

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ
Δ/ΝΤΡΙΑ: ΣΤΕΛΛΑ ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΥ – ΣΕΝΔΟΥΚΑ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Α.Γ. ΤΣΑΤΣΑ

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΠΟΧΗΣ
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΣΤΟ ΑΙΘΕΡΙΟ ΕΛΑΙΟ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ (*Ocimum
basilicum* L.)



ΒΟΛΟΣ 2004



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 4928/1
Ημερ. Εισ.: 19-09-2006
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: Δ
635.968
ΤΣΑ

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΠΟΧΗΣ
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΣΤΟ ΑΙΘΕΡΙΟ ΕΛΑΙΟ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ
(*Ocimum basilicum* L.)

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Γαλανοπούλου – Σενδουκά Στέλλα Καθηγήτρια, Εφαρμοσμένη
Φυσιολογία Φυτών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Η Τριμελής Επιτροπή

Γαλανοπούλου – Σενδουκά Στέλλα Καθηγήτρια, Εφαρμοσμένη
Φυσιολογία Φυτών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Χατζοπούλου Πασχαλίνα, Ερευνήτρια ΕΘΙΑΓΕ, Τμήμα Αρωματικών
– Φαρμακευτικών Φυτών Θεσσαλονίκης.

Τσιρόπουλος Νικόλαος, Επίκουρος Καθηγητής, Αναλυτική Χημεία,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Στην κόρη μου Ελίνα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.1 Γενικά περί αρωματικών φυτών.....	3
1.2 Η κατάσταση στην Ελλάδα	6
1.3 Η καλλιέργεια των αρωματικών φυτών στην Κύπρο.....	10
1.4 Οικονομικότητα των αρωματικών – φαρμακευτικών φυτών στην Ελλάδα	12
2. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ – ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ.....	16
2.1 Ξήρανση.....	16
2.2 Αποθήκευση – συντήρηση δρογών.....	19
3. ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ.....	21
3.1 Παραλαβή αιθερίων ελαίων.....	22
4. ΒΑΣΙΛΙΚΟΣ.....	24
4.1 Ανασκόπηση βιβλιογραφίας	25
4.2 Καλλιεργητικές απαιτήσεις του βασιλικού.....	27
4.3 Ξήρανση του βασιλικού.....	28
4.4 Αιθέριο έλαιο του βασιλικού.....	29
4.5 Χρήσεις του βασιλικού.....	31
5. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	34
6. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	35
6.1 Πειραματικό σχέδιο.....	35

6.2 Εγκατάσταση σπορείου.....	37
6.3 Μεταφύτευση των αγρών.....	38
6.4 Καλλιεργητικές εργασίες.....	40
6.5 Συγκομιδή.....	42
6.6 Ξήρανση.....	44
6.7 Συντήρηση αποξηραμένων δειγμάτων.....	45
6.8 Αποστάξεις.....	45
7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	47
7.1 Επίδραση του επιπέδου άρδευσης και της εποχής συγκομιδής στην ποσότητα αιθέριου ελαίου του βασιλικού.....	47
7.2 Επίδραση του επιπέδου άρδευσης στη βιομάζα του βασιλικού.....	49
7.3 Επίδραση του τρόπου ξήρανσης στην περιεκτικότητα αιθέριου ελαίου στον βασιλικό.....	53
8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	56
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	58
SUMMARY	62
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	63

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρωτίστως θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Δρ. Στέλλα Γαλανοπούλου – Σενδουκά, Καθηγήτρια της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Π.Θ. για την πολύτιμη καθοδήγηση στην διεξαγωγή του πειράματος καθώς και τις σημαντικότερες συμβουλές στην ολοκλήρωση της ερευνητικής εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την Δρ. Χατζοπούλου Πασχαλίνα για την πολύτιμη συνεργασία της στην διεξαγωγή των αποστάξεων και την καθοδήγηση στην διεξαγωγή του πειράματος.

Ευχαριστώ τον Δρ. Τσιρόπουλο Νικόλαο Επ. καθηγητή της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Π.Θ. για τις πολύτιμες συμβουλές του στην ολοκλήρωση της ερευνητικής εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα αρωματικά - φαρμακευτικά φυτά κατέχουν μια ιδιαίζουσα θέση ανάμεσα στους ανθρώπους όλων των λαών και όλων των εποχών. Ο βασιλικός και πιο συγκεκριμένα ο πλατύφυλλος βασιλικός λόγω, των χρήσεών του είναι ένα από τα σημαντικότερα αρωματικά φυτά από οικονομικής απόψεως. Σήμερα καλλιεργείται πολύ εκτεταμένα στην χώρα μας αν και στην γειτονική μας Κύπρο αποτελεί μια σημαντική καλλιέργεια.

Στην παρούσα εργασία αρχικά γίνεται μια ιστορική αναδρομή των αρωματικών φυτών και περιγράφεται η κατάσταση που επικρατεί στην Ελλάδα και την Κύπρο. Στην ανασκόπηση της βιβλιογραφίας αναφέρονται οι καλλιεργητικές απαιτήσεις, συντήρηση, καθώς και η οικονομικότητα των αρωματικών φυτών, ειδικότερα του βασιλικού, με στόχο τη διερεύνηση της επέκτασης της καλλιέργειας και στη χώρα μας.

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η επίδραση του επιπέδου άρδευσης και της εποχής συγκομιδής στο αιθέριο έλαιο του βασιλικού. Ειδικότερα μελετήθηκαν τρία διαφορετικά επίπεδα άρδευσης σε δυο διαφορετικές εποχές συγκομιδής. Στα αντίστοιχα δείγματα έγινε ποσοτική ανάλυση του αιθέριου ελαίου με χρήση υδροαπόσταξης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ποσότητα του αιθέριου ελαίου δεν επηρεάζεται σημαντικά από το επίπεδο άρδευσης αλλά ούτε από την εποχή συγκομιδής.

Η μελέτη της επίδραση του επιπέδου άρδευσης στη βιομάζα του βασιλικού έδειξε πως η βιομάζα επηρεάζεται θετικά και σε σημαντικό βαθμό από τη ποσότητα του νερού.

Τέλος, μελετήθηκε η απόδοση αιθέριου ελαίου σε δείγματα μετά από αποξήρανση με διαφορετικούς τρόπους. Με βάση την απόδοση σε αιθέριο έλαιο βρέθηκε ότι ο καλύτερος τρόπος αποξήρανσης είναι υπό σκιά δηλαδή το υπόστεγο με κεραμίδια.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά περί αρωματικών φυτών

Τα αρωματικά – φαρμακευτικά φυτά, αποτελούν μια μεγάλη κατηγορία του φυτικού βασιλείου και κατέχουν ιδιαίτερα θέση ανάμεσα στους ανθρώπους όλων των λαών και όλων των εποχών.

Οι Σουμέριοι και οι Ασύριοι, (από τους αρχαιότερους λαούς του κόσμου), που ζούσαν στην Μεσοποταμία, γνώριζαν τις θεραπευτικές ιδιότητες 200 περίπου φυτών μεταξύ των οποίων ήταν και ο άνηθος, ο μάραθος, ο κρόκος, η ρίγανη, το θυμάρι κλπ. που τα χρησιμοποιούσαν οι γιατροί και οι μάγοι της εποχής.

Στην αρχαία Βαβυλωνία, εκτός από τους κρεμαστούς κήπους στους οποίους καλλιεργούσαν πολλά διακοσμητικά φυτά, υπήρχαν κι άλλοι μεγάλοι κήποι με αρωματικά φυτά για παραγωγή αρτυμάτων που τα έσοδά τους αποτελούσαν ένα σημαντικό μέρος της οικονομίας τους.

Η αρχαία Αίγυπτος ήταν ένα σημαντικό κέντρο αρωματικών φυτών. Οι ίδιοι τα χρησιμοποιούσαν σε θρησκευτικές τελετές, για την μουμιοποίηση των νεκρών, για τις αρωματικές και θεραπευτικές τους ιδιότητες. Στις πυραμίδες της Αιγύπτου βρέθηκαν ξηρά αρώματα.

Στην Παλαιά Διαθήκη υπάρχουν αναφορές κατά τις οποίες τα αρωματικά φυτά συγκαταλέγονται σε προϊόντα μεγάλης αξίας όπως ο χρυσός και οι πολύτιμοι λίθοι. Γενικά αποτελούσαν σημαντικό αντικείμενο του εμπορίου με οικονομικό όφελος.

Στην αρχαία Ελλάδα τα αρωματικά φυτά έχουν επίσης μεγάλη σημασία και αξία. Τον 15^ο αιώνα π.Χ. στους πρώτους Ολυμπιακούς

αγώνες στην Ελλάδα οι νικητές στεφανώνονταν με δάφνινα στεφάνια και πετροσέλινο.

Υπάρχουν πολλές αναφορές σε αρκετά κείμενα ωστόσο η πλέον ολοκληρωμένη εργασία για τα αρωματικά φυτά προέρχεται από τον Ιπποκράτη ο οποίος γύρω στο 400 π.Χ. δίνει ένα κατάλογο με περισσότερο από 400 φάρμακα από βότανα και φαρμακευτικά φυτά, κάποια από τα οποία χρησιμοποιούνται και σήμερα.

Με τα αρωματικά φυτά ασχολήθηκε επίσης και ο Θεόφραστος και αργότερα ο Διόσκουρος που περιέγραψε τις θεραπευτικές ιδιότητες 600 περίπου φυτών (Σκρουμπής, 1988).

Στη βιομηχανική εποχή βέβαια η σημασία και η χρήση των αρωματικών φυτών περιορίστηκε λόγω της παρασκευής συνθετικών χημικών υλικών που μπορούσαν, εκ πρώτης όψεως, να υποκαταστήσουν τα αιθέρια έλαια και τις ουσίες που λαμβάνονταν από αρωματικά φυτά ειδικότερα αυτές που είχαν χρήση στη φαρμακευτική, στη βαφική κλπ.

Σήμερα με την ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης σε ολόκληρο τον κόσμο για μια ορθολογικότερη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων, μείωση της κατανάλωσης συνθετικών φαρμάκων και περιορισμό της χρήσης χημικών πρόσθετων στα τρόφιμα, ιδιαίτερα στην Ευρώπη και Βόρεια Αμερική, τα αρωματικά φυτά κερδίζουν και πάλι έδαφος. (Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών και Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2002)

Έτσι τα αρωματικά φυτά θεωρούνται από πολλούς και πάλι ιδιαίτερα σημαντικά για τους εξής λόγους:

- Οι μισές περίπου από τις φαρμακευτικές ουσίες που ανακάλυψε ο Ιπποκράτης χρησιμοποιούνται μέχρι τις μέρες μας.
- Σήμερα ιδιαίτερη άνθηση γνωρίζει η αρωματοθεραπεία. Η διάδοση της ξεκίνησε χάρη στις αντιμικροβιακές ιδιότητες των διάφορων αιθέριων ελαίων. Η χρήση της συνεχώς κερδίζει έδαφος ιδιαίτερα για

την καταπολέμηση του άγχους, δερματικές παθήσεις, αναπνευστικά προβλήματα και προβλήματα μυϊκών πόνων και αρθριτικών.

- Τα αρωματικά – φαρμακευτικά φυτά, αλλά και οι δευτερογενείς μεταβολίτες τους χρησιμοποιούνται ευρύτατα στις βιομηχανίες τροφίμων, ποτών, καλλυντικών, βαφών, κλπ. γιατί με την τάση που επικρατεί σήμερα διεθνώς για επιστροφή στην φύση, η βιομηχανία χρησιμοποιεί όλο και περισσότερο για την παρασκευή διάφορων προϊόντων ουσίες φυτικής προέλευσης.
- Χρησιμοποιούνται στη μαγειρική ως δρόγη αλλά και ως ροφήματα. Επίσης χρησιμοποιούνται ως συντηρητικά – αντιοξειδωτικά.

Πρόσφατα αναπτύχθηκε μια νέα δραστηριότητα ο αρωματοτουρισμός. Οργανώνονται εκδρομές σε τόπους που έχουν μεγάλη παραγωγή αρωματικών φυτών και μονάδες επεξεργασίας αυτών. Τέτοιου είδους τουριστικές δραστηριότητες αναπτύσσονται στην Αυστραλία, Γαλλία, Τουρκία και Ινδονησία.

Η συγκυρία που διαμορφώνεται στο διεθνές και εθνικό επίπεδο (Π.Ο.Ε., νέα Κ.Α.Π., μείωση των επιδοτήσεων, πολιτική Ε.Ε. για το περιβάλλον) οδηγεί με βεβαιότητα στην ανάγκη χρησιμοποίησης εναλλακτικών καλλιεργειών στην Ελλάδα, που θα διασφαλίσουν ένα σταθερό εισόδημα στον Έλληνα αγρότη. Τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά είναι μια πολύ καλή περίπτωση εναλλακτικής καλλιέργειας, που κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις θα μπορούσαν να συμβάλλουν στη δημιουργία συμπληρωματικών εισοδημάτων σε πολλές περιοχές της χώρας μας. (Πετρόπουλος και άλλοι, 1994).

Τα αρωματικά – φαρμακευτικά φυτά μπορούν να συμβάλλουν στη σωστή αναδιάρθρωση καλλιεργειών. Μπορούμε να εκμεταλλευτούμε:

- φτωχά ή εγκαταλειμμένα χωράφια, αφού τα περισσότερα από τα φυτά αυτά δεν είναι ιδιαίτερα απαιτητικά σε νερό και πλούσια εδάφη.

- Αύξηση του γεωργικού εισοδήματος ιδίως των ορεινών και ημιορεινών περιοχών, όπου δεν ευδοκιμούν άλλες απαιτητικές καλλιέργειες.
- Δημιουργία μικρών βιομηχανικών μονάδων στην ύπαιθρο.
- Αξιοποίηση γυναικείων, παιδικών και μεγάλης ηλικίας εργατικών χεριών.
- Ανάπτυξη της μελισσοκομίας
- Τουριστική αξιοποίηση διάφορων περιοχών.

Όλα αυτά βέβαια θα έχουν ως αποτέλεσμα την συγκράτηση του πληθυσμού στις περιοχές αυτές.

Όσον αφορά το περιβάλλον η καλλιέργεια αρωματικών φυτών θα έχει ως αποτέλεσμα:

- Την προστασία του περιβάλλοντος από την αλόγιστη και άναρχη συλλογή και εκμετάλλευση των αρωματικών φυτών.
- Τη μείωση διάβρωσης των εδαφών (φαινόμενα ερημοποίησης) σε περιοχές που είναι ακαλλιέργητες.
- Εξοικονόμηση υδάτινου δυναμικού, λόγω της μηδενικής ή μικρών ποσοτήτων νερού που απαιτούν τα περισσότερα καλλιεργούμενα είδη αρωματικών φυτών.
- Φιλικότητα στο περιβάλλον, λόγω των μηδενικών ή μικρών εισροών (φάρμακα, λιπάσματα) που απαιτούν οι καλλιέργειες των αρωματικών φυτών

1.2 Η κατάσταση στην Ελλάδα

Η Ελλάδα θεωρείται ο ιδανικός τόπος για την καλλιέργεια των αρωματικών φυτών. Οι εδαφοκλιματικές συνθήκες της χώρας μας ευνοούν ιδιαίτερα την ανάπτυξή τους και δίνουν προϊόντα εξαιρετικής ποιότητας. Η ελληνική χλωρίδα είναι πλουσιότατη σε είδη και

περιλαμβάνει έναν πολύ σημαντικό αριθμό σπάνιων ειδών που απαντούν μόνο στον ελλαδικό χώρο ενδημικά.

Παρόλα αυτά όμως η καλλιέργεια δεν έχει επεκταθεί (MarketAgri 2003).

Από το σύνολο των 39 εκατ. στρεμ. καλλιεργήσιμης γης στην Ελλάδα, το 44% είναι ορεινές και μειονεκτικές περιοχές, αλλά μόνο το 0,1% αυτών των φτωχών περιοχών καλλιεργούνται με αρωματικά φυτά.

Οι περισσότερες προσπάθειες για οργανωμένη παραγωγή, επεξεργασία και εμπορία αρωματικών φυτών κατέληξαν έως σήμερα σε αποτυχία για λόγους που δεν οφείλονται στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος αλλά στην έλλειψη γενικότερης επιχειρηματικής στρατηγικής.

Η μεγαλύτερη παραγωγή από καλλιέργεια εμφανίζεται στην Βόρεια και Κεντρική Ελλάδα, ενώ η μεγαλύτερη παραγωγή από την συλλογή αυτοφυών φυτών εμφανίζεται στην Κεντρική και Νότια Ελλάδα.

Οι Έλληνες παραγωγοί αρωματικών φυτών πωλούν τα προϊόντα τους σε εμπόρους ή τα διακινούν μόνοι τους στις αγορές, εκτός από τους παραγωγούς κρόκου που είναι οργανωμένοι στον Αναγκαστικό Συνεταιρισμό Κροκοπαραγωγών με 1.500 μέλη, τους παραγωγούς μαστίχας Χίου που είναι οργανωμένοι στον Συνεταιρισμό Μαστιχοπαραγωγών με 2.800 μέλη και τους παραγωγούς ρίγανης για μεταποίηση που έχουν συνάψει συμβόλαια για διάθεση των προϊόντων τους κυρίως για απόσταξη (ριγανέλαιο).

Η καλλιέργεια αρωματικών φυτών αποτελεί μια άριστη πρόταση παραγωγής για την Ελλάδα γιατί οι νέες τάσεις στη διεθνή αγορά είναι η αναζήτηση νέων κλάδων που μπορούν να σταθούν στον ανταγωνισμό χωρίς άμεσες οικονομικές ενισχύσεις. Στην κατηγορία αυτή υπάγονται και τα αρωματικά φυτά για την χώρα μας για τους εξής λόγους (Γκολιάρης, 2002).

- Η χώρα μας διαθέτει ιδιαίτερα αξιόλογο φυσικό συγκριτικό πλεονέκτημα για την παραγωγή αρωματικών φυτών υψηλής ποιότητας, δεδομένης της μεγάλης ποικιλίας ειδών και των ιδιαίτερα ευνοϊκών συνθηκών κλίματος και εδάφους που διαθέτει.
- Η καλλιέργεια αρωματικών φυτών μπορεί να εξελιχθεί σε έναν από τους δυναμικούς κλάδους γεωργικής παραγωγής (135 φορές πιο κερδοφόρο από το σιτάρι) και να έχει ουσιαστική συνεισφορά στο παραγόμενο οικονομικό προϊόν.
- Η ευαισθητοποίηση του κοινού στα θέματα προστασίας του περιβάλλοντος και της ανάπτυξης υγιεινών τροφών έχει φέρει στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος την ανάπτυξη νέων καλλιεργειών και οικοσυστημάτων που να βασίζεται στις αρχές και τους κανόνες της βιολογικής γεωργίας.
- Όσον αφορά την υποδομή σε μηχανικό εξοπλισμό δεν εμφανίζουν ιδιαίτερες απαιτήσεις και οι διαδικασίες σποράς και συλλογής μπορούν να πραγματοποιηθούν με συμβατικό εξοπλισμό με μικρές τροποποιήσεις.
- Δεν είναι ιδιαίτερα απαιτητικά σε νερό, λίπανση και πλούσια εδάφη και επομένως μπορούν να καλλιεργηθούν σε αγροτεμάχια που είτε καλλιεργούνται ήδη φυτά χαμηλής προσόδου είτε είναι ακαλλιεργητα.
- Συντελούνται ραγδαίες μεταβολές στην αγροτική οικονομία. Η μεταρρύθμιση της ΚΑΠ επιφέρει μείωση επιδοτήσεων και δίνει προτεραιότητα, όπως προαναφέρθηκε, στην ποιότητα και το περιβάλλον.
- Στήριξη από Κοινοτικά προγράμματα.

Ο τομέας των αρωματικών φυτών έχει ενταχθεί στο Γ΄ Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης με στόχους: (MarketAgri, 2003)

α) Την αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων σε 100.000 στρ. μέχρι το έτος 2007.

