



ΑΝΟΙΚΤΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΥΠΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα

**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΜΑΣΤΕΡ

**Επίδραση της οργανικής λίπανσης και άρδευσης στα
αρωματικά/φαρμακευτικά φυτά *Silybum marianum*
και *Passiflora incarnata***

Γεωργίου Χριστίνα- Αγορίτσα

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Δ. Μπιλάλης

Αθήνα , 2015

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**«Επίδραση της Οργανικής Λίπανσης και Άρδευσης στα
Φαρμακευτικά φυτά *Silybum marianum* και *Passiflora incarnata*»**

Γεωργίου Χριστίνα- Αγορίτσα

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Δ. Μπιλάλης

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των
απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών
στη Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος
από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων επιστημών
του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου

Αθήνα, 2015

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι πρώτες επαφές του ανθρώπου με τα αρωματικά φυτά χρονολογούνται ταυτόχρονα με την εμφάνιση του, Το πότε όμως χρησιμοποιήθηκαν σύμφωνα με τις σημερινές ιδιότητες τους δεν καταγράφεται στην βιβλιογραφία, μάλλον η εξέλιξη ήταν προοδευτική ανά τους αιώνες. Κατά καιρούς σε πολλά φαρμακευτικά και αρωματικά φυτά αποδόθηκαν διάφοροι χαρακτηρισμοί και συμβολισμοί λόγω της ιδιαίτερης δράσης και ιδιότητάς τους.

Στην παρούσα εργασία θα μελετηθούν δυο αρωματικά ευρέως γνωστά φυτά το *Silybum marianum* γνωστό και ως γαϊδουράγκαθο και η *Passiflora incarnata* γνωστή ως πασιφλόρα ή ρολογιά, και η επίδραση της οργανικής λίπανσης και άρδευσης στην καλλιέργειά τους.

Το γαϊδουράγκαθο πρωτοεμφανίστηκε σε έργο του Θεόφραστου τον 4^ο αιώνα π.Χ ο οποίος περιέγραψε το φυτό με το όνομα «Πτέρνιξ» επίσης έπειτα σε σύγγραμμα του Διοσκουρίδη στο «Περί Ύλης Ιατρικής» ενώ ο Πλίνιος ο Πρεσβύτερος έγραψε ότι η ανάμιξη του χυμού του φυτού με μέλι είναι ευεργετικό για τη χολή. Επανεμφανίζεται κατά τον Μεσαίωνα όπου αρχίζει η συστηματική χρήση του στην ιατρική, έχει αποδεδειγμένη αποτελεσματικότητα στην αποκατάσταση της ηπατικής λειτουργίας και στην αναγέννηση των ηπατικών κυττάρων

Η πασιφλόρα ή αλλιώς ρολογιά είναι συνδεδεμένη με τα πάθη του Χριστού όπως πιστεύονταν από Ισπανούς ιεραποστόλους στην Ν. Αμερική. Θεωρούσαν ότι τα τρία στίγματα αναπαριστάνουν τα καρφιά, οι πέντε ανθήρες τα τραύματα, και τα δέκα σέπαλα τους δέκα αποστόλους. Η ιστορία της σαν φαρμακευτικό φυτό ξεκινάει από την εποχή των Ίνκας και η παραδοσιακή ινδιάνικη λαϊκή ιατρική χρησιμοποιούσε την πασιφλόρα σαν τονωτικό και παυσίπονο.

Η βιολογική γεωργία θεωρείται από πολλούς ως η πιο βιώσιμη προσέγγιση στην παραγωγή τροφίμων. Δίνει έμφαση στις τεχνικές ανακύκλωσης και χαμηλών εισροών και βασίζεται στην ενίσχυση της γονιμότητας του εδάφους με την χρήση κυρίως οργανικής λίπανσης και εξοικονόμησης πόρων έτσι καθιστά τα εδάφη λιγότερο ευάλωτα στη διάβρωση.

Σε σχέση με τη συμβατική γεωργία είναι 17 φορές λιγότερο ενεργοβόρα, τροποποιεί κατά επτά φορές λιγότερο το φυσικό περιβάλλον και απασχολεί 12% περισσότερα εργατικά χέρια συμμετέχοντας έτσι στην επίλυση των προβλημάτων αστυφιλίας. Στην Ελλάδα, η βιολογική γεωργία συμπεριλαμβανομένων και των εκτάσεων της αγρανάπαυσης και των βοσκοτόπων

προσεγγίζει το 4,7% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης με αρκετά μεγάλο ρυθμό αύξησης.

Η οργανική λίπανση χρησιμοποιεί υλικά που υπάρχουν στη φύση και χρησιμοποιείται για να αυξηθεί η γονιμότητα και να βελτιωθούν τα χαρακτηριστικά του εδάφους με την προσθήκη θρεπτικών συστατικών και να επιτευχθεί η αναζωογόνηση του εδάφους με ανακύκλωση υποπροϊόντων και την καλλιέργεια φυτών. Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται η ανάπτυξη φυτών τα οποία είναι απαλλαγμένα από υπολείμματα αγροχημικών και περιορίζεται η μόλυνση του εδάφους, των υδάτων και του αέρα από τα αγροχημικά, έτσι προστατεύεται και το περιβάλλον.

Με τις υπάρχουσες συνθήκες, μια χώρα σαν την Ελλάδα, που μεγάλο μέρος της οικονομίας της στηρίζεται στην γεωργία, έχει ανάγκη από νέες καλλιέργειες που να μπορούν να ενταχθούν ομαλά στα υπάρχοντα συστήματα, με ιδιαίτερη έμφαση στην προστασία του περιβάλλοντος και την τόνωση της τοπικής οικονομίας.

Μέσα στα πλαίσια της αναζήτησης νέων καλλιεργειών, εκπονήθηκε η παρούσα μελέτη, με στόχο τη διερεύνηση δυνατοτήτων για βιολογική καλλιέργεια φαρμακευτικών φυτών στη χώρα μας.

Στόχος της εργασίας είναι η επίδραση της οργανικής λίπανσης και της άρδευσης στην καλλιέργεια του γαϊδουράγκαθου (*Silybum marianum*) και της πασιφλόρας (*Passiflora incarnata*), φυτά που προτιμάνε κυρίως τα ξηρά πετρώδη εδάφη.

Το πείραμα, διεξήχθη σε βιολογικό αγρό στο Αγρίνιο την περίοδο 1-10/2014, μελετήθηκε η επίδραση των δύο επιπέδων της οργανικής λίπανσης και της άρδευσης στην καλλιέργεια των δυο φυτών όσο αναφορά την ανάπτυξη και τα χαρακτηριστικά του ριζικού συστήματος των φαρμακευτικών φυτών *Passiflora incarnata* και *Silybum marianum*. Εφαρμόστηκαν διαφορετικά συστήματα καλλιέργειας για το κάθε φυτό με διαφορετικές ποσότητες λίπανσης ή άρδευσης και μετρήθηκαν η πυκνότητα της ρίζας, η μυκόριζα, το ύψος, το βάρος των φυτών και άλλα χαρακτηριστικά των φυτών που αφορούν την ανάπτυξη και την απόδοσή τους.

Στα αποτελέσματα που προέκυψαν πραγματοποιήθηκε ανάλυση διασποράς για κάθε διαφορετικό σύστημα καλλιέργειας με τη χρήση στατιστικού πακέτου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και για τα δύο φαρμακευτικά φυτά (*Passiflora*

incarnata και *Silybum marianum*) η χρήση της οργανικής λίπανσης ή της άρδευσης είχαν θετική επίδραση στα χαρακτηριστικά των φυτών και συσχετίζεται με την αύξηση της βιομάζας και την απόδοση.

Στην παρούσα ερευνητική εργασία, αποδείχτηκε ότι η οργανική λίπανση και η άρδευση μπορούν να επηρεάσουν θετικά την ανάπτυξη των φυτών αυτών καθώς και του ριζικού τους συστήματος.

Λέξεις κλειδιά: αρωματικά/ φαρμακευτικά φυτά, *Passiflora incarnata*, οργανική λίπανση, *Silybum marianum*, άρδευση, φυτοφάρμακα, αιθέρια έλαια, περιβάλλον.

Summary

The first contacts between humans and medical plants dated simultaneously with their appearance, but when used in accordance with their current properties are not recorded in the literature, rather their evolution was progressive over the centuries. At times in many medicinal and aromatic plants were attributed different classifications and notations given the particular action and properties.

This paper will consider two widely known aromatics plants *Silybum marianum* known as milk thistle and *Passiflora incarnata* known as passion fruit and the effect of the organic fertilizer in their cultivation.

Milk thistle first appeared in the work of Theophrastus in the 4th BC century who described the plant with the name "Pternix" and also in book of Dioscorides "De Materia Medica" while Pliny the Elder wrote that the mixing of the plant juice with Honey is beneficial to the bile. Also milk thistle reappears in the Middle Ages where begins its systematic use in medicine. It has been proven to restore liver function and regeneration of liver cells. Passion fruit is connected to the passion of Christ as thought by Spanish missionaries in South. America. They considered that the three spots portraying the nails, the five anthers the wounds, and ten sepals, the ten apostles. Its history as a medicinal plant starts from the time of the Incas and traditional Indian folk medicine used it as a tonic and painkiller.

Organic farming is considered by many as the most sustainable approach to food production. Emphasizes recycling techniques and low-input based in enhancing soil fertility by using mainly organic fertilization and savings so makes soils less susceptible to corrosion. Compared to conventional agriculture is 17 times less energy intensive, amends seven times less the natural environment and employs 12% more manpower so by participating in solving the problems of urbanization. In Greece, organic agriculture including the fallow land and pasture close to 4.7% of the total acreage sizable growth.

Organic fertilization uses materials that exist in nature and is used to increase fertility and improve soil characteristics by adding nutrients and achieve soil recovery by recycling by-products and plant cultivation. This method achieved the development of plants that are free

from agrochemical residues and soil contamination is limited, water and air from agrochemicals and this protects the environment.

In the present circumstances, a country like Greece, which much of the economy relies on agriculture, is in need of new crops that can be smoothly integrated into existing systems, with particular emphasis on protecting the environment and boosting the local economy. Within the framework of the search for new crop, this study was aimed to investigate possibilities for organic cultivation of medicinal plants in our country. The aim of the study is the effect of organic fertilization and irrigation in the cultivation of milk thistle and Passiflora, plants that mostly prefer dry rocky soils.

The experiment was conducted in a biological field in Agrinio the period from January to October 2014. The effect of two levels of organic fertilization and irrigation of the cultivation of the two plants as reference growth and the characteristics of the root system of the pharmaceutical plants *Passiflora incarnata* and *Silybum marianum*. Different culture systems were applied for each plant with different amounts of fertilization, and the density of the root were measured and the characteristics of the plants.

The results obtained, was performed analysis of variance for each different culture system using statistical package. The results showed that for both medicinal plants (*Passiflora incarnata* and *Silybum marianum*) the use of organic fertilizer and irrigation had a positive effect both in its characteristics and is related to their increase of biomass and production.

This work proves that organic fertilization or irrigation can affect positively the development of these plants and their root systems.

Keywords: *Passiflora incarnata*, organic fertilization, *Silybum marianum*, irrigation, aromatic/medicinal plants, pesticides, essential oils, environment.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Κατ' αρχήν θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή Δρ Δημήτρη Μπιλάλη για τη συμπαράστασή του, τα σχόλια και τις παρατηρήσεις του, ήταν πολύ σημαντικά για την ολοκλήρωση αυτής της μελέτης.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στη μητέρα μου που η συμπαράσταση και η παρότρυνσή της ήταν πολύ σημαντικές για την μέχρι τώρα πορεία μου.

Επίσης θέλω να αναφέρω τη βοήθεια κάποιων φίλων μου επιστημονική ή/και ηθική κατά τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας.

Σας Ευχαριστώ από καρδιάς!

ΤΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ελληνική περίληψη	4
Αγγλική περίληψη	6

Κεφάλαιο 1^ο Εισαγωγή

1.1 Αρωματικά/φαρμακευτικά φυτά.....	12
1.2 Ιστορική αναδρομή.....	13
1.3 Αρωματικά φυτά και βιοποικιλότητα	14
1.4 Δράση αρωματικών φυτών.....	15
1.5 Αρωματικά φυτά και ποιότητα εδάφους.....	16
1.6 Αρωματικά φυτά και κλίμα.....	17
1.7 Αρωματικά και περιβάλλον.....	17
1.8 Αρωματικά φυτά και κοινωνία.....	19
1.9 Αρωματικά φυτά και οικονομία.....	19
1.10 Τα αρωματικά φυτά στην παγκόσμια αγορά.....	21
1.11 Τα αρωματικά φυτά στην ελληνική αγορά.....	22
1.12 Προβλήματα στην καλλιέργεια αρωματικών φυτών.....	23
1.13 Χρήσεις αρωματικών φυτών.....	25
1.14 Αρωματικά και αντιμυκητιακή δράση.....	26
1.15 Αρωματικά και αντιοξειδωτική δράση.....	27
1.16 Αρωματικά και ζιζανιοκτόνα δράση.....	28
1.17 Βιοδραστικά συστατικά αρωματικών φυτών.....	29
1.17.1 Αιθέρια έλαια.....	30
1.17.2 Φαινολικές ενώσεις.....	31
1.17.3 Φαινυλοπροπανοειδή.....	31
1.17.4 Φλαβονοειδή.....	32
1.17.5 Τερπένια.....	33
1.18 Σύνθεση αιθέριων ελαίων.....	35
1.19 Φυσικές ιδιότητες αιθέριων ελαίων.....	35
1.20 Ρόλος αιθέριων ελαίων.....	35
1.21 Μέθοδοι παραλαβής αιθέριων ελαίων.....	37
1.22 Διατήρηση αιθέριων ελαίων.....	39

1.23 Παράγοντες που επηρεάζουν τη σύσταση των αιθέριων ελαίων.....	39
1.24 Λίπανση άρδευση στα αρωματικά φυτά.....	40

Κεφάλαιο 2^ο Γαϊδουράγκαθο

2.1 Φυσιολογία.....	44
2.2 Οικογένεια <i>Asteraceae</i>	44
2.3 Συστηματική περιγραφή.....	44
2.4 Γεωγραφική εξάπλωση.....	45
2.5 Ιστορική αναδρομή.....	45
2.6 Καλλιέργεια – πολ/σμός	46
2.7 Φαρμακευτική χρήση.....	47
2.8 Χημική σύσταση.....	47

Κεφάλαιο 3^ο Πασιφλόρα

3.1 Φυσιολογία	53
3.2 Οικογένεια <i>Passifloraceae</i>	54
3.3 Ιστορική αναδρομή.....	55
3.4 Γεωγραφική εξάπλωση.....	55
3.5 Έδαφος	56
3.6 Άρδευση.....	56
3.7 Λίπανση.....	56
3.8 Καλλιέργεια- πολ/σμος.....	56
3.9 Ασθένειες.....	57
3.10 Φαρμακευτική χρήση.....	57
3.11 Χημική σύσταση.....	58

Κεφάλαιο 4^ο Πειραματικό μέρος

Υλικά μέθοδοι.....	61
--------------------	----

Κεφάλαιο 5^ο Αποτελέσματα - Συμπεράσματα

Αποτελέσματα	74
Συμπεράσματα.....	88
Βιβλιογραφία.....	91

Η φύσις μηδέν μήτε ατελές ποιεί μήτε μάτην.

Αριστοτέλης

Η δε μελέτη φύσεως αγαθά πλείονα δωρείτε

Επίχαρμος

Κεφάλαιο 1ο

Εισαγωγή

1.1 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ/ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΦΥΤΑ (Α.Φ.Φ)

Τα αρωματικά/φαρμακευτικά φυτά χρησιμοποιούνται ευρέως σε βιομηχανίες τροφίμων και καλλυντικών. Τα φυτικά δραστικά συστατικά (αιθέρια έλαια, φλαβονοειδή, τερπένια, αλκαλοειδή κλπ.) χρησιμοποιούνται ευρέως στην φαρμακοβιομηχανία, και σε παρεμφερείς κλάδους (καλλυντικά σκευάσματα, πρόσθετα τροφίμων) λόγω των βιολογικών ιδιοτήτων τους.

Αρωματικά φυτά περιέχουν υψηλή συγκέντρωση πτητικών συστατικών που σε θερμοκρασία περιβάλλοντος εξαερώνονται και προσδίδουν χαρακτηριστική οσμή, η οποία συνήθως είναι ευχάριστη στον άνθρωπο. Τα ελαιώδους σύστασης και πολύπλοκης χημικής σύνθεσης μίγματα πτητικών ουσιών που παράγουν τα φυτά, είναι γνωστά ως **αιθέρια έλαια**.

Φαρμακευτικά φυτά είναι φυτά που κάποιο τμήμα τους παράγει χημικές ενώσεις με θεραπευτικές δράσεις για τον άνθρωπο και χρησιμοποιούνται είτε αυτούσια είτε μετά από επεξεργασία.

Τα βιοδραστικά συστατικά των αρωματικών/ φαρμακευτικών φυτών ανήκουν στις παρακάτω κατηγορίες:

- αιθέρια έλαια,
- Φαινολικά παράγωγα με κυριότερους εκπροσώπους τα φλαβονοειδή και τους φαινυλο-αιθανοϊκούς γλυκοσίδες και
- Τερπένια

Τα αιθέρια έλαια περιέχονται σε ειδικούς αδένες, αγωγούς που βρίσκονται στα διάφορα τμήματα του φυτού και εμφανίζουν πολλές δράσεις όπως αντιμικροβιακή, αντιφλεγμονώδη δράση, αναστολείς ενζύμων, εντομοκτόνο, αντιϊική - αντιερπητική. Επίσης παρατηρήθηκε ότι η μεγαλύτερη ποσότητα αιθέριου ελαίου βρίσκεται στα αυξητικά όργανα του φυτού και στα νεαρά φυτά.

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Τα αρωματικά φυτά είναι γνωστά από την αρχαιότητα για τις θεραπευτικές τους ιδιότητες και χρησιμοποιούνταν στην φαρμακοποιία, μαγειρική, αρωματοποιία, ποτοποιία.

Οι αρχαιότερες μαρτυρίες χρήσης αρωματικών φυτών προέρχονται από Ασσύριους και Σουμέριους, γεγονός που αποδεικνύεται από έργα τέχνης και γραπτά μνημεία των λαών αυτών. Οι Αιγύπτιοι χρησιμοποιούσαν τα αρωματικά/ φαρμακευτικά φυτά για θεραπευτικούς σκοπούς και για βαλσάμωση. Το 2000 π.Χ στο «Βιβλίο Εσωτερικής Ιατρικής του Κίτρινου Αυτοκράτορα» αναφέρονται για θεραπείες ασθενειών, με βελονισμό και με αιθέρια έλαια.

Στην Παλαιά Διαθήκη αναφέρεται ότι τα αρωματικά φυτά και τα μπαχαρικά συγκαταλέγονταν ανάμεσα στα προϊόντα μεγάλης αξίας, όπως ο χρυσός και οι πολύτιμοι λίθοι. Στην Ελλάδα, τα αρωματικά φυτά είχαν επίσης μεγάλη σημασία και αξία. Για παράδειγμα, ήδη από τον 5ο αιώνα π.Χ, στους Ολυμπιακούς Αγώνες, οι νικητές στεφανώνονταν με δάφνινα στεφάνια και πετροσέλινο. Ο Ιπποκράτης (460-370 π.χ.) ανέφερε σαν ρητό το «Κάνε την τροφή φάρμακο σου και το φάρμακο τροφή σου» και περιέγραφε πόσο σημαντικό ρόλο παίζουν τα βότανα και τα αρωματικά φυτά στην διατροφή. Ο Έλληνας φυσικός και βοτανολόγος Διοσκουρίδης (40-90 π.Χ) ήταν ο πρώτος που περιέγραψε τις θεραπευτικές ιδιότητες του γαϊδουράγκαθου. Ο Θεόφραστος (372-287 π.χ.) στο σύγγραμμα «Περί ύλης Ιατρικής» περιγράφει τις θεραπευτικές ιδιότητες 600 περίπου φυτών (Σκρουμπής, 1988).

Ωστόσο τα χρόνια πριν την αναγέννηση, η ανάπτυξη του εμπορίου επέφερε αύξηση στη ζήτηση των αρωματικών φυτών. Στα τέλη του 13ου αιώνα, χάρη στις εξερευνήσεις του Μάρκο Πόλο καθιέρωσαν τη Βενετία ως το μεγαλύτερο κέντρο εμπορίου αρωματικών φυτών. Ο Βάσκο ντε Γκάμα έκανε τον περίπλου της Αφρικής και έφτασε στην Ινδία, από όπου έφερε στην Ευρώπη πιπέρι, κανέλα και άλλα πολύτιμα προϊόντα. Το 1492 ο Χριστόφορος Κολόμβος αναζητώντας άλλο δρόμο για την Ινδία, ανακάλυψε την Αμερική από όπου έφερε για πρώτη φορά στην Ευρώπη αρωματικό πιπέρι, βανίλια, άλλα βότανα και καπνό.

Τον Μεσαίωνα χρησιμοποιούσαν την απόσταξη για την παραλαβή υδροσταγμάτων. Ο Καταλανός γιατρός Arnald de Villanova (1235-1311) πρώτος περιέγραψε την διαδικασία της απόσταξης αιθέριων ελαίων και ο Bombastus Paracalsus von Hohenheim (1493-1541) όρισε την απόσταξη. Αργότερα το 1597 ο Gerard ανέφερε ότι το γαϊδουράγκαθο είναι η καλύτερη

θεραπεία για την μελαγχολία, επίσης μια μελέτη από το Ιράν ανέφερε παρόμοιες ιδιότητες σε ασθενείς με ψυχαναγκαστική εμμονική ασθένεια οι οποίοι λάμβαναν φλουοξετίνη¹ ή φύλλα γαϊδουράγκαθου.

Μολονότι από τον 19ο αιώνα και αργότερα, άρχισαν να χρησιμοποιούνται από τη βιομηχανία αρωμάτων και καλλυντικών, καθώς επίσης και από τη βιομηχανία τροφίμων και ποτών, η χρήση τους περιορίστηκε τις τελευταίες δεκαετίες, λόγω της παρασκευής συνθετικών ουσιών οι οποίες μπορούσαν να υποκαταστήσουν τα αιθέρια έλαια και τις ουσίες που λαμβάνονταν από τα αρωματικά φυτά, ειδικότερα αυτές που είχαν φαρμακευτική χρήση. Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότεροι καταναλωτές δείχνουν μεγαλύτερη προτίμηση στην υγιεινή διατροφή, σε θεραπείες με φάρμακα που έχουν ως βάση αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά.

1.3 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ/ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΚΑΙ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

Στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί μέχρι σήμερα 5.700 φυτά, τα οποία αποτελούν σχεδόν το 50% των αυτοφυών φυτών της Ευρώπης, από αυτά τα 1.600 φυτρώνουν μόνο στην Ελλάδα, το οποίο είναι σημαντικό πλεονέκτημα για την χώρα μας. Η ποικιλότητα των αρωματικών φυτών απειλείται από ανθρώπινες δραστηριότητες όπως διαταραχή, τεμαχισμοί και καταστροφή οικοσυστημάτων, εισαγωγή και εξάπλωση ξένων ειδών φυτών και ζώων σε αυτό. Επίσης έχει βρεθεί ότι πολλά αρωματικά φυτά τα οποία εμπορεύονται, συλλέγονται απευθείας από τη φύση από αυτοφυείς πληθυσμούς, δυστυχώς όμως οι συλλογές αυτές είναι μαζικές και ανεξέλεγκτες, με αποτέλεσμα να τα καταστρέφουν (ξερίζωμα φυτών) και να μην είναι δυνατή η αναγέννησή τους.

Η διατήρηση της βιοποικιλότητας περιλαμβάνει το γενικότερο σεβασμό στη φύση και το κόψιμο και το ξερίζωμα φυτών, η καταστροφή καταφυγίων ζώων, ο θόρυβος, η ρύπανση έχουν ως αποτέλεσμα την καταστροφή των οργανισμών που ζουν στο οικοσύστημα καθώς και του ίδιου του οικοσυστήματος.

¹ Φλουοξετίνη : φάρμακο για θεραπεία της κατάθλιψης, της ιδεοψυχαναγκαστικής διαταραχής και της βουλιμίας

1.4 ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

Η αντιμετώπιση των ασθενειών και των ζιζανίων σε καλλιέργειες, βοηθά στο να μην χαθεί μεγάλο μέρος της παραγωγής. Στη συμβατική γεωργία για την αντιμετώπιση των ασθενειών χρησιμοποιούνται χημικά παρασιτοκτόνα και φυτοφάρμακα, που όταν γίνεται αλόγιστη χρήση προκαλεί πολλά προβλήματα στο οικοσύστημα. Υπολογίζεται πως κάθε χρόνο κάθε άτομο επιβαρύνεται μέσω της τροφικής αλυσίδας με 410 gr παρασιτοκτόνου εξαιτίας της λανθασμένης χρήσης τους. Επίσης πολλά αρθρόποδα, μύκητες και ζιζάνια έχουν αποκτήσει ανθεκτικότητα στα παρασιτοκτόνα.

Τα αρωματικά φυτά με τα αιθέρια έλαια τους χρησιμοποιούνται από τα αρχαία χρόνια σαν φυτοπροστατευτικά. Οι τρόποι χρησιμοποίησής τους είναι :

- Παραγωγή βιοφυτοφαρμάκων από αιθέρια έλαια.
- Μικτή καλλιέργεια αρωματικών φυτών και καλλιεργειών, για αναχαίτιση ζιζανίων και εντόμων στις καλλιέργειες.
- Ενσωμάτωση φυτικής μάζας αρωματικών φυτών στο έδαφος για την καλλιέργεια φυτών (αλληλοπάθεια).
- Εκχυλίσματα από αρωματικά φυτά που χρησιμοποιούνται σαν παρασιτοκτόνα.
- Διέγερση φυτών που καλλιεργούνται για την παραγωγή αλληλοχημικών -αιθέριων ελαίων.

Όσον αφορά την εντομοκτόνο δράση, για παράδειγμα το αιθέριο έλαιο της ρίγανης είναι αποτελεσματικό κατά της δροσόφιλας και το αιθέριο έλαιο του φασκόμηλου κατά του δάκου της ελιάς. Στην αγορά υπάρχουν σκευάσματα με αρωματικά φυτά που έχουν δράση κατά των εντόμων σε ξηρούς καρπούς, καλλιέργειες σε θερμοκήπια και εσπεριδοειδή.

Σχετικά με τη μυκητοκτόνο δράση, έχει βρεθεί ότι τα αιθέρια έλαια της ρίγανης, θυμαριού, δίκταμου και μαντζουράνας σε μικρές ποσότητες αναχαιτίζουν εντελώς την ανάπτυξη των *Botrytis cinerea*, *Penicillium digitatum* *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis* και *Fusarium* sp.. Επίσης, τα αιθέρια έλαια της ρίγανης και του μάραθου μειώνουν τον πληθυσμό του μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*, ενώ το αιθέριο έλαιο της ρίγανης εμποδίζει την ανάπτυξη του *Fusarium verticillioides* στο καλαμπόκι. Η λεβάντα είναι φυτοτοξική για το

ζιζάνιο *Lolium rigidum* που εμφανίζεται στο σιτάρι, όπως και το δεντρολίβανο εμποδίζει τα ζιζάνια *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea* και *Echinochloa crus-galli*. Επίσης σε χλωρή λίπανση σε καλλιεργούμενο καλαμπόκι η προσθήκη βασιλικού, μέντας, άνηθου, ρίγανης, μάραθου, κόλιανδρου μείωσαν τον πληθυσμό του ζιζανίου *Echinochloa crus-galli* (μουχρίτσα). Επίσης στα μελίτσια για την καταπολέμηση ενός ακάρεως χρησιμοποιείται αιθέριο έλαιο θυμαριού και φασκόμηλου, των οποίων τα κατάλοιπα δεν ανιχνεύονται στο μέλι.

Για την προστασία των σπόρων ψυχανθών από τα σκαθάρια στην Γαλλία χρησιμοποιούν αρωματικά φυτά, τα οποία εξολοθρεύουν τα σκαθάρια και εμποδίζουν τον πολλαπλασιασμό τους, αυτό οφείλεται στα μονοτερπένια και τις πολυφαινόλες που περιέχουν τα αρωματικά.

Στην βιολογική γεωργία χρησιμοποιούνται αρωματικά φυτά, ολόκληρα σαν χλωρή λίπανση, φρέσκα ή σαν υπολείμματα που περιέχουν αλληλοχημικά. Τα υπολείμματα αρωματικών περιορίζουν σε μεγάλο βαθμό τους παθογόνους μικροοργανισμούς και ευνοούν την ανταγωνιστική μικροχλωρίδα.

Γενικά η επίδραση των αλληλοχημικών, που προέρχονται από τα υπολείμματα αρωματικών, σε καλλιέργειες εστιάζεται στην παρεμπόδιση νιτροποίησης και της βιολογικής σταθεροποίησης του αζώτου, στην προδιάθεση των φυτών σε ασθένειες και στην παρεμπόδιση ή υποκίνηση ανάπτυξης της καλλιέργειας (Μπούρμπος, 2008).

Τα αρωματικά φυτά προσφέρουν πολλές εναλλακτικές λύσεις για την αντιμετώπιση των ασθενειών και εντόμων σε φυτά με οικολογικό τρόπο. Χρειάζονται επιπλέον μελέτες για να αναλυθούν τα αιθέρια έλαια, τι ιδιότητες έχουν οι χημικές τους ουσίες, ποια μέρη των φυτών περιέχουν πιο πολλά αλληλοχημικά και ποια εποχή του έτους.

1.5 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ/ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΛΑΦΟΥΣ

Τα αρωματικά φυτά όπως αναφέρθηκε προηγούμενα έχουν φυτοπροστατευτικές ιδιότητες οι οποίες χρησιμοποιούνται στη γεωργία για τα καλλιεργούμενα είδη. Επίσης στο έδαφος και στα θρεπτικά διαλύματα έχουν καθοριστικό ρόλο για την θρέψη των φυτών. Αυτό είναι αποτέλεσμα της δράσης των αιθέριων ελαίων, που περιέχονται στα αρωματικά φυτά όπως

προαναφέρθηκε τα οποία εμφανίζουν αναχαιτιστική δράση εναντίον των μικροοργανισμών του εδάφους που προκαλούν ασθένειες. Έτσι ρυθμίζουν την αποδόμηση της οργανικής ουσίας και το έδαφος εμπλουτίζεται με θρεπτικά στοιχεία που μπορούν να αφομοιωθούν από τα καλλιεργούμενα φυτά, επίσης το έδαφος δεν επιβαρύνεται με την αλόγιστη χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων για την καλλιέργεια.

Η καλλιέργεια των αρωματικών φυτών βοηθάει στην καταπολέμηση της διάβρωσης του εδάφους και της ερημοποίησης σε περιοχές μη καλλιεργήσιμες και μπορούν να αξιοποιηθούν επίσης ημιορεινές περιοχές στις οποίες οι δύσκολες κλιματολογικές και εδαφικές συνθήκες δεν επιτρέπουν την καλλιέργεια άλλων φυτών. Επίσης μπορούν να συνεισφέρουν στον σχηματισμό εδάφους και διασφαλίζουν την γονιμότητά του. Μερικά φυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξυγίανση ρυπασμένου εδάφους από απόβλητα με την αφομοίωση και καταστροφή των ρύπων.

1.6 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑ

Γενικά η βλάστηση ρυθμίζει το κλίμα, σκιάζει, προστατεύει, τροποποιεί τις θερμοκρασίες και την υγρασία επίσης παράγει οξυγόνο και δημιουργεί τις προϋποθέσεις της ζωής. Όπως όλα τα φυτά μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης απελευθερώνουν οξυγόνο, βελτιώνουν την ποιότητα της ατμόσφαιρας και μειώνουν την επιφανειακή θερμοκρασία του εδάφους. Επίσης διατηρούν τις περιβαλλοντικές συνθήκες και ρυθμίζουν το κλίμα, σταθεροποιούν την υδρολογία του νερού, καθαρίζουν το νερό, συγκρατούν τα επιφανειακά νερά, κατακρατούν βλαβερές ουσίες και μικροσωματίδια, επαναφέρει τα οικοσυστήματα και προστατεύει από την ερημοποίηση.

1.7 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ/ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Η καλλιέργεια των φαρμακευτικών φυτών βοηθά σημαντικά και στην προστασία του περιβάλλοντος με πολλούς τρόπους. Με την καλλιέργεια των φυτών μειώνεται η αλόγιστη συλλογή αυτοφυών φυτών ώστε να μην εξαφανίζονται.

Τα φυτά συγκρατούν με τις ρίζες τους το έδαφος, γεγονός που βοηθάει στην μείωση της διάβρωσης του εδάφους και φυσικά την αποφυγή της ερημοποίησης που είναι η συνέπεια της

διάβρωσης. Επίσης η ανάγκη των περισσότερων φαρμακευτικών φυτών σε νερό είναι μικρή έως ελάχιστη, αυτό έχει σαν συνέπεια την εξοικονόμηση υδάτινων πόρων. Η ανάγκη και σε φυτοφάρμακα και σε λίπασμα είναι ελάχιστη με αποτέλεσμα να μην μολύνονται οι υδάτινοι πόροι. Η βιωσιμότητα της γεωργίας εξαρτάται από διάφορους χειρισμούς που θα γίνουν για την μείωση των δαπανών και των επιπτώσεων στο περιβάλλον, που συνήθως οφείλεται σε υπερβολική χρήση φυτοφαρμάκων. Αλληλοπαθητικές ιδιότητες παρουσίασαν αιθέρια έλαια που έχουν εξαχθεί από αρωματικά φυτά, και με την αλληλοπάθεια μπορεί να περιοριστεί η χρήση ζιζανιοκτόνων και φυτοφαρμάκων καθώς επίσης και η μόλυνση του περιβάλλοντος και οι επιπτώσεις στον άνθρωπο και στα ζώα.

