

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

**ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ**

**ΕΡΕΥΝΑ ΕΠΙ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΗΣ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ  
ΦΥΤΙΚΗΣ ΜΑΖΑΣ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΦΥΤΡΩΤΙΚΗ  
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΖΙΖΑΝΙΩΝ**

Δρ. Κ. Δήμας, Δρ. Ι. Βασιλάκογλου, Δρ. Ε. Πάνου - Φιλόθεου και Θ. Γάτσης

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2007**

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

**ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ**

**ΕΡΕΥΝΑ ΕΠΙ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΗΣ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ  
ΦΥΤΙΚΗΣ ΜΑΖΑΣ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΦΥΤΡΩΤΙΚΗ  
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΖΙΖΑΝΙΩΝ**

Δρ. Κ. Δήμας, Δρ. Ι. Βασιλάκογλου, Δρ. Ε. Πάνου - Φιλόθεου και Θ. Γάτσης

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2007**

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

Διεύθυνση: Α.Τ.Ε.Ι. 141-57400 Θεσσαλονίκη  
Τηλ: 2310-791339, e-mail: [dimas@cp.teithe.gr](mailto:dimas@cp.teithe.gr).  
Επιστημονικός Υπεύθυνος: Δρ. Κίσιος Δήμας

**ΕΡΕΥΝΑ ΕΠΙ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΗΣ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ  
ΦΥΤΙΚΗΣ ΜΑΖΑΣ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΦΥΤΡΩΤΙΚΗ  
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΖΙΖΑΝΙΩΝ**

Δρ. Κ. Δήμας, Δρ. Ι. Βασιλάκογλου, Δρ. Ε. Πάνου - Φιλόθεου και Θ. Γάτσης

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 2007**

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΟΥ  
ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΡΕΥΝΩΝ**

**Τίτλος Ερευνητικού Προγράμματος:** Έρευνα επί της επίδρασης της ενσωματωμένης στο έδαφος φυτικής μάζας των αρωματικών φυτών στη φυτρωτική ικανότητα και ανάπτυξη καλλιεργούμενων φυτών και ζιζανίων'.

**Συνεργαζόμενα Τμήματα**

1. Εργαστήριο Αρωματικών φυτών του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής της Σ.Τ.Ε.Γ. του Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης.
2. Εργαστήριο ζιζανιολογίας του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής της Σ.Τ.Ε.Γ. του Τ.Ε.Ι. Λαρίσης.

**Επιστημονικός Υπεύθυνος**

Δρ Κίσιος Δήμας, Διδάκτορας της Γεωπονικής Σχολής του Α.Π.Θ., Επίκουρος Καθηγητής του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής της Σ.Τ.Ε.Γ. του Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης.

**Επιστημονικοί Συνεργάτες**

1. Δρ Ε. Πάνου - Φιλόθεου, Καθηγήτρια του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής της Σ.Τ.Ε.Γ. του Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης.
2. Δρ Ιωάννης Βασιλάκογλου, Επίκουρος Καθηγητής του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής της Σ.Τ.Ε.Γ. του Τ.Ε.Ι. Λαρίσης.
3. Θ. Γάτσης Ε.Τ.Π. του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής της Σ.Τ.Ε.Γ. του Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης.

**Απασχοληθέντες φοιτητές**

Δυο (2) φοιτητές του Α.Τ.Ε.Ι.Θ. που έκαναν την πτυχιακή τους διατριβή.

**ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ**

Δύο χρόνια και 7 μήνες (1/3/2004 έως 30/9/2006).

**Α΄ ΦΑΣΗ:** Διάρκεια 3 μήνες.

Το χρονικό αυτό διάστημα έγινε η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας.

**Β΄ ΦΑΣΗ:** Διάρκεια 23 μήνες.

Το χρονικό αυτό διάστημα έγινε η εγκατάσταση και η παρακολούθηση των πειραμάτων.

**Γ΄ ΦΑΣΗ:** Διάρκεια 5 μήνες.

Έγινε η τελική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων με την ολοκλήρωση του ερευνητικού μέρους και ακολούθησε η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων, και η συγγραφή μίας εργασίας που εστάλη για δημοσίευση στο επιστημονικό περιοδικό Agronomy Journal.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ
2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ
  - 3.1. Πειράματα εργαστηρίου
  - 3.2. Πειράματα αγρού
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ
  - 4.1. Πειράματα εργαστηρίου
  - 4.2. Πειράματα αγρού
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## ΕΡΕΥΝΑ ΕΠΙ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΗΣ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΜΑΖΑΣ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΦΥΤΡΩΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

### 1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε πειράματα αγρού και ελεγχόμενων συνθηκών (βιοδοκιμές) διερευνήθηκε η δυνατότητα αντιμετώπισης ανοιξιότικων ζιζανίων με ενσωμάτωση φυτικής μάζας αρωματικών φυτών. Σε πειράματα ελεγχόμενων συνθηκών (βιοδοκιμές) μελετήθηκε η επίδραση της συγκέντρωσης στη φυτοτοξικότητα διαφόρων αιθέριων ελαίων (εμπορίου) εναντίον ζιζανίων και καλλιεργούμενων φυτών. Ειδικότερα αξιολογήθηκε η δράση των αιθέριων ελαίων των φυτών δενδρολίβανο, φασκόμηλο, δάφνη, βασιλικός, δυόσμος, λεβάντα, γλυκάνισο, μάραθος, ρίγανη, μέντα και θυμάρι, εναντίον των ζιζανίων μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*), κόκκινο ρύζι (*Oryza sativa*) και λουβουδιά (*Chenopodium album*) και των καλλιεργούμενων φυτών βαμβάκι, ρύζι και αραβόσιτος. Σε πειράματα αγρού που πραγματοποιήθηκαν κατά την καλλιεργητική περίοδο 2003-04 και 2004-05 στο αγρόκτημα του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης διερευνήθηκε η δυνατότητα αντιμετώπισης ανοιξιότικων ζιζανίων με ενσωμάτωση φυτικής μάζας αρωματικών φυτών που σπάρθηκαν ή φυτεύτηκαν στις αρχές της άνοιξης και ενσωματώθηκαν 7 ημέρες πριν τη σπορά του αραβόσιτου. Ειδικότερα, αξιολογήθηκε η πιθανή αλληλοπαθητική επίδραση των αρωματικών φυτών άνηθου, μάραθου, βασιλικού, γλυκάνισου, μέντας, κορίανδρου, μαϊδανού, ρίγανης, μελισσόχορτου και κεφαλωτής εναντίον των ετήσιων ζιζανίων μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*), λουβουδιά (*Chenopodium album*), γλυστρίδα (*Portulaca oleracea*) και τριβόλι (*Tribulus terrestris*).

Τα δεδομένα βιοδοκιμών έδειξαν ότι η αύξηση της συγκέντρωσης των αιθέριων ελαίων από 6 σε 24 μl/50 cm<sup>3</sup> προκάλεσε αναλογικά μεγαλύτερη μείωση στο φύτρωμα και το μήκος ρίζας των φυτών δεικτών. Τα αιθέρια έλαια

της ρίγανης, της μέντας και του δυόσμου προκάλεσαν τη μεγαλύτερη φυτοτοξικότητα, ενώ εκείνα του βασιλικού τη μικρότερη. Ειδικότερα, η συγκέντρωση των 24 μl/50 cm<sup>3</sup> των παραπάνω αιθέριων ελαίων προκάλεσε μείωση του φυτρώματος και του μήκους ρίζας των ζιζανίων λουβουδιά, μουχρίτσα και κόκκινο ρύζι μέχρι 100%. Η ίδια επέμβαση προκάλεσε μείωση του φυτρώματος και του μήκους ρίζας των καλλιεργούμενων φυτών βαμβάκι, αραβόσιτος και ρύζι μέχρι 95, 100 και 97%, αντίστοιχα.