- β) Την προστασία της αυτοφυούς χλωρίδας
- γ) Την ίδρυση νέων μονάδων μεταποίησης
- δ) Την προώθηση των προϊόντων

Η καλλιέργεια των αρωματικών φυτών (παραγωγή, μεταποίηση, εμπορία) δεν υπάγεται στο καθεστώς της Κοινής Οργάνωσης Αγοράς (ΚΟΑ), είναι προωθούμενος κλάδος παραγωγής και εντάσσεται σε όλα τα επιχειρησιακά προγράμματα του Υπουργείου Γεωργίας, τα Περιφερειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα (ΠΕΠ) και την Κοινοτική Πρωτοβουλία LEADER PLUS.

Τα αρωματικά φυτά μέχρι σήμερα δεν έχουν ενταχθεί στο σύστημα ΟΠΕΓΕΠ (Οργανισμός Πιστοποίησης και Ελέγχου Εγχώριων Προϊόντων), γεγονός το οποίο θα έδινε ιδιαίτερες δυνατότητες στους ενδιαφερόμενους – ιδιώτες ή φορείς – να αναζητήσουν όχι μόνο τον καθορισμό των ποιοτικών προδιαγραφών αλλά και την ένταξή τους στο σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης γεωργικών προϊόντων με το οποίο ελέγχεται η παραγωγή.

Στο πλαίσιο της πολιτικής διαμόρφωσης πιστοποιημένων προϊόντων ο ΟΠΕΓΕΠ ενισχύεται για την κατάρτιση προδιαγραφών και προτύπων.

Η Ε.Ε. προωθεί την καλλιέργεια των αρωματικών – φαρμακευτικών φυτών μέσω του Γ΄ ΚΠΣ ως εναλλακτική καλλιέργεια, περιβαλλοντικά ευαίσθητη και περιφερειακά ενισχυτική.

Έτσι γίνεται η δυνατότητα ένταξής τους:

- Στις ολοκληρωμένες παρεμβάσεις Αγροτικής Εκμετάλλευσης (Σχέδια βελτίωσης τίτλος II, Κεφ. I του Καν. (Ε.Κ.) 1257/99)

Το ύψος των επιλεγμένων δαπανών μπορεί να φτάσει:

- 75.000 ευρώ ανά μονάδα ανθρώπινης εργασίας
- 225.000 ευρώ ανά εκμετάλλευση φυσικού προσώπου
- 600.000 ευρώ ανά εκμετάλλευση νομικού προσώπου.

Το ποσοστό Γ' συνχρηματοδότησης στις ορεινές – μειονεκτικές περιοχές είναι 50% και στις λοιπές 40%, ενώ για τους κάτω των 40 ετών γεωργούς αυξάνεται κατά 5%.

- Στην ενίσχυση φορέων και θεσμών για την χάραξη της αγροτικής πολιτικής (άξονας προτεραιότητας 2.1, μέτρο 1.2, ενέργεια 1.2β του Επιχειρησιακού Προγράμματος).
- Στις επενδύσεις, για μεταποίηση και εμπορία Γεωργικών Προϊόντων. (καν. 1257/99 Κεφ. VIII, αρ. 21 – 28, μέτρο 21 Επιχειρησιακού Προγράμματος)
- Στα προγράμματα ανάπτυξης αγροτικού χώρου (καν. 1257/99, κεφ IX, αρ. 33 αζ. 7 του επιχειρησιακού προγράμματος). Για την εμπορία Αγροτικών Προϊόντων η συγχρηματοδοτήσει φτάνει ως και το 50% και για την βελτίωση της ανταγωνιστικότητας δίνονται έως και 300.000 ευρώ.
- Στην αγροτική ανάπτυξη χρηματοδοτούμενη από το ΕΓΤΠΕ (Εθνικό Γεωργικό Ταμείο Προσανατολισμού και Εγγυήσεων) τμήμα Εγγυήσεων. Το συνολικό ετήσιο ποσό της εξισωτικής αποζημίωσης κυμαίνεται από 3250 – 5000 ευρώ και η μοναδιαία ενίσχυση ανέρχεται σε 6 – 8 ευρώ / στρ.
- Στις ενισχύσεις ιδιωτικών επενδύσεων (Ν. 2601/98).

1.3 Η καλλιέργεια αρωματικών φυτών στην Κύπρο

Η καλλιέργεια αρωματικών φυτών στην Κύπρο ξεκίνησε στις αρχές του 1990 (Γεωργίου, 2003).

Η παραγωγή αρωματικών φυτών είναι ιδιαίτερα υψηλής ποιότητας, λόγω του ζεστού κλίματος και του καθαρού νερού που

υπάρχει στο νησί. Η ζήτησή τους είναι ιδιαίτερα αυξημένη στις αγορές του εξωτερικού, με το βασιλικό να κατέχει μια από τις πρώτες θέσεις.

Στην Κύπρο τα αρωματικά φυτά τα εκμεταλλεύονται με τρεις τρόπους: ως φρέσκα, ως δρόγη (ξηρά) και ως αιθέρια έλαια. Οι περισσότερες μονάδες που ασχολούνται με την καλλιέργεια αρωματικών φυτών τα αξιοποιούν και τα εκμεταλλεύονται και με τους τρεις τρόπους. Τα φρέσκα αρωματικά φυτά έχουν ζήτηση για εξαγωγή κατά την περίοδο Οκτωβρίου – Μαΐου, που οι θερμοκρασίες στις βόρειες ευρωπαϊκές χώρες είναι χαμηλές και η ηλιοφάνεια περιορισμένη. Κατά την υπόλοιπη περίοδο η ζήτηση φρέσκων προϊόντων είναι περιορισμένη και η παραγωγή των αρωματικών φυτών γίνεται σε δρόγη και αιθέρια έλαια. Η έκταση που καλλιεργείται σήμερα στην Κύπρο έχει υπερβεί τα 3000 στρέμματα.

Όσον αφορά τις οικονομικές στρεμματικές αποδόσεις, η παραγωγή βασιλικού εντός θερμοκηπίου ανέρχεται σε 4.000 – 5.000 kg/στρ. και η τιμή του ανάλογα με την εποχή ανέρχεται σε 5 – 6 ευρώ το κιλό.

Οι χώρες στις οποίες γίνεται η εξαγωγή φρέσκων αρωματικών φυτών είναι η Αγγλία, η Ολλανδία, το Βέλγιο, η Ιταλία, η Πολωνία, η Αυστρία, η Γαλλία, η Σουηδία, η Φιλανδία κ.α. Ο όγκος παραγωγής που προορίζεται για την εσωτερική αγορά είναι μικρός, περίπου 5%, ενώ ο υπόλοιπος εξάγεται.

Οι δημοφιλέστερες χώρες αποστολής φρέσκων αρωματικών φυτών είναι: Ολλανδία, Αγγλία και Γερμανία. Το 2001 εξήχθησαν περίπου 110 χιλιάδες τόνοι φρέσκα αρωματικά φυτά, το 2002 210 χιλιάδες και το 2003 προβλέπονταν οι εξαγωγές να υπερβούν τις 270 χιλιάδες τόνους.

Ο τομέας των φρέσκων αρωματικών φυτών τυγχάνει κρατικών ενισχύσεων κατά το παραγωγικό στάδιο. Εκτός από τις τεχνικές οδηγίες που δίδει το Τμήμα Γεωργίας δωρεάν για τα επιδοτημένα φυτά, το κράτος προσφέρει επιπλέον επιδότηση του επιτοκίου στα δάνεια που

επενδύουν οι γεωργοί και η οποία ανέρχεται περίπου στο 20% των επενδύσεων. Οι επιδοτήσεις αυτές σταματούν το τέλος του 2004, και τα αρωματικά φυτά θα ενταχθούν στο νέο Σχέδιο Ανάπτυξης της Γεωργίας της Κύπρου, όπου οι επιδοτήσεις θα φθάσουν στο 50 – 65%.

Τα τελευταία χρόνια η ζήτηση φρέσκων αρωματικών φυτών στην Ευρώπη έχει σημειώσει αύξηση 10 – 12% ετησίως. Με τις εμπειρίες που έχουν αποκτηθεί τόσο στην καλλιέργεια όσο και στην εμπορία, τις εδαφο-κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην Κύπρο (με τις οποίες παράγεται άριστης ποιότητας προϊόν), τα υψηλά κατά στρέμμα εισοδήματα που προσφέρουν τα αρωματικά φυτά καθώς επίσης τις αυξημένες επιδοτήσεις που θα δοθούν με το Νέο Σχέδιο Ανάπτυξης της Κύπρου και τη δημιουργία Ομάδων Παραγωγών εκτιμάται ότι την επόμενη πενταετία θα υπάρξει μεγάλη ανάπτυξη στην καλλιέργεια αρωματικών φυτών.

1.4 Η οικονομικότητα των αρωματικών φυτών στην Ελλάδα

Έρευνες στις αρχές της 10ετίας του 1990

Έρευνα με στοιχεία του έτους 1991 (Πετρόπουλος κ.ά. 1994) οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα αρωματικά φυτά (ρίγανη και μέντα) δίνουν ικανοποιητικά οικονομικά αποτελέσματα σε σχέση με άλλα φυτά που ευδοκιμούν στα ίδια εδάφη, όπως δείχνει ο πίνακας που ακολουθεί:

Πίνακας 1.1. Οικονομικά στοιχεία αρωματικών φυτών, 1991
(Παπαναγιώτου 2002).

A/A	Καλλιέργεια	Ακαθ. Πρόσοδος (δρχ./στρ.)	Γεωργ. Εισόδημα (δρχ./στρ.)
1	Μέντα	75.408	45.230
2	Καλαμπόκι	40.335	23.556
3	Βαμβάκι χειροσυλλογής	79.586	55.126
4	Βαμβάκι μηχανοσυλλογής	74.001	49.318
5	Ζαχαρότευτλα	65.667	37.033
6	Μηδική	36.644	21.042
7	Καπνός Burley	102.542	47.089
8	Καπνός Virginia	210.290	137.259
9	Ρίγανη χονδροκομμένη	50.000	45.645
10	Ρίγανη φακελάκια	100.000	98.045
11	Σιτάρι Μ.	16.652	7.419
12	Σιτάρι Σ.	19.338	11.884
13	Κριθάρι	11.653	5.461
14	Ηλιάνθος	13.946	7.852
15	Καπνά Αν. τύπου	165.368	115.446

Από νεότερα έρευνα προέκυψαν τα παρακάτω στοιχεία:
(Παπαναγιώτου, 2002).

Πίνακας 1.2. Πρόσοδοι, δαπάνες και εισοδήματα αρωματικών φυτών στην Ελλάδα (Παπαναγιώτου 2002)

A/A	ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΠΑΡ/ΓΗ Kg./ΣΤΡ	ΤΙΜΗ €/Kg	ΑΚΑΘ ΠΡΟΣ. €/ΣΤΡ	ΔΑΠΑ- ΝΕΣ €/ΣΤΡ	ΚΕΡΔΟΣ €/ΣΤΡ	ΚΟΣΤΟΣ €/Kg	ΓΕΩΡ. ΕΙΣΟΔ. €/ΣΤΡ
1	ΡΙΓΑΝΗ ΕΜΠΟΡΙΟΥ	185,0	4,0	745,3	502,0	243,3	2,7	616,3
2	ΡΙΓΑΝΗ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗΣ	221,0	1,3	293,9	183,6	110,3	0,8	167,3
3	ΡΙΓΑΝΗ 1 ΕΤΟΥΣ	5,0	3,8	17,9	204,6	-186,7	40,9	-120,6
4	ΤΣΑΙ	174,0	3,5	605,6	536,2	69,4	3,1	477,2
5	ΔΙΚΤΑΜΟ	387,0	5,9	2283,3	896,4	1386,9	2,3	1874,4
6	ΓΛΥΚΑΝΙΣΟ-ΜΑΡΑΘΟΣ	150,0	1,3	196,8	252,4	-55,6	1,7	45,7
7	ΒΑΣΙΛΙΚΟΣ	1500,0	2,6	3960,0	2275,0	1685,0	1,5	2409,2
8	ΚΡΟΚΟΣ	1,0	657,0	671,3	536,5	134,8	536,5	504,9
9	ΣΙΤΑΡΙ	300,0	0,2	88,8	85,0	3,8	0,3	33,6

Τα παραπάνω αποτελέσματα προήλθαν από πειραματικά στοιχεία σε χωράφι 4 στρεμμάτων, και αφορούν το έτος 1999. Η μέση απόδοση ξηρού ή χλωρού βασιλικού ανέρχεται στα 1.500 kg./στρ. και η τιμή στα 2,6 €/kg. Οι απαιτήσεις σε συντελεστές παραγωγής ανέρχονται σε 206 ώρες ανθρώπινης εργασίας, 32 μηχανικής, και 1371 € μεταβλητό κεφάλαιο. Στο μεταβλητό κεφάλαιο περιλαμβάνονται, κυρίως, η αξία των φυτών και η μηχανική εργασία.

Η ακαθάριστη πρόσοδος ανέρχεται στα 3960 €/στρ. και οι δαπάνες παραγωγής στα 2275 €/στρ., αποφέροντας κέρδος της τάξης των 1685 €/στρ. περίπου.

Οι βασικές δαπάνες είναι η ανθρώπινη και η μηχανική εργασία, και οι δαπάνες εμπορίας. Το κόστος παραγωγής και το γεωργικό εισόδημα ανερχόμενα αντιστοιχούσε 1,5 €/kg. (έναντι τιμής πώλησης 2,6

€/kg.) και 2409 €/kg. αντίστοιχα είναι πολύ ικανοποιητικά οικονομικά αποτελέσματα (Παπαναγιώτου, 2002).

2. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ – ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

Σε ορισμένες περιπτώσεις, είναι δυνατή η άμεση επεξεργασία του φυτικού υλικού αρωματικών – φαρμακευτικών φυτών που έχει συλλεγεί, ώστε να παραληφθούν καθαρές ουσίες ή συμπυκνωμένα συστατικά. Τις περισσότερες όμως φορές, η διαδικασία αυτή δεν είναι δυνατόν να γίνει επί τόπου, οπότε το φυσικό υλικό πρέπει να συντηρηθεί κατάλληλα, ώστε οι δραστικές ενώσεις να παραμείνουν αναλλοίωτες κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και της αποθήκευσης.

Τα κύτταρα των ζωντανών φυτών περιέχουν όχι μόνο ένζυμα και ενώσεις χαμηλού μοριακού βάρους αλλά και φραγμούς διάφορων τύπων, οι οποίοι αποτρέπουν την επαφή των προηγούμενων συστατικών. Μετά τη συγκομιδή του φυτού επέρχεται καταστροφή των φραγμών με αποτέλεσμα να δίνεται η ευκαιρία στα ένζυμα που υπάρχουν να προκαλούν διάφορες χημικές αντιδράσεις μεταξύ των κυτταρικών συστατικών, όπως οξειδώσεις ή υδρολύσεις. Σκοπός πριν από οποιαδήποτε κατεργασία ή συντήρηση είναι ο περιορισμός των διεργασιών αυτών στο μικρότερο δυνατό βαθμό.

2.1 Ξήρανση

Η συνηθέστερη μέθοδος συντήρησης φυτικών υλικών είναι η ξήρανση ή αφυδάτωση. Επειδή οι ενζυμικές διεργασίες γίνονται σε υδατικό περιβάλλον, η γρήγορη απομάκρυνση του νερού από τα κύτταρα προλαμβάνει κατά μεγάλο μέρος την αποικοδόμηση των κυτταρικών

συστατικών, ενώ επιπλέον ελαττώνονται οι κίνδυνοι ανάπτυξης μικροοργανισμών (π.χ. μύκητες). Το ζωντανό φυτικό υλικό έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό: Τα φύλλα περιέχουν νερό σε ποσοστό 60 – 90%, οι ρίζες και τα ριζώματα 70 – 80% και ο ξυλώδης ιστός 40 – 50%. Τα σπέρματα έχουν τη χαμηλότερη περιεκτικότητα σε νερό συνήθως 5 – 10%, γι' αυτό και διατρέχουν μικρότερο κίνδυνο αποικοδόμησης συγκριτικά με τα άλλα όργανα των φυτών. Για την αναστολή των ενζυμικών διεργασιών, η υγρασία πρέπει να ελαττωθεί στο 10%. Η διαδικασία αυτή πρέπει να γίνει γρήγορα και απαιτεί αφ' ενός σχετικά υψηλές θερμοκρασίες (μέχρι ενός ορίου), και αφ' ετέρου άμεση και αποτελεσματική απομάκρυνση των υδρατμών.

Οι κυριότερες μέθοδοι ξήρανσης που εφαρμόζονται στα αρωματικά φυτά γι' αυτή την περίπτωση είναι:

- α) ξήρανση με έκθεση στον αέρα,
- β) ξήρανση με θέρμανση,
- γ) λυοφιλίωση (κρυοαφυδάτωση).

Η ξήρανση του φυτικού υλικού είναι απαραίτητο να γίνει κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες για την αποφυγή χημικών αλλαγών των συστατικών κατά τη διάρκειά της. Γι' αυτό η ξήρανση θα πρέπει να γίνει όσο το δυνατό πιο γρήγορα, χωρίς να χρησιμοποιούνται όμως πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Η αύξηση της θερμοκρασίας επιταχύνει τη διαδικασία της ξήρανσης, πολλές φορές όμως τα επιθυμητά συστατικά των φυτικών ιστών είναι ευαίσθητα στις υψηλές θερμοκρασίες. Για το λόγο αυτό, η επιλογή της κατάλληλης θερμοκρασίας πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τόσο την αναγκαιότητα της γρήγορης ξήρανσης όσο και την ευαισθησία των συστατικών. (Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών και Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2002).

α) Η ξήρανση με έκθεση στον αέρα είναι ο πιο απλός τρόπος. Το υλικό απλώνεται σε λεπτές στρώσεις με καλό αερισμό, ώστε να

διευκολύνεται η διαδικασία της ξήρανσης. Η έκθεση απευθείας στον ήλιο ή η παραμονή στη σκιά επιλέγεται με κριτήριο την ευαισθησία των συστατικών στο φως. Όταν η ξήρανση γίνεται στη σκιά, σε κλειστούς χώρους, πολλές φορές υποβοηθείται με αύξηση της θερμοκρασίας και τη δημιουργία ρεύματος αέρα για την απομάκρυνση των υδρατμών.

β) Η ξήρανση σε ξηραντήρες, είναι ο καλύτερος τρόπος. Υπάρχουν διάφοροι τύποι ξηραντήρων όπως οι απλοί φούρνοι, όπως λέγονται, και οι ξηραντήρες τύπου σήραγγας (τούνελ). Και στις δυο περιπτώσεις το φυτικό υλικό απλώνεται σε λεπτές στρώσεις πάνω σε δίσκους και τοποθετείται στον ξηραντήρα. Στην περίπτωση του ξηραντήρα τύπου σήραγγας, οι δίσκοι διέρχονται μέσα από αυτή. Μέσα στη σήραγγα, με αντίθετη κατεύθυνση προς την κίνηση των δίσκων, κινείται ρεύμα θερμού αέρα. Εφόσον η κίνηση γίνεται αντίθετα προς το ρεύμα του θερμού αέρα, το φυτικό υλικό έρχεται σε επαφή με ξηρό αέρα, ενώ ο υγρός αέρας ωθείται με εξαεριστήρες προς της αντίθετη κατεύθυνση.

Η θερμοκρασία ξήρανσης διατηρείται στους 20 – 40°C όταν ξηραίνονται λεπτά φυτικά υλικά, όπως φύλλα, άνθη κλπ. και στους 60 – 70°C για μέρη του φυτού που ξηραίνονται δύσκολα, όπως ρίζες και φλοιοί. Επιπλέον, για ευκολότερη ξήρανση, τμήματα μεγάλου όγκου, π.χ. ρίζες συνήθως διαχωρίζονται ή κόβονται σε λεπτότερα τμήματα.