Επίσης με την καλλιέργεια των αρωματικών φυτών ενισχύεται ο αγροτουρισμός και αναπλάθονται οι αγροτικές περιοχές και βοηθάει στην ανάπτυξη της μελισσοκομίας (Σκρούμπης, 1988).

Συνεπώς τα οφέλη της καλλιέργειας αρωματικών φυτών στο περιβάλλον είναι:

- Προστατεύονται από την αλόγιστη συλλογή τα αυτοφυή αρωματικά φυτά.
- Περιορίζεται το φαινόμενο της ερημοποίησης των εδαφών σε περιοχές που δεν καλλιεργούνται λόγω της πρόληψης της διάβρωσης των εδαφών.
- Τα περισσότερα αρωματικά φυτά έχουν μικρή ή καμία απαίτηση σε άρδευση για την καλλιέργειά τους έτσι επιτυγχάνεται εξοικονόμηση νερού.
- Αναπλάθονται περιοχές και μπορεί να αναπτυχθεί αγροτουρισμός για παραγωγή αρωματικών φυτών και μεταποίησή τους.
- Ενισχύεται η μελισσοκομία με την καλλιέργεια αρωματικών φυτών.
- Σταθεροποιούνται οικοσυστήματα με την χρησιμοποίηση κυτταροκαλλιεργειών για παραγωγή βιοδραστικών φαρμακευτικών προϊόντων.
- Προστασία του περιβάλλοντος με την χρήση υπολειμμάτων αρωματικών φυτών σε καλλιέργειες για αντιμετώπιση εντόμων.

1.8 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Η δημιουργία επιχειρήσεων (πρωτογενής, δευτερογενής και τριτογενής τομέας παραγωγής) για την παραγωγή και μεταποίηση φαρμακευτικών φυτών δημιουργεί νέες θέσεις εργασίας, ειδικά μικρές μεταποιητικές μονάδες σε μικρές επαρχιακές περιοχές οι οποίες θα

ασχολούνται με την πρωτογενή μεταποίηση. Οι νέες θέσεις εργασίας θα συγκρατήσουν τον πληθυσμό ειδικά τις νεότερες ηλικίες, στις περιοχές οι οποίες θα παρουσιάσουν ανάπτυξη και θα συμπληρωθεί το εισόδημα των κατοίκων. Μπορούν πολλές περιοχές ορεινές ή έρημες να αποκατασταθούν και να πάρουν ζωή με την ανάπτυξη αγροτουρισμού βασισμένου σε καλλιέργεια και επεξεργασία αρωματικών φυτών. Επιγραμματικά τα οφέλη της παραγωγής αρωματικών φυτών στην κοινωνία είναι:

- Δημιουργούνται σε όλους τους τομείς νέες θέσεις εργασίας της παραγωγής.
- Με την δημιουργία νέων θέσεων εργασίας παραμένει ο πληθυσμός στις αγροτικές περιοχές, νησιωτικές, ορεινές και απομακρυσμένες περιοχές, επίσης μπορεί να συμπληρωθεί το εισόδημα των αγροτών.
- Μπορούν να απασχοληθούν όλα τα μέλη της οικογένειας με την καλλιέργεια και να δημιουργηθεί μια μικρή βιοτεχνία.

1.9 ΤΑ ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ/ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

Τα τελευταία χρόνια η πολιτική της γεωργίας έχει αλλάξει δραματικά ως αποτέλεσμα των αλλαγών στην Κοινή Αγροτική Πολιτική, γεγονός που έδωσε ευκαιρία στην ανάπτυξη νέων προσοδοφόρων καλλιεργειών. Η έλλειψη επιδοτήσεων οδήγησε πολλούς αγρότες στην αλλαγή των καλλιεργειών τους με βάση τη ζήτηση στις αγορές.

Η ζήτηση των αρωματικών/ φαρμακευτικών φυτών αυξάνεται συνεχώς στην διεθνή αγορά, ειδικά τα ελληνικά φυτά έχουν καλύτερη ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά. Η παραγωγική διαδικασία για τα φαρμακευτικά φυτά είναι εύκολη καθώς είναι καθετοποιημένη χωρίς να είναι αναγκαία μια μεγάλη επένδυση για την δημιουργία μιας επιχείρησης, όπως επίσης είναι δυνατή η ανάπτυξη συνεταιρισμών και μικρών οικογενειακών επιχειρήσεων (Πολυσίου, 2002). Συνοπτικά τα οφέλη των αρωματικών φυτών στην οικονομία είναι:

- Τα αρωματικά έχουν αυξημένη ζήτηση στην αγορά διεθνώς.
- Τα ελληνικά αρωματικά φυτά έχουν καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά και είναι ανώτερης ποιότητας στην εγχώρια και στην διεθνή αγορά.
- Η παραγωγή των αρωματικών μπορεί να επιτευχθεί με μικρές επενδύσεις από μικρές εταιρίες, συνεταιρισμούς και οικογενειακές εταιρίες, επίσης είναι εύκολη η καθετοποίηση (πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή παραγωγή)

- Η καλλιέργεια αρωματικών προσφέρουν σημαντικά έσοδα σε περιοχές μικρής ή μηδενικής απόδοσης (ορεινές, νησιωτικές και μειονεκτικές περιοχές).
- Απολαμβάνουν προτίμησης στην ευρωπαϊκή αγορά οπότε λαμβάνουν και μεγάλα ποσά χρηματοδοτήσεων οι επενδύσεις.
- Η καλλιέργεια των αρωματικών είναι μια λύση για την αναδιάρθρωση καλλιεργειών που έχουν προβλήματα.
- Με την εξαγωγή αρωματικών φυτών γίνεται εξοικονόμηση συναλλάγματος.
- Ανάπτυξη αγροτουρισμού με την προσέκλυση επισκεπτών σε μονάδες παραγωγής και μεταποίησης αρωματικών φυτών.

Στον πίνακα 1 φαίνονται οι τιμές πώλησης των αρωματικών φυτών και η απόδοση της καλλιέργειάς τους ανά στρέμμα. Η μέση στρεμματική απόδοση του προϊόντος κυμαίνεται από 0,7 kg /στρ. (κρόκος) μέχρι και 738 kg/στρ. (δύσμος). Το ακαθάριστο εισόδημα κυμαίνεται από 152 €/στρ. για τον μάραθου και μπορεί να φτάσει μέχρι και 2.935 €/στρ στην περίπτωση του λυκίσκου.

Πίνακας 1. Οικονομικά στοιχεία, αποδόσεις αρωματικών φυτών στην Ελλάδα (πηγή Παπαναγιώτου 2004, από Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών, 2002).

Φυτό	Απόδοση (kg/στρ)	Τιμή (€/kg)	Ακαθάριστο εισόδημα (€/στρ)
Βασιλικός	437	2,64	1.154
Μάραθος	130	1,17	152
Δίκταμο	366	5,87	2.148
Κόριανδρος	75	3,23	242
Κρόκος	0,7	513,57	360
Δύσμος	738	3,52	2.599
Μέντα	220	1,47	323
Κύμινο	29	8,22	238
Λυκίσκος	500	5,87	2.935
Λεβάντα	120	4,99	600
Ρίγανη	136	2,64	359
Χαμομήλι	123	2,93	361
Τσάι βουνού	84	4,11	345
Μαστίχα Χίου	8,44	52,82	446

Στην Ελλάδα εισάγονται περίπου 3.000 τόνοι αρωματικών φυτών αξίας 5 εκατομμυρίων ευρώ (τσάι, ρίγανη, μάραθος, γλυκάνισος) και εξάγονται περίπου 1.100 τόνοι (ρίγανη,

φασκόμηλο, ρίζες γλυκόριζας, μαστίχα Χίου, κρόκος και αιθέρια έλαια) συνολικής αξίας 12 εκατομμυρίων ευρώ.

1.10 ΤΑ ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ/ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΣΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΑΓΟΡΑ

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μεγάλη ζήτηση για τα αρωματικά φυτά που προορίζονται για υγιεινές τροφές, λειτουργικά τρόφιμα, ροφήματα καθώς επίσης και για καλλυντικά και φάρμακα φυτικής κυρίως προέλευσης. Μεγαλύτερος παραγωγός σε αρωματικά φυτά είναι η Κίνα και η Ινδία, η ΕΕ είναι ο μεγαλύτερος εισαγωγέας αρωματικών φυτών, έχει το 1/3 των παγκόσμιων εισαγωγών και ακολουθεί το Χονγκ Κονγκ. Οι Η.Π.Α. είναι πλέον ο κύριος αγοραστής και ακολουθούν η Γερμανία 38%, η Ιαπωνία και η Γαλλία 17 %, ενώ τα μεγαλύτερα κέντρα εμπορίου είναι το Αμβούργο, η Νέα Υόρκη και το Τόκιο. Οι κύριοι μεταποιητές αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στην Ευρώπη είναι η Ιταλία, η Γαλλία και η Γερμανία. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση η αξία των επίσημα διακινούμενων αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών εκτιμάται ότι είναι 1,1 δις δολάρια ενώ οι συνολικές πωλήσεις των προϊόντων αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών, των διαιτητικών συμπληρωμάτων και των λειτουργικών τροφίμων ξεπερνούν τα 7,5 δολάρια. Παρόλη, την ύπαρξη αυτής της παγκόσμιας αγοράς των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών και των προϊόντων τους (αποστάγματα κ.α.), η αξία της οποίας διαμορφώνεται πλέον σε πολλά δισεκατομμύρια δολάρια, τα διαθέσιμα στοιχεία, τόσο από άποψη οργάνωσης της προσφοράς, όσο και της ζήτησης, είναι λίγα, διάσπαρτα και πολλές φορές μη αξιόπιστα.

Σύμφωνα με αναλύσεις φαίνεται να υπάρχουν δυο είδη αγορών για τα αρωματικά φυτά στην ΕΕ. Η πρώτη είναι μεγάλη ποσότητα παραγωγής αρωματικών χαμηλής αξίας που είναι σε φάση κάμψης και αντικαθίσταται από εισαγωγές. Η δεύτερη είναι η εξειδικευμένη παραγωγή ορισμένων φυτών και η βιολογική γεωργία αρωματικών. Οι μεγάλοι αγοραστές αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών, ιδίως αυτών για ροφήματα ή εξειδικευμένες χρήσεις, προτιμούν να αγοράζουν πρώτες ύλες από μεγάλους παραγωγούς και σε πολλά ομοιοπαθητικά φάρμακα χρησιμοποιούνται φρέσκα αρωματικά. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι εταιρίες αγοράζουν χαμηλής αξίας αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά από εισαγωγές και τα αναμιγνύουν με

φυτικά υλικά υψηλής ποιότητας, που παράγονται με υψηλότερο κόστος στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

1.11 ΤΑ ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ/ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΟΡΑ

Παρόλο που η Ελλάδα είναι ιδανικός τόπος για την καλλιέργεια αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών λόγω της γεωλογικής της ιδιαιτερότητας του μεσογειακού κλίματος που δημιουργούν ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξή τους, καλλιεργούνται μόνο το 0,1% των ορεινών περιοχών. Συνεπώς υπάρχει μικρή προσφορά σε καλλιεργούμενα αρωματικά κυρίως από μικρές οικογενειακές επιχειρήσεις.

Τα τελευταία χρόνια αυξήθηκε πολύ η χρήση των προϊόντων από αρωματικά και φαρμακευτικά είδη κυρίως σε φάρμακα, τρόφιμα, καλλυντικά και αρώματα καθώς και στη βιολογική καταπολέμηση ζιζανίων και εντόμων σε καλλιεργούμενα φυτά. Πολλές ελληνικές και ξένες επιχειρήσεις έχουν δείξει ενδιαφέρον για την αξιοποίηση των αυτοφυών αρωματικών φυτών της χώρας και κάνουν έρευνες με αντικείμενο την ανάδειξη ιδιοτήτων φαρμακευτικών φυτών της ελληνικής χλωρίδας (π.χ. Κορρές, Αρίνιτα, Βιορύλ κ.α.).

Σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων η καλλιεργούμενη έκταση με αρωματικά φυτά στην Ελλάδα το 2002 ήταν 16.074 στρέμματα και το 1981 ήταν 38.443 στρέμματα και η παραγωγή αρωματικών μειώθηκε σε 1.092 τόνους για το 2002 από 2.902 τόνους για το 1981. Στον πίνακα 2 φαίνεται η συνολική παραγωγή και οι καλλιεργούμενες εκτάσεις πως διαμορφώθηκαν ανά έτη.

Πίνακας 2. Έκταση και παραγωγή των κυριότερων αρωματικών φυτών στην Ελλάδα το 1981-2002 (πηγή Παπαναγιώτου 2004, από ANKO 2000)

Φυτό	Έκταση σε στρέμματα			Παραγωγή σε τόνους		
	1981	1991	2002	1981	1991	2002
Έτη						
Βασιλικός	259	0	4	112	0	6
Μάραθος	11.220	4.670	3.940	1.270	306	511
Δίκταμο	100	100	150	40	40	60
Δυόσμος	35	0	0	25	0	0
Κορίανδρος	900	100	0	40	10	0
Λεβάντα	429	500	0	80	0	0
Μέντα	3.951	2.000	0	1.011	450	0

Ρίγανη	687	680	3.380	69	190	380
Φασκόμηλο	10	0	0	1	0	0
Χαμομήλι	32	0	0	3	0	0
Τσάι βουνού	2.500	2.010	1.000	210	180	129
Κρόκος	17.000	7.800	7.600	12	6	6
Κύμινο	1.320	0	0	29	0	0
Σύνολο	38.443	17.860	16.074	2.902	1.182	1.092

Η καλλιέργεια των αρωματικών φυτών εντοπίζεται στις Θεσσαλία, Θράκη, Μακεδονία, Αιτωλοακαρνανία, Βοιωτία, Χίο (μαστίχα), Λέσβο, Εύβοια και Κρήτη. Στην Ελλάδα υπάρχουν 20-25 επιχειρήσεις μεταποίησης αρωματικών φυτών που βρίσκονται στην Αθήνα (4), Πειραιάς (2), Αργολίδα (3), Ηράκλειο (5), Κιλκίς (1), Κοζάνη (1), Χίος (1), Λακωνία (1), Σάμος (1), Μαγνησία (1), Ροδόπη (1).

Με την καλλιέργειά των αρωματικών φυτών επιτυγχάνεται η αντιμετώπιση της αλόγιστης και άναρχης συλλογής και εκμετάλλευσης των αυτοφυών αρωματικών / φαρμακευτικών φυτών. Τα αυτοφυή είδη δεν απαιτούν υψηλό κόστος παραγωγής, αφού σαν «άγρια είδη» έχουν αναπτύξει διάφορες άμυνες ενάντια σε κλιματολογικές και παθολογικές αντιξοότητες, ενώ χαρακτηριστικό είναι ότι προσαρμόζονται σε υποβαθμισμένα ποιοτικά εδάφη. Η ευκολία της παραγωγικής διαδικασίας που παρουσιάζουν τέτοιου είδους φυτά, εξοικονομεί νερό λόγω της μηδενικής ή μικρής ποσότητας που απαιτούν τα περισσότερα είδη αλλά είναι και φιλική καλλιέργεια στο περιβάλλον λόγω μικρών εισροών σε φυτοφάρμακα, λιπάσματα κ.α. που απαιτούνται.

Αναμφισβήτητα η επιλογή καλλιέργειας και εμπορίας των προϊόντων τους, αποτελεί μια άριστη εναλλακτική πρόταση καλλιέργειας με την προϋπόθεση ότι τα φυτά που θα καλλιεργηθούν θα είναι προσαρμοσμένα στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής.

1.12 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ/ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

Μέχρι πρόσφατα η απόπειρα καλλιέργειας αρωματικών φυτών στην Ελλάδα καθώς επίσης και επεξεργασίας και εμπορίας δεν είχε τα αναμενόμενα θετικά αποτελέσματα. Οι βασικοί παράγοντες που εμποδίζουν την ανάπτυξη του κλάδου είναι:

- ✓ Έλλειψη πιστοποιημένων σπόρων και πολλαπλασιαστικού υλικού.
- ✓ Μη επαρκής ενημέρωση των αγροτών για την καλλιέργεια τόσο για τεχνικά ζητήματα όσο και για τις δυνατότητές της.
- ✓ Έλλειψη σύνδεσης πρωτογενούς παραγωγής και βιομηχανιών τυποποίησης/ συσκευασίας ή παραγωγής αιθέριων ελαίων.
- ✓ Συγκέντρωση των κυριότερων βιομηχανικών μονάδων συσκευασίας και τυποποίησης αρωματικών & φαρμακευτικών φυτών στην Αθήνα, στην Κρήτη και στη Μακεδονία.
- ✓ Μη επαρκής προώθηση της καλλιέργειας μέσω καινοτόμων συσκευασιών και αξιοποίησης τους από τη βιομηχανία ή τη βιοτεχνία παραγωγής αιθέριων ελαίων.

Για να αντιμετωπιστούν όλα αυτά τα προβλήματα πρέπει να:

- Εκσυγχρονιστεί η γεωργία και ο τρόπος διαχείρισης των καλλιεργειών
- Να μειωθεί το κόστος παραγωγής με την χρησιμοποίηση περισσότερων γεωργικών μηχανημάτων
- Να δημιουργηθεί μια τράπεζα συλλογής σπόρων για τη διατήρηση γενετικού υλικού υψηλής ποιότητας
- Να εκσυγχρονιστούν οι μονάδες μεταποίησης και τυποποίησης αρωματικών φυτών
- Να καταχωρηθούν αρωματικά φυτά ως ΠΟΠ (Προϊόντα Ονομασίας Προέλευσης) και ΠΓΕ (Προϊόντα Γεωγραφικής Ένδειξης) και να πιστοποιηθούν ως προς την ποιότητά τους
- Να προωθηθούν τα αρωματικά φυτά για εξαγωγές αλλά και στην εγχώρια αγορά
- Να προωθηθεί η συμβολιακή γεωργία μεταξύ παραγωγών και μεταποιητών.
- Να πραγματοποιηθούν σεμινάρια και ημερίδες για την ενημέρωση καλλιεργητών και κοινού για καλλιεργητικές απαιτήσεις φυτών και νέες ανακαλύψεις στον κλάδο.

1.13 ΧΡΗΣΕΙΣ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ/ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

Τα αρωματικά φυτά έχουν πολλές διαφορετικές χρήσεις, αρχικά χρησιμοποιήθηκαν σαν αρτύματα, αφηνήματα και για θεραπευτικούς σκοπούς, τώρα επίσης χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα, στα ποτά, στα καλλυντικά, στα φάρμακα και στη μελισσοκομία.

Οι κυριότερες χρήσεις των αρωματικών φυτών γίνονται είτε με τη μορφή ακέραιων ή τμημάτων φυτών, ξηρών ή χλωρών, είτε με τη μορφή αιθέριου ελαίου. Ένας από τους πλέον διαδεδομένους τρόπους χρήσης είναι με τη μορφή ξηρών φύλλων (δρόγες), που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή ροφημάτων στη βιομηχανία τροφίμων και ποτών, την κονσερβοποιία και στη ζαχαροπλαστική, καθώς επίσης και για την παραλαβή ορισμένων φαρμακευτικών ουσιών. Τα αρωματικά φυτά χρησιμοποιούνται στη μαγειρική φρέσκα ή ξηρά με τη μορφή ακέραιων ή αλεσμένων στελεχών, φύλλων και ανθών. Γενικά, τα ξηρά αρωματικά φυτά έχουν ένα περισσότερο συμπυκνωμένο άρωμα από τα φρέσκα. Υπάρχουν επίσης σημαντικές δυνατότητες αξιοποίησης των φυτικών χρωστικών ουσιών (ορισμένα φλαβονοειδή και καροτενοειδή, χλωροφύλλη κ.ά.) που περιέχονται σε αρωματικά φυτά και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη χρώση τροφίμων σε αντικατάσταση της χρήσης συνθετικών χρωστικών ουσιών (Σκρουμπής 1998). Τα ξηρά αρωματικά φυτά έχουν περισσότερο συμπυκνωμένο άρωμα από τα φρέσκα.

Ιδιαίτερα διαδεδομένη είναι η χρήση των αιθέριων ελαίων, ουσιών δηλαδή που παράγονται με διάφορες μεθόδους από τα αρωματικά φυτά. Πρόκειται για ένα πολύπλοκο μείγμα ουσιών που υπάρχουν στο φυτό και λαμβάνονται από αυτό σε πολύ συμπυκνωμένη μορφή. Κάθε αιθέριο έλαιο έχει χαρακτηριστική οσμή και ξεχωριστές ιδιότητες που οφείλονται στα συστατικά του, τα οποία μπορεί να είναι και εκατοντάδες.

Η ποιότητα του αιθέριου ελαίου μεταβάλλεται ανάλογα με μια σειρά από παράγοντες όπως η τοποθεσία και το μικροκλίμα της φυτείας, το μέρος του φυτού που χρησιμοποιείται για την εξαγωγή του ελαίου, ο βαθμός ωριμότητας του φυτού την ημέρα της συλλογής του, ακόμα και η συγκεκριμένη ώρα της ημέρας που θα συλλεχθεί το φυτό.

Μπορούν να αποτελέσουν φυσική πηγή αντιοξειδωτικών και λόγω των αντιβακτηριδιακών τους ιδιοτήτων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε τρόφιμα αφού έχουν αναχαιτιστική δράση σε βακτήρια, μύκητες, ένζυμα και να συντηρήσουν τα τρόφιμα βελτιώνοντας και τις οργανοληπτικές τους ιδιότητες πολλές φορές (De Souza *et al.*, 2005). Συνθήκες που ευνοούν την δράση των αιθέριων ελαίων είναι το χαμηλό pH, το χαμηλό οξυγόνο και η χαμηλή θερμοκρασία (Burt, 2004). Αναχαιτιστική δράση έχουν πολλά αρωματικά φυτά όπως ο ευκάλυπτος, η μέντα, ο δυόσμος, το θυμάρι, η ρίγανη, το φασκόμηλο, το τσάι, η λεβάντα κτλ. εναντίον βακτηρίων όπως *Staphylococcus aureus*, *E. Coli*, *Bacillus cereus*, *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella spp.* Πολλά αιθέρια έλαια όπως η θυμόλη, κιτρελλόλη, γερανιόλη, κινναμαλδεύδη εμποδίζουν την παραγωγή

αφλατοξίνης από τον *Aspergillus flavus*. Επίσης τα αιθέρια έλαια από τη ρίγανη και το θυμάρι έχουν αναχαιτιστική δράση έναντι των *Aspergillus flavus*, *Aspergillus ochraceus*, και *A. niger* (Paster *et al.*, 1990). Όπως και η χρήση αιθέριου ελαίου θυμαριού σε συσκευασία υπό κενό σε εσπεριδοειδή εμπόδισε την ανάπτυξη του *Penicillium digitatum*. (Paster *et al.*, 1990). Επίσης έχει βρεθεί ότι το αιθέριο έλαιο του φασκόμηλου *Salvia officinalis* έχει ανασταλτική δράση κατά των παθογόνων μικροοργανισμών *Staphylococcus spp.* και *Listeria spp.* σε τρόφιμα.

Λόγω της αναγκαιότητας της μείωσης της χρήσης αντιβιοτικών σε παραγωγικά ζώα εξαιτίας και της ψήφισης σχετικής απόφασης από την ΕΕ απαγορεύτηκε η χρήση σκευασμάτων που χρησιμεύουν σαν αυξητικοί παράγοντες στα ζώα. Έγιναν προσπάθειες για την ανεύρεση άλλων τρόπων που να προσφέρουν αυξημένη παραγωγή με χαμηλό κόστος. Άρχισαν να χρησιμοποιούνται τα αρωματικά φυτά ως προσθετικά σε ζωοτροφές. Σε πειράματα που έγιναν, υπήρχε βελτίωση της παραγωγικότητας σαν διεγερτικό όρεξης, και λόγω των αντιμικροβιακών τους ιδιοτήτων ήταν πιο ανθεκτικά τα εκτρεφόμενα ζώα σε ασθένειες (πχ. χοίροι, όρνιθες) (Τσίνας, 1999).

1.14 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΥΚΗΤΙΑΚΗ ΔΡΑΣΗ

Η αντιμυκητιακή δράση των αιθέριων ελαίων σχετίζεται το είδος του αιθέριου ελαίου δηλαδή από τα συστατικά που περιέχει και την συγκέντρωσή τους (Deans & Svoboda, 1990; Thompson, 1990; Biondi *et al.*, 1993). Πιστεύεται ότι το πιο πιθανό αντιμικροβιακό είναι οι φαινόλες και ακολουθούν οι αλκοόλες, οι κετόνες, οι αιθέρες και οι υδρογονάνθρακες (Bullerman, 1977). Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρονται και από τους Biondi *et al.* (1993), σύμφωνα με τους οποίους αιθέριο έλαιο της *O. onites* πλούσιο σε καρβακρόλη παρουσίασε μεγαλύτερη πιθανή αντιμυκητιακή δράση κατά των *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus* και *Fusarium spp.* σε σχέση με αιθέριο που περιείχε κατά κύριο λόγο γ-τερπινένιο και τερπινέν-4-ολη. Οι Daferera *et al.* (2000) αναφέρουν επίσης ότι τα φαινολικά συστατικά των αιθέριων ελαίων χημειοτύπων καρβακρόλης/θυμόλης είναι αυτά που ευθύνονται για την ανασταλτική δράση στην παραγωγή και στην ανάπτυξη σπόρων του μύκητα *Penicillium digitatum*. Τέλος, τα μονοτερπενικά συστατικά των αιθέριων ελαίων φαίνεται να έχουν ανασταλτική δράση στη σποροποίηση ζυμών λόγω της εξάντλησης της κυτταρικής ενέργειας, η οποία προκαλείται από τη μείωση της αναπνοής. Αναφέρεται ότι αιθέριο έλαιο της ρίγανης μείωσε την

δραστηριότητα του *Saccharomyces cerevisiae*, καθώς παρατηρήθηκε μείωση της παραγωγής CO₂ και αιθανόλης (Conner *et al.*, 1984).

1.15 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Ένας από τους πρώτους ερευνητές που μελέτησε την αντιοξειδωτική δράση των αρωματικών φυτών ήταν ο Chirault το 1955, ο οποίος μελέτησε την επίδραση 70 περίπου φυτών στην οξείδωση των λιπών. Το δεντρολίβανο και το φασκόμηλο είχαν την πιο ισχυρή αντιοξειδωτική δράση σε λίπος χοίρου και σε αλλαντικά (Palic *et al.*, 1993). Σε γαλάκτωμα ελαίου – νερού το γαρύφαλλο είχε την πιο υψηλή αντιοξειδωτική δράση. Υπάρχουν πολλές μελέτες για την αντιοξειδωτική δράση των αρωματικών φυτών αλλά είναι δύσκολη η σύγκρισή των αποτελεσμάτων γιατί υπάρχουν πολλοί παράγοντες που διαφοροποιούν τις ιδιότητες των αρωματικών φυτών όπως γεωγραφική προέλευση, ηλικία, είδος φυτού κτλ. Στη βιβλιογραφία υπάρχουν σχετικά λίγες πληροφορίες για τους μηχανισμούς που προκαλούν αντιοξειδωτική δράση, ωστόσο τα φαινολικά συστατικά των ελαίων είναι αυτά που αναφέρονται συχνότερα ως υπεύθυνα για αυτήν τη δράση (Madsen *et al.*, 1997; Moure *et al.*, 2001). Οι Moure *et al.* (2001) αναφέρουν ότι τα πολυφαινολικά συστατικά έχουν μεγαλύτερη αντιοξειδωτική δράση σε σχέση με τα φαινολικά. Παρόμοια αποτελέσματα παρουσιάζονται και από τους Pearson *et al.* (1997), οι οποίοι αναφέρουν ότι το ροσμαρινικό οξύ έχει πολύ μεγαλύτερη αντιοξειδωτική δράση σε σχέση με την καρβακρόλη και τη θυμόλη. Στην ίδια μελέτη επιβεβαιώνεται η αντιοξειδωτική δράση των μονοφαινολών τόσο σε λιποσωμικά, όσο και σε βιολογικά συστήματα (ανθρώπινα ενδοθηλιακά συστήματα) με την αντιοξειδωτική δράση της θυμόλης να είναι σημαντικά μεγαλύτερη.

Πίνακας 3. Αντιοξειδωτική δράση αρωματικών φυτών (Bishov *et al*, 1977, Palic *et al.*, 1993).

Φυτό	Λιπαρή ύλη	Δράση
Μαντζουράνα, δεντρολίβανο, μοσχοκάρυδο, φασκόμηλο, πιπέρι μαύρο, κόριανδρο	Λίπος χοίρου	Μαντζουράνα<πιπέρι<μοσχοκάρυδο<φασκόμηλο<δεντρολίβανο
Πιπέρι, μαντζουράνα, πάπρικα, κόριανδρο	αλλαντικό	Μαντζουράνα< κόριανδρο<πάπρικα< πιπέρι
Δεντρολίβανο, ρίγανη, θυμάρι, μοσχοκάρυδο, φασκόμηλο	Χοιρινό λίπος	Θυμάρι<μοσχοκάρυδο<ρίγανη<φασκόμηλο<δεντρολίβανο

1.16 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ ΔΡΑΣΗ

Τα αρωματικά και φαρμακευτικά αποτελούν μια δυνητική πηγή καινούργιων εντομοκτόνων. Μερικά φυσικά συστατικά από διάφορα αρωματικά φυτά (ροτενόνη², πυρεθρίνη³ κ.α.) διατίθενται ήδη στην αγορά (Barisevic & Bartol, 2002). Ανάμεσα στα διάφορα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά τα αιθέρια έλαια από τα φυτά της οικογένειας *Lamiaceae* (χειλανθή) παρουσιάζουν την καλύτερη εντομοκτόνο δράση απέναντι στον *Acanthoscellides obtectus*, τον εχθρό των φασολιών, (Regnault-Roger & Hamraoui, 1993). Έλαια της ρίγανης *Origanum hirtum* πλούσια σε καρβακρόλη παρουσίασαν εντομοκτόνο και καπνιστική δράση απέναντι στο σκαθάρι *Acanthoscellides obtectus* σε εργαστηριακά πειράματα (Baricevic *et al.*, 2001). Εντομοκτόνο δράση αναφέρεται για παρόμοια έλαια και απέναντι στη *Drosophila melanogaster* (Karpouhtsis *et al.*, 1998) καθώς και απέναντι στα αυγά των εντόμων *Tribolium confusum* και *Ephestia cautella* σε αποθηκευμένα προϊόντα (Shaaya *et al.*, 1993). Τέλος, έλαιο της ρίγανης *Origanum syriacum* παρουσίασε υψηλή καπνιστική δράση απέναντι στα θηλυκά έντομα *Aphis gossypii* και *Tetranychus cinnabarinus* (Tuns & Sahinkaya, 1998). Επίσης ισχυρή ζιζανιοκτόνα δράση έχει η λεβάντα, κατά του ζιζανίου ήρα *Lolium rigidum* σε καλλιέργεια σιταριού.

² Ροτενόνη: Άοσμη χημική ουσία που χρησιμοποιείται ευρέως σαν εντομοκτόνο, φυτοφάρμακο, εντομοαπωθητικό και παράγεται από τις ρίζες των φυτών *Dennis spp*, *Lonchocarpus spp* και *Tephrosia spp*.

³ Πυρεθρίνη: εντομοκτόνο που παράγεται από το χρυσάνθεμο *Chrysanthemum (Pyrethrum) cinerariaefolium* και τα συγγενή είδη *C. roseum* και *C. carneum*.

Η ανθεκτικότητα και τοξικότητα των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών απέναντι στους νηματώδεις σκώληκες είναι μια ιδιότητα, η οποία φαίνεται ότι θα προσφέρει νέες εφαρμογές στον τομέα της φυτοπροστασίας, ιδιαίτερα για τις καλλιέργειες για τις οποίες δεν υπάρχουν νηματωδοκτόνα ή ανθεκτικές ποικιλίες (Barisevic & Bartol, 2002). Σε εργαστηριακά πειράματα με τα αιθέρια έλαια των *Origanum vulgare*, *Origanum majorana* αναφέρεται ότι τα έλαια αυτά επηρέασαν την εξάπλωση του γένους *Meloidogyne* (νηματώδη) είτε παρεμποδίζοντας την εκκόλαψη των αυγών (Oka *et al.*, 2000) είτε δρώντας τοξικά στα νεαρά άτομα (Hashim *et al.*, 1999; Oka *et al.*, 2000). Οι Oka *et al.* (2000) σε πειράματά τους ανέμιξαν το χώμα γλαστρών με έλαια των φυτών *Origanum vulgare* και *Origanum syriacum* σε συγκέντρωση 200 mg/kg και παρατήρησαν ότι μειώθηκε η προσβολή των ριζών σποροφύτων αγγουριού από τον νηματώδη *Meloidogyne javanica*. Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν κατά την εφαρμογή καρβακρόλης και θυμόλης σε συγκέντρωση 150 mg/kg.

Τα τερπενικά συστατικά των αιθέριων ελαίων έχουν αναγνωριστεί από αρκετούς ερευνητές σαν ανασταλτικά της βλάστησης και της ανάπτυξης άλλων φυτών (Elakovich, 1988). Οι Dudai *et al.* (1999) αναφέρουν ότι τα αιθέρια έλαια των φυτών *Origanum syriacum* (ρίγανη), *Micromeria fruticosa* και *Cymbopogon citratus* (λεμονοχόρταρο) έδρασαν ανασταλτικά στην βλάστηση σπόρων σιταριού και βλήτου. Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρουν και οι Kotoulas *et al.* (2009) για τα αιθέρια έλαια φυτών τύπου καρβακρόλης (*S. thymbra*, *O. hirtum*, *O. onites* και *C. capitatus*), τα οποία φαίνεται να παρεμποδίζουν την βλάστηση και την ανάπτυξη σπόρων αγριοβρώμης.

