



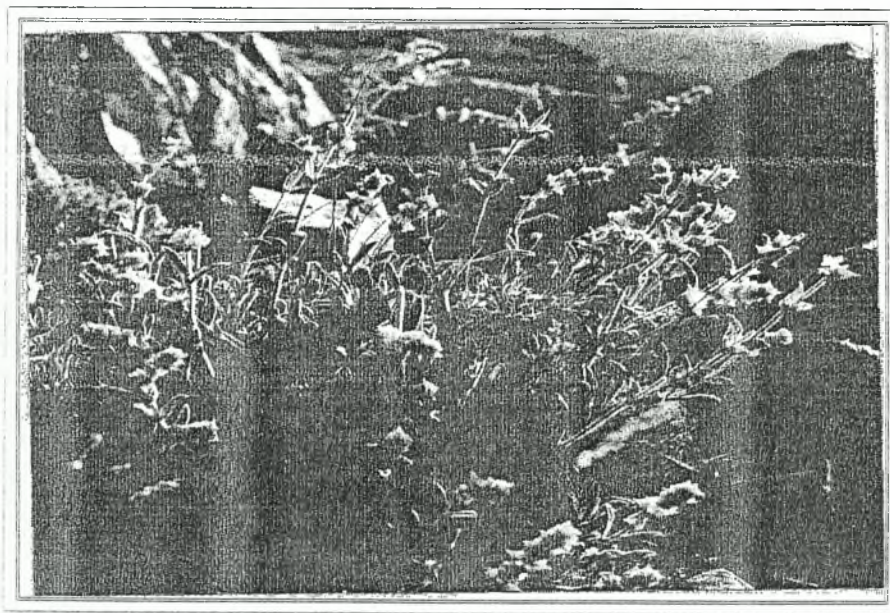
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Γ. Χ. ΣΑΜΑΡΑ

ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ “ΤΣΑΙ
ΤΟΥ ΒΟΥΝΟΥ” (*Sideritis raeseri*) ΣΤΟ ΧΩΡΙΟ
ΒΡΥΝΑΙΝΑ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ



ΒΟΛΟΣ 2003



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 3596/1
Ημερ. Εισ.: 28-03-2008
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: Δ
676.337 2
ΣΑΜ

ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ “ΤΣΑΙ ΤΟΥ ΒΟΥΝΟΥ” (*Sideritis
raeseri Boiss & Heldz*) ΣΤΟ ΧΩΡΙΟ ΒΡΥΝΑΙΝΑ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Γαλανοπούλου – Σενδουκά Στέλλα, Καθηγήτρια Τμήματος Φυτικής Παραγωγής
και Αγροτικό Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Γαλανοπούλου – Σενδουκά Στέλλα, Καθηγήτρια Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας
Φυτών, Τμήματος Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Βαρδαβάνης Εμμανουήλ, Λέκτορας Συστηματικής Βοτανικής, Τμήματος
Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου
Θεσσαλίας.

Γκόλιαρης Απόστολος, Τακτικός Ερευνητής(ΕΘΙΑΓΕ), Διευθυντής Κέντρου
Γεωργικής Έρευνας Μακεδονίας- Θράκης.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την εργασία μου αυτή, πρωτίστως οφείλω τις θερμές μου ευχαριστίες στην Δρ. Στέλλα Γαλανοπούλου – Σενδουκά, Καθηγήτρια της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Π.Θ., διότι από την αρχή μου συμπαραστάθηκε και με τις γνώσεις της κατηύθυνε ουσιαστικά την όλη πορεία της εργασίας.

Επίσης πρέπει να ευχαριστήσω τους ερευνητές του Τμήματος Αρωματικών & Φαρμακευτικών Φυτών του ΕΘΙΑΓΕ. Δρ. Χατζοπούλου Πασχαλίνα για την πολύτιμη συνεργασία της στην διεξαγωγή των εργαστηριακών αναλύσεων, καθώς και τον Δρ. Γκόλιαρη Απόστολο, Τακτικό Ερευνητή, για τις ουσιαστικές και πολύτιμες υποδείξεις του κατά την πορεία της ερευνητικής εργασίας, καθώς και τις αποικοδομητικές συζητήσεις που είχα μαζί του.

Πολλές ευχαριστίες και στον Δρ. Βαρδαβάκη Εμμανουήλ, Λέκτορα της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Π.Θ., για την ταυτοποίηση του φυτικού υλικού που χρησιμοποιήθηκε στην εργασία.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες στον Γεωπόνο κ. Μητσογιάννη Δημήτριο, πρωτεργάτη της καλλιέργειας του τσαγιού, για τα πολύτιμες πληροφορίες που μου παρείχε.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω τους καλλιεργητές τσαγιού του χωριού Βρύναινα, και ειδικά τους κ. Μυλωνά Χρήστο και Βερέμη Ιωάννη για την προσφορά των αγρών τους για τις ανάγκες της εργασίας, για τις διευκολύνσεις που μου παρείχαν και τις πολύτιμες εμπειρίες από την τριακονταετή ενασχόληση τους με την καλλιέργεια.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

◦ ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
◦ ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
◦ Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΤΣΑΓΙΟΥ.....	17
◦ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	20
◦ ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	28
◦ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	29
◦ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	45
◦ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	59
◦ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ – ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	61
◦ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	65
◦ SUMMARY.....	69
◦ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	71

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή ασχολείται με την καλλιέργεια του φυτικού είδους *Sideritis raeseri* γνωστού ως "Τσαί του Βουνού". Το γένος *Sideritis* L. απαντάται σε όλη τη Μεσόγειο και είναι γνωστό για το ρόφημα που παρασκευάζεται από την αποξηραμένη δρόγη του φυτού και το οποίο έχει πολλές ευεργετικές ιδιότητες στον άνθρωπο. Αρκετά είδη αυτού του αρωματικού – φαρμακευτικού φυτού αυτοφύονται σε πολλά βουνά της Ελλάδας. Τα τελευταία 30 χρόνια το είδος *S. raeseri* Boiss & Heldr. καλλιεργείται συστηματικά στο χωριό Βρύναινα που ανήκει στο Ν. Μαγνησίας και βρίσκεται στο όρος Όρθρος.

Αρχικά γίνεται μια αναλυτική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που αναφέρεται στο γένος *Sideritis* L. με έμφαση σε αυτή που σχετίζεται με την ανάλυση του αιθέριου ελαίου που περιέχεται στο φυτό. Επίσης αναφέρονται στοιχεία για την καλλιέργεια στο χωριό Βρύναινα καθώς και για τη σημερινή καλλιεργητική πρακτική, με στόχο να επισημανθούν τα σημεία που πρέπει να βελτιωθούν.

Τα τελευταία χρόνια η καλλιέργεια του φυτού επεκτάθηκε και σε περιοχές με πολύ χαμηλό υψόμετρο, ενώ γίνεται χρήση και ακατάλληλων μεθόδων ξήρανσης. Ως αποτέλεσμα σημειώθηκε σημαντική υποβάθμιση της ποιότητας. Στην παρούσα εργασία για πρώτη φορά μελετήθηκε η επίδραση του υψόμετρου και των μεθόδων ξήρανσης στην ποσότητα και ποιότητα του αιθέριου ελαίου ξηρών φυτικών δειγμάτων. Χρησιμοποιήθηκαν δείγματα από τρία διαφορετικά υψόμετρα 30-150m, 600-700m και από υψόμετρο άνω των 1000m. Η ποσοτική ανάλυση έγινε με χρήση υδροαπόσταξης, ενώ η ποιοτική με αέρια χρωματογραφία σε συνδυασμό με φασματοσκοπία μάζας (GC & GC/MS). Βρέθηκε ότι συστατικά του ελαίου που σχετίζονται με την ποιότητα (καρβωκερόλη, ανηθόλη) βρίσκονται σε μεγαλύτερη αναλογία στα φυτά που καλλιεργούνται σε μεγαλύτερο υψόμετρο, παρ'όλο που η απόδοση σε έλαιο βρέθηκε μεγαλύτερη στα φυτά των χαμηλών φυτειών. Επίσης μελετήθηκαν δείγματα μετά από αποξήρανση με πέντε διαφορετικούς τρόπους ξήρανσης. Στα δείγματα αυτά έγινε ποσοτική ανάλυση του αιθέριου ελαίου με χρήση υδροαπόσταξης. Με βάση τα αποτελέσματα οι πέντε αυτοί τρόποι σε φθίνουσα σειρά, με βάση την ποσότητα ελαίου που βρέθηκε στα δείγματα, κατατάσσονται ως εξής: α) Υπόστεγο ξήρανσης με σκεπή από κεραμίδια, β) υπόστεγο με σκεπή από λαμαρίνα, γ) ειδικό ξηραντήριο του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας(Π.Θ.), δ) ξήρανση στον ήλιο, ε)

ξηραντήριο καπνού Βιρτζίνια. Ο τελευταίος τρόπος ξήρανσης, με τον τρόπο που χρησιμοποιείται σήμερα στο χωριό Βρύναινα, αποδείχθηκε ακατάλληλος, ενώ τα ξηραντήρια σαν αυτό του Π.Θ. φαίνεται πως έχουν πολλές προοπτικές για μελλοντική χρήση.

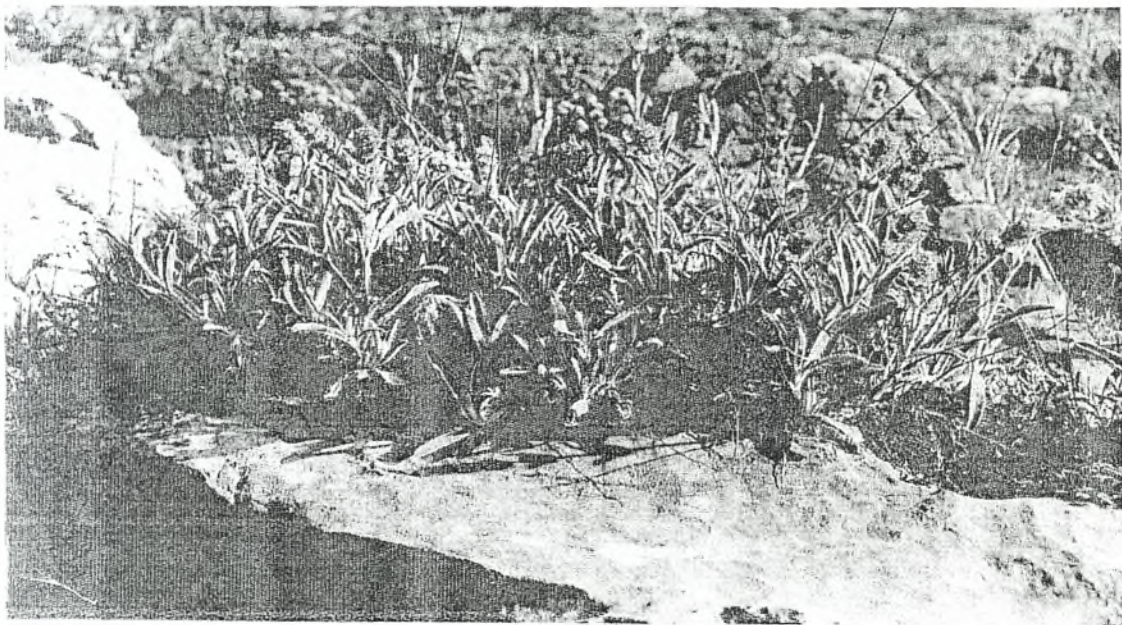
Γίνονται σχόλια και προτάσεις σχετικά με τη βελτιστοποίηση της όλης καλλιεργητικής πρακτικής και επεξεργασίας του φυτού, ενώ αναλύονται οι λόγοι που υπαγορεύουν τη σταδιακή στροφή της καλλιέργειας προς το χώρο της Βιολογικής Γεωργίας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το γένος *Sideritis* L. περιλαμβάνει μια πληθώρα φυτικών ειδών αποτελούμενων από ποώδη ετήσια, ποώδη πολυετή (εικ.1), καθώς και μικρούς θάμνους. Πρόκειται για αρωματικά – φαρμακευτικά φυτά που ανήκουν στην οικογένεια των Χειλανθών (Lamiaceae). Τα περισσότερα είδη του γένους *Sideritis* αποτελούνται από πολυετή ποώδη φυτά, τα οποία αυτοφύονται σε χώρες της Μεσογείου, ενώ πολλά είδη του γένους αυτού υπάρχουν και στην Ασία. Στην περιοχή της Μεσογείου, όπου φαίνεται να είναι και το κέντρο καταγωγής του φυτού, έχουν καταγραφεί πάνω από 100 διαφορετικά είδη του γένους *Sideritis*. Η μεγαλύτερη ποικιλία ειδών συναντάται στην Ιβηρική Χερσόνησο, με 45 τουλάχιστον είδη τα περισσότερα των οποίων είναι ενδημικά, ενώ 14 από αυτά απειλούνται σήμερα με εξαφάνιση. Δεύτερη σε ποικιλία ειδών είναι η δυτική κυρίως περιοχή της Τουρκίας με 40 τουλάχιστον είδη, 75% των οποίων είναι ενδημικά, ενώ ιδιαίτερα πλούσια είναι και η περιοχή των Βαλκανίων. Χώρες πλούσιες σε πληθυσμούς και ποικιλία ειδών είναι επίσης η Ελλάδα, η Ιταλία και χώρες των ακτών της βόρειας Αφρικής. Σε όλες σχεδόν τις Μεσογειακές χώρες είδη του γένους αυτού είναι γνωστά, σε τοπική κλίμακα, ως βότανα για διάφορες χρήσεις. Όμως χρήση για την παρασκευή τσαγιού γίνεται μόνο στην Ισπανία, Τουρκία και κυρίως στην Ελλάδα, όπου έχουμε και τη μεγαλύτερη κατανάλωση. Το παρασκευαζόμενο αφέψημα με το όνομα «Τσάι του Θεουρού» παρουσιάζει πολλές ευεργετικές ιδιότητες, οι οποίες οφείλονται στα συστατικά του αιθέριου ελαίου του, όπως για παράδειγμα στα φλαβονοειδή. Το αφέψημα από το φυτό προτιμάται πολύ από τους Έλληνες, ειδικά τους χειμερινούς μήνες, λόγω της ευεργετικής του επίδρασης σε κρυολογήματα και φλεγμονές του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος, ιδιότητες που ενισχύονται με την προσθήκη μελιού. Οι ευεργετικές επιδράσεις οφείλονται στην αντιφλεγμονώδη, βακτηριοστατική και αντιοξειδωτική δράση του. Ακόμη θεωρείται ευστόμαχο, αιμορροϊκό, τονωτικό, αντιερεθιστικό και αντιαναιμικό διότι περιέχει Fe (Fiora et al 1981). Οργανοληπτικά το ρόφημα είναι πολύ εύγευστο και αρωματικό, ενώ μπορεί να καταναλωθεί ζεστό ή κούο, με ζάχαρη, μέλι ή και σκέτο. Μέχρι τώρα καλλιέργεια ειδών του φυτού, γίνεται μόνο στην Ελλάδα, ενώ σε όλες τις άλλες χώρες γίνεται συλλογή μόνο των αυτοφύων φυτών. Το μέρος του φυτού που συλλέγεται είναι η

αξιανθία σε πλήρη άνθηση μαζί με 5-6 cm βλαστού. Οι ανθοφόροι βλαστοί ζηραίνονται ώστε να μπορούν να διατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Από την πληθώρα των ειδών μόνο κάποια από αυτά είναι γνωστά για τη χρήση τους ως αφέψημα και συνήθως το καθένα είναι δημοφιλές και σε διαφορετική περιοχή. Τελευταία γίνεται προσπάθεια κάποια είδη να διαδοθούν και ήδη το *S. galbanifolia* που συλλέγεται κυρίως στην Ισπανία είναι εμπορεύσιμο στην ευρύτερη περιοχή των Άλπεων. Πάντως η χρήση των ειδών είναι κυρίως τοπικής σημασίας και ιδιοκαταναλώνεται στις χώρες συλλογής τους. Ακόμη και στην Ελλάδα όπου συλλέγονται μεγάλες ποσότητες και καλλιεργείται συστηματικά, η κατανάλωση γίνεται από την εγχώρια αγορά, η οποία απορροφά κάθε χρόνο γύρω στους 150 τόνους ξηρού προϊόντος. (Titel, 2003)



εικ. 1 Χαρακτηριστικό αυτοφυές φυτό Τσαγιού (*Sideritis raeseri*) σε υψόμετρο άνω των 1000m στο όρος Όρθρος

Δυστυχώς δεν έχουν γίνει συστηματικές προσπάθειες προώθησης σε χώρες της Ευρώπης, όπου η κατανάλωση αφεψημάτων είναι αρκετά μεγάλη, γεγονός που οφείλεται εν μέρει και στη μη σωστή τυποποίηση και εξασφάλιση σταθερής ποιότητας. Τελευταία υπάρχει ένα υψηλό ενδιαφέρον για το προϊόν και μια τάση αύξησης της εσωτερικής αγοράς παράλληλα με κάποιους «πειραματισμούς», όχι και τόσο επιτυχημένους, στον τομέα της τυποποίησης. Επίσης το Ελληνικό Τσάι του Βουνού αρχίζει να γίνεται γνωστό στη Γερμανία παράλληλα με μεμονωμένες προσπάθειες προώθησής του στην εκεί αγορά, με το χαρακτηρισμό «Ξεχωριστό Τσάι παραδοσιακό των κατοίκων της Νότιας Ελλάδας». Τα είδη που πωλούνται

στη Γερμανία σύμφωνα με τις μέχρι τώρα πληροφορίες είναι το *S. scardica* και το *S. syriaca*. (Titel, 2003)

Στην Ελλάδα συλλέγονται κάθε χρόνο περίπου 75 τόνοι από αυτοφυή φυτά, για ιδιοκατανάλωση και εμπορία, Δυστυχώς δεν υπάρχει κάποια μέριμνα για τη συλλογή τους και σε πολλές περιοχές οι πληθυσμοί έχουν μειωθεί δραματικά. Η καλλιέργεια γίνεται σε περιοχές του Όρους Όρθρυς του Νομού Μαγνησίας και σε πολύ μικρότερη κλίμακα στο νομό Κοζάνης. Η παραγωγή είναι γύρω στους 150-180 τόνους ετησίως η οποία και απορροφάται από την εγχώρια αγορά. Το φυτό που καλλιεργείται είναι το *Sideritis raeseri Boiss & Heldz* (φωτ 1).