γ) Η λυοφιλίωση (κρυοαφυδάτωση) είναι η πιο ήπια μέθοδος. Το φυτικό υλικό καταψύχεται, τοποθετούμενο σε κατάλληλη συσκευή που λειτουργεί κάτω από κενό η επιφάνεια της οποίας διατηρείται σε θερμοκρασία -60 έως -70°C. Στη συνέχεια ο πάγος εξαerώνεται (περνά στην αέρια κατάσταση, υδρατμοί) χωρίς να περάσει από την υγρή φάση. Έτσι οι υδρατμοί, από το κατεψυγμένο φυτικό υλικό, μεταφέρονται γρήγορα στην ψυχρή επιφάνεια. Η μέθοδος αυτή απαιτεί σχετικά πολύπλοκο εξοπλισμό και κοστίζει πολύ περισσότερο από τη μέθοδο

ξήρανσης με ρεύμα θερμού αέρα. Γι' αυτό δεν χρησιμοποιείται ως μέθοδος ρουτίνας αλλά σε περιπτώσεις ξήρανσης πολύτιμων και θερμοευαίσθητων φυτικών υλικών, όταν μελετώνται καρτενοειδή, πεπτίδια, πρωτεΐνες, γλυκοζίδια, σάκχαρα κλπ. (Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών και Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2002).

Από έρευνα που έγινε στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (Π.Θ.) και ένα μέρος της αφορούσε τη μελέτη του τρόπου ξήρανσης του τσαγιού, βρέθηκε ότι ο τρόπος ξήρανσης επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Ο καλύτερος τρόπος βρέθηκε ότι ήταν υπόστεγο ξήρανσης δηλαδή υπό σκιά με σκεπή από κεραμίδια, μετά υπόστεγο με σκεπή από λαμαρίνα, μετά το ειδικό ξηραντήριο του Π.Θ. και χειρότερη η απευθείας σε ήλιο. Το ξηραντήριο καπνού Βιρτζίνια, με τις συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας που εφαρμόστηκαν, αποδείχθηκε ακατάλληλος τρόπος ξήρανσης ενώ τα ξηραντήρια φυτικού υλικού σαν αυτό του Π.Θ. φάνηκε πως έχουν πολλές προοπτικές για μελλοντική χρήση (Σαμαράς, 2003).

2.2 Αποθήκευση – συντήρηση δρογών

Όπως έχει γίνει ήδη εμφανές από τα προηγούμενα, η σταθερότητα μιας δρόγης, είναι συνήθως αρκετά περιορισμένη, λόγω των αργών ενζυμικών μεταβολών των συστατικών της. Παρατηρούνται όμως μεγάλες διαφοροποιήσεις ως προς τη σταθερότητα των δρογών. Δρόγες οι οποίες περιέχουν γλυκοζίτες και εστέρες παρουσιάζουν μικρότερη σταθερότητα από εκείνες που περιέχουν αλκαλοειδή, ενώ δρόγες που περιέχουν αιθέρια έλαια καταστρέφονται πιο γρήγορα λόγω εξάτμισης, οξειδωσης και πολυμερισμού των συστατικών τα οποία αποτελούν το

αιθέριο έλαιο. Οι ταννίνες εξάλλου παρουσιάζουν μια σχεδόν απεριόριστη σταθερότητα.

Απαραίτητες συνθήκες για την μακρόχρονη φύλαξη μιας δρόγης είναι η διατήρηση της σε καλά κλεισμένα δοχεία, με αποκλεισμό της υγρασίας και μακριά από έντομα. Συνιστάται επίσης ο αποκλεισμός του φωτός, ακόμη και στην περίπτωση που δεν έχει άμεση επίδραση στα ενεργά συστατικά, επειδή σχεδόν πάντοτε προκαλεί αλλαγές στην εμφάνιση της δρόγης, με συνηθέστερο αποτέλεσμα τον αποχρωματισμό της (agebb.missouri.edu/mac/library/search.asp?search_val132).

3. ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

Τα αιθέρια είναι πολυσύνθετα μίγματα οργανικών ουσιών ακυκλικών, αλλοκυκλικών, αρωματικών ή και ετεροκυκλικών. Παρατηρήθηκε σε πολλά αιθέρια έλαια ότι περιείχαν στα πτητικότερα κλάσματά τους μια ή περισσότερες σειρές ισομερών ακόρεστων υδρογονανθράκων του τύπου $C_{10}H_{16}$ που είναι απ' τα χαρακτηριστικότερα συστατικά τους, γνωστά με το όνομα τερπένια. Επίσης υπάρχει και ενός αριθμός οξυγονούχων παραγώγων των τερπενίων. Στα λιγότερα πτητικά κλάσματά τους υπάρχει και μια άλλη ομάδα τερπανίων με 15 άτομα άνθρακα, τα σεσκιτερπένια. Το αιθέριο έλαιο κάθε φυτού έχει διαφορετική σύνθεση στα διάφορα στάδια αναπτύξεώς του. Τα τερπένια σχηματίζονται από απλούστερες ουσίες που θεωρούνται πρόδρομοι αυτών και είναι υπεύθυνα για το άρωμα. Η μεγαλύτερη ποσότητα αιθέριου ελαίου βρίσκεται στα αυξητικά όργανα του φυτού καθώς και στα νεαρής ηλικίας όργανα (Guenther, 1948).

Τα τερπένια ταξινομούνται πρωτίστως σύμφωνα με τον αριθμό των μονάδων ισοπρενίου στο μόριό τους, και με βάση ότι τα απλούστερα περιέχουν 2 τέτοιες μονάδες.

Γενικά τα συστατικά των αιθέριων ελαίων χωρίζονται σε δυο μεγάλες ομάδες: στα οξυγονούχα και στα μη οξυγονούχα.

Στα πρώτα περιλαμβάνονται οι αλκοόλες, οι αλδεΐδες, οι κετόνες, οι φαινόλες, τα οξέα, οι εστέρες κλπ.

Στα δεύτερα περιλαμβάνονται οι υδρογονάνθρακες των οποίων η συμβολή στο άρωμα είναι μικρή ή μηδαμινή.

Ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένα οξυγονούχα συστατικά των αιθερίων ελαίων.

Αλκοόλες: Λιναλοόλη, γερανιόλη, κιτροελλόλη, νερόλη, τερπινεόλη, πουλεγόχη, μινθόλη, πιπεριτόχη, καρβεόλη, βορνεόλη κλπ.

Αλδεΐδες: κιτράλη, κιτροελλάλη, μυρτενάλη, σαφρανάλη κλπ.

Κετόνες: Μινθόνη, πουλεγόνη, καρβόνη, πιπεριτόνη, καμφορά κλπ.

Φαινόλες: θυμόλη, καρβακρόλη, ανηθόλη, ευγενόλη κλπ.

Οξέα: Διάφορα οργανικά οξέα ενωμένα συνήθως με αλκοόλες σε εστέρες.

Εστέρες: Οξικός γερανυλεστέρας, οξικός λιναλυλεστέρας, οξικός κιτρονελυλεστέρας, οξικός μεθυλεστέρας κλπ.

Από όλα τα παραπάνω συστατικά, εκείνα που συμβάλουν πιο πολύ στο άρωμα των αιθέριων ελαίων είναι οι εστέρες.

Από τα μη οξυγονούχα συστατικά τα κυριότερα είναι τα μονοκυκλικά και δικυκλικά τερπένια (λεμονένιο, πινένιο, καμφένιο κλπ.).

3.1 Παραλαβή των αιθέριων ελαίων

Τα αιθέρια έλαια παραλαμβάνονται από τα αρωματικά φυτά με διάφορες μεθόδους. Για την εκλογή της κατάλληλης μεθόδου λαμβάνονται υπόψη τα εξής (Guenther, 1948):

1. Το είδος και το τμήμα του φυτικού υλικού.
2. Η περιεκτικότητα του φυτού σε αιθέρια έλαια.
3. Η αξία (τιμή) του αιθέριου ελαίου.
4. Η χημική σύνθεση των διάφορων συστατικών του αιθέριου ελαίου.
5. Η τελική χρήση του αιθέριου ελαίου
6. Διάφοροι άλλοι οικονομικοί παράγοντες.

Οι μέθοδοι με τις οποίες λαμβάνονται τα αιθέρια έλαια είναι οι εξής:

- α) Απόσταξη (υδροαπόσταξη, απόσταξη με νερό και ατμούς, με υδρατμούς κλπ.)
- β) Εκχύλιση με διαλύτες
- γ) Enfleurage – εκχύλιση με λίπος (π.χ. γιασεμί)
- δ) ψυχρή εκπίεση (π.χ. εσπεριδοειδή)

4. ΒΑΣΙΛΙΚΟΣ

Ο βασιλικός είναι φυτό αρωματικό και φαρμακευτικό. Πρωτοήλθε στην Ελλάδα από την Ινδία και καλλιεργείται για φαρμακευτική χρήση και για το αιθέριο έλαιό του.

Η ελληνική παράδοση αναφέρει ότι η Αγία Ελένη ανακάλυψε τον Τίμιο Σταυρό από το άρωμα του βασιλικού που φύτρωσε στο μέρος όπου βρισκόταν ο Σταυρός, γι' αυτό και χρησιμοποιείται κατά την εορτή της υψώσεώς του και λέγεται σταυρολούλουδο. Η εκκλησία μας θεωρεί τον βασιλικό ως ευλογημένο φυτό, οι δε ιερείς τον χρησιμοποιούν στους αγιασμούς. Η δημοτική μούσα αφιέρωσε σ' αυτόν πολλά (Σκρουμπής, 1988).

Αυτοφύεται σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές. Ως επί το πλείστον είναι φυτό καλλιεργήσιμο. Καλλιεργείται εκτεταμένα στην Γαλλία, Αίγυπτο, Ινδονησία, Μαρόκο, στις Ηνωμένες Πολιτείες (Αριζόνα, Καλιφόρνια, Νέο Μεξικό, Βόρεια Καλιφόρνια), στην Ελλάδα και στο Ισραήλ (Anonymous, 1980).

Ο βασιλικός ανήκει στην οικογένεια των χειλανθών (Lamiaceae). Υπάρχουν και άλλα είδη βασιλικού αυτό που εξετάζεται στη παρούσα εργασία ανήκει στο είδος *Ocimum basilicum* L. Είναι φυτό μονοετές, πολύκλαδο με ύψος ανάλογα με την ποικιλία 20 – 80 cm. Υπάρχουν πολλές ποικιλίες και υβρίδια, περισσότερα από 60, λόγω του πολυμορφικού χαρακτήρα του φυτού και την σταυρογονιμοποίηση. Το πιο σημαντικό από οικονομική άποψη είναι ο πλατύφυλλος βασιλικός που έχει μεγάλα φύλλα και πολύ γλυκό άρωμα, γι' αυτό αναφέρεται και ως γλυκός βασιλικός (sweet basil).

Ο γλυκός βασιλικός καλλιεργείται σε περιοχές με θερμοκρασίες από 7 – 27°C και με pH εδάφους από 4,3 – 8,2. Είναι ευαίσθητος σε χαμηλές θερμοκρασίες και αναπτύσσεται καλύτερα σε ημέρες με μεγαλύτερη διάρκεια και σε καλά αποστραγγιζόμενα εδάφη (Darrah, 1984).

Η ποσοστιαία περιεκτικότητα του αιθέριου ελαίου του αποξηραμένου βασιλικού κυμαίνεται μεταξύ 0,2 – 1% (www.ansci.cornll.edu)

4.1 Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Από μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας δεν φαίνεται να έχουν γίνει έρευνες ως προς στην επίδραση του επιπέδου άρδευσης και της εποχής συγκομιδής στο αιθέριο έλαιο του βασιλικού. Βέβαια υπάρχουν παρά πολλές αναφορές όπου αναφέρεται πως ο βασιλικός είναι καθαρά ποτιστική καλλιέργεια και δεν μπορεί να αναπτυχθεί σε συνθήκες έλλειψης νερού.

Χρειάζεται τακτικά άρδευση κατά την καλλιεργητική περίοδο για να επιτευχθεί απρόσκοπτη ανάπτυξη του φυτού. Παρόλο που μπορεί να αρδευτεί με τεχνητή βροχή, τα αυλάκια είναι ο καλύτερος τρόπος. Τα φυτά που μεγαλώνουν με αυτό τον τρόπο άρδευσης δεν εμφανίζουν ασθένειες (στεγνό φύλλο). Έρευνα έχει δείξει ότι όταν ο βασιλικός αρδεύεται με αυλάκια και καλύπτεται με μαύρο πλαστικό επιτυγχάνονται μεγαλύτερες αποδόσεις, με υψηλή ποιότητα και καθαρά φύλλα (Davidson, 1996).

Όσον αφορά την ποσότητα του νερού αναφέρεται γενικώς ότι έχει περίπου τις ίδιες απαιτήσεις με τα λαχανικά (Darrah, 1984).

Ωστόσο έχει βρεθεί για ένα μεγάλο αριθμό αρωματικών φυτών ότι υποβαθμίζεται η ποιότητα του αιθέριου ελαίου και μειώνεται η

ποσοστιαία περιεκτικότητα του αιθέριου ελαίου με καλλιεργητικές εργασίες που ευνοούν την ανάπτυξη του φυτού. (Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών και Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2002).

Όσον αφορά την εποχή συγκομιδής για το βασιλικό σε πολλά άρθρα αναφέρεται γενικώς ότι αυτή γίνεται κατά την πλήρη ανθοφορία.

Στα αρωματικά – φαρμακευτικά φυτά η ποσότητα ενός δραστικού συστατικού ή και του αιθέριου ελαίου αυτών δεν είναι σταθερή σε όλη τη διάρκεια της ζωής του φυτού. Συνεπώς το στάδιο στο οποίο συλλέγονται είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τη μεγιστοποίησή της απόδοσης ως προς το επιθυμητό συστατικό. Η ηλικία του φυτού, ιδιαίτερα στα πολυετή φυτά, αλλά και η εποχή συλλογής είναι σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν τόσο τα ποσοτικά όσο και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του φυτού.

Εκτός από την ηλικία και το ύψος του φυτού μπορεί να επηρεάσει την ποιοτική και ποσοτική σύσταση του αιθέριου ελαίου. Στην Ιταλία μελετήθηκε για το βασιλικό η ποσότητα της ευγενόλης και της μεθυλευγενόλης και βρέθηκε ότι επηρεάζονται από το ύψος του φυτού και όχι από την ηλικία του (Miele, 2001).

Θα ήταν πολύ χρήσιμο να υπάρχουν εκτεταμένες μελέτες οι οποίες να υποδείκνυαν τον ακριβή χρόνο στον οποίο το φυτό εμφανίζει την υψηλότερη δυνατή περιεκτικότητα επιθυμητών συστατικών, ώστε η περίοδος συγκομιδής της δρόγης να επιλέγεται κατάλληλα. Βέβαια, στις περισσότερες περιπτώσεις, τόσο ακριβείς πληροφορίες δεν είναι διαθέσιμες και γι' αυτό είναι γενικά αποδεκτό ότι η καλύτερη περίοδος συλλογής είναι εκείνη στην οποία το φυτικό όργανο, από το οποίο γίνεται η απομόνωση, φθάνει στη βέλτιστη ανάπτυξή του.

4.2 Καλλιεργητικές απαιτήσεις του πλατύφυλλου βασιλικού

Σπέρνεται ή μεταφυτεύεται την άνοιξη. Η βλαστική ικανότητα του σπόρου απαιτείται να είναι μεγαλύτερη από 80%. Εάν το έδαφος είναι βαρύ χρειάζεται προσοχή στην προετοιμασία της σποροκλίνης, ώστε να αποφεύγεται η κρούστα. Το έδαφος πρέπει να είναι υγρό για να επιτευχθεί η βλάστηση και συνεπώς η σωστή εγκατάσταση. Το βάθος σποράς πρέπει να είναι επιφανειακό, γιατί ο σπόρος είναι πολύ μικρός. Η σποροκλίνη πρέπει να είναι καλά κατεργασμένη και ομοιόμορφη. Η βλάστηση επιτυγχάνεται μετά από 8 – 14 ημέρες. Η αρχική ανάπτυξη είναι αργή αλλά μετά την εμφάνιση των πρώτων φύλλων ο ρυθμός ανάπτυξης αυξάνει σημαντικά. Εκτός από την απευθείας σπορά χρησιμοποιείται και η μεταφύτευση του φυτού. Τα φυτάρια φθάνουν την επιθυμητή ανάπτυξη σε 4 – 6 εβδομάδες. Καθυστέρηση της ανάπτυξης επιτυγχάνεται με κόψιμο της κορυφής όταν το φυτό έχει ύψος 12 cm. Η βέλτιστη πυκνότητα του πληθυσμού προσδιορίζεται από τα διαθέσιμα μέσα συλλογής. Υψηλή πυκνότητα χρησιμοποιείται όταν υπάρχουν μηχανήματα για μηχανική κατεργασία και συγκομιδή. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι 60 – 90 cm μεταξύ γραμμών και 15 cm επάνω στη γραμμή. Μεγάλες διαφορές στην ανάπτυξη και απόδοση οφείλονται σε κλιματικές συνθήκες στους τύπους των φυτών και στις καλλιεργητικές φροντίδες (Darrah, 1984).

Ο βασιλικός ανταποκρίνεται καλά σε μέτριας γονιμότητας εδάφη και δεν ανέχεται την έλλειψη νερού σε κανένα στάδιο της ανάπτυξής του. Για τον έλεγχο των ζιζανίων δεν συνιστάται η χρήση ζιζανιοκτόνων αλλά καλλιεργητικά μέτρα, όπως υψηλοί πληθυσμοί, μηχανική κατεργασία, ξεβοτάνισμα. Η παρουσία ζιζανίων σε φρέσκο ή ξηρό βασιλικό μειώνει

την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Όσον αφορά τις ασθένειες έχει βρεθεί ότι προσβάλλεται από φουζαρίωση (*fuzarium*). (Anonymous, 1980).

Η συγκομιδή γίνεται ανάλογα με τη χρήση. Όταν χρησιμοποιούνται τα ξερά φύλλα πρέπει να κοπεί πριν την ανθοφορία. Για τα αιθέρια έλαια συγκομίζεται κατά την πλήρη άνθιση. Σε μεσογειακές περιοχές μπορεί να μεγαλώσει ως πολυετές με 3 – 5 συγκομιδές το έτος. Στις πιο βόρειες – εύκρατες περιοχές γίνονται 1 – 2 συγκομιδές το έτος. Όταν συγκομίζεται για τα φύλλα η κοπή γίνεται στα 10 – 15 cm περίπου πάνω από το έδαφος (για να μπορέσει να αναβλαστήσει). Επίσης το μήκος του βλαστού παίζει μεγάλο ρόλο για τη συσκευασία. Αν η συγκομιδή γίνεται μηχανικά χρειάζεται πλύσιμο και καθαρισμός από χώματα, πέτρες, ζιζανιοκτόνα, ζιζάνια κλπ. (Sobti and Pushrangadan, 1982).

Όταν καλλιεργείται για το αιθέριο έλαιο κόβεται και παραμένει στον αγρό για 1 – 3 ημέρες και μετά γίνεται η παραλαβή του ελαίου (Simon, *et. al.* 1990).

4.3 Ξήρανση του βασιλικού

Για να διατηρηθεί το χρώμα και το άρωμα, τα φύλλα και οι ταξιανθίες του βασιλικού ξηραίνονται σε χαμηλές θερμοκρασίες, κάτω των 35°C. Το φως επιδρά αρνητικά στην ποσότητα αιθερίου ελαίου, γι' αυτό επιβάλλεται η ξήρανση να γίνεται σε σκοτεινό μέρος (Loughrin and Kasperbauer, 2003).

Εκτός όμως από την επίδραση στην ποσότητα, σημαντικές είναι οι επιδράσεις και ως προς την ποιότητα του αιθερίου ελαίου, ανάλογα με τον τρόπο – διαδικασία ξήρανσης. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται εκτός

των άλλων, ότι ο τρόπος αποξήρανσης σε φούρνο μικροκυμάτων έχει καλά αποτελέσματα. Με αυτόν τον τρόπο βρέθηκαν μεγαλύτερες αποδόσεις σε ευκαλυπτόλη, λιναλοόλη, ευγενόλη και μεθυλευγενόλη (τα κύρια συστατικά του αιθέριου ελαίου βασιλικού). Επίσης με αυτόν τον τρόπο αποξήρανσης διατηρείται μεγαλύτερη ποσότητα χλωροφύλλης, άρα διατηρείται και το χρώμα. (Di Cesare, *et al*, 2003). Η ποιότητα του τελικού ξηρού προϊόντος χαρακτηρίζεται από την ποσότητα και ποιότητα του αιθέριου ελαίου και το χρώμα της ανθισμένης δρόγης.