1.17 ΒΙΟΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

Τα βιοδραστικά συστατικά των αρωματικών φυτών, που λέγονται επίσης και δευτερογενείς μεταβολίτες, είναι οργανικές ενώσεις που τις παράγουν τα φυτά αλλά δεν έχουν ενεργό ρόλο στην ανάπτυξη των φυτών. Αυτά τα συστατικά διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες και η κατάταξή τους γίνεται με βάση την ιδιαίτερη δομή του κάθε μορίου και την βιοσυνθετική προέλευση του βασικού ανθρακικού σκελετού:

- αιθέρια έλαια
- φαινολικά παράγωγα, κυριότερα τα φλαβονοειδή και οι φαινυλο-αιθανοϊκοί γλυκοσίδες

- τερπένια

Τα αιθέρια έλαια είναι πτητικές ουσίες που εξάγονται με απόσταξη και έχουν αντιμικροβιακή, αντιφλεγμονώδη, εντομοκτόνο, αντιϊκή δράση. Μερικά είδη φυτών, όπως τα κωνοφόρα, οξειδώνουν απευθείας τα αιθέρια έλαιά τους, που μετατρέπονται τότε σε ρητίνες. Γενικά απαντώνται σε διάφορα μέρη των φυτών (άνθη, φύλλα, καρπό, βλαστούς, αδένες, αδενώδεις τρίχες, κορμό, ρίζες, κ.ά.).

Τα φλαβονοειδή μεγάλη ομάδα φαινολικών ενώσεων που βρίσκονται σε όλα σχεδόν τα φυτά και έχουν αντικαρκινικές, αντιοξειδωτικές, αντιφλεγμονώδεις, αντιβακτηριακές, αντιαλλεργικές και αντιϊκές ιδιότητες. Θεωρούνται παράγωγα της χρωμόνης (βενζο-γ- πυρόνη) και συνεισφέρουν στην αντίσταση των τοιχωμάτων των τριχοειδών αγγείων και αναστέλλουν την δράση ενζύμων που αλλοιώνουν το κολλαγόνο. Επίσης δίνουν χαρακτηριστικό άρωμα και γεύση σε τρόφιμα με φυτική προέλευση. Δύο γνωστές φαινόλες η θυμόλη και η καρβακρόλη που περιέχονται σε πολλά αρωματικά έχουν έντονη βιολογική δράση.

Οι φαινυλο-αιθανοϊκοί γλυκοσίδες είναι υδατοδιαλυτές ενώσεις και περιέχουν κινναμωμικό οξύ και υδρόξυ φαινυλο-ομάδα συνδεδεμένη με β-γλυκόζη. Παρουσιάζουν αντιμικροβιακή, αντιοξειδωτική και ανοσοκατασταλτική δράση.

Τα τερπένια είναι η μεγαλύτερη κατηγορία δευτερογενών μεταβολιτών και έχει περίπου 24000 μέλη και παρουσιάζουν βιολογική δράση. Συναντώνται σε μεγάλο αριθμό ανώτερων φυτών αλλά και σε βακτήρια και μύκητες. Κύριος αντιπρόσωπός τους είναι τα διτερπένια, η βιοσύνθεσή τους ξεκινά από το οξικό ή το σικιμικό οξύ.

1.17.1 ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ

Τα αιθέρια έλαια είναι πτητικά πολυσύνθετα μίγματα οργανικών ουσιών που περιέχουν άρωμα, κυρίως είναι μονοτερπένια και σεσκιτερπένια. Πολλά από αυτά περιέχουν υψηλό δείκτη διάθλασης, έχουν χαμηλό μοριακό βάρος και είναι οπτικά ενεργά, ιδιότητα που χρησιμεύει στην ταυτοποίησή τους. Διαλύονται εύκολα σε οργανικούς διαλύτες αλλά όχι στο νερό. Τα αιθέρια έλαια βρίσκονται σε ειδικά μέρη των φυτών πχ αδενώδεις τρίχες των φύλλων, μίσχων, ανθέων, επίσης στους ιστούς υπάρχουν ελαιοκύτταρα. Τα συστατικά των αιθέριων ελαίων χωρίζονται σε δυο κατηγορίες:

1. Τα οξυγονούχα

- Αλκοόλες: λιναλόολη, τερπινεόλη, πουλεγόλη, μενθόλη, πιπεριτόλη, γερανιόλη, κιτρονελλόλη κτλ.
- Αλδεύδες: κιτράλη, φελλανδράλη, σαφρανάλη, κιτρονελλάλη, μυρτενάλη κτλ.
- Κετόνες: μενθόνη, πουλεγόνη, καρβόνη, πιπεριτόνη, καμφορά κτλ
- Εστέρες: οξικός γενυλεστέρας, οξικός λιναλυλεστέρας, οξικός κιτρονελλυστερας, οξικός μενθυλεστέρας κτλ. Στους εστέρες κυρίως οφείλεται το άρωμα των αιθέριων ελαίων.
- Οξέα: διάφορα οξέα με αλκοόλες που κάνουν τους εστέρες.
- Φαινόλες: θυμόλη, ανηθόλη, καρβακρόλη, ευγενόλη κτλ.

2. Μη οξυγονούχα

- ✓ Μονοκυκλικά τερπένια
- ✓ Δικυκλικά τερπένια

Στα οξυγονούχα συστατικά οφείλεται κυρίως το άρωμα των αρωματικών φυτών, έχουν πλεονέκτημα ότι δεν οξειδώνονται ούτε ρητινοποιούνται εύκολα, σε αντίθεση με τα μη οξυγονούχα τερπένια που οξειδώνονται και ρητινοποιούνται εύκολα, ιδιαίτερα με την ύπαρξη αέρα και φωτός και έτσι καταστρέφεται η ποιότητα των αιθέριων ελαίων. Τα περισσότερα τερπένια προέρχονται από διακλαδωμένες μονάδες ισοπρενίου και κατηγοριοποιούνται με βάση τον αριθμό μονάδων ισοπρενίου που περιέχει το μόριο. Τα μονοτερπένια αποτελούνται από δυο ισοπρένια περιέχονται στα αιθέρια έλαια και βοηθούν τα αρωματικά φυτά στην άμυνα, έλκουν επικονιαστές και στην αλληλοπάθεια (Mahmoud and Croteau, 2002). Στην αγορά υπάρχουν αιθέρια έλαια τα οποία περιέχουν όλη την ποσότητα των τερπενίων ή ένα μέρος.

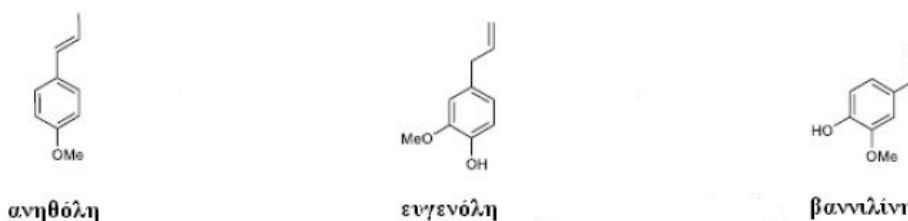
1.17.2 ΦΑΙΝΟΛΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ

Οι φαινόλες αποτελούνται από ένα φαινολικό δακτύλιο που έχει αλκοολική, αλδευδική ή καρβοξυλική ομάδα. Η πιο διαδεδομένη φαινόλη είναι η υδροκινόνη ενώ η θυμόλη έχει έντονη βιολογική δράση. Οι φαινολικές ενώσεις και τα φλαβονοειδή δεσμεύουν τις ελεύθερες ρίζες και παρουσιάζουν αντιοξειδωτική όπως και αντιμικροβιακή δράση. Οι φαινόλες έχουν χαμηλή διαλυτότητα στο νερό και η διαφυγή φαινολικών ενώσεων στο περιβάλλον εμποδίζει την ανάπτυξη άλλων φυτών, το φαινόμενο της αλληλοπάθειας⁴.

1.17.3 ΦΑΙΝΥΛΟΠΡΟΠΑΝΟΕΙΔΗ

Είναι ενώσεις που περιέχουν στο μόριό τους ένα βενζολικό δακτύλιο, αντιπροσωπευτικές ενώσεις είναι οι ανηθόλη, ευγενόλη (γαρυφαλέλαιο), βανιλίνη, οι πιο διαδομένες είναι το καφεϊκό και το π-κουμαρικό οξύ. Αυτές οι ενώσεις προστατεύουν τα φυτά από ασθένειες και βοηθούν στην απορρόφηση των υπεριωδών ακτινών και δίνουν την χαρακτηριστική οσμή στο αρωματικό φυτό.

Ο κύκλος του σικιμικού οξέως οδηγεί στην παραγωγή της φαινυλαλανίνης (αρωματικό αμινοξύ) το οποίο μέσω του ενζύμου λύαση της φαινυλαλανίνης (phenylalanine ammonia lyase, PAL), που δρα επί του αζώτου του αμινοξέος, μετατρέπεται στο *τρανς*-κινναμωμικό οξύ. Τα φαινυλοπροπανοειδή αποτελούν τα απλούστερα παράγωγα του κινναμωμικού οξέος.

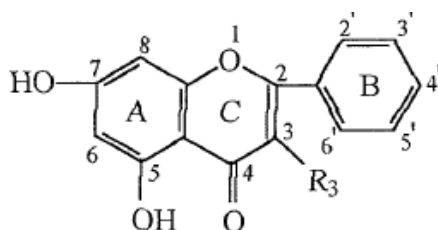


Εικόνα 1. Κυριότερες φαινυλοπροπανοειδείς ενώσεις

⁴ Αλληλοπάθεια είναι κάθε βιοχημική αλληλεπίδραση μεταξύ φυτών που μπορεί να είναι είτε βλαβερή για την ανάπτυξη των φυτών είτε ωφέλιμη.

1.17.4 ΦΛΑΒΟΝΟΕΙΔΗ

Είναι παράγωγα του δευτερογενούς μεταβολισμού των φυτών και δεν συμμετέχουν άμεσα στην ανάπτυξη των φυτών. Είναι ενώσεις που αποτελούνται από ένα σκελετό με 15 άτομα άνθρακα διατεταγμένα σε δυο αρωματικούς δακτυλίους που ενώνονται με μια γέφυρα τριών ανθράκων. Στα φλαβονοειδή οφείλουν τα φυτικά τρόφιμα το χρώμα τους καθώς και το χαρακτηριστικό άρωμα και γεύση. Επιμέρους ομάδες των φλαβονοειδών είναι οι ανθοκυάνες, φλαβόνες, χαλκόνες, κατεχίνες, φλαβάνες, φλαβονόνες, διυδροφλαβονόλες, προανθοκυανιδίνες, ισοφλαβονοειδή. Προστατεύουν επίσης τα φυτά από ασθένειες, τραυματισμούς, υπεριώδη ακτινοβολία, δύσκολες περιβαλλοντικές συνθήκες. Τα περισσότερα φλαβονοειδή εμφανίζουν αντιοξειδωτική δράση σε λιπαρά τρόφιμα. Η δράση τους εξαρτάται από τον αριθμό και την θέση των υδροξυλίων στο μόριο τους.



Εικόνα 2. Δομή φλαβονοειδών

1.17.5 ΤΕΡΠΕΝΙΑ

Τα τερπένια είναι επίσης παράγωγα του δευτερογενούς μεταβολισμού και ταξινομούνται ανάλογα με τον αριθμό των ισοπρενίων που περιέχει το μόριο. Η σύνθεσή τους είναι αποτέλεσμα φυσικών ενζυμικών αντιδράσεων. Η ταξινόμηση των τερπενίων γίνεται με βάση τον αριθμό ισοπρενίων και οι κατηγορίες των τερπενίων φαίνονται στον πίνακα 4. Τα μονοτερπένια και τα σесκιτερπένια βρίσκονται στα φυτά και τα υψηλότερα τερπένια υπάρχουν σε φυτά και ζώα. Επίσης, ορισμένα μονοτερπένια ασκούν αλληλοπαθητική⁵ δράση όπως η πικουερόλη Α του φυτού *Piqueria trinervia* η οποία σε συγκεντρώσεις 50–200 ppm

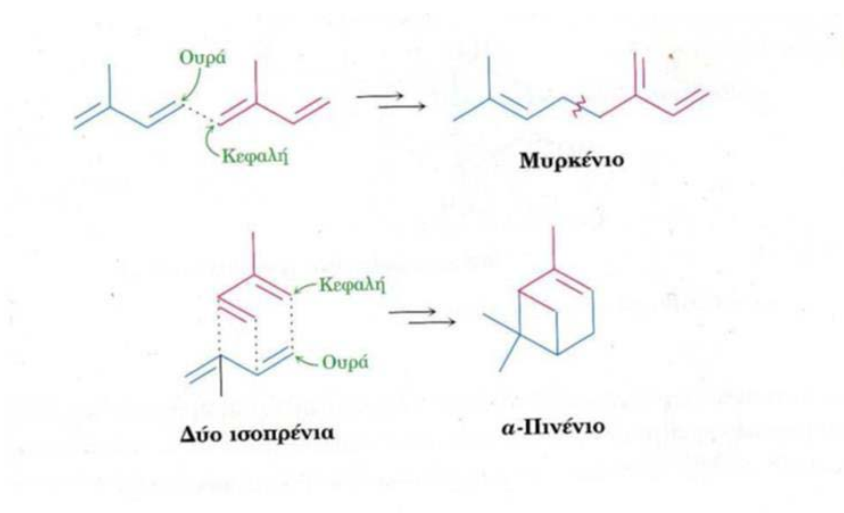
⁵ Αλληλοπάθεια είναι βιοχημική αλληλεπίδραση μεταξύ φυτών με βλαβερές ή ωφέλιμες συνέπειες για τα φυτά.

παρεμποδίζει την ανάπτυξη ανταγωνιστικών φυτών Άλλα συμμετέχουν στην επαγόμενη άμυνα έναντι παθογόνων και δρουν ως φυτοαλεξίνες (Seigler 1998) .

Πίνακας 4. Ταξινόμηση τερπενίων ανάλογα με τον αριθμό ισοπρενίων στο μόριό τους.

Κατηγορία τερπενίων	Αριθμός ισοπρενίων	Αριθμός ανθράκων
Μονοτερπένια	2	10
Σεσκιτερπένια	3	15
Διτερπένια	4	20
Σεστερτερπένια	5	25
Τριτερπένια	6	30
Πολυτερπένια	8	40

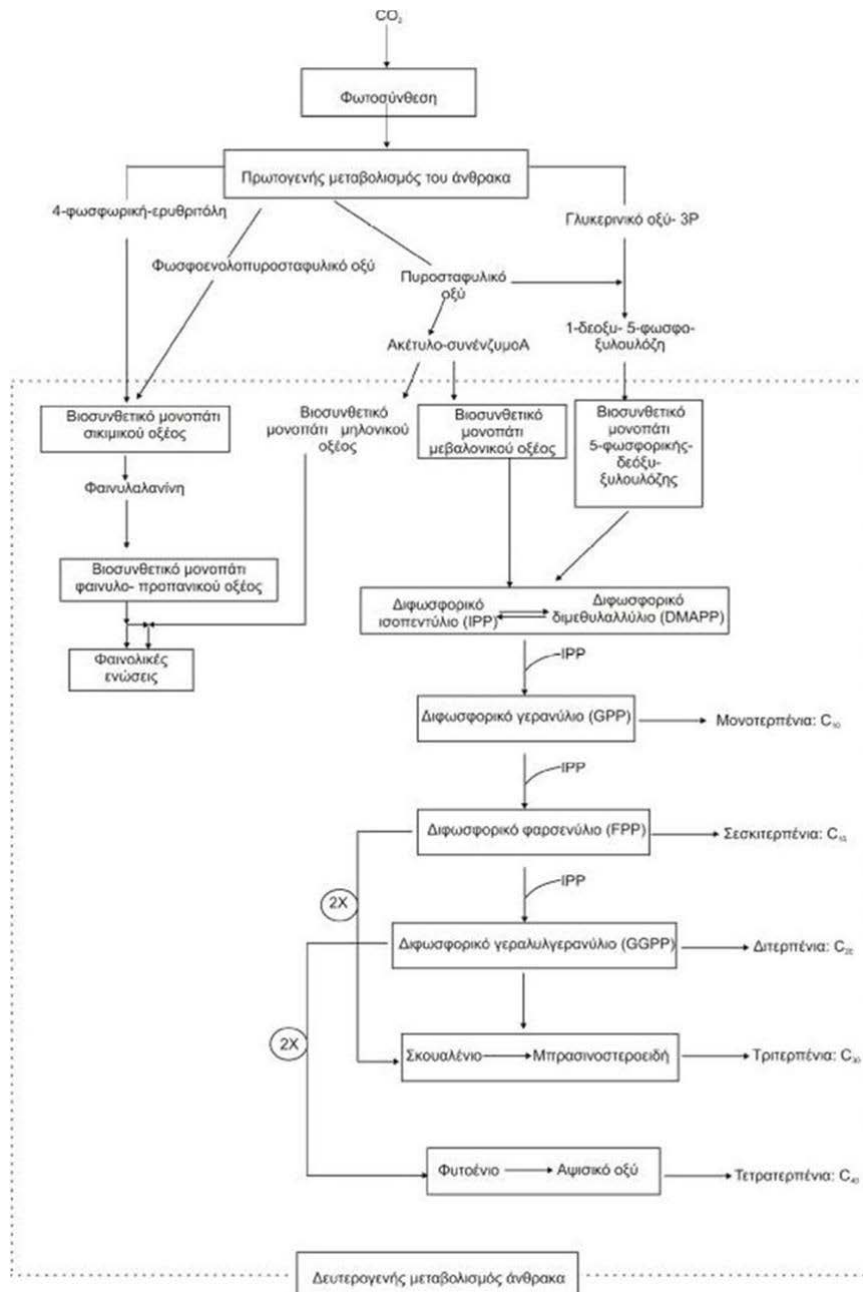
Το πυροφωσφορικό ισοπεντενύλιο έχει βασικό ρόλο στην βιοσύνθεση των τερπενίων αφού περιέχει το ισοπρένιο, τη δομική μονάδα των τερπενίων. Στην εικόνα 3 απεικονίζεται ο μηχανισμός σχηματισμού των τερπενίων. Η βιοσύνθεση των αιθέριων ελαίων και των τερπενίων και των περισσότερων ισοπρενοειδών, γίνεται στο κυτταρόπλασμα από το ισοπρένιο.



Εικόνα 3. Σχηματισμός τερπενίων (Ruzicka *et al.*, 1953).

Σύμφωνα με τον Ruzicka *et al.* (1953) για τον σχηματισμό τους ισχύει ο κανόνας του ισοπρενίου όπου μπορεί να θεωρηθεί ότι τα τερπένια προέρχονται από την συνένωση

κεφαλής-ουράς μονάδων ισοπρενίου (2- μεθυλο-1,3-βουταδιένιο), με τον άνθρακα 1 κεφαλή και τον άνθρακα 4 ουρά. Χαρακτηριστική περίπτωση αποτελούν το μυρκένιο και το απινένιο. Το φυτό *Achillea plarmica* περιέχει υψηλές ποσότητες μονοτερπενίων στα άνθη του που βοηθάει στην προσέλκυση εντόμων για επικονίαση.



Εικόνα 4. Μηχανισμός σύνθεσης τερπενίων και φαινολών ενώσεων των αιθέριων ελαίων (Ruzicka et al., 1953).

1.18 ΣΥΝΘΕΣΗ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

Η βιοσύνθεση των αιθέριων ελαίων είναι μια πολύπλοκη διαδικασία, και πολλές από τις αντιδράσεις που συμβαίνουν δεν είναι γνωστές, είναι μια σειρά αντιδράσεων που γίνονται μέσα στους φυτικούς ιστούς μέχρι να σχηματιστούν τα αιθέρια έλαια. Το αιθέριο έλαιο έχει διαφορετική σύνθεση σε κάθε στάδιο ανάπτυξης των φυτών αλλά και μεταξύ νεαρών και ώριμων φυτών. Παρατηρείται επίσης ότι η μεγαλύτερη ποσότητα αιθέριου ελαίου βρίσκεται στα αυξητικά όργανα του φυτού και τα νεαρά φυτά. Τα αιθέρια έλαια βρίσκονται μέσα σε ειδικές κατασκευές, τους αδένες, και η κατανομή τους είναι ακανόνιστη πχ. στα φύλλα της μέντας η κάτω επιφάνεια περιέχει 10-25 αδένες και η επάνω 1-6 σε κάθε τετραγωνικό χιλιοστό. Οι διαστάσεις και ο αριθμός τους αυξάνει όσο αυτοί βρίσκονται πλησιέστερα προς τις μεγάλες νευρώσεις των φύλλων. Τα αιθέρια έλαια εκλύονται από τα φυτά με εξάτμιση ή με σχίσιμο των τοιχωμάτων των αδένων.

1.19 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

- Έχουν πυκνότητα από 0,7 - 1,82 ,αλλά πολλά είναι πιο ελαφριά από το νερό και λίγα είναι πιο βαριά όπως το αιθέριο έλαιο της κανέλλας.
- Είναι οπτικά ενεργά
- Έχουν υψηλό δείκτη διάθλασης
- Έχουν πικρή γεύση και χαρακτηριστική οσμή.
- Είναι πτητικά, εύφλεκτα και υγρά σε κανονικές συνθήκες.
- Διαλύονται δύσκολα στο νερό και δίνουν χαρακτηριστική οσμή και γεύση, ενώ διαλύονται στην αλκοόλη, τον αιθέρα, το χλωροφόρμιο, τον πετρελαϊκό αιθέρα και τα λιπαρά έλαια.
- Σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες στερεοποιούνται.

1.20 ΡΟΛΟΣ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

Η παραγωγή των αιθέριων ελαίων γίνεται σε ειδικευμένα εκκριτικά όργανα του φυτού. Ο πραγματικός ρόλος των αιθέριων ελαίων για τα φυτά δεν είναι μέχρι σήμερα γνωστός. Είναι

γνωστό ότι είναι πρόδρομες ουσίες δραστικών μεταβολιτών. Τα αιθέρια έλαια βοηθούν τα αρωματικά φυτά σε διάφορες λειτουργίες τους όπως:

- Απωθούν λόγω του αρώματός τους τα έντομα και τα παράσιτα και έτσι δεν τους επιτρέπουν να δημιουργήσουν αποικίες, αυτό παρατηρείται σε πολλά είδη αλλά όχι σε όλα.
- Η ρητίνη που εκκρίνουν πολλά φυτά τα προστατεύει από σήψη των ιστών τους και καλύπτει τις πληγές τους και δεν κινδυνεύουν να προσβληθούν από ασθένειες.
- Το άρωμα των φυτών προσελκύει πολλά έντομα τα οποία βοηθούν στην γονιμοποίησή τους.
- Λόγω της εξάτμισης των αιθέριων ελαίων επιτυγχάνεται η ρύθμιση της θερμοκρασίας του φυτού και έτσι προστατεύονται από τις υψηλές και τις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες.
- Κάνουν τα φυτά πιο ανθεκτικά στην ξηρασία γιατί ελαττώνουν την διαπνοή.
- Αυξάνουν την κυκλοφορία των θρεπτικών ουσιών στα φυτά έτσι βελτιώνουν το μεταβολισμό τους.
- Δρουν καταλυτικά στο μεταβολισμό των γλυκοζιτικών και άλλων ουσιών.
- Κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου μεταναστεύουν από τα πράσινα μέρη του φυτού προς τα όργανα αυτής και ένα μέρος από αυτά καταναλίσκεται ενώ το υπόλοιπο επιστρέφει στην αρχική του θέση.
- Απωθούν τα φυτοφάγα ζώα, εξαιτίας της πικρής γεύσης που δίνουν στο φυτό.

Στον πίνακα 5 φαίνεται η σύσταση ορισμένων φυτών σε αιθέρια έλαια:

Πίνακας 5. Ποσοστιαία σύσταση αρωματικών φυτών σε αιθέρια έλαια.

Φυτό - ξηρή δρόγη	% περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο
Ρίγανη	3.1
Φασκόμηλο (άνθη)	1
Φασκόμηλο (φύλλα)	1.9

Θυμάρι	3.4
Δάφνη	2.8
Δεντρολίβανο	1.9

1.21 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

Η μέθοδος που ακολουθείται για την παραλαβή ενός αιθέριου ελαίου είναι από τους σπουδαιότερους παράγοντες διασφάλισης της ποιότητάς του. Σκοπός της επιλογής μεταξύ των μεθόδων είναι το τελικό προϊόν να είναι όσο το δυνατόν πλησιέστερο σε σύσταση με το αιθέριο έλαιο του φυτού. Κλειδί σε αυτή τη διαδικασία είναι οι ήπιες συνθήκες απομόνωσης, δηλαδή η χαμηλή πίεση και θερμοκρασία καθ' όλη τη διάρκεια της μεθόδου. Υψηλές πιέσεις και θερμοκρασίες καθώς και η χρήση διαλυτών μπορούν να αλλάξουν τη μοριακή δομή των ενώσεων, να καταστρέψουν τις φαρμακευτικές ιδιότητες και το άρωμα του αιθέριου ελαίου.

Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου γίνεται με βάση διάφορα κριτήρια όπως:

- Η περιεκτικότητα του φυτού σε αιθέρια έλαια
- Η χημική του σύσταση
- Το είδος του φυτού και το τμήμα που θα χρησιμοποιηθεί
- Η τιμή του αιθέριου ελαίου στην αγορά

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την παραλαβή των αιθέριων ελαίων είναι η απόσταξη και η εκχύλιση.

Τα έλαια απομονώνονται με απόσταξη που γίνεται με διάφορους τρόπους όπως οι κάτωθι:

- **Απόσταξη με νερό και αιθανόλη.** Το νερό, η αιθανόλη και το φυτό βρίσκονται σε έναν άμβυκα μέσα στον οποίο γίνεται υδρόλυση των συστατικών του αιθέριου ελαίου αλλά υποβαθμίζεται η ποιότητά του λόγω της θέρμανσης γι' αυτό και η χρήση της μεθόδου έχει περιοριστεί πολύ λόγω των μειονεκτημάτων που εμφανίζει.
- **Απόσταξη με νερό και ατμό.** Το φυτό αποστάζεται στον άμβυκα και δεν είναι σε επαφή με το νερό αλλά τοποθετείται σε ένα πλέγμα πάνω από το νερό, πράγμα που

βοηθάει στη διατήρηση των συστατικών του αιθέριου ελαίου και καταναλώνει λιγότερα καύσιμα πράγμα που την καθιστά καλύτερη μέθοδο απόσταξης από την πρώτη.

- **Απόσταξη με υδρατμούς.** Είναι πιο σύγχρονη μέθοδος από την προηγούμενη και χρησιμοποιείται για μεγάλου όγκου αποστάξεις. Διαφορά από την δεύτερη μέθοδο είναι ότι διοχετεύεται ατμός στον άμβυκα και δεν υπάρχει νερό. Δίνει αιθέριο έλαιο καλύτερης ποιότητας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για όλα τα μέρη του φυτού εκτός από τα άνθη και κονιορτοποιημένα υλικά.
- **Απόσταξη με στροβιλοαπόσταξη.** Ο άμβυκας έχει διπλά τοιχώματα στα οποία κυκλοφορεί ατμός που θερμαίνει το φυτό και το νερό. Στον πυθμένα του άμβυκα υπάρχει ένας στρόβιλος που περιστρέφεται και τεμαχίζει το φυτό. Η μέθοδος δίνει καλή ποιότητα ελαίου και έχει μικρότερο χρόνο απόσταξης σε σχέση με την πρώτη και την δεύτερη μέθοδο.

Επίσης η άλλη μέθοδος για την παραλαβή αιθέριων ελαίων, η εκχύλιση χρησιμοποιείται κυρίως σε άνθη που είναι ευαίσθητα στην απόσταξη. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι εκχύλισης.

- **Εκχύλιση με ψυχρό λίπος.** Αναμιγνύονται άνθη με ημίσκληρο καθαρό λίπος και το λίπος απορροφά τα αιθέρια έλαια. Μετά από 30 ώρες το λίπος κατεργάζεται με αιθυλική αλκοόλη και αφαιρείται ,οπότε λαμβάνεται καθαρό το αιθέριο έλαιο.
- **Εκχύλιση με θερμό λίπος.** Η μέθοδος είναι παρόμοια με την πρώτη, το λίπος και τα άνθη μπαίνουν σε δοχεία σε θερμοκρασία 80 °C και όταν κορεστεί με αιθέριο έλαιο αφαιρείται το λίπος και λαμβάνεται το αιθέριο έλαιο. Δε χρησιμοποιείται πια αυτή η μέθοδος.
- **Εκχύλιση με πτητικούς διαλύτες.** Χρησιμοποιούνται πτητικοί διαλύτες (πετρελαϊκός αιθέρας, βενζόλιο, αιθυλική αλκοόλη) για την εκχύλιση των αιθέριων ελαίων από τα άνθη. Το προϊόν της εκχύλισης (σύγκριμα) περιέχει εκτός του αιθέριου ελαίου και άλλες ουσίες πχ ρητίνες, χρωστικές τα οποία απομακρύνονται με ειδική κατεργασία με αιθυλική αλκοόλη. Αυτή η μέθοδος είναι η πιο εύχρηστη για την παραλαβή αιθέριων ελαίων από άνθη.

- **Εκχύλιση με υδρόφιλους διαλύτες.** Χρησιμοποιούνται υδατοδιαλυτοί διαλύτες, όπως η προπυλενογλυκόλη, αιθυλενογλυκόλη, και σε ανάμιξη με το νερό λαμβάνονται τα αιθέρια έλαια.
- **Εκχύλιση με υπέρηχους.** Το δείγμα τοποθετείται σε ένα δοχείο, οι υπέρηχοι που παράγονται δημιουργούν κίνηση του υγρού λόγω συμπίεσης και αραίωσης. Με τους υπέρηχους μειώνεται ο χρόνος εκχύλισης, χρησιμοποιούνται λιγότεροι διαλύτες, και εκχυλίζονται ταυτόχρονα πολλά δείγματα.

Τελευταία έχουν αναπτυχθεί και άλλες νέες τεχνικές που συνδυάζονται και με ανάλυση με αέριο χρωματογράφο. Τέτοιες είναι: η στατική ή δυναμική αέρια χρωματογραφία υπερκείμενου χώρου, η μικροεκχύλιση στερεάς φάσης, η ταυτόχρονη απόσταξη-εκχύλιση, η εκχύλιση με μικροκύματα, η εκχύλιση με μικροκύματα χωρίς τη χρήση διαλύτη, η εκχύλιση με υπέρηχους και η υγρή εκχύλιση υπό πίεση.

1.22 ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

Για να αποφευχθεί η αλλοίωση των αιθέρων ελαίων πρέπει να διατηρούνται σε κατάλληλες συνθήκες περιβάλλοντος. Οι παράγοντες που επιδρούν είναι:

- Το φως, πρέπει να φυλάσσονται σε σκοτεινά δοχεία
- Ο αέρας, πρέπει να γεμίζονται πλήρως τα δοχεία
- Το νερό, πριν αποθηκευθούν υφίστανται ξήρανση με χημικές ουσίες
- Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος, διατηρούνται σε χαμηλές θερμοκρασίες λίγο πάνω από το μηδέν.
- Τα δοχεία αποθήκευσης πρέπει να είναι γυάλινα ή ανοξείδωτα όχι πλαστικά.

1.23 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

Τα αιθέρια έλαια μαζί με τα αλκαλοειδή και τα φαινολικά συστατικά είναι σημαντικά συστατικά του δευτερογενούς μεταβολισμού του φυτού. Η αξία τους κρίνεται τόσο από την χημική τους σύσταση και από τις αντιμικροβιακές και αντιοξειδωτικές ιδιότητές τους.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη χημική σύσταση και την απόδοση του αιθέριου ελαίου είναι:

A. Η φυσιολογία του φυτού και οι μεταβολές που υφίστανται.

1. Το στάδιο ανάπτυξης του φυτού το οποίο είναι καθοριστικό για την σύσταση του αιθέριου ελαίου, αύξηση στη σύσταση παρουσιάζεται κατά την ανθοφορία. Ταυτόχρονα, η αναλογία ορισμένων συστατικών αυξάνεται από 10%, σε 50-70% στην πλήρη άνθηση. Σύμφωνα με τους Manez *et al.* (1991), οι αλλαγές που παρατηρούνται στη σύσταση των πτητικών συστατικών κατά την ωρίμανση των οργάνων οφείλονται σε αντιδράσεις κυκλοποίησης και αφυδάτωσης των συστατικών.
2. Το μέρος του φυτού αν είναι φύλλα, άνθη ή βλαστοί. Διαφορετική σύσταση και ποσότητα έχει κάθε μέρος του φυτού. Στο είδος *Achillea plarmica*, έχει βρεθεί ότι τα μονοτερπένια υπάρχουν μόνο στα άνθη και σχεδόν καθόλου στα πράσινα μέρη και τις ρίζες. Υψηλές συγκεντρώσεις μονοτερπενίων κυρίως α-φελλανδρενίου, λιμονενίου και φενχόνης στο αιθέριο έλαιο των ανθέων σχετίζονται με τη διαδικασία της επικονίασης. Η συγκέντρωση των τερπενοειδών είναι γενικά μεγαλύτερη στα αναπαραγωγικά όργανα, συνήθως, στην περίοδο πριν και κατά τη διάρκεια της άνθησης. Επίσης, εξαιτίας του προστατευτικού ρόλου που παρέχουν στο φυτό έναντι φυσικών εχθρών, η συγκέντρωσή τους είναι αυξημένη στα νεαρά όργανα παρά στα ώριμα.
3. Η εποχιακή διακύμανση. Η σύσταση του αιθέριου ελαίου είναι διαφορετική κατά τη διάρκεια του έτους, γεγονός που καθορίζει την εποχή συγκομιδής του φυτού. Παρατηρούνται μεταβολές στη σύσταση του ελαίου λόγω των καιρικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή στην διάρκεια του έτους (διάρκεια ηλιοφάνειας, θερμοκρασία, υγρασία). Γενικά η εποχή συλλογής

κάθε αρωματικού φυτού επιλέγεται με βάση την απόδοση και τη σύστασή του σε αιθέρια έλαια.

