ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΦΑΣΚΟΜΗΛΟΥ (*Salvia* sp.) ΣΕ ΟΡΕΙΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ Ν. ΠΡΕΒΕΖΑΣ

Κασκάνη Σοφία

Κορώνης Ηλίας-Ραφαήλ

Επιβλέπων: Δρ. Παρασκευή Υφαντή

Άρτα, Σεπτέμβριος, 2021

«STUDY OF THE MORPHOLOGICAL AND QUALITATIVE VARIATION OF SAGE (*Salvia* sp.) IN A MOUNTAINOUS AREA OF PREVEZA ».

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μας ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Κασκάνη Σοφία, Κορώνης Ηλίας-Ραφαήλ

Υπογραφή

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στην Κυριά Υφαντή Παρασκευή, Επιβλέπουσα της πτυχιακής εργασίας, για την ανάθεση του θέματος, καθώς και την καθοδήγηση των εργασιών για την επιτυχή διεκπεραίωση, την αμέριστη εμπιστοσύνη και υπομονή που μας έδειξε καθόλη τη διάρκεια του πειράματος, αλλά και για τον πολύτιμο χρόνο της που διέθεσε για εμάς.

Θα θέλαμε επίσης να ευχαριστήσουμε τα μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής τον Κυρίο Ζήση Κωνσταντίνο, Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό του τμήματος Γεωπονίας για τις πολύτιμες συμβουλές του και την Κυρία Ελένη Λενέτη Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του τμήματος Γεωπονίας για τις υποδείξεις της.

Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε για τη χρήση της "Υποδομής των Στοχευμένων Τεχνολογιών Προσδιορισμού Βιοδραστικών Ουσιών και της Χημικής Βιολογίας για την προστασία της υγείας, της κτηνοτροφίας, της Γεωργίας και του περιβάλλοντος (Openscreen-GR), ΟΠΣ (MIS) 5002691 (κόμβος Πανεπιστημίου Ιωαννίνων-Τμήμα Χημείας), καθώς και τη Μονάδα Ανάλυσης και Ελέγχου Βιοδραστικών Ενώσεων και Φυσικών Προϊόντων (Μονάδα Βιοδραστικών Ενώσεων) του Δικτύου Εργαστηρίων Υποστήριξης Έρευνας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων (ΔΕΥΕΠΙ).

Τέλος θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τις οικογένειες μας για την πολύτιμη συμπαράσταση και τη μεγάλη κατανόησή τους κατά τη διάρκεια των σπουδών μας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το φασκόμηλο, το οποίο απαντάται ως αυτοφυές σε πολλές περιοχές της χωράς μας, παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, λόγο των ευεργετικών του ιδιοτήτων. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη ενός αυτοφυούς πληθυσμού σε ορεινή περιοχή του νομού Πρέβεζας. Μία πρώτη μακροσκοπική εξέταση των φυτών στις αρχές του φθινοπώρου έδειξε, ότι παρατηρούνται μεγάλες διαφοροποιήσεις αναφορικά με το ύψος των φυτών και τη μορφολογία των φύλλων. Με κριτήριο το μέγεθος του φύλλου και την παρουσία ή απουσία λοβών τα φυτά κατηγοριοποιήθηκαν σε τέσσερεις διαφορετικές ομάδες φυτών. Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις στο πεδίο, ενώ ορισμένα ιδιαίτερα μορφολογικά χαρακτηριστικά εξετάστηκαν στο εργαστήριο. Το αιθέριο έλαιο παραλήφθηκε με υδραπόσταξη και αναλύθηκε με αεριοχρωματογράφο, ο οποίος ήταν εφοδιασμένος με φασματογράφο μάζας (GC-MS). Πραγματοποιήθηκαν επίσης βασικές εδαφολογικές αναλύσεις για τον προσδιορισμό βασικών φυσικοχημικών ιδιοτήτων του εδάφους στην περιοχή συλλογής.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εργασίας ο πληθυσμός φύεται σε ελαφρώς αλκαλικό, αμμοπηλώδες έδαφος με πολλά σκελετικά υλικά. Μεγάλες διαφοροποιήσεις παρατηρήθηκαν ως προ τη μορφολογία των φύλλων και το ύψος των φυτών. Η απόδοση σε αιθέριο έλαιο όλων των δειγμάτων κυμάνθηκε από 1,4 έως 1,8%. Τα αποτελέσματα της χρωματογραφικής ανάλυσης (GC-MS) έδειξαν, ότι παρόλο που υπάρχουν σημαντικές μορφολογικές διαφοροποιήσεις στα φυτά του πληθυσμού, η ποιοτική σύσταση του αιθέριου ελαίου χαρακτηρίζεται από υψηλά επίπεδα α-thujone και camphor και μικρότερη από 16% περιεκτικότητα σε 1,8-cineole, κάτι που χαρακτηρίζει το αιθέριο έλαιο του *S. officinalis*. Τα αποτελέσματα της απόδοσης σε αιθέριο έλαιο και ο έλεγχος της ποιοτικής του σύστασης δείχνουν, ότι πρόκειται για έναν πληθυσμό του *S. officinalis*. Μάλιστα, η ποιοτική σύσταση του αντιπροσωπευτικού δείγματος και του δείγματος, με τα μεγάλα τρίλοβα φύλλα πληρούν τις απαιτήσεις ISO 9909 του *S. officinalis* που προορίζεται για φαρμακευτική χρήση. Όπως είναι γνωστό τα τρίλοβα φύλλα χαρακτηρίζουν το *S. triloba*. Φυσικός υβριδισμός μεταξύ των δύο ειδών είναι εφικτός, αλλά δεν έχει επιβεβαιωθεί, απ' όσο τουλάχιστον μας είναι γνωστό. Περαιτέρω διερεύνηση του πληθυσμού και με μοριακές τεχνικές θα βοηθήσει στην αποσαφήνιση των πρώτων παρατηρήσεων.

ABSTRACT

Sage, a wild grown aromatic plant which is found in many regions of Greece, is of interest, due to its beneficial properties. Macroscopic examination of the plants population, in a mountainous area of the prefecture of Preveza, showed a great variation in plant height and leaves morphology. The aim of this work was to study further the morphological and qualitative differences that are observed in the population which was collected at the end of September. At the beginning a representative sample of the population was formed, while four different groups of plants were grouped based on the size of the leaf and the presence or absence of lobes. Subsequently field measurements related to the vegetative growth were performed, while specific morphological characteristics were examined in the laboratory. The essential oil of different groups was obtained by hydro-distillation and was then analyzed by a gas chromatograph equipped with a mass spectrometer (GC-MS). An analysis of soil sample from the area that the plant population was grown, also performed to determine basic physicochemical properties.

According to the results, the population is grown on a slightly alkaline, sandy loam soil with many skeletal materials. Great differences were observed regarding to the morphology of the leaves and the plants height among plant groups, while the yield of the essential oil ranged for all samples from 1.4 to 1.8%. The results of the chromatographic analysis (GC-MS) showed that the chemical composition of the essential oil is characterized by high α-thujone and camphor levels and less percentage than 16% content of 1.8- cineole, which characterizes the essential oil of *S. officinalis*. Therefore, despite of the morphological differences the wild grown sage population of the area belongs to *S. officinalis*. In fact, the chemical composition of the representative sample and the sample with the large trilobed leaves meet the ISO 9909 requirements for the *S. officinalis* intended for medicinal use. As known trilobed leaves are characterizing the species *S. triloba*. Hybridization between the two species is possible in the laboratory, but this has not been confirmed, in nature, at least as far as we know. Further investigation of the population with molecular techniques will be helpful to clarify these first observations.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Περίληψη

Abstract

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Α. Εισαγωγή

Α1. Ιστορική αναδρομή και καταγωγή του φασκόμηλου.....1

Α.1.1 Είδη του Γένους Salvia στη χώρα μας.....2

Α2. Το Ελληνικό φασκόμηλο (*Salvia triloba*).....7

Α2.1 Βοτανικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά του *Salvia triloba*.....8

Α2.2 Μορφολογία.....8

Α2.3Γεωγραφική κατανομή *Salvia triloba*.....9

Α2.4 Παραδοσιακές χρήσεις του *Salvia triloba*.....10

Α3. Το φαρμακευτικό φασκόμηλο (*Salvia officinalis*).....11

Α3.1 Βοτανικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά του *S.officinalis*.....12

Α3.2 Μορφολογία.....12

Α3.3 Γεωγραφική κατανομή του *S.officinalis*.....13

Α3.4 Παραδοσιακές χρήσεις του *S.officinalis*.....14

Α4. Πολλαπλασιασμός.....15

Α4.1 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις.....16

Α4.2 Εχθροί και ασθένειες.....17

Α5. Δευτερογενείς μεταβολίτες.....18

Α5.1 Αιθέριο έλαιο.....19

Α5.2 Ποσοτική και ποιοτική σύσταση αιθέριου ελαίου.....19

Α5.3Παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή αιθέριου ελαίου.....20

Β. Σκοπός της Εργασίας.....22

Γ. Πειραματικό Μέρος.....23

Γ1 Υλικά και μέθοδοι.....23

Γ2 Δειγματοληψία.....25

Γ3 Αποξήρανση και Αποθήκευση....26
Γ4 Απόσταξη αποξηραμένου φυτικού υλικού....27
Γ5 Ανάλυση ποιοτικής σύστασης του Αιθέριου ελαίου....30
Γ6 Ανάλυση εδάφους....30
Γ6.1 Προετοιμασία στο εργαστήριο....30
Γ6.1.1 Ξήρανση....30
Γ6.1.2 Κοσκίνισμα....30
Γ6.2 Μηχανική ανάλυση εδάφους....30
Γ6.3 Προσδιορισμός pH του εδάφους....33
Γ6.4 Προσδιορισμός $CaCO_3$ του εδάφους....34
Γ7 Στατιστική Ανάλυση....35
Δ. Αποτελέσματα....37
Δ1 Εντοπισμός πληθυσμού – ομαδοποίηση δειγμάτων....37
Δ2 Αποτελέσματα μετρήσεων....38
Δ2.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά....38
Δ2.2 Μήκος ελάσματος....38
Δ2.3 Πλάτος ελάσματος....38
Δ2.4 Μήκος μη ξυλοποιημένων βλαστών....39
Δ2.5 Μήκος ανθικού στελέχους....40
Δ2.6 Μήκος κάλυκα....41
Δ2.7 Μέτρηση υγρασία δειγμάτων....41
Δ3 Αποτελέσματα απόδοσης και ποιοτικής σύστασης....41
Δ3.1 Μέτρηση της απόδοσης σε αιθέριο έλαιο....41
Δ3.2 Εποχιακή διακύμανση της απόδοσης σε αιθέριο έλαιο....42
Δ3.3 Ποιοτική σύσταση του αιθέριου ελαίου....43
Δ4 Αποτελέσματα ανάλυσης εδάφους....48
Δ4.1 Μηχανική ανάλυση εδάφους....48
Δ4.2 Ph εδάφους....48
Δ4.3 Μέτρηση $CaCO_3$....48

Ε. Συζήτηση- Συμπεράσματα.....49

ΣΤ. Βιβλιογραφία.....52

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Ποιοτική σύσταση αιθέριου ελαίου του δείγματος 1……...43

Πίνακας 2: .Ποιοτική σύσταση αιθέριου ελαίου του δείγματος 2……..……44

Πίνακας 3: Ποιοτική σύσταση αιθέριου ελαίου του δείγματος 3……..45

Πίνακας 4: Ποιοτική σύσταση αιθέριου ελαίου του δείγματος 4……..46

Πίνακας 5: Ποιοτική σύσταση αιθέριου ελαίου του αντιπροσωπευτικού δείγματος…....47

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1:Μέσο μήκος ελάσματος και τυπικό σφάλμα) των δειγμάτων (1,2,3,4) που μελετήθηκαν…….39

Γράφημα 2 :Μέσο πλάτος ελάσματος και τυπικό σφάλμα των δειγμάτων(1,2,3,4) που μελετήθηκαν…….39

Γράφημα 3: Μέσο μήκος των μη ξυλοποιημένων βλαστών και τυπικό σφάλμα) των δειγμάτων (1,2,3,4) που μελετήθηκαν…….40

Γράφημα 4 :Μέσο μήκος ανθικού στελέχους και τυπικό σφάλμα) των δειγμάτων (1,2,3,4) που μελετήθηκαν…….40

Γράφημα 5 : Μέσο μήκος κάλυκα και τυπικό σφάλμα) των δειγμάτων (1,2,3,4) που μελετήθηκαν……43

Γράφημα 6: Μέσος όρος και τυπικό σφάλμα της απόδοση σε αιθέριο έλαιο των φύλλων που συλλέχθηκαν στις αρχές του φθινοπώρου……42

Γράφημα 7 :Μέσος όρος και τυπικό σφάλμα της ποσοτικής διακύμανση των φύλλων σε αιθέριο έλαιο κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών……42

Γράφημα 8: Συνεισφορά των ταυτοποιημένων συστατικών του δείγματος 1 στο αιθέριο έλαιο……43

Γράφημα 9 : Συνεισφορά των ταυτοποιημένων συστατικών του δείγματος 2 στο αιθέριο έλαιο…….44

Γράφημα 10: Συνεισφορά των ταυτοποιημένων συστατικών του δείγματος 3 στο αιθέριο έλαιο……..45

Γράφημα 11 :Συνεισφορά των ταυτοποιημένων συστατικών του δείγματος 4 στο αιθέριο έλαιο. ……..46

Γράφημα 12 : Συνεισφορά των ταυτοποιημένων συστατικών του αντιπροσωπευτικού δείγματος στο αιθέριο έλαιο……..47

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Το Φασκόμηλο.……...……1

Εικόνα 2: *Salvia pomifera* L……3

Εικόνα 3: *Salvia pratensis* L.……..3

Εικόνα 4: *Salvia canditissima* Vahl.……...……3

Εικόνα 5: *Salvia glutinosa* L. ……3

Εικόνα 6: *Salvia pinata*.…….……4

Εικόνα 7: *Salvia argentea* L.…….……5

Εικόνα 8: *Salvia argentea* L.…….……5

Εικόνα 9: *Salvia viridis* L..…….……...5

Εικόνα10: *Salvia ringens* Sibth. & Sm.……5

Εικόνα 11: *Salvia nemerosa* L.…….……6

Εικόνα 12:*Salvia verbenacea* L..…….……..6

Εικόνα 13: *Salvia sclarea* L..…….……6

Εικόνα 14: *Salvia amplexicaulis* L..……..….6

Εικόνα 15: *Salvia triloba*..…….……7

Εικόνα 16: Φύλλο και βλαστός *S. triloba*..…….9

Εικόνα 17: Χαρακτηριστικό τρίλοβο φύλλο ..……...9

Εικόνα 18: Κατανομή του *S. triloba* (ελληνικό φασκόμηλο) στις πέντε κλιματικές ζώνες της Ελλάδας. ..……..10

Εικόνα 19: *Salvia officinalis*..…….....12

Εικόνα 20: Ανθός του *Salvia officinalis*..……....13

Εικόνα 21:Ανθή και φύλλα του *Salvia officinalis*..……....13

Εικόνα 22: Κατανομή της *S. officinalis* (Φασκόμηλο το φαρμακευτικό) στις πέντε κλιματικές ζώνες της Ελλάδας..……...……14

Εικόνα 23: Σπόροι του γένους *Salvia*..……16

Εικόνα 24: Το έντομο του γένους *Eupteryx* πάνω σε φύλλα φασκόμηλο προκαλώντας του ζημιά ……17

Εικόνα 25: Αιθέριο έλαιο του γένους *Salvia*. ..……..19

Εικόνα 26: Μέτρηση φύλλων ..……..25

Εικόνα 27: Μέτρηση βλαστών..…….25

Εικόνα 28: Τρίτη δειγματοληψία στο στάδιο της πλήρους άνθισης. ..……...26

Εικόνα 29: Δειγματοληψία εδάφους..……26

Εικόνα 30: Τοποθέτηση φυτικού υλικού για αποξήρανση..……...…27

Εικόνα 31: Υδροαπόσταξη φυτικού υλικού με συσκευή τύπου Clevenger. ..……28

Εικόνα 32: Παραλαβή αιθέριου ελαίου σε δοκιμαστικό σωλήνα ……..29

Εικόνα 33: Υλικά και συσκευές που χρησιμοποιήθηκαν για την παραλαβή του αιθέριου ελαίου. α)δοκιμαστικοί σωλήνες, β) άνυδρο θειικό Νάτριο, γ) Υδροβολέας, δ) συσκευή Vortrex, ε) ογκομετρικός κύλινδρος, στ) καθαρή αιθανόλη ……...29

Εικόνα 34: α) Ζύγιση εδάφους, β) ακριβής μέτρηση απϊοντισμένου νερού με την βοήθεια ογκομετρικού κυλίνδρου, γ) εφαρμογή της τεχνικής μηχανικής ανάλυσης……32

Εικόνα 35: Τριγωνικό διάγραμμα για την ταξινόμηση του εδάφους σε κλάσεις κοκκομετρικής σύστασης…….33

Εικόνα 36: μέτρηση PH, α) Ποτήρι ζέσεως με 20 gr εδάφους, β) μέτρηση απϊοντισμένου νερού, γ) ανάδευση αιωρήματος με την βοήθεια της ράβδου. ……...34

Εικόνα 37: α) Ζύγιση 1 gr δείγματος εδάφους σε ζυγό ακριβείας 1 δεκαδικού ψηφίου, β) Τοποθέτηση χοάνης στην κωνική φιάλη. ..…….36

Εικόνα 38: Δείγμα 1ο Φύλλα κοντά χωρίς λοβούς..……..37

Εικόνα 39: Φύλλο του δείγματος..…….37

Εικόνα 40: Μέτρηση βλαστών του δείγματος 2..……...37

Εικόνα 41: Δείγμα 2ο Φύλλα μακριά με λοβούς ..…….…37

Εικόνα 42: Δείγμα 3ο Φύλλα μακριά χωρίς λοβούς..…….38

Εικόνα 43: Δείγμα 4ο Φύλλα κοντά με λοβούς..……...38

Εικόνα 44: Εμφανείς διαφορές στα φύλλα των δειγμάτων..……38

Εικόνα 45: Χαρακτηρισμός του εδάφους με βάση την κοκκομετρική του σύσταση …….48

Α. Εισαγωγή

Α1. Ιστορική αναδρομή και καταγωγή του φασκόμηλου

Το φασκόμηλο **(Εικόνα 1)** αποτελεί ένα από τα ιδιαιτέρως διαδεδομένα είδη αυτοφυών αρωματικών φυτών, το οποίο διαθέτει περισσότερα από 900 είδη παγκόσμιος (Λάζαρη & Σκαλτσά, 2005). Απαντάται σε χώρες της Νοτιάς και Κεντρικής Ευρώπης, την Μ. Ασία, και σε πολλές χώρες της Μεσογείου που βρέχονται από την Αδριατική θάλασσα (Κουτσός, 2006). Η πρώτη αναφορά για την ονομασία ***Salvia*** αποδίδεται στον Πλίνιο τον πρεσβύτερό. Η ονομασία προέρχεται από το λατινικό ρήμα *salvare* που σημαίνει σώζω. Η λέξη φασκομηλιά, που χρησιμοποιείτε στην νέα ελληνική γλώσσα, προέρχεται σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Μπαμπινιώτης, 1998) από το σφακομηλέα = *σφάκος* + *μηλέα*. Σφάκος είναι η αρχαιότερη λέξη, που έχει χρησιμοποιηθεί για την φασκομηλιά ή για ένα είδος λειχήνας που είχε ευχάριστη οσμή και πικρή γεύση. Σε πολλές περιοχές της Ελλάδας η λέξη παραμένει ίδια ακόμα και σήμερα, υποδηλώνοντας κάτι το πολύ πικρό (Μπαμπινιώτης, 1998).

Εικόνα 1: Το Φασκόμηλο

Το φασκόμηλο χρησιμοποιούνταν από τους αρχαίους Έλληνες, τους Άραβες, τους Λατίνους αλλά και τους Κινέζους, που γνώριζαν τη θεραπευτική του αξία. Το χρησιμοποιούσαν στην καθημερινή τους ζωή, τόσο για θεραπευτικούς, όσο και για τελετουργικούς σκοπούς. Στην Αρχαιά Ελλάδα το φασκόμηλο ήταν γνωστό, ότι διέθετε σημαντικές ιδιότητες. Επειδή

θεωρούνταν, ότι επηρέαζε θετικά τη γονιμότητα ήταν αφιερωμένο στο Δία, ο οποίος ήταν γνωστός για την έντονη ερωτική του ζωή. Όταν μάλιστα οι πολεμιστές επέστρεφαν από τον πόλεμο τους έδιναν να πιούν φασκόμηλο, τόσο για να τους τονώσουν, αλλά και για να διεγείρουν την γονιμότητά τους. Πολλές αναφορές για το φασκόμηλο έχουν γίνει από τον Θεόφραστο, ο οποίος θεωρούσε πως το φασκόμηλο ξεπλένει το σώμα και το νου από τη ασθένεια (www.itrofi.gr).