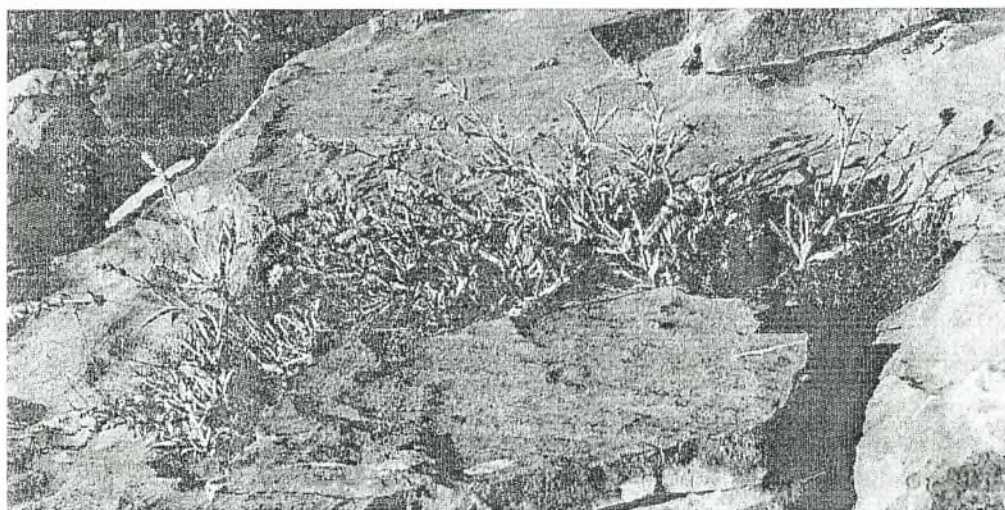
Από τα 17 περίπου είδη που αυτοφύονται στην Ελλάδα, ιδιαίτερα γνωστά και με μεγάλη εξάπλωση είναι τα παρακάτω (Γκόλιαρης 1984):

1. *Sideritis athoa*: (Papan. & Kokkini) Κοινώς λέγεται τσάι βλάχικο, και στο Άγιο Όρος μπεττόνικα. Είναι πολυετής πόα ύψους μέχρι 40 εκ., όπου καλύπτεται ολόκληρο με μικρές αδενώδεις τρίχες. Ο βλαστός είναι όρθιος απλός ή διακλαδισμένος και ξυλώδης στη βάση του. Αυτοφύεται στον Άθω, στην Πίνδο και στην Σαμοθράκη.
2. *Sideritis clandestina*: (Chaub. & Bozy) Κοινώς λέγεται τσάι του Μαλεβού ή τσάι του Ταϊγέτου. Είναι πολυετής πόα ύψους μέχρι 40 εκ. Ο βλαστός του είναι, όπως και στο προηγούμενο είδος, απλός ή διακλαδισμένος. Αυτοφύεται σε βράχους στις υπαλπικές και αλπικές περιοχές του Μαλεβού, του Ταϊγέτου και της Κωλλήνης.
3. *Sideritis syriaca*: (Κοινώς λέγεται τσάι της Κρήτης, γνωστό ως μαλοτήρας ή καλοκομηθιά. Είναι πολυετής πόα, ύψους 50 εκ. Έχει βλαστό συνήθως απλό, ισχυρό, όρθιο, που καλύπτεται με πυκνό άσπρο χνούδι. Αυτοφύεται στα βουνά της Κρήτης και κυρίως στα Λευκά Όρη και στον Ψηλορείτη σε υψόμετρο 1.300 – 2.000 μέτρα.
4. *Sideritis euboica*: (Heldz) Κοινώς λέγεται τσάι της Εύβοιας ή τσάι απ' το Δέλφι. Είναι πολυετής πόα ύψους 30-50 εκ., με πυκνό και λευκό χνούδι σε όλα τα μέρη του. Ο βλαστός του είναι ξυλώδης στη βάση, ισχυρός, απλός ή μερικές φορές διακλαδισμένος. Αυτοφύεται στην Εύβοια και κυρίως στα βουνά Δίρφου σε υψόμετρο 1.000 – 1.540μ.
5. *Sideritis scardica*: (Griseb) Κοινώς λέγεται τσάι του Ολύμπου. Είναι πολυετής πόα, έχει βλαστό απλό ή διακλαδισμένο, τετραγωνισμένο, λίγο ξυλώδη στην

βάση. Αυτοφύεται σε βραχώδη μέρη και σε υψόμετρο πάνω από 1.000μ., στον Όλυμπο, στον Κίσσαβο και στο Πήλιο.

5. *Sideritis raeseri*: (Boiss & Heldz.) Κοινώς λέγεται τσάι του Παρνασσού ή τσάι του Βελουχιού. Είναι πολυετής πόα, ύψους μέχρι 40 εκ. Ο βλαστός είναι λεπτός, γυμνός, απλός και σπάνια διακλαδισμένος, λίγο ξυλώδης στη βάση. Τα κατώτερα φύλλα είναι έμισχα και τα ανώτερα άμισχα λογχοειδή, λίγο προιονωτά με άσπρο γκούδι, και άνθη έντονα κίτρινα στις ακραίες ταξιανθίες. Αυτοφύεται και καλλιεργείται στον Νομό Μαγνησίας. Ευδοκίμει σε ορεινές περιοχές και σε χαράσια ασβεστούχα, πετρώδη, μέτριας γονιμότητας, ξηρικά.

Κοινό χαρακτηριστικό των ειδών αυτών αλλά και γενικά του γένους *Sideritis*L. είναι ότι πρόκειται για φυτά ιδιαίτερα προσαρμοσμένα για να επιβιώνουν σε απόκρημνες βραχώδεις περιοχές με υψόμετρο άνω των 1000 μέτρων. Τα είδη αυτά είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά στην ξηρασία και στις χαμηλές θερμοκρασίες. Δεν απαιτούν πλούσια εδάφη και προτιμούν θέσεις, με ελαφρό έδαφος όχι ιδιαίτερα βαθύ, όχι συνεκτικό, με άφθονο ήλιο. Συναντώνται ιδιαίτερα σε σχισμές βράχων(φωτ. 2) όπου ελάχιστα είδη φυτών θα μπορούσαν να επιβιώσουν(Γκόλιαρης 1984).



φωτ. 2 Φυτό *Sideritis raeseri* σε σχισμή βράχου.

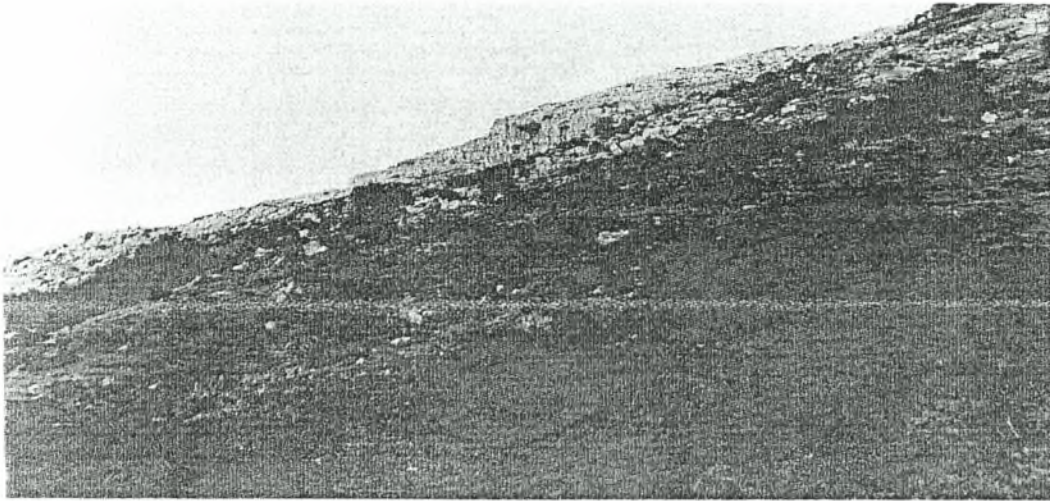
Από τα παραπάνω είδη καλλιεργείται μόνο το *S. raeseri* Boiss & Heldz το οποίο αποτελεί βασική πηγή εισοδήματος για τους κατοίκους κυρίως των χωριών Ερβανίνα και Κοκκατοί, που βρίσκονται σε ορεινές περιοχές του όρους Όρθρος. Τα χωριά αυτά βρίσκονται στις ανατολικές πλαγιές του όρους Όρθρος σε υψόμετρο περίπου 700m και ανήκουν στην επαρχία Αλμυρού Η περιοχή στην οποία βρίσκονται

τα δύο χωριά είναι εξαιρετικά πλούσια σε μεσογειακή χλωρίδα, η οποία διαφοροποιείται αρκετά από αυτή γειτονικών βουνών, όπως αυτό του Πηλίου. Η περιοχή διαφοροποιείται και κλιματικά (στοιχεία Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας), από το γεγονός της χαμηλότερης σε σχέση με άλλες γειτονικές περιοχές ετήσιας βροχόπτωσης και χαμηλότερης σχετικής υγρασίας. Χαρακτηριστικό της περιοχής είναι η ύπαρξη πολλών αρωματικών φυτών της Μεσογειακής χλωρίδας, τα οποία με βάση παρατήρηση που έγινε στην περιοχή για τις ανάγκες αυτής της ερευνας, βρίσκονται σε σημαντικούς πληθυσμούς σε σχέση με την υπόλοιπη χλωρίδα.

Λόγω της ύπαρξης έντονου αναγλύφου στην περιοχή το οποίο περιλαμβάνει παραθαλάσσιες πεδιάδες, πλαγιές, κοιλάδες και εμπεριέχει έντονες εναλλαγές υψομέτρων (από τη θάλασσα, έως και τα 1500m στις κορυφές του βουνού) υπάρχει σε μικρή σχετικά έκταση διαφοροποίηση κλιματικών συνθηκών. Από τα υπάρχοντα αρωματικά φυτά της περιοχής μερικά εμφανίζονται σε ποικιλία υψομέτρων ενώ άλλα σε συγκεκριμένο εύρος.

Στην καθαρά ορεινή ζώνη αυτοφύεται σε μεγάλη έκταση ένα από τα πέντε είδη, του γένους *Sideritis* που υπάρχουν στην Ελλάδα (φωτ.3). Πρόκειται για το είδος *S. raeseri* ή κοινώς Τσάι του Βουνού

Το «Τσάι του Βουνού» στην περιοχή του όρους Όρθρος αποτελεί βασικό συστατικό της διατροφικής παράδοσης των κατοίκων της περιοχής και μάλιστα σε σημείο που η συλλογή του να αποτελεί μια ολόκληρη τελετουργία και μέρος της τοπικής ιστορίας. Πρόκειται για ένα φυτικό είδος, που αποτελεί στοιχείο της τοπικής παράδοσης και οικονομίας και που χάρη στην οξυδέρκεια και τον επαγγελματικό ζήλο κρατικών γεωπόνων και κυρίως του κ. Δ. Μητσογιάννη, που εργαζόταν στο τοπικό γραφείο Γεωργικής Ανάπτυξης στην περιοχή, έγινε μαζί με την κτηνοτροφία βασική πηγή εσόδων για την τοπική οικονομία. Το γεγονός αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία διότι στήριξε οικονομικά τα χωριά Βρύναινα και Κοκκωτοί και μείωσε σημαντικά την έντονη πάση αστευφιλίας που επικράτησε στην περιοχή τις δεκαετίες του 80 και 90 και αποτελεί και σήμερα σοβαρή απειλή για τα δύο αυτά χωριά. (Μητσογιάννης, 1972 α,β)



φωτ. 3 Χαρακτηριστική περιοχή στις κορυφές του όρους Όρθρος όπου αυτοφύεται το Τσάι του Βουνού (*S.raeseri*).

Αξίζει να αναφερθούν κάποια στοιχεία από την ιστορία του φυτού και της καλλιέργειάς του στα μέρη αυτά. Κατά τα παλαιότερα χρόνια το φυτό ήταν γνωστό για τη χρήση του στην παρασκευή αφεψήματος, στα ορεινά χωριά του όρους Όρθρος και η κατανάλωσή του ήταν κυρίως τοπική. Αποτελούσε όμως σημαντικό στοιχείο στην τοπική διατροφική και γενικότερη παράδοση. Μάλιστα είχε επικρατήσει στο χωριό Βρύναινα την περίοδο της πλήρους άνθησης των φυτών, να καθορίζεται μια μέρα κατά την οποία όλο το χωριό ξεκινούσε για τη συγκομιδή. Ήταν κάτι σαν τοπικό εθιμικό πανηγύρι. Νωρίς το πρωί χτυπούσε η καμπάνα του χωριού και κάθε κανό άτομο πήγαινε στην πλατεία και όλοι μαζί ξεκινούσαν για τις κορυφές του βουνού, για τη συλλογή των ανθοφόρων βλαστών(φωτ. 4).

Μετά τη λήξη του δεύτερου παγκοσμίου πολέμου πολλοί κάτοικοι από τα ορεινά χωριά κατέφυγαν σε μεγαλύτερες πόλεις όπου διέδωσαν και τη χρήση του τσαγιού. Έτσι κατά τις δεκαετίες του 50 και 60 όπου πολλοί πλέον κάτοικοι της επαρχίας είχαν συγκεντρωθεί στα αστικά κέντρα, η κατανάλωση του τσαγιού άρχισε να αυξάνει πανελλαδικά.



φωτ. 4 Αυτοφυή φυτά Τσαγιού σε υψόμετρο 1300m στο όρος Όρθρος

Η τιμή από 6 δραχμές το κιλό το 1952 έφτασε τις 50 δραχμές το 1967, και η συλλογή των αυτοφυών φυτών από τους κατοίκους των χωριών Βρύναινα, Κοκκατοί, Κωφοί και Άνασσα, γινόταν όλο και πιο εντατική. Όμως λόγω της ληστερικής συλλογής, οι αυτοφυείς πληθυσμοί άρχισαν να μειώνονται, επειδή όλο και λιγότερα φυτά κατόρθωναν να υποροποισούν, ενώ πολλά φυτά ξεριζώνονταν κατά τη συγκομηδή. Στα τέλη της δεκαετίας του 60 άρχισαν οι πρώτες σκέψεις για καλλιέργεια του φυτού. Η προσπάθεια ξεκίνησε από το τοπικό Γραφείο Αγροτικής Ανάπτυξης του Αλμυρού. Στην αρχική έλλειψη γνώσης της βιολογίας του φυτού, σημαντικό ρόλο έπαιξε και η επίσκεψη το 1967 στην περιοχή του Δρ. Β. Σκρουμπή, Υφηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, ειδικό στα αρωματικά φυτά. Στα επόμενα χρόνια με την πολύτιμη συμβολή του τοπικού γεωπόνου κ. Δ. Μητσογιάννη η καλλιέργεια επεκτάθηκε περαιτέρω (Μητσογιάννης, 1972 β).

Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 80 το τσάι του βουνού καλλιεργούνταν στο ορεινό του περιβάλλον, δηλαδή δίπλα στις αυτοφυείς φυτείες, όπου το υψόμετρο ήταν άνω των 1000 μέτρων. Στη δεκαετία του 90 άρχισαν να εγκαταλείπονται

πολλές από τις ορεινές φυτείες και να επεκτείνεται η καλλιέργεια σε περιοχές αρκετά χαμηλότερα και από το χωριό Βρύναινα (700 μέτρα). Η μεταφορά της καλλιέργειας σε χαμηλότερα υψόμετρα επιβλήθηκε λόγω της δυσκολίας εξεύρεσης χωραφιών σε υψόμετρα άνω των 1000 μέτρων και της συχνής πρόσβασης σε αυτά και γενικά από τις δυσκολίες που έχουν οι μεταφορές σε τέτοιο υψόμετρο, αλλά και από την επιθυμία για μεγαλύτερη παραγωγή που επιφέρει αύξηση του εισοδήματος. Όμως η επέκταση της καλλιέργειας σε χαμηλότερα υψόμετρα συνοδεύτηκε από προβλήματα σχετικά με την ποιότητά του (στοιχεία από προσωπική επικοινωνία με τους παραγωγούς της περιοχής).

Σήμερα η καλλιέργεια παρουσιάζει μεγάλο πρόβλημα στην εμπορία και οι τιμές έχουν πέσει δραματικά. Πέρα από την κακή οργάνωση της εμπορίας σημαντικός παράγοντας είναι η αστάθεια στην ποιότητα. Επομένως η διασφάλιση σταθερής και καλής ποιότητας προϊόντος αποτελεί το πρώτο βήμα για τη διάσωση αυτής της καλλιέργειας, της τόσος σημαντικής για την τοπική οικονομία και με πολλές πραγματικά προοπτικές. Οι παράγοντες που διαμορφώνουν την ποιότητα είναι πολλοί. Στην παρούσα εργασία ασχοληθήκαμε με δύο από αυτούς που φαίνεται να είναι οι πιο καθοριστικοί, το υψόμετρο στο οποίο καλλιεργείται το φυτό και τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η ξήρανση.