Τα δεδομένα των πειραμάτων αγρού έδειξαν ότι 40 ημέρες μετά τη σπορά του αραβόσιτου, η ενσωμάτωση της φυτικής μάζας του άνηθου, του μάραθου, του βασιλικού, του γλυκάνισου της μέντας, της ρίγανης και της κεφαλωτής μείωσε τον αριθμό βλαστών των ζιζανίων μουχρίτσα, λουβουδιά, γλυστρίδα και τριβόλι μέχρι 45, 78, 72 και 85% αντίστοιχα, σε σύγκριση με ενσωμάτωση φυτικής μάζας μη αλληλοπαθητικών αρωματικών φυτών ή μη ενσωμάτωση φυτικής μάζας (μάρτυρας). Επιπλέον, το νωπό βάρος των παραπάνω ζιζανίων μειώθηκε μέχρι 64, 76, 67 και 69% αντίστοιχα. Η απόδοση του αραβόσιτου στα πειραματικά τεμάχια όπου ενσωματώθηκε φυτική μάζα του άνηθου, του μάραθου, του βασιλικού, του γλυκάνισου της μέντας, της ρίγανης και της κεφαλωτής αυξήθηκε μέχρι 54, 53, 18, 44, 39, 41 και 64% αντίστοιχα, σε σύγκριση με την απόδοση των πειραματικών τεμαχίων του μάρτυρα ή εκείνων όπου ενσωματώθηκε φυτική μάζα μη αλληλοπαθητικών ποικιλιών.

Λέξεις ευρετηρίασης: αρωματικά φυτά, αλληλοπάθεια, ζιζάνια.



## 2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χρήση των αιθέριων ελαίων από τον άνθρωπο ξεκίνησε πριν από το 2000 π.Χ. και έκτοτε τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά κατέχουν μια διαχρονική και ιδιόζουσα θέση στη ζωή του. Αρχικά, τα βότανα (αρωματικά φυτά) χρησιμοποιήθηκαν από τους παραδοσιακούς θεραπευτές πολλών πολιτισμών χάρη στις θεραπευτικές ιδιότητές τους. Στην Αίγυπτο χρησιμοποιούταν για την παραγωγή ειδών καλλωπισμού, καθώς επίσης και στο βαλσάμωμα των νεκρών. Σταδιακά η χρήση τους πέρασε στους Έλληνες και στους Ρωμαίους, ενώ αργότερα διαδόθηκε σε όλη την Ευρώπη. Στις μέρες μας, το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας, των παραγωγών, αλλά και των καταναλωτών για τα φυτά και τα παράγωγα τους αυξήθηκε σημαντικά εξαιτίας της αποδοχής αυτών από την ιατρική κοινότητα ως πολύτιμα μέσα για τη διατήρηση της ψυχικής και σωματικής υγείας. Επιπλέον, οι έρευνες στράφηκαν στη μελέτη των παραπάνω φυτών εξαιτίας της ανάγκης εξεύρεσης φυτικών προϊόντων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συστήματα βιολογικής ή ολοκληρωμένης διαχείρισης γεωργικών προϊόντων (Βογιατζή-Καμβούκου, 2004· Σκρουμπής, 1998).

Όλα τα αρωματικά φυτά περιέχουν σε διαφορετικές συγκεντρώσεις αιθέρια έλαια, στα οποία οφείλεται το χαρακτηριστικό άρωμά τους. Τα αιθέρια έλαια, όπως γνωρίζουμε, είναι προϊόντα δευτερογενούς μεταβολισμού. Η μελέτη των προϊόντων αυτών με σκοπό τις φυσικοχημικές ιδιότητές τους είναι εκτεταμένη, εξαιτίας της χρησιμότητάς τους στην αρωματοβιομηχανία. Αντίθετα, τα στοιχεία που αφορούν το ρόλο τους στα φυτά είναι ιδιαίτερα περιορισμένα. Σε διάφορες ερευνητικές εργασίες έχει βρεθεί ότι τα αιθέρια έλαια έχουν ρόλο προστατευτικό των φυτών εναντίον εντόμων, μυκήτων και βακτηρίων. Ωστόσο, δεν έχουν γίνει έρευνες που αφορούν την επίδραση τους στη φυτρωτική ικανότητα καλλιεργούμενων φυτών και ζιζανίων.

Τα αρωματικά φυτά οφείλουν την ευχάριστη οσμή τους στην παρουσία των αιθέριων ελαίων στους ιστούς τους. Πήραν το όνομα τους από τον αιθέρα, ο οποίος είναι πτητικός, καθώς και από την λιπαρή υφή τους. Τα έλαια αυτά παρόλο που δε διαλύονται στο νερό δεν έχουν σχέση με τα γνωστά, σε ευρύτερη κλίμακα, έλαια. Γενικά, τα αιθέρια έλαια περιέχουν τερπενικές ουσίες

χαμηλού μοριακού βάρους, όπως τα σκιτερπένια και σε μικρότερο βαθμό σπερπένια, ενώ τα κοινά έλαια αποτελούνται από λιπαρά οξέα (Βογιατζή-Καμβούκου, 2004).

Σύμφωνα με τον Σκρουμπή (1998), επιστημονικές μελέτες έδειξαν ότι τα αιθέρια έλαια ως ουσίες δευτερογενούς μεταβολισμού συμβάλλουν σημαντικά στην ολοκλήρωση φυσιολογικών λειτουργιών των φυτών όπως: α) προστατεύουν τα φυτά από διάφορους εχθρούς (έντομα, ακάρεα) και παθογόνους μικροοργανισμούς, εξαιτίας της απωθητικής δράσης τους που αποτρέπει την εγκατάσταση αυτών (εχθρών, παθογόνων μικροοργανισμών) στα διάφορα φυτικά όργανα, β) προστατεύουν τα φυτά από τις υψηλές θερμοκρασίες, μέσω της εξάτμισης τους, γ) το ρητινώδες περιεχόμενο πολλών αείφυλλων φυτών συμβάλλει στην κάλυψη των πληγών του φλοιού και έτσι αποφεύγεται η σήψη των φυτικών ιστών, δ) επιτυγχάνεται, σε ορισμένα είδη, η καλύτερη γονιμοποίηση των λουλουδιών και η διασταύρωση των μη αυτογονιμοποιούμενων φυτών, εφόσον το άρωμα των λουλουδιών προσελκύει τα έντομα-επικονιαστές, ε) εισέρχονται στους μεσοκυττάριους χώρους των φυτών και τα κάνουν πιο ανθεκτικά στην ξηρασία, διότι ελαττώνουν την διαπνοή, ζ) αυξάνουν την ταχύτητα κυκλοφορίας των θρεπτικών ουσιών που σχετίζονται με το μεταβολισμό των φυτών, η) δρουν καταλυτικά στο μεταβολισμό των γλυκοζιτών και άλλων ουσιών, θ) πιθανώς να δρουν ως ορμόνες που προάγουν διάφορες λειτουργίες στα φυτά, ι) προστατεύουν τα φυτά από το ψύχος, διότι σε ορισμένες περιπτώσεις η εξάτμισή τους δημιουργεί προστατευτικό νέφος γύρω από τα φυτά και κ) στη διάρκεια της περιόδου αναπαραγωγής μετακινούνται από τα πράσινα μέρη του φυτού προς τα αναπαραγωγικά όργανα.