Το ιερό φυτό «herba sacra», όπως το αναφέρουν οι Λατίνοι, πίστευαν πως μπορούσε να επιφέρει την αθανασία. Για αυτό στη σχολή Σαλέρνο το θεωρούσαν ως φάρμακο κατά του θανάτου και το χρησιμοποιούσαν σε τελετές. Εκείνη την εποχή, πού οι πανδημίες μάστιζαν την Ευρώπη φύτευαν μια φασκομηλιά στο σπίτι για προστατευτικούς λόγους και στους κήπους του βασίλειά Καρλομάγνου το φασκόμηλο τοποθετήθηκε με απαίτηση του βασιλιά (Γρίβας, 2020). Ήταν αγαπημένο φυτό για τους κινέζους και τους Ιάπωνες, οι οποίοι γνώριζαν καλά τις χρήσεις και την αξία του και συχνά αντάλλασσαν το δικό τους φημισμένο τσάι με το φασκόμηλο. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία προσφωνείτε μέχρι και σήμερα με το όνομα ελληνικό βλαστάρι (Λάζαρη & Σκαλτσά, 2005). Οι δε Άραβες είχαν την πεποίθηση ότι το φασκόμηλο γιάτρευε τα πάντα και έλεγαν χαρακτηριστικά «Άμα υπάρχει στον κήπο φασκόμηλο δεν είναι δυνατόν να πεθάνει κάνεις».

Α.1.1 Είδη του Γένους *Salvia* στη χώρα μας

Στη Χώρα μας απαντώνται 23 αυτοφυή είδη, τα οποία έχουν διάφορες ονομασίες, όπως Αλιφασκιά (Ρόδος), Χαμοσφακία, Σπατζία (Κύπρο), Ελελίσφακος ο τρίλοβος, Φασκόμηλο το τρίλοβο, Κυνομαλέα ή Κυνομαλά (Κάρπαθο), Μουφασκίδι (Ήπειρο), Μηλοσφακιά κ.α., που προέρχονται από τις τοπικές διαλέκτους (Στεφάνου, 2011). Εκτός από τα είδη *Salvia officinalis L.* (Φαρμακευτικό φασκόμηλο) και *Salvia triloba L.* (Ελληνικό φασκόμηλο) τα σημαντικότερα είδη είναι τα εξής:

1. ***Salvia pomifera* L.** ή Σάλβια η μηλοφόρος (Κρητικό φασκόμηλο) **(Εικόνα 2)**. Ευδοκιμεί στη Πελοπόννησο, στην Κρήτη και στα περισσότερα νησιά του Ν. Αιγαίου, αλλά και στη Ν.Δ. Τουρκιά. Φύεται σε υψόμετρο μέχρι και 1200 m σε φαράγγια, ασβεστούχα πετρώματα και παρυφές δασών (www. phytologio.blogspot.com).

2. *Salvia pratensis* L. (Σάλβια των Λιβαδιών) **(Εικόνα 3).** Φύεται σε χαμηλότερα υψόμετρα από τα υπόλοιπα είδη *Salvia*, πολυετές φυτό και αναπτύσσεται σε εδάφη με pH >7 (Κουτσός 2006).

Εικόνα 2: *Salvia pomifera* L.

Εικόνα 3*:* *Salvia pratensis L.*

Εικόνα 4: *Salvia canditissima Vahl*

Εικόνα 5: *Salvia glutinosa L.*

3. ***Salvia canditissima* Vahl** (Σάλβια των Λιβαδιών) **(Εικόνα 4).** Αναπτύσσεται σε πετρώδεις εδάφη και το συναντάμε σε όλη την Ελλάδα. Δεν ανήκει στα ενδημικά είδη της χωράς μας (Greek Flora, 2016).

4. *Salvia glutinosa* L.(Σαλβια η γλουτινώδης)**(Εικόνα 5)**. Βρίσκεται σε όλη την Ελλάδα, είναι πολυετές και κολλώδες φυτό. Αναπτύσσεται σε σκιερές δασικές εκτάσεις (Κουτσός, 2006).

5. *Salvia pinata* L .(Σάλβια η πτεροσχιδής) **(Εικόνα 6)**. Αναπτύσσεται σε περιοχές τις Θράκης σε πετρώδεις εδάφη (Κουτσός, 2006).

Εικόνα 6*:* *Salvia pinata*

6. *Salvia argentea L*. ή *Salvia patula* Desf (Σάλβια η αργυρά) **(Εικόνες 7-8)**. Φύεται στον Ολύμπο, είναι διετές ή πολυετές, αναπτύσσετε σε ξηρές και πετρώδεις περιοχές σε υψόμετρο 1500 m -2200 m. Η ονομασία του προέρχεται από την Λατινική λέξη argentea που σημαίνει αργυρός θέλοντας να δώσουν έμφαση στο αργυρό χρώμα των φύλλων του φυτού (www.phytologio.blogspot.com).

7. *Salvia viridis* L. (Σάλβια η άγρια) **(Εικόνα 9)**. Συναντάται στον Όλυμπο αλλά και σε εδάφη με χαμηλότερο υψόμετρο έως και τα 600 m. Είναι μονοετής πόα (Κουτσός, 2006).

8. *Salvia ringens* Sibth. & Sm. (Σάλβια η χαίνουσα) **(Εικόνα 10)**. Συναντάται σε υψόμετρο από 500 m έως και 2000 m και φύεται σε όλη την ηπειρωτική Ελλάδα (Κουτσός, 2006). Βρίσκεται σε δασικές εκτάσεις, πετρώδεις πλαγιές και λιβάδια (Greek Flora, 2012).

9. *Salvia nemerosa* L. (Σάλβια η δασική) **(Εικόνα 11)**. Απαντάται σε περιοχές πού είναι άγονες, μη καλλιεργήσιμες. Στην Ελλάδα υπάρχουν πολλές ονομασίες της όπως Στρεψίχορτο, Βουτυρόχορτο, Άγριος βασιλικός κ.α. (Κουτσός, 2006).

Εικόνα 7*:* *Salvia argentea L*

Εικόνα 8*:* *Salvia argentea L*

Εικόνα 9: *Salvia viridis L.*

Εικόνα10: *Salvia ringens Sibth. & Sm*

10. *Salvia verbenacea L*. (Σάλβια η βερμπενοειδής) **(Εικόνα 12)**. Αυτόφυεται σε περιοχές της βορειοηπειρωτική Ελλάδα και αναπτύσσετε σε πετρώδεις, ξηρούς και αγόνους τόπους (Κουτσός, 2006).

. **Εικόνα 11:** *Salvia nemerosa L*

Εικόνα 12:*Salvia verbenacea L.*

11.***Salvia sclarea* L (Εικόνα 13)**. Αναπτύσσεται σε Ήπειρο, Μακεδονία, Θράκη, Θεσσαλία, Ιόνια Νησιά και Πελοπόννησο σε πετρώδεις και ξηρούς τόπους. Συναντάται με διάφορες ονομασίες, όπως Ερυθρανθής σκλάρεα, Αγίαννης, Γοργόγιαννης. Φύετε σε υψόμετρο των 300-900m και είναι διετές φυτό (Καραγκίνη, 2013).

12. *Salvia amplexicaulis* L. (Σάλβια η περίβλαστος) **(Εικόνα 14)**. Αυτόφυεται σε όλη την Ελλάδα σε λιβάδια, βραχώδη εδάφη και ασβεστολιθικούς βράχους. Αναπτύσσεται σε χαμηλά υψόμετρα που βρίσκονται στο επίπεδο της θάλασσας έως το υψόμετρο των 2200 m (Greek Flora, 2008).

Εικόνα 13: *Salvia sclarea L*

Εικόνα 14: *Salvia amplexicaulis L*

Α2. Το Ελληνικό φασκόμηλο (*Salvia triloba*)

Το Ελληνικό φασκόμηλο **(Εικόνα 15),** το οποίο απαντάται ως αυτοφυές στη χώρα μας, είναι ένα είδος Αρωματικού-Φαρμακευτικού Φυτού, το οποίο περιέχει πολυάριθμα βιοδραστικά συστατικά (Λεονταρίτου, 2019). Στη βιβλιογραφία αναφαίρετε με διάφορες ονομασίες, όπως Αλισφακιά, Ελελισφακιά. Για το Ελληνικό φασκόμηλο χρησιμοποιούνται οι επιστημονικές ονομασίες, *Salvia triloba, S. fruticoza, S. libanotica.* Στην Ευρώπη είναι γνωστό ως: Graesk salvie, Griechischer salbei, Sauge grecque (floracytherea.blogspot.com). Η ονομασία «Ελελίσφακος», αφορά κανονικά το είδος *S. officinalis* που συχνά μεταφράζεται και ως «φασκόμηλο του κήπου». Έχει όμως χρησιμοποιηθεί λανθασμένα από αρκετούς αρχαίους συγγραφείς για την περιγραφή του φασκόμηλου με τους τρεις λοβούς (Πιταροκίλι, 2003). Η ύπαρξη του συγκεκριμένου είδους στην αρχαιά Ελλάδα έγινε γνωστή, από ευρήματα στο ανάκτορο της Κνωσού στην Κρήτη. Συγκεκριμένα βρέθηκε να απεικονίζετε σε τοιχογραφίες και πινακίδες γραμμικής γραφής Β από το 1400 Π.Χ. (Besty Clebsch, 1997). Το είδος αυτό περιεγράφηκε από τον Λινναίο το 1781, ο οποίος του έδωσε την ονομασία *triloba* για να τονίσει το ασυνήθιστο φύλλο που διαθέτει. Αναφορές για το συγκεκριμένο είδος, υπήρχαν ακόμα νωρίτερα από τον Philip Mille το 1768 (Besty Clebsch, 1997).

Εικόνα 15:*Salvia triloba*

Α2.1 Βοτανικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά του *S. triloba*

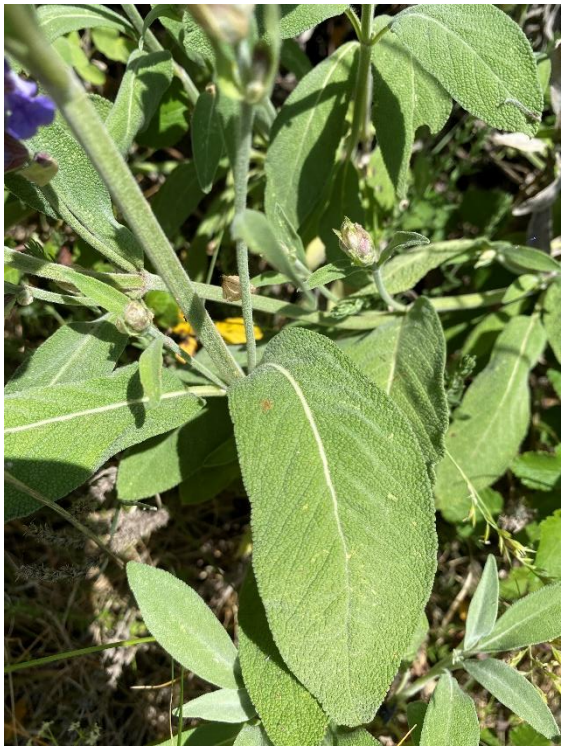
Βοτανική ταξινόμηση

Βασίλειο (Kingdom)	*Plantae*
Άθροισμα ή Διαίρεση (Division)	*Tracheophyta*
Υποδιαίρεση (Subdivision)	*Spermatophyta*
Κλάση (Class)	*Magnoliopsida*
Τάξη (Order)	*Lamiales*
Οικογένεια (Family)	*Lamiaceae*
Γένος (Genus)	*Salvia L.*
Είδος (Species)	*triloba*

(ITIS Report, 2007)

Α2.2 Μορφολογία

Είναι ένα από τα πρώτα ανθισμένα ανοιξιάτικα είδη του γένους *Salvia*. Η άνθιση ξεκινά νωρίς τον Μάρτιο και συνεχίζει για περισσότερο από ένα μήνα. Το είδος *S. triloba* είναι αιθαλές και περιγράφετε ως θάμνος. Το ύψος του φθάνει από τα 60 cm έως και το 1 m (Besty Clebsch, 1997). Ο βλαστός του είναι χνουδωτός, πολύκλαδος και τετραγωνικός (Κουτσός, 2006). Το μήκος του κυμαίνεται από 20 cm. έως 50 cm.(Καββαδάς, 1934). Τα φύλλα του **(Εικόνα 16)** είναι αυτά που το ξεχωρίζουν, από τα αλλά είδη του γένους *Salvia*. Είναι λογχοειδή ή προμήκη (Καββαδάς, 1934), με πράσινο χρώμα στην επάνω πλευρά, χωρίς χνούδι, με χνούδι και μία αργυρόχρωμη πράσινη απόχρωση στην κάτω πλευρά (Κουτσός, 2006) που του δίνει μια υπέροχη ψυχρή εμφάνιση. Φύονται πολλά μαζί σε συστάδες, και παρουσιάζει θαμνώδη εμφάνιση (Clebsch, 1997). Το μήκος τους ποικίλει από 8 έως10cm και το πλάτος τους από 3 έως 4cm. Οι νευρώσεις των φύλλων είναι πολυάριθμες, πυκνές, βυθισμένες στο παρέγχυμα και έχουν όψη ψηφιδωτού. Στην βάση των φύλλων σχηματίζονται δυο αντίθετοι λοβοί, οι οποίοι συνολικά μαζί με το κεντρικό φύλλο διαμορφώνουν τρεις λοβούς **(Εικόνα 17),** από τους οποίους έχει πάρει και το όνομα του (Κουτσός, 2006). Το φύλλο φέρει μίσχο, ο οποίος είναι μακρύς και τριχωτός (Besty Clebsch, 1997). Τα άνθη του *S. triloba* έχουν χρώμα ερυθροϊώδες έως και πολύ ανοιχτό ροζ μήκους 1,3 cm. Συγκρατούνται από ένα μικρό βαθύ-κόκκινο πεντάκτινο, τριχωτό κάλυκα, δημιουργώντας έναν πολύ όμορφο συνδυασμό χρωμάτων (Besty Clebsch, 1997). Τα ανθοί εμφανίζονται 2-6 ανά σπόνδυλο σχηματίζοντας έναν μακρύ και αραιό βότρυ (Καββαδάς, 1934).

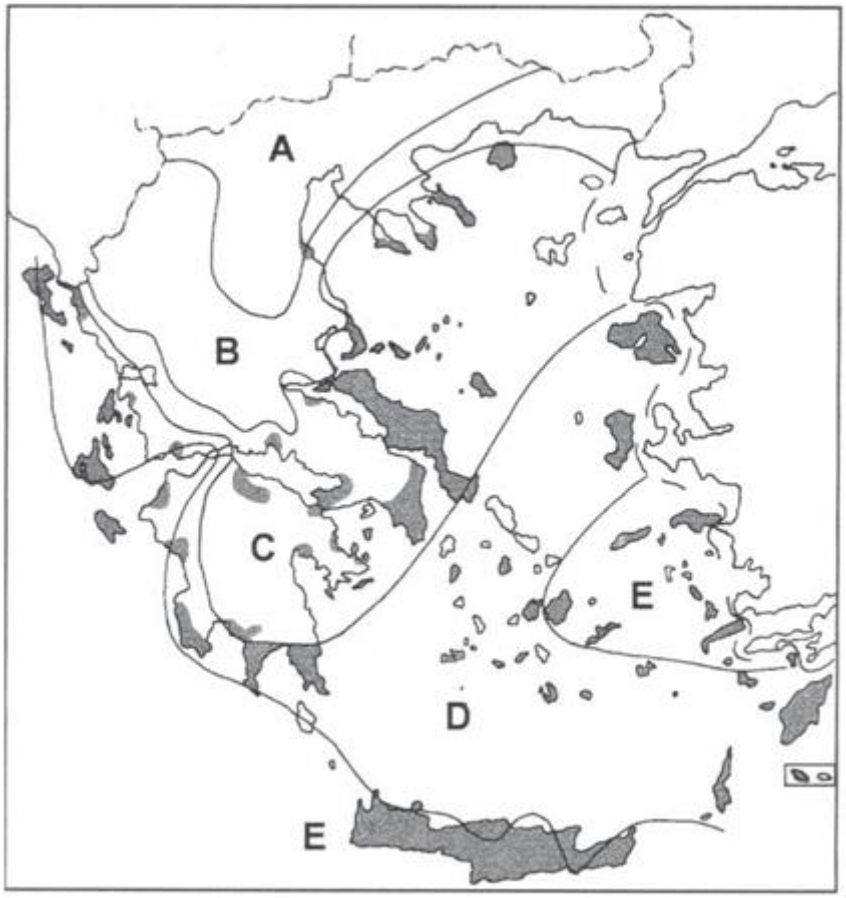


Εικόνα 16*: Φύλλο και βλαστός S. triloba*

Εικόνα 17: *Χαρακτηριστικό τρίλοβο φύλλο*

Α2.3 Γεωγραφική κατανομή του *S. triloba*

Το *S. triloba* είναι ένα ενδημικό είδος της λεκάνης της Ανατολικής Μεσογείου. Η συνολική φυσική κατανομή του εκτείνεται από την Κυρηναϊκή, τη Σικελία και νότια Ιταλία, το μέσο νότιο μέρος της χερσόνησού των Βαλκανίων και ως τη Δυτική Συρία (Pignatti 1982, Hedge 1982, Greuter et al., 1986). Επιπλέον, έχει βρεθεί και σε μέρη της Δυτικής περιοχή της Μεσογείου, δηλαδή στη Μάλτα, την Ισπανία και την Πορτογαλία (Greuter et al., 1986). Το είδος πιθανότατα εισήχθη για καλλιέργεια στην Ιβηρική χερσόνησο από τους αρχαίους Φοίνικες και Έλληνες. Απομεινάρια αυτών των καλλιεργειών βρίσκονται σήμερα σε αρκετές παράκτιες περιοχές (Rivera et al.,1994). Το *S. triloba* είναι το πιο διαδεδομένο είδος φασκόμηλου στην Ελλάδα **(Εικόνα 18)**, σχηματίζοντας εκτεταμένους πληθυσμούς σε παράκτιες περιοχές της ηπειρωτικής χώρας, καθώς και στο Ιόνιο και στο Αιγαίο. Αναπτύσσεται σε υψόμετρα μικρότερα από 1000 m, σπάνια έως 1350 m (Kintzos, 2000).



Εικόνα 18: *Κατανομή του S. triloba (ελληνικό φασκόμηλο) στις πέντε κλιματικές ζώνες της Ελλάδας.*

Α2.4 Παραδοσιακή Χρήση του *Salvia triloba*

Η χρήση φυτών ως φάρμακα είναι τόσο αρχαία, όσο και ο ανθρώπινος πολιτισμός και ορισμένα εξακολουθούν να παραμένουν οι κύριες πηγές χρήσιμων φαρμάκων. Πολυάριθμα είδη του γένους *Salvia* έχουν χρησιμοποιηθεί από την αρχαιότητα στη λαϊκή ιατρική και έχουν επίσης υποβληθεί σε εκτεταμένη φαρμακογνωστική έρευνα για τον εντοπισμό βιολογικά ενεργών συστατικών. Το φυτό βράζετε ως τσάι για την ανακούφιση από διαφορετικούς πόνους, κρυολογήματα, γρίπη και πολλές άλλες διαταραχές. Αυτό το ενδημικό φυτό έχει επίσης χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της μνήμης και ως υπογλυκαιμικός παράγοντας με αντιοξειδωτικό δυναμικό. Έχει αποτελέσει αντικείμενο εντατικής μελέτης τις τελευταίες δεκαετίες για την αντιοξειδωτική και την αντιφλεγμονώδη δράση των βιοδραστικών του συστατικών (Boukhary et al., 2016).Υπάρχουν εθνοβοτανικές και εθνοφαραματολογικές μελέτες πού μας υποδεικνύουν, ότι οι χρήσεις του φυτού ανά περιοχή διαφέρει. Στη Ελλάδα οι χρήσεις του φυτού αναφέρονται για τη θεραπεία της υπότασης, του διαβήτη, της λαρυγγίτιδας, της φαρυγγίτιδας, της αμυγδαλίτιδας, της δυσκοιλιότητας, της διάρροιας, της

αναιμίας. Χρησιμοποιείτε και ως διεγερτικό εγκεφάλου, ηρεμιστικό, αντικαταθλιπτικό, το κοινό κρυολόγημα, τη αρθρίτιδα, την τριχόπτωση, σαν τονωτικό μαλλιών, τη στοματίτιδα, τη δυσμηνόρροια και σαν διεγερτικό. Στο Ισραήλ το χρησιμοποιούν για πόνους στο στομάχι, για εντερικά αέρια, τον διαβήτη και σεξουαλικές αδυναμίες. Στη Τουρκία το χρησιμοποιούν για τον μετεωρισμό (τυμπανισμός) και τη δυσκοιλιότητα στα μωρά, για κρυολογήματα, βήχα και πόνους στο στομάχι. Στην Κύπρο το χρησιμοποιούν επίσης για εμπύρετες καταστάσεις, παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος, διαταραχές του γαστρεντερικού σωλήνα, την απουσία ή καθυστέρηση της εμμήνου ρύσεως, αλλά και ως απωθητικό κατά των αραχνοειδών, των εντόμων και των φιδιών (Pirintsos et al., 2020). Όμως για τη χρήση του υπάρχουν και αντενδείξεις. Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Φαρμάκων (EMA) δεν ενδείκνυται η κατανάλωση από εγκύους και παιδιά κάτω των 18 ετών (EMA/HMPC/599992/2014).