Η διερεύνηση του πρώτου παράγοντα παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον από πολλές απόψεις. Εδώ και χρόνια έχει γραφεί και πολύ περισσότερο λεχθεί, από ειδικούς και μη, ότι το τσάι που καλλιεργείται ψηλά στα βουνά, εκεί όπου και αυτοφύεται, είναι ανώτερο ποιοτικά από αυτό που καλλιεργείται χαμηλά στον κάμπο. Γι' αυτό και όλοι οι πωλητές του προϊόντος διαδίδουν ότι πωλούν τσάι από ορεινές περιοχές, εξού και το όνομα «Τσάι του Βουνού», παρ' ότι βέβαια το μισό τσάι καλλιεργείται χαμηλά στον κάμπο. Κανείς όμως μέχρι τώρα δεν ασχολήθηκε και πειραματικά με το γεγονός αυτό. Είναι λοιπόν ενδιαφέρουσα πρόκληση να μελετηθεί η επίδραση του υψόμετρου και να αποδειχθεί αν υπάρχουν αποδείξεις ή έστω υποθέσεις ενδείξεις γι' αυτό που χρόνια τώρα φημολογείται, δηλαδή ότι η ποιότητα σχετίζεται με το υψόμετρο της καλλιέργειας.

Επίσης ο τρόπος ξήρανσης αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στο θέμα της ποιότητας, διότι μπορεί να επηρεάσει ποσοτικά και ποιοτικά το αιθέριο έλαιο που περιέχεται στους φυτικούς ιστούς. Η ποιότητα αναφέρεται πρωτίστως στην περιεκτικότητα σε έλαιο και είναι γνωστό ότι ανάλογα με τις συνθήκες που

ξηραίνεται το προϊόν (θερμοκρασία ξήρανσης, υγρασία κ.α.) μέρος ή και όλο το έλαιο μπορεί να χαθεί. Στην παρούσα εργασία συγκρίνονται οι υπάρχουσες στην περιοχή μέθοδοι ξήρανσης μαζί και με μια μέθοδο που προτείνεται εδώ.

Ακόμη στην εργασία αυτή γίνεται εκτενής καταγραφή του τρόπου που οι κάτοικοι των χωριών Βρύναινα και Κοκκωτοί καλλιεργούν το φυτό, ώστε να δοθεί μια ολοκληρωμένη εικόνα για τη συγκεκριμένη καλλιέργεια. Τέλος γίνεται μια αναφορά στην βιολογική καλλιέργεια του τσαγιού και στις προοπτικές της και δίνονται προτάσεις, που αποσκοπούν στη βελτιστοποίηση της καλλιέργειας του τσαγιού.

Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΤΣΑΓΙΟΥ

Με βάση τα χαρακτηριστικά του φυτού και την εμπειρία από την καλλιέργεια που επί 30 χρόνια στο όρος Όρθρος, έχει διαμορφωθεί η εξής καλλιεργητική πρακτική (Μητσογιάννης 1972 α,β,γ και προσωπική επικοινωνία με καλλιεργητές).

α) Εγκατάσταση φυτείας

Η εγκατάσταση γίνεται είτε σε νέους καθαρούς και οργωμένους αγρούς, είτε σε αγρούς τσαγιού με φυτά άνω των 5 ετών, όπου η καλλιέργεια είναι πλέον ανύμφωρη λόγω μείωσης της απόδοσης ή της ύπαρξης πολλών πολυετών ζιζανίων. Στη δεύτερη περίπτωση, νωρίς το καλοκαίρι ή μετά τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου, γίνεται η εκρίζωση της προηγούμενης καλλιέργειας, ο καθαρισμός και το όργωμα, το οποίο συνοδεύεται από σβάρνισμα ώστε να ισοπεδωθεί κατάλληλα το χωράφι. Από τα μέσα Οκτωβρίου αρχίζει η φύτευση, είτε έρριζων μοσχευμάτων από παλαιότερη φυτεία είτε μικρών φυταρίων από φυτώριο τσαγιού. Οι συνήθειες αποστάσεις φυτεύσεως είναι 40 x 50 cm, ώστε να επιτευχθεί πληθυσμός περίπου 5.000 φυτών / στρέμμα. Είναι σημαντικό κατά την προετοιμασία του χωραφιού να ελεγχθούν με χημικά ή μηχανικά μέσα τυχόν δυσκολοεξόντωτα, πολυετή ζιζάνια.

Ο πολλαπλασιασμός με σπόρο σπάνια χρησιμοποιείται πια, λόγω της εύκολης πλέον εύρεσης μοσχευμάτων, των οποίων η επιτυχία εγκατάστασης υπερβαίνει το 90%. Τα έρριζα μοσχεύματα δεν παίρνονται πλέον από αυτοφυή φυτά αλλά από παλαιές φυτείες που εκρίζώνονται όταν η απόδοση τους μειώνεται. Τα παλαιά φυτά χωρίζονται σε πολλά μέρη (μοσχεύματα) τα οποία μεταφέρονται αμέσως στο νέο χωράφι για φύτευση σε μικρούς λάκκους που ανοίγονται με φυτευτήρι.

Η χρήση σπόρου απαιτεί ιδιαίτερη διαδικασία παρόμοια με αυτή των φυτών καπνού, και έχει ως εξής: Αρχικά γίνεται προβλάστηση των σπόρων για 3 ημέρες σε υγρή και ζεστή ατμόσφαιρα. Ο σπόρος έχει πολύ μικρό μέγεθος (700 σπόροι στο γραμμάριο) και για την δημιουργία των αναγκαίων φυτών για ένα στρέμμα αρκούν 10 g. σπόρων. Σπóρονται κατόπιν οι σπόροι στο σπορείο από ψιλοχωματισμένο πλούσιο έδαφος σε πυκνότητα 2 g / m². Η απαιτούμενη έκταση του σπορείου για 1 στρέμμα χωραφιού είναι 5 m². Όλη αυτή η διαδικασία γίνεται τέλη Ιουλίου με αρχές Αυγούστου και τα

νεαρά φυτά εγκαθίστανται στο χωράφι όχι νωρίτερα από τα μέσα Οκτωβρίου. Μετά τη φύτευση των νεαρών φυτών(φωτ.5) ή των παραφυάδων γίνεται μια καλή άρδευση.



φωτ. 5 Νεαρό φυτό *Sideritis raeseri*

β) Καλλιεργητικοί χειρισμοί

Κατά τη διάρκεια του έτους σε νέες αλλά και παλαιές φυτείες γίνονται οι εξής καλλιεργητικές επεμβάσεις:

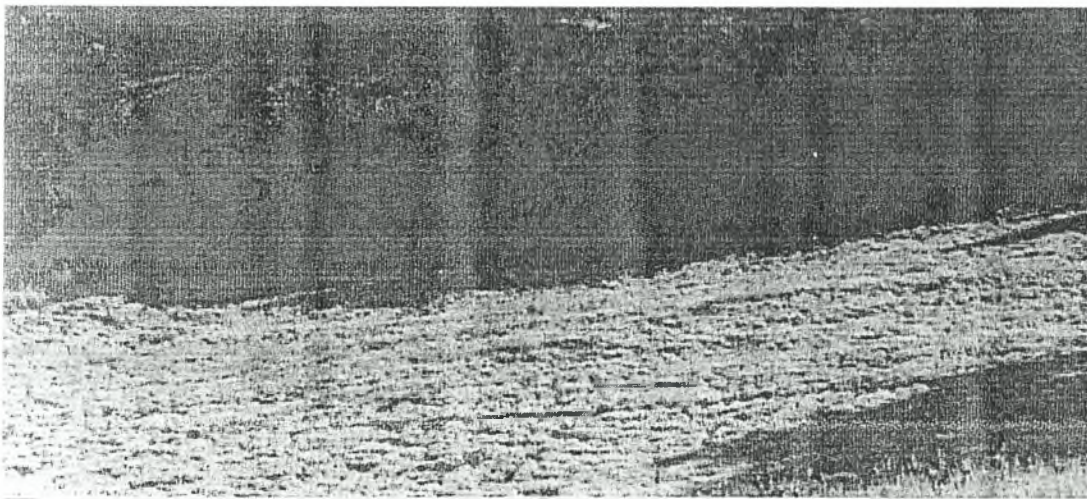
Τέλη Φεβρουαρίου με αρχές Μαρτίου αρχίζουν τα πρώτα σκαλίσματα ανάμεσα στα φυτά με χρήση σκαλιστηρίων. Έτσι καθαρίζονται τα πρώτα ανοιξιάτικα ζιζάνια και αερίζεται το χώμα. Στα πρώτα έτη της φυτείας υπάρχουν συνήθως μονοετή ζιζάνια και αν και η επιφάνεια που πρέπει να καθαριστεί είναι μεγάλη, το σκάλισμα γίνεται εύκολα γιατί τα φυτά τσαγιού δεν έχουν καλύψει ακόμη το χωράφι. Στις παλαιές φυτείες κυριαρχούν πολυετή ζιζάνια που φυτρώνουν ανάμεσα στα φυτά της καλλιέργειας και η απομάκρυνση τους γίνεται πολύ δύσκολα και γενικά είναι πολύ δαπανηρή η διατήρηση καθαρής φυτείας. Η ζιζανιοκτονία με σκάλισμα συνεχίζεται τους μήνες Μάρτιο – Απρίλιο ενώ περιφερειακά των αγρών γίνεται και κατευθυνόμενη χρήση του ζιζανιοκτόνου Roundup. Κατά καιρούς έχουν γίνει προσπάθειες για εφαρμογή χημικής ζιζανιοκτονίας σε όλη την έκταση των χωραφιών με εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα, γεγονός που θα μείωνε κατά πολύ το κόστος καλλιέργειας. Οι προσπάθειες αυτές δεν είχαν επιτυχία γιατί τα φυτά του τσαγιού δείχνουν αρκετά ευαίσθητα. Τελευταία προτείνονται κάποια σκευάσματα στα οποία φάνηκε να μην εμφανίζονται επιπτώσεις στα φυτά τσαγιού. Πρέπει να γίνει όμως μια περιοριστική οργανωμένη αξιολόγησή τους.

Κατά το Μάιο γίνονται περιστασιακά κάποια ραντίσματα με χρήση ακαρεοκτόνων και εντομοκτόνων για την αντιμετώπιση προσβολών από τετράνυχο και αφίδες. Οι προσβολές αυτές δεν παρατηρούνται συχνά, και σπάνια απειλούν

πυκνά την απόδοση, υποβαθμίζουν όμως το προϊόν. Η μέχρι τώρα εμπειρία δείχνει ότι γενικά οι εντομολογικές προσβολές εντοπίζονται στους αγρούς με χαμηλό υψόμετρο.

Ανάλογα με τις συνθήκες κάθε χρονιάς, από τα μέσα με τέλη Μαΐου, οι αγροί χαμηλού υψομέτρου βρίσκονται στο στάδιο συγκομιδής. Έτσι αρχίζει σταδιακά η συγκομιδή από τα χαμηλά προς τα ψηλά χωράφια (φωτ. 6). Η συγκομιδή γίνεται μόλις διαπιστωθεί ότι τα φυτά είναι σε πλήρη άνθιση και πρέπει να ολοκληρωθεί πριν τα μέσα της ανθοφορίας τους. Για την κοπή των ανθισμένων βλαστών χρησιμοποιούνται μικρά δρεπανάκια και η κάθε «χειριά» αμέσως δένεται και αποτελεί ένα «ματσάκι» έτοιμο για ανάρτηση στο ξηραντήριο. Σήμερα οι επικρατέστεροι τύποι ξήρανσης στο χωριό Βρύναινα είναι η ξήρανση σε υπόστεγο με κεραμίδια και σε υπόστεγο με λαμαρίνα. Σε μεμονωμένες περιπτώσεις γίνεται ξήρανση στον ήλιο, ενώ τελευταία γίνεται και χρήση ξηραντηρίου καπνών.

Η επόμενη επέμβαση στη φυτεία, είναι η καταπολέμηση των πρώτων εθνοσωρινών ζιζανίων, πάλι με χρήση σκαλιστηρίων. Η ζιζανιοκτονία αυτή διαρκεί μέχρι τα μέσα Νοεμβρίου ή όσο το επιτρέπει ο καιρός. Την περίοδο αυτή γίνεται και η βασική λίπανση των χωραφιών με κάποιο σύνθετο λίπασμα, το οποίο διασκορπίζεται ανάμεσα στα φυτά. Γίνεται χρήση 3 έως 4 μονάδων αζώτου και 4 έως 5 μονάδων φωσφόρου (Α. Γκόλιαρης 1984). Ορισμένοι καλλιεργητές ανάλογα με το γασάρι κάνουν και μια ανοιξιότικη λίπανση με κάποιο αζωτούχο λίπασμα (περίπου 3-4 μονάδες αζώτου / στρ.)



φωτ. 6 Φυτεία Τσαγιού μετά τη συγκομιδή, κοντά στο χωριό Βρύναινα

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Η μέχρι σήμερα βιβλιογραφία σχετικά με το γένος *Sideritis L.* είναι σχετικά μικρή και προέρχεται κυρίως από Μεσογειακές χώρες, όπου τα διάφορα είδη του γένους, αυτού αυτοφύονται. Το μεγαλύτερο ποσοστό εργασιών ασχολείται με τη χημική σύνθεση του αιθέριου ελαίου, με δυο κυρίως αντικειμενικούς στόχους, την ανεύρεση συστατικών που συμβάλλουν κυρίως στις φαρμακευτικές ιδιότητες του φυτού και την προσπάθεια βοτανικής ταξινόμησης, συγγένειας, καταγωγής, εύρεσης υποειδών και γενικά γενοτυπικών διαφορών μέσα στο γένος.

Στην κατηγορία αυτή των εργασιών βρίσκονται και αρκετές που εξειδικεύουν ακόμα περισσότερο το αντικείμενο της χημικής σύστασης του ελαίου ασχολούμενες μόνο με συγκεκριμένες κατηγορίες ή μεμονωμένες ουσίες του λαδιού διερευνώντας τη χημική δομή – συμπεριφορά και τις πιθανές ιδιότητες τους.

Η υπόλοιπη βιβλιογραφία ασχολείται με θέματα όπως, παραγωγή υβριδίων μεταξύ ειδών, γεωγραφική εξάπλωση και πληθυσμοί.

Παρ' όλο που είδη του γένους *Sideritis* καλλιεργούνται εδώ και χρόνια στην Ελλάδα και υπάρχει ενδιαφέρον για την καλλιέργεια αυτών και σε άλλες χώρες όπως τη Σερβία και τη Βουλγαρία, δεν φαίνεται να υπάρχουν εργασίες που να ασχολούνται με θέματα καλλιεργητικής πρακτικής και διερεύνησης ποιοτικών χαρακτηριστικών.

Στη συνέχεια, ακολουθεί μια ανασκόπηση των μέχρι τώρα εργασιών, ξεκινώντας από αυτές που ασχολούνται με την εύρεση και μελέτη των συστατικών, που απαρτίζουν το αιθέριο έλαιο που περιέχεται στους φυτικούς ιστούς ειδών του γένους *Sideritis*.

Εργασίες με αντικείμενο τα συστατικά του αιθέριου ελαίου

Οι πρώτες εργασίες που ασχολούνται με την αναγνώριση των συστατικών του ελαίου αρχίζουν κυρίως από τις αρχές τις δεκαετίας του '80. Ξεκινώντας από το είδος *S. galericifolia*, του οποίου το έλαιο μελετάται στην παρούσα εργασία, υπάρχουν δυο

εργασίας που ασχολούνται με την αναγνώριση των συστατικών του ελαίου. Η πρώτη εργασία δημοσιεύτηκε το 1986 με τίτλο: «Η σύνθεση του αιθέριου ελαίου στο Ελληνικό Τσάι του Βουνού (*Sideritis* spp.)» (Koedam, 1986). Ως φυτικό υλικό χρησιμοποιήθηκαν αποξηραμένες δρόγες από τα είδη *S. clandestina* (από τις ανατολικές πλαγιές του Ταϊγέτου σε υψόμετρο 1800 m) και *S. raeseri* (από το όρος Ξητή του νομού Φθιώτιδας, σε υψόμετρο 1700 m). Για την παραλαβή του ελαίου χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της υδροαπόσταξης και στη συνέχεια, έγινε ανάλυση με πρώτη αέσιας χρωματογραφίας και φασματοσκοπίας μάζας (varian MAT 445 GC MS system). Χρησιμοποιήθηκε δυναμικό ιονισμού 70 eV και ο τύπος της στήλης χρωματογραφίας ήταν 25mX0.25mm i.d. OV-101 glass capillary column (WCOT) με αέριο ροή Ηλίου (He) και οι θερμοκρασίες ήταν από 50 έως 200° C με ρυθμό αύξησης της θερμοκρασίας 2° C min⁻¹. Τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας έδωσαν αποδόσεις σε λάδι για το είδος *clandestina*, 0,09% και για το *raeseri*, 0,12% (επί ξηρής δρόγης). Η χρωματογραφική ανάλυση του λαδιού των δυο ειδών έδωσε πάνω από 70 διαφορετικά συστατικά, από τα οποία αναγνωρίστηκαν τα 50. Αξίζει να αναφερθούν κάποια συμπεράσματα της χρωματογραφίας της εργασίας αυτής, ιδιαίτερα για το είδος *raeseri*. Στο *S. raeseri*, βρέθηκαν κατά σειρά οι ουσίες b-pinene, a-pinene, a-humulene, limonene, b-caryophyllene και germacrene (όλες με ποσοστά μεγαλύτερα του 5%). Αξιοσημείωτο είναι ότι σε εργασία του Parageorgiou και των συνεργατών του (1982), βρέθηκε στο λάδι από *S. raeseri* ως κύριο συστατικό η ουσία parhthalene με ποσοστό 2,2%, ενώ στην εργασία του Koedam (1986) το ποσοστό του είναι 0,18%. Ο Koedam προέβει και στην εξαγωγή ελαίου μέσω διαλυτών για να ερευνήσει την πιθανή επίπτωση της θερμότητας κατά την απόσταξη, στα συστατικά του ελαίου. Βρέθηκε ότι η ουσία 2-methyl-2-hepten-6-one, η farnesene και η b-ionone εμφανίζονται κατά τη διαδικασία της απόσταξης ως προϊόντα της θερμικής αποδόμησης των καροτενοειδών. Άλλες διαφορές μεταξύ των δυο τρόπων παραλαβής του ελαίου δεν φάνηκαν. Επίσης, ο Koedam προβαίνει σε κάποια εύστοχα σχόλια σε σχέση με τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του αρώματος, λέγοντας ότι κατά την παρασκευή του (ελαφρύ βράσιμο αποξηραμένων ξηρικών στελεχών σε νερό) το άρωμα που αναδύεται οφείλεται στα πτητικά συστατικά του λαδιού που απελευθερώνονται σχετικά νωρίς, ενώ στη συνέχεια αυξάνει με μεγαλύτερο σημείο ζέσεως όπως τα φλαβονοειδή περνούν σταδιακά από το υδατικό υστό στο νερό, δίνοντας στο ρόφημα το χαρακτηριστικό του χρώμα. Ακόμη

παρατηρείται μια σημαντική διαφορά μεταξύ του μαύρου τσαγιού και του τσαγιού του βουνού, στο γεγονός ότι το άρωμα και η γεύση στο ρόφημα του μαύρου τσαγιού οφείλεται στα στάδια επεξεργασίας του φυτού. Αντίθετα το ρόφημα των ειδών *Didymotis* έχει σχεδόν το άρωμα του ίδιου του φυτού, μια και αυτό δεν έχει αλλοιωθεί (εκτός της ξήρανσης δεν έχει υποστεί ζύμωση ή κάποια άλλη αλλοίωση).