4. Βλάβες στο φυτό από διάφορα αίτια έχει σαν αποτέλεσμα να υπάρχει αυξημένη συγκέντρωση δευτερογενών μεταβολιτών στο σημείο του φυτού που υπάρχει η βλάβη. Η αντίδραση του φυτού σε βλάβες εξαρτάται από το στάδιο ανάπτυξης, τη διαθεσιμότητα σε νερό, το ήλιο κτλ.
5. Εκκριτικό όργανο που παράγει το αιθέριο έλαιο. Σε κάθε φυτό υπάρχει διαφορά στην κατανομή των εκκριτικών οργάνων, επίσης δεν εκκρίνουν τα ίδια συστατικά.
6. Γενετικοί παράγοντες των αρωματικών φυτών καθορίζουν τη σύσταση των αιθέριων ελαίων. Μικρές διαφορές στο γονότυπο ατόμων του ίδιου είδους επηρεάζουν τη χημική σύσταση των δευτερογενών μεταβολιτών χωρίς να μεταβάλλουν τη μορφολογία του.

B. Περιβάλλον

1. Κλίμα, η παραγωγή αιθέριου ελαίου εξαρτάται από το κλίμα που επικρατεί στην περιοχή που αναπτύσσεται το φυτό. Για παράδειγμα τα έτη 2002-03 μειώθηκε η απόδοση του δεντρολίβανου από 70 τόνους σε 20, εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιών χωρίς βροχοπτώσεις που παρατηρήθηκαν στη Τυνησία (Ouahada, 2004).
2. Γεωγραφική θέση, η γεωγραφική θέση είναι συνδεδεμένη με τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περιοχή (γεωγραφικό ύψος, ηλιοφάνεια, φυτοκάλυψη, είδος εδάφους) έχει σαν αποτέλεσμα τις διαφορετικές χημικές συνθέσεις των αιθέριων ελαίων ίδιων αρωματικών φυτών.

1.24 ΛΙΠΑΝΣΗ – ΑΡΔΕΥΣΗ ΣΤΑ ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ

Η λίπανση και η άρδευση στα αρωματικά φυτά είναι δυο εργασίες που πρέπει να γίνονται με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος υποβάθμισης της ποιότητας του αιθέριου ελαίου τους.

Η συχνότητα άρδευσης εξαρτάται από το έδαφος της καλλιέργειας, τις κλιματολογικές συνθήκες που ποικίλουν από χρόνο σε χρόνο και είναι δύσκολο να προβλεφτούν, όπως και το βιολογικό κύκλο του καλλιεργούμενου φυτού (Σκουμπής 1988). Στο φυτό κόριανδρος *Coriandrum sativum* παρατηρήθηκε αύξηση της ποσότητας του αιθέριου ελαίου του με την αύξηση της άρδευσης του φυτού.

Ο τομέας της λίπανσης παρουσιάζει διαφορές μεταξύ των αρωματικών φυτών αφού οι ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά διαφέρουν. Η λίπανση σε μια καλλιέργεια γίνεται για την διατήρηση και αποκατάσταση της γονιμότητας και της βιολογικής δραστηριότητας αλλά και την ομαλή ανάπτυξη των φυτών με ικανοποιητική απόδοση σε παραγωγή, θα πρέπει τα φυτά να εφοδιάζονται με ορισμένα θρεπτικά στοιχεία τα οποία τα βρίσκουν κυρίως από το έδαφος. Αλλά το έδαφος δεν είναι ένας ανεξάντλητος πόρος άρα θα πρέπει να προστεθούν τα αναγκαία θρεπτικά στοιχεία για την καλλιέργεια και όπως στην συμβατική γεωργία γίνεται η χρήση λιπασμάτων, έτσι και στην βιολογική γεωργία χρησιμοποιούνται οργανικά λιπάσματα. Η σημασία των οργανικών λιπασμάτων στην τεχνική των λιπάνσεων, αποδίδεται στις έμμεσες ωφέλειες που προκαλεί η προσθήκη τους στο έδαφος, εμπλουτίζοντάς το με οργανική ουσία, που επιδρά ευεργετικά στις φυσικές του ιδιότητες και μπορεί να συγκρατεί μεγαλύτερα ποσά θρεπτικών στοιχείων.

Η λίπανση των καλλιεργειών μέχρι τα μέσα του 1800 γινόταν αποκλειστικά με τη χρήση κοπριάς. Ο πρώτος που ασχολήθηκε συστηματικά με τη θρέψη των φυτών και κυρίως για τη σημασία του αζώτου, ήταν ο Γερμανός χημικός Justus von Liebig. Από τα οργανικά λιπάσματα τα περισσότερο χρησιμοποιούμενα σήμερα στη χώρα μας είναι η κοπριά, τα ούρα, η χλωρή λίπανση.

Η αξία του κομπόστ οφείλεται:

- Επιδρά στις φυσικές ιδιότητες του εδάφους
- Περιέχει θρεπτικά στοιχεία απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών που ελευθερώνονται σε μορφές αφομοιώσιμες για τα φυτά.
- Περιέχει παράγοντες αύξησης για την ανάπτυξη των φυτών.
- Επηρεάζει την μικροχλωρίδα του εδάφους. Λόγω του ότι περιέχει μεγάλο αριθμό μικροοργανισμών, προκαλείται αποσύνθεση της οργανικής ουσίας και αποδεσμεύουν άζωτο.
- Η χρήση του κομπόστ συμβάλει και στον έλεγχο των ασθενειών

Τα αρωματικά φυτά έχουν αυτοάμυνα, με την μορφολογία των φύλλων τους τα οποία είναι άλλοτε στιλπνά και άλλοτε με χνούδι καθώς και με την παρουσία των αιθέριων ελαίων. Επίσης προστατεύονται λόγω της φιλοξενίας ωφελίμων εντόμων.

Η χρήση κομπόστ μεταξύ των άλλων συμβάλλει στον έλεγχο ασθενειών. Ανάλογα με την προέλευση του κομπόστ, περιέχονται λιπαρά οξέα τα οποία είναι τοξικά για πολλούς μύκητες και βακτήρια. Η επιφανειακή κομποστοποίηση βρέθηκε ότι είναι αποτελεσματικό μέσο για την αντιμετώπιση μυκήτων.

Η άρδευση στη βιοκαλλιέργεια στοχεύει στη διατήρηση των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων του εδάφους με το ελάχιστο κόστος και την εξοικονόμηση και διατήρηση νερού (Καμπουράκης, 2002).

Αντικείμενο του πειράματος που πραγματοποιήθηκε, ήταν η αξιολόγηση της επίδρασης δύο καλλιεργητικών τεχνικών, της άρδευσης και λίπανσης στα χαρακτηριστικά δύο αρωματικών/φαρμακευτικών φυτών του γαϊδουράγκαθου *Silybum marianum* και της πασιφλόρας *Passiflora incarnata*, μέσα στα πλαίσια αναζήτησης νέων καλλιεργειών στην Ελλάδα οι οποίες θα τονώσουν την τοπική οικονομία χωρίς να επιβαρύνουν το περιβάλλον.

Κεφάλαιο 2ο

ΓΑΙΔΟΥΡΑΓΚΑΘΟ



2.1 Φυσιολογία

Το γαϊδουράγκαθο είναι ένα ετήσιο ή διετές φυτό που ανήκει στην οικογένεια των αστεροειδών *Asteraceae*. Τα στελέχη του έχουν ύψος 20- 150 cm. και πράσινα λεία ή ελαφρά αραχνοειδή φύλλα, με ακανθώδεις άκρες. Τα βασικά φύλλα με μεγάλη ταξιανθία αποτελούνται από μωβ ερμαφρόδιτα σωληνοειδή άνθη που περιβάλλονται από ακανθώδη φύλλα. Έχει φύλλα όλο το χρόνο και ανθίζει συνήθως από Ιούλιο μέχρι Αύγουστο και οι καρποί του ωριμάζουν από Αύγουστο μέχρι Οκτώβριο και συλλέγονται μετά τον Οκτώβριο. Δεν αναπτύσσεται σε σκιά και δεν αντέχει το θαλασσίνο νερό, αντίθετα του αρέσει ο ήλιος και αντέχει τους δυνατούς ανέμους. Οι κοινές ελληνικές ονομασίες του είναι Σίλλυβο, Γαϊδουράγκαθο, Αγκάθι. Η ονομασία του προέρχεται από το Ελληνικό σίλλυβο ή σίλυβος που σημαίνει θύσανος.

2.2 Οικογένεια *Asteraceae*

Τα αστεροειδή *Asteraceae* είναι μια από τις μεγαλύτερες οικογένειες αγγειόσπεμων, που περιλαμβάνει περίπου 23.000 είδη, τα οποία κατανέμονται σε 1.620 γένη και 12 υποοικογένειες. Το κύριο χαρακτηριστικό είναι η ταξιανθία του άνθους που είναι σαν κεφάλι. Είναι ποώδη και αναρριχητικά, μονοετή, διετή ή πολυετή φυτά σε εύκρατες και τροπικές περιοχές. Μερικά από τα φυτά περιέχουν πυρεθρίνες, ουσίες που χρησιμοποιούνται στα εντομοκτόνα οι οποίες είναι βιοδιασπώμενες και δεν είναι τοξικές. Περιλαμβάνει πολλά φυτά όπως το χαμομήλι, γαϊδουράγκαθο, χρυσάνθεμο, αγκινάρα, μαργαρίτα, ηλιάνθος.

2.3 Συστηματική περιγραφή

Έχει βλαστούς με ύψος 20-150 cm, σπάνια κοντότεροι, που είναι λείοι ή ελαφρώς τριχωτοί και πράσινοι. Τα φύλλα της βάσης είναι λεία η σχεδόν λεία, με 25-50 cm μήκος και 12-25 cm πλάτος και τα έμμεσα φύλλα του βλαστού μικρότερα, λιγότερο βαθιά διαιρεμένα, με κίτρινα λευκά αγκάθια έως 8 mm. Κεφάλια 2,5-4 cm, ποδίσκοι μακριοί, όρθιοι, χωρίς φύλλα ή με πολύ λίγα μικρά μικρά, τα εξώτατα και μεσαία φύλλα του κεφαλιού με εξαρτήματα 8-15 x 6-

10 mm, βαθμιαία καταλήγουν σε αντεστραμμένα καναλοφόρα αγκάθια με διάμετρο 20-50 mm. Οι καρποί του περικάρπιου είναι 6-8 x 2,5-4 mm, γυαλιστεροί, μαύροι, με γκρι κηλίδες με πάππο με διάμετρο 15-20 mm.



Εικόνα 5. Άνθος γαϊδουράγκαθου

2.4 Γεωγραφική εξάπλωση

Απαντάται σε περιοχές της Μεσογείου, στην Βόρεια Αφρική, Ασία, Νότια Ρωσία και ΝΔ Ευρώπη. Καλλιεργείται ως καλλωπιστικό και έχει εγκλιματιστεί ή φύεται τυχαία σε ένα μεγάλο μέρος της Ευρώπης. Στις άκρες των δρόμων, σε χέρσες εκτάσεις και σε καλλιεργούμενα εδάφη, στην Ελλάδα απαντάται σχεδόν παντού. Στην περιοχή μελέτης απαντάται στην Αιτωλοακαρνανία επίσης στην Αχαΐα, Ηλεία, Κεφαλονιά και Ζάκυνθο. Προτιμά τα ηλιόλουστα μέρη και τα καλά στραγγιζόμενα εδάφη. Πολλαπλασιάζεται εύκολα από τους σπόρους του και αντέχει μέχρι και τους -15°C .

2.5 Ιστορική αναδρομή

Εμφανίζεται πρώτη φορά τον 4ο αιώνα π.Χ σε σύγγραμμα του Θεόφραστου, ο οποίος περιέγραψε το φυτό με το όνομα «Πτέρνιξ», η επόμενη αναφορά γίνεται στο «Περί Ύλης Ιατρική» του Διοσκουρίδη. Ο Πλίνιος ο Πρεσβύτερος αναφέρει ότι το μίγμα μελιού με χυμό γαϊδουράγκαθου είναι ευεργετικό για τη χολή.

Τον Μεσαίωνα αναφέρεται σε ιατρικές μελέτες και τον 16^ο αιώνα, ο Nicholas Culpeper ένας άγγλος βοτανολόγος, υποστήριξε ότι είναι αποτελεσματικό για αποφράξεις της χολής και της

σπλήνας και ότι το έγχυμα από τη φρέσκια ρίζα και τα σπέρματα του είναι θεραπευτικό για τον ίκτερο και για την αποβολή της πέτρας στη χολή.

Από το 1890 περίπου, τα φαρμακεία στις ΗΠΑ χορηγούσαν το εκχύλισμα για τη θεραπεία των πεπτικών οργάνων με λιπόδη διήθηση. Η γερμανική φαρμακοποιία συστήνει το γαϊδουράγκαθο σε διαταραχές του στομάχου και για οργανικές βλάβες από δηλητήρια και τοξίνες και σαν υποστηρικτική θεραπεία σε χρόνιες φλεγμονές και στην ηπατική νόσο.

Στις αρχές του 1900 το εκχύλισμα του φυτού χρησιμοποιούνταν για διαταραχές περιόδου, για προβλήματα στην σπλήνα, στα νεφρά και το ήπαρ και σε κισσούς. Μετά το 1960 άρχισε πάλι να μελετάται η δράση του και να εφαρμόζεται για την αντιμετώπιση ασθενειών και τοξινώσεων στο ήπαρ. Το 1988 το γαϊδουράγκαθο θεωρούνταν το πιο συχνό σε κατανάλωση μη φαρμακευτικό προϊόν για ηπατικά προβλήματα.

Το γαϊδουράγκαθο, είναι το εθνικό έμβλημα της Σκωτίας και επίσης το αρχαιότερο τάγμα ιπποτών της είναι ‘‘Τάγμα του Γαϊδουράγκαθου’’. Επίσης το γαϊδουράγκαθο, είναι αρχαίο Κελτικό σύμβολο που αντιπροσώπευε την αριστοκρατία.

2.6 Καλλιέργεια- πολλαπλασιασμός

Είναι αυτοφυές φυτό που φτάνει 1.5 m ύψος, ευδοκιμεί σε χέρσα εδάφη αλλά και σε καλλιεργημένα. Προτιμά μέρη που τα βλέπει ο ήλιος και τα καλά στραγγιζόμενα εδάφη και αντέχει και σε χαμηλές θερμοκρασίες μέχρι και τους -15 °C. Πολλαπλασιάζεται εύκολα από μόνο του με τους σπόρους του, η σπορά γίνεται σε βάθος 3mm, στις αρχές του καλοκαιριού ή λίγο μετά τον τελευταίο παγετό της άνοιξης. Κάθε λουλούδι γαϊδουράγκαθου μπορεί να παράγει περίπου 190 σπόρους, με μέσο όρο 6.350 σπόρους ανά φυτό, περίπου 260 γραμμάρια, με πάνω από το 85% να είναι βιώσιμη για το πολλαπλασιασμό ή για χρήση για ιατρικούς σκοπούς.

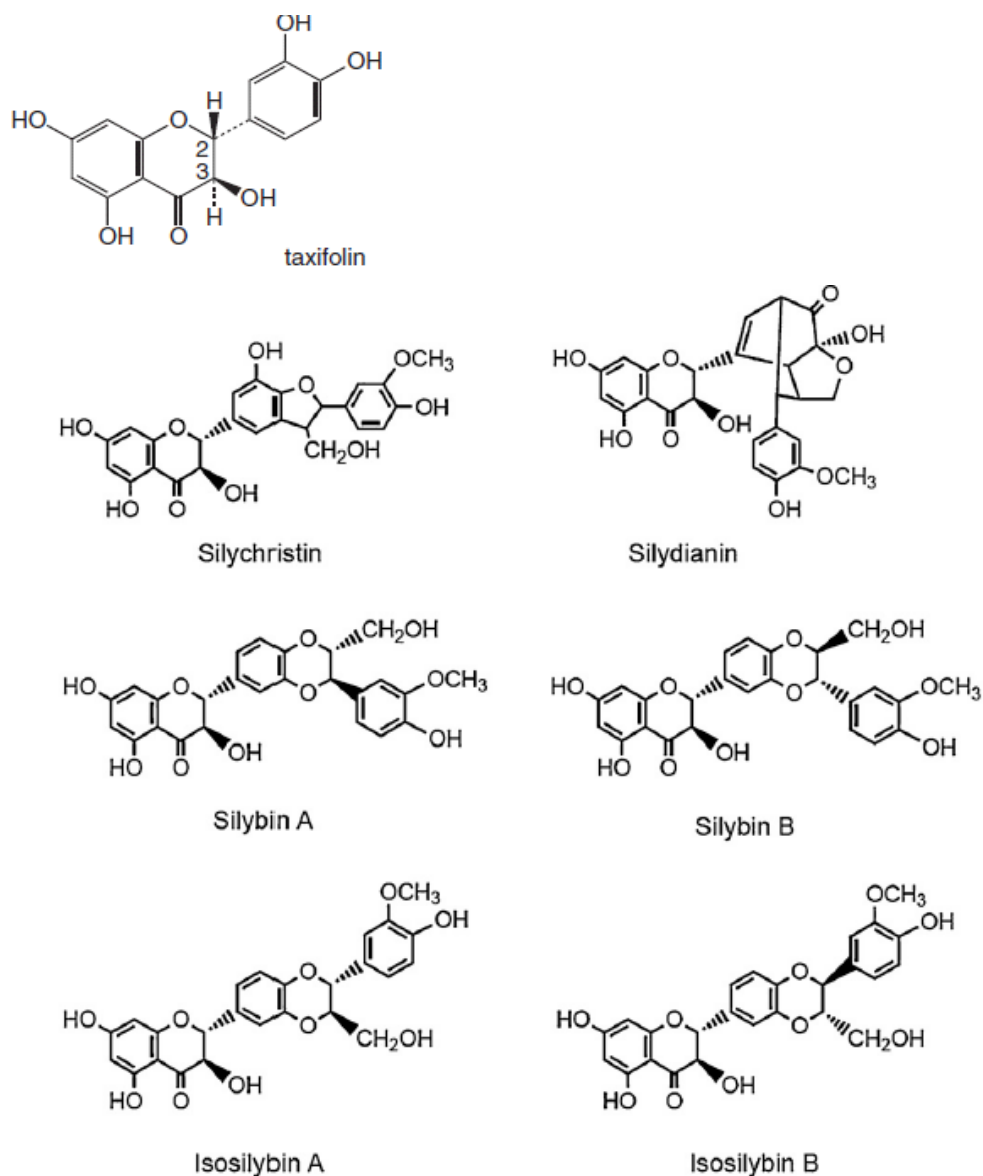
2.7 Φαρμακευτικές χρήσεις

Το γαϊδουράγκαθο έχει μεγάλη ιστορία στην παραδοσιακή θεραπευτική της Δύσης για την αντιμετώπιση προβλημάτων του ήπατος. Πρόσφατες έρευνες επιβεβαίωσαν ότι διαθέτει αξιοσημείωτη ικανότητα να προστατεύει το ήπαρ από τις βλάβες που προκύπτουν μετά από

δηλητηρίαση με αλκοόλ ή άλλου είδους δηλητηρίαση. Η κατανάλωση από το στόμα χρησιμεύει στη θεραπεία του ήπατος και της χοληδόχου κύστης, του ίκτερου, της κίρρωσης, της ηπατίτιδας και της δηλητηρίασης. Η σιλυμαρίνη, ένα εκχύλισμα από τα σπέρματα του, περιέχει βιοδραστικές φλαβονολιγνάνες, που επιδρά στις μεμβράνες των ηπατοκυττάρων προλαμβάνοντας την είσοδο ιογενών τοξινών ή άλλων τοξικών συστατικών, έτσι προλαμβάνει τη βλάβη των κυττάρων αυτών. Επιπλέον, βελτιώνει εντυπωσιακά την αναγέννηση του ήπατος σε περιπτώσεις ηπατίτιδας, κίρρωσης, δηλητηρίασης απόμανιτάρια και άλλες ασθένειες. Εκχυλίσματα των σπερμάτων παράγονται ως εμπορικό προϊόν στην Ευρώπη. Μια συνταγή που χρησιμοποιείται στην ομοιοπαθητική παραλαμβάνεται από ίσα μέρη μη αποφλοιωμένης ρίζας και μη αποφλοιωμένου καρπού. Στη φαρμακοβιομηχανία, το γαϊδουράγκαθο χρησιμοποιείται για προβλήματα δυσπεψίας και για χολολιθιάσεις. Στην παραδοσιακή θεραπευτική αναφέρεται η χρήση του για την αντιμετώπιση της αμηνόρροιας, της δυσκοιλιότητας, του διαβήτη, πυρετού, αιμορραγιών της μήτρας και φλεβίτιδας.

2.8 Φυτοχημική σύνθεση

Τα κύρια δραστικά συστατικά των σπερμάτων είναι οι φλαβονολιγνάνες (1,5-3,0%), οι οποίες είναι γνωστές ως σιλυμαρίνη. Η σιλυμαρίνη είναι η πιο ισχυρή ουσία που προστατεύει το συκώτι και βρίσκεται σε όλο το φυτό αλλά κυρίως στους καρπούς και τα σπέρματά του. Η σιλυμαρίνη είναι ένα πολύπλοκο μίγμα πολυφαινολικών ενώσεων, το οποίο συμπεριλαμβάνει επτά δομικά συγγενείς φλαβονολιγνάνες (σιλυβίνη Α, σιλυβίνη Β, ισοσιλυβίνη Α, ισοσιλυβίνη Β, σιλυχριστίνη, ισοσιλυχριστίνη, σιλυδιανίνη) και ένα χαρακτηριστικό φλαβονοειδές, η ταξιφολίνη (Εικόνα 6).



Εικόνα 6. Χημική δομή των φλαβολιγανών και φλαβονοειδούς που περιέχονται στο γαϊδουράγκαθο (Calani *et al*,WHO).

Άλλες φλαβολιγάνες που περιλαμβάνονται είναι 2,3 δευδροσιλυβίνη και 2,3 δευδροσιλυχριστίνη, ταξιφυλίνη, 2,3 δυδροφλαβονόλη από τις οποίες προέρχονται οι ενώσεις σιλυμαρίνης καθώς και τυραμίνη, ισταμίνη. Οι άσπρες ποικιλίες του φυτού περιέχουν επιπλέον σιλανδρίνη, σιλυμονίνη, σιλυχερμίνη και νεοσιλυχερμίνη Α και Β.

Η σιλυμαρίνη και η σιλυβίνη έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες *in vitro* και οι δυο αναχαιτίζουν τις ελεύθερες ρίζες που προκαλούν σε μικροσώματα και μιτοχόνδρια, την υπεροξειδωση των λιπιδίων, και με αυτό τον τρόπο σταθεροποιείται η δομή της κυτταρικής μεμβράνης

(Cavallini *et al.*, 1978, Dehmlow *et al.*, 1996, Gyorgy *et al.*, 1990, Mira, 1978, Pascual *et al.*, 1993, Noel *et al.*, 1989, Valenzuela *et al.*, 1994).

Η σιλυβίνη αναχαιτίζει τη σύνθεση των φωσφολιπιδίων και την κατανομή τους στις μεμβράνες του ήπατος σε ποντίκια *in vitro* και διορθώνει την αλλοίωση του φωσφολιπιδικού μεταβολισμού σε ποντίκια (Castigli *et al.*, 1977). Άλλες έρευνες έχουν δείξει ότι η σιλυβίνη μειώνει τις ισχαιμικές βλάβες σε μη παρεγχυματικά κύτταρα και βελτιώνει την προισχαιμική λειτουργία σε ήπαρ χοίρων (Blumhardt *et al.*, 1994). Η σιλυβίνη δεν έχει καμία επίδραση στην αντιγραφή του RNA πολυμεράσης I και ή III. Η αύξηση της σύνθεσης του ριβοσωμικού RNA στο ήπαρ διεγείρει τον σχηματισμό ριβοσωμάτων και ως εκ τούτου την πρωτεϊνική βιοσύνθεση (Sonnenbichler, 1987). Επιπλέον σε θεραπεία με σιλυβίνη παρατηρήθηκε αύξηση της σύνθεσης του DNA στο ήπαρ ποντικίων που είχαν υποστεί ηπατεκτομή (27 mg/kg σωματικού βάρους) (Sonnenbichler, 1986). Η σιλυμαρίνη, η σιλυβίνη, η σιλυδιανίνη και η σιλυχριστίνη αναστέλλουν την δράση λιποξυγενάσης⁶ και της σύνθεσης της προσταγλανδίνης⁷ (Baumann, 1980, Fiebrich, 1979).

Μερικά από αυτά τα μόρια συμπεριλαμβανομένου της σιλυβίνης και ισοσιλυβίνης απαντώνται φυσικά στα διαστερομερή (A και B) αλλά η σιλυχριστίνη μπορεί επίσης να υπάρχει στην διαστερομερή μορφή (Lee *et al.*, 2006; Shibano *et al.* 2007)

Πολλές *in vitro* έρευνες εστιάζονται στην βιοδραστικότητα αυτών των μορίων και δείχνουν την αντική και αντιφλεγμονώδη δράση τους εναντίον του ιού της ηπατίτιδας C (HCV) και τα οποία είναι ιδανικά για την καταπολέμηση της χρόνιας ηπατίτιδας C σε ασθενείς. (Wagoner *et al.* 2010; Morishima *et al.*, 2010; Trappoliere *et al.* 2009).

Μια *in vivo* ημερήσια θεραπεία με 600 mg σιλυμαρίνης για 12 μήνες μείωσε την υπερινσουλιναίμια, εξωγενείς απαιτήσεις ινσουλίνης, και τα επίπεδα μαλονδιαλδευδης⁸ σε 30 διαβητικούς ασθενείς με κίρρωση του ήπατος (Velussi *et al.*, 1997), λαμβάνοντας υπόψη ότι η ημερήσια δόση των 150 mg σιλυμαρίνης για 6 μήνες αύξησε ελαφρώς το επίπεδο της

⁶ Η λιποξυγενάση είναι ένα ένζυμο που όταν είναι σε περίσσεια δημιουργεί φλεγμονές και δύσκολα επηρεάζεται από αντιφλεγμονώδη φάρμακα εκτός της κορτιζόνης.

⁷ Οι προσταγλαδίνες είναι ομάδα ακόρεστων λιπαρών οξέων με 20 άτομα άνθρακα που παράγονται κατά τον μεταβολισμό του αραχιδονικού οξέος και ρυθμίζουν ανοσοποιητικό και αναστέλλουν τις φλεγμονές.

⁸ Μαλονδιαλδεύδη MDA: Δείκτης υπεροξειδωσης των λιπιδίων, τελικό προϊόν οξειδωσης των πολυακόρεστων λιπαρών με τη μεσολάβηση των ελεύθερων ριζών.

γλουταθειόνη⁹ στα ερυθροκύτταρα και μείωσε την υπεροξειδωση των λιπιδίων σε περιφερειακά κύτταρα αίματος σε 60 περιπτώσεις με κίρρωση του ήπατος. (Lucena *et al.*, 2002). Μια άλλη έρευνα μελέτησε την αντική επίδραση της σιλυβίνης με θετικά αποτελέσματα σε ασθενείς με ηπατίτιδα C, οι οποίοι δεν ανταποκρίνονταν σε θεραπείες με ιντερφερόνη/ ριμπαβιρίνη. (Ferenci *et al.*, 2008). Θετικά αποτελέσματα σε έρευνα για την εφαρμογή φυτικών εκχυλισμάτων για τον καρκίνο του προστάτη, είχε η συγχορήγηση αδριαμυκίνης¹⁰ και σιλυμαρίνης. Ο συνδυασμός των δύο ουσιών ενίσχυσαν την κυτταρική δράση του χημειοθεραπευτικού φαρμάκου κατά 80 % και αυτό πιθανά οφείλεται στην περιεχόμενη σιλιμπίνη (Gioti *et al.*, 2015).

Στην ομοιοπαθητική, το γαϊδουράγκαθο είναι το κύριο φυτό που χρησιμοποιείται στη προστασία του συκωτιού από λοιμώξεις, κατανάλωση αλκοόλ ή χημειοθεραπείες, αφού περιορίζει τις βλάβες στο συκώτι και βοηθά στην ανανέωση των κυττάρων του. Χρησιμοποιείται ακόμα στη θεραπεία του ίκτερου, της ηπατίτιδας, και της κίρρωσης του ήπατος. Χορηγείται σε όλα τα προβλήματα της χοληδόχου κύστης αφού αυξάνει την έκκριση της χολής από το ήπαρ.

Είναι αντίδοτο σε δηλητηριάσεις από μανιτάρια του γένους *Amanita* (η αματοξίνη είναι η ισχυρότερη γνωστή τοξίνη τους) και η αντιμετώπιση της δηλητηρίασης από μανιτάρια γίνεται με ενδοφλέβια χορήγηση της ουσίας. Χρησιμοποιείται ακόμα σαν ενισχυτικό του εγκεφάλου και της μνήμης, για την καταπολέμηση της καταρροής και της πλευρίτιδας, αλλά και της ψωρίασης. Πρόσφατα ανακαλύφθηκε η δράση του κατά του καρκίνου, στην προστασία των νεύρων αλλά και της καρδιάς, λόγω της μείωσης της χοληστερόλης που προκαλεί στο αίμα.

Η σιλυμαρίνη μεταβάλλει τη μεμβράνη των ηπατικών κυττάρων εμποδίζοντας την κίνηση των τοξινών μέσα στο όργανο, αυτό μπορεί να είναι αποτέλεσμα της αντιοξειδωτικής και εκκαθαριστικής δράσης, έναντι των ελευθέρων ριζών, των ενεργών συστατικών του γαϊδουράγκαθου. Διεγείρει τη σύνθεση των πρωτεϊνών οπότε και αυξάνει την αναγέννηση των κυττάρων στο ήπαρ και έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνεται η παραγωγή νέων ηπατικών κυττάρων που αντικαθιστούν τα κατεστραμμένα., όμως η σιλυμαρίνη δεν παρουσίασε διεγερτικές ιδιότητες σε περίπτωση κακοήθους ιστού του ήπατος. Το γαϊδουράγκαθο έχει

⁹ Γλουταθειόνη : οργανική χημική ένωση με αντιοξειδωτική δράση (τριπεπτίδιο)

¹⁰ Αδριαμυκίνη : χημειοθεραπευτικό φάρμακο για τη θεραπεία του σαρκώματος, μελανώματος, λεμφώματος, της λευχαιμίας, του καρκίνου του στομάχου, του θυρεοειδούς, του μαστού, των ωθηκών και του μικροκυτταρικού καρκινώματος του πνεύμονα.

μεγάλη φυτοθεραπευτική ιστορία σαν ηπατοπροστατευτικό, το οποίο σήμερα συστήνεται σε ασθενείς με χρόνια προβλήματα στο συκώτι. (Mayer *et al.*, 2005, Strader *et al.* 2002).

Η σιλυμαρίνη (silymarin) προωθεί τη ροή της χολής από το ήπαρ έπειτα διασπώνται τα λίπη από τις τροφές και έτσι βελτιώνεται η πέψη. Επίσης, η σιλυμαρίνη βοηθά στην πρόληψη ή την αντιμετώπιση των λίθων στην χολή, με την αύξηση της διαλυτότητας της χολής. Επίσης χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση της ψωρίασης επειδή σταματά τη σύνθεση των λευκοτριενίων,¹¹ τα οποία προκαλούν φλεγμονές και βελτιώνει το ήπαρ προστατεύοντάς το, από τις τοξίνες.

Παρόλα τα πολλά πλεονεκτήματα που αποδίδονται στην σιλυμαρίνη για την υγεία του ήπατος πολύ λίγες έρευνες έχουν γίνει για την βιοδραστικότητα των συστατικών της στον ανθρώπινο μεταβολισμό.

Η σιλυμαρίνη είναι ικανή να αναχαιτίσει τον πολλαπλασιασμό και την έκκριση της αντιφλεγμονώδους κυτοκίνης¹² από περιφερειακά μονοπύρρηνα κύτταρα και T- κύτταρα (Morishima *et al.* 2010). Επίσης οι πολυφαινόλες της σιλυμαρίνης φαίνεται να παίζουν ρόλο στην εμπλοκή της εισόδου και της μεταφοράς του ιού της ηπατίτιδας C σε ξενιστές (Trappoliere *et al.* 2009).

Η σιλυμαρίνη είναι ο επαγωγέας της πρώτης φάσης της αποτοξίνωσης και προστατεύει τα μιτοχόνδρια του ήπατος και τα μικροσώματα από την υπεροξειδωση των λιπιδίων, επίσης προκαλεί ηπατική αναγέννηση και αυξάνει την ηπατική γλουταθειόν¹³ *in vivo*. Αξιοσημείωτη είναι η περίπτωση ασθενών, οι οποίοι έχουν μολυνθεί με τον ιό της ηπατίτιδας C και του ιού HIV και εμφάνισαν καθαρισμό από τους ιούς μετά από ενδοφλέβια θεραπεία με σιλυμαρίνη για δυο εβδομάδες.