4.4 Αιθέρια έλαια του βασιλικού

Η ποιότητα των αιθέριων ελαίων προσδιορίζεται από διάφορες φυσικές σταθερές και από τη χημική τους σύσταση. Η πιο κατάλληλη μέθοδος για τον προσδιορισμό της σύστασης – ποιοτικής και ποσοτικής – των αιθερίων ελαίων είναι η Αέρια – Υγρή Χρωματογραφία (G.L.C.). Η μέθοδος αυτή εξασφαλίζει ταχύτητα και υψηλή ευαισθησία καθώς και ικανότητα ανάλυσης ενός ευρύτατου φάσματος ουσιών, με την προϋπόθεση ότι αυτά είναι πτητικά.

Σε συνδυασμό με διάφορους ανιχνευτές και ειδικότερα με τη φασματοσκοπία Μάζης (MS) – (GS/MS), είναι δυνατή η λεπτομερής ανάλυση και ταυτοποίηση συστατικών των αιθερίων ελαίων, οιασδήποτε πολυπλοκότητας.

Φυσικές σταθερές του αιθέριου ελαίου του πλατύφυλλου βασιλικού (<http://www.msinp.com/herbs/frenchb.html>).

- Ειδικό βάρος: 0,95200 – 0,97300 στους 25°C
- Στροφική ικανότητα [-] 8,85° – [-] 11,85° στους 25°C
- Δείκτης διάθλασης 1,51200 – 1,51900 στους 20°C
- Διαλυτό στο παραφινέλαιο

- Αδιάλυτο στο νερό
- Χρώμα: χλωμό κίτρινο υγρό

Χημική σύσταση του πλατύφυλλου βασιλικού:

(<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/ncnu02/v5-575.html>)

- α – Πινενιο 0,10%
- Καμφένιο 0,10%
- Σαβινένιο 0,10%
- β – πινένιο 0,10%
- Μυρσένιο 0,10%
- 1,8 Κινεόλη 0,80%
- Cis Οκιμένιο 0,10%
- β – οκιμένιο 2,60%
- Τερπινολένιο 0,20%
- Λιναλοόλη 36%
- Καμφορά 1,10%
- Βορνεόλη 0,70%
- Τερπεν – 4 – ολη 0,10%
- Οξικό βορνύλιο 0,20%
- α – Κουμπένιο 0,10%
- Ευγενόλη 18,20%
- α – Κοπαένιο 0,20%
- β – Κουμπεμπένιο 0,10%
- β – Ελεμένιο 1,10%
- Μεθυλεοευγενόλη 0,70%
- β – Καρυοφυλένιο 0,17%
- α – Χουμουλένιο 0,40%
- Γερμακρένιο – D 5,33%
- Δίκυκλο – γερμακρένιο 2,20%
- δ – Γουαγένιο 2,40%

- α – Αμορφένιο 3,26%
- δ – Καδινένιο 0,50%

4.5 Χρήσεις του βασιλικού

Ο βασιλικός όπως προαναφέρθηκε είναι φυτό αρωματικό και φαρμακευτικό.

Ο βασιλικός περιέχει στο αιθέριο έλαιό του φαινολικά συστατικά και πολλά άλλα φυσικά προϊόντα (πολυφαινόλες, φλαβονοειδή και ανθοκυανίνες) (Phippen and Simon, 2000).

Επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει θετική συσχέτιση ανάμεσα στην κατανάλωση τροφών πλούσιων σε φαινολικά ή παράγωγά τους και την άμυνα σε ασθένειες. Τα αποτελέσματα αυτά οφείλονται στα αντιοξειδωτικά συστατικά που είναι τα φαινολικά περιλαμβάνοντας τα φλαβονοειδή, τα φαινολοπροπανοειδή κ.α. (Scalbert and Williamson, 2000).

Υπάρχουν πολλές αναφορές για τις φαρμακευτικές χρήσεις του βασιλικού. Στην Ελλάδα αναφέρεται ως διουρητικό, ευστόμαχο, διεγερτικό κλπ. Ο Ιπποκράτης το συνιστούσε εναντίον του εμετού (Σκρουμπής, 1988).

Επίσης αναφέρεται ότι χρησιμοποιείται για τις παρακάτω περιπτώσεις (<http://www.ansci.cornell.edu/plants/medicinal/basil.html>):

- Αλκοολισμός – Ινδία
- Αφροδισιακό – Ινδία, Φιλιππίνες
- Δαγκώματα (σκυλιού, φιδιού, σφήκας) – Κίνα
- Κυκλοφοριακό φάρμακο – Κίνα
- Ατονία, αναταραχή σπασμός – Ινδία
- Λαρυγγίτιδα – Ιράκ

- Κατάθλιψη – Ελλάδα
- Διάρροια – Ιράκ, Φιλιππίνες
- Διουρητικό – Σουδάν, Τουρκία
- Πόνους αυτιού, απώλεια ακοής – Ινδία, Φιλιππίνες, Σαλβαντόρ
- Πυρετό – Ινδία, Μεξικό
- Μυκητοκτόνο – Φιλιππίνες
- Δυσσομία αναπνοής – Ευρέως
- Πονοκέφαλος – Ινδία, Παναμάς, Σαλβαντόρ
- Μολύνσεις, φλεγμονές – Κίνα, Φιλιππίνες
- Νεφρά – Κίνα, Ινδία, Τουρκία
- Στομάχι – Αλγερία, Κίνα, Ευρώπη
- Κρεατοελιές, εξογκώματα – Ελλάδα Κλπ.

Από παρατηρήσεις επίσης στην Ελλάδα, φαίνεται να συμβάλλει στη διατήρηση της μνήμης. Λόγω της αντιοξειδωτικής του δράσης μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της υγιεινής και στην συντήρηση των τροφίμων (Juliani and Simon, 2002).

In vitro μελέτες έχουν δείξει την αντιβακτηριακή δράση του βασιλικού κατά του *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis* και *Escherichia coli*, την αντισηπτική δράση κατά του *Protens vulgaris*, *Bacillus Subtilis* και *Salmonella paratyph* καθώς και την αντιμυκητική δράση κατά του *Penicillium notatum*, και *M. crosporeum gypseum* (www.ansci.cornell.edu/plants/medicinal/basil.html).

Επίσης η ποικιλία Sweet Basil μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για την αντιμετώπιση των μυκήτων *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizopus stolonifer* στα ροδάκινα κατά την διάρκεια της αποθήκευσης, μεταφοράς και εμπορίας τους (Edris and Farrag, 2003).

Γνωστή είναι και η ιδιότητα του βασιλικού ως εντομοαπωθητικό και κυρίως για τις μύγες και τα κουνούπια.

Ο βασιλικός μπορεί να συγκαλλιεργηθεί με ντομάτα επιτυχώς. Το περιβάλλον αυτό εμποδίζει εντομολογικές εξάρσεις που μπορούν να εμφανιστούν στον αγρό (Lewis, 2003).

Επίσης είναι γνωστές οι χρήσεις του στην κουζίνα. Ο βασιλικός χρησιμοποιείται τόσο ξηρός, όσο και φρέσκος για να δώσει γεύση και άρωμα στην ντομάτα, αγγούρι, πράσινες σαλάτες, αυγά, λαχανικά, σάλτσα πέστο, κοτόπουλο, γλυκά ξύδι, λικέρ. Το αιθέριο έλαιο χρησιμοποιείται στην Βιομηχανία αρωμάτων, σαπουνιών, σαμπουάν, καλλυντικών κλπ. (Simon et al, 1995), και στην αρωματοθεραπεία. Ακόμα χρησιμοποιείται ευρέως σε κονσέρβες τοματοπολτού, αντί άλλων συντηρητικών, δίνοντας παράλληλα ευχάριστη γεύση.

Τέλος, χρησιμοποιείται ως διακοσμητικό φυτό. Υπάρχουν πολλοί τύποι που διαφέρουν ως προς το μέγεθος των φύλλων, το χρώμα των φύλλων και των ανθέων. Με κατάλληλες διασταυρώσεις μπορεί να δημιουργηθούν επιθυμητά υβρίδια (Morales and Simon 1996). Στην Ελλάδα υπάρχουν εταιρείες που εξάγουν σε γλάστρα φυτά βασιλικού ως διακοσμητικά.

5. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αρχικός σκοπός της εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης του επιπέδου άρδευσης και της εποχής συγκομιδής στο αιθέριο έλαιο του πλατύφυλλου και λεπτόφυλλου βασιλικού, καθώς και η σύγκριση αιθέριου ελαίου (ποσοτική και ποιοτική) των δυο ποικιλιών. Το σπόρο προμηθευτήκαμε από το εμπόριο. Όμως ο συγκεκριμένος σπόρος είχε βλαστική ικανότητα παρά πολύ μικρή (4%) όπως διαπιστώθηκε στο εργαστήριο Γεωργίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, μετά όμως τη σπορά στο σπορείο.

Μετά από έρευνα βρέθηκε στο εμπόριο μόνο πλατύφυλλος βασιλικός με πολύ καλή βλαστική ικανότητα. Τελικά μελετήθηκε η επίδραση του επιπέδου άρδευσης και της εποχής συγκομιδής στην βιομάζα και στην απόδοση σε αιθέρια έλαια του πλατύφυλλου βασιλικού.

Σκοπός επίσης της εργασίας, ο οποίος και πραγματοποιήθηκε, ήταν η μελέτη της επίδρασης του τρόπου ξήρανσης στην απόδοση αιθέριου ελαίου του βασιλικού.

6. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

6.1 Πειραματικό σχέδιο

Σε πείραμα αγρού που εγκαταστάθηκε στην περιοχή της Ελασσόνας και συγκεκριμένα στην τοποθεσία Αμπέλια Βερδικούσας (Ν. Λάρισας) μελετήθηκε η προσαρμοστικότητα του πλατύφυλλου (γλυκού) βασιλικού. Ειδικότερα μελετήθηκε η επίδραση του επιπέδου άρδευσης, της εποχής συγκομιδής στο αιθέριο έλαιο του πλατύφυλλου βασιλικού. Οι τρόποι ξήρανσης μελετήθηκαν σε δείγματα φυτικού υλικού που προήλθαν από συγκεκριμένο χειρισμό (1^ο επίπεδο άρδευσης και πλήρης ανθοφορία στην 1^η επανάληψη).

Το πείραμα αγρού περιλάμβανε τους παράγοντες:

3 επίπεδα άρδευσης x 3 εποχές συγκομιδής

Το πειραματικό σχέδιο ήταν τυχαιοποιημένες ομάδες τεμαχίων με κύρια τεμάχια τα επίπεδα άρδευσης και υποτεμάχια, τις εποχές συγκομιδής.

Κάθε τεμάχιο αποτελείτο από δυο γραμμές με μεταξύ τους απόσταση 50 cm και μήκος 15 m. Η απόσταση μεταξύ των φυτών επί των γραμμών ήταν 25 cm δηλαδή υπήρχαν 4 φυτά/m, 8 φυτά/m², 120 φυτά στο τεμάχιο.

Το πείραμα περιλάμβανε 5 επαναλήψεις, με 9 πειραματικά τεμάχια η καθεμία, δηλαδή συνολικώς 45 τεμάχια. Το πειραματικό σχέδιο φαίνεται στο σχέδιο που ακολουθεί.

ΣΧΕΔΙΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

1η επανάληψη

E1	A2	1
	A3	2
	A1	3
E3	A2	4
	A1	5
	A3	6
E2	A1	7
	A2	8
	A3	9

4η επανάληψη

E1	A2	28
	A1	29
	A3	30
E2	A3	31
	A2	32
	A1	33
E3	A2	34
	A1	35
	A3	36

2η επανάληψη

E3	A3	10
	A1	11
	A2	12
E1	A2	13
	A3	14
	A1	15
E2	A2	16
	A3	17
	A1	18

5η επανάληψη

E2	A2	37
	A1	38
	A3	39
E3	A3	40
	A1	41
	A2	42
E1	A1	43
	A3	44
	A2	45

3η επανάληψη

E3	A1	19
	A3	20
	A2	21
E2	A2	22
	A3	23
	A1	24
E1	A2	25
	A3	26
	A1	27

E1=1ο επίπεδο άρδευσης
E2=2ο "
E3=3ο "

A1=1ο στάδιο ανθοφορίας (στάδιο συγκομιδής)
A2=2ο "
A3=3ο "

6.2 Εγκατάσταση σπορείου

Το σπορείο εγκαταστάθηκε στον αγρό δίπλα σε καπνοσπορείο και εφαρμόστηκε ακριβώς η ίδια τεχνική σποράς και παραγωγής φυταρίων με αυτή που εφαρμόζεται στα καπνοσπορεία (Γαλανοπούλου – Σενδούκα, 2002) για το μισό περίπου πληθυσμό φυτών (εικόνα 1) ενώ για τον υπόλοιπο πληθυσμό φυτών χρησιμοποιήθηκαν δισκάκια των 104 θέσεων (εικόνα 2) με την ίδια τεχνική σποράς και παραγωγής φυταρίων. Και στις δυο περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκε το ίδιο υπόστρωμα που αποτελείται από μίγμα τύρφης σε ποσοστό 75% και περλίτη 25%. Σκοπός του διαχωρισμού αυτού ήταν να διαπιστωθούν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε μεθόδου. Τελικά διαπιστώθηκε ότι η πρώτη μέθοδος όπου τα φυτά σπέρνονται απευθείας επάνω στο υπερυψωμένο επίπεδο (καρίκι) (εικόνα 1), όπου δεν υπάρχουν εξαρχής οι ατομικές θέσεις για το κάθε φυτό και γίνεται κατά κάποιο τρόπο σπορά στα πεταχτά, είναι πρακτικά πολύ ευκολότερη. Με την πρώτη μέθοδο τα φυτά φύτρωσαν νωρίτερα και αναπτύχθηκαν με ρυθμό όπως και τα φυτά στους δίσκους με τις ατομικές θέσεις. Μετά όμως το ύψος των 6 – 7 cm (εικόνα 3) τα φυτά στους δίσκους έδειχναν μια καχεκτική ανάπτυξη κάτι που πιθανότατα να οφείλεται στο ότι ο όγκος του χώματος ο οποίος ήταν διαθέσιμος να αναπτυχθεί η ρίζα δεν επαρκούσε για τις ανάγκες του φυτού. Όσον αφορά την μετέπειτα εξέλιξη των φυτών, μετά δηλαδή τη μεταφύτευση, δεν υπήρχαν διαφορές στην ανάπτυξη των φυτών.

Έμπειροι καπνοπαραγωγοί οι οποίοι παρακολουθούσαν την πορεία της καλλιέργειας ενθουσιάστηκαν με τα αποτελέσματα από την χρήση του υποστρώματος (τύρφη – περλίτης), έκριναν όμως πρακτικά αδύνατον

τη σπορά σε δισκάκια στην περίπτωση βέβαια που χρειάζεται μεγάλος αριθμός φυτών.

Ο σπόρος τοποθετήθηκε στην επιφάνεια και στη συνέχεια καλύφθηκε με μικρή στρώση από το ίδιο υπόστρωμα. Αμέσως μετά ακολούθησε πότισμα και κάλυψη με πολυεστέρα. Για τις ανάγκες του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν περίπου 5 g σπόρου. Γινόταν πότισμα κάθε 2 – 3 ημέρες ανάλογα με τη θερμοκρασία, ενώ τα σπορεία παρέμειναν καλυμμένα καθόλη την διάρκεια ως τη βλάστηση, ενώ μετά τη βλάστηση ξεσκεπαζόταν όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος ήταν πάνω από 10°C περίπου την ημέρα, ενώ κατά τη διάρκεια της νύχτας γινόταν και πάλι κάλυψη. Έγιναν επίσης δυο ριζοποτίσματα με μίγμα μυκητοκτόνου, για προληπτική αντιμετώπιση σηψιρριζιών από μύκητες εδάφους. Η σπορά του πλατύφυλλου βασιλικού πραγματοποιήθηκε στις 21 Μαρτίου, φύτρωσε σε 8 – 10 μέρες. Δυστυχώς στις 8 – 10 Απριλίου εμφανίστηκε παγετός (η θερμοκρασία έπεσε στους -3,5°C) και κατέστρεψε έναν μεγάλο αριθμό των φυτών ενώ τα φυτάρια στο παρακείμενο καπνοσπορείο παρέμειναν ανέπαφα. Τα στοιχεία αυτά δείχνουν ότι ο βασιλικός είναι πολύ ευαίσθητος σε χαμηλές θερμοκρασίες και πιο ευαίσθητος από τον καπνό. Τα φυτάρια τόσο του καπνού όσο και του βασιλικού βρισκόταν στο 2 – 4 φύλλο κατά την περίοδο πτώσης της θερμοκρασίας. Στα σημεία που φαινόταν ότι υπήρχαν απώλειες φυτών, έγινε επανασπορά (12-4-03).

6.3 Μεταφύτευση στον αγρό

Πριν την μεταφύτευση των φυταρίων ο αγρός ήταν κατάλληλα προετοιμασμένος να δεχθεί τα φυτάρια. Προηγήθηκε όργωμα και στη συνέχεια σβάρνισμα, όπως και στην περίπτωση των καπναγρών.

Η μεταφύτευση στον αγρό έγινε όταν τα φυτά είχαν ύψος περίπου 10 cm. Ο αγρός ήταν αμμοπηλώδης με ποσοστό: άμμου 70%, αργίλου 10%, ιλύος 19%. Το pH ήταν 6,5, η οργανική ουσία 1,1%, η περιεκτικότητα P 8 mg/kg και K 0,16 mg/100 Kg. Η ανάλυση έγινε στο Ινστιτούτο Χαρτογράφησης και Ταξινόμησης Εδαφών Λάρισας (ΙΧΤΕΛ). Ο αγρός τις προηγούμενες χρονιές είχε καλλιεργηθεί με σιτηρά. Εφαρμόστηκε χλωρά λίπανση με σιτηρά και η ενσωμάτωση έγινε 1,5 μήνα πριν την μεταφύτευση ώστε να μην υπάρχει ανταγωνισμός των μικροοργανισμών με τα νέα φυτά.

Αν και στόχος ήταν η καλλιέργεια να γίνει βιολογικά, χρησιμοποιήθηκε τελικά ζιζανιοκτόνο διότι ο πρώτος χρόνος (μεταβατικό στάδιο) έχει πολλά προβλήματα και δεν θα μπορούσαν να βγουν αξιόπιστα αποτελέσματα αφού το πείραμα θα κρατούσε έναν χρόνο. Εξάλλου ο συγκεκριμένος αγρός είχε άσχημο ιστορικό με τα ζιζάνια.

Τα φυτάρια μεταφυτεύτηκαν στον αγρό με καπνοφυτευτική μηχανή, (εικόνα 4, 5) στις αποστάσεις που προαναφέρθηκαν.

Στην πρώτη επανάληψη η μεταφύτευση πραγματοποιήθηκε στις 8-5-2003. Η ηλικία των φυταρίων ήταν περίπου 5 εβδομάδων. Τα φυτά προέρχονταν από την δεύτερη σπορά (21-3-2003). Η μεταφύτευση των υπόλοιπων επαναλήψεων είχε προγραμματιστεί για την επόμενη ημέρα, αλλά λόγω καιρικών συνθηκών (έντονη βροχή) η μεταφύτευση καθυστέρησε 10 ημέρες και πραγματοποιήθηκε για τη II, III και IV επανάληψη, στις 18-5-2003. Τα φυτά προέρχονταν από την 3^η σπορά. Η μεταφύτευση στη 5^η επανάληψη πραγματοποιήθηκε στις 23-5-2003 και πάλι λόγω αντίξοων συνθηκών. Αν και στόχος δεν ήταν να μελετηθεί η εποχή μεταφύτευσης λόγω των διαφορετικών ημερομηνιών μεταφύτευσης για τις επαναλήψεις στον πειραματικό αγρό φάνηκε η

μεγάλη επίδραση της εποχής μεταφύτευσης στην μετέπειτα εξέλιξη των φυτών. Αμέσως μετά την μεταφύτευση εφαρμόστηκε άρδευση.