Η δεύτερη εργασία που ασχολήθηκε με το *S. raeseri*, με αντικείμενο τη σύσταση του αιθέριου ελαίου του φυτού, έγινε με τη συνεργασία του φαρμακευτικού τμήματος του πανεπιστημίου της Messina στην Ιταλία και του εργαστηρίου φαρμακογνωσίας του Πανεπιστημίου Αθηνών (Galati et al 1996). Το φυτικό υλικό συλλέχθηκε από το βουνό Παρνασσός σε υψόμετρο 1800 m. τον Ιούλιο του 1994 και οι ανθισμένες δρόγες αποξηράνθηκαν στον αέρα. Για την εξαγωγή του ελαίου χρησιμοποιήθηκε η διαδικασία απόσταξης με παραμονή των φυτικών μερών στη αποστακτική συσκευή Clevenger για 3 ώρες. Η απόδοση σε έλαιο βρέθηκε 0,14%. Στην αναγνώριση των συστατικών χρησιμοποιήθηκε αέριος χρωματογράφος με φέρον αέριο Ήλιο, σε συνδυασμό με φασματογράφο μάζας (GC/ MS).

Αναγνωρίστηκαν 36 συστατικά αντιπροσωπεύοντας το 86,57% του ελαίου. Σε μεγαλύτερη αναλογία βρέθηκαν οι ουσίες camphor (14,9%), 1,8-cineole (11,61%), α -bisabolol (7,78%), 13(16)14 labdien-8-ol (7,35%), trans-chrysanthenyl acetate (6,35%) και terpinen-4-ol (5,70%).

Με την ίδια σχεδόν διαδικασία, της απόσταξης αποξηραμένων ανθικών στελεχών και τη χρήση αέριας χρωματογραφίας σε συνδυασμό με φασματογράφο μάζας, έχει μελετηθεί το αιθέριο έλαιο και από μερικά άλλα είδη της οικογένειας *Didymotis*. Σε εργασία των Gergis και των συνεργατών του (1989) μελετήθηκαν τα είδη *S. cladestina* από τις νότιες πλαγιές του όρους Κυλλήνη στην Πελοπόννησο και *S. sipyraea* από το βουνό Κερκετές της Σάμου. Κύρια συστατικά για το αιθέριο έλαιο του πρώτου βρέθηκαν τα, α -Pinene, β -Pinene και Myrcene, ενώ τα ίδια βρέθηκαν σε μεγαλύτερη αναλογία και στο δεύτερο.

Για το είδος *S. syriaca* που αυτοφύεται στην Κρήτη έχουν γίνει δυο σχετικές εργασίες αναγνώρισης των συστατικών του ελαίου. Η πρώτη το 1985 από τους Κοπαϊτίς και των συνεργατών του, στην οποία βρέθηκαν πάνω από 30 συνολικά συστατικά. Αξιοσημείωτο είναι ότι στην περίπτωση αυτή η απόσταξη διήρκεσε 5 ώρες. Η δεύτερη εργασία έγινε το 1996 (Laer et al) με υλικό από το 1987 και 1989. Και στις δυο περιπτώσεις ως κύρια συστατικά βρέθηκαν τα Caryophyllene,

raeserol, και thymol, με κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των δυο εργασιών στα επιμέρους συστατικά του ελαίου.

Άλλες εργασίες με αντικείμενο την ποσοτική και ποιοτική σύσταση του αιθέριου ελαίου, έχουν γίνει σε μεσογειακές χώρες όπως την Ισπανία και την Τουρκία (Ezer Nurten *et al* 1996 & Özcan *et al* 2001). Σε οκτώ είδη του γένους *Sideritis* της Ισπανίας (διαφορετικά από αυτά της Ελλάδας) η ποσότητα σε έλαιο δεν differs σημαντικά από τα Ελληνικά είδη, στη σύσταση όμως, υπάρχουν σημαντικές ποσοτικές διαφορές στα ποσοστά και το είδος των συστατικών. Αρκετά είδη του γένους *Sideritis* έχουν μελετηθεί στην Τουρκία όπου η μέση απόδοση σε αιθέριο έλαιο βρέθηκε γύρω στο 0,5%. Τέλος, στην ποιοτική ανάλυση βρέθηκαν και εδώ διαφορές στα ποσοστά των επιμέρους συστατικών.

Η μέχρι τώρα αναφορά στη βιβλιογραφία αφορούσε εργασίες που έχουν αντικείμενο την εύρεση της περιεκτικότητας διαφόρων ειδών του γένους *Sideritis L.* σε αιθέριο έλαιο και την ποιοτική και ποσοτική ταυτοποίηση, όσο το δυνατό μεγαλύτερου μέρους από τα συστατικά του αιθέριου ελαίου. Υπάρχουν όμως και πιο εξειδικευμένες εργασίες που αναφέρονται σε συγκεκριμένα συστατικά του αιθέριου ελαίου ή ομάδες συστατικών. Μια τέτοια εργασία είναι των Venturella και Bellino (1977) από την Ιταλία, οι οποίοι μεταξύ άλλων ασχολήθηκαν με τη μελέτη των διυπεπενίων στο αιθέριο έλαιο τριών Ελληνικών ειδών του *S. raeseri*, *S. euboica* και *S. syriaca*. Η εξαγωγή του αιθέριου ελαίου έγινε με χρήση διαλύτη. Τα συμπεράσματα που βρέθηκαν δείχνουν ότι αν και μερικές ουσίες όπως siderol και sideroxol υπάρχουν στα τρία είδη καθώς και σε άλλα που έχουν μελετηθεί, κάποιες όπως η *epoxyisolinearol* βρέθηκε μόνο στο *S. raeseri* και όχι στα άλλα.

Άλλη εργασία (Gabrieli, Kokkalou 1989) χρησιμοποιεί σύνθετες τεχνικές (χρήση πολλών διαλυτών) για να απομονώσει ένα φαινολικό συστατικό (apiofenin 7-(4-O- β -glucosyl-trans-p-coumarate) από το *S. raeseri*. Από άλλες εργασίες (Demo *et al* 1998) φαίνεται ότι τα διτερπένια Siderone και ueriol χαρακτηρίζουν το έλαιο του *S. syriaca*. Επίσης, υπάρχουν μελέτες για τα φλαβονοειδή ορισμένων ειδών του γένους *Sideritis* της Ιβηρικής χερσονήσου και της βόρειας Αφρικής (Villar *et al* 1984, Mateo *et al* 1988).

Οι παραπάνω εργασίες πέρα από το καθαρά χημικό ενδιαφέρον για την ανάλυση της δομής των διαφόρων αυτών συστατικών, τα οποία προφανώς σχετίζονται με τις ιδιότητες του αφεψήματος από το φυτό, βοηθούν και σε μια

χημικοσυστηματική προσέγγιση της διαφοροποίησης των ειδών. Αποκτάται παράλληλα και μια εμπειρία στην εξέλιξη των τεχνικών παραλαβής των συστατικών του ελαίου. Το φαρμακολογικό ενδιαφέρον για τα συστατικά των αιθέριων ελαίων των διαφόρων ειδών του γένους *Sideritis* και άλλων γενών φαρμακευτικών φυτών, οδηγεί πολλούς ερευνητές να ασχολούνται με τη μελέτη των αντιοξειδωτικών τους ιδιοτήτων (Venturella *et al* 1983, Villar *et al* 1990).

Επίσης, με την εργασία του Francisco και των συνεργατών του (1988) η ύπαρξη των φλαβονοειδών στην φυτική επιφάνεια προφυλάσσει τους φυτικούς ιστούς από τη βλαβερή επίδραση UV ακτινοβολίας και βοηθά τα διάφορα είδη του γένους *Sideritis* να προσαρμόζονται στις συνθήκες μεγάλου υψομέτρου. Τα διάφορα είδη της Επορείου Αιθιοπικής διαφέρουν και από το γεγονός ότι για να επιβιώνουν στις ερημικές περιοχές αντί για φλαβονοειδή προστατεύονται από ουσίες τερπενικής φύσεως.

Ακόμη, έχει παρατηρηθεί ότι τα είδη με περισσότερες λευκές τρίχες στην επιφάνεια των φύλλων, έχουν μικρότερη περιεκτικότητα σε φλαβονοειδή. Στις περιπτώσεις αυτές από την UV ακτινοβολία προστατεύουν τα φυτά οι τρίχες αυτές (Francisco *et al* 1988). Επίσης, έχει φανεί από εργασίες (Villar *et al* 1990.) και η αντιφλεγμονώδης δράση ορισμένων φλαβονοειδούς φύσεως.

Κάποιες γενικές παρατηρήσεις που θα μπορούσε να κάνει κάποιος γύρω από τη μέχρι σήμερα βιβλιογραφία για το γένος *Sideritis* L είναι οι εξής: Ουσιαστικά η μελέτη του γένους αυτού είχε ως έναυσμα τη χρήση μερικών ειδών (κυρίως στην Ελλάδα) για την παρασκευή αφενήματος, το οποίο φάνηκε να έχει και σημαντικές θεραπευτικές ιδιότητες, όπως προαναφέρθηκε. Άλλο κίνητρο για τη μελέτη του είναι η πληθώρα ειδών που διαθέτει, τα οποία χρειάζονται μια πιο συστηματική μελέτη από βοτανικής πλευράς, μια και παρουσιάζουν ευρεία εξάπλωσή στις χώρες της Μεσογείου και στα Βαλκάνια. Βέβαια, όλες οι προσπάθειες μελέτης θεμάτων γύρω από το γένος *Sideritis* συμβαδίζουν με το γενικότερο ενδιαφέρον που παρουσιάζεται, ειδικά τα τελευταία χρόνια, για τη μελέτη των ιδιοτήτων και των χρήσεων των αρωματικών – φαρμακευτικών φυτών. Ειδικά στον τομέα των αιθέριων ελαίων υπάρχει μεγάλο επιστημονικό ενδιαφέρον μια και οι χρήσεις τους συνεχώς διερευνούνται. Στην αγορά πέρα από τον τομέα των καλλυντικών, παρουσιάζει μεγάλο οικονομικό ενδιαφέρον η χρήση συστατικών των αιθέριων ελαίων για φαρμακευτική χρήση και χρήση στη βιομηχανία τροφίμων. Πρόσφατα γίνεται αξιοποίηση και κάποιων ειδικών ιδιοτήτων ορισμένων συστατικών, όπως της θυμόλης για θεραπεία

των μελισσών από παρασιτικά ακάρεα (σκεύασμα APIGUARD της εταιρείας Vita για καταπολέμηση το παρασίτου *Varroa destructor*).

Οι περισσότερες εργασίες, όπως είναι φυσικό, στην αρχή της μελέτης των αρωματικών φυτών, ασχολούνται γενικά με τον ποσοτικό και ποιοτικό προσδιορισμό του αιθέριου ελαίου. Στις μελέτες αυτές για την εξαγωγή του αιθέριου ελαίου χρησιμοποιείται κυρίως η μέθοδος της απόσταξης αποξηραμένης ποσότητας του κορυφαίου τμήματος φυτών, στην περίοδο άνθησης. Ο χρόνος απόσταξης κυμαίνεται από 2,5 – 3 h. Η απόδοση του φυτού είναι αρκετά χαμηλή σε αιθέριο έλαιο, σχετικά με τα περισσότερα γνωστά αρωματικά φυτά (μόλις 5 – 0,5 %). Το *S. raeseri* φαίνεται να έχει από τις χαμηλότερες αποδόσεις μέσα στο γένος. Η αποδοσή του είναι περίπου 0,2%. Ο διαχωρισμός των συστατικών γίνεται κυρίως με συσκευή αέρας χρωματογραφίας χρησιμοποιώντας He ως αέρια φάση και ποικιλία στηλών. Η ταυτοποίηση γίνεται κυρίως με φασματογράφο μάζας. Όταν οι μελέτες αποσκοπούν στην ανίχνευση ειδικών συστατικών φαίνεται ότι προτιμάται αντί για απόσταξη, η χρήση οργανικών διαλυτών. Σε εργασία των Γκέρογκη και Αργυριάδη (1990), προτείνεται η εξαγωγή των πτητικών συστατικών, των ειδών του γένους *Sidetitis*, με εκχύλιση των φυτικών μερών με υγρό διοξείδιο του άνθρακα και Freon –11.

Πάντως η πιο οικονομική και ευρύτατα χρησιμοποιούμενη μέθοδος για την παραλαβή των αιθέριων ελαίων από τα αρωματικά φυτά φαίνεται πως είναι η υδροαπόσταξη (water distillation). Ως μόνο μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι η πιθανή υδροόλυση κάποιων συστατικών του ελαίου μια και το φυτικό υλικό έρχεται σε άμεση επαφή με το νερό. Δύο παραλλαγές της παραπάνω μεθόδου, που χρησιμοποιούνται συνήθως στη βιομηχανία, είναι η απόσταξη με νερό και ατμό όπου το φυτικό υλικό δεν έρχεται σε άμεση επαφή με το νερό. Βέβαια σήμερα στη βιομηχανία, ανάλογα και με το φυτικό είδος χρησιμοποιούνται και άλλες πολύπλοκες μέθοδοι απόσταξης.

Ο δεύτερος τρόπος παραλαβής των αιθέριων ελαίων, δηλαδή η εκχύλιση με διαλύτες δίνει καλά αποτελέσματα και στην περίπτωση του τσαγιού κυρίως με τη χρήση πτητικών διαλυτών. Στις μέχρι τώρα εργασίες έχουν χρησιμοποιηθεί διάφοροι διαλύτες, ανάλογα με την ομάδα συστατικών του ελαίου που μας ενδιαφέρει.

Ο προσδιορισμός των συστατικών των αιθέριων ελαίων γίνεται πλέον κυρίως με τη χρήση αέρας χρωματογραφίας (GC) σε συνδυασμό με χρήση φασματογράφου μάζας (MS). Από όλες τις σχετικές αναλύσεις στα διάφορα είδη του γένους *Sidetitis* φαίνεται ότι το αιθέριο έλαιο αποτελείται από μια πληθώρα οξυγονούχων και μη

οξυγονούχων συστατικών (Αλκοόλες, κετόνες, αλδεύδες, τερπένια, μονοτερπένια, διτερπένια, εστέρες), με πιο σημαντικές όσον αφορά την ποιότητα και γενικά τις ιδιότητες του ελαίου, τα τερπενοειδή τα φλαβονοειδή, τις κουμαρίνες κ.α. Ιδιαίτερη έμφαση έχει δοθεί μέχρι τώρα στα διτερπένια κυρίως Ελληνικών ειδών, ενώ τα συστατικά arigenin 7 glucoside και arigenin 7- (4-O- β - glucosyl - trans - p-coumarate) φαίνεται να είναι χαρακτηριστικά για το *S. raeseri* (όπως και τα Camphor και 1,8 - cineole τα οποία φαίνεται να κυριαρχούν με ποσοστά 14,9 και 11,61 % αντίστοιχα).