¹¹ Λευκοτριένια: ισχυροί χημικοί μεσολαβητές των οποίων η σύνθεση αυξάνεται σε απάντηση των φλεγμονών.

¹² Κυτοκίνη: πρωτεΐνη που παράγεται από τα λευκά αιμοσφαίρια και βοηθά στο ανοσοποιητικό.

¹³ Γλουταθειόνη : οργανική χημική ένωση με αντιοξειδωτική δράση

Κεφάλαιο 3ο

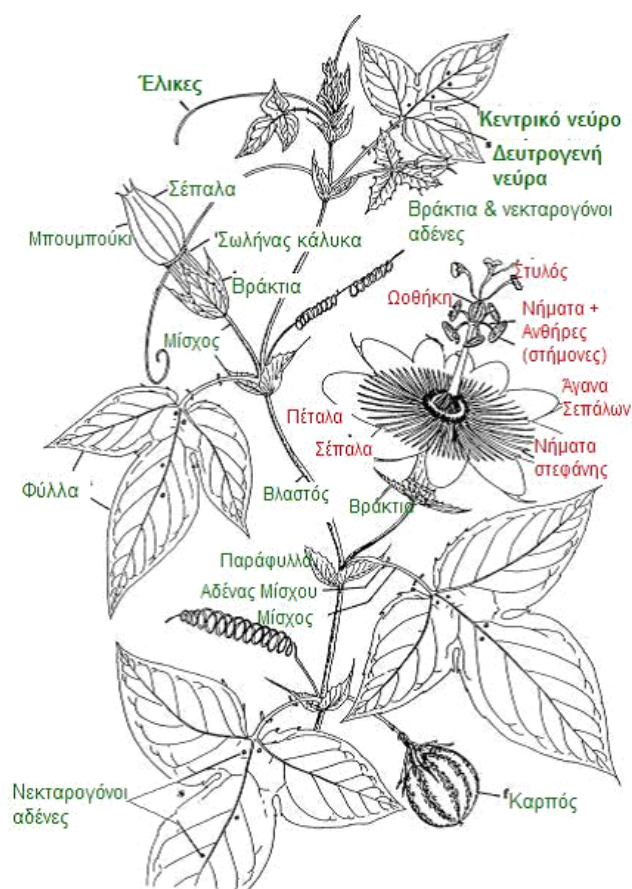
ΠΑΣΙΦΛΟΡΑ



3.1 Φυσιολογία

Ο πρώτος που αναγνώρισε 22 είδη πασιφλόρας το 1745 ήταν ο Linnaeus και το 1753 αναγνώρισε 24 είδη. Το 1789 ο Lamarck περιέγραψε 35 είδη, το 1790 ο Canailles 43 είδη, το 1828 ο De Candolle 145 είδη, το 1848 και ο Roemer 225. Το 1892 ο Masters κατέγραψε 202 είδη και το 1938 ο Killip 355 είδη και το 1960 είχε φτάσει στα 365 είδη. Σήμερα έχουν αναγνωριστεί 485 είδη και είναι δύσκολο να βρεθούν πολλά από αυτά γιατί βρίσκονται σε τροπικά δάση. Το γένος *Passiflora incarnata* περιλαμβάνει περίπου 520 είδη δικοτυλήδων φυτών (Wohlmuth *et al.*, 2010).

Η πασιφλόρα ανήκει στην οικογένεια *Passifloraceae* είναι φυτό αναρριχόμενο, αειθαλές, πολυετές με ξυλώδη κορμό με ύψος μέχρι 6 μέτρα. Οι βλαστοί του σχηματίζουν γωνίες και από τους βλαστούς βγαίνουν τα φύλλα και οι έλικες. Τα φύλλα είναι τρίλοβα ή πεντάλοβα και οι έλικες χρησιμεύουν για την αναρρίχηση του φυτού. Τα βράκτια φύλλα περικλείουν το άνθος πριν αυτό ανοίξει και είναι καθοριστικό για την αναγνώριση κάποιων ειδών.



Εικόνα 7. Φυσιολογία φυτού *Passiflora*

Ανθίζει από Ιούνιο έως Ιούλιο, οι καρποί του ωριμάζουν από Σεπτέμβρη έως Νοέμβρη και βγάζει φύλλα από Δεκέμβρη έως Γενάρη. Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα σε ποικίλα χρώματα, κόκκινο, άσπρο, βιολετί, και σχήματα και κάθε άνθος διατηρείται για μια μέρα. Το φυτό προσελκύει περισσότερο τις πεταλούδες και τις μέλισσες και σε κάποιες περιοχές της Αμερικής η γονιμοποίηση του φυτού γίνεται με τη βοήθεια κάποιων ειδών πουλιών.

Ο καρπός έχει σχήμα σφαιρικό και έχει χρώμα κίτρινο, πορτοκαλί, μωβ ή κόκκινο ανάλογα με το είδος με σχήμα σταφυλιού έως πεπονιού σε μέγεθος και πιστεύεται ότι είναι αφροδισιακό γι' αυτό και ονομάζεται φρούτο του πάθους. Η σάρκα του καρπού είναι κίτρινη ζελατινώδης με πολλά σπόρια. Το κύριο συστατικό του καρπού είναι το νερό (72 %) επίσης περιέχει υψηλή ποσότητα υδατανθράκων (17 %) προβιταμίνης Α (8%), βιταμίνης C (36%) και μεταλλικών στοιχείων, κυρίως καλίου (7%), φωσφόρου (10%) και μαγνησίου (8%), όπως και διαιτητικές ίνες (4.2%), σύμπλεγμα βιταμινών Β (ριβοφλαβίνη (11%), νιασίνη (11%), φυλλικό οξύ (4%)), σίδηρο (12%), φώσφορο (10 %), μαγνήσιο (8%), β- καροτένιο (7%). Το κάλιο είναι ένα ιχνοστοιχείο που ενδυναμώνει τους μύες και το νευρικό σύστημα. Ο φώσφορος βοηθά στο σχηματισμό των οστών και των δοντιών και στο μεταβολισμό της ενέργειας. Το μαγνήσιο συμμετέχει στη λειτουργία του εντέρου, των νεύρων και των μυών, ενισχύει το ανοσοποιητικό και βοηθά στην καλή λειτουργία του εντέρου. Η υψηλή περιεκτικότητα του φρούτου σε φυτικές ίνες, βοηθά στη δυσκοιλιότητα, στη μείωση της χοληστερόλης στο αίμα και της γλυκόζης του αίματος σε διαβητικούς. Η κατανάλωσή του φρούτου δημιουργεί κορεσμό, γι αυτό ενδείκνυται η κατανάλωσή του από άτομα που επιθυμούν απώλεια βάρους. Είναι ένα φρούτο που απαντάται κυρίως στην Κεντρική Αμερική, η Βραζιλία είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός, έπειτα η Κολομβία, η Κεντρική Αμερική και η Βενεζουέλα. Φύεται επίσης στην Ακτή Ελεφαντοστού, Κένυα, τη Νότια Αφρική και την Αυστραλία. Υπάρχουν διάφορες ποικιλίες και υβρίδια όπως τα Ouropretano, Muico, Peroba, Redland, Pintado και Hawaina.



Εικόνα 8. Άνθος πασιφλόρας

3.2 Οικογένεια *Passifloraceae*

Passifloraceae είναι η ονομασία της οικογένειας των Πασσιφλοριδών, φυτά που ανήκουν στο γένος πασιφλόρα (*Passiflora*), περιέχουν περίπου 500 είδη προτιμούν εύκρατα και τροπικά κλίματα και κατάγονται από την Λατινική Αμερική (Beninca *et al.*, 2006). Η κοινή ονομασία τους είναι λουλούδι του πάθους και είναι επίσης γνωστό ως ρολογιά επειδή το άνθος τους μοιάζει με ρολόι. Οι πασιφλορίδες είναι φυτά που αναρριχώνται με πολύχρωμα και πολυσύνθετα άνθη. Το φυτό σαν ρόφημα έχει ηρεμιστικές ιδιότητες επίσης κάποια άνθη μπορεί να έχουν μικρό ποσοστό αναστολέων μονοαμινοξειδάσης, τα οποία μπορεί να αλληλεπιδράσουν με άλλες χημικές ουσίες, ενώ το *Passiflora caerulea* περιέχει κυανιογόνους γλυκοσίδες¹⁴ στα φύλλα του που είναι δηλητηριώδης ουσία. Επίσης οι καρποί που βγάζουν ονομάζονται φρούτα του πάθους, έχουν χρώμα κίτρινο ή μωβ όταν ωριμάζουν, με στρογγυλό σχήμα έως ωοειδές, με ζουμερή κίτρινη, πορτοκαλί σάρκα γεμάτη με σπόρια και γλυκόξινη γεύση με χημική σύσταση νερό 72 %, πρωτεΐνες 2.4 %, λιπαρά 2,8 %, υδατάνθρακες 17 %, φυτικές ίνες 4.2%, επίσης περιέχει τις βιταμίνες B3, B2, A, C, ασβέστιο, σίδηρο, β-καροτένιο.



Εικόνα 9. Φρούτο του πάθους.

3.3 Ιστορική αναδρομή

Η πρώτη αναφορά για την πασιφλόρα ήταν από έναν Ισπανό το 1553 ο οποίος είχε ταξιδέψει στην Νότια Αμερική και φτάνοντας στο Περού κοντά σε ένα χωριό ινδιάνων ανάμεσα σε πολλά φυτά ανακάλυψε την πασιφλόρα και το όνομά της προέρχεται από την λατινική λέξη *Passio*, αργότερα επεκτάθηκε στην Ευρώπη. Ο θρύλος αναφέρει ότι το 1690 ένας μοναχός

¹⁴ Κυανιογόνες γλυκοσίδες: τοξικές φυσικές ενώσεις που σε υψηλές δόσεις αφού μεταβολιστούν από το σώμα μας μετατρέπονται σε υδροκυάνιο.

από τη Ρώμη, ο Bosio, γνώρισε έναν μοναχό από το Μεξικό ο οποίος του έδειξε σχέδια της πασιφλόρας. Ο Bosio συμπεριέλαβε το φυτό στο βιβλίο του «Δόξα του Ιησού» ως φυτό που συμβολίζει τα πάθη του Χριστού πριν την Σταύρωση και ονομάστηκε ως το λουλούδι των πέντε πληγών. Στο βιβλίο περιγράφηκε το φυτό αναλυτικά με ένα συμβολισμό για κάθε μέρος του φυτού από τα πάθη του Χριστού. Τα 10 χρωματιστά πέταλα αναπαριστούν τους 10 αποστόλους (απουσιάζουν ο Πέτρος και ο Ιούδας) που ήταν στην σταύρωση του Χριστού. Μέσα στο λουλούδι υπάρχουν χρωματιστά νημάτια που κάνουν ένα στεφάνι και πιστευόταν ότι το στεφάνι αυτό αναπαριστά το αγκάθινο στεφάνι του Χριστού στη σταύρωση. Οι πέντε στήμονες με τη γύρη ήταν οι πληγές και η διαίρεση από τον ύπερο τα καρφιά του σταυρού, οι σπειροειδής έλικες ήταν τα σκοινιά και τα λεπιδωτά φύλλα του φυτού το δόρυ που τρύπησε το πλευρό του.

Σε ιθαγενείς πληθυσμούς της Αμερικής η πασιφλόρα χρησιμοποιήθηκε από τους Ινδιάνους Cherokee, τους Houmas στην Λουιζιάνα, και τους Ατζέκους στο Μεξικό (Vogel, 1977, Taylor, 1996). Στην παραδοσιακή ιατρική στην Ευρώπη η πασιφλόρα αναφέρεται σε πολλά βιβλία το 1938, 1958, 1977 και 2003 (Madaus, 1938, Hoppe, 1958, List and Hörhammer, 1977) και χρησιμοποιούνταν για αϋπνίες, άγχος, νευρικότητα, δυσπεψία, ήπιες μολύνσεις. Στην Πολωνία συνταγογραφούνταν για περιπτώσεις νευρασθένειας και υστερίας και στην Τουρκία για δυσμηνόρροια, επιληψία, νευραλγία, νεύρωση και αϋπνία (Taylor, 1996). Στην νότια Αμερική ακόμα χρησιμοποιείται στην παραδοσιακή ιατρική και στην Βόρεια χρησιμοποιείται για προεμμηνορροϊκό σύνδρομο, διάρροια, νευραλγία, καψίματα, αιμορροΐδες, αϋπνίες, μυϊκές κράμπες, υστερία, νευραλγία και σαν παυσίπονο.

3.4 Γεωγραφική εξάπλωση

Καλλιεργείται στην Αυστραλία, Νότια Αφρική, Νέα Ζηλανδία, Χαβάη και Κένυα. Αντέχει σε τροπικά και υποτροπικά κλίματα, δεν αντέχει το πολύ κρύο και τον παγετό και η πολλή υγρασία ευνοεί την ανάπτυξη των μυκήτων.

3.5 Έδαφος

Η πασιφλόρα προτιμά τα καλά στραγγιζόμενα εδάφη που είναι αμμώδη και αργιλοπηλώδη αν και μπορεί να ευδοκιμήσει και σε άλλα είδη εδαφών εκτός των πολύ αργιλωδών εδαφών. Προτιμά εδάφη με ουδέτερο pH προς αλκαλικό 6-7 γιατί τα πολύ αλκαλικά εδάφη θα προκαλέσουν χλώρωση (κιτρίνισμα φύλλων).

3.6 Άρδευση

Υπάρχουν λίγες αναφορές σχετικά με τις απαιτήσεις του φυτού σε άρδευση και πρέπει να είναι κατανεμημένη ομοιόμορφα. Δεν αντέχει την πολλή ξηρασία, η οποία μπορεί να ελαττώσει το δέσιμο των καρπών και να προκαλέσει την πτώση των φύλλων, αλλά ούτε και το υπερβολικό πότισμα το οποίο μπορεί να προκαλέσει μειωμένη ανάπτυξη των ριζών του φυτού. Σε μελέτη των Bilalis *et al.*, σχετικά με την αύξηση άρδευσης σε πασιφλόρα είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης και της ανάπτυξης του φυτού (Bilalis *et al.*, 2014).

3.7 Λίπανση

Σε πολύ γόνιμα εδάφη αναπτύσσεται πολύ αλλά βγάζει λιγότερα άνθη. Καλύτερα η λίπανση να γίνεται σε δυο δόσεις την άνοιξη και το καλοκαίρι. Το χειμώνα είναι πιο ευαίσθητα λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών και συνιστάται η εφαρμογή στάχτης στο λαιμό του φυτού για την προσθήκη καλίου. Μελέτη των Bilalis *et al.*, η λίπανση σε φυτά πασιφλόρας είχε θετικά αποτελέσματα στην ανάπτυξη του φυτού όπως και στην πυκνότητα και τον όγκο της ρίζας του (Bilalis *et al.*, 2014). Μια λίπανση που γίνεται γενικά είναι η προσθήκη 3 Kg K, 5-20 Kg N, 5 kg P₂O₅.

3.8 Καλλιέργεια- πολλαπλασιασμός

Η σπορά των φυτών γίνεται από τον Φεβρουάριο μέχρι τον Μάρτη, ανθίζει από τον Ιούλιο μέχρι τον Οκτώβριο και φτάνει σε ύψος 6-8 m. Αντέχει τις χαμηλές θερμοκρασίες και

προτιμά μέρη που τα βλέπει ο ήλιος, αμμώδη ή αργιλοπηλώδη εδάφη με pH 6-7,5 και με καλή στράγγιση.

Ο πολλαπλασιασμός γίνεται με σπορά, μοσχεύματα και καταβολάδες. Τα μοσχεύματα να έχουν μήκος 15 cm και φυτεύονται την άνοιξη. Οι καταβολάδες γίνονται από τον Οκτώβριο έως τον Μάρτιο και η σπορά γίνεται τον Φεβρουάριο με Μάρτιο.

3.9 Ασθένειες

Η πασιφλόρα μπορεί να προσβληθεί από κολεόπτερα, μελίγκρα, καστανή κηλίδα, αλτερναρίωση, νηματώδεις σκώληκες, φουζαρίωση, βερτισιλλίωση, αφίδες, προνύμφες λεπιδοπτέρων.

3.10 Φαρμακευτική χρήση

Η *Passiflora incarnata* περιέχει αλκαλοειδή, στερόλες, και флаβονοειδή σαν συστατικά. Η απιγενίνη είναι το πιο ενεργό флаβονοειδές της, από τις στερόλες που περιέχει, η μαλτόζη περιέχει γλυκοζίτες, που ονομάζονται γυνοκαρδίνη, και από τα αλκαλοειδή με πυρήνα ινδολίου τα πιο αντιπροσωπευτικά είναι οι χαρμανίνη, χαρμαλίνη, χαρμίνη, επίσης η ισοβιτεξίνη περιέχεται σε υψηλές ποσότητες (Dhawan, *et al.*, 2004). Βασική χρήση της στην φαρμακευτική είναι σαν αντισπασμωδικό, υπνωτικό, ηρεμιστικό χωρίς να προκαλεί εθισμό. Η κατευναστική δράση της οφείλεται στα υπέργεια μέρη του φυτού αλλά ακόμα δεν έχει εξακριβωθεί πλήρως η επίδραση στο νευρικό σύστημα. Μειώνει τις τάσεις κατάθλιψης, την πίεση του αίματος και τις ταχυπαλμίες, τις κρίσεις άγχους και άσθματος, είναι διουρητικό, και έχει αναλγητικές ιδιότητες. Πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι παρασκεύασμα φτιαγμένο από φύλλα του φυτού έχει αντιπαροξυσμικές ιδιότητες (Nassiri-Asl *et al.*, 2007, Dhawan, *et al.*, 2003a) και πολλοί τη χορηγούν για τη θεραπεία του άγχους και την δυσλειτουργία του ύπνου (Newall, 1996, Zhou *et al.*, 2008).

Σε πείραμα που έγινε σε αρσενικά ποντίκια με χορήγηση αποστάγματος φύλλων της *Passiflora incarnata* (Kamaldeep *et al.*, 2003) ανακαλύφθηκε η αφροδισιακή της ιδιότητα. Αυτό επιβεβαιώθηκε και σε άλλες έρευνες που έγιναν σε πειραματόζωα. Βρέθηκε ότι εκχύλισμα πασιφλόρας παρουσιάζει αφροδισιακές ιδιότητες και παρόλο που η ηρεμιστική της

ιδιότητα σε υψηλές δόσεις υπερτερεί της αφροδισιακής, παρατηρήθηκε αύξηση του αριθμού των ζευγαρωμάτων (Dhawan *et al.*, 2003c).

Επίσης κάποια αλκαλοειδή ινδολίου, η χαρμανίνη ($C_{12}H_{10}N_2$) σε μεγάλες δόσεις προκαλεί κατάθλιψη στα ζώα, η χαρμίνη ($C_{13}H_{12}N_2O$) προκαλεί τρέμουλο στα ζώα και η χαρμαλίνη ($C_{13}H_{14}N_2O$) σε υψηλές δόσεις λειτουργεί σαν παραισθησιογόνο.

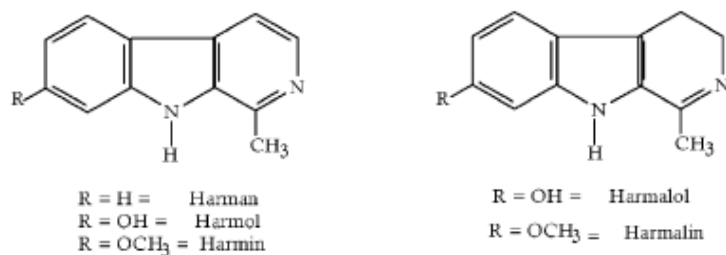
Μια σειρά μελετών έχουν επισημάνει προκλινικά στοιχεία σχετικά με τις ευεργετικές ιδιότητες της πασιφλόρας σαν θεραπεία για εθισμό από ουσίες όπως αμφεταμίνες, κάνναβη, νικοτίνη, αιθανόλη (Dhawan *et al.*, 2002 a,b,c, Capasso and Sorrentino, 2005, Dhawan and Sharma, 2003). Ένα υδατικό απόσταγμα πασιφλόρας έδειξε ανταγωνιστική δράση σε ομάδα ποντικών τα οποία ήταν εθισμένα σε νικοτίνη (Breivogel and Jamerson, 2012).

Δυο χημικές ενώσεις που υπάρχουν στην πασιφλόρα, η χρυσίνη και η απιγενίνη παρουσίασαν αντικαρκινική δράση με την αναστολή της ανάπτυξης καρκινικών κυττάρων μαστού, καρκινικών κυττάρων θυρεοειδούς, όγκων προστάτη σε ανθρώπους (Ingale and Hivrale, 2010).

Η πασιφλόρα στην παραδοσιακή ιατρική έχει χρησιμοποιηθεί στην Δυτική Ινδία, το Μεξικό, την Ιταλία, Νότια Αμερική, Ολλανδία και Αργεντινή, σαν θεραπεία για την βρογχίτιδα, το άσθμα, τον κοκίτη, την πνευμονία, την νευρική και την αϋπνία, επίσης πιστεύονταν ότι το φυτό είχε ηρεμιστικές, αντισπασμωδικές και ήπιες αντιμικροβιακές ιδιότητες.

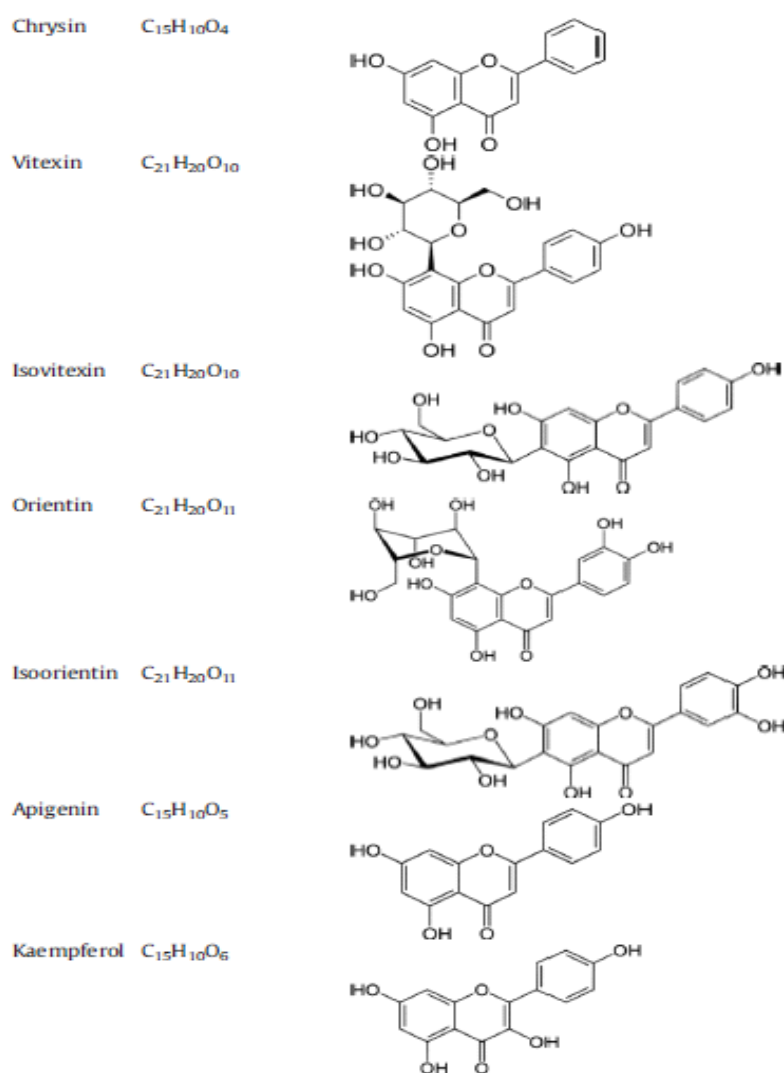
3.11 Χημική σύσταση

Τα υπέργεια τμήματα του φυτού περιέχουν διάφορες ενώσεις όπως φλαβονοειδή, μαλτόζη, κυανιούχα γλυκοσίδια, και αλκαλοειδή ινδολίου. (Poethke *et al.*, 1970, Qimin *et al.*, 1991, Spencer and Seigler, 1985, Krenn, 2001, Marchart *et al.*, 2003). Τα αλκαλοειδή του ινδολίου περιέχουν β - φαινικό δακτύλιο και αντιπροσωπεύουν η χαρμάνη, χαρμίνη, χαρμαλίνη, χαρμόλη και χαρμαλόλη τα οποία είναι σε μικρές ποσότητες, η υψηλότερη συγκέντρωση της χαρμάνης είναι στα φύλλα (Poethke *et al.*, 1970; Spencer and Seigler, 1985; Rehwald *et al.*, 1995; Sampath *et al.*, 2011, Dhawan *et al.*, 2004).



Εικόνα 10. Αλκαλοειδή του ινδολίου που περιέχονται στην *Passiflora incarnata*.

Τα φλαβονοειδή αποτελούν το 2.5 % των ενώσεων του φυτού και είναι η βιτεξίνη, ισοβιτεξίνη, οριεντίνη, ισοριεντίνη, απιγενίνη, καμφερόλη, βισενίνη, λουσενίνη όπως φαίνεται στην εικόνα 11. (Lutomski *et al.*, 1981; Krenn, 2001; Marchart *et al.*, 2003). Επιπλέον ενώσεις όπως φαινολικό, λινολεϊκό, λινολενικό, παλμιτικό, ολεϊκό, μυριστικό οξύ, φυτοστερόλες, αιθέρια έλαια και βουτυρικό οξύ υπάρχουν στο φυτό. Ο Vissiennon *et al.* υπέθεσε ότι η αγχολυτική δράση των φλαβονοειδών όπως η καμφερόλη πρέπει να μεταβολιστεί στο έντερο από βακτήρια και παράγεται σαν ουσία μεταβολισμού το φαινολοξικό οξύ. Τα φλαβονοειδή στην πασιφλόρα έχουν φαρμακολογικό προφίλ παρόμοιο με τα φάρμακα που χρειάζονται μεταβολική ενεργοποίηση.



Εικόνα 11. Κύρια φλαβονοειδή που περιέχονται στην *Passiflora incarnata*.

Η μεγαλύτερη συγκέντρωση σε φλαβονοειδή έχει παρατηρηθεί στα φύλλα και η υψηλότερη συγκέντρωση ισοβιτεξίνης παρατηρήθηκε στα στάδια πριν την ανθοφορία και κατά την διάρκεια της ανθοφορίας (Menghini *et al.*, 1993).

Άλλες ουσίες που περιέχονται στην *Passiflora incarnata* είναι παράγωγα της β-βενζομαλτόζης, υδρογονάνθρακες όπως ραφινόζη, σουκρόζη, D-γλυκόζη, D-φρουκτόζη (Gavasheli *et al.*, 1975), αιθέρια έλαια όπως εξανόλη, βενζιλική αλκοόλη, λιναλόλη, 2-φαινυλαιθυλ αλκοόλη, καρβόνη, τρανς-ανεθόλη, ευγενόλη, ισοευγενόλη και φυτόλη. (Buchbauer and Jirovetz, 1992). Ενώ το χαρακτηριστικό άρωμα της οφείλεται στο λιμονένιο, κουμένιο, α-πινένιο, πρεζιζαένιο, ζιζανένιο και σε εικοσι ένα αμινοξέα (Gavasheli *et al.*, 1974).

Κεφάλαιο 4ο

Πειραματική

διαδικασία

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Γενικά τα φυτά έχουν μελετηθεί πολύ σε αντίθεση με τα αρωματικά φυτά των οποίων δεν είναι ακόμα απολύτως γνωστός ο ρόλος τους και οι χρήσεις τους. Σε αυτή την εργασία το γαϊδουράγκαθο και η πασιφλόρα ήταν αντικείμενο μελέτης για τις ιδιότητές τους και τις χρήσεις τους.

Μέσα στα πλαίσια της αναζήτησης νέων καλλιεργειών, εκπονήθηκε η παρούσα μελέτη, με στόχο τη διερεύνηση δυνατοτήτων για βιολογική καλλιέργεια δύο φαρμακευτικών φυτών στη χώρα μας.. Είχαν σαν σκοπό την αξιολόγηση της επίδρασης της λίπανσης και της άρδευσης στην ανάπτυξη και απόδοση δυο αρωματικών φυτών, της πασιφλόρας, *Passiflora incarnata* και του γαϊδουράγκαθου, *Silybum marianum*. Πραγματοποιήθηκαν δυο είδη πειραμάτων στις καλλιέργειες των υπό εξέταση φυτών στην ίδια καλλιεργητική περίοδο από τον Ιανουάριο έως τον Οκτώβριο του 2014.

Τα αρωματικά φυτά ανταποκρίνονται ικανοποιητικά στην ανόργανη και την οργανική λίπανση. Η λίπανση με κομπόστ, βελτιώνει τη γονιμότητα και τη δομή του εδάφους, τη δραστηριότητα και τους πληθυσμούς της πανίδας του εδάφους, καθώς και τις συνθήκες συγκράτησης του νερού. Ο Singh *et al.* (2014) ανέφερε ότι με τη συνδυασμένη εφαρμογή 50 % ανόργανων λιπασμάτων και κοπριάς στον βασιλικό παρατηρήθηκε αύξηση στην απόδοση του σε αιθέρια έλαια. Ο Cagubba (2014) παρατήρησε σε καλλιέργεια κόλιανδρου αυξημένη απόδοση μετά από την εφαρμογή οργανικών αζωτούχων λιπασμάτων που περιείχαν σημαντικές ποσότητες φωσφόρου. Οι Mylavagaru και Zinati (2009) παρατήρησαν ότι με την προσθήκη κομπόστ στο έδαφος βελτιώθηκαν οι φυσικές και οι χημικές του ιδιότητες. Οι Celik *et al.*, (2004) ανέφεραν ότι με την προσθήκη κοπριάς αυξήθηκε το διαθέσιμο νερό που περιέχεται στο έδαφος σε 86 %. Επίσης κομπόστ που περιέχει υπολείμματα αρωματικών φυτών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ενίσχυση της μικροβιακής δραστηριότητας του εδάφους (Kayikcioglu, 2013).

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Τα πειράματα διεξήχθησαν σε έναν βιολογικό αγρό του συνεταιρισμού ΑΣΚΑΦΕΦΑ ο οποίος πιστοποιήθηκε από την TUV Austria (EN 834/2007). Ο αγρός βρίσκεται στο Αγρίνιο σε γεωγραφικό μήκος 38°38'08.43'' και γεωγραφικό πλάτος 21°21'16.62'' και η χρονική

διάρκειά των πειραμάτων ήταν από τον Ιανουάριο μέχρι τον Οκτώβριο του 2014. Η τοποθεσία του πειραματικού αγρού σε αεροφωτογραφία φαίνεται στην εικόνα 12. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από μεγάλο εύρος μέγιστων και ελάχιστων θερμοκρασιών και το κλίμα της περιοχής επηρεάζεται από τους ορεινούς όγκους που υπάρχουν, το κλίμα της περιοχής είναι ημιυγρό - υγρό και με ήπιους χειμώνες και θερμά καλοκαίρια. Το καλοκαίρι η θερμοκρασία φτάνει στους 39 °C και υπάρχει έλλειψη βροχοπτώσεων ενώ το χειμώνα η μέση θερμοκρασία κυμαίνεται στους 11 °C και παρατηρούνται συνήθως έντονες βροχοπτώσεις. Το ύψος της μέσης βροχόπτωσης ετησίως είναι 1.620 mm, ο μέσος όγκος υετού ετησίως είναι 8.860 x 106 m³.



Εικόνα 12. Εικόνα του πειραματικού αγρού

Το έδαφος είναι αργιλλοπηλώδες (24.9 % άργιλλος, 61.2 % ίλος, 13,9 % άμμος) με pH 7,6, οργανική ουσία 1,45 % και ηλεκτρική αγωγιμότητα EC 0,63 mS cm⁻¹.

Το σχέδιο του πειράματος ήταν τυχαιοποιημένο και περιελάμβανε 8 εφαρμογές άρδευσης και μια λίπανση στην αρχή της φύτευσης. Κάθε λίπανση και άρδευση είχε δυο επίπεδα μια κανονική δόση και μια διπλάσια δόση. Το κομπόστ αποτελούνταν από μίγμα κοπριάς, με υπολείμματα αρωματικών φυτών, σε ποσότητα 2000 kg/ ha για την κανονική δόση και 4000 kg/ ha η διπλάσια δόση. Για την άρδευση η κανονική δόση ήταν 15 mm και η διπλάσια δόση ήταν 30 mm νερού και έγινε με το σύστημα του στάγδην ποτίσματος.

Το κάθε υποτεμάχιο είχε εμβαδό 24 τμ (3*8 μ), η πυκνότητα φύτευσης των φυτών είναι 75 *50 cm και η σπορά έγινε σε βάθος 3 cm. Η εφαρμογή της λίπανσης στο γαϊδουράγκαθο

έγινε μια εβδομάδα πριν την φύτευση του φυτού και το κομπόστ είχε pH 7,2 περιεκτικότητα σε ολικό άζωτο 6 %, φώσφορος κατά Olsen 7%, κάλιο 9 %. Η συχνότητα της άρδευσης ήταν 8 φορές ανά έτος με δυο σκαλίσματα.

Στα προς μελέτη φυτά μετρήθηκε η απόδοσή τους ως προς το ύψος τους και το βάρος τους και άλλους παράγοντες που είναι αντιπροσωπευτικοί της απόδοσής τους και οι μετρήσεις έγιναν στις 28/6/14 και στις 21/7/14.