Α3.Το φαρμακευτικό φασκόμηλο (*S. officinalis*)

Το *S. officinalis***(Εικόνα 19)** είναι το σημαντικότερο είδος του γένους, η κοινή σε όλους Φασκομηλιά. Διεθνές είναι γνωστό ως Dalmatian sage (Κουτσός, 2006). Ο Ιπποκράτης και ο Γαληνός το χρησιμοποιούσαν για ιαματικούς λογούς. Το φασκόμηλο ήταν ένα σημαντικό φαρμακευτικό φυτό από τους πρώτους χρόνους. Το βότανο αυτό έχει τη φήμη ως αυτό που διώχνει το κακό. Το θεωρούσαν ιερό φυτό και το χρησιμοποιούσαν σε θρησκευτικές τελετές (Καραβίτσου, 2017). Θεωρήθηκε αποτελεσματικό ενάντια στο δάγκωμα των φιδιών και τη διάλυση των κακών πνευμάτων (Ceres, 1984). Το φασκόμηλο μεταφέρθηκε από την αρχαία Αίγυπτο στις ακτές της χώρας μας από τους Ρωμαίους (Onlooker, 1995). Οι Γάλλοι έλεγαν, πως το φασκόμηλο είναι ιδιαίτερα καλό για το κεφάλι και τον εγκέφαλο, ζωντανεύει τις αισθήσεις και τη μνήμη, δυναμώνει τα νεύρα, αποκαθιστά την υγεία σε όσους έχουν παράλυση και απομακρύνει το τρέμουλο της επιληψίας. Στις Ηνωμένες Πολιτείες στα φαρμάκια τα φύλλα εξακολουθούν να συνταγογραφούνται επίσημα, όπως στο παρελθόν και στο Λονδίνο, αλλά στην Ευρώπη γενικά,το *S. officinalis* εξακολουθεί να χρησιμοποιείται, χωρίς υπόδειξη από γιατρό. Γενικά είναι ένα αρωματικό και φαρμακευτικό φυτό, πολύ όμορφο και με ιδιαίτερα μορφολογικά χαρακτηριστικά.

Εικόνα 19: *Salvia officinalis*

Α3.1 Βοτανικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά του *S. officinalis*.

Βοτανική ταξινόμηση

Βασίλειο (Kingdom)	Plantae
Άθροισμα ή Διαίρεση (Division)	Tracheophyta
Υποδιαίρεση (Subdivision)	Spermatophyta
Κλάση (Class)	Magnoliopsida
Τάξη (Order)	Lamiales
Οικογένεια (Family)	Lamiaceae
Γένος (Genus)	Salvia L.
Είδος (Species)	officinalis

(ITIS Report, 1996)

Α3.2 Μορφολογία

Το *S. officinalis* είναι αυτοφυής, πολυετής (Κουτσός, 2006) και αρωματικός θάμνος, ο οποίος φτάνει σε ύψος τα 30-50 cm (Καββαδάς, 1934). Έχει τετράγωνο, πολύκλαδο, χνουδωτό βλαστό (Κουτσός, 2006).Τα φύλλα του είναι λογχοειδή ή προμήκη, αντίθετα και παχιά, οδοντωτά ή πριονωτά (Καββαδάς, 1934).Το χρώμα τους είναι αργυρότεφρο και η κάτω επιφάνια των φύλλων είναι χνουδωτή. Το μήκος τους κυμαίνεται από 5-8 cm και πλάτος 2-3 cm και φέρονται σε βραχύ μίσχο. Απολήγουν σε οξεία γωνιά, είναι επιμήκη και έχουν βαθουλωμένες πυκνές διακλαδισμένες νευρώσεις μέσα στο παρέγχυμα. Τα άνθη **(Εικόνες 20-21)** έχουν χρώμα ιώδες και ανάλογα επικρατεί, είτε το μπλε, είτε το κόκκινο

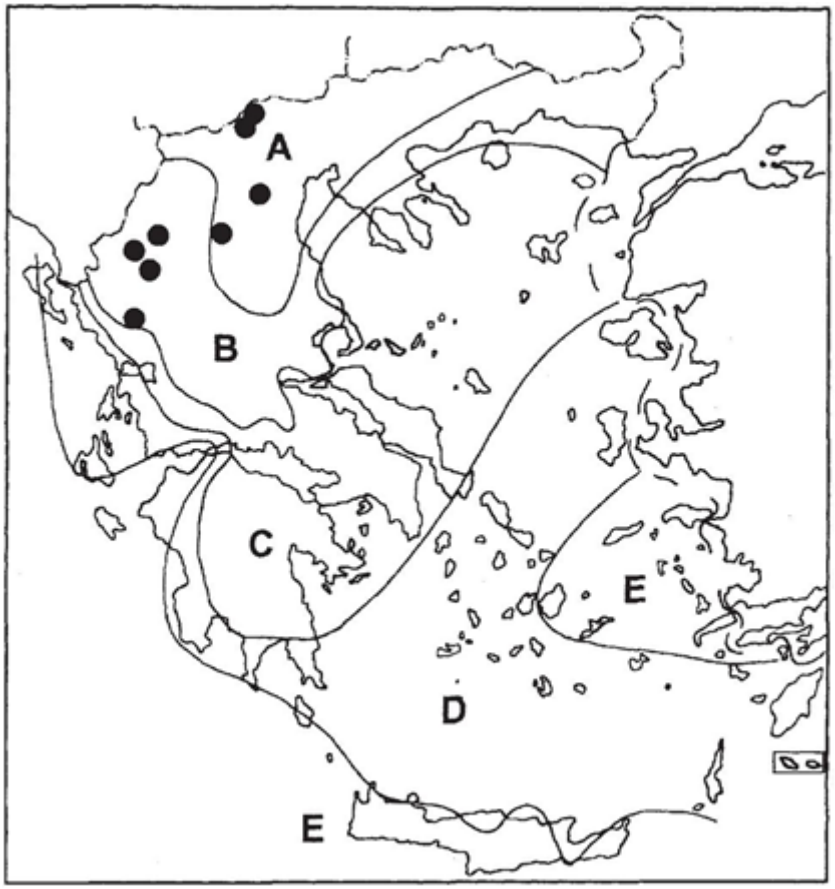
(Κουτσός, 2006). Η στεφάνη είναι δίχειλη, έχει μήκος 2-3 cm και είναι 2 -3 φορές μακρύτερη του κάλυκα. Διαθέτει σωλήνα που φέρει εσωτερικά δακτύλιο τριχών και άνω χείλος σχεδόν ευθύ, επίπεδο. Τα άνθη εμφανίζονται ανά 3-6 κατά σπόνδλο και σχηματίζουν απλό βότρυ μήκους 1,5-2cm (Καββαδάς, 1934) έχουν έναν μακρύ και λεπτό κάλυκα, δίχειλη στεφάνη (Κουτσός, 2006). Ο Κάλυκας έχει 17 νευρώσεις, είναι χνουδωτός και το άνω χείλος είναι τριοδοντωτό (Καββαδάς, 1934). Ανάλογα με την τοποθεσία και το υψόμετρο η ανθοφορία του φυτού ξεκινάει από αρχές Απρίλιου μέχρι τις αρχές του Μαίου (Κουτσός, 2006).

Εικόνα 20: *Ανθός του Salvia officinalis*

Εικόνα 21:*Ανθή και φύλλα του Salvia officinalis*

Α3.3 Γεωγραφική κατανομή του *S. officinalis*

Η κατανομή του περιορίζεται στο δυτικό τμήμα της Βαλκανικής χερσονήσου, δηλαδή στην Αλβανία, την πρώην Γιουγκοσλαβία, την Ελλάδα καθώς και στη βόρεια Ιταλία (Pignatti 1982, Greuter et al., 1986). Το *S. officinalis* πολιτογραφείτε σε μέρη της Νότιας Ευρώπης (Greuter et al., 1986). Στην Ελλάδα,**(Εικόνα 22) τ**ο *S. officinalis* αναπτύσσεται μόνο στο βορειοδυτικό τμήμα της ηπειρωτικής χώρας σε υψόμετρα μεταξύ 600 και 950 μ. Συγκεκριμένα, συναντάται σε θάμνους της μικτής φυλλοβολής ζώνης των βουνών Βόρας, Πίνοβο, Βέρμιο, Βουρίνος, Σμόλικας, Μιτσικέλι και Τύμφη. Η νοτιότερη εξάπλωση του είδους φτάνει σύμφωνα με τη βιβλιογραφία στα βόρεια της πόλης Άρτας (Kintzios,2000, Karousou et.al.,2000). Επίσης γίνεται και καλλιέργεια του *S. officinalis* σε πολιτείες της Αμερικής, στο Ηνωμένο βασίλειο αλλά και στη Γαλλία (Κουτσός, 2006).



Εικόνα 22: *Κατανομή του S. officinalis (Φασκόμηλο το φαρμακευτικό) στις πέντε κλιματικές ζώνες της Ελλάδας*

Α3.4 Παραδοσιακή Χρήση του *S. officinalis*

Το *S. officinalis* χρησιμοποιείται από πολύ παλιά, τόσο στη μαγειρική, όσο και στην παραδοσιακή ιατρική. Λόγω των αρωματικών και καρυκευτικών ιδιοτήτων του, έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στην παρασκευή πολλών τροφίμων. Αναφορές υπάρχουν και από τον Διοσκουρίδη που αναφέρει πως καταπραΰνει από τους πόνους της αρθρίτιδας,για την νυχτερινή εφίδρωση, αλλά και για χρήση του στην αρωματοποιία (Καββαδάς, 1934). Στη λαϊκή ιατρική της Ασίας και της Λατινικής Αμερικής, έχει χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία διαφόρων ειδών διαταραχών και παθήσεων, συμπεριλαμβανομένων των επιληπτικών κρίσεων, του έλκους, της αρθρίτιδας, των ρευματισμών, της φλεγμονής, της ζάλης, της παράλυσης, της διάρροιας και της υπεργλυκαιμίας. Στην παραδοσιακή ιατρική της Ευρώπης, το *S. officinalis* έχει χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία της ήπιας δυσπεψίας (όπως, καούρα και φούσκωμα), την υπερβολική εφίδρωση, διαταραχές που σχετίζονται με την ηλικία και φλεγμονές στο λαιμό και το δέρμα. Μελέτες επιβεβαίωσαν ένα ευρύ φάσμα φαρμακολογικών δράσεων που αφορούν την αντικαρκινική, αντιφλεγμονώδη, αντιεπιληπτική, αντιοξειδωτικές,

αντιμικροβιακή, αντι-μεταλλαξιογόνο, υπογλυκαιμική και υπολιπιδαιμική δράση. Έχει αναφερθεί ότι η κατανάλωση τσαγιού φασκόμηλου απέτρεψε την έναρξη της καρκινογένεσης του παχέος εντέρου. Επίσης τα εκχυλίσματά του παρουσίασαν ανασταλτική επίδραση σε καρκινικές κυτταρικές σειρές του μαστού, του τραχήλου της μήτρας , του του παχέος εντέρου, το λάρυγγα , του πνεύμονα, μελανώματος και της στοματικής κοιλότητας. Υπάρχουν ολοένα και περισσότερα στοιχεία που υποδηλώνουν ότι ο *S. officinalis* έχει ιδιότητες που ενισχύουν τη μνήμη (Ahmad Ghorbani et.al., 2016). Άλλες χρήσεις του *S. officinalis* είναι γνωστές για την ανακούφιση από τους πόνους της έμμηνου ρήσης και τους πόνους στο στομάχι, ως τονωτικό, για πλύσεις σε τραυματισμούς, επιθέματα και εντριβές. Ορισμένες κλινικές δοκιμές ανέφεραν, ότι η κατανάλωση *S. officinalis* δεν προκαλεί σοβαρές παρενέργειες. Ωστόσο, σε περίπτωση παρατεταμένης χρήσης ή μετά από υπερδοσολογία (που αντιστοιχεί σε περισσότερα από 15 g φύλλων) υπάρχουν ορισμένες ανεπιθύμητες ενέργειες, όπως έμετος, σιελόρροια, ταχυκαρδία, ίλιγγος, εξάψεις, αλλεργικές αντιδράσεις, κατάποση γλώσσας, κυάνωση ακόμη και σπασμοί μπορεί να εμφανιστούν (Mills & Bone, 2005). Η χρήση του δεν συνιστάται στην εγκυμοσύνη και τη γαλουχία (Halicioglu et.al., 2011).

Α4. Πολλαπλασιασμός

Ο πολλαπλασιασμού των φυτών του γένους *Salvia* γίνεται, είτε με μοσχεύματα, είτε με σπόρο (Κουτσός, 2006). Ο πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα γίνεται με τμήματα του φυτού μήκους 8 έως 12 εκατοστών κομμένα από ετήσιους βλαστούς και στη συνέχεια φυτεύονται για ριζοβολία σε γλάστρες ή δίσκους που περιέχουν μίγματα χώματος, περλίτη και κοπριάς. Τα μοσχεύματα φασκόμηλου δεν παράγουν ρίζες εύκολα σε σύγκριση με άλλα είδη Lamiaceae. (Καραμάνος, 2000). Η παραγωγή σπόρων από φυτά φασκόμηλου είναι άφθονη. Οι σπόροι **(Εικόνα23)** είναι σφαιρικοί, μεγάλο μεγέθους (1000 σπόροι βάρους μεταξύ 6 και 7g) σε σύγκριση με τα άλλα είδη της οικογένειας Lamiaceae. Η βέλτιστη θερμοκρασία για τη βλάστηση των σπόρων κυμαίνεται μεταξύ 10 και 20 ° C για το *S. triloba*. Υψηλή βλαστικότητα παρατηρήθηκε στους 25 ° C. Οι σπόροι του *S. officinalis* επίσης βλασταίνουν ικανοποιητικά σε ένα εύρος θερμοκρασιών από 10 έως 25 °C, ενώ εκείνοι του *S. sclarea* έχουν ευρύτερο φάσμα βέλτιστων θερμοκρασιών (10 έως 30 ° C) (Côme, 1993).

Εικόνα 23 : Σπόροι του γένους *Salvia*

Α4.1 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις.

Το φασκόμηλο είναι ένα φυτό που ανθεκτικό σε ακραίες καιρικές συνθήκες, μπορεί να αντέξει θερμοκρασίες μέχρι -25 ° C, αλλά και τις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού. Ευδοκιμεί σε πολλά κλίματα και για αυτό έχει την δυνατότητα να αναπτύσσεται σε υψόμετρα από 0 έως 1500m. Έτσι φύετε σε πολύ βόρειες χώρες αλλά και σε χώρες της Μεσογείου. Βεβαία η συνθήκες πλήρους ηλιοφάνειας σε μια περιοχή δίνουν την καλύτερη απόδοση και ανάπτυξη του φυτού (Κουτσός, 2006). Οι ανάγκες σε ετήσια βροχόπτωση κυμαίνονται από 0,3 - 2,6 mm.(Καρατσίβου, 2017). Το έδαφός που φύεται το φασκόμηλο είναι μέτριας γονιμότητας με pH ουδέτερο έως ελαφρώς όξινο. Ωστόσο αποδίδει καλά σε εδάφη αλκαλικά με pH μέχρι 8. Σε εδάφη που είναι αμμώδη και εδάφη που είναι πολύ βαριά θεωρούνται ακατάλληλά για την καλλιέργεια του φασκόμηλου. Δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία και είναι ανεκτικό σε ξηροθερμικές συνθήκες (Κουτσός, 2006). Λίπανση των φυτών συνίσταται με 7-8 μονάδες N, 8-10 K και 8-10 P (Καρατσίβου, 2017). Όταν η καλλιέργεια είναι αρδευόμενη το φασκόμηλο υποφέρει περισσότερο από τα ζιζάνια συγκριτικά με την ξηρική, διότι τα ζιζάνια χρησιμοποιούν το νερό καλυτέρα από ότι το φασκόμηλο.

Α4.2 Εχθροί και Ασθένειες

Το γένος *Salvia* δεν προσβάλλεται ευκολά από μυκητολογικές ασθένειες του υπέργειου τμήματος όταν αναπτύσσεται σε ξηρική καλλιέργεια (Κουτσός, 2006). Σε χωράφια με προβλήματα στραγγίσεις μπορεί να υπάρξουν σηψιρριζίες που προκαλούνται από τους μύκητες *Pythium sp.* και *Phytophthora cryptogea.* Η ζημιά που προκαλούν αυτά τα φυτοπαθογόνα είναι το μαύρισμα των ρίζων και νέκρωση στο επίπεδο των ρίζων. Το γένος *Salvia* προσβάλλεται επίσης από το *Fusarium sp.*,το οποίο προκαλεί σοβαρές ζημίες στα νεαρά φυτάρια (Κατσιώτης & Χατζοπούλου, 2015). Η προσβολή από έντομα δεν αποκλείεται την περίοδο των έντονων βροχοπτώσεων, αλλά συνήθως δεν προκαλείται σημαντική ζημία, λόγω της ύπαρξης των φυσικών τους εχθρών (Κουτσός, 2006). Σημαντικός εχθρός είναι ένα ημίπτερο του γένους *Eupteryx* **(Εικόνα 24)** (Κατσιώτης & Χατζοπούλου, 2015), το οποίο απομυζεί τους χυμούς του φυτό υποβαθμίζοντας την ποιότητα του (www.kipotexniaevergreen.blogspot.com). Σε ξηροθερμικές συνθήκες ευνοείται η προσβολή από ακάρεα, ο πληθυσμός των οποίων ελέγχεται αποτελεσματικά από τους φυσικούς τους εχθρούς. Τα ζιζάνια αποτελούν το σημαντικότερο πρόβλημα ειδικά στις ποτίστηκες καλλιέργειες (Κουτσός, 2006).

Εικόνα 24 :Το έντομο του γένους *Eupteryx* πάνω σε φύλλα φασκόμηλο προκαλώντας του ζημιά .