6.4 Καλλιεργητικές εργασίες

Με γνώμονα την παροχή ελάχιστων έως μηδενικών εισροών (πλην της άρδευσης) έγιναν όλες οι απαραίτητες καλλιεργητικές εργασίες. Η μεταφύτευση ήταν επιτυχής και μόνο σε λίγα σημεία χρειάστηκε να γίνει επαναφύτευση με το χέρι.

Εφαρμόστηκε σκάλισμα με το χέρι, 8 μέρες μετά τη μεταφύτευση, σε όλα τα πειραματικά τεμάχια τόσο για την καταστροφή των ζιζανίων όσο και για το σπάσιμο της κρούστας και το ψιλοχωμάτισμα της επιφάνειας του εδάφους, ώστε το έδαφος να θερμανθεί και να αεριστεί με αποτέλεσμα να διευκολυνθεί η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος.

Λόγω του μεγάλου αριθμού των ζιζανίων χρειάστηκε ξεβοτάνισμα αρκετές φορές κάθε φορά που κρινόταν απαραίτητο. Βέβαια μετά την πλήρη φυτοκάλυψη, όταν δηλαδή έκλεισαν οι γραμμές, τα νέα ζιζάνια αναπτυσσόταν με πολύ αργούς ρυθμούς. Δεν εφαρμόστηκε καθόλου λίπανση (εκτός της χλωράς), ούτε ψεκασμοί. Δεν εμφανίστηκε καμία ασθένεια, ούτε προσβολές εντόμων.

Μετά το σκάλισμα, η μόνη φροντίδα (εκτός από το ξεβοτάνισμα) ήταν η άρδευση. Σύμφωνα με το σχέδιο του πειράματος εφαρμόστηκαν 3 επίπεδα άρδευσης.

Εφαρμόστηκε στάγδην άρδευση. Η απόσταξη μεταξύ των σταλακτήρων ήταν 50 cm ενώ η απόδοση του κάθε σταλάκτη 2 lit./h. Στο κάθε πειραματικό τεμάχιο υπήρχε ένας αγωγός. Επομένως στο 1 m² υπήρχαν 2 σταλακτήρες δηλαδή στο 1 στρ. υπήρχαν 2.000 σταλακτήρες. Σε όλες τις περιπτώσεις εφαρμόζονταν άρδευση για 4 h περίπου.

Άρα το ποσό νερού που χρησιμοποιήθηκε για ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο ήταν:

1° επίπεδο άρδευσης: $2 \text{ lit./h} \times 2.000 \text{ σταλακτ./στρ} \times 4 \text{ h}$ (το πότισμα) $\times 35 \text{ ποτίσματα} = 560 \text{ m}^3/\text{στρ}$.

2° επίπεδο άρδευσης: $2 \text{ lit./h} \times 2.000 \text{ σταλ.} \times 4 \text{ h} \times 26 = 416 \text{ m}^3/\text{στρ}$.

3° επίπεδο άρδευσης: $2 \text{ lit./h} \times 2000 \text{ σταλ.} \times 4 \text{ h} \times 15 \text{ ποτίσματα} = 240 \text{ m}^3/\text{στρ}$.

Στο 1° επίπεδο άρδευσης η ποσότητα νερού ήταν περίπου η ίδια με αυτή που εφαρμόζεται σε καλλιέργεια καπνού της περιοχής, δηλαδή κάθε 2 – 3 ημέρες, ανάλογα με την θερμοκρασία, βροχές, βιομάζα. Συνολικά στο 1° επίπεδο άρδευσης πραγματοποιήθηκαν 35 ποτίσματα. Το 2° επίπεδο άρδευσης ήταν λίγο μικρότερο. Αυτά τα πειραματικά τεμάχια ποτιζόταν κάθε 3 – 4 ημέρες ανάλογα με τις επικρατούσες θερμοκρασίες, τις πιθανές βροχοπτώσεις, το στάδιο του φυτού (βιομάζα). Συνολικά στο 2° επίπεδο άρδευσης πραγματοποιήθηκαν 26 ποτίσματα. Στα πειραματικά τεμάχια που εφαρμόζοταν το 3° επίπεδο άρδευσης εφαρμόστηκε άρδευση περίπου 1 – 2 φορές την εβδομάδα όταν εμφανιζόταν έντονα σημάδια προσωρινής μάρανσης. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν στο 3° επίπεδο άρδευσης 15 ποτίσματα.

Στον πίνακα 6.1 φαίνονται τα μετεωρολογικά στοιχεία για ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο. Επιπλέον στοιχεία δίνονται στο παράρτημα (τα στοιχεία πάρθηκαν από το Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών Λάρισας).

Μακροσκοπικές παρατηρήσεις έδειξαν ότι στη περιοχή όπου διεξήχθη το πείραμα η θερμοκρασία ήταν 2 – 5°C μικρότερη από εκείνη της Λάρισας (δεν ξεπέρασε τους 35°C) ενώ οι βροχοπτώσεις ήταν συχνότερες και εντονότερες (π.χ. 19 – 20 Ιουλίου το ύψος βροχής έφθασε τα 14 mm έναντι των 9 mm στο μετεωρολογικό σταθμό της Λάρισας).

Πίνακας 6.1 Μετεωρολογικά στοιχεία

Μήνες	Μηνιαίο ύψος βροχής σε χιλιοστά	Μηνιαία ηλιοφάνεια σε h/m ²	Μέγιστη θερμοκρασ.	Μηνιαίος Μ.Ο. μέγιστης θερμοκρασίας	Ελάχιστη θερμοκρασία	Μηνιαίος Μ.Ο. ελάχιστης θερμοκρασίας.
Μάρτιος	21,4	113761,4	20,2	12,6	-3,7	0,8
Απρίλιος	25,2	135262,1	28,7	16,8	-3,1	5,5
Μάιος	43,2	183250,9	31,6	27,4	9,5	12,9
Ιούνιος	26	200542,1	37,6	32,2	12,4	17,4
Ιούλιος	11	207189,9	39,2	32,7	15,5	19,5
Αυγουστ.	13,2	171439,6	40,8	33,4	15,0	19,4
Σεπτ.	28,4	136663,7	36	26,8	10,1	14,1

6.5 Συγκομιδή

Στις 23 Ιουλίου 2003 έγινε η συγκομιδή σε όλες τις επαναλήψεις. Επειδή υπήρχε μεγάλη διακύμανση μεταξύ των επαναλήψεων λόγω των διαφορετικών εποχών μεταφύτευσης (εικόνα 9, 10, 11), η συγκομιδή έγινε στο στάδιο τέλος ανθοφορίας και δεν προχωρήσαμε στις περαιτέρω δειγματοληψίες. Τα φυτά κόπηκαν με δρεπάνι σε ύψος 10 περίπου εκατοστά από το έδαφος. Μετά την συλλογή και την απομάκρυνση της φυτομάζας, ακολουθούσε αμέσως πότισμα ώστε να αρχίσει σύντομα η αναβλάστηση. Η αναβλάστηση ξεκινούσε σε 3 – 5 ημέρες από την ημέρα κοπής (εικόνα 12).

Στο δεύτερο χέρι (25, 28 Αυγούστου, 6 Σεπτεμβρίου) πραγματοποιήθηκαν 3 δειγματοληψίες – συγκομιδές και στα δείγματα

αυτών έγιναν οι προσδιορισμοί σε αιθέριο έλαιο. Η 1^η δειγματοληψία έγινε για την αρχή της ανθοφορίας στις 25 Αυγούστου (εικόνα 6). Συλλέχθηκαν οι ανθοφόροι βλαστοί με λίγα φύλλα, από όσο το δυνατόν ομοιόμορφα φυτά. Σ' αυτό το στάδιο υπήρχαν λίγα ανοιχτά άνθη στη βάση της ταξιανθίας.

Στις 28 Αυγούστου έγινε η 2^η δειγματοληψία από φυτά που βρισκόταν στο 50% στάδιο ανθοφορίας (εικόνα 7). Σ' αυτό το στάδιο η ανθοφορία είχε φτάσει στα μέσα της ταξιανθίας. Στις 6 Σεπτέμβρη έγινε η τρίτη δειγματοληψία από φυτά που βρισκόταν στη πλήρη ανθοφορία (εικόνα 8). Σ' αυτό το στάδιο η ανθοφορία είχε φτάσει κοντά στη κορυφή της ταξιανθίας. Σ' όλα τα στάδια της ανθοφορίας η δειγματοληψία γινόταν με τον ίδιο τρόπο. Επιλέγονταν κάποια από τα φυτά του τεμαχίου που ανταποκρινόταν στο στάδιο της ανθοφορίας που μας ενδιέφερε. Επειδή υπήρχε έντονη παραλλακτικότητα μεταξύ των φυτών, έγινε προσπάθεια ώστε τα φυτά που επιλέγονταν να είναι όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφα.

Μετά τη συλλογή από το κάθε πειραματικό τεμάχιο, δένονταν όλοι οι βλαστοί δημιουργώντας ένα δεματάκι, στο οποίο αναγραφόταν το πειραματικό τεμάχιο, στάδιο ανθοφορίας και το χλωρό βάρος του. Στη συνέχεια όλα τα δεματάκια τοποθετούνταν σε δροσερό και σκοτεινό μέρος.

Επιπλέον έγινε σύγκριση της ξήρανσης υπό σκιά με ξήρανση σε ηλιάστρα καπνού. Για τη μελέτη αυτή, χρησιμοποιήθηκαν δυο αντίστοιχα δείγματα από το κάθε πειραματικό τεμάχιο τα οποία συλλέχτηκαν κατά το στάδιο της 3^{ης} ανθοφορίας. Μετά τη συλλογή των δειγμάτων γινόταν συλλογή και της υπόλοιπης φυτομάζας. Τα φυτά και πάλι κόπηκαν σε απόσταση 10 cm από το έδαφος. Η αναβλάστηση (μήνας Σεπτέμβριος) έγινε 6 – 9 ημέρες από την ημέρα κοπής. Συνολικά στη συγκεκριμένη καλλιέργεια έγιναν 2 κοπές. Αν η μεταφύτευση

γινόταν κανονικά σ' όλες τις επαναλήψεις άνετα θα προλαβαίναμε 3 κοπές διότι όχι μόνο το Σεπτέμβριο αλλά και τον Οκτώβριο οι θερμοκρασίες ήταν ικανοποιητικές.

6.6 Ξήρανση

Μετά τη συλλογή και τη δεματοποίηση των δειγμάτων τα δείγματα βασιλικού ήταν έτοιμα για ξήρανση, ώστε να απομακρυνθεί το νερό από τον φυτικό ιστό, για να μπορέσουν να διατηρηθούν τα δείγματα μέχρι τη στιγμή που θα γίνονταν οι αποστάξεις. Πρέπει το τελικό ξηρό προϊόν να διατηρήσει όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ποσοστό του αιθέριου ελαίου. Γι' αυτό τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε σκοτεινό και δροσερό μέρος σε αποθήκη (εικόνα 14).

Στο συγκεκριμένο πείραμα μελετήθηκε ενδεικτικά η ξήρανση σε δείγματα στο στάδιο της πλήρους ανθοφορίας σε ηλιάστρα καπνού. Τα δείγματα αυτά προέρχονταν από την πρώτη επανάληψη και από το πρώτο επίπεδο άρδευσης. Συνολικά υπήρχαν στην ηλιάστρα 15 δείγματα. Τα 5 από αυτά παρέμειναν εκεί για 8 ημέρες, τα επόμενα 5 για 15 ημέρες και τα τελευταία για 25 ημέρες και στη συνέχεια τοποθετούνταν σε σκοτεινό και δροσερό μέρος στην αποθήκη. Οι κατασκευές αυτές είναι σκεπασμένες με χοντρό πανί πολυεστέρα συνήθως χρώματος κιτρινοπράσινου. Σκοπός ήταν να διαπιστωθεί αν αφήνοντας κάποιες μέρες τα δείγματα σ' αυτές τις κατασκευές για να χάσουν το μεγαλύτερο μέρος της υγρασίας και στη συνέχεια τοποθετηθούν σε σκοτεινό μέρος, υπήρχε σημαντική απώλεια αιθέριου ελαίου ή όχι.

6.7 Συντήρηση των αποξηραμένων δειγμάτων

Μετά την αποξήρανση των δειγμάτων που διαπιστώθηκε μετρώντας το βάρος των δειγμάτων μέχρις ότου αυτό παραμείνει σταθερό, το κάθε δείγμα τοποθετήθηκε στη δική του χάρτινη σακούλα. Το Νοέμβριο έγινε η μεταφορά στο ΕΘΙΑΓΕ, Τμήμα Αρωματικών και Φαρμακευτικών φυτών Θέρμης όπου και έγιναν οι προσδιορισμοί του αιθέριου ελαίου.

6.8 Αποστάξεις

Η παραλαβή του αιθέριου ελαίου, προκειμένου καταρχάς να προσδιοριστεί η επί τοις εκατό απόδοση της δρόγης σε αιθέριο έλαιο, έγινε με χρήση της ειδικής αποστακτικής συσκευής, τύπου Clevenger, της Ευρωπαϊκής φαρμακοποιίας.

Το φυτικό υλικό, 20 g αποξηραμένων ανθισμένων κορυφών βασιλικού, φερόταν στη φιάλη με κατάλληλη ποσότητα νερού (Katsiotis *et al.*, 1985) και ετίθετο σε βρασμό με ρυθμό 3,5 ml/min σε θερμομανδύα (Katsiotis *et. al.*, 1988). Οι ατμοί ανέβαιναν στο σωλήνα που διέρχεται από κάθετο ψυκτήρα, ψύχονται και οι σταγόνες πέφτουν στο σφαιρικό τμήμα υπεράνω της στάθμης του νερού. Η περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο εμετρείτο σε ml/100 g δρόγης. Η απόσταξη διαρκούσε 1,5 ώρα χρόνος που προσδιορίστηκε ως βέλτιστος για τέτοιου είδους φυτικά υλικά (Sorensen and Katsiotis 2000) (Chatzopoulou and Katsiotis, 1995).

Λόγω του ότι τα δείγματα της 1^{ης} ανθοφορίας (αρχή ανθοφορίας) είχαν μικρή απόδοση σε φυτική μάζα ήταν πρακτικά αδύνατο να

εξαχθούν αξιόπιστα αποτελέσματα από τις αντίστοιχες αποστάξεις. Τελικά πραγματοποιήθηκαν οι αποστάξεις στα δείγματα της 2^{ης} ανθοφορίας (50% στάδιο ανθοφορίας) και στα δείγματα της 3^{ης} ανθοφορίας (πλήρης ανθοφορία). Επίσης έγιναν και οι αποστάξεις σε δείγματα που αποξηράνθηκαν σε ηλιάστρα καπνού.

7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

7.1. Επίδραση του επιπέδου άρδευσης και της εποχής συγκομιδής στην απόδοση σε αιθέριο έλαιο του Βασιλικού.

Μετρήσεις της περιεκτικότητας σε αιθέριο έλαιο.

Για τη συγκομιδή που έγινε στο 50% της ανθοφορίας, οι αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο (Μ.Ο.) φαίνονται στον πίνακα 7.1.

Τα αποτελέσματα των αποστάξεων εκφράζονται σε ml αιθέριου ελαίου ανά 100 g φυτικού υλικού.

Πίνακας 7.1 Επίδραση του επιπέδου άρδευσης στην περιεκτικότητα του αιθέριου ελαίου όταν η συγκομιδή γινόταν στο στάδιο του 50% της ανθοφορίας

	1 ^η επαν.	2 ^η επαν.	3 ^η επαν.	4 ^η επαν.	5 ^η επαν.	Μ.Ο.
1 ^ο επίπεδο άρδευσης	1,21	1,18	1,20	1,22	1,27	1,22
2 ^ο επίπεδο άρδευσης	1,08	1,24	1,2	1,01	1,29	1,16
3 ^ο επίπεδο άρδευσης	1,20	1,16	1,05	1,11	1,06	1,12

Πίνακας 7.2 Επίδραση του επιπέδου άρδευσης στην περιεκτικότητα του αιθέριου ελαίου όταν η συγκομιδή γινόταν στο στάδιο της πλήρους ανθοφορίας.

	1 ^η επαν.	2 ^η επαν.	3 ^η επαν.	4 ^η επαν.	5 ^η επαν.	Μ.Ο.
1 ^ο επίπεδο άρδευσης	1,38	1,36	0,84	1,20	1,30	1,22
2 ^ο επίπεδο άρδευσης	1,03	1,25	0,93	1,24	1,25	1,14
3 ^ο επίπεδο άρδευσης	1,24	1,29	1,17	1,18	1,15	1,20

Πίνακας 7.3 Μ.Ο. από την επίδραση του επιπέδου άρδευσης στην περιεκτικότητα του αιθέριου ελαίου όταν η συγκομιδή γινόταν στο στάδιο του 50% της ανθοφορίας και στην πλήρη ανθοφορία.

Επίπεδο άρδευσης	Στάδιο συγκομιδής ανθοφορίας		Μ.Ο.
	50%	100%	
1 ^ο	1,22	1,22	1,22
2 ^ο	1,16	1,14	1,15
3 ^ο	1,11	1,21	1,16
Μ.Ο.	1,16	1,19	
			ns
			ns

Αλληλεπίδραση: ns

c.v. = 9,89%

Για την στατιστική επεξεργασία πήραμε τον Μ.Ο. των δυο επαναλήψεων, όπως φαίνονται στον πίνακα 7.3.

Στα αποτελέσματα των αποδόσεων των αιθερίων ελαίων του βασιλικού έγινε στατιστική επεξεργασία με την χρήση του στατιστικού προγράμματος MSTAT (επιπλέον στοιχεία δίνονται στο παράρτημα).

Από τη στατιστική ανάλυση φάνηκε πως δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων (επίπεδο άρδευσης, εποχή συγκομιδής και αλληλεπίδρασής των). Το αποτέλεσμα αυτό είναι αντικρουόμενο με τη βιβλιογραφία (Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών και Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2002) όπου αναφέρεται ότι μειώνεται η ποσοστιαία περιεκτικότητα του αιθέριου ελαίου με καλλιεργητικές εργασίες που ευνοούν την ανάπτυξη του φυτού.

Ίσως αυτό να οφείλεται ότι το πείραμα πραγματοποιήθηκε για μια μόνο χρονιά και λόγω αντίξοων καιρικών συνθηκών δεν υπήρχε

ομοιομορφία στη σπορά και τις μεταφυτεύσεις σε όλα τα πειραματικά τεμάχια. Στα φυτά υπήρχε έντονη ανομοιομορφία ακόμη και στο ίδιο πειραματικό τεμάχιο σε γειτονικά φυτά. Είναι πιθανόν επομένως να υπάρχει και κάποιο σφάλμα κατά τη δειγματοληψία όσον αφορά το ακριβή στάδιο της ανθοφορίας. Στη βιβλιογραφία (Miele, 2001) αναφέρεται πως τόσο η ηλικία όσο και το ύψος του φυτού μπορούν να επηρεάσουν την ποιοτική και ποσοτική του σύσταση.

Δεν μπορεί λοιπόν να λεχθεί με βεβαιότητα πως η ποσοστιαία περιεκτικότητα του αιθέριου ελαίου δεν επηρεάζεται από το επίπεδο άρδευσης και την εποχή συγκομιδής.

Από τις τιμές των πινάκων φαίνεται ότι οι αποδόσεις κυμαίνονται μεταξύ 1,1 – 1,2%. Οι αποδόσεις αυτές κρίνονται ικανοποιητικές καθόσον σύμφωνα με τη βιβλιογραφία αναφέρονται τιμές από 0,2% - 1%. (www.ansci.cornll.edu).

II. Επίδραση του επιπέδου άρδευσης στη βιομάζα του βασιλικού.

Οι μετρήσεις της βιομάζας μετά την πλήρη ανθοφορία για το κάθε επίπεδο άρδευσης στην κάθε επανάληψη φαίνονται στον πίνακα 7.4.