Πρόσφατες ερευνητικές εργασίες που πραγματοποιήθηκαν στο Τ.Ε.Ι. Λάρισας (Gravanis κ.ά., 2005) έδειξαν ότι τα αιθέρια έλαια των αρωματικών φυτών όπως της ρίγανης είναι ικανά να περιορίσουν την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών του εδάφους. Επίσης, βρέθηκε ότι τα αιθέρια έλαια της ρίγανης, της σιτρονέλας και της λεβάντας περιόρισαν την ανάπτυξη των ριζοκόμβων νηματωδών (*Meloidogyne* sp.) στην καλλιέργεια της τομάτας. Ειδικότερα, το αιθέριο έλαιο της ρίγανης ήταν αποτελεσματικότερο εναντίον των

νηματωδών, σε σύγκριση με τα άλλα δυο αιθέρια έλαια. Οι Daferera κ.ά. (2003) βρήκαν ότι σχετικά χαμηλές συγκεντρώσεις των αιθέριων ελαίων της ρίγανης, του θυμαριού, του δίκταμου και της μαντζουράνας παρεμπόδισαν την αύξηση των παθογόνων *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. και *Clavibacter michiganensis*. Το αποτέλεσμα αυτό οι ερευνητές το απέδωσαν στην παρουσία της θυμόλης στη ρίγανη και της καρβακρόλης στα υπόλοιπα αιθέρια έλαια. Αντίθετα τα αιθέρια έλαια της λεβάντας, του δενδρολίβανου και του φασκόμηλου είχαν μικρότερη αποτελεσματικότητα. Επιπλέον, σε έρευνα σχετική με φυτά της οικογένειας *Lamiaceae* και διαφόρων συγκεντρώσεων των αιθέριων ελαίων τους βρέθηκε ότι αυτά (αιθέρια έλαια) δρουν απωθητικά και αποτρεπτικά εναντίον του θρίπα (*Thrips tabaci*) (Koschier, κ.ά., 2003). Συγκεκριμένα το αιθέριο έλαιο του δενδρολίβανου σε συγκέντρωση 1% εμπόδισε την εγκατάσταση του εντόμου, ενώ η μαντζουράνα και η μέντα σε συγκέντρωση 0,1 και 1% έδειξαν ότι απέτρεψαν σημαντικά τη γέννηση αυγών του θρίπα επάνω σε τμήματα φύλλων. Οι Vokou κ.ά. (1993), βρήκαν ισχυρή αντιμικροβιακή δράση των αιθέριων ελαίων διαφόρων φυτών εναντίον της *Erwinia carotovora* στην πατάτα. Ειδικότερα, χρησιμοποιήθηκαν τα αιθέρια έλαια της λεβάντας, της μέντας, του δυόσμου, της ρίγανης, του δενδρολίβανου και του φασκόμηλου. Σε ανάλογη έρευνα με αιθέρια έλαια, οι Dudai κ.ά. (1998) μελέτησαν την αλληλοπαθητική ικανότητα των αιθέριων ελαίων από 32 αρωματικά φυτά και βρέθηκε ότι τα περισσότερα παρεμπόδισαν το φύτρωμα σπόρων του σιταριού και του βλήτου.

### 3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

#### 3.1. Πείραμα εργαστηρίου

Η παραλαβή των αιθέριων ελαίων από τα αρωματικά φυτά (εκτός από το εμπορικό) έγινε με την απλούστερη μορφή της θέρμανσης του φυτικού υλικού και την ψύξη των παραγόμενων ατμών. Κατά τη συμπύκνωση, το αιθέριο έλαιο που έχει διαφορετικό ειδικό βάρος από εκείνο του νερού διαχωρίζεται από αυτό και σχηματίζονται δύο φάσεις, δηλαδή αυτή της υδάτινης και του ελαίου (αιθέριου).

Τα αιθέρια έλαια που αξιολογήθηκαν κατά τη διάρκεια του πειράματος είναι το εμπορικό σκεύασμα του βασιλικού (*Ocimum basilicum*), του πλατύφυλλου βασιλικού (*Ocimum basilicum*), της μέντας (*Mentha piperita*), της ρίγανης (*Origanum vulgare*) και του γλυκάνισου (*Pimpinella anisum*).

Χρησιμοποιήθηκε το παραγοντικό σχέδιο (8x5) που περιελάμβανε 8 αιθέρια έλαια σε πέντε (5) διαφορετικές συγκεντρώσεις (0, 4, 8, 16 και 32 μl / 50 ml). Το πειραματικό σχέδιο ήταν το πλήρως τυχαίο με τρεις επαναλήψεις για κάθε συνδυασμένο παράγοντα (αιθέριο έλαιο x συγκέντρωση). Ωστόσο, το πείραμα επαναλήφθηκε δυο φορές. Η ανάλυση της παραλλακτικότητας έγινε για κάθε ζιζάνιο χωριστά. Τα δεδομένα πριν την ανάλυση μετατράπηκαν σε ποσοστά % του μάρτυρα, προκειμένου να αυξηθεί η ομοιομορφία των αποτελεσμάτων.

Η διαδικασία της βιοδοκιμής περιελάμβανε αρχικά τοποθέτηση εξήντα σπόρων μουχρίτσας ή 200 σπόρων λουβουδιάς περιμετρικά σε γυάλινα τριβλία διαμέτρου 8cm και κάλυψή τους με 5 g περλίτη. Στη συνέχεια τοποθετήθηκε μικρή θήκη από αλουμίνιο στο κέντρο κάθε τριβλίου. Έπειτα έγινε προσθήκη 15 ml απιονισμένου νερού σε κάθε τριβλίο. Η εφαρμογή των αιθέριων ελαίων έγινε στο αλουμινένιο δοχείο κάθε τριβλίου, αμέσως μετά την προσθήκη νερού, ώστε να επιτευχθούν συγκεντρώσεις 0, 4, 8, 16 και 32 μl ελαίου/τριβλίο. Ταυτόχρονα, τοποθετήθηκε το καπάκι κάθε τριβλίου και σφραγίστηκε ερμητικά με χάρτινη κολλητική ταινία. Ακολούθησε τοποθέτηση των τριβλίων σε πλαστικούς δίσκους και στη συνέχεια καλύφθηκαν με μαύρες πλαστικές σακούλες, για να μην υπάρξουν απώλειες των συστατικών των αιθέριων ελαίων (λόγω εξάτμισης).

Κατόπιν, οι δίσκοι τοποθετήθηκαν σε θάλαμο αναπτύξεως φυτών όπου παρέμειναν για επτά ημέρες. Μετά το πέρασμα επτά ημερών, απομακρύνθηκε ο περλίτης από τα φυτά της μουχρίτσας και της λουβουδιάς και μετρήθηκε ο αριθμός των σπόρων που βλάστησε, το μήκος των ριζών, καθώς επίσης και το βάρος των φυτών αυτών. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε ο μέσος όρος των σπόρων που βλάστησαν και του μήκους ρίζας της μουχρίτσας και της λουβουδιάς κάθε τριβλίου και εκφράστηκαν ως ποσοστό % του μάρτυρα (μέσος όρος τριβλίων με μηδενική συγκέντρωση αιθέριου ελαίου).

$$\text{Αναστολή \%} = \frac{\text{Μέσος όρος μάρτυρα} - \text{Μέσος όρος εκχυλίσματος}}{\text{Μέσος όρος μάρτυρα}} \times 100 \quad [1]$$

### 3.2. Πείραμα αγρού

Το πείραμα εγκαταστάθηκε σε αγροτεμάχιο του Αγροκτήματος του Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης κατά την καλλιεργητική περίοδο 2004 και 2005, σε ιλυοαργιλώδες έδαφος (SiC) με pH 7,8 και οργανική ουσία 1,20%. Χρησιμοποιήθηκαν δέκα αρωματικά φυτά όπως άνηθος, βασιλικός, γλυκάνισο, κορίανδρον, μέντα, μελισσόχορτο, μαϊδανό και φακελοτή. Η σπορά των αρωματικών φυτών βασιλικός, γλυκάνισο, κορίανδρον, μέντα, αρτεμισία και άνηθος έγινε με σπόρο κατευθείαν στον αγρό, ενώ ρίγανη μέντα και το μελισσόχορτο με φυτά που προηγουμένως προετοιμάστηκαν στο θερμοκήπιο.

Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν αυτό των υποδιαιρεμένων τεμαχίων, όπου τα αρωματικά φυτά αποτελούσαν τα κύρια τεμάχια ενώ το καλλιεργούμενο φυτό και τα ζιζάνια τα υποτεμάχια. Κάθε συνδυασμένος παράγοντας είχε τέσσερις επαναλήψεις. Τα υποτεμάχια χωρίστηκαν στη μέση όπου στο μισό έγινε καταπολέμηση των ζιζανίων με ζιζανιοκτόνο. Το μέγεθος κάθε πειραματικού τεμαχίου ήταν 2,5 x 4 m.

Η προετοιμασία των φυτών του μελισσόχορτου, μέντας και ρίγανης έγινε στο θερμοκήπιο κατά το Μάρτιο μήνα και στο δεύτερο δεκαήμερο του Απριλίου μεταφυτεύτηκαν στον αγρό. Τα υπόλοιπα φυτά (άνηθο, βασιλικός, γλυκάνισο και κολιάνδρο) σπάρθηκαν κατευθείαν στο χωράφι με σπόρο το πρώτο δεκαήμερο του Απριλίου. Μετά το φύτευμα και τη μεταφύτευση των αρωματικών φυτών και ζιζανίων αξιολογήθηκε ο αριθμός των φυτών σε κάθε πειραματικό τεμάχιο. Στη συνέχεια έγιναν 4 δειγματοληψίες (αρχές Ιουλίου, αρχές Αυγούστου, αρχές Σεπτεμβρίου και στη συγκομιδή). Στις δειγματοληψίες αυτές θα αξιολογήθηκε ο αριθμός φυτών και βλαστών καθώς επίσης και το νωπό βάρος καλλιεργούμενων φυτών και ζιζανίων.

## **4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

### **4.1. Πειράματα εργαστηρίου**

Η ανάλυση της παραλλακτικότητας (ANOVA) των δεδομένων από τις βιοδοκιμές έδειξε ότι η φυτρωτική ικανότητα και η ανάπτυξη της μουχρίτσας και της λουβουδιάς επηρεάστηκαν σημαντικά ( $P < 0,001$ ) από το είδος και τη συγκέντρωση του αιθέριου ελαίου που χρησιμοποιήθηκε. Εφόσον, στις περισσότερες περιπτώσεις, δε παρατηρήθηκε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ χρόνου διεξαγωγής των πειραμάτων και επεμβάσεων (αιθέριο έλαιο x συγκέντρωση) παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των επεμβάσεων των δύο επαναλήψεων των βιοδοκιμών στο χρόνο (Σχήματα 1, 2, 3, 4 και 5). Ειδικότερα, το φύτευμα της μουχρίτσας δεν επηρεάστηκε σημαντικά από τα αιθέρια έλαια των τεσσάρων ποικιλιών βασιλικού (πλατύφυλλος, φύλλο μαρουλιού, κόκκινος και στενόφυλλος), καθώς επίσης και από το αιθέριο έλαιο του γλυκάνισου (μέσος όρος των τεσσάρων συγκεντρώσεων) (Σχήμα 1). Αντίθετα, το αιθέριο έλαιο της ρίγανης προκάλεσε τη μεγαλύτερη μείωση, ενώ της μέντας και του εμπορικού βασιλικού παρουσίασε ενδιάμεση μείωση στο φύτευμα της μουχρίτσας, υπολογιζόμενη ως μέσος όρος των τεσσάρων συγκεντρώσεων (Σχήμα 1). Η αύξηση της συγκέντρωσης των αιθέριων ελαίων αυτών προκάλεσε επιπλέον μεγαλύτερη μείωση στο φύτευμα της μουχρίτσας.

Το μήκος ρίζας της μουχρίτσας επίσης δεν επηρεάστηκε σημαντικά από τα αιθέρια έλαια όλων των ποικιλιών βασιλικού, καθώς και το αιθέριο έλαιο του

γλυκάνισου (Σχήμα 2). Η ρίγανη προκάλεσε τη μεγαλύτερη μείωση στο μήκος ρίζας, ενώ το αιθέριο έλαιο της μέντας και του εμπορικού βασιλικού προκάλεσαν ενδιάμεση μείωση, υπολογιζόμενη ως μέσος όρος των τεσσάρων συγκεντρώσεων (Σχήμα 2). Επιπλέον, η αύξηση της συγκέντρωσης των αιθέριων ελαίων αυτών προκάλεσε ξανά επιπλέον μεγαλύτερη μείωση στο μήκος ρίζας της μουχρίτσας.

Τα δεδομένα του νωπού βάρους έδειξαν ότι το αιθέριο έλαιο της ρίγανης προκάλεσε τη μεγαλύτερη μείωση στο νωπό βάρος της μουχρίτσας, ενώ τα αιθέρια έλαια της μέντας και του εμπορικού βασιλικού προκάλεσαν ενδιάμεση μείωση. Αντίθετα, τα αιθέρια έλαια των τεσσάρων ποικιλιών βασιλικού (πλατύφυλλος, φύλλο μαρουλιού, κόκκινος και στενόφυλλος), καθώς επίσης και του γλυκάνισου δεν προκάλεσαν σημαντική μείωση, υπολογιζόμενη ως μέσος όρος των τεσσάρων συγκεντρώσεων (Σχήμα 3).

Η φυτρωτική ικανότητα της λουβουδιάς μειώθηκε περισσότερο από τα αιθέρια έλαια του εμπορικού σκευάσματος βασιλικού, του πλατύφυλλου και του κόκκινου βασιλικού (Σχήμα 4). Αντίθετα, τα αιθέρια έλαια του στενόφυλλου και του φύλλου μαρουλιού του βασιλικού, της μέντας, της ρίγανης και του γλυκάνισου προκάλεσαν ενδιάμεση μείωση, υπολογιζόμενη ως μέσος όρος των τεσσάρων συγκεντρώσεων (Σχήμα 4). Η αύξηση της συγκέντρωσης των αιθέριων ελαίων προκάλεσε επιπλέον μεγαλύτερη μείωση στο φυτόωμα της λουβουδιάς.

Τα αιθέρια έλαια του εμπορικού σκευάσματος, του κόκκινου βασιλικού και της ρίγανης προκάλεσαν τη μεγαλύτερη μείωση στο μήκος ρίζας της λουβουδιάς (Σχήμα 5). Το αιθέριο έλαιο της μέντας, καθώς και του πλατύφυλλου και του φύλλου μαρουλιού του βασιλικού προκάλεσαν ενδιάμεση μείωση του μήκους ρίζας. Επιπλέον, η αύξηση της συγκέντρωσης των αιθέριων ελαίων προκάλεσε ξανά επιπλέον μεγαλύτερη μείωση στο μήκος ρίζας της λουβουδιάς. Αντίθετα, τα αιθέρια έλαια του στενόφυλλου βασιλικού και του γλυκάνισου δεν επηρέασαν σημαντικά την ανάπτυξη της ρίζας της λουβουδιάς (Σχήμα 5).