Στο πείραμα έγιναν δυο συνδυασμοί με την άρδευση και τη λίπανση

- ✓ Εφαρμογή λίπανσης σε δυο δόσεις, κανονική (2000 kg/ ha) και διπλάσια (4000 kg/ ha), για το γαϊδουράγκαθο
- ✓ Εφαρμογή άρδευσης σε δύο δόσεις, κανονική (15 mm) και διπλάσια (30 mm), για την πασιφλόρα

Οι παράμετροι που μετρήθηκαν έδωσαν πληροφορίες για τον ρυθμό ανάπτυξης και την απόδοση των φυτών μετά τις επεμβάσεις, και οι οποίες ήταν:

- Το ύψος του υπέργειου τμήματος του φυτού
- Το νωπό βάρος υπέργειου τμήματος του φυτού.
- Το ξηρό βάρος υπέργειου τμήματος του φυτού
- Αριθμός ταξιανθιών
- Νωπό βάρος ταξιανθιών
- Ξηρό βάρος ταξιανθιών
- Φυλλική επιφάνεια ανά φυτό
- Ρίζα (Root Length Density πυκνότητα ριζικού συστήματος/όγκο εδάφους)
- Μυκόριζα (AMF)
- Βάρος 1000 σπόρων
- Πυκνότητα φύτευσης φυτών
- Απόδοση και παραγωγή φυτικής μάζας

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Στο πείραμα εξετάζεται η επίδραση της λίπανσης και της άρδευσης στα φυτικά χαρακτηριστικά των φυτών. Για να επιτευχθεί αυτό εξετάζεται η επίδραση των εφαρμογών σε κάθε τμήμα του υπέργειου τμήματος των φυτών χωριστά. Δηλαδή το βάρος των βλαστών, των φύλλων και των ταξιανθιών, επίσης τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της ρίζας, της οποίας η μάζα, ο όγκος και το μήκος επηρεάζουν την απορρόφηση του νερού και θρεπτικών συστατικών του χώματος.

Έγιναν 2 μετρήσεις στις 28/6/14 και στις 21/7/14 και οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν για την καταγραφή των τιμών των χαρακτηριστικών των καλλιεργηθέντων φυτών ήταν οι ακόλουθες:

Ύψος φυτών (cm): Η μέτρηση του ύψους των φυτών πραγματοποιήθηκε επιτόπου στις δυο μεσαίες σειρές του υποτεμαχίου στα φυτά που υπήρχαν σε μήκος ενός μέτρου.

Νωπό βάρος φυτών (gr): Όσο μεγαλύτερο νωπό βάρος έχει ένα φυτό τόσο μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης έχει. Σε κάθε μέτρηση πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις του νωπού βάρους των φύλλων, των στελεχών και των καρποφόρων οργάνων σε αντιπροσωπευτικό δείγμα δέκα φυτών που επιλέγονταν από συγκεκριμένο σημείο του κάθε υποτεμαχίου κάθε φορά. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με καταστρεπτική δειγματοληψία των τμημάτων των φυτών.

Ξηρό βάρος φυτών (gr): Για την μέτρηση του ξηρού βάρους από κάθε υποτεμάχιο κόβαμε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα δέκα φυτών (ήταν τα ίδια φυτά που κόπηκαν για να γίνει η μέτρηση του νωπού βάρους) τα οποία μεταφέρονταν σε κλίβανο όπου και παρέμειναν για 24 ώρες (θερμοκρασία κλιβάνου 65°C). Στην συνέχεια ζυγίζονταν σε ζυγαριά ακριβείας τύπου AD 204 METTLER TOLEDO, για τον προσδιορισμό του ξηρού βάρους των στελεχών, των φύλλων. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με καταστρεπτική δειγματοληψία των συγκεκριμένων φυτών.

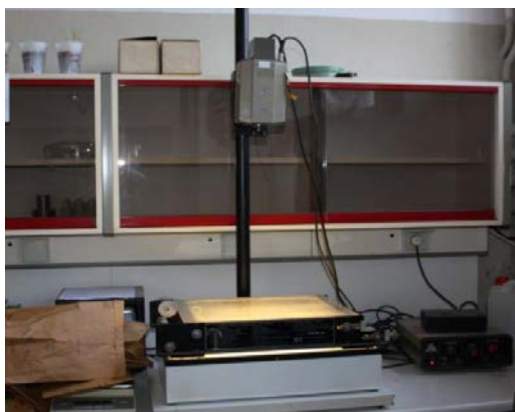
Αριθμός ταξιανθιών: Η περίοδος ανάπτυξης της ταξιανθίας είναι από την ανθική περίοδο μέχρι την εμφάνιση της ταξιανθίας. Η διάρκεια της ταξιανθίας μέχρι και την εμφάνιση ανθών εξαρτάται από την φωτοπερίοδο, τη θερμοκρασία και τον ρυθμό αύξησης του φυτού, έτσι με την μέτρηση της ταξιανθίας μπορούμε να δούμε τον ρυθμό αύξησης του φυτού. Η μέτρηση του αριθμού των ταξιανθιών πραγματοποιήθηκε επιτόπου στις δυο μεσαίες σειρές του κάθε υποτεμαχίου στα φυτά.

Νωπό βάρος ταξιανθιών (gr): Σε κάθε μέτρηση πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις του νωπού βάρους των ταξιανθιών σε αντιπροσωπευτικό δείγμα τριών φυτών που επιλέγονταν από συγκεκριμένο σημείο του κάθε υποτεμαχίου κάθε φορά. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με καταστρεπτική δειγματοληψία των συγκεκριμένων φυτών.

Ξηρό βάρος ταξιανθιών (gr): Για την μέτρηση του ξηρού βάρους από κάθε υποτεμάχιο κόβαμε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα τριών φυτών (ήταν τα ίδια φυτά στα οποία έγινε η μέτρηση του νωπού βάρους), οι ταξιανθίες των οποίων μεταφέρονταν σε κλίβανο όπου και παρέμειναν για 48 ώρες (θερμοκρασία κλιβάνου 60°C), στην συνέχεια ζυγίζονταν σε ζυγαριά ακριβείας τύπου AD 204 METTLER TOLEDO για τον προσδιορισμό του ξηρού βάρους των ταξιανθιών. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με καταστρεπτική δειγματοληψία των συγκεκριμένων φυτών.

Βάρος 1000 σπόρων (gr): το βάρος των 1000 σπόρων αποτελεί ένα ποιοτικό χαρακτηριστικό για τα φυτά και η μέτρηση του βάρους δίνει στοιχεία για την απόδοση των σπόρων. Συνήθως το μέγεθος του σπόρου έχει βρεθεί ότι επηρεάζει το φύτρωμα και ειδικότερα οι μεγάλοι σπόροι φυτρώνουν ταχύτερα και έχουν μεγαλύτερη αναλογία φυτρώματος συγκρινόμενοι με τους μικρότερους. Ζυγίστηκαν 50 σπόροι των φυτών που μελετώνται και πολλαπλασιάστηκε το νούμερο που προέκυψε επί 20.

Φυλλική επιφάνεια (cm²): Η φυλλική επιφάνεια χρησιμοποιείται σα δείκτης απόδοσης της καλλιέργειας σε σχέση με την επιφάνεια των φύλλων των καλλιεργούμενων φυτών. Συνεπώς η αύξηση της φυλλικής επιφάνειας συνεπάγεται και αύξηση της απόδοσης μιας καλλιέργειας.



Εικόνα 13. Συσκευή DT-area meter για τη μέτρηση της φυλλικής επιφάνειας.

Η πυκνότητα ριζικού συστήματος/όγκο εδάφους: Η ρίζα είναι το υπόγειο μέρος του φυτού και το βοηθά στη στήριξή του και στην απορρόφηση νερού και ανόργανων θρεπτικών συστατικών από το έδαφος. Η πυκνότητα του ριζικού συστήματος επηρεάζει έμμεσα την εξατμισοδιαπνοή σε σχέση την υγρασία και τα χαρακτηριστικά του εδάφους.

Μυκόρριζα: η συμβιωτική δράση του μύκητα με τη ρίζα του φυτού είναι η μυκόρριζα και ο μύκητας βοηθάει την απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων από τη ρίζα και αυξάνει και την ριζική επιφάνεια του φυτού. Τα είδη της μυκόρριζας είναι οι πιο συχνοί μύκητες σε καλλιεργούμενα εδάφη, και είναι περίπου το 5 έως 50% της βιομάζας των μικροβίων στο έδαφος (Bilalis *et al.*, 2008; Olsson *et al.*, 1999). Η μυκόρριζα βοηθά το φυτό στην πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων, συγκεκριμένα σε P και Zn (Bilalis *et al.*, 2008; Thompson, 1987). Η μυκόρριζα επίσης προστατεύει τις ρίζες των φυτών από συγκεκριμένα παθογόνα και βελτιώνει την πρόσληψη νερού ιδιαίτερα σε συνθήκες περιορισμού θρεπτικών στοιχείων και νερού (Graham, 2001; Sanchez-Diaz & Honrubia, 1994). Γενικά η μυκόρριζα αποτελεί έναν ποιοτικό δείκτη στην γεωργία.

Πυκνότητα: η μέτρηση φυτών αντιπροσωπεύει την πυκνότητα φυτρώματος κάθε αρωματικού φυτού στο κάθε υποτεμάχιο του αγρού.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Δείγματα ριζών συλλέχτηκαν αρχές του Ιουλίου 2014 την περίοδο της ανθοφορίας για την πασιφλόρα και την περίοδο της ωρίμανσης για το γαϊδουράγκαθο από διαδοχικά φυτά με ένα τρυπάνι σε βάθος μέχρι 35 εκ. Οι ρίζες πρώτα καθαρίστηκαν από το χώμα με τον εμποτισμό τους όλο το βράδυ σε 30 ml διαλύματος πολυμεταφωσφορικού νατρίου 0,5 %. Μετά τα δείγματα αναδεύτηκαν για 5 λεπτά και πλύθηκαν σε ένα κόσκινο με άνοιγμα ματιού 5mm. Οι ρίζες έπειτα εμβαπτίστηκαν σε ένα διάλυμα βαφής 0,1 % Trypan blue (μίγμα 10 % φορμαλίνης, 50 % αιθανόλης και 5 % οξικού οξέως).

Η δειγματοληψία των ριζών έγινε σε φυτά, σε τυχαίο σημείο και σε κάθε τεμάχιο. Με σιδερένιο κύλινδρο αφαιρέθηκε όγκος εδάφους και ρίζας ίσος με 1000cm² και στη συνέχεια διαιρέθηκε σε δύο ίσα τμήματα των 500cm².

Σε καθένα από τα δύο αυτά τμήματα πραγματοποιήθηκαν στη συνέχεια ξεχωριστές μετρήσεις για τα ίδια χαρακτηριστικά του ριζικού συστήματος.

Στη συνέχεια σε κάθε δείγμα προστέθηκε νερό και ποσότητα πολυμεταφωσφορικού νατρίου (10% κ.β.), για να πραγματοποιηθεί η διασπορά των κολλοειδών του εδάφους, έτσι ώστε να είναι εύκολη η εξαγωγή των ριζών.

Τέλος το κάθε δείγμα εδάφους πέρασε από δύο διαφορετικής διαμέτρου κόσκινα στα οποία συγκρατούνταν οι ρίζες, οι οποίες εξάγονταν με λαβίδες και στη συνέχεια τοποθετούνταν σε διηθητικό χαρτί.



Εικόνα 14. Πλύσιμο δειγμάτων

Το ξηρό βάρος της ρίζας προσδιορίστηκε μετά από ξήρανση της ρίζας για 48 ώρες στο 70 °C. Στις ρίζες που ελήφθησαν μετά την παραπάνω διαδικασία πραγματοποιήθηκαν οι εξής μετρήσεις:

Πυκνότητα ριζικού συστήματος RLD

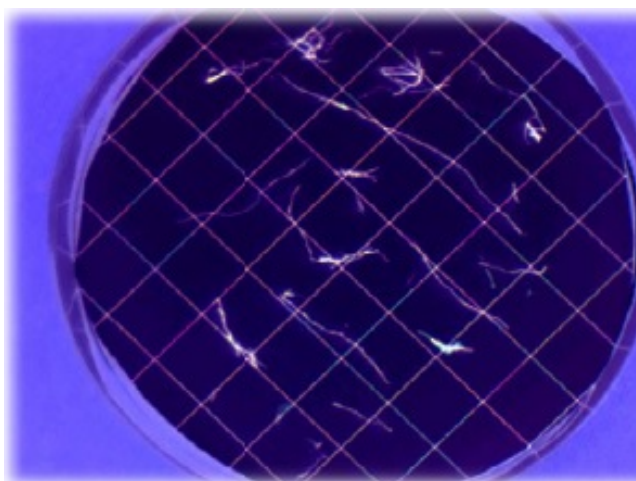
Οι μετρήσεις γίνονταν με την βοήθεια Scanner (Hewlett Packard 4c, Palo Alto, CA) και την χρήση Software της DT-Scan (Delta-T Devices Ltd., Burwell Cambridge, UK) για τον προσδιορισμό της πυκνότητας του ριζικού συστήματος

Μυκόρριζα AMF

Μυκόρριζα είναι η συμβιωτική δράση του μύκητα με τη ρίζα του φυτού. Ο μύκητας βοηθάει την απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων από τη ρίζα έως και 20 %. Η συμβιωτική δράση των ειδών μυκόρριζας είναι γνωστή για την αποτελεσματικότητά τους στην πρόσληψη φωσφόρου και στην αύξηση της εισροής φωσφόρου στα φυτά (Sanders & Tinker, 1971, Jakobsen, 1986).

Οι υφές της μυκόρριζας υπάρχουν και στη ρίζα-ξενιστή (εσωτερικό μυκήλιο) και έξω από αυτό (εξωτερικό μυκήλιο). Ποσοτικοποίηση της αποικίας των μυκήτων στη ρίζα γίνεται πολύ απλά με τη χρήση βιοχημικών μικροσκοπικών (Phillips & Hayman, 1970) τεχνικών, και η τελευταία μπορεί να συνδυαστεί με μορφομετρικές μεθόδους που αυξάνουν την ανάλυση των μετρήσεων (Toth & Toth, 1982; Toth *et al.*, 1991).

Για τις μετρήσεις της μυκόρριζας, στα δείγματα των φυτών των πειραμάτων μας, χρησιμοποιήσαμε ένα δεύτερο εδαφικό δείγμα το οποίο δέχθηκε χρώση με trypan blue σε lactophenol, σύμφωνα με την μέθοδο των Phillips and Hayman (1970) και υπολογίσθηκε το ποσοστό αποικισμού της ρίζας μικροσκοπικά σε μεγέθυνση 30-40x (Giovannetti and Mosse, 1980). Έγινε ο προσδιορισμός του ποσοστού αποικισμού με την μέτρηση διασταυρώσεων της ρίζας με το σταυρονήμα.



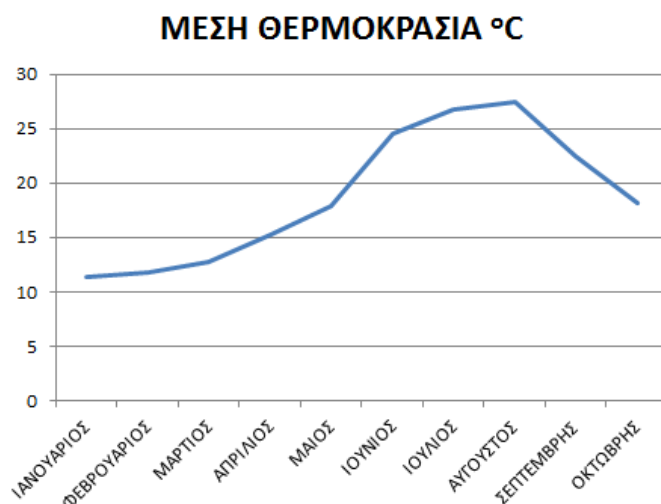
Εικόνα 15: Μέτρηση ποσοστού αποικισμού της μυκόρριζας.

Η ενίσχυση ανάπτυξης του εδάφους με τη μυκόρριζα εξαρτάται από παράγοντες του εδάφους αλλά και του φυτού που καθορίζουν την πρόσληψη του φωσφόρου από το φυτό. Είναι

σύνηθες ότι η μυκόρριζα δεν ευνοεί τόσο πολύ την ανάπτυξη του φυτού αν το φυτό προσλαμβάνει φώσφορο με άλλο τρόπο. Οι Raju *et al.*, (1990) υποστηρίζουν ότι η εφαρμογή λίπανσης στο έδαφος ευνόησε την αύξηση και ανάπτυξη των φυτών που δεν είχαν μυκόρριζα παρά φυτών με μυκόρριζα, επίσης δεν αναπτύχθηκε η μυκόρριζα. Εν αντιθέσει σύμφωνα με το Chandra *et al.* (2010) η μυκόρριζα έχει ενισχύσει την απόδοση πολλών αρωματικών φυτών.

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ

Για την περιοχή του Αγρινίου με βάση τις ετήσιες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης παρουσιάζονται στα παρακάτω διαγράμματα η διακύμανση της μέσης θερμοκρασίας και η βροχόπτωση το χρονικό διάστημα Ιανουαρίου – Οκτωβρίου 2014 όταν πραγματοποιήθηκε το πείραμα. Όταν ξεκίνησε η σπορά στον πειραματικό αγρό τον Γενάρη η μέση θερμοκρασία κυμαίνονταν στις 11 °C μέχρι τον Φλεβάρη που δεν υπήρχε σημαντική διαφορά. Η αύξηση της θερμοκρασίας συνεχίστηκε μέχρι την πρώτη συγκομιδή για μετρήσεις τον Ιούνιο που έφτασε περίπου στους 25°C και στη δεύτερη συγκομιδή τον Ιούλιο ήταν γύρω στους 27 °C. Σε παρόμοια επίπεδα κυμάνθηκε και τον Αύγουστο όταν άρχισε να μειώνεται κατά 5 μονάδες τον Σεπτέμβρη και να φτάσει στους 18 °C την περίοδο λήξης του πειράματος. Η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή της θερμοκρασίας ακολούθησαν περίπου την ίδια πορεία με την μέση θερμοκρασία όλη την περίοδο, με τη μικρότερη τιμή να είναι στους 4,5 °C στις 15/2/14 και η μέγιστη θερμοκρασία να είναι 37,9 °C στις 13/8/14.



Διάγραμμα 1. Μέση θερμοκρασία της περιοχής κατά την χρονική περίοδο πραγματοποίησης του πειράματος (1-10/2014)

Στο διάγραμμα 2 απεικονίζονται οι βροχοπτώσεις στην περιοχή κατά τη διάρκεια του πειράματος. Ο κύριος όγκος βροχής έπεσε στον Γενάρη και τον Μάρτη όπως και τον Οκτώβρη παρατηρήθηκε μεγάλη αύξηση του όγκου της βροχής. Επίσης η μέση μέγιστη σχετική υγρασία του αέρα έφτασε τον Γενάρη στο 89.4 % και σε παρόμοια τιμή κυμάνθηκε μέχρι τον Μάρτη. Τους καλοκαιρινούς μήνες την περίοδο που έγιναν οι συγκομιδές οι βροχοπτώσεις μειώθηκαν αισθητά με χαμηλότερη τον Αύγουστο στο 6.4 mm και με αύξηση τον Σεπτέμβρη στο 41.4 mm.



Διάγραμμα 2. Βροχόπτωση σε mm νερού κατά την χρονική περίοδο πραγματοποίησης του πειράματος

Ο ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΑΓΡΟΣ

Από τη σπορά έως την ωρίμανση των φυτών εφαρμόστηκαν 8 αρδεύσεις και 1 λίπανση. Σε όλη τη διάρκεια της καλλιέργειας τα φυτά σκαλίζονταν και αφαιρούνταν τα ζιζάνια, επίσης χρησιμοποιήθηκαν υπολείμματα αρωματικών φυτών για αλληλοπάθεια με τα ζιζάνια και ως οργανική λίπανση.

Χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος του ποτίσματος με σταγόνες και βάση βιβλιογραφίας προσδιορίστηκαν οι ποσότητες άρδευσης κάθε φυτού, με έμφαση τους καλοκαιρινούς και φθινοπωρινούς μήνες ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες των φυτών σε νερό.

Ο υπολογισμός της ποσότητας και του είδους της λίπανσης στο πείραμα επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη των καλλιεργούμενων φυτών καθώς και την απόδοσή τους. Οι ποσότητες της λίπανσης υπολογίστηκαν στην αρχή του πειράματος ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε φυτού.

Η κατανομή των πειραματικών φυτών έγινε με βάση τη βιβλιογραφία και με τρόπο ώστε τα φυτά να έχουν επαρκή χώρο ανάμεσά τους για να αναπτυχθούν να μην σκιάζει το ένα το άλλο και να μην ανταγωνίζονται για θρεπτικά στοιχεία. Οι αποστάσεις μεταξύ των φυτών φαίνονται στον πίνακα 6.

Πίνακας 6: Αριθμός και αποστάσεις των φυτών που χρησιμοποιήθηκαν για τις ανάγκες του πειράματος.

Φυτά	Αριθμός φυτών / υποτεμάχιο	Αποστάσεις φυτών μεταξύ τους	Αποστάσεις μεταξύ των σειρών των φυτών
Γαϊδουράγκαθο	64	0,50	0,75
Πασιφλόρα	64	0,50	0,75

Πολλές φορές για να γίνει πιο εύκολη η τυχαιοποίηση σε μεγάλα τεμάχια τα οποία συμμετέχουν σε μια πειραματική διαδικασία διαιρούνται σε μικρότερα τεμάχια τα υποτεμάχια στα οποία υπολογίζονται με μεγαλύτερη ευαισθησία οι παράγοντες που μελετώνται. Για την κατεργασία του εδάφους χρησιμοποιήθηκε φρέζα σε βάθος μικρότερο των 5cm για να είναι εύκολη η σπορά και να υπάρχουν φυτικά υπολείμματα στην επιφάνεια του αγρού.



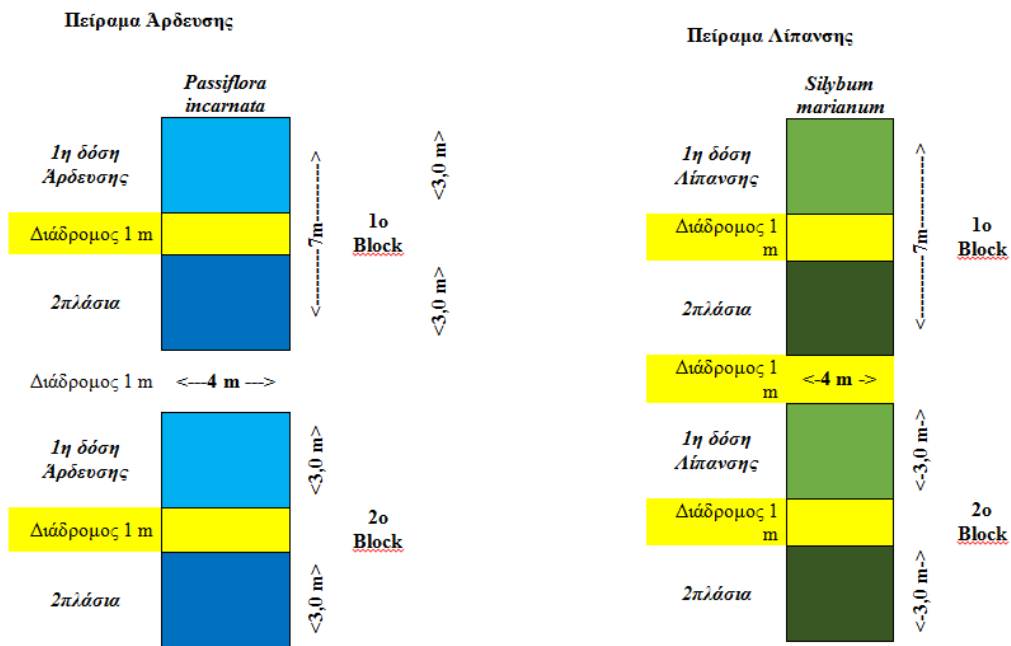
Εικόνα 16. Σκάψιμο αγρού με φρέζα

Για να δημιουργηθούν τα κύρια τεμάχια αλλά και τα υποτεμάχια του πειράματος κάναμε χάραξη γραμμών σποράς με γραμμοχαράκτη ο οποίος φαίνεται στην εικόνα 17.



Εικόνα 17. Χάραξη του αγρού με γραμμοχαράκτη

Η απόσταση μεταξύ των γραμμών σποράς ήταν 75 cm και των φυτών μεταξύ τους στην ίδια γραμμή ήταν 50 cm. Για να επιτευχθεί μεγάλη ακρίβεια των αποτελεσμάτων, η σπορά έγινε με τα χέρια. Στην εικόνα 18 φαίνεται η κατανομή και η απόσταση των υποτεμαχίων στην πειραματική διαδικασία για τα δυο φυτά.



Εικόνα 18: Πειραματικός αγρός Αγρινίου (πείραμα άρδευσης και λίπανσης)

Κεφάλαιο 5ο

Αποτελέσματα- Συζήτηση

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

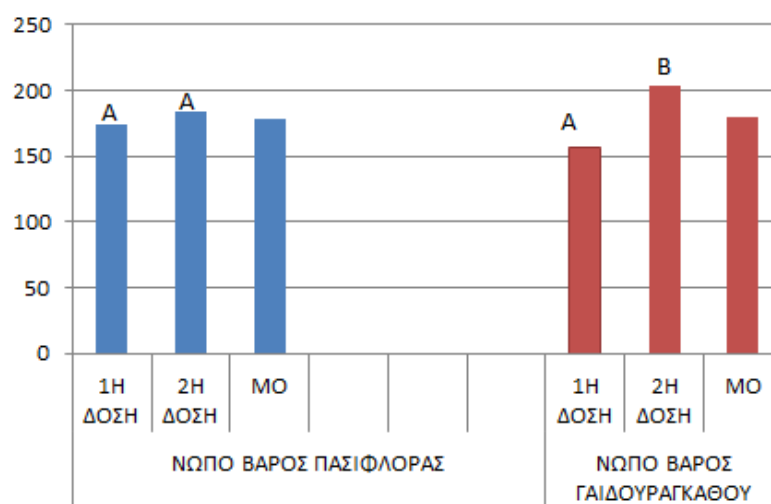
Μελετήθηκαν συνολικά οι 12 παράγοντες που προαναφέρθηκαν και έγιναν 2 μετρήσεις στις 28/6/14 και στις 21/7/14. Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων έγινε με το λογισμικό SPSS 20 και οι συγκρίσεις των μέσων πραγματοποιήθηκαν με την δοκιμασία της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς, για επίπεδο σημαντικότητας 5% , τόσο για τις συγκρίσεις, όσο και για την ανάλυση διασποράς.

Σε κάθε μέτρηση επιλέχθηκαν αντιπροσωπευτικά φυτά και τα χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν και τα αποτελέσματα που πάρθηκαν φαίνονται στα αντίστοιχα διαγράμματα.

Νωπό βάρος φυτού: νωπό βάρος σε κιλά/ στρέμμα υπέργειου τμήματος φυτού.

Κατά τη συγκομιδή το μέσο νωπό βάρος των φυτών της πασιφλόρας μετά από την άρδευση με την κανονική δόση 15 mm και τη διπλάσια 30 mm ήταν 174 gr και 184 gr. με μέσο όρο τα 179 gr.

Για το γαϊδουράγκαθο για την κανονική δόση λίπανσης ήταν 156 gr., για την διπλάσια δόση ήταν 204 gr με μέσο όρο τα 180 gr. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται στο διάγραμμα 3.

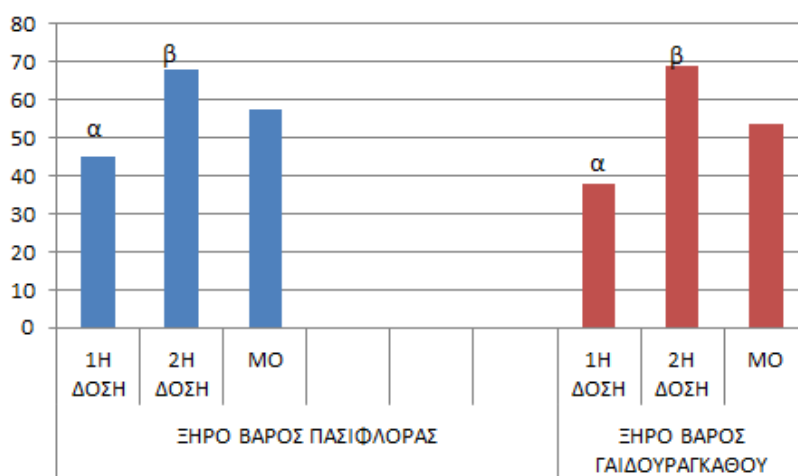


Διάγραμμα 3. Επίδραση της άρδευσης και λίπανσης στο νωπό βάρος πασιφλόρας και γαϊδουράγκαθου (διαφορετικά γράμματα δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο 5%, ίδια γράμματα δεν έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά).

Ξηρό βάρος του φυτού: το ξηρό βάρος υπέργειου τμήματος φυτού σε κιλά ανά στρέμμα, προέκυψε από τα φυτά που χρησιμοποιήθηκαν για το νωπό βάρος τα οποία ξηράνθηκαν και ζυγίστηκαν.

Για την πασιφλόρα στην κανονική δόση νερού το ξηρό βάρος του φυτού ήταν 45 gr ενώ στην διπλάσια δόση 68 gr με μέσο όρο 57,5 gr

Για το γαϊδουράγκαθο στην κανονική δόση λιπάσματος ήταν το ξηρό βάρος του φυτού 38 gr και στην διπλάσια δόση νερού ήταν 69 gr με μέσο όρο 53,5 gr.

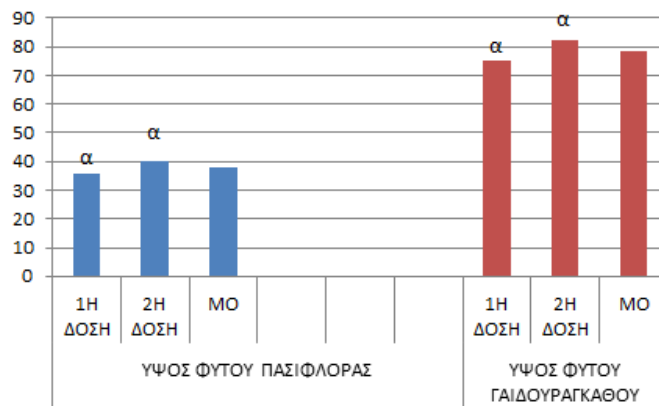


Διάγραμμα 4. Επίδραση της άρδευσης και λίπανσης στο ξηρό βάρος πασιφλόρας και γαϊδουράγκαθου (διαφορετικά γράμματα δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο 5%, ίδια γράμματα δεν έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά).

Ύψος του φυτού: ύψους σε εκατοστά του υπέργειου τμήματος του φυτού.

Έγινε επιτόπου μέτρηση του ύψους των φυτών και προέκυψε στην πασιφλόρα ότι για την κανονική δόση νερού το ύψος του φυτού ήταν 36 cm ενώ για την διπλάσια δόση 40 cm και ο μέσος όρος 38 cm ο οποίος αποτελεί τον αντικειμενικό δείκτη του ύψους των φυτών στο υποτεμάχιο.

Για το γαϊδουράγκαθο το ύψος των φυτών στη κανονική δόση λιπάσματος ήταν 75cm και στην διπλάσια 82 cm με μέσο όρο 78,5 cm.

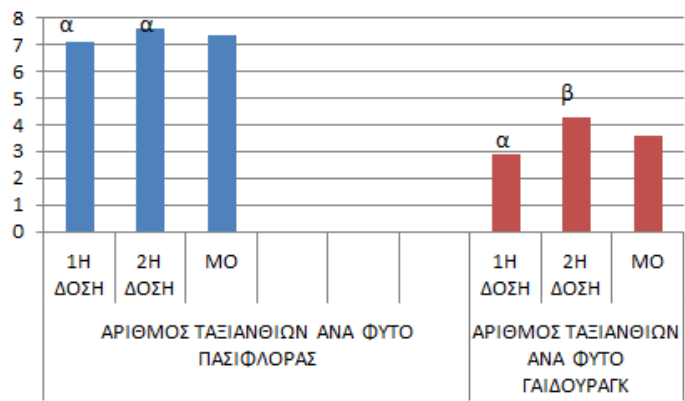


Διάγραμμα 5. Επίδραση της άρδευσης και λίπανσης στο ύψος των φυτών (ίδια γράμματα δεν έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο 5%).

Αριθμός ταξιανθιών ανά φυτό: μετρήθηκε ο αριθμός των ταξιανθιών ανά φυτό και η μέτρηση των ταξιανθιών έγινε επιτόπου.

Για την πασιφλόρα με την εφαρμογή της κανονικής δόσης νερού ο αριθμός των ταξιανθιών στο φυτό ήταν 7,7 και για την διπλάσια δόση νερού τα άνθη ήταν 7,6 με μέσο όρο 7,35.

Για το γαϊδουράγκαθο με την εφαρμογή κανονικής δόσης λίπανσης ο αριθμός της ταξιανθίας ήταν 2,9 και με την διπλάσια δόση ήταν 4,3 και με μέσο όρο 3,6.