Α5. Δευτερογενείς Μεταβολίτες

Οι δευτερογενείς μεταβολίτες είναι οργανικά μόρια που δεν εμπλέκονται στη φυσιολογική ανάπτυξη ενός οργανισμού. Από ενδιάμεσες ενώσεις του πρωτογενούς μεταβολισμού προέρχονται οι δευτερογενείς μεταβολίτες, οι οποίοι παράγονται σε επιμέρους ιστούς και σε συγκεκριμένα στάδια ανάπτυξης (Agostini-costa et.al., 2012). Ο ρόλος τους δεν είναι πλήρως καθορισμένος και σε αντίθεση με τους πρωτογενείς μεταβολίτες δεν σχετίζονται άμεσα με βασικές λειτουργικές του φυτού, όπως είναι η φωτοσύνθεση, η αναπνοή, η μεταφορά διαλυμένων ουσιών και η αφομοίωση θρεπτικών συστατικών (Τσιάρας, 2014). Παίζουν συχνά σημαντικό ρόλο στην άμυνα των φυτών ως απόκριση στο στρες και δρουν ως αποτρεπτικοί παράγοντας για τη βόσκησή τους από φυτοφάγα ζώα (Agostini-costa et al., 2012). Επίσης λειτουργούν ως μηχανισμοί άμυνας έναντι και των παθογόνων μικροοργανισμών. Αυτές δηλαδή οι ενώσεις, δεν είναι τοξικές για το ίδιο το φυτό αλλά είναι απωθητικές ή τοξικές για τους παθογόνους μικροοργανισμούς. Έτσι, τα φυτά καταφέρνουν να επιβιώσουν και να διατηρήσουν την αναπαραγωγική τους δυνατότητα. Έως τον 20ο αιώνα θεωρούσαν πως ήταν μεταβολικά απόβλητα των φυτών εωσότου να διαπιστωθεί η σπουδαιότητας τους ως φάρμακα, δηλητήρια, αρωματικές ουσίες και βιομηχανικά υλικά (Τσιάρας, 2014). Από χημικής απόψεως αυτές οι ενώσεις είναι μια εξαιρετικά ποικίλη ομάδα φυσικών προϊόντων. Οι περισσότεροι φυτικής προέλευσης δευτερογενείς μεταβολίτες, όπως τα τερπένια, οι φαινολικές ενώσεις και τα αλκαλοειδή ταξινομούνται με βάση τη βιοσυνθετική τους προέλευση. Διαφορετικές κατηγορίες αυτών των ενώσεων συνδέονται συχνά με ένα στενό σύνολο ειδών μέσα σε μια φυλογενετική ομάδα και αποτελούν τη βιοδραστική ένωση σε πολλά φαρμακευτικά, αρωματικά, χρωστικά και μπαχαρικά και / ή λειτουργικά τρόφιμα (Agostini-costa et al.,2012). Οι κυριότερες κατηγορίες είναι :

- Τα τερπένια, όπως τα μονοτερπένια, τα σεσκιτερπένια, τα διτερπένια, τα τριτερπένια (στεροειδή, σαπωνίνες) και τα τετρατερπένια.
- Οι φαινολικές ενώσεις, όπως τα φαινυλοπροπανοειδή, τα φλαβονοειδή, οι ταννίνες και η Λιγνίνη.
- Οι αζωτούχες ενώσεις, όπως τα αλκαλοειδή, οι μπεταλαΐνες, τα κυανογόνα γλυκοσίδια, τα γλυκοσινολίδια(θειογλυκοσίδια), οι αμίνες και τα μη πρωτεϊνικά αμινοξέα (Καραμανώλη, 2014).

Α5.1 Αιθέριο έλαιο

Από την αρχαιότητα τα ακατέργαστα φυτικά εκχυλίσματα αρωματικών φυτών χρησιμοποιούνται για διάφορους σκοπούς, όπως για τη συντήρηση και τη βελτίωση της γεύσης των τροφίμων, την αντιμετώπιση προβλημάτων της υγείας και τον αρωματισμό. Τα αιθέρια έλαια **(Εικόνα 25)** θεωρούνται μεταξύ των σημαντικότερων αντιμικροβιακών παραγόντων που παράγουν τα φυτά και όπως έχει διαπιστωθεί μπορεί να παρουσιάζουν αντιοξειδωτική και αντιφλεγμονώδη δράση. Τα πτητικά συστατικά τους, είναι ένα σύνθετο μίγμα ενώσεων, κυρίως μονοτερπενίων, σεσκιτερπένιων και των οξυγονωμένων παραγώγων τους (αλκοόλες, αλδεΰδες, εστέρες, αιθέρες, κετόνες, φαινόλες και οξείδια). Άλλες πτητικές ενώσεις περιλαμβάνουν φαινυλοπροπάνια και ειδικές ουσίες που περιέχουν θείο ή άζωτο. Γενικά, η σύνθεση των αιθέριων ελαίων είναι μια ισορροπία διαφορετικών ενώσεων, αν και σε πολλά είδη ένα συστατικό επικρατεί έναντι των υπολοίπων (Delamare et al. 2005).

Εικόνα 25:Αιθεραιο έλαιο του γένους *Salvia*.

Α5.2.Ποσοτική και ποιοτική σύσταση αιθέριου ελαίου

Το αιθέριο έλαιο του *S. officinalis*, το οποίο παράγεται, τόσο από αυτοφυή, όσο και από καλλιεργούμενα φυτά έχει διερευνηθεί εκτενώς σε πολλές χώρες συμπεριλαμβανομένης της Ευρώπης, της περιοχής της Μεσογείου και της Μέσης Ανατολής (Damyanova et al. 2011).

Στο αιθέριο έλαιο το οποίο διακρίνεται από μια χαρακτηριστική μυρωδιά με νότες καμφοράς και Θουγιόνης (Damyanova et al, 2016), περιέχονται 49 διαφορετικά συστατικά με την καμφορά (1,5-7%), την α-Θουγιόνη (18-43%), την 1,8-κινεόλη(5,5-13%), τη β-Θουγιόνη (3-8,5%), το α-πινένιο (1-6,5%), το β-πινένιο (2%), το β -καρυοφυλλένιο (12,48%), το βορνύλιο (έως 2,5%) να επικρατούν, ενώ το ροσμανικό οξύ περιέχεται σε ποσοστό έως 3% σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9909 (ANSI, 1997, Khedher et, al. 2017 ,Apostolides et al., 2018). Μερικές φορές η περιεκτικότητα μιας ένωσης στο αιθέριο έλαιο μπορεί να παρουσιάζει πολύ μεγάλη διακύμανση με αποτέλεσμα να σχηματίζονται διαφορετικοί χημειότυποι. Ο Χημειότυπος δείχνει το συστατικό που επικρατεί στη σύσταση του αιθέριου ελαίου. Μέχρι στιγμής έχουν περιγράφει 18 χημειότυποι στο αιθέριο έλαιο του *S. officinalis* (Schmiderer et al., 2013). Το *S. triloba* δίνει υψηλή απόδοση αιθέριου ελαίου με ανοιχτό κίτρινο χρώμα (Σκουλά, 1998), η οσμή του είναι χαρακτηριστική σαν καμφορά και η γεύση είναι πολύ πικρή (Apostolides et al., 2018). Στο αιθέριο έλαιο έχει ταυτοποιηθεί μεγάλος αριθμός ενώσεων (Σκουλά, 1998). Σύμφωνα με μελέτη 52 ενώσεις έχουν ταυτοποιηθεί, οι οποίες αντιπροσωπεύουν το 98,12 % του αιθέριου ελαίου (Apostolides et al., 2018). Οι κυριότερες ενώσεις είναι: 1,8-κινεόλη, καμφορά, α- και β-Θουγιόνη, β-Πινένιο, Τερπινεόλη και Καρυοφυλλένιο .Το 1,8-Cineole είναι το συστατικό που επικρατεί στο αιθέριο έλαιο (Bakkour et, al 2010). Σε σύγκριση με το *S. officinalis*, το *S. triloba* χαρακτηρίζεται από υψηλότερη περιεκτικότητα σε 1,8-κινεόλη και χαμηλότερη περιεκτικότητα σε α- και β-θουγιόνη (Schmiderer et, al. 2013). Οι θουγιόνες μπορεί να διαθέτουν έντονη βιολογική επίδραση σε άλλους οργανισμού, αλλά συχνά εμφανίζουν υψηλή τοξικότητα (Χάσα, 2021).

Α5.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή αιθέριου ελαίου

Η σταδιακή ανάπτυξη των φυτικών οργάνων όπως τα φύλλα τα άνθη και οι καρπούς μπορεί επηρεάσουν τη σύνθεση των πτητικών ενώσεων που παράγονται στο αιθέριο έλαιο αυτών των οργάνων. Για τον προσδιορισμό του καταλληλότερου χρόνου συγκομιδής, όσον αφορά την ποιοτική σύσταση του αιθέριου ελαίου και/ή το ποσοστό απόδοσής του είναι σημαντικό να γνωρίζουμε τους παράγοντες που επηρεάζουν τη σύσταση του . Η σύσταση του αιθέριου ελαίου αλλάζει ανάλογα με την περίοδο του έτους και έτσι ο σωστός χρόνος συγκομιδής μπορεί να είναι μείζονος σημασίας από αγρονομικής και οικονομικής άποψης. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως θερμοκρασία ,η διάρκεια της ημέρας και το φως επηρεάζουν την παραγωγή αιθέριου ελαίου, αλλά και την ποιοτική του σύσταση. Για παράδειγμα κατά τους μήνες της χαμηλότερης θερμοκρασίας και των λιγότερων ωρών

ηλιακού φωτός υπάρχει εμφανής μείωση της παραγωγής πτητικών συστατικών (Χάσα, 2021). Άλλοι παράγοντες είναι η φωτοσύνθεση, εδαφικοί παράγοντες, κλίμα, εποχή και η οντογένεση των φυτών (Κουτσουραδη, 2019). Ωστόσο, στη φύση αρκετοί παράγοντες εμποδίζουν την ομοιογενή και συνεχή παραγωγή δευτερογενών μεταβολιτών και αυτό οδήγησε τη βιομηχανία να αναζητήσει εναλλακτικές διαδικασίες για να ξεπεράσει αυτά τα προβλήματα (Figueiredo et al., 2008).

Β. Σκοπός της εργασίας

Το φασκόμηλο, το οποίο αυτόφυεται σε πολλές περιοχές της χωράς μας, παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, λόγο των ευεργετικών του ιδιοτήτων.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη ενός αυτοφυούς πληθυσμού φασκόμηλου σε μια ορεινή περιοχή του νομού Πρέβεζας, η διερεύνηση των μορφολογικών του διαφοροποιήσεων, ο έλεγχος των ποιοτικών του χαρακτηριστικών και ο προσδιορισμός του είδους του. Για τον σκοπό αυτό οργανώθηκε μία ερευνητική αποστολή για τον εντοπισμό του. Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις στο πεδίο και ορισμένα ιδιαίτερα μορφολογικά χαρακτηριστικά εξετάστηκαν στο εργαστήριο. Εκτός από τα μορφολογικά χαρακτηρίστηκα μελετήθηκαν και ορισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά, τα οποία αφορούν την απόδοση σε αιθέριο έλαιο και την ποιοτική του σύσταση. Επειδή η ποιοτική σύσταση του αιθέριου ελαίου που παράγει ένα αρωματικό φαρμακευτικό φυτό εξαρτάται, εκτός των άλλων και από αβιοτικούς παράγοντες του περιβάλλοντος που αναπτύσσεται πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία εδάφους και μελετήθηκαν βασικές φυσικοχημικές του ιδιότητες.

Η εργασία στοχεύει στον εμπλουτισμό της γνώση μας πάνω στον τομέα των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών που όλο και μεγαλύτερη ζήτηση παρουσιάζει, τόσο στη χωρά μας, όσο και στο εξωτερικό.

Γ. Πειραματικό μέρος

Γ1.Υλικά και μέθοδοι

Όργανα και συσκευές

1. Αποστακτική συσκευή αιθέριων ελαίων τύπου Clevenger
2. Αναδευτήρας με δίνη(Vortrex)
3. Ηλεκτρικός ζυγός ακρίβειας ενός δεκαδικού ψηφιού
4. Αέριο-χρωματογράφος(GC-MS, Simadzu)
5. PHμετρο
6. Συσκευή Bernard

Αντιδραστήρια

1. Αιθανόλη C_2H_6O
2. Άνυδρο θειικό νάτριο(Na_2SO_4)
3. Εξάνιο
4. Μεταφωσφορικό Νάτριο(Na2PO3) 1% ως διασπορικό
5. Διαλύματα αναφοράς γνωστού PH
6. Διάλυμα HCl 1:1

Αναλώσιμα

1. Γυάλινα φιαλίδια με βιδωτό πώμα
2. Πιπέτες Paster
3. Ποτήρια ζέσεως
4. Δοκιμαστικοί σωλήνες
5. Στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων
6. Ογκομετρικός κύλινδρος 1Lt
7. Ειδικά γάντια για αποφυγή εγκαύματος
8. Κύλινδρος Βουγιούκου.
9. Ηλεκτρικός αναδευτήρας(mixer)
10. Μεταλλική ράβδος ανατάραξης δειγμάτων.
11. Θερμόμετρο
12. Πυκνόμετρο Βουγιούκου

13. Ποτήρι ζέσεως των 400 ml
14. Ράβδος ανάδευσης
15. Χρονόμετρο
16. Ποτήρια ζέσεως των 100 ml
17. Ογκομετρικός κύλινδρος 25 ml
18. Γυάλινη ράβδος
19. Υδροβολέας
20. Μαλακό χαρτί διηθητικό
21. Ποτήρι ζέσεως των 50 ml
22. Κωνική φιάλη
23. Ζυγός ακριβείας
24. Πλαστική κάψα

Για τις μετρήσεις στο πεδίο και τη δειγματοληψία

- Χάρακα και μέτρο για τις μετρήσεις
- Κλαδευτήρι
- Πλαστικοί περιέκτες
- Φτυάρι και αξίνα για τη λήψη δείγματος εδάφους
- Πλαστικές αυτοκόλλητες ταινίες για τη σήμανση των δειγμάτων,
- Στυλό και χαρτί για την σημείωση των παρατηρήσεων

Γ2.Δειγματοληψία

Ερευνητική αποστολή οργανώθηκε τον Σεπτέμβριο του 2020 για την αναζήτηση αυτοφυούς πληθυσμού Φασκόμηλου σε ορεινή περιοχή του νομού Πρεβέζης. Αρχικά παρατηρήθηκαν μακροσκοπικά μορφολογικές διαφοροποιήσεις στον πληθυσμό των φυτών. Με κριτήριο τη μορφολογία των φύλλων τα φυτά κατατάχθηκαν σε ομάδες. Για κάθε ομάδα φυτών λήφθηκαν μετρήσεις αναφορικά με:

- το μήκος του ελάσματος των φύλλων **(Εικόνα 26)**
- το πλάτος του ελάσματος των φύλλων
- το μήκος των μη ξυλοποιημένων βλαστών **(Εικόνα 27)**

Εικόνα 26: Μέτρηση φύλλων

Εικόνα 27: Μέτρηση βλαστών

Συλλέχθηκε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα μη ξυλοποιημένων βλαστών από τον αυτοφυή πληθυσμό και ένα για κάθε ομάδα φυτών με κοινά μορφολογικά χαρακτηριστικά. Πραγματοποιήθηκαν δύο ακόμα αντιπροσωπευτικές δειγματοληψίες του αυτοφυούς πληθυσμού, μία πριν την άνθιση (10 -5-2021) και μία δεύτερη στο στάδιο της πλήρους άνθισης (8-6-2021) **(Εικόνα 28).** Στην τελευταία δειγματοληψία λήφθηκαν μετρήσεις, για κάθε προσδιορισμένη ομάδα φυτών, αναφορικά με:

- το μήκος του κάλυκα
- το μήκος του ανθικού στελέχους

Στην περιοχή δειγματοληψίας λήφθηκε επίσης ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα εδάφους σε βάθος 0-30 cm, για τη μελέτη βασικών φυσικοχημικών ιδιοτήτων του **(Εικόνα 29)**.

Εικόνα 28: Τρίτη δειγματοληψία στο στάδιο της πλήρους άνθισης.

Εικόνα 29: Δειγματοληψία εδάφους.

Γ3.Αποξήρανση και αποθήκευση

Τα δείγματα μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο Αρωματικών-Φαρμακευτικών Φυτών του τμήματος Γεωπονίας, του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων που εδράζεται στην πανεπιστημιούπολη της Άρτας. Αρχικά το φυτικό υλικό απλώθηκε στους πάγκους του εργαστηρίου **(Εικόνα 30)**, με σκοπό την αποξήρανση του, σε συνθήκες καλού αερισμού στο χώρο του εργαστηρίου. Με την βοήθεια ζυγού ακριβείας ενός δεκαδικού ψηφίου μετρήθηκε το νωπό βάρος δέκα βλαστών για κάθε δείγμα. Το φυτικό υλικό αφέθηκε να αποξηραθεί για χρονικό διάστημα δυο εβδομάδων και στη συνέχεια μετρήθηκε το βάρος των αποξηραμένων πλέον βλαστών. Η περιεχόμενη υγρασία του φυτικού υλικού υπολογίστηκε ως εξής:

$$X = Bν - Bξ / Bν \times 100$$

Όπου Βν= Βάρος νωπό

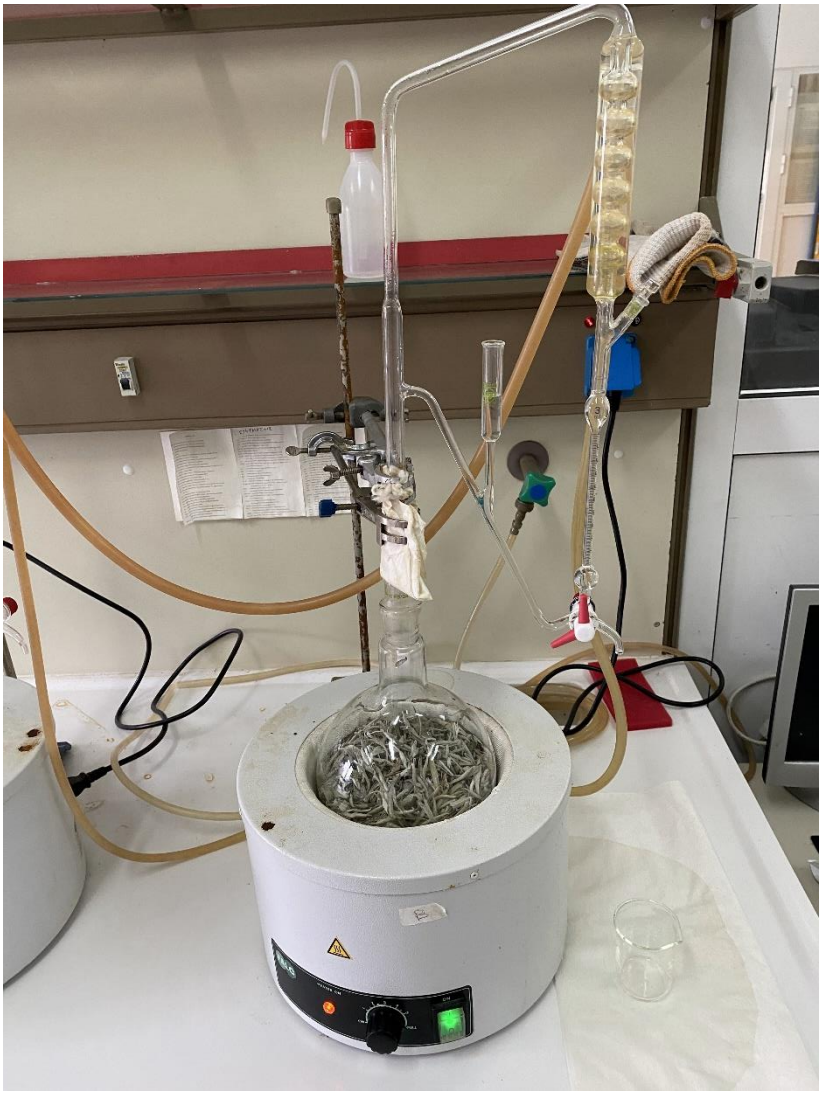
Βξ= Βάρος ξηρό

Μετά την αποξήρανσή τους τα δείγματα αποθηκεύτηκαν σε χάρτινα κιβώτια μέχρι την απόσταξή τους.

Εικόνα 30: Τοποθέτηση φυτικού υλικού για αποξήρανση.

Γ4. Απόσταξη αποξηραμένου φυτικού υλικού

Για την παραλαβή του αιθέριου ελαίου από αποξηραμένα φύλλα χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της υδραπόσταξη. Αρχικά τα φύλλα διαχωρίστηκαν από τους βλαστούς Στη συνέχεια ζυγίστηκαν 50g φύλλων σε ζυγό ακριβείας 1 δεκαδικού ψηφίου, τα οποία στη συνέχεια μεταφέρθηκαν σε σφαιρική φιάλη των 2L στην οποία προστέθηκε 1L απιονισμένου νερού. Στην συνέχεια η γυάλινη φιάλη τοποθετήθηκε στο θερμομανδύα και συνδέθηκε με την γυάλινη αποστακτική συσκευή τύπου Clevenger **(Εικόνα 31)**. Ακολούθως ρυθμίστηκε η θερμοκρασία της απόσταξης. Μόλις άρχιζε ο βρασμός σχηματίστηκαν οι πρώτοι υδρατμοί, οι οποίοι μαζί με τα πτητικά συστατικά έρεαν προς τον χώρο της ψυκτήρας, όπου ψύχονταν με αποτέλεσμα την υγροποίηση τους και τον διαχωρισμό των δύο φάσεων. Η διαδικασία της απόσταξης ολοκληρώθηκε έπειτα από 2 ώρες βρασμού. Μετά το τέλος της απόσταξης η φάση του αιθέριου ελαίου που ήταν υπερκείμενη της υδατικής, μετρήθηκε στο βαθμονομημένο σωλήνα της συσκευής και συλλέχθηκαν σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα **(Εικόνα 32).**



Εικόνα 31:Υδροαπόσταξη φυτικού υλικού με συσκευή τύπου Clevenger.