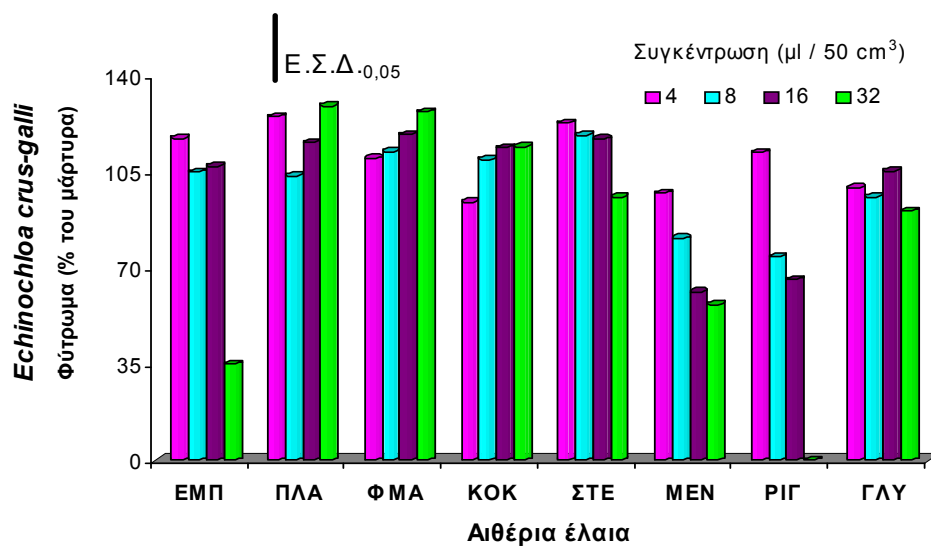
Η σειρά φυτοτοξικότητας των οχτώ αιθέριων ελαίων στη μείωση της φυτρωτικής ικανότητας, μήκους ρίζας και του νωπού βάρους της μουχρίτσας

που προκλήθηκε από τις τέσσερις συγκεντρώσεις, ήταν ΡΙΓ > ΕΜΠ = ΜΕΝ > ΠΛΑ = ΦΜΑ = ΚΟΚ = ΣΤΕ = ΓΛΥ. Αντίστοιχα, η σειρά φυτοτοξικότητας των αξιολογηθέντων αιθέριων ελαίων στη λουβουδιά, ως μέσος όρος της μείωσης του φυτρώματος που προκλήθηκε από τις τέσσερις συγκεντρώσεις, ήταν ΕΜΠ = ΠΛΑ = ΚΟΚ > ΦΜΑ = ΣΤΕ = ΜΕΝ = ΡΙΓ = ΓΛΥ. Ενώ, σε ότι αφορά το μήκος ρίζας της λουβουδιάς, η σειρά φυτοτοξικότητας στις τέσσερις συγκεντρώσεις ήταν ΕΜΠ > ΚΟΚ = ΡΙΓ > ΠΛΑ = ΦΜΑ = ΜΕΝ > ΣΤΕ = ΓΛΥ.

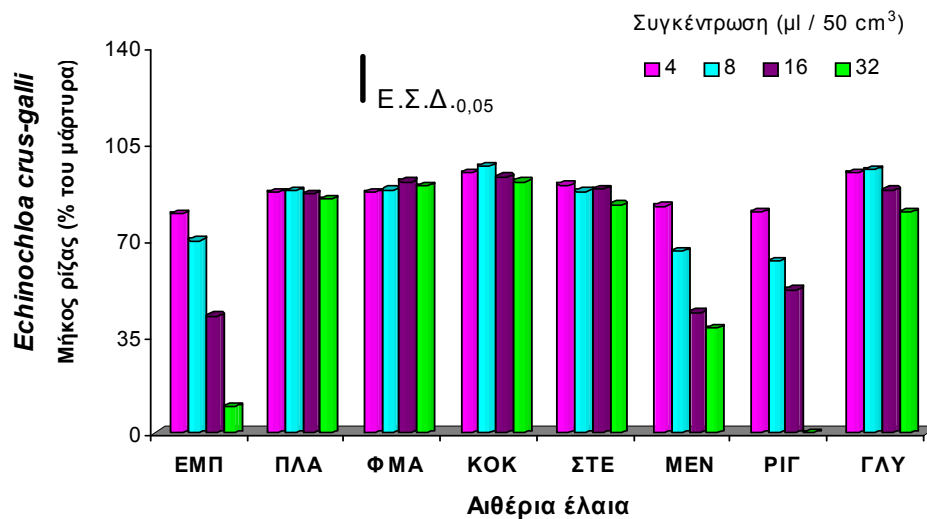
Η διαφορετικού βαθμού επίδραση των αιθέριων ελαίων στα δύο φυτά πιθανώς να οφείλεται στη διαφορετική ευαισθησία αυτών (φυτών) στα συστατικά των αιθέριων ελαίων του βασιλικού (ευγενόλη, μεθυλική διαβικόλη και λιναλοόλη), αλλά και στο διαφορετικό μέγεθος των σπόρων των δύο φυτών (μικρότερο μέγεθος ο σπόρος της λουβουδιάς που ήταν περισσότερο ευαίσθητη). Τα αποτελέσματα έρευνας σχετικής με την επίδραση διαφόρων αιθέριων ελαίων στο φύτεμα και την ανάπτυξη του καλαμποκιού και της μουχρίτσας έδειξαν ότι αύξηση της συγκέντρωσης του αιθέριου ελαίου προκάλεσε και επιπλέον μεγαλύτερη μείωση στο φύτεμα και το μήκος ρίζας και των δυο φυτών, ενώ το φυτό με το μεγαλύτερο σπόρο (καλαμπόκι) ήταν και το λιγότερο ευαίσθητο φυτό (Δερβίση και Παπαδοπούλου, 2003). Παρόμοια αποτελέσματα δημοσιεύτηκαν και από τους Dudai κ.ά. (1999) και Tworkoski (2002), οι οποίοι βρήκαν ότι ορισμένα αιθέρια έλαια ήταν φυτοτοξικά, ιδιαίτερα εναντίον της λουβουδιάς. Μεταξύ των αιθέριων ελαίων που χρησιμοποιήθηκαν τη μεγαλύτερη φυτοτοξική δράση εναντίον της μουχρίτσας παρουσίασαν τα αιθέρια έλαια του εμπορικού σκευάσματος και της ρίγανης. Το γεγονός αυτό πιθανώς να οφείλεται στην ύπαρξη της καρβακρόλης στο έλαιο της ρίγανης, καθώς και στη μεγαλύτερη συγκέντρωση σε ευγενόλη, μεθυλική διαβικόλη και λιναλοόλη στο εμπορικό σκεύασμα του βασιλικού.

Η εφαρμογή της ολοκληρωμένης διαχείρισης γεωργικών προϊόντων και της βιολογικής γεωργίας προϋποθέτει τη χρήση μη χημικώς συντιθέμενων ουσιών για την αντιμετώπιση των ζιζανίων. Πρόσφατες εργασίες έχουν δείξει ότι τα αιθέρια έλαια επιδρούν στο φύτεμα και την ανάπτυξη των φυτών (Βασιλάκογλου κ.ά., 2004) και πιθανώς, ορισμένα από αυτά, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στα συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης των ζιζανίων.