Πίνακας 7.4 Επίδραση του επιπέδου άρδευσης στη συνολική βιομάζα kg/m^2 όταν η συγκομιδή γινόταν στο στάδιο της πλήρους ανθοφορίας

	1 ^η επανάληψη	2 ^η επανάληψη	3 ^η επανάληψη	4 ^η επανάληψη	5 ^η επανάληψη	M.O. επανάλ.
1 ^ο επίπεδο άρδευσης	0,7	0,61	0,64	0,60	0,46	0,61
2 ^ο επίπεδο άρδευσης	0,65	0,58	0,55	0,45	0,38	0,52
3 ^ο επίπεδο άρδευσης	0,6	0,44	0,46	0,34	0,26	0,42
M.O.	0,65	0,54	0,55	0,47	0,37	

Από την ανάλυση παραλλακτικότητας φάνηκε ότι υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των αρδεύσεων αλλά και μεταξύ των επαναλήψεων, όπως φαίνεται από τα παρακάτω στοιχεία.

Επαναλήψεις

1	0,65 A
2	0,54 B
3	0,55 B
4	0,47 C
5	0,37 D
LSD _{0,05}	0,060

Αρδεύσεις

1	0,61 A
2	0,52 B
3	0,42 C
LSD _{0,05}	0,046
c.v.	7,18%

Από τον πίνακα 7.4 φαίνεται η μεγάλη παραλλακτικότητα μεταξύ των επαναλήψεων. Η 1^η επανάληψη για τα τρία επίπεδα άρδευσης διαφέρει σημαντικά από τις επόμενες τρεις (2^η, 3^η, 4^η) και ακόμη περισσότερο από την 5^η επανάληψη. Αυτό πρέπει να αποδοθεί στην καθυστερημένη μεταφύτευση της 5^{ης} επανάληψης.

Όπως φαίνεται και από τη βιβλιογραφία (Σκουρμπής 1988) όταν η μεταφύτευση γίνεται μετά τις 15 Μαΐου θα υπάρχει σημαντική μείωση της παραγωγής.

Επίσης φαίνεται ότι η 2^η και η 3^η διαφέρουν από την 4^η επανάληψη παρόλο που η μεταφύτευση έγινε την ίδια ημερομηνία. Αυτό ίσως οφείλεται στις αναερόβιες συνθήκες που δημιουργήθηκαν σ' αυτή την περιοχή του αγροκτήματος (4^η επανάληψη) μετά από έντονη βροχή περίπου στο τέλος Ιουνίου.

Από τον πίνακα 7.4 φαίνεται ότι η μεγαλύτερη ποσότητα άρδευσης έδωσε και την περισσότερη βιομάζα όπως εξάλλου ήταν αναμενόμενο αφού σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Davidson, 1996) ο βασιλικός είναι καθαρά ποτιστική καλλιέργεια και χρειάζεται να εφαρμόζεται τακτικά άρδευση κατά την καλλιεργητική περίοδο για να επιτευχθεί απρόσκοπτη ανάπτυξη του φυτού.

Όσον αφορά τη βιομάζα ανά επίπεδο άρδευσης είναι σαφές ότι η αύξηση του επιπέδου άρδευσης επέφερε στατιστικά σημαντική αύξηση της βιομάζας. Το πρώτο δηλαδή επίπεδο (περισσότερη ποσότητα άρδευσης) έδωσε τη μεγαλύτερη βιομάζα, ενώ το τρίτο επίπεδο άρδευσης (μικρότερη ποσότητα άρδευσης) έδωσε τη μικρότερη βιομάζα.

Πιθανότατα να υπήρχαν ακόμα μεγαλύτερες διαφορές εάν δεν σημειώνονταν οι βροχοπτώσεις κατά τη συγκεκριμένη καλλιεργητική περίοδο.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Dargah, 1984), όπου αναφέρεται ότι ο βασιλικός καλλιεργείται σε περιοχές με θερμοκρασία από 7 – 27°C,

οι θερμοκρασίες της περιοχής είναι σχετικά ικανοποιητικές για την ανάπτυξη του βασιλικού. Μετά τη μεταφύτευση (Μάιος) οι μέσες θερμοκρασίες κυμάνθηκαν από 12,9 – 33,9°C για την περιοχή της Λάρισας, ενώ για τη περιοχή όπου διεξήχθη το πείραμα ήταν λίγο χαμηλότερες.

Οι ικανοποιητικές επομένως μέσες θερμοκρασίες της περιοχής (12 – 33°C), η άρδευση με την περισσότερη ποσότητα νερού (1^ο επίπεδο άρδευσης), η κατάλληλη εποχή μεταφύτευσης πριν τις 15 Μαΐου, είναι οι παράγοντες που συνετέλεσαν για την 1^η επανάληψη το 1^ο επίπεδο άρδευσης σ' αυτήν την παραγωγή βιομάζας. Από τον πίνακα 7.4 για την 1^η επανάληψη 1^ο επίπεδο άρδευσης η βιομάζα είναι 0,7 kg/m², 700 kg/στρ για 3 συγκομιδές το έτος η βιομάζα θα φθάσει τα 2.100 kg/στρ. Η απόδοση αυτή συγκρινόμενη με την αντίστοιχη της βιβλιογραφίας (Παπαναγιώτου, 2002) είναι πολύ καλή αφού εκεί αναφέρονται 1.500 kg/στρ.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στον πειραματικό αγρό υπήρχαν αισθητές διαφορές στην μορφολογία των φυτών που ανήκαν στα πειραματικά τεμάχια στα οποία εφαρμοζόταν διαφορετική ποσότητα άρδευσης. Μέσα στην κάθε επανάληψη στα πειραματικά τεμάχια που εφαρμοζόταν η μέγιστη ποσότητα άρδευσης τα φυτά ήταν υψηλότερα, το χρώμα των φύλλων έντονο πράσινο το μέγεθός τους μεγαλύτερο, η ταξιανθία είχε μεγαλύτερο μήκος, τα μέσογονάτια διαστήματα λίγο μεγαλύτερα και οι διακλαδώσεις του φυτού περισσότερες. Η μικρότερη ποσότητα άρδευσης σχετίζεται με μικρότερο ύψος φυτών, κιτρινοπράσινο χρώμα φύλλων, στενότερα φύλλα, ταξιανθία μικρότερου μήκους, μικρότερα μέσογονάτια διαστήματα και λιγότερες διακλαδώσεις.

Στο διάστημα μεταξύ του 50% στάδιο ανθοφορίας έως την πλήρη ανθοφορία στα Π.Τ. που εφαρμόζονταν η μέγιστη ποσότητα άρδευσης η ανάπτυξη των φυτών συνεχίστηκε με πιο αργούς ρυθμούς. Στα Π.Τ. που

εφαρμόστηκε η μικρότερη ποσότητα άρδευσης φάνηκε πως η ανάπτυξη των φυτών είχε σχεδόν σταματήσει, ενώ το χρώμα έγινε ακόμη πιο κίτρινο.

7.3. Επίδραση του τρόπου ξήρανσης στην περιεκτικότητα αιθέριου ελαίου στον βασιλικό.

Οι αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο, των δειγμάτων βασιλικού που παρέμειναν για ξήρανση σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα (8, 15, 25 ημέρες) στην ηλιάστρα καπνού και στη συνέχεια μεταφέρθηκαν στην αποθήκη φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 7.5 Απόδοση σε αιθέριο έλαιο των δειγμάτων βασιλικού που παρέμειναν για ξήρανση σε 3 διαφορετικά χρονικά διαστήματα.

Χρονικό διάστημα	Περιεκτικότητα αιθέριου ελαίου (%)
25 ημέρες	0,58
15 ημέρες	0,70
8 ημέρες	0,81

Από τα αποτελέσματα φαίνεται καθαρά πως με αυτό τον τρόπο ξήρανσης χάνεται ένα σημαντικό ποσό αιθέριου ελαίου. Οι αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο των δειγμάτων που ξηράνθηκαν σε δροσερό και σκοτεινό μέρος (πίνακας 7.2) για την 1^η επανάληψη το 1^ο επίπεδο άρδευσης στο στάδιο της πλήρους ανθοφορίας κυμαίνονταν γύρω στο 1,38% έναντι 0,81% ακόμη και στη περίπτωση που τα δείγματα έμειναν κάτω από την ηλιάστρα μόνο 8 ημέρες. Αυτό συμφωνεί με την βιβλιογραφία (Chatzopoulou and Katsiotis, 1988), σύμφωνα με την οποία η καλύτερη ξήρανση επιτυγχάνεται σε θερμοκρασίες κοντά στους 30°C (28 – 32°C)

με μικρό εύρος διακύμανσης της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του 24ώρου και απουσία άμεσου ηλιακού φωτός.

Επίσης από τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται πως η μείωση του ποσοστού του αιθέριου ελαίου είναι ανάλογη με τον χρόνο παραμονής κάτω από την ηλιάστρα (0,58 για τις 25 ημέρες έναντι 0,81% για τις 8 ημέρες). Ίσως εάν τα δείγματα παρέμειναν σε ηλιάστρα για χρονικό διάστημα 2 – 3 ημερών και στη συνέχεια μεταφερόταν σε υπόστεγο το ποσοστό του αιθέριου ελαίου να παρουσίαζε μικρότερη μείωση σε σχέση με αυτό των 8 ημερών. Ίσως και με μια διαφοροποίηση των κατασκευών αυτών (ηλιάστρα καπνού) π.χ. κάλυψη με άσπρο πανί να υπήρχε βελτίωση του ποσοστού.

Όσον αφορά το χρώμα των αποξηραμένων δειγμάτων αυτά που αποξηράνθηκαν στην αποθήκη διατήρησαν το πράσινο χρώμα και γενικά είχαν μια αρκετά καλή εμφάνιση παραπλήσια με την εμφάνιση των νωπών δειγμάτων.

Τα δείγματα που αποξηράνθηκαν στην ηλιάστρα αρχικά στις 4 – 5 ημέρες παραμονής στην ηλιάστρα παρουσίαζαν ένα θαμπό σκούρο χρώμα περιφερειακά, προφανώς λόγω οξειδώσεων και «ζεματίσματος» από την απότομη απώλεια υγρασίας και την υψηλή θερμοκρασία ενώ στη κάτω πλευρά είχαν το κανονικό πράσινο χρώμα, διότι λόγω της τοποθέτησής τους αυτό το μέρος του δέματος βρισκόταν στη σκιά. Στη συνέχεια το χρώμα εμφανιζόταν κόκκινο θαμπό περιφερειακά ενώ στην κάτω πλευρά πάλι το χρώμα παρέμεινε πράσινο. Μετά την πάροδο 18 ημερών το χρώμα γινόταν κίτρινο – κόκκινο θαμπό περιφερειακά ενώ στο κάτω μέρος εμφανιζόταν πράσινο κίτρινο.

Ο λόγος για τον οποίο προτείνεται η αποξήρανση να γίνεται αρχικά σε ηλιάστρα και στη συνέχεια σε αποθήκη είναι για να περιοριστεί ο χρόνος και ο απαιτούμενος χώρος. Όπως είναι γνωστό για την ξήρανση σημαντικών ποσοτήτων φυτικού υλικού χρειάζονται πολλά

τετραγωνικά, τέτοιων κατασκευών, δεδομένου ότι με την παθητική αυτή μέθοδο ξήρανσης, δεν μπορούν να τοποθετηθούν πολύ πυκνά τα δεματάκια, όσο καλές κι αν είναι οι καιρικές συνθήκες. Επίσης με βάση την εμπειρία και από τα υπόλοιπα αρωματικά φυτά χρειάζονται τουλάχιστον 9 – 10 ημέρες για να ξηραθεί και να απομακρυνθεί το φυτικό υλικό και να τοποθετηθεί νέο. Επομένως χρειάζεται αρκετή έκταση και οικονομική επιβάρυνση για την κατασκευή ικανοποιητικού μεγέθους ξηραντηρίων. Επιπλέον πρέπει ο παραγωγός να ρυθμίζει τη συγκομιδή με βάση το ρυθμό ξήρανσης του προϊόντος του, γεγονός που μπορεί σε δυσμενείς συνθήκες καιρού να δημιουργήσει σημαντικά προβλήματα. Γι' αυτό θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω η δυνατότητα να χρησιμοποιούνται, οι ηλιάστρες για ολιγοήμερη παραμονή του βασιλικού κάτω από αυτές και στη συνέχεια, όταν ο όγκος της βιομάζας μικρύνει, λόγω απώλειας ύδατος, να μεταφερθούν σε αποθήκη σε σκοτεινό μέρος και χαμηλές θερμοκρασίες όπου θα ολοκληρωθεί η ξήρανση. Επίσης είναι ενδιαφέρον να γίνουν επιπλέον μελέτες και για κάποιες διαφοροποιήσεις των κατασκευών αυτών ώστε να μη συμβεί μείωση της ποιότητας του αιθέριου ελαίου του βασιλικού και γενικά των αρωματικών φυτών.

8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα της εργασίας μετά από πειραματισμό ενός χρόνου φαίνεται ότι το επίπεδο άρδευσης αλλά και η εποχή συγκομιδής δεν επηρεάζουν στατιστικώς σημαντικά την απόδοση σε αιθέρια έλαια του πλατύφυλλου βασιλικού.

Η βιομάζα επηρεάζεται από το επίπεδο άρδευσης, όσο αυξάνεται η ποσότητα άρδευσης αυξάνεται και η βιομάζα και συνεπώς η ακαθάριστη πρόσοδος. Για να συμβεί αυτό θα πρέπει και η ποιότητα να μην επηρεάζεται αρνητικά από την αυξημένη άρδευση.

Όταν πρόκειται για εκμετάλλευση της καλλιέργειας ως χλωρό προϊόν, όπως φάνηκε μακροσκοπικά, με μεγαλύτερη ποσότητα άρδευσης τα φυτά είχαν καλύτερη εμφάνιση, κάτι που σημαίνει ότι σ' αυτήν την περίπτωση απαιτείται η μεγαλύτερη ποσότητα άρδευσης.

Όταν όμως πρόκειται για εκμετάλλευση του αιθέριου ελαίου ακόμη και αν η ποσοστιαία περιεκτικότητα του αιθέριου ελαίου δεν επηρεάζεται, πρέπει να γίνει έλεγχος για την ποιότητα του αιθέριου ελαίου, και μετά να αποφανθούμε αν τελικά πρέπει η καλλιέργεια να αρδεύεται με περισσότερη ή λιγότερη ποσότητα νερού, ώστε να έχουμε το βέλτιστο αποτέλεσμα.

Αν και η εποχή μεταφύτευσης δεν είναι παράγοντας του πειράματος φάνηκε πως η ημερομηνία μεταφύτευσης επηρεάζει σημαντικά την πορεία της καλλιέργειας καθόλη την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

Με βάση την περιεκτικότητα των αποξηραθέντων δειγμάτων σε αιθέριο έλαιο φάνηκε ότι ο καλύτερος τρόπος ήταν η ξήρανση υπό σκιά. Τα αποτελέσματα όμως των αποστάξεων των δειγμάτων, που

αποξηράνθηκαν σε ηλιάστρα για διαφορετικά χρονικά διαστήματα, έδειξαν ότι υπήρχε δυνατότητα αξιοποίησης αυτού του τρόπου ξήρανσης. Χρειάζεται όμως περαιτέρω διερεύνηση τόσο για την ποσότητα όσο και για την ποιότητα του αιθέριου ελαίου. Προτείνεται δηλαδή να τοποθετηθούν τα δεματάκια σε ηλιάστρα για 2-3 ημέρες όπου θα χάσουν το μεγαλύτερο μέρος της υγρασίας και στη συνέχεια να μεταφέρονται στην αποθήκη όπου θα ολοκληρωθεί η αποξήρανση.

Από όλα τα στάδια της καλλιέργειας από την σπορά – μέχρι την αποξήρανση φάνηκε ότι το δυσκολότερο στάδιο είναι η αποξήρανση. Αν η αποξήρανση γίνεται σε αποθήκη απαιτείται περισσότερος χώρος και χρόνος. Τόσο μεγάλοι όμως χώροι ούτε υπάρχουν αλλά και είναι δύσκολο (οικονομικά) να κατασκευαστούν. Για τον λόγο αυτό αξίζει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα ώστε να βρεθούν κατάλληλοι τρόποι και κατασκευές αποξήρανσης.

Για την συγκεκριμένη περιοχή όπου διεξήχθη το πείραμα οι αποδόσεις τόσο της βιομάζας όσο και του αιθέριου ελαίου ήταν πολύ καλές. Η περιοχή ενδείκνυται για την καλλιέργεια του βασιλικού αλλά και για τη καλλιέργεια άλλων αρωματικών φυτών. Πολλά είδη αρωματικών φυτών πλην του βασιλικού αυτοφύονται σε πολλές περιοχές του χωριού. Τα αρωματικά φυτά είναι πολύ πιο προσοδοφόρα από τα σιτηρά που καλλιεργούνται ευρέως στη περιοχή.

Προτείνεται λοιπόν ανεπιφύλακτα η διάδοση της καλλιέργειας του βασιλικού αλλά και άλλων αρωματικών φυτών αρκεί βέβαια πριν την οποιαδήποτε κίνηση να διερευνηθεί η διάθεση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αγγλική

- Anonymous 1980. What you should know about basil. American Spice Trade Assoc., NJ p5.
- Beckstrom S, Stephen M., James A. Duke, and K.K. Wain. “The Ethnobotany Database “<http://probe.nalusda.gov:8300/cgi-bin/browse/ethnobotdb>. (ACEDB version 4.3 – data version July 1994).
- Charles, D.J. and J.E. Simon. 1990. Comparison of extraction methods for the rapid determination of essential oil content and composition of basil (*Ocimum* spp.) *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 115: 458 – 462.
- Chatzopoulou P., S. Katsiotis (1995) Procedures influencing the yield and the quality of the essential oil from *Junipers communis* L. berries. *Pharmaceutica Acta Heletiae* 70, 247 – 253.
- Chatzopoulou P., S. T. Katsiotis (1988) Influence of different processing on the plant material of fructus *Juniperus communis* on the yield and the quality of the obtained essential oil. 19th International symposium on Essential oil and other natural substrates 7 – 9 September, Landenberghans Greifensee – Switzerland.
- Darrah, H.H. 1984. The cultivated basils. Buckeye Printing Company, Independence, MO p40.
- Davidson B.A. 1996. Sweet Basil (*Ocimum* spp.) *New Crops*. Issu No 6, p36
- Di Cesare LF, Forni E, Viscardi D, Nani RC (2000) Changes in the chemical composition of basil caused by different drying procedures. *J. Agric Food Chem.* 2003 Jun 4;51 (12): 3575-81

- Edris AE, Farrag ES. ²⁰⁰³ Antifungal activity of peppermint and ^{sweet} basil essential oils and their major aroma constituents on some plant pathogenic fungi from the vapor phase. *Nahrung*, 2003 Apr; 47 (2): 117 – 21.
- Guenther E., (1948) “The Essential Oils” Van Nostrand Reinhold, New York.
- Jyliani H.R. and J.E. Simon 2002. Antioxidant activity of basil. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.), Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA. p. 575 – 579
- Katsiotis S. T. (1988) Study of different parameters influencing the composition of hydrodistilled sweetfennel oil. *Flavor and fragrance Journal* 4: 221 – 224.
- Katsiotis S., Kitstis G., Iconomou G. N. (1985) *Pham. Acta Helv.* 60, 228
- Lewis W. 2003. Intercropping systems for tomatoes within a high tunnel. *Haryana Journal of Horticultural science* 16 (3-4): p. 248 – 252.
- Loughrin JH, Kasperbauer MJ. ²⁰⁰³ Aroma content of fresh basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves is affected by light reflected from colored mulches. *J Agric Food Chem.* 2003 Apr. 9; 51 (8): 2272 – 2276.
- McCorkle, C.M., E. Mathias, and T. W. Schillhorn van Veen, 1996 eds. 1996. Ethnoveterinary Research and Development. Intermediate Technology Pubs., London 1996.
- Miele M., Dondero R, Ciarallo G., Mazzeile (2001) Methyleugeuol in *Ocimum basilicum* L. Cr. Genovese gigante. *J Agric Food Chem.* 2001 Jan; 49 (1): 517 – 521.
- Morales, M.R. and J.E. Simon (1996) New basil selections with compact inflorescences for the ornamental market. In: J. Janick (ed.) *Progress in new crops*. ASHS Press, Arlington, VA. p. 543 – 546

- Phippen W.B. and I.E. Simon (2000). Anthocyanin inheritance and instability in purple basil (*Ocimum basilicum* L.). *J. Hered.* 91: 289-296
- Samaras G., P. S. Chatzopoulou, A. H. Goliaris, D. Mitsogiannis, S. Galanopoulou Sendouka. 2002. The effect of the altitude on the yield and quality of the essential oil from Greek Mountain Tea. Second Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries, Book of Abstracts, p. 85.
- Scalbert, A. and G. Williamson. 2000. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. *J. Nutr.* 130: 2073– 2085.
- Simon, J.E., J. Quinn and R.G. Murray. (1990) Basil: a source of essential oils, p. 484 – 489. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.) *Advances in new crops*, Timber Press, Portland, OR.
- Sobti, S.N. and P. Pushpangadan. (1982). Studies on the genus *Ocimum*: Cytogenetics, breeding and production of new strains of economic importance. In: *Cultivation and utilization of aromatic plants*. C.K. Atal and B.M. Kapur.
- Sorensen J., T. Katsiotis (2000) Parameters influencing the yield and composition of the essential oil from Cretan *Vitex agnus – Castus* L fruits. *Planta Medica* 66, 245 – 250.