Στη συνέχεια προστέθηκε η απαραίτητη ποσότητα άνυδρου θειικού νατρίου (Na_2SO_4), και ακολούθησε ανακίνηση σε δίνη (Vortrex) **(Εικόνα 33)** για την απομάκρυνση της υγρασίας από το αιθέριο έλαιο. Η απόδοση σε αιθέριο έλαιο υπολογίστηκε και εκφράστηκε σε mL/100 g ξηρού φυτικού υλικού. Τέλος το αιθέριο έλαιο τοποθετήθηκε σε φιαλίδιο. Αέριο άζωτο διοχετεύθηκε στον υπερκείμενο χώρο ώστε να μην υπάρξει κίνδυνος οξείδωσης από το O_2 της ατμόσφαιρας.

$$Na_2SO_{4(s)} + H_2O_{(l)} \blacktriangleright \quad Na_2SO_4 * 10H_2O_{(s)}$$

Εικόνα 32:Παραλαβή αιθέριου ελαίου σε δοκιμαστικό σωλήνα

Εικόνα 33: Υλικά και συσκευές που χρησιμοποιήθηκαν για την παραλαβή του αιθέριου ελαίου. α)δοκιμαστικοί σωλήνες, β) άνυδρο θειικό Νάτριο, γ) Υδροβολέας, δ) συσκευή Vortrex, ε) ογκομετρικός κύλινδρος, στ) καθαρή αιθανόλη

Γ5.Ανάλυση ποιοτικής σύστασης αιθέριου ελαίου

Η ανάλυση της ποιοτικής σύστασης του αιθέριου ελαίου πραγματοποιήθηκε στη μονάδα Μονάδα Ανάλυσης και Ελέγχου Βιοδραστικών Ενώσεων και Φυσικών Προϊόντων (Μονάδα Βιοδραστικών Ενώσεων) και τις υποδομές του Openscreen.gr του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε αέριος χρωματογράφος (GC 2030, Simadzu) συζευγμένος με φασματογράφο μάζας (GCMS-QPSERIES, Simazu). Στον εισαγωγέα εισήχθη 1μL αιθέριου ελαίου συγκέντρωσής 1/200 σε εξάνιο με αυτόματο δειγματολήπτη (AOC-20i-s). Ως φέρον αέριο χρησιμοποιήθηκε το Ήλιο με ροή 1ml/min. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε τριχοειδής στήλη χρωματογραφίας MEGA 5-MS(30m, 0,25 mm, 0,25 μm) και το παρακάτω θερμοκρασιακό πρόγραμμα: 60°-110° C με ρυθμό 3° C min^{-1}, 110° C ισόθερμα για 10 min, 110°-150° C με ρυθμό 3° C min^{-1}, 150°-280°C με ρυθμό 30° C min^{-1}, 280°C ισόθερμα για 5 min (Yfanti et al., 2015). Η σάρωση έγινε για μάζες m/z από 50 έως 550. Για την ταυτοποίηση των συστατικών χρησιμοποιήθηκε η βιβλιοθήκη φασμάτων Nist, Η ταυτοποίηση των συστατικών πραγματοποιήθηκε με τη σύγκριση των φασμάτων μάζας με τα φάσματα μάζας της βιβλιοθήκης NIST MS και τη σύγκριση των δεικτών κατακράτησης (R.I) με τους δείκτες Kovats (Kovats Retention Index) για στήλη HP5-MS, και βιβλιογραφικά δεδομένα.

Γ6.Ανάλυση εδάφους

Γ6.1 Προετοιμασία στο εργαστήριο

Γ.6.1.1 Ξήρανση

Αρχικά το δείγμα εδάφους που συλλέχθηκε τοποθετήθηκε και απλώθηκε πάνω σε ένα φύλλο διηθητικό χαρτί και αποξηράθηκε σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Γ6.1.2 Κοσκίνισμα

Το αποξηραμένο δείγμα εδάφους κονιορτοποιήθηκε με γουδί πορσελάνης. Για την παραλαβή της λεπτή γης χρησιμοποιήθηκε κόσκινο με οπές διαμέτρου 2mm. Τα σκελετικά υλικά που δεν μπορούσαν να περάσουν από τις οπές απομακρύνθηκαν. Το δείγμα τοποθετήθηκε σε σακουλάκι πολυαιθυλενίου.

Γ6.2 Μηχανική ανάλυση εδάφους

Με την μηχανική ανάλυση εδάφους προσδιορίστηκε η επί της % περιεκτικότητα της λεπτής γης σε άμμο, ιλύ και άργιλο με τη μέθοδο Bouyoucos (Τσιτσίας, 2004).

Αρχή μεθόδου

Η μηχανική ανάλυση εδάφους στηρίζεται στην πτώση σφαιρικών τεμαχιδίων μέσα σε ένα αιώρημα απεριορίστων διαστάσεων ομογενούς δείγματος, το οποίο στερείται άλλων σωματιδίων με τα οποία θα μπορούσαν να συγκρουστούν τα σφαιρίδια που πέφτουν. Τα τεμαχίδια του εδάφους στην πραγματικότητα δεν είναι σφαιρικά, αλλά κατά την εφαρμογή του νόμου του Stokes θεωρούνται ότι είναι ισοδύναμες σφαίρες οι οποίες πέφτουν στο αιώρημα με την ίδια ταχύτητα όπως και τα σφαιρίδια. Ο νόμος του Stokes δίνει την ταχύτητα με την οποία πέφτουν τα σφαιρικά τεμαχίδια σε ένα ιξώδες υγρό σύμφωνα με την εξίσωση:

$$V = \frac{2 \cdot g \cdot r^2 \cdot (D - d)}{9 \cdot n}$$

Όπου:

V= ταχύτητα πτώσεως σφαιρικών τεμαχιδίων

g = επιτάχυνση της βαρύτητας

r = ισοδύναμη ακτίνα των τεμαχιδίων

D = πυκνότητα των τεμαχιδίων

d = πυκνότητα ιξώδους υγρού

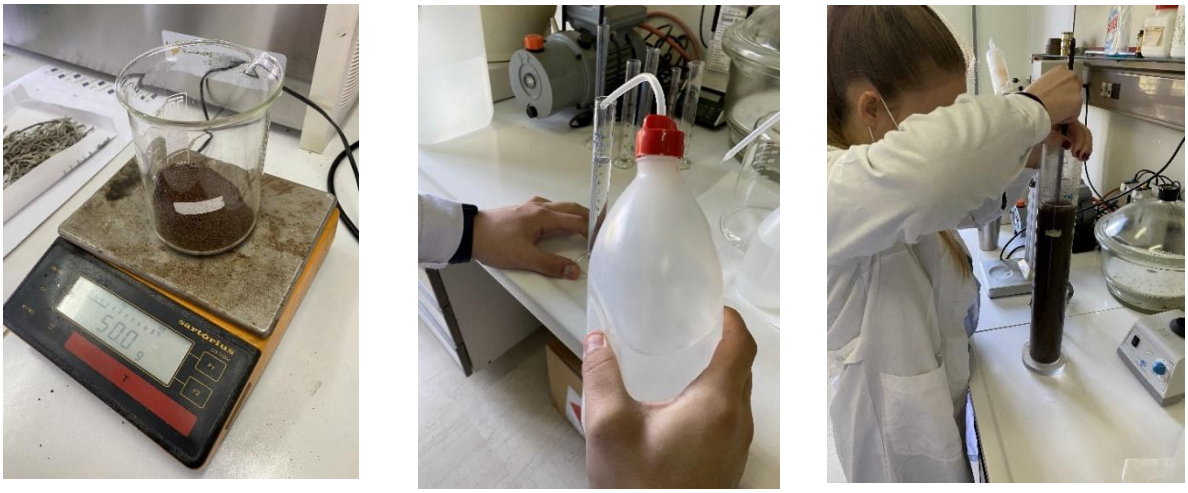
n = ιξώδες του υγρού

Πορεία

Ζυγίστηκαν 50 gr εδάφους **(Εικόνα 34),** τα οποία τοποθετήθηκαν σε ποτήρι ζέσεως των 400 mL, προστέθηκαν 40 mL (Na_2PO_3) 1% (διασπορικό), 150 mL απϊοντισμένο νερό και ακολούθησε ανάδευση με γυάλινη ράβδο. Την επόμενη μέρα με την βοήθεια υδροβολέα, το περιεχόμενο μεταφέρθηκε στο μεταλλικό κύπελο του mixer, αναδεύτηκε για χρονική διάρκεια 10΄ της ώρας και μεταφέρθηκε στον κύλινδρο Bouyoucos. Το πυκνόμετρο τοποθετήθηκε στον κύλινδρο και συμπληρώθηκε απιονισμένο νερό έως την χαραγή (1130 mL). Στη συνέχεια το αιώρημα ομογενοποιήθηκε με μεταλλική ράβδο ανατάραξης (20

φορές) τοποθετήθηκε το πυκνόμετρο και μετά από 40΄΄ λήφθηκε η 1η μέτρηση. Το αιώρημα αφέθηκε σε ηρεμία και μετά από δυο ώρες λήφθηκε η 2η μέτρηση. Αμέσως μετά την πυκνομέτρηση μετρήθηκε η θερμοκρασίας του αιωρήματος. Αν Α η πρώτη πυκνομέτρηση μετά από 40΄΄ και Β η δεύτερη μετά από 2 ώρες τότε:

Α = Ιλύς + άργιλος %
Β = άργιλος %
Α – Β = Ιλύς % και 100 – Α = Άμμος %



Εικόνα 34: α) Ζύγιση εδάφους, β) ακριβής μέτρηση απϊοντισμένου νερού με την βοήθεια ογκομετρικού κυλίνδρου, γ) εφαρμογή της τεχνικής μηχανικής ανάλυσης.

Υπολογισμός αποτελεσμάτων

Για τον υπολογισμό των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω τύποι, οι οποίοι δίνουν την επί της % περιεκτικότητα της άμμου, της ιλύος και της αργίλου. Για τον χαρακτηρισμό του εδάφους ως προς την κοκκομετρική του σύσταση χρησιμοποιήθηκε το τριγωνικό διάγραμμα **(Εικόνα 35)**.

$$\% \, \boldsymbol{\alpha\mu\mu o\varsigma} = \mathbf{100} - \mathbf{2}\,(\boldsymbol{A} \pm \boldsymbol{\Delta_1})$$

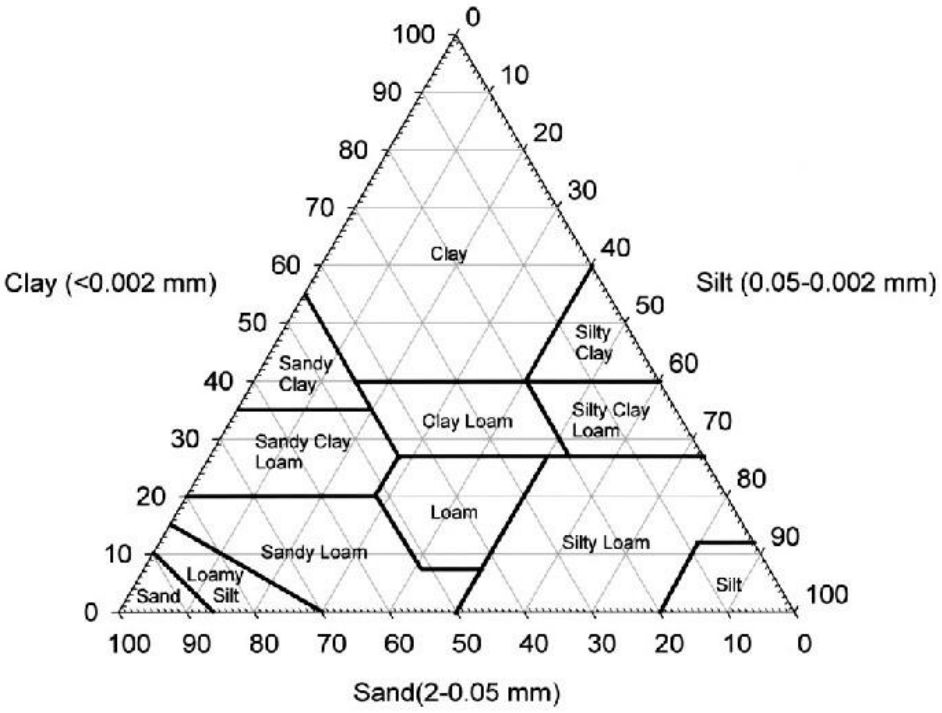
Α = πρώτη ανάγνωση πυκνόμετρου (μετά 40΄΄)
Δ_1 = συντελεστής διόρθωσης της πρώτης ανάγνωσης του πυκνόμετρου.

$$\% \, \boldsymbol{\alpha\rho\gamma\acute{\iota}\lambda o\upsilon} = \mathbf{2}\,(\boldsymbol{B} \pm \boldsymbol{\Delta_2})$$

Β = δεύτερη ανάγνωση του πυκνόμετρου (μετά 2 ώρες)
Δ_2 = συντελεστής διόρθωσης της δεύτερης ανάγνωσης του πυκνόμετρου

Υπολογισμός συντελεστή διόρθωσης (Δ)

Για κάθε 0,5 ^{o}C πάνω από τους 20 ^{o}C προστέθηκαν 0,2 μονάδες στην ανάγνωση του πυκνόμετρου, ενώ για κάθε 0,5 ^{o}C κάτω από τους 20 ^{o}C αφαιρέθηκαν αντίστοιχα 0,2 μονάδες.



Εικόνα 35: Τριγωνικό διάγραμμα για την ταξινόμηση του εδάφους σε κλάσεις κοκκομετρικής σύστασης

Γ6.3 Προσδιορισμός PH του εδάφους

Πραγματοποιήθηκε ηλεκτρομετρικός προσδιορισμός του εδαφικού PH σε αιώρημα εδάφους-νερού 1:2. Μετρήθηκε η ενεργός οξύτητα, η οποία εκφράζει τη συγκέντρωση των ελεύθερων ιόντων υδρογόνου στο εδαφικό διάλυμα.

Πορεία

Αρχικά ζυγίστηκαν 20 g ξηρού εδάφους **(Εικόνα 36)** και τοποθετήθηκαν σε ποτήρι ζέσεως των 100 mL. Στη συνέχεια προστέθηκαν 50 mL απϊοντισμένο νερό με τι βοήθεια ογκομετρικού κυλίνδρου. Το μίγμα αναδεύτηκε με την βοήθεια γυάλινης ράβδου για χρονική διάρκεια 10΄της ώρας και στη συνέχεια αφέθηκε για 30 min προκειμένου να

επέλθει ισορροπία μεταξύ ελεύθερων και προσροφημένων ιόντων υδρογόνου στο εδαφικό διάλυμα. Το PH μετρήθηκε με εργαστηριακό PHμετρό. Για τη ρύθμισή του χρησιμοποιήθηκαν δυο διαλύματα αναφοράς με διαφορετική τιμή PH το καθένα Για την πρώτη ρύθμιση χρησιμοποιήθηκε buffer PH:7 και για τη δεύτερη buffer PH:5.

Εικόνα 36: μέτρηση PH, α)Ποτήρι ζέσεως με 20 gr εδάφους, β) μέτρηση απϊοντισμένου νερού, γ)ανάδευση αιωρήματος με την βοήθεια της ράβδου.

Γ6.4 Προσδιορισμός $CaCO_3$ του εδάφους.

Για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας του εδάφους σε $CaCO_3$ χρησιμοποιήθηκε το ασβεστόμετρο Bernard.

Η μέθοδος στηρίχθηκε στον προσδιορισμό του όγκου CO_2 εκλύθηκαν έπειτα από αντίδραση του ισχυρού HCl οξέος με ανθρακικά άλατα που υπήρχαν στο έδαφος, σύμφωνα με την αντίδραση (Παπαδόπουλος 1999):

$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CO_2 + H_2O + CaCL_2$$

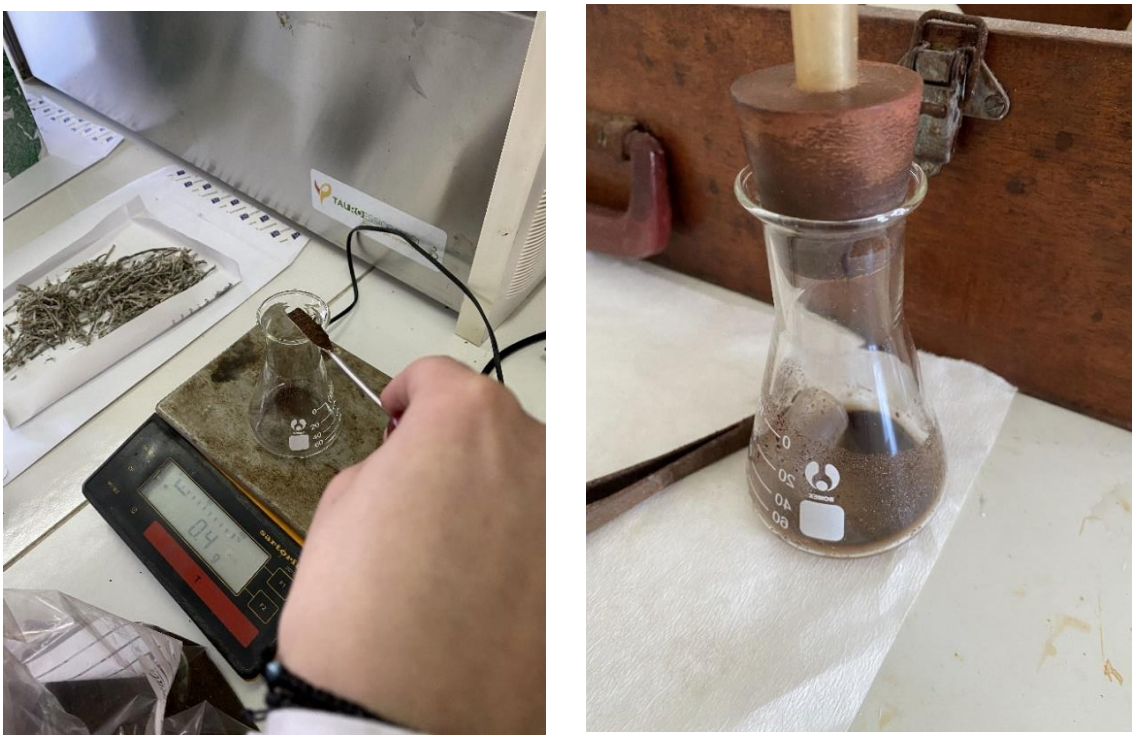
Πορεία

Αρχικά ζυγίστηκε ποσότητα 1 g εδάφους **(Εικόνα 37)** και τοποθετήθηκε σε ευρύλαιμη κωνική φιάλη των 100 mL. Στην συνέχεια μέσα σε κάψα τοποθετήθηκαν 2-3 mL διαλύματος

HCl 1:1 και με την βοήθεια τσιμπίδας τοποθετήθηκε με προσοχή στο εσωτερικό της κωνικής φιάλης η οποία πωματίστηκε με το ελαστικό πώμα της συσκευής. Το απιοειδές δοχείο της συσκευής σηκώθηκε με το αριστερό χέρι σε τέτοιο ύψος, ώστε η ελεύθερη επιφάνεια του νερού στο απιοειδές δοχείο και το βαθμονομημένο σωλήνα της συσκευής να βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Η κωνική φιάλη με το δείγμα αναδεύτηκε ώστε να αδειάσει το φιαλίδιο με το οξύ μέσα στη φιάλη και να γίνει η αντιδράσει. Αν το έδαφος περιέχει ανθρακικό ασβέστιο παράγεται CO_2, το οποίο σπρώχνει το νερό στον βαθμονομημένο σωλήνα της συσκευής. Ενώ συνεχίζει η ανάδευση της κωνικής φιάλης, το απιοειδές δοχείο ακολουθεί τη στάθμη του βαθμονομημένου σωλήνα μέχρι να σταματήσει η παραγωγή CO_2.

Υπολογισμός αποτελεσμάτων

Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας του εδάφους σε $CaCO_3$ λήφθηκε υπόψη ότι 1 γραμμομόριο $CaCO_3$ έδινε 22,4 λίτρα CO_2 υπό κανονικές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας. Κατά συνέπεια 100g $CaCO_3$ δίνουν 22,4 L $CaCO_3$ και αντίστοιχα 4,4g δίνουν 1 L CO_2 .



Εικόνα 37 : α) Ζύγιση 1 g δείγματος εδάφους σε ζυγό ακριβείας 1 δεκαδικού ψηφίου, β) Τοποθέτηση χοάνης στην κωνική φιάλη.

Γ7. Στατιστική Ανάλυση

Για την στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα S.P.S.S. Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που αφορούν την περιεκτικότητα των φυτικών ιστών σε αιθέριο έλαιο πραγματοποιήθηκε απλή ανάλυση διασποράς (one way ANOVA). Για το διαχωρισμό των μέσων ορών χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό κριτήριο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς (L.S.D. Least Significant Difference) για επίπεδο σημαντικότητας 5% (p=0.05).