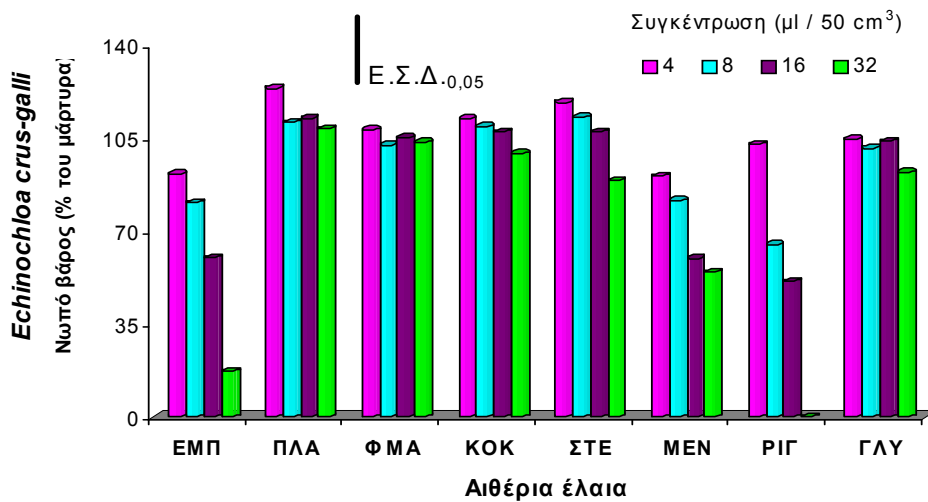




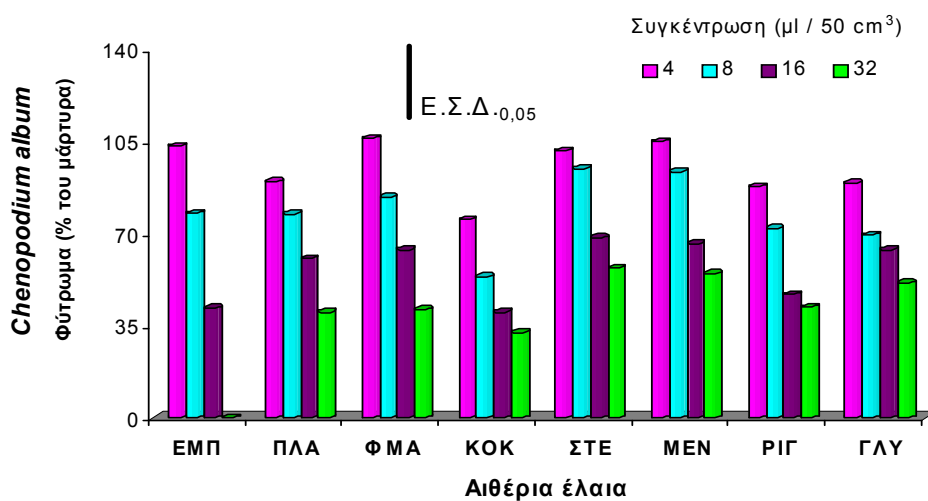
**Σχήμα 1.** Επίδραση της συγκέντρωσης των αιθέριων ελαίων βασιλικού, μέντας, ρίγανης και γλυκάνισου στη φυτρωτική ικανότητα της μουχρίτσας (ΕΜΠ: βασιλικός εμπορικό, ΠΛΑ: βασιλικός πλατύφυλλος, ΦΜΑ: βασιλικός φύλλο μαρουλιού, ΚΟΚ: βασιλικός κόκκινος, ΣΤΕ: βασιλικός στένοφυλλος, ΜΕΝ: μέντα, ΡΙΓ: ρίγανη, ΓΛΥ: γλυκάνισο).



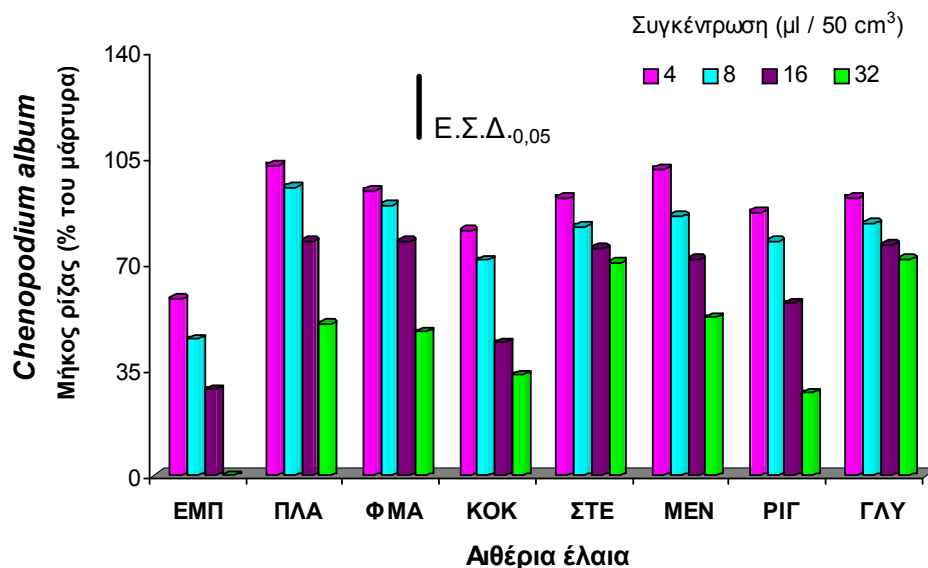
**Σχήμα 2.** Επίδραση της συγκέντρωσης των αιθέριων ελαίων βασιλικού, μέντας, ρίγανης και γλυκάνισου στο μήκος ρίζας της μουχρίτσας (ΕΜΠ: βασιλικός εμπορικό, ΠΛΑ: βασιλικός πλατύφυλλος, ΦΜΑ: βασιλικός πλατύφυλλος, ΚΟΚ: βασιλικός κόκκινος, ΣΤΕ: βασιλικός στένοφυλλος, ΜΕΝ: μέντα, ΡΙΓ: ρίγανη, ΓΛΥ: γλυκάνισο). μουχρίτσας όπως επηρεάστηκε από τη συγκέντρωση των αιθέριων ελαίων βασιλικού, μέντας, ρίγανης και γλυκάνισου.



**Σχήμα 3.** Επίδραση της συγκέντρωσης των αιθέριων ελαίων βασιλικού, μέντας, ρίγανης και γλυκάνισου στο νωπό βάρος της μουχρίτσας (ΕΜΠ: βασιλικός εμπορικό, ΠΛΑ: βασιλικός πλατύφυλλος, ΦΜΑ: βασιλικός πλατύφυλλος, ΚΟΚ: βασιλικός κόκκινος, ΣΤΕ: βασιλικός στένοφυλλος, ΜΕΝ: μέντα, ΡΙΓ: ρίγανη, ΓΛΥ: γλυκάνισο).



**Σχήμα 4.** Επίδραση της συγκέντρωσης των αιθέριων ελαίων βασιλικού, μέντας, ρίγανης και γλυκάνισου στη φυτρωτική ικανότητα της λουβουδιάς (ΕΜΠ: βασιλικός εμπορικό, ΠΛΑ: βασιλικός πλατύφυλλος, ΦΜΑ: βασιλικός πλατύφυλλος, ΚΟΚ: βασιλικός κόκκινος, ΣΤΕ: βασιλικός στένοφυλλος, ΜΕΝ: μέντα, ΡΙΓ: ρίγανη, ΓΛΥ: γλυκάνισο).



**Σχήμα 5.** Επίδραση της συγκέντρωσης των αιθέριων ελαίων βασιλικού, μέντας, ρίγανης και γλυκάνισου στο μήκος ρίζας της λουβουδιάς (EMPI: βασιλικός εμπορικό, PLA: βασιλικός πλατύφυλλος, FMA: βασιλικός πλατύφυλλος, KOK: βασιλικός κόκκινος, STE: βασιλικός στένοφυλλος, MEN: μέντα, RIG: ρίγανη, GLY: γλυκάνισο).