Γενικά από τις μέχρι τώρα αναλύσεις συστατικών στο γένος *Sidetitis* φάνηκε να κυριαρχούν ποσοτικά κατά σειρά τα εξής συστατικά :

1) B-Caryophyllene	6) Sabinene	9) Linalool	13) b- cineole
2) A - pinene	7) Carvacrol	10) Camphore	14) b- Bisabolol
3) b - pinene	8) Myrcene	11) a - cadinol	15) δ- cadinene
4) 1,8 cineole		12) b- copaene	
5) limonene			

Πέρα από τα συστατικά που βρίσκονται σε μεγάλη αναλογία φαίνεται πως η σύσταση του αιθέριου ελαίου δεν είναι απόλυτα σταθερή για το κάθε είδος αλλά μπορεί να παρατηρηθούν μικροδιαφορές που σχετίζονται με την συγκεκριμένη χρονιά συλλογής (κλιματικές συνθήκες), την περιοχή στην οποία αναπτύχθηκε το φυτό (εδαφοκλιματικές συνθήκες), και το στάδιο της βλαστικής περιόδου. Σημαντικός παράγοντας ίσως είναι και η γενετική παραλλακτικότητα μέσα στον πληθυσμό κάθε είδους. Επίσης υπάρχει και η πιθανότητα, ανάλογα με τον τρόπο παραλαβής του αιθέριου ελαίου, να μετασχηματισθούν ή και να καταστραφούν κάποια συστατικά (Γκέρονκη και Αργυριάδη 1990).

4.2. Καλλιέργεια οβριδίων

Η οπότερη σχετική με το γένος *Sidetitis* βιβλιογραφία ασχολείται με συγκεκριμένα και ενδιαφέροντα θέματα που σχετίζονται πιο άμεσα με την καλλιέργεια του φυτού. Μια τέτοια αρκετά πρωτότυπη και με άμεση σχέση με την καλλιέργεια των φυτών

είναι αυτή του Gollaris(1997), η οποία ασχολείται για πρώτη φορά με το θέμα της δημιουργίας διειδικών υβριδίων από τα 6 ελληνικά είδη (*S. scardica*, *S. clandestina*, *S. caldrea*, *S. raeseri*, *S. athoa* *S. syriaca*). Στην εργασία αυτή για πρώτη φορά συλλέχθηκαν φυτά από τα 6 αυτά αυτοφυή στην Ελλάδα είδη και καλλιεργήθηκαν στους πειραματικούς αγρούς του Ινστιτούτου Αρωματικών και Φαρμακευτικών Φυτών για τη μελέτη των μορφολογικών και αγρονομικών χαρακτηριστικών τους. Με διασταυρώσεις καθαρών σειρών των ειδών αυτών παρήχθησαν διειδικά υβρίδια τα οποία συγκρίθηκαν με υψηλής απόδοσης μάρτυρες με βάση την περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο και την σύσταση του. Τελικά βρέθηκε ότι τα περισσότερα υβρίδια υπερτερούν, ποσοτικά και ποιοτικά σε αιθέριο έλαιο και παραγωγικότητα, γεγονός πολύ σημαντικό μια και ανοίγει νέες προοπτικές στην καλλιέργεια του φυτού. Από τους Gollaris και Roupakias (2000) μελετήθηκε και ο αριθμός χρωμοσωμάτων των παραπάνω 6 ειδών *Sideritis*, και βρέθηκε ότι και τα έξι είναι διπλοειδή με 32 χρωμοσώματα.. Επίσης βρέθηκαν διαφορές στα μήκη των χρωμοσωμάτων και την μορφολογία τους.

Καλλιέργεια και πρακτική

Όσον αφορά κείμενα που να αναφέρονται σε στοιχεία και πρακτικές της καλλιέργειας του γένους *Sideritis* έχουν γραφεί παλαιότερα αρκετά από τον Σκρουμπή στο βιβλίο του "Αρωματικά φυτά και Αιθέρια Έλαια" (1971) και από τον Μητσογιάννη(1972) καθώς και πρόσφατα από τον Γκολιάρη(1984) και Σκρουμπή (1988). Όπως έχει αναφερθεί και στην εισαγωγήστα κείμενα του Μητσογιάννη βρίσκουμε πολύ ενδιαφέροντα στοιχεία για τις τεχνικές καλλιέργειας, προτάσεις για βελτίωσή τους και για τον τρόπο και εξοπλισμό της ξήρανσης (Μητσογιάννης 1972). Τέλος στον τομέα της μελέτης της γεωγραφικής εξάπλωσης και των πληθυσμών υπάρχει μια ενδιαφέρουσα εργασία. (Jordanova and Apostolova 2000) που μελετά τους αυτοφυείς πληθυσμούς του *S. scardica* στο όρος Ροδόπη και σε περιοχές της νότιας Βουλγαρίας.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η επισήμανση και μελέτη παραγόντων που μπορούν να οδηγήσουν στη βελτιστοποίηση της καλλιέργειας του *S. raeseri* *Boiss & Heldr* στη Βούναινα τόσο από ποσοτική όσο και από ποιοτική άποψη. Μελετήθηκε ειδικότερα η επίδραση του υψομέτρου καλλιέργειας στην ποσότητα και ποιότητα του αιθέριου ελαίου στα φυτά, παράγοντα από τον οποίο εξαρτάται η ποιότητα του προϊόντος. Επιλέχθηκαν τρεις περιοχές αγρών με υψόμετρα 40 – 200 m, 600 – 700 m, και 1000 – 1300 m αντίστοιχα. Όσο αυξάνει το υψόμετρο τόσο το περιβάλλον αυτό προσομοιάζει με αυτό στο οποίο αυτοφύεται το συγκεκριμένο είδος τσαγιού. Εδώ διερευνώνται οι πιθανές διαφορές που παρουσιάζουν τα φυτά στη σύστασή τους(όσο αφορά το αιθέριο έλαιο) όταν το περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσονται αποκλίνει από το φυσικό τους.

Επίσης μελετήθηκε και η επίδραση του τρόπου ξήρανσης στην ποιότητα του προϊόντος μέσω της μέτρησης της περιεκτικότητας σε αιθέριο έλαιο φυτικού υλικού αποξηραμένου με πέντε διαφορετικούς τρόπους. Το «Τσάι του Βουνού» κυκλοφορεί στην αγορά με την μορφή αποξηραμένης δρόγης. Η διαδικασία της ξήρανσης αποτελεί τη μόνη μεταποιητική μεταχείριση του ναπού προϊόντος, η οποία παίζει καθοριστικό ρόλο στην τελική ποιότητα. Σκοπός της ξήρανσης είναι να αφαιρεθεί το νερό από το φυτικό ιστό, ώστε αυτός να μπορεί να διατηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα. Αυτό που ενδιαφέρει από πλευράς ποιότητας στο τελικό ξηρό προϊόν είναι να διατηρηθεί το σύνολο του αιθέριου ελαίου καθώς και το χρώμα της ανθισμένης δρόγης. Έχουν ήδη αναφερθεί οι τρόποι ξήρανσης που εφαρμόζονται σήμερα στην περιοχή καλλιέργειας του τσαγιού στο Όρος Όθρυς. Οι τρόποι αυτοί που είναι κοινοί και για άλλα αρωματικά φυτά που καλλιεργούνται στην περιοχή όπως η ρίγανη, μελετήθηκαν σε αυτήν την εργασία μαζί και με έναν επιπλέον τρόπο με χρήση ειδικού ξηραντηρίου.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Β. Επίδραση του υψομέτρου της καλλιέργειας του τσαγιού στην ποιότητα και ποσότητα του αιθέριου ελαίου του φυτού.

α) Δειγματοληψίας

Το 2002 επιλέχθηκαν τρεις διαφορετικές ως προς το υψόμετρο περιοχές, αντιπροσωπευτικές του συνόλου των καλλιεργούμενων εκτάσεων στην περιοχή. Επίσης λήφθηκε μέριμνα ώστε να υπάρχει ομοιομορφία, όσο αυτό είναι δυνατό, στους υπόλοιπους παράγοντες οι οποίοι δεν εξαρτώνται άμεσα από τις συγκεκριμένες περιοχές, ώστε οι όποιες ποιοτικές διαφορές να οφείλονται κατά βάση στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των τριών περιοχών, δηλαδή τις κλιματικές συνθήκες (σχετική υγρασία, ηλιακή ακτινοβολία), χαρακτηριστικά του εδάφους, και γενικά τους αβιοτικούς παράγοντες που έχουν σχέση με την κατάταξη της περιοχής ως προς το υψόμετρο. Η σύγκριση της ποιότητας μεταξύ των δειγμάτων από διαφορετικά υψόμετρα, έγινε με ποσοτική και ποιοτική μέτρηση του αιθέριου ελαίου στην ξηρή δρόγη. Η βοτανική ταυτοποίηση των δειγμάτων έγινε από τον Λέκτορα του Π.Θ. κ. Εμμανουήλ Παρλαβάκη. Σύμφωνα με αυτή όλα τα φυτά των αγρών δειγματοληψίας ανήκουν στο είδος *S. raeseri* υποείδος *raeseri*.

Οι τρεις περιοχές δειγματοληψίας ανάλογα με το υψόμετρο (χάρτης 1) είναι οι εξής:

- Περιοχή Α: περιοχή στους ανατολικούς πρόποδες του Όρους Όρθρος με υψόμετρο 40 – 200 m.
- Περιοχή Β: ανατολικές πλαγιές του όρους Όρθρος κοντά στο χωριό Βαλάναινα ύψους 600 – 700 m.
- Περιοχή Γ: ανατολικές πλευρές της κορυφής με υψόμετρο 1000 – 1300 m μέσα στη ζώνη των αυτοφυών φυτών.

Κατά τους μήνες Μάιο – Ιούλιο του 2002 έγινε συγκομιδή δειγμάτων από αντιπροσωπευτικούς αγρούς στις περιοχές Α, Β, Γ. Τα δείγματα αποτελούνταν

από ανθικά στελέχη στο στάδιο πλήρους άνθησης (τουλάχιστον τα 2/3 των ανθέων του φυτού ανοιχτά). Η δειγματοληψία έγινε όσο το δυνατό πιο αντιπροσωπευτικά, έτσι χρησιμοποιήθηκαν αγροί τουλάχιστον 3 στρεμμάτων με φυτά παρόμοιας ηλικίας (4 – 5 ετών) τα οποία δεν παρουσίασαν κατά την τρέχουσα καλλιεργητική περίοδο προβλήματα ασθενειών, εχθρών ή τροφωπενιών. Από κάθε χωράφι συγκομίσθηκαν ανθικά στελέχη 20 cm από όσο το δυνατό διαφορετικά φυτά, σε όλη την έκταση του αγρού.

Επίσης οι συγκομιδές γίνανε με αίθριο καιρό και κατά την ίδια ώρα της ημέρας (12:00 μεσημβρινή). Η διαδικασία δειγματοληψίας έγινε ως εξής:

- Περιοχή Α. (χάρτης 1). Συλλέχθηκαν δείγματα από 4 αγρούς (A₁, A₂, A₃, A₄) κατά το χρονικό διάστημα από 26/5/02 έως 2/6/02.
- Περιοχή Β (χάρτης 1). Συλλέχθηκαν δείγματα από 5 αγρούς (B₁, B₂, B₃, B₄, B₅) κατά το χρονικό διάστημα από 9/6/02 έως 15/6/02.
- Περιοχή Γ (χάρτης 1). Συλλέχθηκαν δείγματα από 2 αγρούς (Γ₁, Γ₂) κατά το χρονικό διάστημα από 5/7/02 έως 10/7/02.

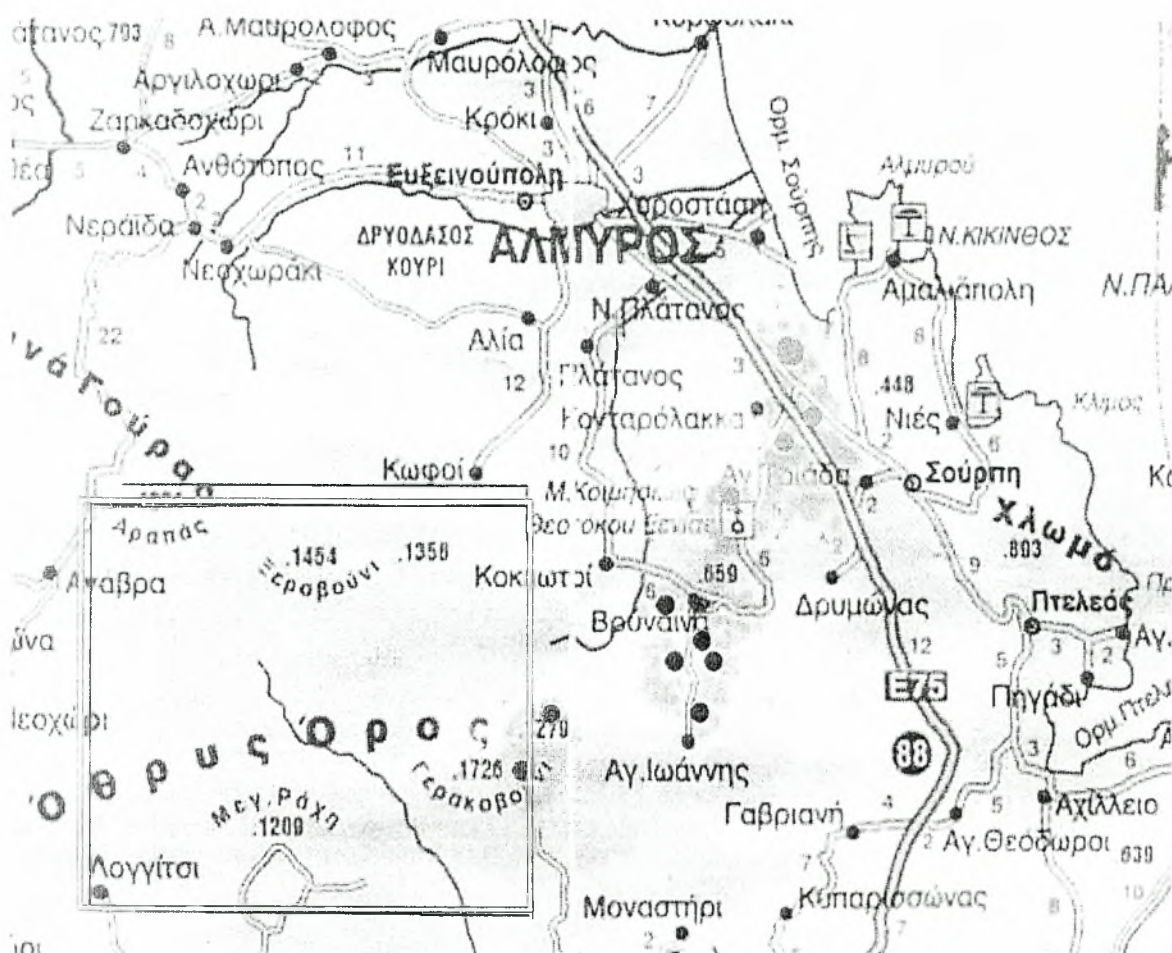
Η επιλογή των ημερομηνιών συλλογής έγινε με βάση το στάδιο άνθησης των φυτών και αντιπροσωπεύει τη χρονική διαφορά άνθησης με βάση το υπόμειτρο. Η συγκεκριμένη καλλιεργητική περίοδος χαρακτηρίζεται σχετικά ποώσιμη για τα δεδομένα της περιοχής. Η Άνοιξη του 2002 χαρακτηριζόταν από λίγες σχετικά βροχοπτώσεις (βλέπε μετεωρολογικά δεδομένα στο παράρτημα, από τον σταθμό τις Ε.Μ.Υ. στην Νέα Αγχίαλο, ο οποίος βρίσκεται κοντά στην περιοχή καλλιέργειας του τσαγιού) και η παραγωγή του έτους αυτού ήταν ιδιαίτερα αυξημένη.

Ο αριθμός των αγρών ανά περιοχή επιλέχθηκε με βάση την έκταση, το βαθμό ομοιογένειάς της και τη διασπορά των αγρών σε αυτή.

Όλα τα δείγματα (Α, Β, Γ) ξηράνθηκαν με τον ίδιο τρόπο. Μεταφέρθηκαν μέσα σε μια ώρα σε ξηραντήριο με πέτρινους τοίχους και σκεπή από κεραμίδια. Η ξήρανση διήρκεσε 7 ημέρες κατά τις οποίες ο καιρός σε όλες τις ξηράνσεις ήταν γενικά αίθριος και χωρίς υψηλά επίπεδα ατμοσφαιρικής υγρασίας.

Μετά το πέρας της ξήρανσης τα δείγματα μεταφέρθηκαν μέσα σε χάρτινη

συσκευασία στο Τμήμα Αρωματικών και Φαρμακευτικών φυτών του ΕΘΙΑΓΕ για εξαγωγή και ανάλυση του αιθέριου ελαίου.