Ελληνική

- Γαλανοπούλου – Σενδούκα Στέλλα 2002. Βιομηχανικά φυτά. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη.
- Γεωργίου Γ. 2003. «Τα φρέσκα αρωματικά φυτά της Κύπρου». Φρουτονέα. Τεύχος 59.
- Γκολιάρης Απ. 2002 «Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά» ΕΘΙΑΓΕ 10 (23) σελ. 5 – 8.

- MarketAgri. 2003 Αρωματικά και Φαρμακευτικά φυτά. Δυνατότητες επενδύσεως στην Ελλάδα. Εκδόσεις Γεωργική Τεχνολογία Νο. 2/2003.
- Παπαναγιώτου Ε. «Η προοπτική της καλλιέργειας αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στη Δυτική Μακεδονία». Οι ημερίδες της ΕΤ.ΑΓΡ.Ο. Πρακτικά σελ. 75 – 86, Θεσσαλονίκη, 2002.
- Παπαναγιώτου Ε., Παπανικολάου Κ., Ζαμανίδης Σ. «Η καλλιέργεια των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στην Ελλάδα» Γεωργία – Κτηνοτροφία 1, σελ. 36 – 42, 2001.
- Πετρόπουλος Γ', Ανδρεάκος Ι., Φωτόπουλος Χ., «Τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά ως εναλλακτική καλλιέργεια στην προσπάθεια αναδιάρθρωσης των αροτριάων καλλιεργειών» Πρακτικά 5^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Βελτίωσης Φυτών, σελ. 243 – 247, Βόλος 1994.
- Σκουρμπής Β. 1988. Αρωματικά φυτά και αιθέρια έλαια εκδόσεις «ΜΕΛΙΣΣΑ» Θεσσαλονίκη.
- Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών & Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών «Επενδυτικές δυνατότητες στον τομέα αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στην Ελλάδα» (μελέτη) Αθήνα, Μάιος 2002.

Internet

- agebb.missouri.edu/mac/library/search.asp?search_val132
- <http://www.ansci.cornell.edu/plants/medicinal/basil.html>
- <http://www.hortputdue.edu/newcrop/ncn402/v5-575.html>
- <http://www.msinp.com/herbs/frenchb.html>
- www.inaro.de/Deutsch/ROHSTOFF/industrie/HELPPFL/GAPenyl.htm

SUMMARY

The aromatic – pharmaceutical plants hold a very strange position between people from entire the world and from all the ages. The *OCIMUM – BASILICUM* L. and especial the sweet basil because, of the use is one of the most important aromatic plants of economical view . Today , we cultivate very extensively in our country even if in our neighboring country Cyprus, is composed a very important growing .

In the present work , at first we have a historical flash – back in the aromatic plants and its description the situation where we have in Greece and in Cyprus .In the re-examination of the bibliography we have growing claims , subsistence and also the finance of the aromatic plants , especial sweet basil with target to investigate the extension of the growing in our country .

In this research , we examine the influence of the flat watering and the seasons of gathering in the ethereal – oil of sweet basil we investigate especial three dissimilar level of watering in two different seasons of gathering .In the corresponding marks we have quantitative analysis of the ethereal – oil by using hydro-dripping . The results shows that the amount of the ethereal-oil has not affects , so much from the watering level not even the period of harvest .

The study about the influence in watering level in bio-mass of sweet basil , shows that bio- mass affects positive and in high grade from the amount of water .

In the end ,we study marks after drying in different ways with base the profit in ethereal-oil and we found out that the best way to dry is to be in shadow ,that is in shed with slates .

Data file: NATASA1
 Title: f1

Function: FACTOR

Experiment Model Number 9:
 Randomized Complete Block Design for Factor A, with
 Factor B a Split Plot on A
 Data case no. 1 to 30.

Factorial ANOVA for the factors:
 Replication (Var 1: repl) with values from 1 to 5
 Factor A (Var 2: water) with values from 1 to 3
 Factor B (Var 3: season) with values from 1 to 2

Variable 4: quant

Grand Mean = 1.175 Grand Sum = 35.264 Total Count = 30

T A B L E O F M E A N S

1	2	3	4	Total
1	*	*	1.188	7.130
2	*	*	1.247	7.480
3	*	*	1.064	6.385
4	*	*	1.158	6.950
5	*	*	1.220	7.319
*	1	*	1.215	12.154
*	2	*	1.151	11.510
*	3	*	1.160	11.600
*	*	1	1.164	17.454
*	*	2	1.187	17.810
*	1	1	1.215	6.074
*	1	2	1.216	6.080
*	2	1	1.162	5.810
*	2	2	1.140	5.700
*	3	1	1.114	5.570
*	3	2	1.206	6.030

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	4	0.119	0.030	2.5500	0.1210
2	Factor A	2	0.024	0.012	1.0398	0.3968
-3	Error	8	0.094	0.012		
4	Factor B	1	0.004	0.004	0.3126	
6	AB	2	0.018	0.009	0.6714	
-7	Error	12	0.162	0.014		
	Total	29	0.422			

$s_{\bar{Y}}$ for means group 1:	0.0442	Number of Observations: 6
$s_{\bar{Y}}$ for means group 2:	0.0342	Number of Observations: 10
$s_{\bar{Y}}$ for means group 4:	0.0300	Number of Observations: 15
$s_{\bar{Y}}$ for means group 6:	0.0520	Number of Observations: 5

Data file: BASIL1□
 Title: basilikos

Function: FACTOR

Experiment Model Number 7:
 One Factor Randomized Complete Block Design

Data case no. 1 to 15.

Factorial ANOVA for the factors:
 Replication (Var 2: replication) with values from 1 to 5
 Factor A (Var 3: irrigation) with values from 1 to 3

Variable 4: baros

Grand Mean = 0.516 Grand Sum = 7.740 Total Count = 15

T A B L E O F M E A N S

2	3	4	Total
1	*	0.650	1.950
2	*	0.543	1.630
3	*	0.550	1.650
4	*	0.470	1.410
5	*	0.367	1.100
*	1	0.606	3.030
*	2	0.522	2.610
*	3	0.420	2.100

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	4	0.133	0.033	24.2090	0.0002
2	Factor A	2	0.087	0.043	31.6257	0.0002
-3	Error	8	0.011	0.001		
	Total	14	0.231			

Coefficient of Variation: 7.18%

$s_{\bar{y}}$ for means group 1: 0.0214 Number of Observations: 3

$s_{\bar{y}}$ for means group 2: 0.0166 Number of Observations: 5

Data File : BASIL1
Title : basilikos

Case Range : 16 - 20
Variable 4 : baros
Function : RANGE

Error Mean Square = 0.001000
Error Degrees of Freedom = 8
No. of observations to calculate a mean = 3

Duncan's Multiple Range Test
LSD value = 0.05954

$s_x = 0.01826$ at alpha = 0.050

□

Original Order

Ranked Order

Mean	1 =	0.6500	A	Mean	1 =	0.6500	A
Mean	2 =	0.5433	B	Mean	3 =	0.5500	B
Mean	3 =	0.5500	B	Mean	2 =	0.5433	B
Mean	4 =	0.4700	C	Mean	4 =	0.4700	C
Mean	5 =	0.3667	D	Mean	5 =	0.3667	D

□

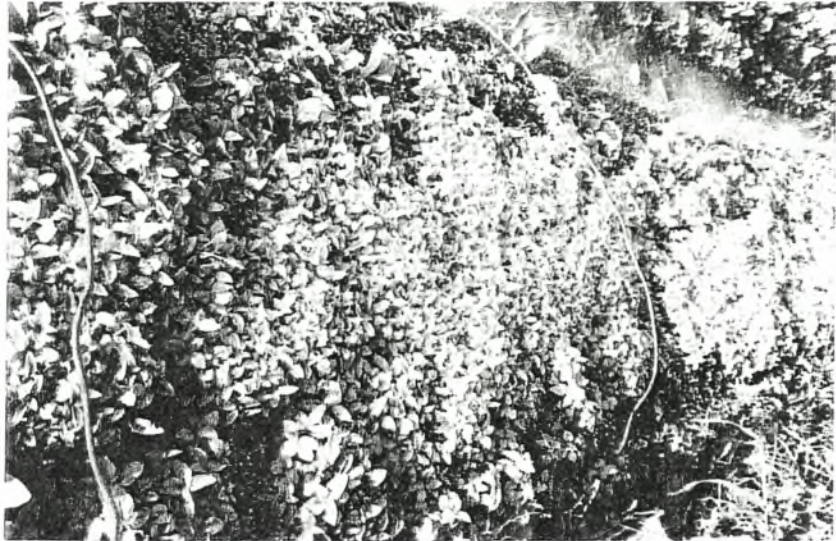
Data File : BASIL1
Title : basilikos

Case Range : 23 - 25
Variable 4 : baros
Function : RANGE

Error Mean Square = 0.001000
Error Degrees of Freedom = 8
No. of observations to calculate a mean = 5

Duncan's Multiple Range Test
LSD value = 0.04612
 $s_{\bar{x}} = 0.01414$ at alpha = 0.050

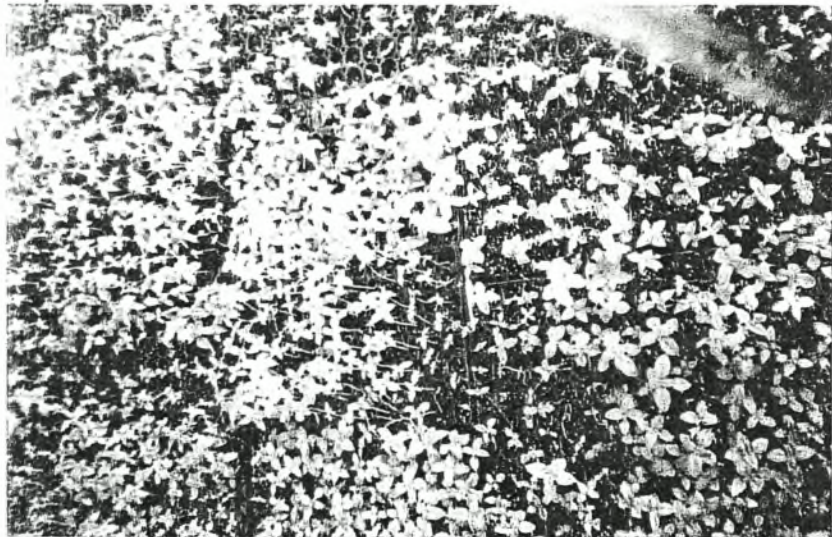
Original Order				Ranked Order			
Mean	1 =	0.6060	A	Mean	1 =	0.6060	A
Mean	2 =	0.5220	B	Mean	2 =	0.5220	B
Mean	3 =	0.4200	C	Mean	3 =	0.4200	C



Εικόνα 1. Φυτάρια σε καρίκι αντίστοιχο του καπνού



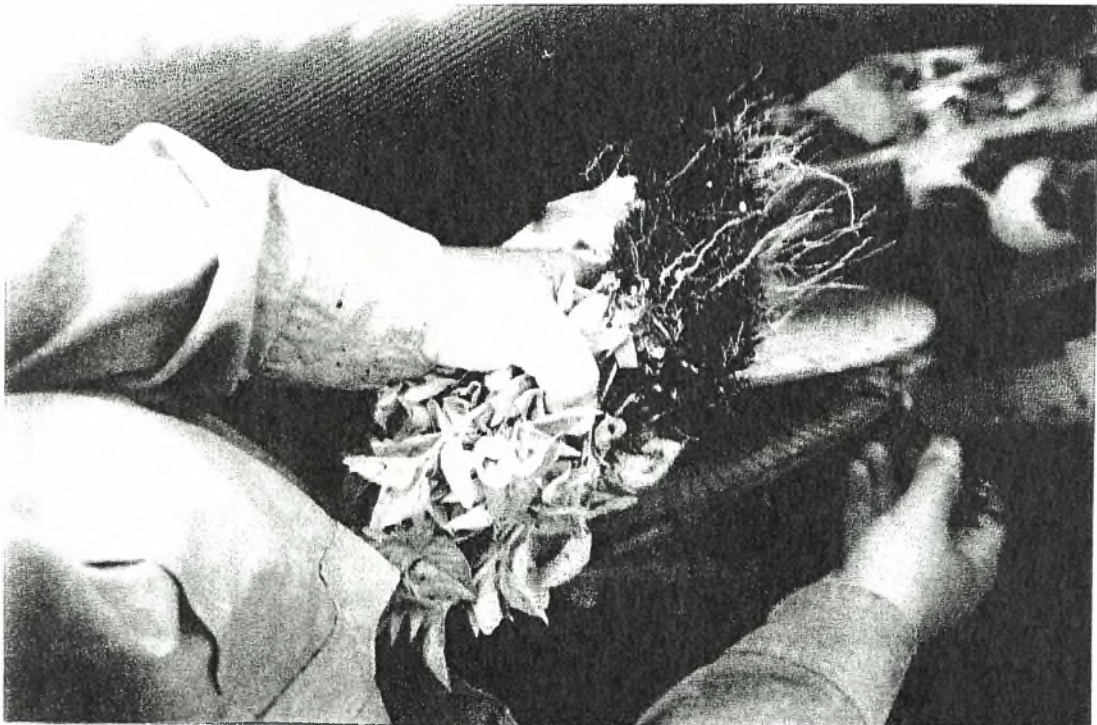
Εικόνα 2. Φυτά βασιλικού σε ατομικές θέσεις σε δισκάκια των 104 θέσεων σε ύψος μικρότερο των 8 εκατοστών.



Εικόνα 3. Φυτά βασιλικού σε ατομικές θέσεις σε δισκάκια των 104 θέσεων σε ύψος μεγαλύτερο των 10 εκατοστών.



Εικόνα 4. Μεταφύτευση με καπνοφυτευτική μηχανή



Εικόνα 5. Ατομική θέση καπνοφυτευτικής μηχανής



Εικόνα 6. Φυτά βασιλικού στην αρχή της ανθοφορίας



Εικόνα 7. Φυτά βασιλικού στο μέσο της ανθοφορίας



Εικόνα 8. Φυτά βασιλικού στη πλήρη ανθοφορία



Εικόνα 12. Φυτό βασιλικού 15 ημέρες μετά τη κοπή



Εικόνα 13. Φυτό βασιλικού πριν την ανθοφορία



Εικόνα 14. Δεματάκια για ξήρανση σε αποθήκη



Εικόνα 15. Επίδραση της άρδευσης στα πειραματικά τεμάχια του βασιλικού

Συνδιασμός στοιχείων στις Μηνιαίες εμφανίσεις, Κυ.Δε.Τρ.Τε.Πε.Πα.Σα. Ώρες:1:00 - 24:00

Ημέρα	Μάιο. 2003 Λάρισα Max Ta 2m	Μάιο. 2003 Λάρισα Min Ta 2m	Μάιο. 2003 Λάρισα Max RH 2m	Μάιο. 2003 Λάρισα Min RH 2m	Μάιο. 2003 Λάρισα Avg WS 6m	Μάιο. 2003 Λάρισα WD 6m	Μάιο. 2003 Λάρισα Sum Solar	Μάιο. 2003 Λάρισα Sum Rain
1	31.0	11.0	90.3	32.2	1.1	BA	6488.8	0.0
2	31.3	11.1	91.7	29.7	1.0	ABA	6474.5	0.0
3	31.6	11.6	88.0	22.0	0.8	NNA	6731.5	0.0
4	31.1	12.3	82.5	25.8	1.3	NNA	6506.2	0.0
5	27.5	13.9	78.4	28.3	1.9	ABA	6509.9	0.0
6	26.8	11.4	80.7	27.6	2.1	ABA	6886.4	0.0
7	27.1	10.3	82.5	33.5	1.3	ABA	6372.9	0.0
8	27.9	9.5	86.2	23.3	1.5	BA	6899.2	0.0
9	30.0	11.4	78.1	27.1	1.4	ABA	6541.2	0.0
10	30.4	10.2	85.3	14.9	1.2	NNA	7047.1	0.0
11	30.7	10.4	74.1	19.9	1.6	ABA	6547.7	0.0
12	31.2	10.7	79.7	22.4	1.4	NNA	6715.9	0.0
13	30.6	11.3	81.2	26.2	1.5	ABA	6842.3	0.0
14	30.9	12.4	83.6	25.1	1.3	NNA	6543.1	0.0
15	30.7	12.7	82.6	28.3	1.6	ABA	6705.0	0.0
16	28.0	15.5	86.4	39.3	2.4	ABA	6427.4	3.0
17	26.5	14.1	93.0	48.9	2.3	BA	5913.7	0.0
18	26.0	17.0	78.2	46.0	2.4	ABA	4870.5	0.0
19	24.7	15.8	84.6	47.8	1.5	BA	3497.2	0.2
20	27.1	11.8	94.8	33.6	1.7	ABA	7094.9	0.0
21	29.3	12.0	82.6	30.5	1.8	ABA	6927.4	0.0
22	23.8	15.4	80.8	46.6	2.4	ABA	4540.4	0.6
23	20.2	13.4	94.9	54.7	2.0	ΔΒΔ	3968.2	5.6
24	15.9	13.1	100.0	85.4	1.1	Δ	1370.8	27.2
25	22.1	13.2	99.8	54.7	1.0	ΒΒΔ	4869.4	0.6
26	26.0	12.2	100.0	50.8	1.5	BA	5787.5	5.6
27	24.5	14.1	100.0	56.2	1.9	BA	4982.4	0.2
28	25.9	13.2	100.0	40.4	1.7	BA	6902.5	0.0
29	25.9	16.4	85.9	38.6	1.9	ΒΒΑ	4775.1	0.0
30	28.1	15.5	93.3	30.4	2.0	ABA	6731.5	0.0
31	25.2	16.6	91.2	44.2	1.1	Δ	4280.3	0.2
Μονάδα	°C	°C	%	%	m/s	°	w/m ²	mm
Avg	27.4	12.9	87.4	36.6	1.6		5911.3	1.4
S.D.	3.6	2.1	7.5	14.3	0.4		1307.2	4.9
Sum							183250.9	43.2
Max	31.6	17.0	100.0	85.4	2.4		7094.9	27.2
Min	15.9	9.5	74.1	14.9	0.8		1370.8	0.0
Πλήθος	31	31	31	31	31		31	31

Συνδιασμός στοιχείων στις Μηνιαίες εμφανίσεις, Κυ.Δε.Τρ.Τε.Πε.Πα.Σα. Ωρες:1:00 - 24:00