#### 4.2. Πειράματα αγρού

Τα δεδομένα των πειραμάτων αγρού έδειξαν ότι 3 εβδομάδες (3 ΕΜΣΑ) μετά τη σπορά του αραβόσιτου, η ενσωμάτωση της φυτικής μάζας των αρωματικών φυτών επηρέασε σημαντικά τον αριθμό φυτών των ζιζανίων μουχρίτσα, λουβουδιά, γλυστρίδα και τριβόλι. Γενικά, η ενσωμάτωση της φυτικής μάζας των αρωματικών φυτών άνηθου και κεφαλωτή προκάλεσαν την μεγαλύτερη μείωση των αριθμό φυτών των ζιζανίων μουχρίτσα, λουβουδιά, γλυστρίδα και τριβόλι, ενώ του γλυκάνισου, μαϊδανού και κορίανδρου τη μικρότερη. Ειδικότερα, η ενσωμάτωση της φυτικής μάζας των αρωματικών φυτών του άνηθου, του μάραθου, του βασιλικού, του της μέντας, της ρίγανης και της φακελωτής μείωσε τον αριθμό φυτών των ζιζανίων μουχρίτσα, αντράκλα, τριβόλι και λουβουδιά μέχρι 45, 78, 72 και 85% αντίστοιχα, σε σύγκριση με ενσωμάτωση φυτικής μάζας μη αλληλοπαθητικών αρωματικών φυτών ή μη ενσωμάτωση φυτικής μάζας (μάρτυρας) (πίνακας 1).

**Πίνακας 1.** Επίδραση της ενσωματωμένης φυτομάζας 10 αρωματικών φυτών (3 ΕΜΣΑ) στον αριθμό φυτών της μουχρίτσας, αντράκλας, τριβόλι και λουβουδιάς που αναπτύχθηκαν στην καλλιέργεια του αραβοσίτου κατά την καλλιεργητική περίοδο 2004 και 2005.

Είδος	Μουχρίτσα	Αντράκλα	Τριβόλι	Λουβουδιά
	φυτά m <sup>-2</sup>			
Μάρτυρας	105 a <sup>b</sup>	43 a	19 a	12 a
Άνηθος	56 c	29 abcd	10 b	5 b
Μάραθος	65 abc	17 d	4 c	2 f
Βασιλικός	63 bc	31 abc	12 ab	3 bcd
Γλυκάνισο	93 ab	22 bcd	5 c	4 bc
Μέντα	71 abc	31 abc	13 ab	3 bcd
Κορίανδρον	76 abc	38 ab	10 b	2 def
Μαϊδανό	79 abc	28 abd	13 ab	5 b
Ρίγανη	59 bc	37 ab	12 ab	2 ef
Μελισσόχορτο	52 c	21 cd	14 ab	3 de
Φακελοτή	54 c	33 abc	9 b	3 cd
CV%	11.8	16.4	21.6	22.6

LSD test at  $P=0.05$ .

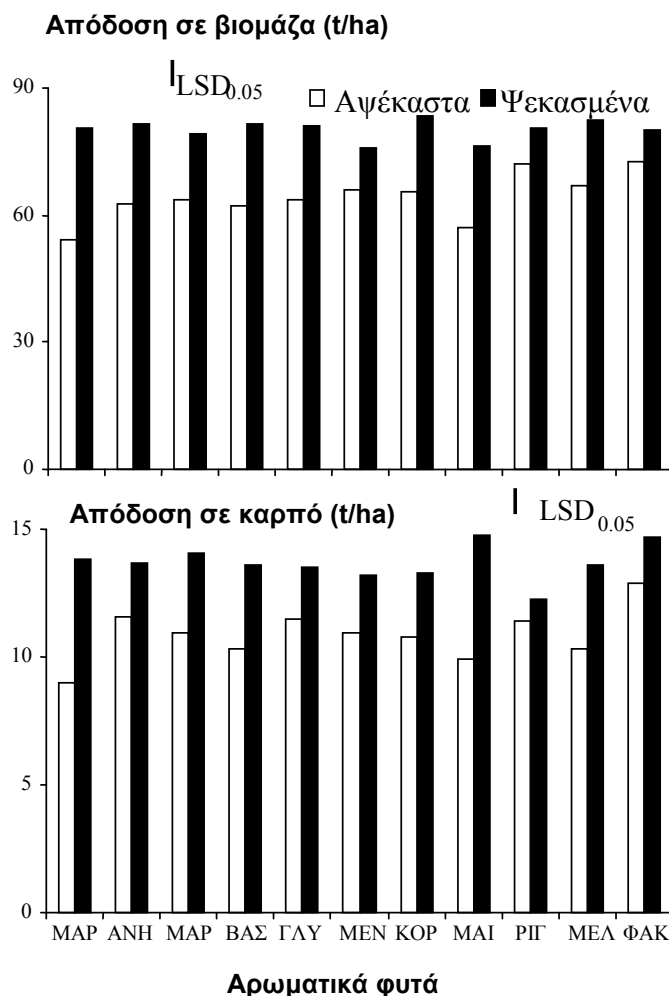
Τα δεδομένα των πειραμάτων αγρού έδειξαν επίσης ότι 10 εβδομάδες μετά τη σπορά του αραβοσίτου, η ενσωμάτωση της φυτικής μάζας των αρωματικών φυτών επηρέασε σημαντικά τον αριθμό βλαστών και το νωπό βάρος των ζιζανίων μουχρίτσα, λουβουδιά που αναπτύχθηκαν στην καλλιέργεια του αραβοσίτου. Το νωπό βάρος και ο αριθμός βλαστών των ζιζανίων μουχρίτσα και γλυστρίδα μειώθηκε περισσότερο στα πειραματικά τεμάχια όπου ενσωματώθηκαν τα αρωματικά φυτά φακελωτή και μαϊδανό και λιγότερο στα πειραματικά τεμάχια όπου ενσωματώθηκαν τα αρωματικά φυτά άνηθος και μέντα. Ειδικότερα, ο αριθμός βλαστών και το νωπό βάρος των ζιζανίων μουχρίτσα και γλυστρίδα στα πειραματικά τεμάχια όπου ενσωματώθηκαν τα

αρωματικά φυτά φακελωτή και μαιδανός μειώθηκε μέχρι 64, 76 και 67 69% αντίστοιχα, σε σύγκριση με μη ενσωμάτωση φυτικής μάζας (μάρτυρας) (πίνακας 2).

**Πίνακας 2.** Επίδραση της ενσωματωμένης φυτικής μάζας 10 αρωματικών φυτών (10 ΕΜΣ) στον αριθμό βλαστών και νωπό βάρος της μουχρίτσας και αντράκλας που αναπτύχθηκαν στην καλλιέργεια του αραβοσίτου κατά την καλλιεργητική περίοδο 2004 και 2005.

Είδος	Μουχρίτσα		Αντράκλα	
	Αριθμός βλαστών m <sup>-2</sup>	Νωπό βάρος (g m <sup>-2</sup> )	Αριθμός βλαστών m <sup>-2</sup>	Νωπό βάρος (g m <sup>-2</sup> )
Μάρτυρας	357 a <sup>b</sup>	3404 a	79 a	849 a
Άνηθος	179 b	1959 bc	29 bc	280 bc
Μάραθος	152 bc	1787 bc	29 bc	193 bc
Βασιλικός	137 bc	1552 bc	39 bc	328 abc
Γλυκάνισο	149 bc	1560 bc	21 c	188 c
Μέντα	186 b	2104 ab	34 bc	217 bc
Κορίανδρον	175 b	2023 bc	26 bc	297 bc
Μαϊδανό	147 bc	1589 bc	29 bc	215 bc
Ρίγανη	177 b	1459 bc	39 bc	501 ab
Μελισσόχορτο	152 bc	1503 bc	32 bc	313 bc
Φακελωτή	110 c	1265 c	45 ab	255 bc
CV%	8.4	6.6	19.9	16.9

LSD test at  $P=0.05$ .