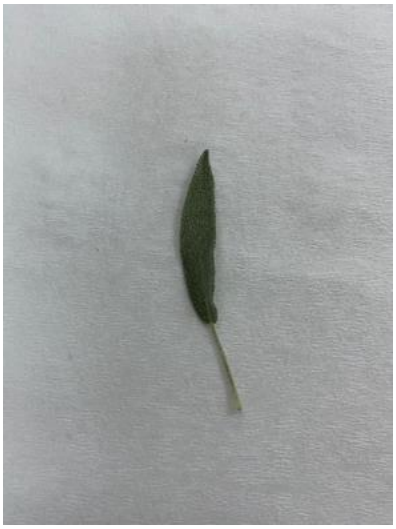
Δ Αποτελέσματα

Δ.1 Εντοπισμός πληθυσμού – Ομαδοποίηση δειγμάτων

Ο αυτοφυής πληθυσμός του φασκόμηλου εντοπίστηκε 22/9/2020 σε υψόμετρο 1.100 m. Έπειτα, από μακροσκοπική παρατήρηση των μορφολογικών διαφορών που παρουσίασαν τα φυτά του πληθυσμού διακρίθηκαν τέσσερεις ομάδες με κριτήριο τη μορφολογία των φύλλων.

- 1η ομάδα:κοντά φύλλα χωρίς λοβούς**(Εικόνα 38)**και**(Εικόνα 39)**,
- 2η ομάδα:φυτά με μακριά φύλλα με λοβούς**(Εικόνα 40)**και**(Εικόνα 41)** ,
- 3η ομάδα:φυτά με μακριά φύλλα χωρίς λοβούς(**Εικόνα 42)**και
- 4η ομάδα:κοντά φύλλα με λοβούς**(Εικόνα 43).**

Εικόνα 38 : Δείγμα 1ο Φύλλα κοντά χωρίς λοβούς



Εικόνα 39: Φύλλο του δείγματος

Εικόνα 40: Μέτρηση βλαστών του δείγματος 2

Εικόνα 41: Δείγμα 2ο Φύλλα μακριά με λοβούς

Εικόνα 42: Δείγμα 3ο Φύλλα μακριά χωρίς λοβούς

Εικόνα 43: Δείγμα 4ο Φύλλα κοντά με λοβούς

Εικόνα 44: Εμφανείς διαφορές στα φύλλα των δειγμάτων με το 1ο δείγμα να είναι το πάνω δεξιά και να έπονται με την σειρά το 2ο πάνω δεξιά το 3ο κάτω αριστερά και το 4ο κάτω δεξιά

Δ.2 Αποτελέσματα μετρήσεων

Δ.2.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Στα γραφήματα που ακολουθούν αναφέρονται τα αποτελέσματα που αφορούν το μήκος **(Γράφημα 1**) και το πλάτος**(Γράφημα 2)** του ελάσματος, το μήκος των μη ξυλοποιημένων βλαστών **(Γράφημα 3)**, των ανθικών στελεχών **(Γράφημα 4)** του κάλυκα **(Γράφημα 5),** της απόδοσης αιθέριου ελαίου **(Γράφημα 6)** και της διακύμανσης του αιθέριου ελαίου **(Γράφημα 7)** ανάλογα με την εποχή δειγματοληψίας.

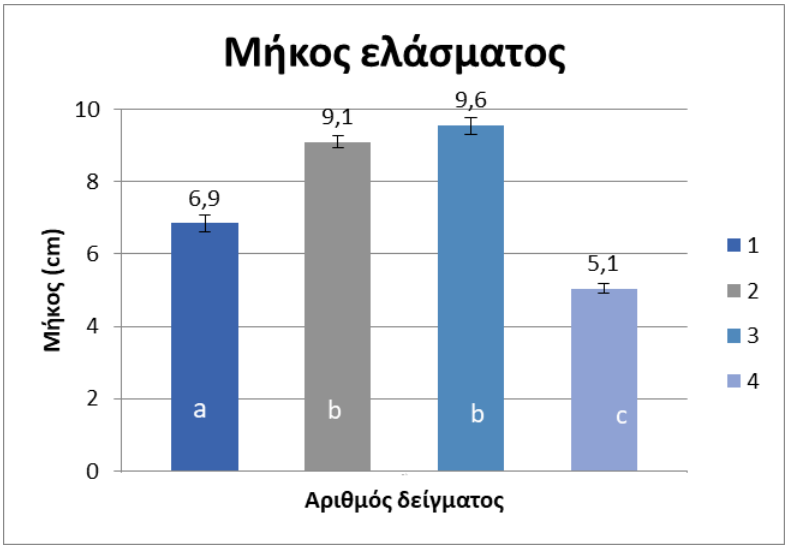
Δ.2.2 Μήκος ελάσματος

Το μήκος του ελάσματος, το οποίο κυμάνθηκε από 9,6 ±0,22 cm έως 5,1 ±0,14 cm, παρουσίασε στατιστικώς σημαντική διαφορά στα δείγματα που μελετήθηκαν (Anova p=0.000). Μεγαλύτερο μήκος παρουσίασαν τα φύλλα των δειγμάτων 2 (9,1 ±0,16 cm) και 3 (9,6 ±0,22 cm), ενώ τα φύλλα του δείγματος 4 διαπιστώθηκε, ότι είχαν το μικρότερο μήκος (5,1 ±0,14 cm), (LSD p=0,000).

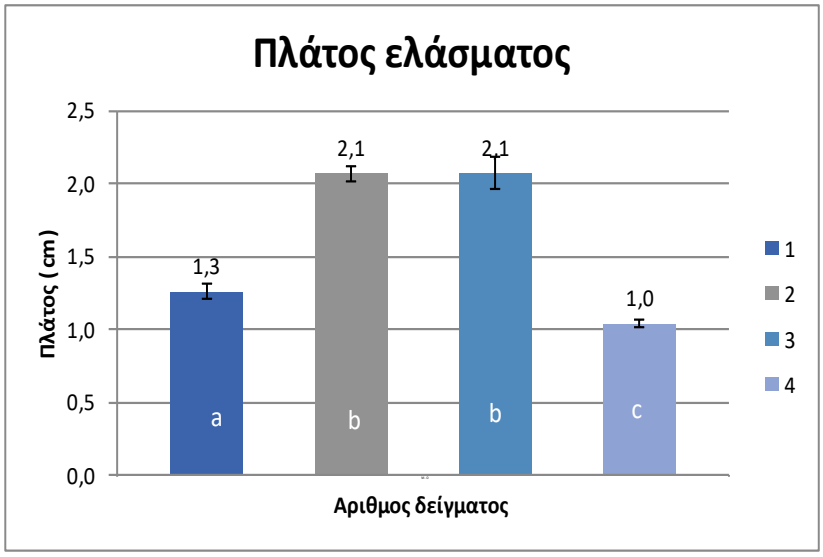
Δ2.3 Πλάτος ελάσματος

Το μέσο πλάτος του ελάσματος, το οποίο κυμάνθηκε από 2,1 ±0,05 cm έως 1 ± 0,03 cm, παρουσίασε στατιστικός σημαντική διαφορά στα δείγματα που μελετήθηκαν (Anova

p=0,000). Μεγαλύτερο πλάτος παρουσίασαν τα φύλλα των δειγμάτων 2 (2,1 ± 0,5 cm) και 3 (2,1 ± 0,11 cm), ενώ τα φύλλα του δείγματος 4 διαπιστώθηκε ότι είχαν το μικρότερο πλάτος (1 ± 0,03 cm), (LSD p=0,000).



Γράφημα 1: Μέσο μήκος ελάσματος και τυπικό σφάλμα) των δειγμάτων (1,2,3,4) που μελετήθηκαν.

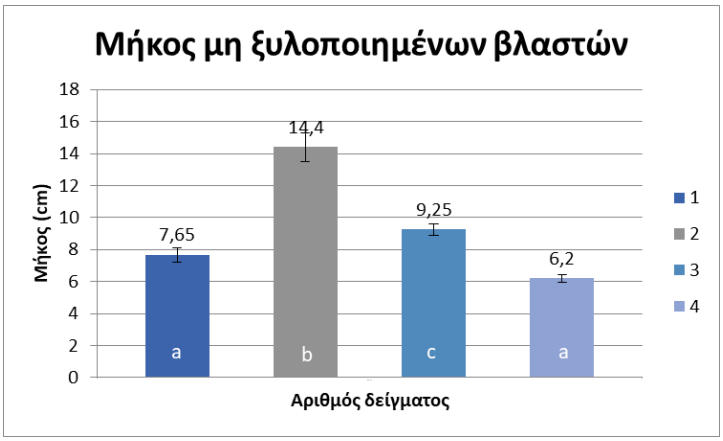


Γράφημα 2 :Μέσο πλάτος ελάσματος και τυπικό σφάλμα των δειγμάτων(1,2,3,4) που μελετήθηκαν.

Δ2.4 Μήκος μη ξυλοποιημένων βλαστών

Το μέσο μήκος των μη ξυλοποιημένων βλαστών, το οποίο κυμάνθηκε από 14,4 ±0,91 cm έως 6,2 ±0,25 cm, παρουσίασε στατιστικός σημαντική διαφορά στα δείγματα που

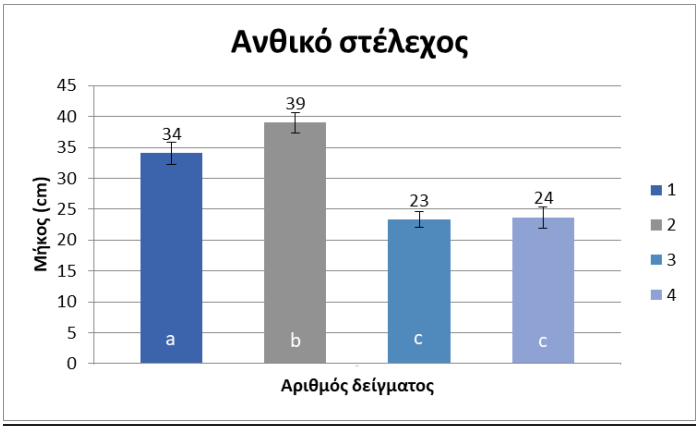
μελετήθηκαν (Anova p=0,000). Μεγαλύτερο μήκος διαπιστώθηκε στους βλαστούς του δείγμα 2 (14,4 ±0,91 cm), ενώ οι βλαστοί του δείγματος 4 διαπιστώθηκε ότι είχαν το μικρότερο μήκος (6,2 ±0,25 cm) (LSD p=0,000).



Γράφημα 3: Μέσο μήκος των μη ξυλοποιημένων βλαστών και τυπικό σφάλμα των δειγμάτων (1, 2, 3, 4) που μελετήθηκαν.

Δ2.5 Μήκος ανθικού στελέχους

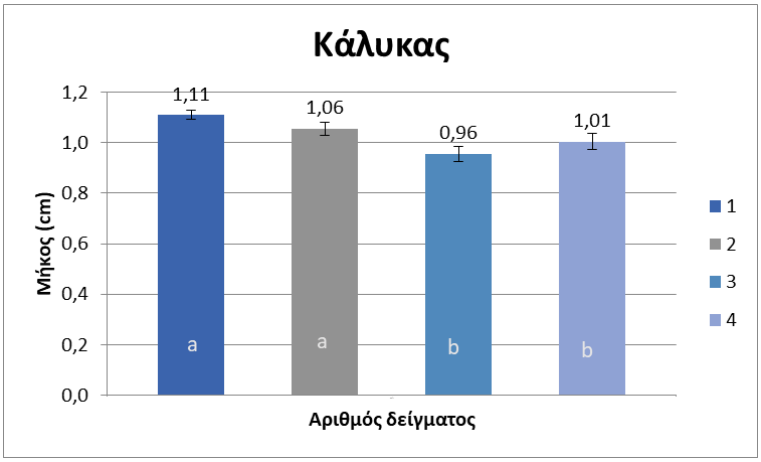
Το μέσο μήκος του ανθικού στελέχους το οποίο κυμάνθηκε από 39 ± 1,62 cm έως 23 ±1,28 cm παρουσίασε στατιστικός σημαντική διαφορά στα δείγματα που μελετήθηκαν (Anova p=0,000). Μεγαλύτερο μήκος παρουσίασε το δείγμα 2 (39 ± 1,62 cm), ενώ μικρότερο μήκος παρουσίασαν τα δείγματα 3 (23 ± 1,28 cm) και 4 (23 ± 1,7), (LSD p=0,000).



Γράφημα 4 :Μέσο μήκος ανθικού στελέχους και τυπικό σφάλμα των δειγμάτων (1,2,3,4) που μελετήθηκαν.

Δ2.6 Μήκος κάλυκα

Το μέσο μήκος του κάλυκα, κυμάνθηκε από 1,11 ± 0,02 cm έως 0,96 ± 0,03 cm. Οι μέσοι όροι που αφορούν το μήκος του κάλυκα παρουσίασαν στατιστικώς σημαντική διαφορά στα δείγματα που μελετήθηκαν (Anova p=0,001). Μεγαλύτερο μήκος κάλυκα παρουσίασε το δείγμα 1 (1,11 ± 0,02 cm) και το δείγμα 2 (1,06 ±0,03 cm) ενώ μικρότερο μήκος παρουσίασε το δείγμα 3 (0,96 ± 0,03 cm) και δείγμα 4 (1,01 ± 0,03 cm) (LSD p=0,001).



Γράφημα 5 : Μέσο μήκος κάλυκα και τυπικό σφάλμα των δειγμάτων (1,2,3,4) που μελετήθηκαν.

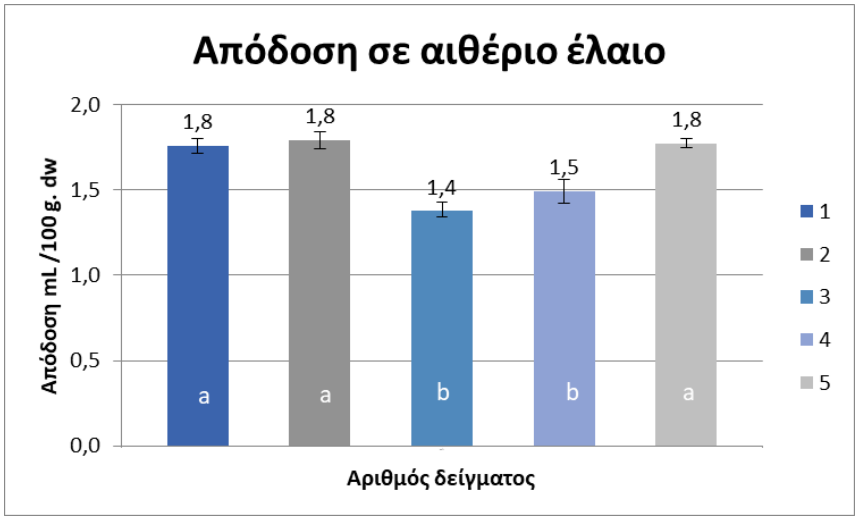
Δ2.7 Μέτρηση υγρασία δειγμάτων

Η υγρασία των δειγμάτων κυμάνθηκε από 53-56% .

Δ3. Αποτελέσματα απόδοσης και ποιοτικής σύστασης του αιθέριου ελαίου

Δ3.1 Μέτρηση της απόδοση σε αιθέριο έλαιο

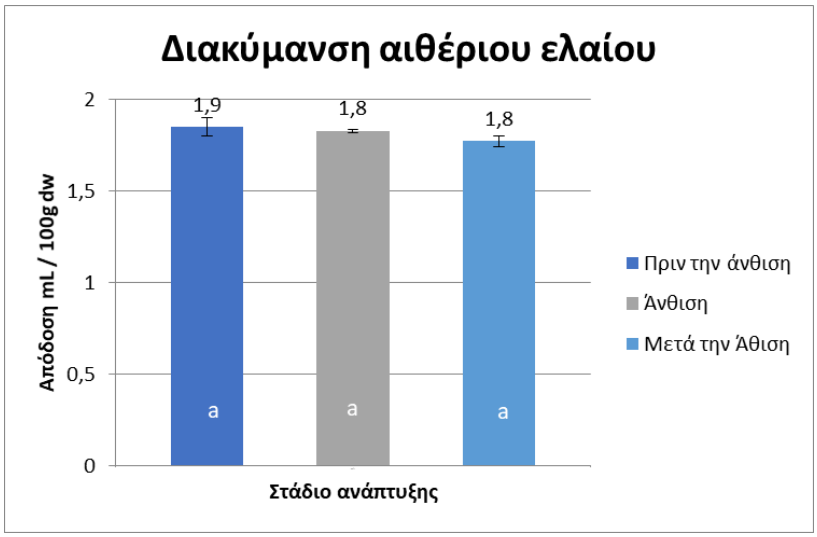
Η απόδοση των δειγμάτων που συλλέχθηκαν τον Σεπτέμβριο σε αιθέριο έλαιο, κυμάνθηκε από 1,8 ± 0,05 mL/100g dw έως 1,4 ± 0,04 mL/100g dw. Οι μέσοι όροι παρουσίασαν στατιστικός σημαντική διαφορά για επίπεδο σημαντικότητας 5% (Anova p=0,001). Μεγαλύτερη απόδοση διαπιστώθηκε στα δείγματα 1 (1,8 ± 0,05 mL/g dw) και 2 (1,8 ± 0,05 mL/g dw) ενώ τα δείγμα 3 (1,4 ± 0,04 mL/100g dw) και 4 (1,5 ± 0,07 mL/g dw) παρουσίασαν μικρότερη απόδοση (LSD p=0,001). Εκτός από τα δείγματα που προαναφέρονται αποτάχτηκε και ένα 5^{ο} δείγμα, το οποίο ήταν αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού. Η απόδοση του συγκεκριμένου δείγματος (1,8 ± 0,03mL/100g dw) δεν παρουσίασε σημαντική διαφορά συγκριτικά με τα δείγματα 1 και 2 .



Γράφημα 6: Μέσος όρος και τυπικό σφάλμα της απόδοση σε αιθέριο έλαιο των φύλλων που συλλέχθηκαν στις αρχές του φθινοπώρου. Όπου 1-4 τα τέσσερα δείγματα που συστάθηκαν με βάση τη μορφολογία των φύλλων και 5 ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα του πληθυσμού.

Δ3.2 Εποχιακή διακύμανση της απόδοσης σε αιθέριο έλαιο

Η απόδοση σε αιθέριο έλαιο των αντιπροσωπευτικών δειγμάτων του πληθυσμού που λήφθηκε στις τρεις δειγματοληψίες δεν παρουσίασε στατιστικώς σημαντική διαφορά (Anova p=0,315). Η απόδοση κυμάνθηκε από 1,9 ± 0,05 mL/g dw έως 1,8 ± 0,03 mL/g dw.



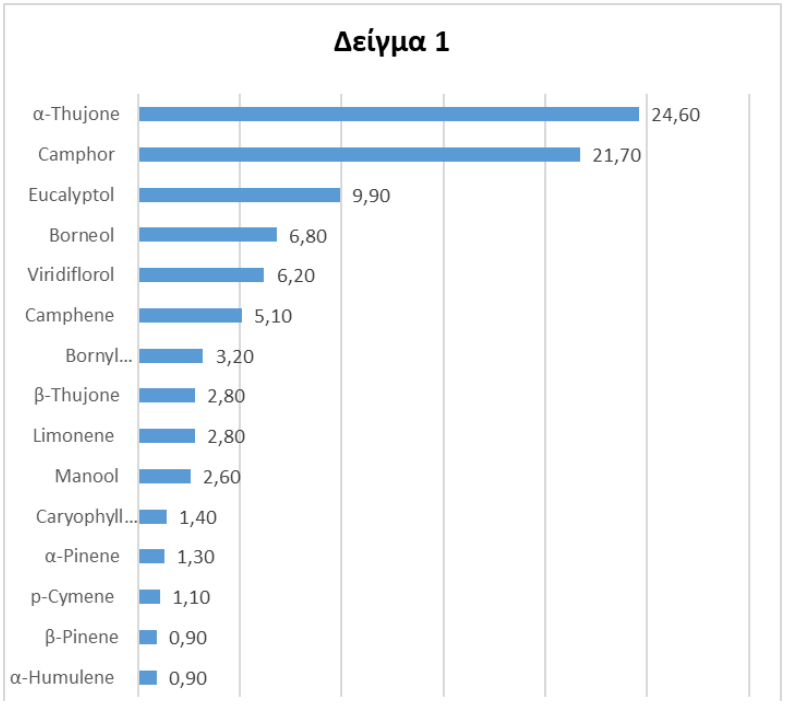
Γράφημα 7 :Μέσος όρος και τυπικό σφάλμα της ποσοτικής διακύμανση των φύλλων σε αιθέριο έλαιο κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών.