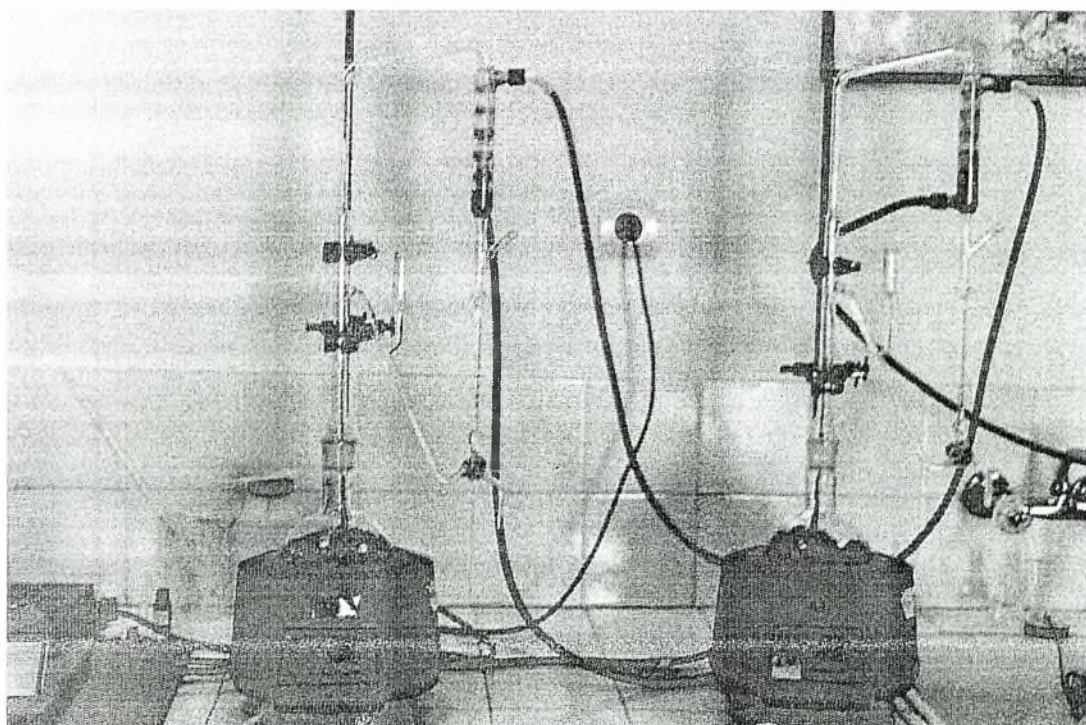


Χάρτης 1 Αγροί δειγματοληψιών, οι πορτοκαλί κουκίδες συμβολίζουν τους αγρούς στην περιοχή Α, οι πράσινες αυτούς στην περιοχή Β και οι κοκκινες στην περιοχή Γ. Το ορθογώνιο πλαίσιο δείχνει την περιοχή όπου αυτοφύονται τα φυτά Τσαγιού. Οι πράσινες περιοχές περιλαμβάνουν τις καλλιεργούμενες με Τσαί περιοχές.

β) Ποσοτική και ποιοτική ανάλυση αιθέριου ελαίου

Η εξαγωγή του αιθέριου ελαίου, προκειμένου να βρεθεί η περιεκτικότητά του στην αποξηραμένη δρόγη, έγινε με χρήση ειδικής αποστακτικής συσκευής τύπου Clevenger της Ευρωπαϊκής φαρμακοποιίας (φωτ. 7). Από κάθε δείγμα Α, Β, Γ έγιναν τρεις επαναλήψεις υδροαπόσταξης. Για την κάθε επανάληψη

χρησιμοποιήθηκαν 50 g. τεμαχίων ανθισμένων βλαστών μαζί με λίγα τεμάχια ανώτερων φύλλων. Συνολικά γίνανε 9 αποστάξεις, τρεις για το δείγμα από κάθε υψόμετρο, ώστε να χρησιμοποιηθεί ο μέσος όρος. Έτσι ελαχιστοποιούνται οι πιθανές επιδράσεις στις τιμές λόγω της αποστακτικής διαδικασίας και επιτυγχάνεται ικανοποιητική ακρίβεια. Στην κάθε απόσταξη ο άμβυκας της συσκευής γεμίζεται με το φυτικό υλικό και απιονισμένο νερό. Ο βρασμός διήρκεσε στις αποστάξεις αυτές 2 ώρες και 30 λεπτά, ενώ ο ρυθμός απόσταξης ήταν 3 – 3,5 ml/min. Το ελαφρότερο από το νερό έλαιο συγκεντρώνεται σε ειδικό τμήμα της συσκευής και παραλαμβάνεται με χρήση προχοϊδας. Σε κάθε απόσταξη το έλαιο αουδατώθηκε με χρήση άνυδρου Na_2SO_4 και τοποθετήθηκε μαζί με 1 ml n-pentane σε ειδικά αεροστεγή φιαλίδια σκούρου γυαλιού ώστε να μην αλλοιωθεί από το φως. Στη συνέχεια όλα τα φιαλίδια τοποθετήθηκαν σε κατάψυξη (-20°C).



εικ. 7 Αποστακτικές συσκευές τύπου Clevenger της Ευρωπαϊκής φαρμακοποιίας

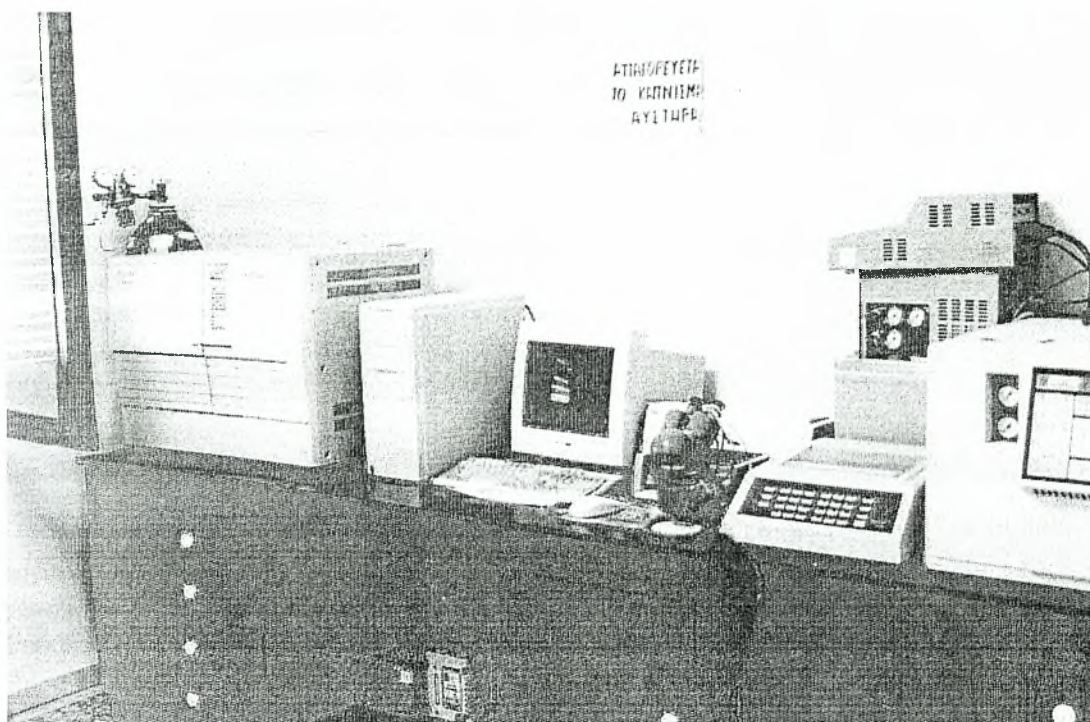
Η ποιοτική ανάλυση των αιθέριων ελαίων έγινε με τις παρακάτω μεθόδους

• Αέρια – Υγρή Χρωματογραφία

Τα δείγματα αιθέριων ελαίων από τα τρία διαφορετικά υψόμετρα αναλύθηκαν με αέρια χρωματογραφία, χρησιμοποιώντας τον Αέριο Χρωματογράφο Shimadzu 17A Ver.3, εφοδιασμένο με ανιχνευτή ιονισμού φλόγας και συνδεδεμένου με Η. Υ. για αέρια χρωματογραφία(φωτ 8). Οι αναλύσεις διεξήχθησαν με χρήση στήλης Omicrowax 20M, 30m 0.32mm id και στρώση πάχους 0.25mm. Η θερμοκρασία του θαλάμου της στήλης κυμάνθηκε από 45° C έως 220° C (35° C/ min), ως φέρον αέριο χρησιμοποιήθηκε He 1.70 kPa. Η θερμοκρασία εισαγωγής του δείγματος (injection temperature) ήταν 260° C και σε αραιώση 1:10, η θερμοκρασία του ανιχνευτή ήταν 250° C. Οι εκατοστιαίες αναλογίες των συστατικών υπολογίστηκαν από τις κορυφές του χρωματογραφήματος χωρίς συντελεστές διόρθωσης.

• Αέρια Χρωματογραφία και Φασματοσκοπία Μάζας (GC/MS)

Στην προκειμένη περίπτωση η ανάλυση έγινε με χρήση στήλης DB-5, 30 m x 0,25 mm i.d. και πάχους στρώσης 0,25 mm σε Αέριο Χρωματογράφο 17A Ver. 3 εξοπλισμένο με Φασματογράφο Μάζας (ion selective mode) Shimadzu QP – 5050A υποστηριζόμενο από software class 5000. Η θερμοκρασίες στο χώρο της στήλης είχαν ως εξής: 55-120 °C (3° C/min), 120-200 °C (4° C/min), 200-250 °C (6o C/min), 250 °C για 5 min. Το φέρον αέριο και εδώ He, 54, 8 Kpa (split ratio) 1:30, τάση ιονισμού 1,30 KV και χρόνο ανίχνευσης 0,50 s. Τα συστατικά των δειγμάτων αναγνωρίστηκαν με σύγκριση της χρονικής τους σειράς με αυτή πρότυπων δειγμάτων και με τη φασματοσκοπία μάζας ταιριάζοντας τις κορυφές στο φασματογράφο με αυτές της βιβλιοθήκης φασματογράφου NIST 98.



εικ.8 Συσκευές Αέριες – Υγρής Χρωματογραφίας και Αέριες Χρωματογραφίας και Φασματοσκοπίας Μάζας (GC/MS), ΕΘΙΑΓΕ Τμήμα Αρωματικών και Φαρμακευτικών Φυτών

γ) Μελέτη παραγόντων που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την ποιότητα των δειγμάτων

1) Μελέτη του εδάφους

Βασική μέριμνα δόθηκε ώστε τα εδάφη των αγρών δειγματοληψίας να μην παρουσιάζουν χαρακτηριστικές ιδιαιτερότητες που επηρεάζουν τα φυτά του τσαγιού. Είναι γνωστό από την 30ετή καλλιέργεια του φυτού, ότι αυτό είναι εξαιρετικά ευαίσθητο σε βαριά εδάφη που νεροκρατούν. Έτσι όλοι οι αγροί δειγματοληψίας παρουσιάζουν μέτρια έως έντονη κλίση, χωρίς περιοχές όπου κατά τη διάρκεια του χειμώνα και νωρίς την άνοιξη να εμφανίζουν πρόβλημα σταύγγισης.

Με βάση γεωλογικούς χάρτες (Ινστιτούτου Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους, 1962) τα περισσότερα εδάφη της περιοχής καλλιέργειας του τσαγιού έχουν ασβεστολιθικό υπόστρωμα. Επειδή, προφανώς υπάρχει κάποια γεωλογική

διαφοροποίηση των εδαφών της περιοχής και τα δείγματα πάρθηκαν από την ευρύτερη αυτή περιοχή, κρίθηκε σκόπιμο από κάθε αγρό να παρθούν δείγματα εδάφους για ανάλυση. Από κάθε χωράφι πάρθηκαν τουλάχιστον 4 δείγματα (1 – 1,5 kg) χώματος με ειδικό εδαφολήπτη από τα πρώτα 30 cm του εδάφους, όπου και αναπτύσσεται η ρίζα του φυτού. Τα 4 δείγματα πάρθηκαν με τη μέθοδο της τυχαίας δειγματοληψίας σε διάσπαρτα σημεία του αγροτεμαχίου (Tan H. Kim. 1996). Δεν υπήρχε εμφανής ανομοιογένεια του εδάφους στους αγρούς των δειγματοληψιών ώστε να παρθούν κάποια μέτρα κατά τη δειγματοληψία. Τα δείγματα κάθε αγροτεμαχίου αναμίχθηκαν σε ίσες ποσότητες, ώστε από κάθε χωράφι να προκύψει ένα δείγμα εδάφους.

Έτσι για το υψόμετρο Α προέκυψαν τα δείγματα Α₁, Α₂, Α₃, Α₄. Ομοίως προέκυψαν τα δείγματα Β₁, Β₂, Β₃, Β₄, Β₅ όπως και τα Γ₁, Γ₂. Επίσης δημιουργήθηκε και ένα δείγμα από ίση ποσότητα χώματος όλων των χωραφιών κάθε περιοχής διαφορετικού υψόμετρου (Α, Β, Γ). Οι αναλύσεις των παραπάνω δειγμάτων έγιναν στο Ινστιτούτο Εδαφολογίας Θεσσαλονίκης και στο Ινστιτούτο Χαρτογράφησης και Ταξινόμησης Εδαφών Λάρισας. Έγινε μηχανική ανάλυση, μέτρηση pH, CaCO₃, μέτρηση ηλεκτρικής αγωγιμότητας, οργανικής ουσίας, καθώς και των σημαντικότερων θρεπτικών στοιχείων.

2) Επίδραση του κλίματος

Το κλίμα ίσως είναι ο πιο καθοριστικός παράγοντας στη διαφοροποίηση της ποιότητας και ποσότητας του αιθέριου ελαίου, αλλά και άλλων παραμέτρων στην καλλιέργεια του φυτού. Πέρα από τα γενικά χαρακτηριστικά ως προς τα κλιματολογικά δεδομένα της επαρχίας Αλμυρού, όπου βρίσκονται οι φυτείες καλαμιού, υπάρχει διαφοροποίηση σε βασικά στοιχεία του κλίματος λόγω καθαρά της διαφοράς υψόμετρου. Χρησιμοποιήθηκαν κλιματολογικά στοιχεία της Ε.Μ.Υ. από τον σταθμό Νέας Αγχιάλου, ο οποίος βρίσκεται μόλις λίγα χιλιόμετρα από την εν λόγω περιοχή και βιβλιογραφικά στοιχεία για την διαφοροποίηση του κλίματος με το υψόμετρο (Roger 1992).

Όσον αφορά τη δειγματοληψία, οι αγροί σε κάθε υψόμετρο επιλέχθηκαν και υπό την προϋπόθεση να μην παρουσιάζουν ειδικά κλιματικά προβλήματα, λόγω της τοπογραφίας τους και ο προσανατολισμός, καθώς και η κλίση του εδάφους, να μην διαφέρουν πάρα πολύ.

δ) Γενετική ομοιογένεια των φυτών στους αγρούς δειγματοληψίας.

Έγινε προσεκτική παρατήρηση τόσο των αγρών δειγματοληψίας όσο και γειτονικών αγρών για να διαπιστωθεί πιθανή φαινοτυπική ανομοιογένεια των φυτών και αν ανταποκρίνονται στα χαρακτηριστικά του είδους *S. raeseri*. Boiss & Heldr. |

Επίσης κατά τη συλλογή των δειγμάτων έγινε προσπάθεια για απόρριψη φαινοτύπων που φαινόταν να αποκλίνουν από τη μέση εικόνα του είδους, ενώ τα ανθικά στελέχη πάρθηκαν με τρόπο αντιπροσωπευτικό, όπως έχει ήδη αναφερθεί.

ε) Καλλιεργητική τεχνική

Οι διάφοροι καλλιεργητικοί χειρισμοί έχουν σημαντική επίδραση στη γενική κατάσταση του φυτού κατά την περίοδο συγκομιδής, επηρεάζουν άμεσα την απόδοση σε καλά ναπού προϊόντος κατά τη συγκομιδή και πιθανόν επιδρούν ποσοτικά και ποιοτικά στο αιθέριο έλαιο. Γι' αυτό στους αγρούς δειγματοληψίας ο χειρισμός της λίπανσης ήταν ομοιόμορφος τόσο κατά τη χρονιά συγκομιδής όσο και κατά τις προηγούμενες. Έγινε μόνο μία βασική λίπανση το φθινόπωρο, προσθέτοντας περίπου 4 μονάδες αζώτου με χρήση σύνθετου λιπάσματος (20-18-0).

Όσον αφορά την άρδευση, σε κανένα από τους αγρούς δεν εφαρμόστηκε πότισμα, τουλάχιστον κατά την καλλιεργητική περίοδο 2001 – 2002. Άλλος σημαντικός καλλιεργητικός παράγοντας είναι η ζιζανιοκτονία. Οι φυτείες τσαγιού και λόγω της πολυετούς διάρκειάς τους συχνά αναπτύσσουν μεγάλο αριθμό ζιζανίων, που

ανταγωνίζονται τα φυτά της καλλιέργειας. Οι αγροί δειγματοληψίας κρατήθηκαν μέχρι τη συγκομιδή καθαροί από ζιζάνια με μηχανική ζιζανιοκτονία (κυρίως ξεβοτάνισμα με τσάπα) και χωρίς τη χρήση κανενός είδους ζιζανιοκτόνου. Τέλος δεν έγινε χρήση χημικών φυτοπροστατευτικών μέσων.

II. Επίδραση του τρόπου ξήρανσης στην περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο στο «Παξι του βουνού».

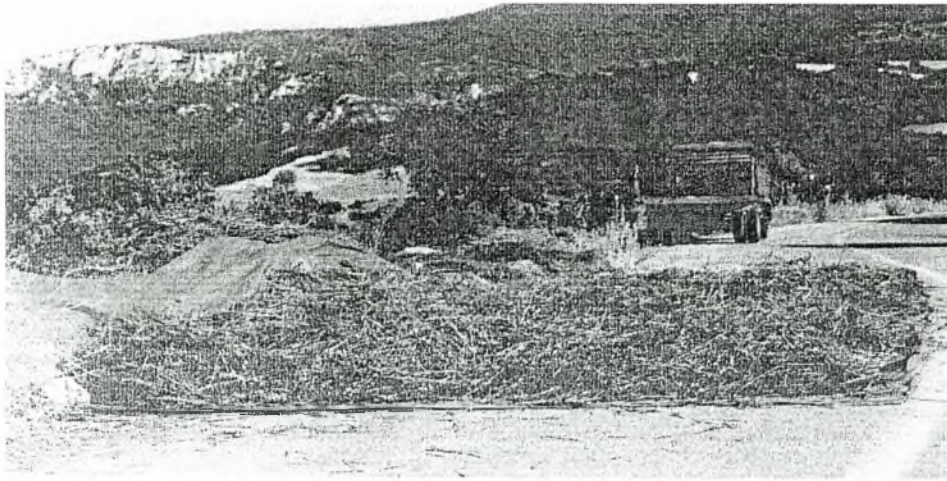
Έγινε σύγκριση πέντε τρόπων ξήρανσης :

- 1) Ξήρανση στον ήλιο.
- 2) Ξήρανση σε υπόστεγο με μεταλλική σκεπή (λαμαρίνα).
- 3) Ξήρανση σε υπόστεγο με κεραμοσκεπή.
- 4) Ξήρανση σε ξηραντήριο φυτικού υλικού του Εργαστηρίου Γεωργίας του Τμήματος Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.
- 5) Ξήρανση σε ξηραντήριο καπνού.