**Σχήμα 6.** Επίδραση της ενσωματωμένης στο έδαφος φυτικής μάζας 10 αρωματικών φυτών και του ζιζανιοκτόνου στην απόδοση του αραβοσίτου για ενσίρωση και καρπό

Η απόδοση του αραβοσίτου για ενσίρωση στα ψεκασμένα πειραματικά τεμάχια δεν επηρεάστηκε σημαντικά από την ενσωμάτωση της φυτικής μάζας των αρωματικών φυτών. Ειδικότερα, η απόδοση του αραβοσίτου για ενσίρωση στα πειραματικά τεμάχια όπου ενσωματώθηκε φυτική μάζα της μέντας και του μαϊδανού ήταν 11 και 14% αντίστοιχα, μικρότερη σε σύγκριση με την απόδοση των πειραματικών τεμαχίων του μάρτυρα ή εκείνων όπου ενσωματώθηκε φυτική μάζα των υπολοίπων αρωματικών φυτών. Αντίθετα, στα πειραματικά τεμάχια που τα ζιζάνια δεν αντιμετωπίστηκαν με ζιζανιοκτόνο απόδοση του αραβοσίτου για ενσίρωση επηρεάστηκε σημαντικά από την ενσωμάτωση της φυτικής μάζας των αρωματικών φυτών. Ειδικότερα, η απόδοση του αραβοσίτου για ενσίρωση στα πειραματικά τεμάχια όπου δεν

ενσωματώθηκε φυτική μάζα αρωματικών φυτών (μάρτυρας) και εκεί που ενσωματώθηκε φυτική μάζα του μαϊδανού ήταν από 15 και 24% αντίστοιχα, μικρότερη σε σύγκριση με την απόδοση των πειραματικών τεμαχίων όπου ενσωματώθηκε φυτική μάζα των υπολοίπων αρωματικών φυτών.

Η απόδοση σε καρπό του αραβοσίτου στα ψεκασμένα πειραματικά τεμάχια όπου ενσωματώθηκε φυτική μάζα της φακελωτής και του μαϊδανού ήταν 10 και 18% αντίστοιχα, μεγαλύτερη σε σύγκριση με την απόδοση των πειραματικών τεμαχίων του μάρτυρα ή εκείνων όπου ενσωματώθηκε φυτική μάζα των υπολοίπων αρωματικών φυτών. Αντίθετα, στα αφέκαστα πειραματικά τεμάχια η απόδοση σε καρπό του αραβοσίτου ήταν μεγαλύτερη 15 έως 24% εκεί όπου ενσωματώθηκε φυτική μάζα της φακελωτής σε σύγκριση με την απόδοση των πειραματικών τεμαχίων όπου ενσωματώθηκε φυτική μάζα των υπολοίπων αρωματικών φυτών.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έδειξαν ότι ικανοποιητική αντιμετώπιση των τεσσάρων προαναφερθέντων ετήσιων ζιζανίων στην καλλιέργεια αραβοσίτου μπορεί να επιτευχθεί χωρίς τη χρήση ζιζανιοκτόνων, αρκεί να σπαρεί στις αρχές τις άνοιξης ένα από τα παραπάνω αρωματικά φυτά και να ενσωματωθεί 7 ημέρες πριν τη σπορά του αραβόσιτου.

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έδειξαν ότι η φυτοτοξική δράση των αιθέριων ελαίων ποικίλει μεταξύ των ειδών αλλά και των βιότυπων αρωματικών φυτών και ότι αιθέρια έλαια όπως αυτά της ρίγανης και της μέντας θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στο μέλλον για την αντιμετώπιση των ζιζανίων. Ο πειραματισμός σχετικά με την αποτελεσματικότητα των αιθέριων ελαίων αυτών εναντίον άλλων ειδών ζιζανίων και καλλιεργούμενων φυτών είναι απαραίτητος προκειμένου να διερευνηθεί η δυνατότητα μελλοντικής χρήσης τους ως φυσικά εκλεκτικά ή μη εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα σε διάφορες καλλιέργειες. Επιπλέον, η ενσωμάτωση στο έδαφος της φυτικής μάζας αρωματικών φυτών στα πλαίσια της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης της παραγωγής θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τον περιορισμό της ανάπτυξης των ζιζανίων.

## 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βασιλάκογλου Ι., Κ. Δήμας, Ε. Βογιατζή, Η. Αναστασόπουλος, Α. Τέγου και Β. Ζαρχανή. 2004. Φυτοτοξικότητα διαφόρων αιθέριων ελαίων εναντίον ζιζανίων και καλλιεργούμενων φυτών. 13<sup>ο</sup> Επιστημονικό Συνέδριο Ελληνικής Ζιζανιολογικής Εταιρίας. Ορεστιάδα 10-12 Νοεμβρίου 2004. Περιλήψεις Ανακοινώσεων σελ. 33.
- Daferera, D.J., B.N. Ziogas, and M.G. Polissiou. 2003. The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Crop Protection* 22: 39-44.
- Dudai N., A. Poliakoff-Mayber, A.M. Mayer, E. Putievsky, and H.R. Lerner. 1999. Essential oils as allelochemicals and their potential use as bioherbicides. *J. Chemical Ecology* 25: 1079-1089.
- Dudai, N., A. Poljakoff-Mayber, A.M. Mayer, E. Putievsky, and H.R. Lerner. 1999. Essential oils as allelochemicals and their potential use as bioherbicides. *J. Chemical Ecology* 25: 1079-1089.
- Gauvrit C. and F. Cabanne. 1993. Oils for weed control: uses and mode of action. *Pestic. Science* 37: 147-153.
- Gravanis, F.T., I.K. Vagelas, D. Paraschi, and V. Palamiotou. 2004. Effectiveness of three essential oils on root-knot nematodes on tomato. BCPC Seminars – Crop Science and Technology 2004. Glasgow, Scotland, UK.
- Koschier, E.H. and K.A. Sedy. 2003. Labiate essential oils affecting host selection and acceptance of *Thrips tabaci* Lindeman. *Crop Protection* 22: 929-934.
- Muller C. H. And R. del Moral 1966. Soil toxicity induced by terpenes from *Salvia leucophylla*. *Bull. Torrey Bot. Club* 93: 130-137.
- Pimentel D., S. McNair, J. Janecka, et al. 2001. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. *Agric. Ecosyst. Environ* 84: 1-20.



Σκρουμπής, Β. 1998. Αρωματικά, φαρμακευτικά και μελισσοτροφικά φυτά της Ελλάδας. ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ, Αθήνα, σελ. 256.

Twrkoski, Th. 2002. Herbicide effects of essential oils. *Weed Science* 50: 425-431. *Crop Protection* 22: 147-152

Vokou D., S. N. Margaris and M. J. Lynch. 1984. Effects of volatile oils from aromatic shrubs on soil microorganisms. *Soil Biol. Biochem.* 16: 509-513.

Vokou, D., S. Varelzidou, and P. Katinakis. 1993. Effects of aromatic plants on potato storage: sprout suppression and antimicrobial activity. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 47: 223-235.