Δ3.4 Ποιοτική σύσταση αιθέριου ελαίου

Στη συνέχεια αναφέρονται τα αποτελέσματα της ποιοτικής σύστασης των αιθέριων ελαίων. Στους πίνακες **(Πίνακας 1 - 4)** αναφέρεται ο χρόνος κατακράτησης (RT) των συστατικών και εκατοστιαία συμμετοχή (%) τους στο αιθέριο έλαιο. Στα γραφήματα **(Γράφημα 8-11)** αναφέρονται τα συστατικά ανάλογα με την συνεισφορά τους στο αιθέριο έλαιο. Στο δείγμα 1 **(Πίνακας 1)** ταυτοποιήθηκαν 15 συστατικά, τα οποία αποτελούν το 91,05 % του αιθέριου ελαίου. Κύρια συστατικά του αιθέριου ελαίου ήταν **(Γράφημα 8)** το α-Thujone (24,63 %), ενώ το Camphor ακολουθεί με ποσοστό (21,73 %).

Πίνακας 5: Ποιοτική σύσταση αιθέριου ελαίου του δείγματος 1

A/A	RT	Συστατικό	Ποσοστό %
1	6,10	α-Pinene	1,27
2	6,62	Camphene	5,05
3	7,47	β-Pinene	0,91
4	9,08	p-Cymene	1,05
5	9,21	Limonene	2,75
6	9,38	Eucalyptol	9,86
7	12,41	α-Thujone	24,63
8	12,85	β-Thujone	2,78
9	14,20	Camphor	21,73
10	15,21	Borneol	6,77
11	20,75	Bornyl acetate	3,19
12	31,17	Caryophyllene	1,42
13	33,65	α-Humulene	0,85
14	40,93	Viridiflorol	6,23
15	44,76	Manool	2,56
Σύνολο ταυτοποιημένων συστατικών			**91,05**

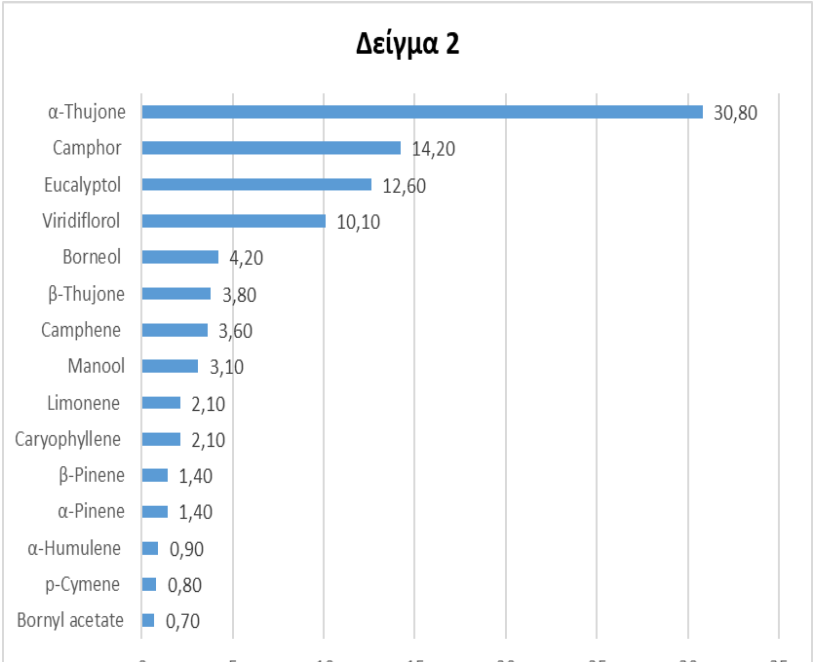


Γράφημα 8: Συνεισφορά των ταυτοποιημένων συστατικών του δείγματος 1 στο αιθέριο έλαιο

Στο δείγμα 2 ταυτοποιήθηκαν 15 συστατικά **(Πίνακας 2),** τα οποία αποτελούν το 91,77 % του αιθέριου ελαίου. Κύρια συστατικά του αιθέριου ελαίου ήταν **(Γράφημα 9)** το α-Thujone (30,80 %), το Camphor ακολουθεί με ποσοστό 14,20 %, το Eucalyptol με ποσοστό 12,60 % και το Viridiflorol με ποσοστό 10,10 %.

Πίνακας 6 :Ποιοτική σύσταση αιθέριου ελαίου του δείγματος 2.

A/A	RT	Συστατικό	Ποσοστό %
1	6,101	α-Pinene	1,35
2	6,618	Camphene	3,61
3	7,471	β-Pinene	1,42
4	9,077	p-Cymene	0,81
5	9,213	Limonene	2,13
6	9,377	Eucalyptol	12,55
7	12,422	α-Thujone	30,83
8	12,854	β-Thujone	3,82
9	14,189	Camphor	14,23
10	15,202	Borneol	4,23
11	20,746	Bornyl acetate	0,65
12	31,168	Caryophyllene	2,05
13	33,652	α-Humulene	0,94
14	40,933	Viridiflorol	10,08
15	44,764	Manool	3,07
Σύνολο ταυτοποιημένων συστατικών			**91,77**

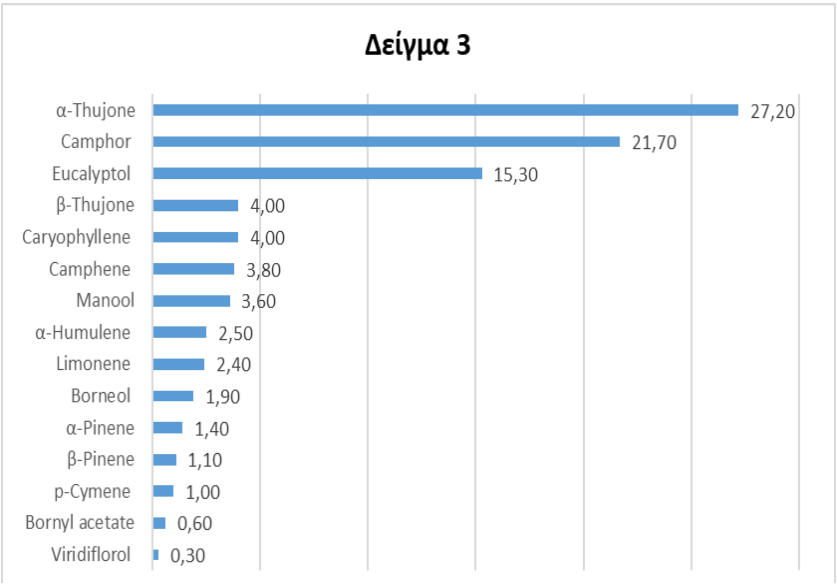


Γράφημα 9 : Συνεισφορά των ταυτοποιημένων συστατικών του δείγματος 2 στο αιθέριο έλαιο.

Στο δείγμα 3 ταυτοποιήθηκαν 15 συστατικά **(Πίνακας 3)**, τα οποία αποτελούν το 90,78 % του αιθέριου ελαίου. Κύρια συστατικά του αιθέριου ελαίου ήταν **(Γράφημα 10)** το α-Thujone (27,20 %), ενώ το Camphor ακολουθεί με ποσοστό (21,70 %) και το Eucalyptol με ποσοστό (15,30 %).

Πίνακας 7: Ποιοτική σύσταση αιθέριου ελαίου του δείγματος 3

A/A	RT	Συστατικό	Ποσοστό %
1	6,103	α-Pinene	1,37
2	6,619	Camphene	3,77
3	7,473	β-Pinene	1,14
4	9,078	p-Cymene	0,99
5	9,214	Limonene	2,35
6	9,377	Eucalyptol	15,29
7	12,405	α-Thujone	27,24
8	12,85	β-Thujone	4,03
9	14,193	Camphor	21,71
10	15,195	Borneol	1,88
11	20,746	Bornyl acetate	0,64
12	31,174	Caryophyllene	4
13	33,657	α-Humulene	2,52
14	40,923	Viridiflorol	0,25
15	44,764	Manool	3,6
Σύνολο ταυτοποιημένων συστατικών			**90,78**

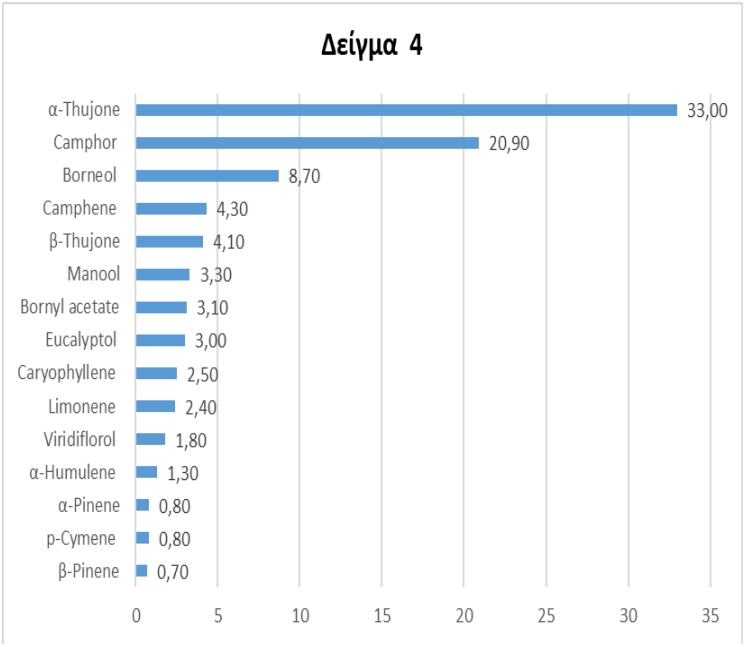


Γράφημα 10: Συνεισφορά των ταυτοποιημένων συστατικών του δείγματος 3 στο αιθέριο έλαιο.

Στο δείγμα 4 **(Πίνακας 4)** ταυτοποιήθηκαν 15 συστατικά, τα οποία αποτελούν το 90,56 % του αιθέριου ελαίου. Κύρια συστατικά του αιθέριου ελαίου ήταν **(Γράφημα 11)** το α-Thujone (30,80 %), το Camphor ακολουθεί με ποσοστό (20,90 %) και το Borneol με ποσοστό (8,7 %).

Πίνακας 8 : Ποιοτική σύσταση αιθέριου ελαίου του δείγματος 4

A/A	RT	Συστατικό	Ποσοστό %
1	6,103	α-Pinene	0,84
2	6,618	Camphene	4,26
3	7,472	β-Pinene	0,65
4	9,077	p-Cymene	0,81
5	9,212	Limonene	2,43
6	9,373	Eucalyptol	2,95
7	12,419	α-Thujone	32,98
8	12,853	β-Thujone	4,08
9	14,197	Camphor	20,85
10	15,21	Borneol	8,68
11	20,749	Bornyl acetate	3,06
12	31,176	Caryophyllene	2,54
13	33,656	α-Humulene	1,32
14	40,925	Viridiflorol	1,83
15	44,764	Manool	3,28
Σύνολο ταυτοποιημένων συστατικών			**90,56**

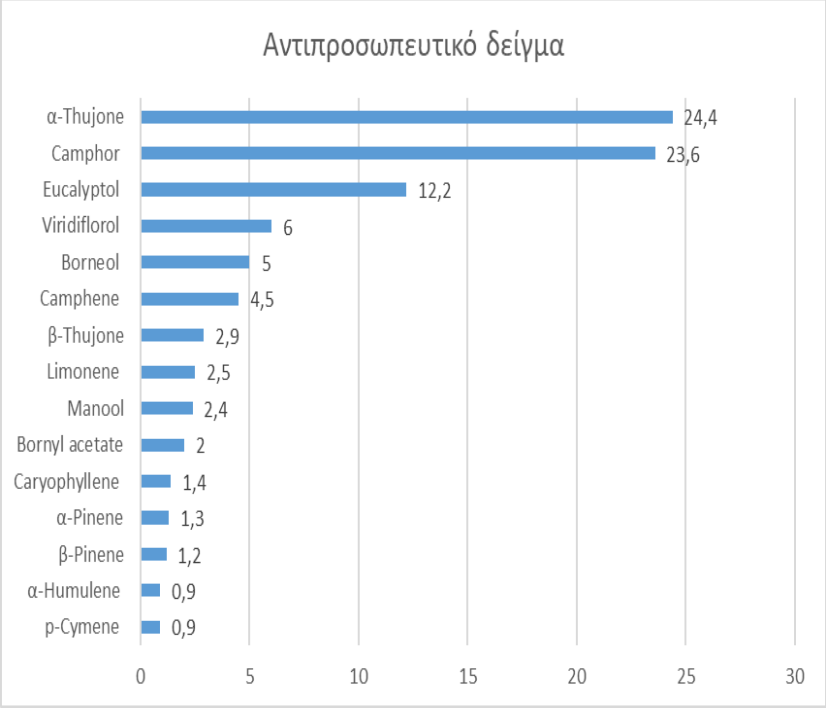


Γράφημα 11 :Συνεισφορά των ταυτοποιημένων συστατικών του δείγματος 4 στο αιθέριο έλαιο.

Στο αντιπροσωπευτικό δείγμα (Πίνακας 5) ταυτοποιήθηκαν 15 συστατικά, τα οποία αποτελούν το 91,34 % του αιθέριου ελαίου. Κύρια συστατικά του αιθέριου ελαίου ήταν (Γράφημα 5) το α-Thujone (24,4 %), το Camphor ακολουθεί με ποσοστό (23,63 %) και το Eucalyptol με ποσοστό (12,2 %).

Πίνακας 5 :Ποιοτική σύσταση αιθέριου ελαίου του αντιπροσωπευτικού δείγματος.

A/A	RT	Συστατικό	Ποσοστό %
1	6,103	α-Pinene	1,34
2	6,619	Camphene	4,51
3	7,473	β-Pinene	1,19
4	9,078	p-Cymene	0,92
5	9,215	Limonene	2,51
6	9,376	Eucalyptol	12,2
7	12,409	α-Thujone	24,4
8	12,852	β-Thujone	2,93
9	14,204	Camphor	23,63
10	15,205	Borneol	4,97
11	20,749	Bornyl acetate	1,98
12	31,176	Caryophyllene	1,38
13	33,655	α-Humulene	0,93
14	40,932	Viridiflorol	6,02
15	44,764	Manool	2,43
Σύνολο ταυτοποιημένων συστατικών			**91,34**

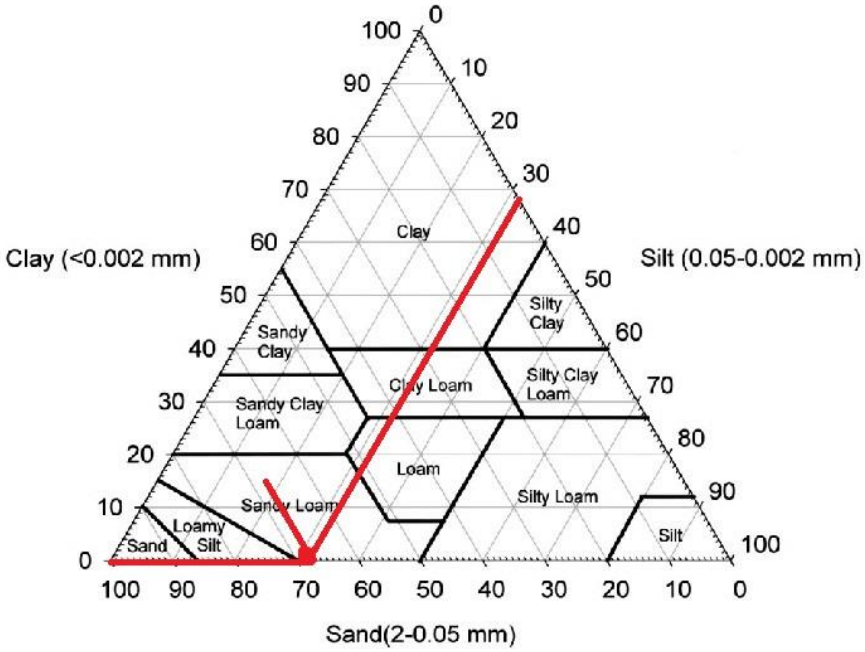


Γράφημα 12: Συνεισφορά των ταυτοποιημένων συστατικών του αντιπροσωπευτικού δείγματος στο αιθέριο έλαιο.

Δ4 Αποτελέσματα ανάλυσης εδάφους

Δ4.1 Μηχανική ανάλυση εδάφους

Η 1η μέτρηση του πυκνόμετρου μετά από 40΄΄ είχε τιμή 17 και η θερμοκρασία του δείγματος ήταν 18ºC. Η 2η μέτρηση που λήφθηκε 2 ώρες μετά ήταν 0 και η θερμοκρασία του δείγματος ήταν 18ºC. Από την 2η μέτρηση του πυκνόμετρου προκύπτει πως δεν υπάρχει καθόλου άργιλος στο δείγμα. Το ποσοστό της άμμου στο ανήλθε στο 67,6%, το ποσοστό της ιλύος στο 32,4%. Σύμφωνα με το τριγωνικό διάγραμμα που χρησιμοποιήθηκε για την ταξινόμηση του εδάφους με βάση την κοκκομετρική του σύσταση το έδαφος χαρακτηρίστηκε ως αμμοπηλώδες (Εικόνα 8).



Εικόνα 45: Χαρακτηρισμός του εδάφους με βάση την κοκκομετρική του σύσταση

Δ4.2 PH εδάφους

Το PH του εδάφους όπως διαπιστώθηκε με την μέτρηση σε αιώρημα εδάφους- νερού 1:2,5 είχε τιμή 7,5 και χαρακτηρίζεται ως ελαφρώς αλκαλικό.

Δ4.3 Μέτρηση CaCO3

Το προς μέτρηση δείγμα αφού είχε ολοκληρωθεί η διαδικασία δεν παρουσίασε αντίδραση με την προσθήκη HCl 0,1N που σημαίνει πως το δείγμα δεν περιείχε $CaCO_3$.

Ε. Συζήτηση- Συμπεράσματα

Το φασκόμηλο, το οποίο ανήκει στην κατηγορία των αρωματικών-φαρμακευτικών φυτών, χρησιμοποιείται από αρχαιοτάτων χρόνων, τόσο για το άρωμά, όσο και για τις ευεργετικές του ιδιότητες. Στη περιοχή της Ηπείρου αυτοφύονται, τόσο το ελληνικό φασκόμηλο (*S. triloba*), όσο και το φαρμακευτικό φασκόμηλο (*S. officinalis*). Το φαρμακευτικό φασκόμηλο απαντάται σε ορεινές περιοχές της οροσειράς της Πίνδου, ενώ το ελληνικό φασκόμηλο αυτοφύεται, κυρίως σε παραθαλάσιες περιοχές.

Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη ενός πληθυσμού φασκόμηλου που εντοπίστηκε σε ορεινή περιοχή του Ν. Πρεβέζης. Ο πληθυσμός αυτοφύεται, όπως διαπιστώθηκε από την εδαφολογική ανάλυση σε ελαφρώς αλκαλικό, αμμοπηλώδες έδαφος με πολλά σκελετικά υλικά. Μία πρώτη μακροσκοπική εξέταση των φυτών στις αρχές του φθινοπώρου, έδειξε ότι παρατηρούνται μεγάλες διαφοροποιήσεις αναφορικά με το ύψος των φυτών και τη μορφολογία των φύλλων. Πολλά φυτά είχαν φύλλα που έφεραν τα τυπικά μορφολογικά χαρακτηριστικά του *S. officinalis*, ενώ άλλα διέθεταν τρίλοβα φύλλα, κάτι που χαρακτηρίζει το είδος *S. triloba*. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία οι λοβοί του *S. triloba* δεν είναι πάντα ευδιάκριτοι, καλά ανεπτυγμένοι και χαρακτηρίζεται ως πολυμορφικό είδος. Εκτός από αυτή τη χαρακτηριστική διαφορά τα δύο είδη παρουσιάζουν και άλλες μορφολογικές διαφοροποιήσεις, όπως είναι το χρώμα του φύλλου, το μήκος του μίσχου, το ύψος των φυτών και άλλα.

Για τη μελέτη του πληθυσμού συστάθηκαν τέσσερεις διαφορετικές ομάδες φυτών με κριτήριο το μέγεθος του φύλλου και την παρουσία ή απουσία λοβών. Στα δείγματα που συστάθηκαν εξετάστηκαν ορισμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά. Επειδή, τα δύο είδη διαφέρουν ως προς την περιεκτικότητά τους σε αιθέριο έλαιο, αλλά και ως προς το προφίλ των πτητικών τους συστατικών μελετήθηκαν, τόσο η απόδοση των δειγμάτων σε αιθέριο έλαιο, όσο και η ποιοτική τους σύσταση.