Ημέρα	Ιούλ. 2003 Λάρισα Max Τα 3m	Ιούλ. 2003 Λάρισα Min Τα 3m	Ιούλ. 2003 Λάρισα Avg RH 2m	Ιούλ. 2003 Λάρισα Avg WS 6m	Ιούλ. 2003 Λάρισα WD 6m	Ιούλ. 2003 Λάρισα Sum Solar	Ιούλ. 2003 Λάρισα Sum Rain
1	35.0	18.9	53.7	1.6	ABA	7284.4	0.0
2	35.7	18.8	55.8	2.2	BA	7324.8	0.0
3	36.6	19.9	51.3	1.7	ABA	7300.8	0.0
4	39.2	22.1	34.1	2.1	NNΔ	7020.7	0.0
5	36.5	21.9	31.7	2.4	ΔNΔ	7282.3	0.0
6	31.1	22.1	35.6	2.5	ΔBΔ	7521.3	0.0
7	30.8	21.0	35.0	2.0	ΔBΔ	6630.8	0.0
8	30.7	21.5	31.6	2.9	BBΔ	7402.7	0.0
9	30.6	18.9	33.5	2.5	ΔBΔ	7370.7	0.0
10	31.5	15.7	39.7	1.9	ABA	7029.7	0.0
11	32.5	20.2	42.9	2.0	N	6327.9	0.0
12	30.2	19.8	43.1	2.3	BBΔ	7324.5	0.0
13	31.6	15.5	46.2	2.1	ABA	7109.7	0.0
14	31.4	16.6	47.1	2.3	BBA	5511.4	0.0
15	31.2	20.6	39.0	2.7	BBA	6944.9	0.0
16	33.7	16.4	46.5	1.7	ABA	7141.9	0.0
17	38.4	18.9	43.7	1.7	ABA	6511.8	0.0
18	34.4	22.2	50.8	3.2	BA	6840.5	0.0
19	29.8	19.8	63.8	2.2	ABA	3949.9	4.6
20	29.5	19.4	65.5	1.8	ABA	6731.5	0.0
21	31.8	17.5	54.0	1.4	A	7019.7	0.0
22	33.2	18.4	50.8	1.5	ABA	6900.8	0.0
23	33.6	18.9	51.8	2.0	ABA	6727.5	0.0
24	34.0	19.9	51.7	2.2	BA	6610.6	0.0
25	32.1	20.3	59.3	3.0	ABA	6759.5	0.0
26	30.2	21.3	60.8	2.5	ABA	6477.5	0.0
27	30.4	20.6	56.1	1.9	ABA	6282.4	0.0
28	32.2	18.1	49.6	1.9	ABA	6480.9	0.0
29	34.0	19.0	48.4	1.6	BA	5672.3	0.0
30	32.1	20.4	62.7	2.3	BA	5694.0	6.2
31	29.5	18.4	76.5	2.0	BA	6002.5	0.2
Μονάδα	°C	°C	%	m/s	°	w/m ²	mm
Avg	32.7	19.5	48.8	2.1		6683.5	0.4
S.D.	2.5	1.8	10.8	0.4		723.4	1.3
Sum						207189.9	11.0
Max	39.2	22.2	76.5	3.2		7521.3	6.2
Min	29.5	15.5	31.6	1.4		3949.9	0.0
Πλήθος	31	31	31	31		31	31

Συνδιασμός στοιχείων στις Μηνιαίες εμφανίσεις, Κυ.Δε.Τρ.Τε.Πε.Πα.Σα. Ώρες:1:00 - 24:00

Ημέρα	Ιούν. 2003 Λάρισα Max Τα 2m	Ιούν. 2003 Λάρισα Min Τα 2m	Ιούν. 2003 Λάρισα Avg RH 2m	Ιούν. 2003 Λάρισα Avg WS 6m	Ιούν. 2003 Λάρισα WD 6m	Ιούν. 2003 Λάρισα Sum Solar	Ιούν. 2003 Λάρισα Sum Rain
1	28.3	12.4	62.8	1.4	ABA	6886.2	0.0
2	30.3	13.2	57.6	1.8	BA	7204.6	0.0
3	30.6	14.2	54.8	2.0	ABA	7027.5	0.0
4	30.6	14.1	53.2	1.7	NNA	6863.1	0.0
5	29.7	14.8	55.5	2.0	BA	6822.7	0.0
6	29.7	14.3	52.8	1.7	ABA	7138.0	0.0
7	32.3	15.9	49.5	1.8	ABA	7067.6	0.0
8	32.1	16.5	49.6	2.1	ABA	6767.9	0.0
9	31.5	17.9	48.8	2.3	ABA	7163.3	0.0
10	32.0	16.4	44.7	1.5	ABA	7369.2	0.0
11	33.4	17.6	44.9	1.7	NNΔ	7246.5	0.0
12	33.9	19.7	48.3	1.5	N	6552.5	0.0
13	34.6	20.4	45.9	2.2	ABA	7092.1	0.0
14	34.2	19.4	48.7	2.1	ABA	7004.1	0.0
15	34.6	20.2	46.0	2.3	ABA	6991.0	0.0
16	33.1	20.5	57.6	2.2	BA	5016.6	10.8
17	31.6	20.4	65.1	1.7	ABA	5889.8	0.0
18	29.1	19.9	62.1	3.2	BA	5894.8	0.0
19	30.0	16.6	70.6	1.7	ABA	5372.7	9.0
20	25.9	15.3	76.4	1.7	BA	5551.9	0.0
21	30.3	17.0	64.4	1.6	NNΔ	5304.3	0.0
22	31.5	19.8	43.1	2.1	ABA	7573.4	0.0
23	35.0	15.4	47.1	1.4	ABA	7404.5	0.0
24	37.1	17.8	47.2	1.5	NNA	6824.0	0.0
25	37.6	19.3	52.7	1.9	N	6698.0	3.2
26	34.1	17.5	58.3	1.7	ABA	6739.7	0.0
27	32.8	18.8	61.4	2.2	ABA	6166.9	3.0
28	32.5	18.4	63.9	2.0	BA	6742.1	0.0
29	33.7	17.9	62.6	2.6	BA	7054.0	0.0
30	32.6	20.7	52.6	2.6	ABA	7113.1	0.0
31							
Μονάδα	°C	°C	%	m/s	°	w/m ²	mm
Avg	32.2	17.4	54.9	1.9		6684.7	0.9
S.D.	2.5	2.4	8.3	0.4		660.8	2.5
Sum						200542.1	26.0
Max	37.6	20.7	76.4	3.2		7573.4	10.8
Min	25.9	12.4	43.1	1.4		5016.6	0.0
Πλήθος	30	30	30	30		30	30

Συνδιασμός στοιχείων στις Μηνιαίες εμφανίσεις. Κυ.Δε.Τρ.Τε.Πε.Πα.Σα. Ώρες:1:00 - 24:00

Ημέρα	Ιούλ. 2003 Λάρισα Max Τα 3m	Ιούλ. 2003 Λάρισα Min Τα 3m	Ιούλ. 2003 Λάρισα Avg RH 2m	Ιούλ. 2003 Λάρισα Avg WS 6m	Ιούλ. 2003 Λάρισα WD 6m	Ιούλ. 2003 Λάρισα Sum Solar	Ιούλ. 2003 Λάρισα Sum Rain
1	35.0	18.9	53.7	1.6	ΑΒΑ	7284.4	0.0
2	35.7	18.8	55.8	2.2	ΒΑ	7324.8	0.0
3	36.6	19.9	51.3	1.7	ΑΒΑ	7300.8	0.0
4	39.2	22.1	34.1	2.1	ΝΝΔ	7020.7	0.0
5	36.5	21.9	31.7	2.4	ΔΝΔ	7282.3	0.0
6	31.1	22.1	35.6	2.5	ΔΒΔ	7521.3	0.0
7	30.8	21.0	35.0	2.0	ΔΒΔ	6630.8	0.0
8	30.7	21.5	31.6	2.9	ΒΒΔ	7402.7	0.0
9	30.6	18.9	33.5	2.5	ΔΒΔ	7370.7	0.0
10	31.5	15.7	39.7	1.9	ΑΒΑ	7029.7	0.0
11	32.5	20.2	42.9	2.0	Ν	6327.9	0.0
12	30.2	19.8	43.1	2.3	ΒΒΔ	7324.5	0.0
13	31.6	15.5	46.2	2.1	ΑΒΑ	7109.7	0.0
14	31.4	16.6	47.1	2.3	ΒΒΑ	5511.4	0.0
15	31.2	20.6	39.0	2.7	ΒΒΑ	6944.9	0.0
16	33.7	16.4	46.5	1.7	ΑΒΑ	7141.9	0.0
17	38.4	18.9	43.7	1.7	ΑΒΑ	6511.8	0.0
18	34.4	22.2	50.8	3.2	ΒΑ	6840.5	0.0
19	29.8	19.8	63.8	2.2	ΑΒΑ	3949.9	4.6
20	29.5	19.4	65.5	1.8	ΑΒΑ	6731.5	0.0
21	31.8	17.5	54.0	1.4	Α	7019.7	0.0
22	33.2	18.4	50.8	1.5	ΑΒΑ	6900.8	0.0
23	33.6	18.9	51.8	2.0	ΑΒΑ	6727.5	0.0
24	34.0	19.9	51.7	2.2	ΒΑ	6610.6	0.0
25	32.1	20.3	59.3	3.0	ΑΒΑ	6759.5	0.0
26	30.2	21.3	60.8	2.5	ΑΒΑ	6477.5	0.0
27	30.4	20.6	56.1	1.9	ΑΒΑ	6282.4	0.0
28	32.2	18.1	49.6	1.9	ΑΒΑ	6480.9	0.0
29	34.0	19.0	48.4	1.6	ΒΑ	5672.3	0.0
30	32.1	20.4	62.7	2.3	ΒΑ	5694.0	6.2
31	29.5	18.4	76.5	2.0	ΒΑ	6002.5	0.2
Μονάδα	°C	°C	%	m/s	°	w/m ²	mm
Avg	32.7	19.5	48.8	2.1		6683.5	0.4
S.D.	2.5	1.8	10.8	0.4		723.4	1.3
Sum						207189.9	11.0
Max	39.2	22.2	76.5	3.2		7521.3	6.2
Min	29.5	15.5	31.6	1.4		3949.9	0.0
Πλήθος	31	31	31	31		31	31

Συνδιασμός στοιχείων στις Μηνιαίες εμφανίσεις. Κυ.Δε.Τρ.Τε.Πε.Πα.Σα. Ώρες:1:00 - 24:00

Ημέρα	Αυγο. 2003 Λάρισα Max Τα 2m	Αυγο. 2003 Λάρισα Min Τα 2m	Αυγο. 2003 Λάρισα Avg RH 2m	Αυγο. 2003 Λάρισα Avg WS 6m	Αυγο. 2003 Λάρισα WD 6m	Αυγο. 2003 Λάρισα Sum Solar	Αυγο. 2003 Λάρισα Sum Rain
1	28.3	21.0	74.4	2.4	BA	3405.9	0.0
2	28.5	19.9	78.3	1.5	NNA	3083.0	0.0
3	30.8	18.7	64.3	1.8	ABA	6442.0	0.0
4	33.7	19.2	57.7	1.3	ABA	6012.8	0.0
5	33.2	21.7	51.4	1.7	ABA	5762.9	0.0
6	33.2	21.5	48.6	1.5	ABA	6353.6	0.0
7	31.7	20.4	48.1	1.8	A	5206.5	0.0
8	29.9	21.7	55.0	1.4	ABA	4142.9	0.0
9	30.9	19.5	55.7	1.3	BA	4652.1	0.0
10	31.0	17.4	59.7	1.7	NNA	5530.2	4.4
11	32.7	15.1	57.8	1.2	N	6614.0	0.0
12	31.2	20.3	40.2	2.8	ABA	6751.1	0.0
13	33.0	15.0	50.8	1.3	N	6555.0	0.0
14	33.7	16.6	46.3	1.3	NNA	6504.6	0.0
15	37.2	18.1	43.7	1.3	N	6133.8	0.0
16	36.6	20.1	44.5	1.6	ABA	6038.4	0.0
17	35.4	20.8	47.0	1.7	ABA	5909.6	0.0
18	35.6	20.5	48.8	1.7	ABA	6192.8	0.0
19	34.3	20.3	54.0	2.0	ABA	5983.5	0.0
20	34.9	21.0	52.5	1.8	BA	4899.3	0.0
21	32.9	20.1	53.2	1.9	ABA	6065.4	0.0
22	33.4	19.4	54.5	1.8	BA	5884.2	0.0
23	33.2	20.4	52.8	1.6	ABA	5766.0	0.0
24	35.3	18.6	49.3	1.2	N	5385.2	0.0
25	35.8	18.9	45.9	1.4	NNA	5898.1	0.0
26	35.4	19.4	56.8	1.5	NNA	5209.4	7.8
27	26.6	20.6	73.5	1.0	Δ	2140.1	1.0
28	33.3	17.9	61.9	1.4	ABA	5973.7	0.0
29	34.7	17.9	53.9	1.3	NNA	5938.4	0.0
30	38.5	18.7	53.1	1.0	N	5465.1	0.0
31	40.8	20.8	43.9	1.2	NNA	5540.0	0.0
Μονάδα	°C	°C	%	m/s	°	w/m^2	mm
Avg	33.4	19.4	54.1	1.6		5530.3	0.4
S.D.	2.9	1.7	8.8	0.4		1049.7	1.6
Sum						171439.6	13.2
Max	40.8	21.7	78.3	2.8		6751.1	7.8
Min	26.6	15.0	40.2	1.0		2140.1	0.0
Πλήθος	31	31	31	31		31	31

Συνδιασμός στοιχείων στις Μηνιαίες εμφανίσεις, Κυ.Δε.Τρ.Τε.Πε.Πα.Σα. Ωρες:1:00 - 24:00

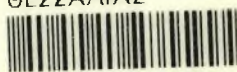
Ημέρα	Σεπτ. 2003 Λάρισα Max Τα 2m	Σεπτ. 2003 Λάρισα Min Τα 2m	Σεπτ. 2003 Λάρισα Avg RH 2m	Σεπτ. 2003 Λάρισα Avg WS 6m	Σεπτ. 2003 Λάρισα WD 6m	Σεπτ. 2003 Λάρισα Sum Solar	Σεπτ. 2003 Λάρισα Sum Rain
1	36.0	25.0	33.3	2.2	B	6006.5	0.0
2	32.6	20.6	52.5	2.5	BA	5890.8	0.0
3	30.4	18.9	56.1	3.0	B	5036.2	1.0
4	23.2	15.2	45.7	3.5	B	3725.9	0.2
5	25.1	12.8	35.5	1.9	ABA	6110.8	0.0
6	27.2	10.1	44.0	1.9	ABA	5673.1	0.0
7	26.6	15.5	49.6	2.4	ABA	5129.0	0.0
8	23.4	17.0	55.8	2.4	ABA	1523.4	2.6
9	26.3	14.2	70.8	1.7	BA	4340.0	0.0
10	28.3	16.5	78.9	1.4	NNΔ	3221.5	22.0
11	27.9	16.3	70.6	1.8	NΔ	4303.3	0.4
12	28.1	15.4	54.6	2.1	Δ	4647.6	0.0
13	24.4	14.4	62.7	2.3	BΔ	4290.0	2.2
14	23.5	11.1	66.3	1.4	BBA	5099.3	0.0
15	23.2	14.5	57.4	1.6	ABA	3998.0	0.0
16	23.1	12.7	62.8	1.3	N	3297.6	0.0
17	25.9	10.8	61.4	1.1	N	5303.5	0.0
18	27.5	11.9	55.9	1.3	NNA	5159.9	0.0
19	26.7	12.1	58.8	1.7	ABA	4852.5	0.0
20	25.4	13.1	65.7	1.7	ABA	4638.9	0.0
21	26.2	12.2	60.8	1.7	ABA	5299.6	0.0
22	28.1	12.2	49.3	1.7	ABA	5267.9	0.0
23	28.9	10.4	50.1	1.5	ABA	5106.3	0.0
24	29.3	11.4	60.1	1.4	N	4988.5	0.0
25	27.2	13.0	66.2	1.7	ABA	4591.5	0.0
26	23.0	16.2	68.3	1.5	ABA	2150.8	0.0
27	25.7	11.9	68.8	1.3	N	4475.2	0.0
28	26.5	12.0	70.3	1.4	ABA	4272.1	0.0
29	26.4	12.3	69.0	2.0	ABA	4283.5	0.0
30	28.0	12.5	68.0	1.3	ABA	3980.4	0.0
31							
Μονάδα	°C	°C	%	m/s	°	w/m ²	mm
Avg	26.8	14.1	59.0	1.8		4555.5	0.9
S.D.	2.8	3.2	10.5	0.5		1016.6	4.0
Sum						136663.7	28.4
Max	36.0	25.0	78.9	3.5		6110.8	22.0
Min	23.0	10.1	33.3	1.1		1523.4	0.0
Πλήθος	30	30	30	30		30	30

Συνδιασμός στοιχείων στις Μηνιαίες εμφανίσεις. Κυ.Δε.Τρ.Τε.Πε.Πα.Σα. Ωρες:1:00 - 24:00

Ημέρα	Οκτώ. 2003 Λάρισα Max Τα 2m	Οκτώ. 2003 Λάρισα Min Τα 2m	Οκτώ. 2003 Λάρισα Avg RH 2m	Οκτώ. 2003 Λάρισα Avg WS 6m	Οκτώ. 2003 Λάρισα WD 6m	Οκτώ. 2003 Λάρισα Sum Solar	Οκτώ. 2003 Λάρισα Sum Rain
1	26.4	15.0	66.7	1.6	BA	3752.8	0.0
2	27.9	11.7	68.3	1.3	BBA	4485.8	0.0
3	29.3	13.6	69.9	1.4	BA	4161.9	0.0
4	31.3	13.8	70.4	1.1	BA	4030.5	0.0
5	34.2	17.3	43.4	2.4	NNA	3973.1	0.0
6	30.0	17.1	41.5	3.0	NNA	2572.0	0.0
7	25.7	10.0	41.6	1.6	NNA	4394.8	0.0
8	27.7	15.9	48.0	3.2	NNA	2859.5	1.0
9	21.4	10.4	42.7	4.2	Δ	4408.0	3.0
10	20.8	10.5	47.7	1.8	ABA	4596.7	0.0
11	22.6	4.4	51.0	0.8	NNA	4466.5	0.0
12	25.5	7.2	53.4	1.0	N	4387.0	0.0
13	25.2	8.7	59.7	1.6	ABA	4246.1	0.0
14	23.4	10.5	68.5	1.9	ABA	3654.0	0.0
15	21.0	12.0	71.3	2.2	ABA	2164.1	0.0
16	16.6	11.9	87.5	2.1	B	502.5	11.6
17	15.1	11.1	85.1	1.5	BΔ	1128.0	4.8
18	12.9	10.3	79.9	1.1	B	463.5	0.8
19	13.0	10.3	97.8	1.2	ΔBΔ	419.2	26.6
20	17.8	12.6	93.2	0.6	NNA	1580.4	0.0
21	25.0	12.1	79.5	1.8	NNA	2788.8	0.0
22	25.4	13.8	71.8	0.7	Δ	2025.5	0.0
23	26.0	13.4	73.0	1.0	NNA	1193.4	0.0
24	23.5	16.3	80.7	1.4	NNA	1294.8	35.2
25	24.4	13.9	80.9	1.3	NNA	3786.1	0.2
26	21.2	8.1	66.3	1.5	NΔ	3856.1	0.0
27	20.6	5.6	72.3	0.9	NNA	3164.0	0.0
28	15.3	9.6	64.4	2.4	ABA	2258.2	0.0
29	11.8	9.9	74.6	1.4	ABA	486.8	0.0
30	11.2	9.4	95.6	1.0	NNA	376.6	14.0
31	22.0	9.0	79.7	1.2	NNA	3217.6	0.2
Μονάδα	°C	°C	%	m/s	°	w/m^2	mm
Avg	22.4	11.5	68.6	1.6		2796.6	3.1
S.D.	5.8	3.1	15.9	0.8		1453.3	8.0
Sum						86694.3	97.4
Max	34.2	17.3	97.8	4.2		4596.7	35.2
Min	11.2	4.4	41.5	0.6		376.6	0.0
Πλήθος	31	31	31	31		31	31



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000074959