Ο πρώτος τρόπος ξήρανσης(φωτ. 9) αν και δεν χρησιμοποιείται πλέον, λόγω της εμφανούς υποβάθμισης του προϊόντος, για κανένα αρωματικό φυτό, επιλέχθηκε για να διερευνηθεί και πειραματικά κατά πόσο υστερεί από τις υπόλοιπες μεθόδους.

Η τέταρτη μέθοδος επιλέχθηκε για να έχουμε κάποια πρώτα δεδομένα σχετικά με τη χρήση ειδικού ξηραντηρίου στην περίπτωση του τσαγιού, ώστε να επιταχυνθεί ο χρόνος ξήρανσης.

Η πέμπτη μέθοδος αφορά πάλι τον τρόπο ξήρανσης με ξηραντήριο,επιλέχθηκε γιατί ήδη άρχισε να χρησιμοποιείται, αλλά με βάση τις μακροσκοπικές ενδείξεις το τελικό προϊόν δείχνει αρκετά υποβαθμισμένο.



εικόνα 3 Ξήρανση τσαγιού στον ήλιο.

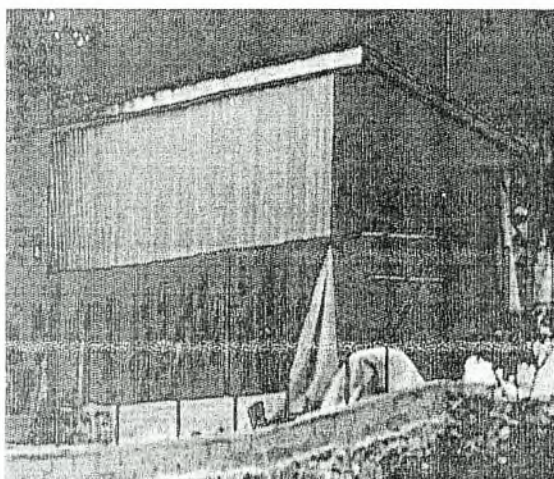
Ξήρανση

Ειδική μέριμνα λήφθηκε ώστε τα νωπά δείγματα προς ξήρανση να μην διαφέρουν μεταξύ τους. Για το σκοπό αυτό επιλέχθηκε ένας όσο το δυνατό αντιπροσωπευτικός αγρός με φυτά καλά εγκατεστημένα και με υψηλό δυναμικό παραγωγής, χωρίς κάποια ιδιαίτερα προβλήματα όσο αφορά το έδαφος και τα ζιζάνια. Επίσης επιλέχθηκε ένα μέσο υψόμετρο (περίπου 800m) καλλιέργειας. Από τον αγρό αυτό συλλέχθηκε, από διαφορετικά σημεία του, μια ποσότητα ανθικών στελεχών μήκους 15-20cm σε πλήρη άνθηση. Το αντιπροσωπευτικό για τον αγρό αυτό δείγμα χωρίστηκε σε πέντε μέρη. Το κάθε μέρος αποτελούνταν από δύο δεματάκια συνολικού νωπού βάρους περίπου 1000g (ζύγιση με ηλεκτρονικό ζυγό ακριβείας). Η συλλογή έγινε στις 9/6/2002 ενώ οι καιρικές συνθήκες ήταν σχεδόν ιδανικές για συγκομιδή (αίθριος καιρός με κανονική για την εποχή θερμοκρασία). Η συγκομιδή έγινε στις 11:00 π.μ και ακολούθησε αμέσως ζύγιση του νωπού βάρους. Στη συνέχεια τα δείγματα τοποθετήθηκαν μέσα σε χάρτινες σακούλες και μεταφέρθηκαν στους τόπους ξήρανσης (ο χρόνος από την κοπή μέχρι την ξήρανση διατηρήθηκε σταθερός για όλα τα δείγματα στην 1h).

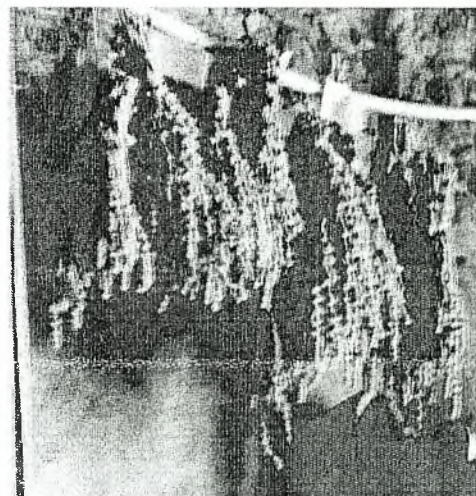
Κατά τη διάρκεια κάθε μεθόδου ξήρανσης γινόταν ζύγιση του βάρους του δείγματος κατά τακτά χρονικά διαστήματα και η ξήρανση σταματούσε όταν δεν παρατηρούνταν πλέον νέα μείωση του βάρους του δείγματος. Στην μέθοδο της ξήρανσης στον ήλιο το δείγμα κρεμάστηκε σε μικρή απόσταση από τσιμεντένιο υπόστρωμα σε ανοιχτό χώρο, εκτεθειμένο στον άνεμο και αφέθηκε συνολικά για 4

ημέρες. Στον ήλιο οι 4 ημέρες την εποχή αυτή με αίθριο καιρό είναι αρκετές. Στη συνέχεια το αποξηραμένο δείγμα, όπως και όλα τα υπόλοιπα από τις άλλες μεθόδους ξήρανσης, αποθηκεύτηκαν σε χάρτινες σακούλες σε καλά αεριζόμενο υπόγειο χώρο.

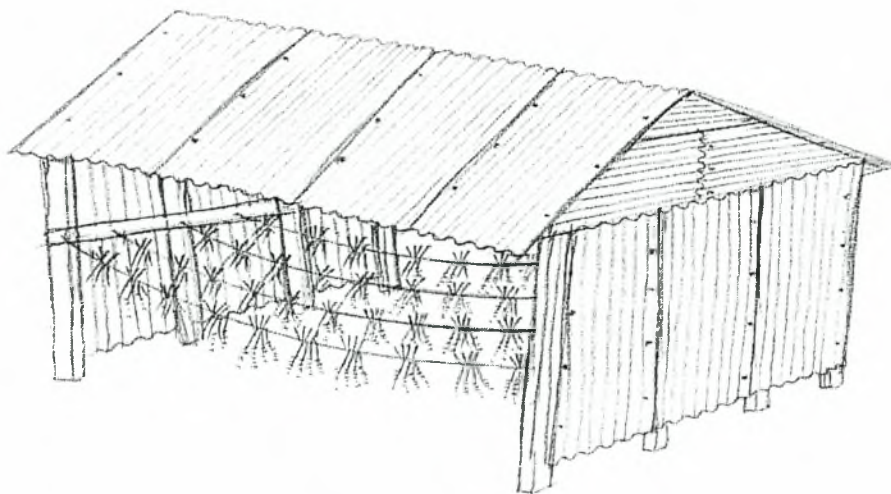
Για τους άλλους δύο τρόπους ξήρανσης σε υπόστεγο με λαμαρίνα(φωτ. 10) και κεραμίδι, επιλέχθηκαν δύο τέτοια υπόστεγα στο χωριό Βρύναινα τα οποία πληρούν όλες τις αναγκαίες προδιαγραφές. Στην περίπτωση του υπόστεγου με μεταλλική σκεπή(σχέδιο 1), πρόκειται για ορθογώνια ξύλινη κατασκευή, συνήθως ανοικτή από τις δύο πλευρές ώστε να περνούν απρόσκοπτα τα αέρια ρεύματα. Το ύψος του υποστέγου είναι 3,5 m και η σκεπή είναι δύριχτη με επικάλυψη γαλβανισμένης λαμαρίνας. Το φυτικό υλικό αναρτάται(φωτ. 11) σε δεματάκια των 200-300g νεπού βάρους και τα οποία σχηματίζουν παράλληλες αρμαθιές. Ανάμεσα στις αρμαθιές υπάρχει αρκετός χώρος για την κίνηση του αέρα. Το δείγμα κρεμάστηκε σε αρκετή απόσταση από την οροφή (για αποφυγή υπερθερμάνσεως) και αφέθηκε για μια εβδομάδα.



φωτ.10 Υπόστεγο ξήρανσης με σκεπή από γαλβανισμένη λαμαρίνα



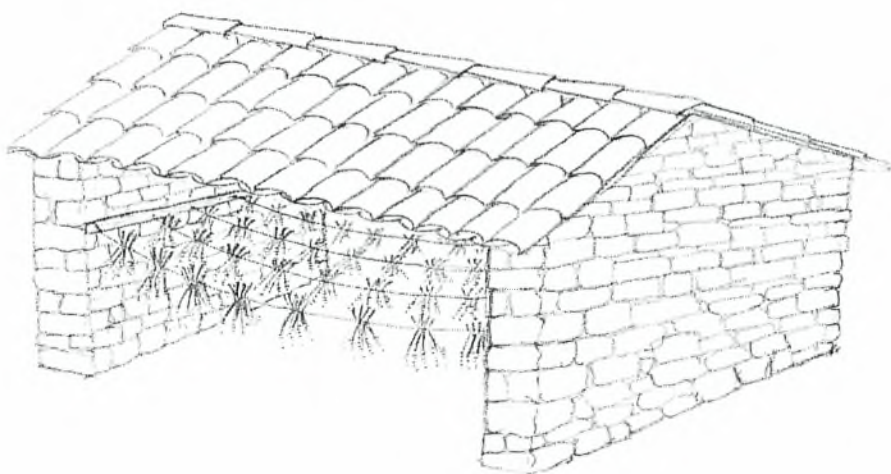
φωτ.11Κρεμασμένα δεματάκια τσαγιού σε ξηραντήριο



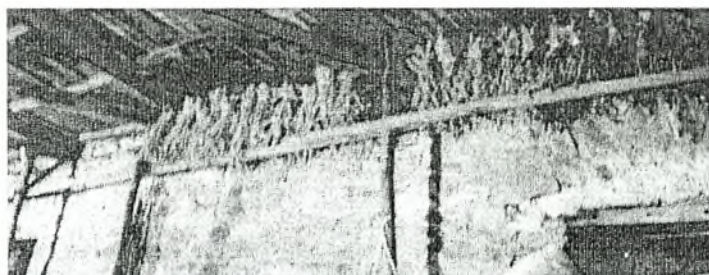
σχέδιο 1. Ξηραντήριο με κάλυψη από λαμαρίνα

Για την ξήρανση σε υπόστεγο με κεραμίδι(φωτ. 12) επιλέχθηκε ορθογώνιο κτίσμα με δύο πλευρές από λίθινο τοίχο και τις άλλες δύο ανοιχτές και ξύλινη σκεπή με κεραμίδια(σχέδιο 2). Το κτίριο αυτό είναι ιδανικό για την συγκεκριμένη μεταχείριση γιατί εξασφαλίζει μικρό εύρος διακύμανσης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του, η δε μέγιστη θερμοκρασία δεν ξεπέρασε τους 28°C κατά την περίοδο ξήρανσης, ενώ υπήρχε συνεχώς ρεύμα αέρα στο εσωτερικό.

Το δείγμα έμεινε για ξήρανση μια εβδομάδα ενώ η απώλεια υγρασίας είχε το χαμηλότερο ρυθμό σε σχέση με όλους τους άλλους τρόπους ξήρανσης.



σχέδιο 2. Πέτρινο ξηραντήριο με κεραμοσκεπή



φωτ. 12 Δεματάκια Τσαγιού κρεμασμένα σε ξηραντήριο από πέτρα, με κεραμοσκεπή.

Οι άλλες δύο μεταχειρίσεις ξήρανσης έγιναν με τη χρήση ξηραντηρίου ενεογητικής ξήρανσης, δηλαδή με χρήση πηγής θερμότητας. Στη μια περίπτωση χρησιμοποιήθηκε ένα ξηραντήριο φυτικού υλικού(φωτ. 13) του Εργαστηρίου Γεωργίας του Π.Θ. Πρόκειται για μεταλλικό θάλαμο με οριζόντια ράφια από μεταλλική σίτα. Στη βάση του θαλάμου διοχετεύεται συνεχώς ρεύμα αέρος με την επιθυμητή θερμοκρασία.

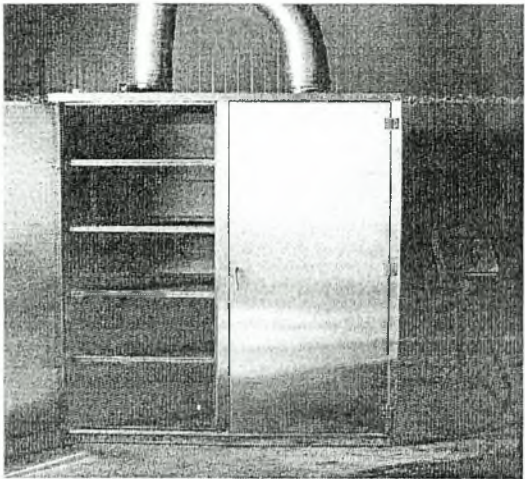
Ο αέρας διαπερνά τα ράφια με το φυτικό υλικό και απομακρύνεται από την οροφή του θαλάμου. Για την συγκεκριμένη ξήρανση η θερμοκρασία ρυθμίστηκε αρχικά για τις πρώτες τρεις ώρες στους 30° C και αργότερα στους 35-36° C με ταυτόχρονη δυνατή παροχή αέρα. Χρησιμοποιήθηκαν ναπιά δείγματα βάρους 848 g και 452 g. Τα δείγματα αφέθηκαν στις συνθήκες του ξηραντηρίου για 30 ώρες, ενώ κάθε 6 ώρες γινόταν ζύγιση του βάρους κάθε δείγματος. Ο παρακάτω πίνακας (πιν2) δείχνει την πορεία της ξήρανσης.

Δείγμα Α → 848 g αρχικό βάρος

Δείγμα Β → 452 g αρχικό βάρος

Έναρξη ξήρανσης, με τοποθέτηση των δειγμάτων στα ράφια του ξηραντηρίου, στις 18:15 της 9/6/2002 και παραμονή στο θάλαμο μέχρι 00:15 στις 10/6/02.

Πίνακας 2 : Ελάττωση βάρους με το χρόνο

				Βάρος σε γραμμάρια		
Ε Ε Ε	18:15	A	848			
	8/6/02	B	452			
	00:15	A	448			
	9/6/02	B	294			
	6:15	A	388			
	9/6/02	B	248			
	12:15	A	376			
	9/6/02	B	232			
	18:15	A	370			
	9/6/02	B	224			
	00:15	A	370			
	10/6/02	B	224			

φωτ.13 Ξηραντήριο εργαστηρίου Γεωργίας

Η πλήρης ξήρανση ολοκληρώθηκε σε 24 ώρες αφού κατά τις μετρήσεις βάρους του δείγματος στις 18:15 (10/6/02) και στις 00:15 (10/6/02) δεν παρατηρήθηκε διαφορά.

Για την πέμπτη μέθοδο ξήρανσης με ξηραντήριο καπνού Virginia(φωτ. 14) (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε Γαλανοπούλου-Ξενδουκά 2002) χρησιμοποιήθηκε το ξηραντήριο που ήδη λειτουργεί στο χωριό Βρύνανα και με τις συνθήκες που αυτό λειτούργησε κατά την συγκομιδή του 2002, δηλαδή θερμοκρασία αέρα που αυξανόταν σταδιακά από τους 40 στους 70° C με παραμονή του φυτικού υλικού στο θάλαμο ξήρανσης για 7 ώρες(ενώ στην ξήρανση καπνών Virginia ο χρόνος παραμονής του φυτικού υλικού στο θάλαμο είναι πολύ μεγαλύτερος). Οι θερμοκρασίες αυτές καθώς και ο ρυθμός αύξησης τους είναι ανεπίτρεπτα μεγάλοι, με κίνδυνο την απόλεια και μείωση του αιθέριου ελαίου (Γαλανοπούλου-Ξενδουκά 2002). Πρόκειται για μεταλλικό θάλαμο στο εσωτερικό του οποίου αναρτώνται σε βέργες τα δεματάκια τσαγιού σε πυκνή διάταξη. Στο θάλαμο διοχετεύεται συνεχώς θερμός αέρας με την χρήση καυστήρα πετρελαίου. Οι θερμοκρασίες και η υγρασία που αναπτύσσονται στο εσωτερικό κατά την ξήρανση του τσαγιού είναι αρκετά

υψηλές για την περίπτωση γενικά των αρωματικών φυτών, δηλαδή έγινε κακή εφαρμογή του τρόπου ξήρανσης των καπνών Virginia.



φωτ. 14 Ξηραντήριο καπνών Virginia (Νικολαΐδης 1987)

Όλα τα δείγματα αποθηκεύτηκαν μετά την ξήρανσή τους σε υπόγειο χώρο του Ινστιτούτου Αρωματικών φυτών στις εγκαταστάσεις του στη Θέρμη για 4 μήνες. Οι συνθήκες αποθήκευσης ήταν οι ενδεδειγμένες δηλαδή σταθερή θερμοκρασία περίπου 20° C, χαμηλή υγρασία και απουσία φωτός.