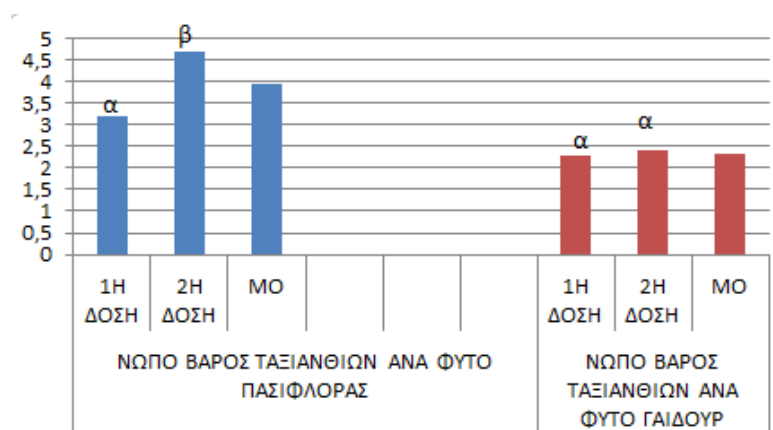


Διάγραμμα 6. Επίδραση της άρδευσης και λίπανσης στον αριθμό ταξιανθιών ανά φυτό (διαφορετικά γράμματα δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο 5%, ίδια γράμματα δεν έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά).

Νωπό βάρος ταξιανθιών ανά φυτό

Για την μέτρηση του νωπού βάρους πάρθηκαν αντιπροσωπευτικά δείγματα από την πασιφλόρα και για την κανονική δόση νερού ήταν 3,2 gr και για την διπλάσια δόση 4,7 gr με μέσο όρο 3,95 gr.

Για το γαϊδουράγκαθο ήταν στην κανονική δόση 2,3 gr και στην διπλάσια δόση λίπανσης 2,4 gr με μέσο όρο 2,35 gr.



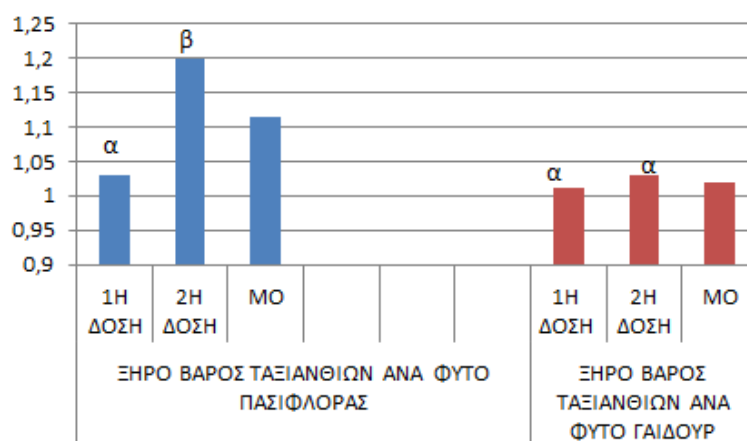
Διάγραμμα 7. Επίδραση της άρδευσης και λίπανσης στο νωπό βάρος ταξιανθιών ανά φυτό (διαφορετικά γράμματα δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο 5%, ίδια γράμματα δεν έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά).

Ξηρό βάρος ταξιανθιών ανά φυτό

Για τη μέτρηση του ξηρού βάρους ταξιανθιών χρησιμοποιήθηκαν τα δείγματα της πασιφλόρας και του γαϊδουράγκαθου από τα οποία μετρήθηκε για το νωπό βάρος και τα οποία ξηράνθηκαν.

Για την πασιφλόρα για την κανονική δόση νερού το ξηρό βάρος ταξιανθιών ήταν 1,03 gr και για την διπλάσια δόση νερού ήταν 1,2 gr με μέσο όρο 1,115 gr.

Για το γαϊδουράγκαθο στην κανονική δόση λίπανσης το ξηρό βάρος είναι 1,01 gr και για την διπλάσια δόση είναι 1,03 gr και ο μέσος όρος είναι 1,02 gr.

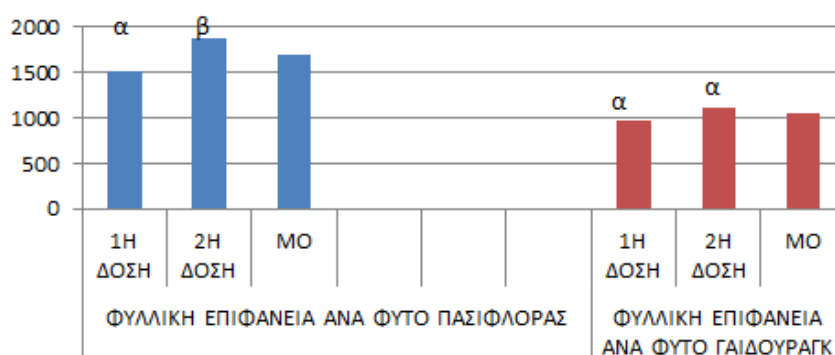


Διάγραμμα 8. Επίδραση της άρδευσης και λίπανσης στο ξηρό βάρος ταξιανθιών ανά φυτό (διαφορετικά γράμματα δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο 5%, ίδια γράμματα δεν έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά).

Φυλλική επιφάνεια ανά φυτό: εκφράζει την πυκνότητα του φυλλώματος ως συνάρτηση της φυλλικής επιφάνειας προς την εδαφική επιφάνεια.

Για την πασιφλόρα στην κανονική δόση νερού η φυλλική επιφάνεια ήταν 1510 cm² και για την διπλάσια δόση νερού ήταν 1870 cm²

Για το γαΐδουράγκαθο για την 1^η δόση λίπανσης η φυλλική επιφάνεια ήταν 980 cm² και για την 2^η δόση ήταν 1110 cm² με μέσο όρο 1045 cm²

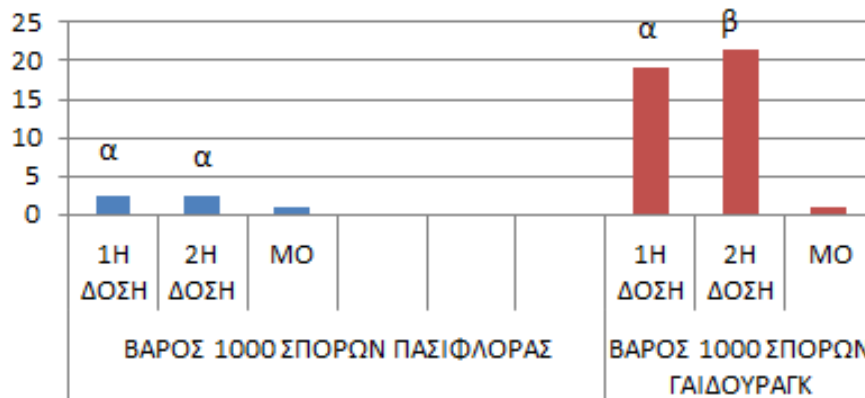


Διάγραμμα 9. Επίδραση της άρδευσης και λίπανσης στη φυλλική επιφάνεια ανά φυτό (διαφορετικά γράμματα δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο 5%, ίδια γράμματα δεν έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά).

Βάρος 1000 σπόρων

Ζυγίστηκαν οι σπόροι των φυτών, για την πασιφλόρα στην κανονική δόση νερού το βάρος τους ήταν 2,33 gr ενώ στη διπλάσια δόση νερού ήταν 2,41 gr με μέσο όρο 1,115 gr.

Για το γαϊδουράγκαθο ήταν για την 1^η δόση 19,04 gr και για τη 2^η δόση 21,52 και ο μέσος όρος 20,28 gr.



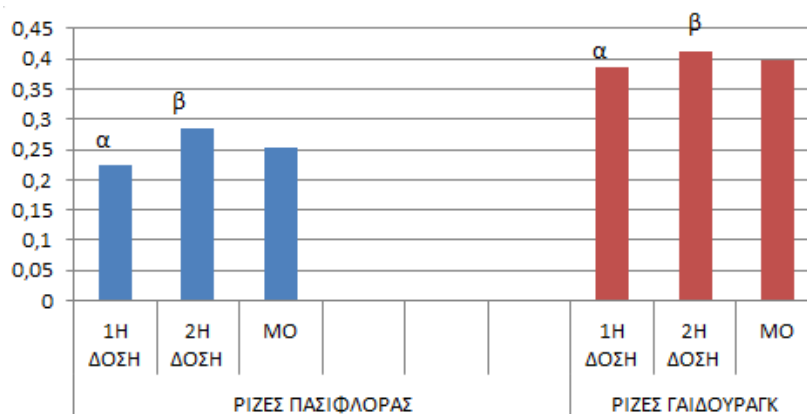
Διάγραμμα 10. Επίδραση της άρδευσης και λίπανσης στο βάρος 1000 σπόρων ανά φυτό (διαφορετικά γράμματα δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο 5%, ίδια γράμματα δεν έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά).

Ρίζες ανά φυτό

Οι μετρήσεις για τις ρίζες έγιναν στις 28/6/14 και στις 17/7/14 πραγματοποιήθηκε τυχαία δειγματοληψία σε φυτά πασιφλόρας και γαϊδουράγκαθου με κύλινδρο με την διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω και πήραμε τα παρακάτω αποτελέσματα.

Για την πασιφλόρα στην πρώτη δόση νερού η ρίζα ήταν 0,224 και στην δεύτερη δόση 0,284 με μέσο όρο 0,254.

Για το γαϊδουράγκαθο στην 1^η δόση λίπανσης ήταν 0,385, στην 2^η δόση ήταν 0,412 και μέσο όρο 0,398.

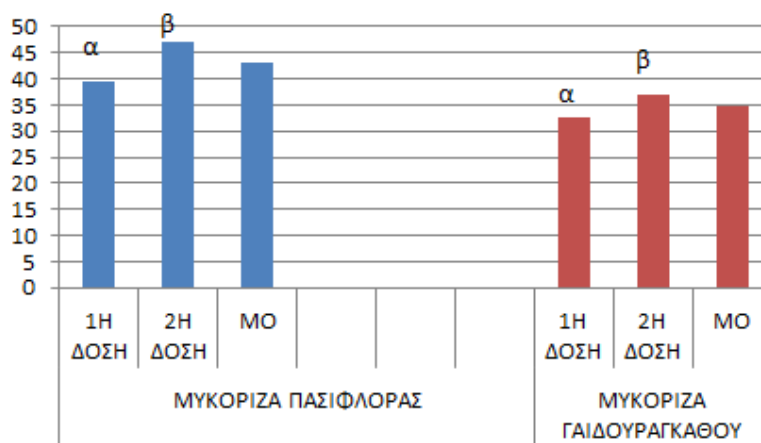


Διάγραμμα 11. Επίδραση της άρδευσης και λίπανσης στην πυκνότητα ριζών των φυτών (διαφορετικά γράμματα δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο 5%, ίδια γράμματα δεν έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά).

Μυκόριζα ανά φυτό: πάρθηκε ένα δείγμα από τις παραπάνω ρίζες των φυτών και αφού βάρθηκαν με trypan blue υπολογίστηκε το ποσοστό αποικισμού της ρίζας με το στερεοσκόπιο.

Για την κανονική δόση νερού για την πασιφλόρα ήταν 39,5 και για τη διπλάσια δόση ήταν 47 με μέσο όρο 43,25

Για το γαϊδουράγκαθο για την 1^η δόση ήταν 32,75 και για τη 2^η δόση λίπανσης ήταν 37.



Διάγραμμα 12. Επίδραση της άρδευσης και λίπανσης στην μυκόριζα ανά φυτό (διαφορετικά γράμματα δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο 5%, ίδια γράμματα δεν έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά).

Πυκνότητα φυτών ανά στρέμμα

Στους πίνακες 7 και 8 βλέπουμε την πυκνότητα ανά στρέμμα των υπό μελέτη φυτών μετά από την εφαρμογή κανονικής και διπλάσιας άρδευσης στην πασιφλόρα και κανονικής και διπλάσιας δόσης λίπανσης στο γαϊδουράγκαθο.

Πίνακας 7. Πυκνότητα πασιφλόρας ανά στρέμμα

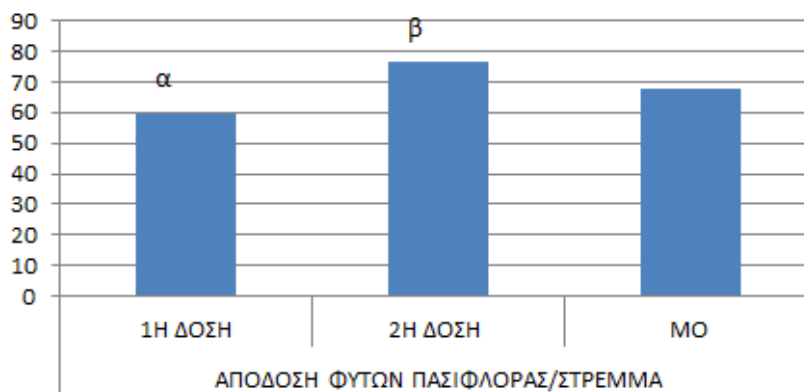
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΦΥΤΩΝ ΠΑΣΙΦΛΟΡΑΣ/ ΣΤΡΕΜΜΑ	
1η ΔΟΣΗ	2η ΔΟΣΗ
1600	1600

Πίνακας 8. Πυκνότητα γαϊδουράγκαθου ανά στρέμμα

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΦΥΤΩΝ ΓΑΙΔΟΥΡΑΓΚΑΘΟΥ/ΣΤΡΕΜΜΑ	
1η ΔΟΣΗ	2η ΔΟΣΗ
1604	1604

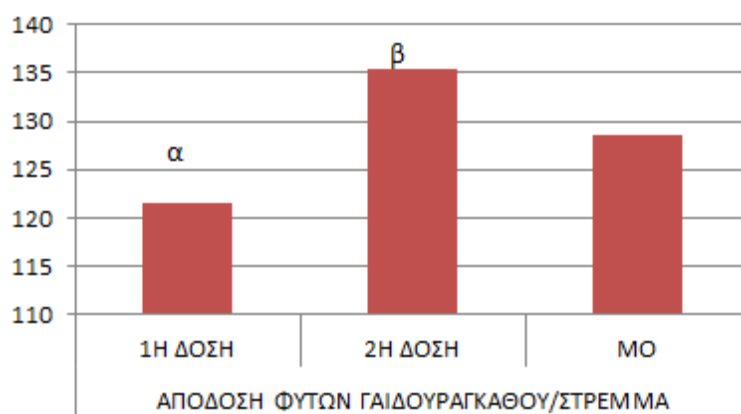
Απόδοση : Γνωρίζοντας τον αριθμό φυτών ανά μέτρο υπολογίστηκε ο αριθμός των φυτών ανά στρέμμα και η απόδοση των φυτών ανά στρέμμα.

Για την πασιφλόρα ήταν για την κανονική δόση νερού 59,328 και για την διπλάσια δόση νερού 76,8.



Διάγραμμα 13. Επίδραση άρδευσης στην τελική απόδοση ανά στρέμμα φυτών πασιφλόρας (διαφορετικά γράμματα δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο 5%).

Για το γαϊδουράγκαθο για την κανονική δόση λίπανσης η απόδοση ήταν 121,503 και για την διπλάσια δόση η απόδοση των φυτών ήταν 135,474.



Διάγραμμα 14. Επίδραση λίπάνσεων στην τελική απόδοση ανά στρέμμα φυτών γαϊδουράγκαθου (διαφορετικά γράμματα δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επίπεδο 5%).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από τις παραπάνω μετρήσεις προέκυψαν μερικά συμπεράσματα για τα φυτά που μελετήθηκαν.

Όσο αφορά την πασιφλόρα βλέπουμε ότι το νωπό βάρος των φυτών με την κανονική και με την διπλάσια άρδευση δεν έχει καμία ουσιαστική διαφοροποίηση. Δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές διαφορές ως προς την αλληλεπίδραση της άρδευσης με το νωπό βάρος του φυτού οπότε μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το νωπό βάρος δεν επηρεάστηκε από την ποσότητα της άρδευσης.

Η συσχέτιση με το ξηρό βάρος και την άρδευση παρουσιάστηκαν διαφορές μεταξύ της κανονικής και της διπλάσιας δόσης νερού, παρατηρήθηκε μια αύξηση στο ξηρό βάρος του φυτού με την αύξηση της ποσότητας του νερού.

Με συνδυασμό των δύο μετρήσεων του νωπού και του ξηρού βάρους προκύπτει ο πίνακας 7.

Πίνακας 7. Μετρήσεις νωπού και ξηρού βάρους πασιφλόρας και ποσοστά.

1 ^η δόση			2 ^η δόση		
Ολικό βάρος	Ξηρό βάρος	Νερό	Ολικό βάρος	Ξηρό βάρος	Νερό
174	45	129	184	68	116
	25,9 %	74,1 %		37 %	63 %

Από τον οποίο προκύπτει ότι στην πασιφλόρα το ξηρό βάρος στην πρώτη δόση ήταν 25,9 % και αυξήθηκε στο 37 % που σημαίνει ότι με την αύξηση του νερού στο φυτό αυξήθηκε και η φυτομάζα του κατά 11.1 %.

Όσο αφορά το ύψος του φυτού της πασιφλόρας παρατηρείται μικρή επίδραση της διπλάσιας δόσης του νερού σε σύγκριση με την κανονική δόση στην ανάπτυξη του φυτού.

Όπως και στην ανάπτυξη στον αριθμό των ταξιανθιών η επίδραση της άρδευσης ήταν μηδαμινή όπως φαίνεται στις μετρήσεις.

Από τις μετρήσεις του νωπού και το ξηρού βάρους των ταξιανθιών της πασιφλόρας προέκυψε ο πίνακας 8.

Πίνακας 8. Μετρήσεις νωπού και ξηρού βάρους ταξιανθιών πασιφλόρας και ποσοστά.

1 ^η δόση			2 ^η δόση		
Ολικό βάρος	Ξηρό βάρος	Νερό	Ολικό βάρος	Ξηρό βάρος	Νερό
3,2	1,03	2,17	4,7	1,2	3,5
	32,2 %	67,8 %		25,5 %	74,5 %

Όπως βλέπουμε στην δεύτερη εφαρμογή μειώθηκε το ποσοστό ξηρού βάρους ταξιανθιών κατά 6,7 % με την αύξηση της δόσης του νερού. Αυτό οφείλεται στην δυσκολία της κινητικότητας κάποιων θρεπτικών συστατικών στα ανώτερα τμήματα του φυτού με αποτέλεσμα τον μικρότερο αριθμό ταξιανθιών. Τα θρεπτικά συστατικά που πήρε το φυτό από το έδαφος είχαν μια δυσκολία στο να ανέβουν στις ταξιανθίες του με αποτέλεσμα να μην αυξηθεί ο αριθμός των ταξιανθιών στην εφαρμογή της διπλάσιας δόσης νερού. Σε αντίθεση με τους Guturuku και Isutsa (2011), οι οποίοι διαπίστωσαν αύξηση στην ανθοφορία με την αύξηση της άρδευσης σε καλλιέργεια πασιφλόρας στην Κένυα. Τα δεδομένα των ερευνών αναφέρουν ότι η εφαρμογή υψηλότερης ποσότητας νερού μειώνει αποτελεσματικά το στρες της υγρασίας στο φυτό και εξασφαλίζει υψηλότερη απόδοση και ποιότητα στα φρούτα του πάθους.

Η επίδραση της άρδευσης στην φυλλική επιφάνεια ήταν θετική αφού παρουσιάστηκαν αυξήσεις στην φυλλική επιφάνεια της πασιφλόρας στην διπλάσια δόση του νερού που σημαίνει αύξηση της φυτομάζας στην δεύτερη δόση όπως είδαμε και προηγούμενα στις μετρήσεις του νωπού, ξηρού βάρους του φυτού.

Επίσης θετική συσχέτιση παρατηρήθηκε επίσης και με το ξηρό βάρος των στελεχών με το δείκτη φυλλικής επιφάνειας στην πασιφλόρα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η φυλλική επιφάνεια είναι άμεσα συνδεδεμένη με την απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας και την αύξηση της φωτοσύνθεσης άρα την παραγωγή και αποθήκευση θρεπτικών στοιχείων που έχουν σαν αποτέλεσμα την αύξηση της βιομάζας και την απόδοση του φυτού. Σύμφωνα με

τον Davidonis (1996), η μείωση της φυλλικής επιφάνειας έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση του βάρους των καρπών και των ταξιανθιών των φυτών.

Η επίδραση της άρδευσης στο βάρος των 1000 σπόρων των φυτών ήταν μικρή. Στην πρώτη δόση το βάρος ήταν 2,33 και στην δεύτερη δόση νερού ήταν 2,41, το βάρος των σπόρων αυξήθηκε άρα οι σπόροι στην διπλάσια δόση της άρδευσης ήταν πιο εύρωστοι.

Για την ρίζα του φυτού παρατηρήθηκε μικρή αύξηση στην πυκνότητάς της από 0,224 αυξήθηκε στο 0,284, γεγονός που φανερώνει ότι η πυκνότητα της ρίζας είναι επαρκής για την κάλυψη των αναγκών του φυτού σε νερό.

Η μυκόριζα της πασιφλόρας στην πρώτη δόση του νερού ήταν 39,7 ενώ στην δεύτερη 47, παρατηρήθηκε αύξηση της μυκόριζας, αφού η επιπλέον υγρασία στη δεύτερη δόση ευνόησε την ανάπτυξη των μικροοργανισμών.

Η αλληλοεπίδραση της απόδοσης του φυτού με την άρδευση παρουσίασε σημαντικές διαφορές. Με την διπλάσια ποσότητα νερού στην πασιφλόρα υπήρξε αύξηση στην απόδοση της πασιφλόρας κατά 22,5 %.

ΓΑΙΔΟΥΡΑΓΚΑΘΟ

Όσο αφορά το γαϊδουράγκαθο η επίδραση της λίπανσης στα μορφολογικά χαρακτηριστικά του φυτού παρατηρήθηκε στο νωπό βάρος του φυτού, στο ξηρό βάρος του φυτού, στον αριθμό των ταξιανθιών, στο νωπό βάρος του φυτού, στην φυλλική επιφάνειά του, στο βάρος των 1000 σπόρων, στις ρίζες και στην μυκόριζα, στο ύψους του όπως επίσης και στην απόδοση του φυτού. Το ύψος με βάση τους Couture *et al.* (2002) και τον Lafond (1993), επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την λίπανση.

Από τη μελέτη του βάρους του νωπού και ξηρού βάρους του γαϊδουράγκαθου προέκυψε ο πίνακας 9:

Πίνακας 9. Μετρήσεις νωπού και ξηρού βάρους γαϊδουράγκαθου και ποσοστά

1 ^η δόση			2 ^η δόση		
Ολικό βάρος	Ξηρό βάρος	Νερό	Ολικό βάρος	Ξηρό βάρος	Νερό
156	38	118	204	69	135
	24,4 %	75,6 %		33,8 %	66,2 %

Με βάση τον πίνακα 9 βλέπουμε ότι το ποσοστό του ξηρού βάρους στο γαϊδουράγκαθο αυξήθηκε από 24,4 % στο 33,8 % με την αύξηση της λίπανσης σε ένα ποσοστό 9,4 % που σημαίνει ότι αυξήθηκε η φυτομάζα του.

Μικρή ήταν η επίδραση της αύξησης της λίπανσης στο ύψος του φυτού όπως φάνηκε στις μετρήσεις.

Στον αριθμό των ταξιανθιών παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση κατά 32,6 % μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης λίπανσης, δηλαδή τα θρεπτικά συστατικά ευνόησαν την ανάπτυξη ταξιανθιών.

Όσο αφορά το νωπό και το ξηρό βάρος των ταξιανθιών από τις παραπάνω μετρήσεις προέκυψε ο πίνακας 10:

Πίνακας 10. Μετρήσεις νωπού και ξηρού βάρους ταξιανθιών γαϊδουράγκαθου και ποσοστά.

1 ^η δόση			2 ^η δόση		
Ολικό βάρος	Ξηρό βάρος	Νερό	Ολικό βάρος	Ξηρό βάρος	Νερό
2,3	1,01	1,29	2,4	1,03	1,37
	43,9 %	56,1 %		42,9 %	57,1 %

Όπως βλέπουμε το ποσοστό του ξηρού βάρους των ταξιανθιών από 43,9 % πήγε στο 42,9 % μειώθηκε δηλαδή κατά 1 %, που σημαίνει ότι η διπλάσια δόση λίπανσης στο γαϊδουράγκαθο είχε ελάχιστη επίδραση στην ανάπτυξη των ταξιανθιών.

Η επίδραση της λίπανσης στην φυλλική επιφάνεια του γαϊδουράγκαθου ήταν αύξηση της φυλλικής επιφάνειας από 980 για την κανονική δόση λίπανσης στην 1110 στην διπλάσια δόση λίπανσης. Συνεπώς στην διπλάσια δόση λιπάσματος αυξήθηκε η φυλλική επιφάνεια και συνεπώς η φυτομάζα του.

Το βάρος των 1000 σπόρων ήταν για την κανονική δόση λιπάσματος 19,04 και στην διπλάσια 21,52, λίγο πιο εύρωστοι εμφανίστηκαν οι σπόροι στην διπλάσια δόση της λίπανσης και με ελαφρώς αυξημένο βάρος. Οι Geneva *et al.*, (2008) διαπιστώθηκε ότι ο συνδυασμός λιπάσματος και θειδιαζουρόνης (ένας ρυθμιστής της ανάπτυξης με υψηλή δραστηριότητα σε κυτοκίνη¹⁵) είχαν θετική επίδραση στην ανάπτυξη γαϊδουράγκαθου, στο ποσοστό της ανθοφορίας, της απόδοσής του σε σπόρους. Επίσης σε άλλη έρευνα διαπιστώθηκε ότι η λίπανση έχει θετική σχέση με την παραγωγή σπόρου (Berti *et al.*, 2000, Schulte *et al.*, 2005). Μάλιστα φαίνεται να υπάρχει αύξηση της παραγωγής ανάλογα με την ποσότητα της λίπανσης έως ένα επίπεδο (Jacobsen *et al.*, 1994).

Η ρίζα του γαϊδουράγκαθου από 0,385 στην πρώτη λίπανση έγινε 0,412 στην δεύτερη. Παρατηρείται αύξηση της πυκνότητας της ρίζας του γαϊδουράγκαθου ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες των υπέργειων τμημάτων του φυτού όπως παρατηρήθηκε και στην επίδραση της λίπανσης στο ξηρό βάρος του φυτού. Υπήρξε δηλαδή υψηλή συσχέτιση μεταξύ της πυκνότητας της ρίζας με το ξηρό βάρος του φυτού. Η αύξηση των θρεπτικών συστατικών στο φυτό από τη λίπανση βοήθησαν στην ανάπτυξη της πυκνότητας της ρίζας του φυτού. Για τον ίδιο λόγο ήταν επίσης μεγάλη η συσχέτιση μεταξύ της πυκνότητας του ριζικού συστήματος του ύψους και της φυλλικής επιφάνειας.

Η μυκóριζα του φυτού από 32,75 με την κανονική ποσότητα λιπάσματος έγινε 37 με την διπλάσια ποσότητα, υπήρξε μια αύξηση της πυκνότητας του πληθυσμού των μικροοργανισμών της μυκóριζας λόγω της αύξησης της πυκνότητας της ρίζας στην διπλάσια δόση της λίπανσης.

Με την διπλάσια δόση λιπάσματος η απόδοση του φυτού αυξήθηκε κατά 10,31 %. Οι Andrzejewska και Skinder (2007) έδειξαν ότι η λίπανση του εδάφους σε καλλιέργεια γαϊδουράγκαθου είχε θετική επίδραση στην απόδοση του φυτού και στην παραγωγή σπόρων, επίσης στην ποσότητα σιλυμαρίνης που περιέχεται στο φυτό και στην αναλογία ακόρεστων λιπαρών οξέων.

Τα περισσότερα χαρακτηριστικά του γαϊδουράγκαθου που μελετήθηκαν εμφάνισαν σημαντικές διαφορές με την αλληλεπίδραση με την λίπανση και ειδικά στην διπλάσια δόση λίπανσης παρατηρήθηκαν αυξήσεις στις τιμές των παραπάνω χαρακτηριστικών. Το άζωτο

¹⁵ Κυτοκίνη: φυτική αυξητική ορμόνη

του εδάφους που με την αυξημένη λίπανση αυξάνεται επιδρά θετικά στα χαρακτηριστικά του γαϊδουράγκαθου. Η εφαρμογή των λιπασμάτων στα φυτά συνήθως οδηγεί σε γρήγορη συσσώρευση των θρεπτικών ουσιών στα φύλλα, αν και σε ορισμένες περιπτώσεις επιδρούν στην κινητοποίηση των θρεπτικών συστατικών στις ρίζες (Wojcik 2004). Επίσης οι ευνοϊκές επιδράσεις των οργανικών λιπασμάτων μπορεί να οφείλονται στο ρόλο του οργανικού υλικού που συνεχίζει να παρέχει θρεπτικά συστατικά, τα οποία βελτιώνουν ορισμένες φυσικές ιδιότητες του εδάφους και αυξάνουν την κατακράτηση νερού από το φυτό (Fließbach *et al.*, 2000).

Συμπερασματικά συγκρίνοντας και τα δύο φυτά παρατηρήθηκε ότι στην πασιφλόρα υπήρξε αύξηση της παραγωγής κατά 22,75 % μόνο με την αύξηση της άρδευσης χωρίς την εφαρμογή λιπασμάτων που ενδεχομένως να επιβαρύνουν τα υπόγεια ύδατα.

Στο γαϊδουράγκαθο δεν ήταν τόσο σημαντική η αύξηση της παραγωγής (10,31 %) με την χρήση λιπασμάτων, επίσης πιθανά η μη απορρόφηση του λιπάσματος από το φυτό να κατέληξε και να επιβάρυνε τα υπόγεια ύδατα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Γενικά τα αρωματικά φυτά αντέχουν στην ξηρασία αλλά για την αύξηση των αποδόσεων τους σε μεσογειακό κλίμα πρέπει να λαμβάνουν ικανοποιητικές ποσότητες νερού. Σύμφωνα με τον Ekren *et al.* (2012) η άρδευση σε μωβ βασιλικό είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης του φυτού.

Μετά από ανάλυση των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε ότι και τα δυο φυτά γενικά παρουσίασαν αλληλεπίδραση των χαρακτηριστικών τους που μελετήθηκαν με την άρδευση και την λίπανση. Για τις διπλάσιες δόσεις της άρδευσης και της λίπανσης που εφαρμόστηκαν στα φυτά παρουσίασαν αύξηση στις τιμές των χαρακτηριστικών τους και σημαντικές διαφορές. Παρατηρώντας τον ρυθμό αύξησης για τα φυτά προέκυψε ότι στις διπλάσιες δόσεις των εφαρμογών τα χαρακτηριστικά των φυτών που μελετήθηκαν γενικά παρουσίασαν αύξηση στις τιμές τους σε σχέση με τις τιμές που προέκυψαν με τις κανονικές τιμές των εφαρμογών στα φυτά.

Το έδαφος αποτελεί στήριξη για την θρέψη των φυτών και είναι η βασική πηγή θρεπτικών ουσιών για την ανάπτυξή τους. Το νερό άρδευσης απορροφάται επιφανειακά από το έδαφος τα διαθέσιμα θρεπτικά συστατικά του εδάφους διαλύονται μέσα στο νερό άρδευσης και απορροφώνται από τις ρίζες των φυτών και μεταφέρονται σε όλο το φυτό.

Μια αύξηση στην ποσότητα της άρδευσης έχει σαν αποτέλεσμα να διαλυθούν περισσότερα θρεπτικά συστατικά του εδάφους και να απορροφηθούν από το φυτό που οδηγεί στην αύξηση της απόδοσης του φυτού. Στα είδη *Coriandrum sativum* και *Thymus vulgaris* η απόδοση αυξάνει με την αύξηση της άρδευσης (Turtola *et al.*, 2003).

Στην καλλιέργεια της πασιφλόρας η μεγαλύτερη μέτρηση μυκόρριζας και ρίζας παρουσιάστηκε στην δεύτερη δόση της άρδευσης που ήταν η διπλάσια. Η συσχέτιση μεταξύ των παραμέτρων που μελετήθηκαν ήταν σημαντικές και για τα δύο φυτά και είχαν τα περισσότερα θετική συσχέτιση με την άρδευση και τη λίπανση.

Οι έρευνες των Paratheohari *et al.*, (2008) έδειξαν πως η πυκνότητα του ριζικού συστήματος ήταν μεγαλύτερη με στατιστικά σημαντικές διαφορές με την εφαρμογή διαφορετικών δόσεων οργανικής λίπανσης σε καλλιέργειες, και επηρεάστηκε από το ολικό εδαφικό N%, γεγονός που παρατηρήθηκε και στο γαϊδουράγκαθο. Επίσης η πυκνότητα του ριζικού συστήματος του γαϊδουράγκαθου εμφάνισε υψηλή συσχέτιση με το ξηρό βάρος. Αυτό ήταν

αποτέλεσμα της θρέψης του υπέργειου μέρους του φυτού ανάλογα με το δυναμικό απορρόφησης θρεπτικών στοιχείων από τις ρίζες.

Όσο αναφορά την μυκόρριζα και στην πασιφλόρα και στο γαϊδουράγκαθο υπήρχε σημαντική διαφορά και η μεγαλύτερη μυκόρριζα παρατηρήθηκε στην δεύτερη δόση της άρδευσης και λίπανσης αντίστοιχα.

Επίσης και στα δύο φυτά όπως παρατηρήθηκε υπήρξε θετική συσχέτιση του ξηρού βάρους τους με τον δείκτη φυλλικής επιφάνειας. Οι συσχετίσεις αυτές οφείλονται στην υψηλή φωτοσύνθεση των φυτών, η οποία σε συνδυασμό με επαρκή ποσότητα νερού και θρεπτικών στοιχείων, επιφέρει μεγάλη παραγωγή φωτοσυνθετικών προϊόντων και επομένως αυξητική τάση στο φυτό, άρα και στο ξηρό βάρος.