Όπως διαπιστώθηκε από την μορφολογική εξέταση των φύλλων, αυτά ήταν έμισχα, επιμήκη και διέθεταν οδοντωτή περιφέρεια. Τα μεγάλα σε μέγεθος φύλλα ήταν περίπου διπλάσια σε μέγεθος των μικρών. Το μήκος του κάλυκα είχε το τυπικό μήκος του *S. officinalis*. Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Φαρμάκων η περιεκτικότητα των φύλλων του *S. triloba* σε αιθέριο έλαιο είναι μεγαλύτερη από 1,8 % (EMA 2016), ενώ τα φύλλα του *S. officinalis* δεν περιέχουν λιγότερο από 1,5% αιθέριο έλαιο (EMA, 2006). Η απόδοση σε αιθέριο έλαιο όλων των δειγμάτων κυμάνθηκε από 1,4 έως 1,8%. Μικρότερη περιεκτικότητα από 1,8 %

παρουσίασαν δύο δείγματα. Συγκεκριμένα το δείγμα με τα μεγάλα φύλλα (Δείγμα 3, 1,4%) και το δείγμα με τα μικρά τρίλοβα φύλλα (Δείγμα 4, 1,5%). Μεγαλύτερη απόδοση σε αιθέριο έλαιο (1,8%) είχε, τόσο το δείγμα με τα μικρά φύλλα (Δείγμα 1), όσο και το δείγμα με τα μεγάλα τρίλοβα φύλλα (Δείγμα 2). Τα παραπάνω αποτελέσματα δεν βοηθούν στον προσδιορισμό του είδους. Αναφορικά με την απόδοση σε αιθέριο έλαιο των αντιπροσωπευτικών δειγμάτων που συλλέχθηκαν πριν την άνθιση (1,9%), στο στάδιο της πλήρους άνθισης (1,8%) και το φθινόπωρο (1,8%) επισημαίνεται, ότι δεν παρατηρήθηκε εποχιακή διακύμανση.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία επικρατέστερο συστατικό στο αιθέριο έλαιο του *S. triloba* είναι το συστατικό 1,8 cineole, ενώ τα α και β thujones περιέχονται σε χαμηλό ποσοστό (Karousou et al., 1998a, b; Länger et al., 1996; Skoula et al., 1999). Αντίθετα το αιθέριο έλαιο του *S. officinalis* επικρατούν οι δύο θουγιόνες α-thujone και β-thujone, και τα συστατικά camphor και 1,8-cineole (EMA 2009) με αποτέλεσμα να διακρίνονται εξής 5 χημειότυποι (Damyanova et al.,.2016):

- camphor > α-thujone > 1,8- cineole > β-thujone,
- camphor > α-thujone > β-thujone > 1,8-cineole,
- β-thujone > Camphor > 1,8-cineole > α-thujone,
- 1,8-cineole > camphor > α-thujone > β-thujone,
- α-thujone > camphor > β-thujone > 1,8-cineole

Τα αποτελέσματα της χρωματογραφικής ανάλυσης (GC-MS) δείχνουν ότι, σε όλα τα δείγματα επικρατεί το συστατικό α-thujone (25-33%) και ακολουθεί το συστατικό camphor (14-21%). Σε 3 δείγματα (Δείγμα 1,2,3) το τρίτο σε περιεκτικότητα συστατικό είναι το 1,8 Cineol (Eucalyptol) (10-15%), ενώ στο τέταρτο δείγμα ακολουθεί το συστατικό Borneol (9%). Σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9909 η ποιοτική σύσταση του *S. officinalis* που προορίζεται για φαρμακευτική χρήση πρέπει να πληροί τις εξής προδιαγραφές: α-thujone (18.0-43.0%), camphor (4.5-24.5%), 1,8-cineole (5.5-13.0%), β-thujone (3.0-8.5%), α-humulene (≤12.0%), α-pinene (1.0-6.5%), camphene (1.5-7.0%), limonene (0.5-3.0%), bornyl acetate (≤2.5%) and linalool+linalyl acetate (≤1.0%) (Damyanova et al., 2016). Τις παραπάνω προδιαγραφές διαπιστώθηκε ότι πληρούν, τόσο το αντιπροσωπευτικό δείγμα του πληθυσμού, όσο και το δείγματα 2, το οποίο συλλέχθηκε από φυτά που διαθέτουν μεγάλα σε μέγεθος, τρίλοβα φύλλα. Τα δείγματα 1 και 3 που αποτελούνται από φύλλα, χωρίς λοβό

είχαν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε Bornyl acetate (3,06-3,19%). Μεγαλύτερα επίπεδα 1,8-cineole (15,3%) για το *S. officinalis* διαπιστώθηκε στο δείγμα 3, το οποίο διαθέτει μεγάλα φύλλα, χωρίς λοβούς. Τα αποτελέσματα του πειράματος δείχνουν, ότι παρόλο που υπάρχουν σημαντικές μορφολογικές διαφοροποιήσεις στα φυτά του πληθυσμού η ποιοτική σύσταση του αιθέριου ελαίου χαρακτηρίζεται από υψηλά επίπεδα α-thujone και camphor και μικρότερη από 40% περιεκτικότητα σε 1,8-cineole, κάτι που χαρακτηρίζει το αιθέριο έλαιο του *S. officinalis*.

Συμπερασματικά τα αποτελέσματα των παρατηρήσεων της μορφολογίας των φυτών του πληθυσμού δείχνουν, ότι παρατηρούνται σημαντικές μορφολογικές διαφοροποιήσεις. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός, ότι μέρος του πληθυσμού με τρίλοβα φύλλα που παραπέμπει σε μορφολογικά χαρακτηριστικά του *S. triloba* πληροί τις προδιαγραφές που αφορούν το αιθέριο έλαιο του *S. officinalis*. Παρόλο που ο πιθανός υβριδισμός μεταξύ των δύο αυτών στενά συγγενικών ειδών έχει αποδειχθεί πειραματικά (Schmiderer et al., 2013), ο μεταξύ τους φυσικός υβριδισμός δεν έχει επιβεβαιωθεί, απ' όσο τουλάχιστον μας είναι γνωστό (Radosavljević et al., 2019). Τα αποτελέσματα της απόδοσης σε αιθέριο έλαιο και ο έλεγχος της ποιοτικής του σύστασης δείχνουν ότι πρόκειται για έναν πληθυσμό του *S. officinalis*. Περαιτέρω διερεύνηση του πληθυσμού και με μοριακές τεχνικές θα βοηθήσει στην αποσαφήνιση των πρώτων παρατηρήσεων.

Βιβλιογραφία

Apostolides A., Nasser H., Baydoun S., 2018. Chemical Composition of the Essential Oils of Five Salvia Species Growing Wild or Cultivated From Lebanon. Food Science & Nutrition Research, Vol.1, Issue 1, pages 1-5.

Agostini-Costa T., Vieira R., Bizzo H., Silveira D., Gimenes M., 2012. Secondary Metabolites, chapter 8 chromatogrphy and its application. 131-157

Besty Clebsch ,1997, A book of Salvias (sages for every garden). Timper Press,Portland,Oregon.

Bakkour Y., Kassir S., Kanj1 D., Omar El F., Mouneimne Y., 2010. Analysis of the essential oils of *Salvia libanotica* and *Origanum Syriacum*. Journal of Natural Products, Vol. 4, pages 51-56

Boukhary R., Raafat K., Ghoneim A., Maha Aboul-Ela, El-Lakany A., 2016. Anti-Inflammatory and Antioxidant Activities of *Salvia fruticosa*: An HPLC Determination of Phenolic Contents. Hindawi, Article ID7178105.

Côme, D. 1993. Germination of seeds of some aromatic plants. In Identification, Preservation, Adaptation, and Cultivation of Selected Aromatic and Medicinal Plants Suitable for Marginal Lands of the Mediterranean Region (Progress Report of the EEC CAMAR-Programme No. 8001-CT91–0104, February 1993-August 1993), Mediterranean Agronomic Institute of Chania, pp. 111–126

Ceres (1982). The Healing Power of Herbal Teas. Thorsons Publishers, ISBN 0–72251578–8

Damyanova S., Mollova S., Stoyanova A., Gubenia O., 2016.Chemical composition of *Salvia officinalis* L.. essential oil from Bulgaria. Ukrainian Food Journal. Vol 5. Issue 4, pages 695-700.European Medicens Agency, 2009. Assessment report on *Salvia Officinalis* L., Foliym and *Salvia Officinalis* L., Aetheroleum

EMA/HMPC/599992/2014, Assessment report on *Salvia fruticosa* Mill., folium.

Gerard, John. (1990). Gerard's Herbal. Ed. Marcus Woodward. Studio editions. First published 1985. ISBN No. 0–94649–527–0.

Greuter, W., Burdet, H.M. and Long, G. (eds.) (1986). Med-Checklist, Vol. 3. Conservatoire et Jardin botaniques, Genève

Greuter, W. and Rechinger, K.H., 1967. Flora der Insel Kythera. Boissiera 13, 1–206.

Gali-Muhtasib H., Hilan C., Khater C., 2000. Traditional uses of *Salvia libanotica* (East Mediterranean sage) and the effects of its essential oils. Journal of Ethnopharmacology 71, 513-20.

Hasa E., Duka1 S., Lik E., Nushi E., 2021.Variation of Albanian *Salvia Officinalis* L. Yield and Essential Oil Composition in Different Harvesting Seasons and Years. Plant Sciences, 2021, Vol. 9, No. 1, 7-12

Halicioglu O., Astarcioglu G.,.Yaprak I, 2011. Toxicity of *Salvia officinalis* in a Newborn and a Child: An Alarming Report. Pediatric Neurology, Vol.45, Issue 4, Pages 259-260

Hedge, I.C. 1982). Salvia L. In P.H. Davis (ed.) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 7, University Press, Edinburgh, pp. 400–461.

Karousou, R. (1995). Taxonomic studies on the Cretan Labiatae. Distribution, morphology and essential oils. Ph.D.Thesis. Aristotle University, Thessaloniki [in Greek with English summary].

Karousou, R. and Kokkini, S. 1997. Distribution and clinal variation of *Salvia fruticosa* Mill. (Labiatae) on the island of Crete (Greece). Willdenowia, 27, 113–120.

Karousou, R., Vokou, D., Kokkini, S. (1998a). Variation of *Salvia fruticosa* essential oils on the island of Crete (Greece). Bot. Acta, 111, 250–254.

Karamanos J.A., 2000. SAGE The genus Salvia. Harwood Academic Publishers, Amsterdam.

Khedher M., Khedher S., Chaieb I., Tounsi S., Hammami M., 2017.Chemical composition and biological activities of Salvia officinalis essential oil from Tunisia .EXCLI Journal. Vol.16, 160–173.

Leontaritou P., Lamari F. Papasotiropoulos V. Iatrou G., 2020. Morphological, genetic and essential oil variation of Greek sage (*Salvia fruticose* Mill.) populations from Greece. Industrial Crops and Products, 150, Article 112346.

Longaray Delamare A.P., Moschen-Pistorello T., Artico L., Atti-Serafini L., Echeverrigaray S., 2005. Antibacterial activity of the essential oils of *Salvia officinalis* L. And *Salvia triloba* L. cultivated in South Brazil. Food chemistry 2, 603-608.

Pignatti, S. 1982. Flora d'Italia. Edagricole Editore, I, 113-120

Pignatti, S. 1982. Flora d' Italia, Vol. 2, Edagricole, Bologna Schmiderer C., Torres-Londoño P, Novak J., 2013. Geographical origin of Albanian sage by essential oil Analysis. Biochemical Systematics and Ecology, 51, Pages 70-77.

Pirintsos S., Bariotakis M.M. , Sourvinos G., Lionis C., E., 2020. The Therapeutic Potential of the Essential Oil of Thymbra capitata (L.) Cav., Origanum Dictamnus L. and Salvia fruticose Mill. And a Case of Plant-Based Pharmaceutical Development. Frontiers in pharmacology,522213. eCollection

Pitarokili D., Tzakou O., Loukis A. C., 2003. Volatile Metabolites from Salvia fruticose as Antifungal Agents in Soilborne Pathogens. Agricultural and Food Chemistry, 51, 11, 3294–3301.

Radosavjevic I., Bogdanovic S., Celep F., Filipovic M., Satovic Z., Surina B., Liber Z., 2018. Morphological, genetic and epigenetic aspects of homoploid hybridization between Salvia officinalis L. and *Salvia fruticosa* Mill. Scientific Reports

Rivera, D., Obón, C., Cano F., 1994. The botany, history and traditional uses of three-lobed sage (*Salvia fruticosa* Miller) (Labiatae). Econ. Bot., 48, 190–195.

Skoula M., El Hilali I., Makris A. M.,1998. Evaluation of the genetic diversity of *Salvia fruticose* Mill. clones using RAPD markers and comparison with the essential oil profiles. Biochemical Systematics and Ecology, Vol. 27, Issue 6, Pages 559-568.

Yfanti, P., Batistatou, A., Manos, G. Lekka M.E., 2015. The Aromatic Plant *Satureja horvatii* ssp. *macrophylla* Induces Apoptosis and Cell Death to the A549 Cancer Cell Line. American Journal of Plant Sciences, 6, 2092-2103. doi:

Δαλαμπίρα Ε., 2013. Καλλιέργεια ειδών του γένους *Salvia* (Sage, Φασκόμηλο). Μεταπτυχιακή Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Βιολογίας

Καββαδάς Δ. 1934. Εικονογραφημένο Βοτανικό και φυτολογικό λεξικό. Αθήνα ,Τόμος ΙΙΙ, σελ. 1424-1426.

Καραμανώλη Α, 2015. Δευτερογενείς μεταβολίτες: βιοσυνθετικές οδοί και βιολογικός ρόλος. Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Καραγκίνη Δ., 2013. Μελέτη της Επίδρασης φυτικών εκχυλισμάτων από τα γένη *Salvia*, *Sideritis* και *Mentha* στην αύξηση καρκινικών κυττάρων ήπατος (HepG2). Πτυχιακή εργασία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή επιστήμων Υγείας, Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας.

Καρατσίβου Ε., 2017. Επίδραση της υδατικής καταπόνησης στην περιεκτικότητα του φασκόμηλου *Salvia officinalis* σε αιθέριο έλαιο. Προπτυχιακή Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστήμων, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής Αγροτικού Περιβάλλοντος.

Κατσιώτης Σ., Χατζοπούλου Π., 2019 Αρωματικά φαρμακευτικά φυτά και αιθέρια ελαία. Εκδόσεις Κυριακίδη

Κουτσός Β. Θεόδωρος, 2006, Αρωματικά και Φαρμακευτικά Φυτά, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Κουτσουράδη Α., 2019. Αξιολόγηση του παραγωγικού και χημειοτυπικου δυναμικού αρωματικών και φαρμακευτικών *Thymus vulgaris, Salvia officinalis, Origanum vulgare* var.*hirtum* L. *Mentha pulegium* στον κάμπο της Χίου. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα επιστήμης φυτικής παραγωγής.

Παπαδόπουλος Γ. 1999. Εργαστηριακές σημειώσεις Εδαφολογίας. ΤΕΙ Ηπείρου, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Άρτα.

Παπαϊωάννου Α., 2011. Αρωματικά φαρμακευτικά φυτά Βασιλικός – Χαμομήλι – Φασκόμηλο – Εχινατσεα. Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Μεσολογγίου.

Σκρουμπής, Β.Γ., 1988, Αρωματικά Φαρμακευτικά και μελισσοτροφικά Φυτά της Ελλάδας, Εκδόσεις ΑγρόΤυπος, Αθήνα

Στεφάνου Ε., 2011. Συμβολή βοτάνων στη κρητική διατροφή: δίκταμο, φασκόμηλο, θυμάρι .Πτυχιακή Εργασία. ΤΕΙ Κρήτης , Τμήμα Διατροφής και Διαιτολόγια.

Τσιάρας Δ., 2014. Επίδραση εξωγενών φυτορμονών στην έκφραση γονιδίων βιοσύνθεσης τριτερπενίων στα φυτά *Medicago truncatula* και *Lotus Japonicus*. Διπλωματική εργασία . Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας ,Σχολή Επιστημών Υγείας Τμήμα Βιοχημείας & Βιοτεχνολογίας

Τσιτσίας Κ., 2004. Εργαστήρια Εδαφολογίας – Αναλύσεις εδαφών. Λάρισα.

Διαδικτυακές πηγές

- www.itrofi.gr/fytika/votana/article/321/faskomilo-votano-tis-athanasias
- https://www.omorfizoi.gr/faskomilo-to-votano-tis-athanasias
- www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=32729#null
- www.omorfizoi.gr/faskomilo-to-votano-tis-athanasias
- www.ethnos.gr/open-life/89832_faskomilo-ena-arhaio-elliniko-balsamo-idiotites-kai-hriseis
- www.votanistas.com/herbs/faskomilo/faskomilo-kai-ama-to-fas-de-tha-pethaneis-pote/
- www.floracytherea.blogspot.
- www.rodiaki.gr/article/82401/elelifaskos-o-farmakeytikos
- www.iama.gr/ethno/faskomilo/Lazari.pdf
- www.greekflora.gr/el/flowers/2145/Salvia-candidissima-Vahl-1804
- www.phytologio.blogspot.com/2018/07/salvia-argentea-l.html
- www.greekflora.gr/el/flowers/2733/Salvia-ringens-Sm-in-Sibth-Sm-1806
- www.ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/43074/11431.pdf?sequence=1
- www.greekflora.gr/el/flowers/0324/Lamium-amplexicaule-L-1753
- www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=832881&fbclid=IwAR2vhuliPWmc5HjmXOlxWYMem2QuKDyt7f8oCo0i0oAebEcGkC4vrNMHpk#nul
- https://www.tpslab.com/store/Soil-Texture-Test-Bouyoucos-p276344986
- www.iama.gr/ethno/faskomilo/Lazari.pdf

Διαδικτυακές πηγές φωτογραφιών

- https://gr.depositphotos.com/8616084/stock-photo-flowering-sage.html
- http://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:456955-1
- http://xlorida.blogspot.com/2013/01/salvia-pratensis-l_15.html
- *http://phytologio.blogspot.com/2018/07/salvia-argentea-l.html*
- http://phytologio.blogspot.com/2016/06/salvia-viridis-l.html

- http://votaniki.gr/farmaka-kai-ypertrofes/faskomilo-to-iero-fyto-tis-athanasias/
- http://xlorida.blogspot.com/2013/01/salvia-pomifera-l.html
- http://phytologio.blogspot.com/2015/06/salvia-pratensis-l-subsp-pratensis.html
- https://davesgarden.com/guides/pf/showimage/476893/
- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salvia_glutinosa_PID1167-2.jpg
- http://luirig.altervista.org/pics/index4.php?search=Salvia+ringens+Sibth.Sm.&page=1
- *https://www.123rf.com/photo_72401389_the-blossoming-sage-forest-salvia-nemorosa-l-ostfriesland-grade.html*
- https://www.igiardinidellindaco.it/perenni-da-sole/274-salvia-nemorosa-caradonna-.html
- *http://floraofgibraltar.myspecies.info/dicots/salvia-verbenacea-l*
- *http://mediplantepirus.med.uoi.gr/pharmacology/plant_details.php?id=145*
- https://floraolympus.blogspot.com/2020/09/salvia-amplexicaulis.html
- http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:456833-1
- https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fvotaniki.gr%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F11%2FSalvia-officinalis.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fvotaniki.gr%2Ffarmaka-kai-ypertrofes%2Ffaskomilo-to-iero-fyto-tis-athanasias%2F&tbnid=kaUkAw7uGe2jpM&vet=12ahUKEwjQ7eLZlqnyAhUG7qQKHYIsDLkQMygCegUIARCnAQ..i&docid=8zCkxqvXCUP0YM&w=549&h=700&q=salvia%20officinalis&ved=2ahUKEwjQ7eLZlqnyAhUG7qQKHYIsDLkQMygCegUIARCnAQ
- https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Foppla.eu%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fimages%2Fcasestudy%2Fsl1.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Frepository.incredibleforest.net%2Fopplafactsheet%2F20397&tbnid=en191Tdn6oDbTM&vet=12ahUKEwjQ7eLZlqnyAhUG7qQKHYIsDLkQMygPegUIARDIAQ..i&docid=Ygf_z5zNL4EvhM&w=1024&h=844&q=salvia%20officinalis&ved=2ahUKEwjQ7eLZlqnyAhUG7qQKHYIsDLkQMygPegUIARDIAQ
- https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Flookaside.fbsbx.com
- http://kipotexniaevergreen.blogspot.com/2018/12/tzitzikaki-eupteryx-decemnotata.html
- https://wwwhouseofwellness.com.au/wellbeing/advice/clary-sage-oil-benefits-usage