ψυχανθή για καρπό και σανό. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα. Σελ. 480.
- Ελληνική Ζιζανιολογική Εταιρία. 1985. Οδηγός αντιμετώπισης ζιζανίων. Αθήνα. Σελ. 112.
- MSTAT-C. 1988. A microcomputer program for the design, management, and analysis of agronomic research experiments. Crop and Soil Sciences Department, Michigan State University, East Lansing.
- Τασιόπουλος, Δ. 1999. Σημειώσεις Ειδικής Γεωργίας IV. Διδακτικές Σημειώσεις, Τεχνολογικό και Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λάρισας. Σελ. 164.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Μάρτυρας imazamox 3 g imazamox 4 g



Μάρτυρας imazamox 3 g imazamox 4 g

Εικόνα 2. Κτηνοτροφικό μπιζέλι στις 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή του imazamox στα 4 (α) και 6 (β) φύλλα.



Μάρτυρας 30 g 45 g 60 g
MCPA



Μάρτυρας 30 g 45 g 60 g 80 g
MCPA

Εικόνα 3. Κτηνοτροφικό μπιζέλι στις 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή του MCPA στα 4 (α) και 6 (β) φύλλα.



Μάρτυρας imazamox 3 g imazamox 4 g



Μάρτυρας 30 g 45 g 60 g

MCPA



Μάρτυρας 30 g 45 g 60 g

MCPA

Εικόνα 4. Εδώδιμο μπιζέλι στις 4 εβδομάδες μετά την εφαρμογή του imazamox στα 4 φύλλα (α) και του MCPA στα 4 (β) και 6 (γ) φύλλα.