Συμπερασματικά τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δείχνουν την θετική επίδραση της άρδευσης και της λίπανσης στην αύξηση της απόδοσης και της ανάπτυξης της πασιφλόρας και του γαϊδουράγκαθου. Επίσης διαπιστώνεται η ευεργετική δράση του κομπόστ στην ανάπτυξη των φυτών και την μείωση της χρήσης των χημικών λιπασμάτων και τη μείωση της εμφάνισης ευτροφισμού καθώς και την στροφή προς την βιολογική γεωργία για την προστασία του περιβάλλοντος. Τα υπολείμματα των αρωματικών φυτών θα μπορούσαν να αποτελέσουν ένα πολύ καλό θρεπτικό υπόστρωμα για τα καλλιεργούμενα φυτά. Μειώνεται σημαντικά η χρήση σκευασμάτων φυτοπροστασίας, με αποτέλεσμα:

1. Τη μείωση των εξόδων της καλλιέργειας
2. Την αποφυγή σε μεγάλο βαθμό της ρύπανσης των εδαφών και των υδάτων και κατ' επέκταση τις επιπτώσεις της στα ζώα και τον άνθρωπο.

Βιβλιογραφία

- Afshar K., Chaichi M., Assareh M., Hashemi M., Liaghat A., 2014, Interactive effect of deficit irrigation and soil organic amendments on seed yield and flavonolignan production of milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.), *Industrial Crops and Products* 58, 166–172
- Ahmad N., Abbasi B., Fazal H., 2013, Evaluation of antioxidant activity and its association with plant development in *Silybum marianum* L., *Industrial Crops and Products* 49, 164– 168.
- Andrzejewska, J., Z. Skinder, 2007, Yield and quality of milk thistle (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) raw material grown in monoculture and crop rotation. Part. 2. Milk thistle reaction to potassium fertilization. *Herba Polon.*, 53, 5-9.
- Ahmed A., Marry T., Matlint M., 1989, Flavonoids of the flowers of *Silybum marianum*, *Phytochemistry*, Vol 28, No 6, pp 1751-1753.
- Arjona H., Matta F., Garner F., 1991, Growth and Composition of Passion Fruit (*Passiflora edulis*) and Maypop (*P. incarnata*), *HORTSCIENCE* 26,921-923.
- Baricevic D. Bartol T., 2002, The biological/pharmacological activity of the Origanum Genus. In: S.E. Kintzios, ed., *Oregano, the genera Origanum and Lippia*, pp. 177-213, Taylor and Francis, London and New York.
- Baumann J., Wurm G., von Bruchhausen F., 1980, Hemmung der Prostaglandin synthetase durch Flavonoide und Phenolderivate im Vergleich mit deren O₂ Radikalfängereigenschaften. *Archiv der Pharmazie* (Weinheim), 313, 330–337.
- Beninca J., Montanher A., Zucolotto S.M., Schenkel E.P., Frode T.S., 2007, Evaluation of the anti-inflammatory efficacy of *Passiflora edulis*, *Food Chemistry* 104, 1097–1105.
- Berti M., Wilckens R., Hevia F., Serri H., Vidal I., Mendez C., 2000, Fertilizacion nitrogenada en quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Cienc. Investig. Agrar.*, 27, 81–90.
- Bilalis D., Angelopoulou F., Kakabouki I., Papastylianou P., Konstantas A., Travlos I., 2014, Effect of Irrigation on Growth and Development of the Root System of Two

Medicinal Plants, *Hyssopus officinalis* and *Passiflora incarnata*, Bulletin UASVM Horticulture 71, 2.

- Bilalis D., Angelopoulou F., Kakabouki I., Papastylianou P., Papatheohari Y., Konstantas A., Travlos I., 2014, Effect of Organic Fertilization on Growth and Development of the Root System of two Medicinal Plants, Oregano (*Origanum vulgare* L.) and milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.), Bulletin UASVM Horticulture 71, 2
- Bilia A., Bergonzi M., Gallori S., Mazzi G., Vincieri F., 2002, Stability of the constituents of Calendula, Milk-thistle and Passion flower tinctures by LC-DAD and LC-MS, Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis 30, 613–624
- Biondi, D., Cianci P., Geraci C., Ruberto G., Piattelli M., 1993, Antimicrobial activity and chemical composition of essential oils from Sicilian aromatic plants. Flav. Frag. J. 8, 6, 331-337.
- Bishov S.J., Masuokka Y. and Kapsalis J.G. 1977. Antioxidant effect of spices, herbs and protein hydrolysates in freeze-dried model systems: synergistic action with synthetic phenolic antioxidants. *J.Food Process. Preserv.*, 1, 153-166
- Blumhardt G., 1994, Silibinin reduces ischemic damage to nonparenchymal cells and improves post-ischemic liver function of UW-preserved porcine livers. *Zeitschrift für Gastroenterologie*, 32,59.
- Boka V., Sklirou A., Angelopoulou M., Konstantas A., Argyropoulou A., Bilalis D., Kalpoutzakis E., Aligiannis N., Kletsas D., Skaltsounis A., Ralli M., 2015, Development of anti-ageing natural products based on biodiversity of the Greek flora by employing environmentally friendly technologies and anti-ageing biological research, *Planta Med* 81, PW 10.
- Breivogel C., Jamerson B., 2012. Passion flower extract antagonizes the expression of nicotine locomotor sensitization in rats. *Pharm.Biol.* 50, 1310–1316.
- Buchbauer G., Jirovetz L., Remberg B., Remberg G., Niniforov A., 1992, Head space analysis of the dried herb of Passion flower (*Herba Passiflorae*) and dried flowers of lime tree (*Flores Tiliae*), *Flavor Fragrance Journal* 7, 329–332
- Bullerman B., Lieu F., Seier S., 1977, Inhibition of growth and aflatoxin production in cinnamon and clove oils. Cinnamic aldehyde and eugenol. *J. Food Sci.* 42, 1107-1109

- Burt S., 2004, Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods- a review. *International Journal of Food Microbiology*. 94: 3, 223- 253
- Calani L., Brighenti F., Bruni R., Del Rio D., 2012, Absorption and metabolism of milk thistle flavanolignans in humans, *Phytotherapy Research* 26, 40– 46
- Canter P., Thomas H., Ernst E., 2005, Bringing medicinal plants into cultivation: opportunities and challenges for biotechnology, *TRENDS in Biotechnology* Vol.23 No.4
- Capasso A., Sorrentino L., 2005, Pharmacological studies on the sedative and hypnotic effect of Kavakava and Passiflora extracts combination. *Phytotherapy Research* 19, 39–45.
- Carrubba A., 2014. Organic and chemical fertilization on coriander (*Coriandrum sativum* L.) in a Mediterranean environment. *Ind Crops Prod* 57, 174-187.
- Castigli E., 1977, The activity of silybin on phospholipid metabolism of normal and fatty liver in vivo. *Pharmacological Research Communications*, 9:59–69.
- Cavallini L, Bindoli A, Siliprandi N., 1978, Comparative evaluation of antiperoxidative action of silymarin and other flavonoids, *Pharmacological Research Communications*, 10:133–136.
- Celik I., Ortas I. , Kilic S., 2004, Effects of compost, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of a Chromoxerert soil. *Soil Tillage Res* 78, 59-67.
- Chandra K, Kumar N., Chand G., 2010, Studies on mycorrhizal inoculation on dry matter yield and root colonization of some medicinal plants grown in stress and forest soils. *Journal Environmental Biology* 31,6,975-979.
- Conner, D., Beuchat E., Worthington E., Hitchcock L., 1984, Effects of essential oils and oleoresins of plants on ethanol production, respiration and sporulation of yeasts. *Int. J. Food Microbiology* 1, 2: 63-74.
- D., Graf, T.N., Oberlies, N.H., Lee, D.Y., Jerome, K.R., Polyak, S.J., 2010, Silymarin inhibits in vitro T-cell proliferation and cytokine production in hepatitis C virus infection. *Gastroenterology* 138, 671–681.
- Daferera D.J., Ziogas B., Polissiou M., 2003, The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Crop Prot.* 22: 39–44.

- Davidonis G., Johnson J., 1996, Influence of low-weight seeds and motes on the fiber properties of other cotton seeds. *Fields crops Res.*48,141-153.
- De Souza E., Stamford L., De Oliveira V., Trajano J., 2005, antimicrobial effectiveness of spices: an approach for use in food conservation systems, *Brazilian Arc. Biol. Technol.* 48:4, 549-558
- Deans S.G. and Svoboda K., 1990, The antimicrobial properties of marjoram (*Origanum majorana* L.) volatile oil. *Flav. Frag. J.* 5, 187-190
- Dehmlow C, Murawski N, de Groot H., 1996, Scavenging of reactive oxygen species and inhibition of arachidonic acid metabolism by silibinin in human cells. *Life Sciences*, 58, 1591–1600.
- Delanoy M., Van Damme P., Scheldeman X., Beltran J., 2006, Germination of *Passiflora mollissima* (Kunth) L.H.Bailey, *Passiflora tricuspidis* Mast. and *Passiflora* sp. seeds, *Scientia Horticulturae* 110, 198–203
- Dhawan K., Dhawan S., Sharma A., 2004, Review *Passiflora*: a review update, *Journal of Ethnopharmacology* 94, 1–23
- Dhawan K., Kumar S., Sharma A., 2001, Anti-anxiety studies on extracts of *Passiflora incarnata* L., *Journal of Ethnopharmacology* 78, 165–170
- Dhawan K., Kumar S., Sharma A., 2001, Anxiolytic activity of aerial and underground parts of *Passiflora incarnata*, *Fitoterapia* 72, 922-926
- Dhawan K., Kumar S., Sharma A., 2001, Comparative biological activity study on *Passiflora incarnata* and *P. edulis*, *Fitoterapia* 72, 698-702
- Dhawan K., Kumar S., Sharma A., 2002a, Suppression of alcohol-cessation- oriented hyper-anxiety by the benzoflavone moiety of *Passiflora incarnata* Linneaus in mice. *Journal of Ethnopharmacol.* 81,239–244.
- Dhawan K., Kumar S., Sharma A., 2002b, Reversal of cannabinoids (delta9THC) by the benzoflavone moiety from methanol extract of *Passiflora incarnata* Linneaus in mice: a possible therapy for cannabinoid addiction, *Journal of Pharmacol.*, 54, 875–881.
- Dhawan K., Kumar S., Sharma A., 2002c, Comparative anxiolytic activity profile of various preparations of *Passiflora incarnata* linneaus: a comment on medicinal plants' standardization, *J. Alternative Complementary Med.*8,283–291.

- Dhawan K., Kumar S., Sharma A., 2003a, Aphrodisiac activity of methanol extract of leaves of *Passiflora incarnata* Linn. in mice. *Phytother. Res.* 17, 401–403.
- Dwivedi S., Khatri P., Rajwar S., Dwivedi A., 2011, Pharmacognostic and Pharmacological Aspects of Potent Herbal Hepatoprotective Drugs-A Review, Vol. 2 (2) Apr – Jun 2011 www.ijrpbsonline.com
- Elakovich S., 1988, Terpenoids as models for new agrochemicals. In: H.G. Cutler, ed., *Biologically Active Natural Products—Potential Use in Agriculture*, pp. 250–261, American Chemical Society, Washington, D.C.
- ESCOP, 2007, *Passiflorae herba*. Monographs, 2nd ed European Scientific Cooperative on Phytotherapy, Exeter, UK.
- Fadhil A., Ahmed K., Dheyab M, 2012, *Silybum marianum* seed oil: A novel feedstock for biodiesel production, *Arabian Journal of Chemistry*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arabjc.2012.11.009>
- Ferenci, P., Scherzer, T.M., Kerschner, H., Rutter, K., Beinhardt, S., Hofer, H., Schoniger- Hekele, M., Holzmann, H., Steindl-Munda, P., 2008. Silybinin is a potent antiviral agent in patients with chronic hepatitis C not responding to pegylated interferon, ribavirin therapy. *Gastroenterology* 135, 1561–1567.
- Fiebrich F., Koch H., 1979, Silymarin, an inhibitor of lipoxygenase. *Experientia*, 35, 1548–1550.
- Fiebrich F., Koch H., 1979, Silymarin, an inhibitor of prostaglandin synthetase. *Experientia*, 35, 1550–1552
- Fliessbach A, Mader P, Dubois D, et al., 2000, Results from 21 year old field trial; Organic farming enhances soil fertility and biodiversity. *Bull Res Org Agric* 1: 15-19.
- Gavasheli N.M., Moniava I.I., Eristavi L.I., 1974. Aminoacids from *P. incarnata* cultivated in the Georgian SSR. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* 10, 266.
- Gavasheli N.M., Moniava I.I., Eristavi L.I., 1975, Oligosaccharides of *P. incarnata*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* 11, 84–85.
- Geneva, M., G. Zehirov, I. Stancheva, L. Iliev, G. Georgiev, 2008, Effect of soil fertilizer, foliar fertilizer and growth regulator application on milk thistle (*Silybum marianum* L.) development, seed yield, and silymarin content. *Commun. Soil Sci Plant Anal.*, 39, 17-24.

- Guturuku J.K., Isutsa D.K, 2011, Irrigation and mulch significantly enhanced yield but not quality of purple Passion fruits. ARPN J. Agric. Bio Sci., 6, 47-53.
- György I., Azvedo MS., Manso C., 1990, Reactions of inorganic free radicals with liver protecting drugs. Radiation Physical Chemistry, 36, 165–167.
- Hashim E., Seham K., Kheir A.,1999, Nematicidal activity of some labiateous plant extracts on *Meloidogyne incognita*. Ann. Agric. Sci. Cairo 44(1): 447-457.
- Hoppe, H., 1958. Drogenkunde. Cram, De Gruuyter, Ingale A., Hivrale A.,2010, Pharmacological studies of *Passiflora* sp. and their bioactive compounds. Afr.J.PlantSci.4,417–426.
- Jacobsen E., Jørgensen I., Stolen O., 1994, Cultivation of quino (*Chenopodium quinoa*) under temperate climatic conditions in Denmark. J. Agr. Sci., 122, 47-52.
- Jacobs B., Dennehy C., Ramirez G., Sapp J., Lawrence V., 2014, Milk Thistle for the Treatment of Liver Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis, Food Science and Technology 40, 310-318.
- Kamaldeep D., Kumar S., Sharma A., 2003, Aphrodisiac activity of methanol extract of leaves of *Passiflora incarata* in mice, Phytotherapy Research 7:4:401-403
- Karkanis A., Bilalis D., Efthimiadou A., 2011, Cultivation of milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.), a medicinal weed, Industrial Crops and Products 34, 825– 830
- Karpouhtsis I., Pardali E., Feggou A., Kokkini S., Scouras G., Mavragani-Tsipidou P., 1998, Insecticidal and genotoxic activities of oregano essential oils. J. Agric. Food Chem. 46(3): 1111-1115.
- Kayikcioglu H., 2013, Effects of composts from agroindustrial wastes on microbial activity of a typic Xerofluent soil under Mediterranean conditions, SE Turkey. Geomicrobiology Journal 30, 228-236.
- Kelly da Silva J., Cazarin,C., Batista A.,Marostic M., 2014, Effects of passion fruit (*Passiflora edulis*) by product intake in antioxidant status of Wistar rats tissues, Food Science and Technology 59, 1213-1219
- Kotoulas V., Panagopoulos G., Skouras V., Economou G., Karamanos A., 2009, Studies on the role of aromatic shrubs in the inhibition of adjacent vegetation. In: B. Rubin and G. Economou, eds, *Proceedings of the 2nd International Conference of EWRS on Novel and sustainable weed management in arid and semi-arid agroecosystems*, p. 16, September 7-10, Santorini, Greece.

- Krenn, L., 2001, Passion Flower (*Passiflora incarnata* L.)– a reliable herbal sedative. Wien. Med.Wochenschr.152, 404–406.
- Kvasnic F., Biba B., Sevcik R., Voldrich M., Kratka J., 2003, Analysis of the active components of silymarin, Journal of Chromatography A, 990,239–245
- Lee J., Hsu B., Wu D., Barrett J., 2006, Separation and characterization of silybin, isosilybin, silydianin and silychristin in milk thistle extract by liquid chromatography–electrospray tandem mass spectrometry, Journal of Chromatography A, 1116, 57–68
- List, P.H., Horhammer, L., 1977. Hagers Handbuch, Ed. Springer Verlag, Berlin, Germany.
- Lucena, M.I., Andrade, R.J., de la Cruz, J., Rodriguez-Mendizabal, M., Blanco, E., Sanchez de la Cuesta, F., 2002, Effects of silymarin MZ-80 on oxidative stress in patients with alcoholic cirrhosis. Results of a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical study. International Journal of Clinical Pharmacology and Therapeutics 40, 2–8.
- Lutomski J.,Segiet E.,Szpunar K.,Grise K.,1981, The importance of the passion flower in medicine, Pharm.Unserer Zeit 10,45.
- Madaus, G., 1938. Lehrbuch der biologischen Heilmittel. Georg Thieme Verlag, Leipzig, Germany
- Madsen H., Brtelsen G., Skibsted L., 1997, Antioxidative activity of spices and spice extracts. In: S.J. Risch and C.T. Ho, eds, Flavour chemistry and antioxidant properties, Spices,, 176-187, American Chemical Society, Washington DC.
- Mahmoud S., Croteau R., 2002, Strategies for transgenic manipulation of monoterpene biosynthesis in plants Trends Plant Sci. 7: 8 , 366-373
- Marchart E.,Krenn L.,Kopp B.,2003, Quantification of the flavonoid glycosides in *Passiflora incarnata* by capillary electrophoresis, PlantaMed.69,452–466.
- Mayer, K.E., Myers, R.P., Lee, S.S., 2005, Silymarin treatment of viral hepatitis: a systematic review. Journal of Viral Hepatitis 12, 559–567.
- Meinke H., Karnatz A.,1990, Influence of air and soil temperatures on grafted and self-rooted *Passiflora* hybrids, *Scientia Horticulturae*, 43, 237-246 237
- Menghini A., Capuccella M., Mercati V., Mancini L., Burata M., 1993, Flavonoids contents in *Passiflora* spp. Pharmacology Research communications 2,13-14

- Menzel C., Simpson D., Winks C., 1987, Effect of Temperature on Growth, Flowering and Nutrient Uptake of Three Passionfruit Cultivars under Low Irradiance, *Scientia Horticulturae*, 31, 259-268
- Mira ML., Azvedo MS., Manso C., 1987, the neutralization of hydroxyl radical by silibin, sorbinil and bendazac. *Free Radical Research Communications*, 4, 125–129.
- Miroddi M., Calapai G., Navarra M., Minciullo P., 2013, *Passiflora incarnata* L.: Ethnopharmacology, clinical application, safety and evaluation of clinical trials, *Journal of Ethnopharmacology* 150, 791–804
- Miroddi M., Calapai G., Navarra M., Minciullo P., Gangemi S., 2013, *Passiflora incarnata* L.: Ethnopharmacology, clinical application, safety and evaluation of clinical trials, *Journal of Ethnopharmacology* 150, 791–804
- Miroddi M., Calapai G., Navarra M., Minciullo P., Gangemi S., 2013, *Passiflora incarnata* L.: Ethnopharmacology, clinical application, safety and evaluation of clinical trials, *Journal of Ethnopharmacology* 150, 791–804
- Morishima, C., Shuhart, M.C., Wang, C.C., Paschal, D.M., Apodaca, M.C., Liu, Y., Sloan, Moure A., Cruz D., Dominguez J., Sineiro H. Dominguez, Nunez M., Parajo C., 2001, Natural antioxidants from residual sources. *Food Chem.* 72(2): 145-171.
- Mylavarapu R., Zinati G., 2009, Improvement of soil properties using compost for optimum parsley production in sandy soils. *Sci Hortic* 120, 426-430.
- Nasrabadi S., Ghorbani R., Rezvani Moghaddam P., Nassiri Mahallati M., 2014, Phenological response of milk thistle (*Silybum marianum* [L.] Gaertn.) to different nutrition systems, *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants* 1, 148–151
- Nassiri-Asl M., Shariati-Rad S., Zamansoltani F., 2007. Anticonvulsant effects of aerial parts of *Passiflora incarnata* extract in mice: involvement of benzodiazepine and opioid receptors. *BMC Complementary Alternative Med.* 7, 26.
- Newall, C.A., Anderson, L.A., Phillipson, J.D., 1996. *Herbal Medicines: A Guide for Health-Care Professionals*. The Pharmaceutical Press, London, U.K.
- Noel-Hudson MS., 1989, In vitro cytotoxic effects of enzymatically induced oxygen radicals in human fibroblasts: experimental procedures and protection by radical scavengers. *Toxicology in Vitro*, 3, 103–109.

- Oka, Y., Nacar S., Putievsky E., Ravid U., Yaniv Z., Spiegel Y., 2000, Nematicidal activity of essential oils and their components against the root-knot nematode. *Phytopathology* 90(7): 710-715
- Ouahada, A., 2004, In Proceedings of the IFEAT International Conference 2004—The Essential Oils of the Mediterranean Region, Green C (ed.). International Federation of Essential Oils and Aroma Trades (FEAT), London, UK, 53–57
- Palic A., Krizanec D. and Dikanovic-Lucan Z. 1993. Antioxidative properties of spices in raw ripened sausages. *Die Fleischwirtsch*, 73, 670-672
- Pascual C., 1993, Effect of silymarin and silybin on oxygen radicals. *Drug Development Research*, 29, 73–77.
- Paster N., Zuven B.J., Shaafa E., Menasherov M., Nitjan R., Neisslowicz H., Ravid V., 1990, Inhibitory effect of oregano and rhymes essential oils on moulds and foodborne bacteria, *Letters in Applied Microbiology* 11, 33-37.
- Pearson A., Frankel E., Aeschbach R., German B., 1997, Inhibition of endothelial cell-mediated oxidation of low-density lipoprotein by rosemary and plant phenolics. *J. Agric. Food Chem.* 45(3): 578-582
- Pengelly A., 2004, *The constituents of medical plants* 2nd edition Allen & Unwin
- Pereira C., Calhelha R., Barros L., Ferreira I., 2013, Antioxidant properties, antihepatocellular carcinoma activity and hepatotoxicity of artichoke, milk thistle and borututu, *Industrial Crops and Products* 49, 61– 65
- Poethke W., Schwarz C., Gerlach H., 1970, Contents of *Passiflora bryonioides*. 1. Alkaloids. *Planta Med.* 18, 303.
- Qimin L., Van Den Heuvel L., Delorenzo O., Corthough J., Pieters A., Clayers M., 1991, Mass spectral characterization of C-glycosidic flavonoids isolated from a medicinal plant (*Passiflora incarnata*), *Journal of Chromatography*, 562, 435-446
- Rady M., Matter M., Ghareeb H., Hanafy M., Saker M., Hammoda F., Imbaby S., Nazief N., 2014, In vitro cultures of *Silybum marianum* and silymarin accumulation, *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 12, 75–79
- Regnault-Roger C., Hamraoui A., 1993. Influence d’huiles essentielles aromatiques sur *Acanthoscellides obtectus* Says, Bruche du haricot (*Phaseolus vulgaris* L.). *Acta Bot. Gallica* 140(2): 217-222.

- Rehwald A., Meier B., Sticher O., 1994, Qualitative and quantitative reversed-phase high-performance liquid chromatography of flavonoids in *Passiflora incarnata* L., Pharmaceutica Acta Helvetiae 69, 153-158
- Rehwald A., Sticher O., Meier B., 1995, Trace analysis of harmanalkaloids in *Passiflora incarnata* by reversed-phase high performance liquid chromatography. Phytochem. Analysis 6, 96–100.
- Sampath C., Holbik M., Krenn L., Butterweck V., 2011, Anxiolytic effects of fractions obtained from *Passiflora incarnata* L. in the elevated plus maze in mice. Phytother. Res., 25, 789–795.
- Shaaya E., Ravid U., Paster N., Kostjukovsky M., Menasherov M., Plotkin S., 1993, Essential oils and their components as active fumigants against several species of stored product insects and fungi. Acta Hort. 344: 131-137.
- Shaker E., Mahmoud H., Mnaa S., 2010, Silymarin, the antioxidant component and *Silybum marianum* extracts prevent liver damage, Food and Chemical Toxicology 48, 803–806
- Shibano, M., Lin, A.S., Itokawa, H., Lee, K.H., 2007, Separation and characterization of active flavonolignans of *Silybum marianum* by liquid chromatography connected with hybrid ion-trap and time-of-flight mass spectrometry (LC–MS/IT-TOF), Journal of Natural Products 70, 1424–1428.
- Sonnenbichler J., 1986, Stimulatory effect of silibinin on the DNA synthesis in partially hepatectomized rat livers: non-response in hepatoma and other malign cell
- Sonnenbichler J., Zetl I., 1987, Stimulating influence of a flavonolignane derivative on proliferation, RNA synthesis and protein synthesis in liver cells. *Assessment and management of hepatobiliary disease*. Berlin, Springer-Verlag, 265–272.
- Spencer, K., Seigler D.S., 1985, Passibiflorin, epipassibiflorin and passitriasciatin: cyclopentenoid cyanogenic glycosides from *Passiflora*. Phytochemistry 24, 981–986.
- Strader, D.B., Bacon, B.R., Lindsay, K.L., La Brecque, D.R., Morgan, T., Wright, E.C., Allen, J., Khokar, M.F., Hoofnagle, J.H., Seeff, L.B., 2002, Use of complementary and alternative medicine in patients with liver disease. American Journal of Gastroenterology 97, 2391–2397
- Taylor, L., 1996. Maracuja Herbal Secrets of the Rainforest. Prime publishing inc, Austin.

- Thompson D.P., 1990, Influence on pH on the fungitoxic activity of naturally occurring compounds. *J. Food Prot.* 53, 428-429.
- Trappoliere, M., Caligiuri, A., Schmid, M., Bertolani, C., Failli, P., Vizzutti, F., Novo, E., di Manzano, C., Marra, F., Loguercio, C., Pinzani, M., 2009. Silybin, a component of silymarin, exerts anti-inflammatory and anti-fibrogenic effects on human hepatic stellate cells. *Journal of Hepatology* 50, 1102–1111.
- Tugba H., Metin Güru C., 2015, Extraction of oil and silybin compounds from milk thistle seeds using supercritical carbon dioxide *Journal of Supercritical Fluids* 100, 105–109
- Tuns I., Sahinkaya S., 1998, Sensitivity of two greenhouse pests to vapours of essential oils. *Entomol. Exp. et Appl.* 86(2): 183-187.
- Turtola, S., Manninen, A-M, Rikala, R. & Kainulainen, P., 2003, Drought stress alters the concentration of wood terpenoids in scots pine and norway spruce seedlings, *Journal of Chemical Ecology*, 29(9), 1981-1995.
- Valenzuela A., Garrido A., 1994, Biochemical bases of the pharmacological action of the flavonoid silymarin and of its structural isomer silibinin. *Biological Research*, 27, 105–112.
- Velussi, M., Cernigoi, A.M., De Monte, A., Dapas, F., Caffau, C., Zilli, M., 1997, Longterm (12 months) treatment with an anti-oxidant drug (silymarin) is effective on hyperinsulinemia, exogenous insulin need and malondialdehyde levels in cirrhotic diabetic patients. *Journal of Hepatology* 26, 871–879.
- Vogel, V.J. 1977, American Indian influence on the American pharmacopeia. *Am. Indian Culture Res.* J.2,3–7.
- Wagoner, J., Negash, A., Kane, O.J., Martinez, L.E., Nahmias, Y., Bourne, N., Owen, D.M., Grove, J., Brimacombe, C., McKeating, J.A., Picheur, E.I., Graf, T.N., Oberlies, N.H., Lohmann, V., Cao, F., Tavis, J.E., Polyak, S.J., 2010, Multiple effects of silymarin on the hepatitis C virus lifecycle. *Hepatology* 51, 1912–1921
- WHO monographs on selected medicinal plants, *Silybum marianum*, *Passiflora incarnata*.
- Wohlmut H., Penman K.G., Pearson T., Lehmann, R.P., 2010, Pharmacognosy and chemotypes of passion flower (*Passiflora incarnata* L.). *Biological Pharmacology*. 33, 1015–1018.

- www.thelancet.com/oncology Vol 14 September 2013 milk thistle: early seeds of potential
- Zhou Y.,Tan F.,Deng J.,2008, (Update review of Passiflora) China, Chin.Materia Medica 33,1789.
- Αναστασάκη Ε.,2014, Απομόνωση, χαρακτηρισμός συστατικών αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών της Μεσογειακής χλωρίδας. Μελέτη και αξιολόγηση της βιολογικής δραστηριότητας, Διδακτορική διατριβή, ΓΠΑ.
- Γιώτη Κ., Παπαευσταθίου Γ., Αληγιάννης Ν., Σκαλτσούνης Α., Τέντα Ρ., 2015, Συγχορήγηση Των Φυσικών Εκχυλισμάτων Σιλυμαρίνης και Γλυκύριζας με το Χημειοθεραπευτικό Αδριαμυκίνη στα Καρκινικά Προστατικά Κύτταρα PC-3, 37^ο Συνέδριο Βιολογικών Επιστημών, Βόλος 23 Μαΐου 2015.
- Γουρνάκη Μ. 2012, Επίδραση της οργανικής λίπανσης στην ζιζανιοχλωρίδα και στην αλληλοπάθεια του *Chenopodium quinoa*, Μεταπτυχιακή διατριβή, ΓΠΑ
- ΕΘΙΑΓΕ, 2003, Πρακτικά ημερίδας «Επενδυτικές δυνατότητες στον τομέα αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στην Ελλάδα», Θεσσαλονίκη.
- Καδογλίδου Κ., 2009, Επίδραση δευτερογενών μεταβολιτών αρωματικών φυτών στη φυσιολογία τομάτα καλλιεργούμενης με βιολογικό τρόπο και σε παράγοντες εδαφικού περιβάλλοντος, Διδακτορική Διατριβή, ΑΠΘ
- Λαγούρη Β., 1998, Μελέτη της αντιοξειδωτικής δράσης και της χημικής σύστασης εκχυλισμάτων φυτών της οικογένειας *Lamiaceae*, Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ
- Μαλούπα Ε., Γρηγοριάδου Κ., 2003, Από τη φύση στο εργαστήριο: το οδοιπορικό ενός αυτοφυούς είδους. Περιοδικό ΕΘΙΑΓΕ, τεύχος 14, Οκτώβριος-Δεκέμβριος.
- Μαλούπα Ε., Γρηγοριάδου Κ., Λάζαρη Μ., 2003, Στοιχεία καλλιέργειας – αξιοποίησης ελληνικών αρωματικών- φαρμακευτικών ειδών. . Περιοδικό ΕΘΙΑΓΕ, τεύχος 49.
- Μαλούπα Ε., Ζερβάκη Δ., Γρηγοριάδου Κ., Παπαναστάση Κ.,2004, Διατήρηση και πολλαπλασιασμός αυτοφυών ειδών της ελληνικής χλωρίδας. Πρακτικά της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών, 11: 355-358
- Μπούρμπος Β., 2008, *Η αλληλοπάθεια στην οικολογική φυτοπαθολογία*, ΔΗΩ
- Παντελιά Α., 2011, επίδραση της εδαφοκατεργασίας στη ζιζανιοχλωρίδα του Λιναριού, Μεταπτυχιακή διατριβή, ΓΠΑ.

- Παπαναγιώτου Ε., Παπανικολάου Κ. 2004. Αρωματικά φυτά: Προοπτικές καλλιέργειας στην περιοχή. Ημερίδα του Εμπορικού και Βιομηχανικού Επιμελητηρίου Κοζάνης, Αιανή 26-6-2004.
- Πατσιάλη Σ., 2013, Επίδραση βιολογικού και συμβατικού συστήματος καλλιέργειας σε τεχνολογικά χαρακτηριστικά της ίνας των ποικιλιών βαμβακιού *G. hirsutum* L. var. Αθηνά, Αλέξανδρος και Fandom, Διδακτορική διατριβή, ΓΠΑ.
- Πολυσίου Μ., 2002, Επενδυτικές δυνατότητες στον τομέα αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στην Ελλάδα, ΥΕΟ, ΓΠΑ, Αθήνα.
- Σκρουμπής Β., 1988. Αρωματικά φυτά και αιθέρια έλαια. Εκδόσεις Offset, Θεσσαλονίκη.
- Σκρουμπής Β., 1998. Αρωματικά, Φαρμακευτικά και μελισσοτροφικά φυτά της Ελλάδας. Αγροτύπος, Αθήνα.
- Τσίνας Α., Σπάης Β., 1999, η χρήση των αιθέριων ελαίων της ρίγανης στη διατροφή των πτηνών. Πρακτικά 8^{ου} πανελλήνιου κτηνιατρικού συνεδρίου «Ζωική παραγωγή και κτηνιατρική τεχνική διατροφής αγροτικών ζώων – πτηνών»
- Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών και Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Επενδυτικές δυνατότητες στον τομέα αρωματικών και φαρμακευτικών στην Ελλάδα. (μελέτη) Αθήνα, Μάιος 2002.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

- ✓ www.thelancet.com/oncology/vol.14/sept2013
- ✓ www.plantlist.org
- ✓ <http://www.pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Silybum+marianum>
- ✓ <http://www.botanical.com/botanical/mgmh/t/thistl11.html>
- ✓ <https://www.botanical.com/botanical/mgmh/p/pasflo14.html>
- ✓ <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CE%BB%CE%B1%CE%B2%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%B5%CE%B9%CE%B4%CE%AE>