Η περίοδος των τεσσάρων μηνών είναι ένας μέσος χρόνος που το προϊόν παραμένει στις αποθήκες των παραγωγών. Με το πέρας του διαστήματος αυτού τα δείγματα εξετάστηκαν ως προς την γενική τους οπτική εμφάνιση και την περιεκτικότητά τους σε αιθέριο έλαιο, δηλαδή δύο βασικά στοιχεία που καθορίζουν την ποιότητα του προϊόντος κατά την πώλησή του στην αγορά. Ως προς την εμφάνιση αυτό που κυρίως ενδιαφέρει είναι το χρώμα της ξηρής δρόγης, το οποίο θα πρέπει να παραμένει όσο το δυνατό παραπλήσιο με την εμφάνιση της δρόγης στον αγρό. Ως προς το αιθέριο έλαιο πρέπει να προκύπτουν οι μικρότερες δυνατές απώλειες κατά την ξήρανση, διότι αυτό δίνει το άρωμα και τη γεύση στο παρασκευαζόμενο αφέτημα, και γενικά είναι το τμήμα του φυτού που ενδιαφέρει εμπορικά.

Η εξέταση του χρώματος έγινε με προσεκτική οπτική εξέταση των δειγμάτων.



Μέτρηση της περιεκτικότητας σε αιθέριο έλαιο

Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε υδροαπόσταξη με χρήση της αποστακτικής συσκευής τύπου Clevenget (κυκλική κλειστή αποστακτική συσκευή της Ευρωπαϊκής Φαρμακοποιίας). Έγιναν τρεις επαναλήψεις αποστάξεων για κάθε τρόπο ξήρανσης ώστε να αποφευχθεί όσο είναι δυνατό η επίδραση άλλων παραγόντων πέρα από τον τρόπο ξήρανσης (σφάλμα αποστακτικής συσκευής). Έτσι από κάθε δείγμα των τρόπων ξήρανσης 1, 2, 3, 4, 5, δημιουργήθηκαν τρία νέα δείγματα από μικρά τεμάχια δρόγης με μικρή περιεκτικότητα τεμαχίων ανωτέρων φύλλων. Τα δείγματα αυτά (συνολικά 15) αποτελούνταν από τα φυτικά μέρη με την μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο.

Τα τεμάχια αυτά, αφού ζυγίστηκαν, τοποθετήθηκαν στον άμβυκα της αποστακτικής συσκευής μαζί με 1lt απιονισμένου νερού. Η φιάλη θερμαίνεται σιγά σιγά μέχρι βρασμού. Ο βρασμός για κάθε δείγμα διήρκεσε 3 ώρες. Οι δημιουργούμενοι υδρατμοί με το αιθέριο έλαιο συμπυκνώνονται με ψύξη και υγροποιούνται. Αυτοί συγκεντρώνονται σε ειδικό χώρο της συσκευής όπου το αιθέριο έλαιο ως πιο ελαφρό από το νερό συγκεντρώνεται στην επιφάνεια. Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία βρασμού – συμπύκνωσης ατμών (στη συγκεκριμένη περίπτωση και με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία (Ozcan et al 2001) οι 3 ώρες είναι αρκετές για να παραληφθεί όλο το αιθέριο έλαιο, στη συνέχεια το αιθέριο έλαιο που έχει εξαχθεί από αυτό το φυτικό υλικό παραλαμβάνεται σε ειδικό φιαλίδιο. Για την πλήρη απομάκρυνση κάθε ίχνους νερού από το έλαιο, αυτό αφυδατώνεται με χρήση Na_2SO_4 . Το φιαλίδιο σφραγίζεται αεροστεγώς και τοποθετείται σε κατάψυξη (-20°C) για δυνατότητα ποιοτικής ανάλυσης του στο μέλλον.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Γ. Επίδραση του υψομέτρου της καλλιέργειας του τσαγιού στην ποιότητα και ποσότητα του αιθέριου ελαίου του φυτού.

Αποτελέσματα από τις αποστάξεις:

Τα αιθέρια έλαια από τα δείγματα Α, Β, Γ

Οι μέσοι όροι από τις τρεις επαναλήψεις των αποστάξεων των δειγμάτων έδωσαν τις τιμές:

- ο Δείγμα Α (χαμηλό υψόμετρο) : 0,10ml αιθέριου ελαίου / 100g ξερής δρόγης
- ο Δείγμα Β (μέσο υψόμετρο) : 0,08ml αιθέριου ελαίου / 100g ξερής δρόγης
- ο Δείγμα Γ (μεγάλο υψόμετρο) : 0,07ml αιθέριου ελαίου / 100g ξερής δρόγης

Από τους αριθμούς φαίνεται μια μείωση της ποσότητας ελαίου καθώς αυξάνεται το υψόμετρο καλλιέργειας. Επίσης έγιναν και αποστάξεις αυτοφυών φυτών οι οποίες έδωσαν ακόμη μικρότερες τιμές(0,06ml ελαίου/100g ξερής δρόγης).

Τα ποσοστά σε αιθέριο έλαιο των φυτικών δειγμάτων από τα υψόμετρα Α, Β και Γ κυμάνθηκαν από 0,09 έως 0,12 (ml/100g – ξηρού φυτικού υλικού). Τα ποσοστά αυτά δεν απέχουν ιδιαίτερα από αυτά που αναφέρονται σε σχετικές εργασίες πάνω στο *S. raeseri* Boiss & Heldz και επιβεβαιώνουν ότι το είδος αυτό έχει σχετικά χαμηλά ποσοστά σε έλαιο, γεγονός βέβαια που χαρακτηρίζει λίγο ή πολύ όλα τα είδη του γένους *Sideritis*. (Farageorgiou et al 1982, Komaitis et al 1986, Galati et al 1996)

Τα δείγματα ελαίου που αναλήφθηκαν ανιχνεύτηκαν περισσότερο από 50 συστατικά τα κυριότερα των οποίων παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα(πιν.1):

Πιν. 1 Τα κυριότερα συστατικά του αιθέριου ελαίου στο «Τσάι του Βουνού» έσως αυτά επηρεάζονται αναλόγως του υψόμετρου.

Συστατικά	Χαμηλό υψόμετρο Α	Μέσο Υψόμετρο Β	Μεγάλο υψόμετρο Γ
Ποσοστό επί τις εκατό			
α -Pinene	13.19	10.66	8.76
β -Pinene	17.62	13.32	9.56
Myrcene	2.45	2.01	1.84
α -Phellandrene	3.06	2.20	2.00
α -Terpinene	3.13	2.52	2.75
Limonene	5.98	5.70	5.73
γ -Terpinene	1.55	1.30	1.32
Linalool	0.72	0.73	1.16
Anethole	2.50	3.56	6.91
Carvacrol	1.18	1.37	4.10
β -Caryophyllene	2.92	3.07	4.39
Spathulenol	1.68	3.25	2.08
α -Bisabolol	3.25	2.45	1.21

Όπως φαίνεται σε μεγαλύτερη αφθονία βρέθηκαν οι μονοτερπινικοί υδρογονάνθρακες β -pinene, α -pinene, limonene και myrcene (τα στοιχεία αυτά έχουν ανακοινωθεί και στο Δεύτερο Συνέδριο Φαρμακευτικών και Αρωματικών Φυτών των Χωρών της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, Χαλκιδική (Σαμαράς et al 2002). Τα συστατικά β -Pinene (9,56-17,62%), α -pinene (8,76-13,19%), limonene (5,70-5,98%), και myrcene (1,84-4,02%) ήταν τα κυριότερα της κατηγορίας των μονοτερπενικών υδρογονανθράκων. Αρκετά σημαντική φάνηκε και η παρουσία της ομάδας των πολυτερπενοειδών ουσιών, με μεγαλύτερη αναλογία ανάμεσα τους των β -caryophyllene (2,92 – 4,39%) και του α -bisabolol (1,21-3,25%). Ως τρίτη κύρια ομάδα συστατικών βρέθηκαν τα οξυγονούχα μονοτερπένια, αντιπροσωπευόμενα κυρίως από την anethole (2,5 – 6,91%) και την carvacrol (1,18 – 4,10%). Τα παραπάνω αποτελέσματα είναι ανάλογα με αυτά που αναφέρονται για το *S. raeseri*

σε σχετική εργασία του Koedam (1986). Γενικά με τη σχετική βιβλιογραφία (Arthur Koedam, 1986, Papageorgiou et al 1982, Galati et al 1996) τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας παρουσιάζουν κάποιες ποιοτικές και ποσοτικές διαφορές ειδικά στα ποσοστά των carvacrol και anethole συστατικά που προσδίδουν ποιότητα στο έλαιο και κατά συνέπεια και στο προϊόν. Το ενδιαφέρον στοιχείο που προκύπτει για τα κρία υψόμετρα είναι η μείωση του ποσοστού των μονοτερπενικών οξυγονοανθράκων καθώς μεταβαίνουμε από τα χαμηλά χωράφια (Α) στα υψηλότερα (Γ). Αντίθετα τα ποσοστά των οξυγονούχων μονοτερπένιων, που χαρακτηρίζουν την υψηλή ποιότητα, αυξάνονται χαρακτηριστικά με το υψόμετρο καλλιέργειας των φυτών και επομένως προσδίδουν μια ποιοτική υπεροχή στα δείγματα του υψομέτρου Γ.

Αν και το πείραμα έγινε για μια μόνο χρονιά και επιπλέον δεν ήταν δυνατό να γίνει στατιστική ανάλυση, είναι σαφείς οι ενδείξεις ότι η ποσότητα του αιθέριου ελαίου παρουσιάζει τάση μείωσης με την αύξηση του υψομέτρου, ενώ δεν ισχύει το ίδιο με την ποιότητα. Αντιθέτως φαίνεται ότι η ποιότητα βελτιώνεται με την αύξηση του υψομέτρου, γιατί παρατηρείται μια πολύ χαρακτηριστική αύξηση των οξυγονούχων μονοτερπένιων (ιδίως των Carvacrol, Anethole) ουσιών, που σχετίζονται άμεσα με την ποιότητα του παραγόμενου ροφήματος μια και διαμορφώνουν τη γεύση και το χρώμα του. Επομένως παρόλο που τα ποσοστά ελαίου μειώνονται λίγο με το υψόμετρο τα οξυγονούχα μονοτερπένια υπερέχουν τόσο ώστε να βρίσκονται πάντα σε μεγαλύτερη αναλογία όσο το φυτό καλλιεργείται σε μεγαλύτερο υψόμετρο. Από τα στοιχεία αυτά προκύπτει ότι είναι λάθος το γεγονός, ότι η καλλιέργεια "κατέβηκε χαμηλά" γιατί στα αρωματικά φυτά δεν ενδιαφέρει η ποσότητα αλλά η ποιότητα του προϊόντος. Εξάλλου το Ελληνικό Τσάι του βουνού είναι φημισμένο για την ποιότητα και θα ήταν ολέθριο για τη διάθεση του στην αγορά αφού, θα χανόταν το βασικό του πλεονέκτημα.

Αποτελέσματα μελέτης παραγόντων που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την ποιότητα των δειγμάτων

Μελέτη του εδάφους

Τα αποτελέσματα των εδαφολογικών αναλύσεων φαίνονται στον πίνακα 2. Με βάση τα στοιχεία αυτού του πίνακα φαίνεται πως πρόκειται για εδάφη μη συνεκτικά με αρκετή άμμο, γεγονός που συμβαδίζει με τις απαιτήσεις των φυτών σύμφωνα με τη βιβλιογραφία. (Σκρουμπής 1988) Αυτό που διαφοροποιείται και είναι ιδιαίτερα σημαντικό είναι τα χαρακτηριστικά στην περιοχή των αυτοφυών φυτών. Τα εδάφη στη Γ περιοχή δεν είναι καθόλου φτωχά και αλκαλικά (λόγω του CaCO_3) όπως θα περίμενε κανείς αλλά είναι όξινα με αρκετή οργανική ουσία και καθόλου CaCO_3 . Αυτό ίσως σημαίνει ότι το τσάι αυτοφύεται σε ποικιλία εδαφών και για την συγκεκριμένη περιοχή ότι δεν έχει ιδιαίτερη ανάγκη από λίπανση. Προάγματι σύμφωνα με τις μαρτυρίες των παραγωγών στην περιοχή Γ έχουμε πολύ καλές αποδόσεις. Το κατά πόσο οι διαφορές αυτές μεταξύ των εδαφών συμβάλλουν στην ποσότητα και ποιότητα του ελαίου δεν μελετήθηκε στην παρούσα εργασία. Είναι ένα καθοριστικό θέμα που χρήζει ειδικής διερεύνησης.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα εδαφολογικών αναλύσεων.

Τοπή	Βάθος εκ.	Μηχ. Εκστρ.	pH	Ελεύθερο CaCO ₃ %	Ηλεκτρική αγωγιμότητα mmhos/cm	Όργαν. Ουσία %	P (Olsen) ppm	K αναλ. ppm	B ppm	Mn ppm	Zn ppm	Fe ppm	Cu ppm	Ca αναλ. mg/100 g εδάφους	Mg αναλ. mg/100 g εδάφους
A	0-30	SCL	7,75	28,8	0,357	2,05	9,42	140	0,61	4,90	0,82	5,91	2,20	5,69	0,54
A1	0-30	SCL	7,85	39,6	0,289	1,36	13,79	130	0,54	5,20	0,60	2,45	2,45	5,71	0,51
A2	0-30	SCL	7,77	7,9	0,452	1,29	11,56	160	0,54	6,25	0,49	4,57	1,02	5,48	0,98
A3	0-30	SCL	7,72	30,8	0,430	3,26	18,45	100	0,98	4,95	0,47	11,4	0,71	5,73	0,64
A4	0-30	SCL	7,78	28,2	0,296	1,10	11,43	140	0,58	5,71	0,95	2,54	4,69	5,34	0,65
B	0-30	SCL	7,57	5,3	0,464	1,54	11,17	80	0,47	7,26	0,44	8,39	1,11	5,24	0,73
B1	0-30	SCL	7,55	0,9	0,242	2,25	9,25	90	0,64	11,6	0,64	6,22	1,11	3,51	0,24
B2	0-30	SCL	9,45	0,3	0,474	1,16	12,50	60	0,28	21,4	0,55	24,8	1,81	1,78	0,63
B3	0-30	SCL	7,08	0,9	0,385	1,56	20,56	140	0,39	5,88	0,63	4,74	0,66	2,80	0,41
B4	0-30	SCL	7,58	15,4	0,421	1,94	13,27	60	0,67	5,42	0,59	7,79	1,17	6,23	0,90
B5	0-30	SCL	7,55	3,4	0,325	1,46	5,28	60	0,42	6,13	0,46	5,17	0,86	5,06	0,40
Γ	0-30	SCL	4,29	0,0	0,616	3,70	24,51	210	0,46	21,8	1,02	38,4	0,47	0,71	0,16
Γ1	0-30	SCL	4,29	0,0	0,312	4,05	31,63	240	0,51	17,6	0,93	41,9	0,37	0,30	0,08
Γ2	0-30	SCL	4,24	0,0	0,746	2,70	23,53	150	0,61	29,4	1,09	30,2	0,48	0,51	0,36

Επίδραση του κλίματος

Γενικά η περιοχή παρουσιάζει χαμηλές τιμές ως προς το ετήσιο ύψος βροχής σε σχέση με την υπόλοιπη Θεσσαλία. Η διάρκεια ηλιοφάνειας είναι όμως μεγάλη, οι θερμοκρασίες το χειμώνα δεν είναι ιδιαίτερα χαμηλές, ενώ φτάνουν σε υψηλά επίπεδα το καλοκαίρι. Από τους σχετικούς πίνακες, με δεδομένα των τελευταίων 15 ετών (πίνακες του παραρτήματος), φαίνεται η αντιπροσωπευτική διακύμανση των βασικών παραμέτρων του τοπικού κλίματος (στοιχεία Ε.Μ.Υ. από τον σταθμό Νέας Αγχιάλου). Τα στοιχεία αυτά χαρακτηρίζουν τα χαμηλά υψόμετρα της περιοχής, ενώ με την αύξηση του υψομέτρου κάποια δεδομένα αλλάζουν. Πρώτα απ' όλα υπάρχει μείωση της Θερμοκρασίας κατά $6^{\circ}\text{C} / 1000 \text{ m}$ ή $5^{\circ}\text{C} / 1000$ σε χειμωνιάτικες περιόδους με υψηλή υγρασία. Στις περιπτώσεις όμως που κάτω στην πεδιάδα υπάρχει ελαφρύς παγετός δεν ισχύει η ίδια αναλογία μείωσης της θερμοκρασίας με το ύψος, αλλά ισχύει αντίστροφη κατάσταση. Αυτό σημαίνει ότι στα ψηλά χωράφια οι θερμοκρασίες κυρίως κατά την Άνοιξη – Καλοκαίρι – Φθινόπωρο είναι αρκετά πιο χαμηλές, ενώ πιθανότητα παγετού συνήθως υπάρχει στα χαμηλά χωράφια. Η χαμηλότερη θερμοκρασία κατά τις νυχτερινές και πρώτες πρωινές ώρες σε σχέση με το μεσημέρι είναι ιδιαίτερα χαρακτηριστική στα μεσαία και πολύ περισσότερο στα υψηλά υψοσκόσιμα χωράφια. Κατά τη διάρκεια της ημέρας και ειδικά το καλοκαίρι λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας δημιουργούνται στροβιλισμοί αερίων μαζών στις πλαγιές και οι διαφορές υψηλών – χαμηλών χωραφιών είναι πολύ μικρότερες. Η σχετική υγρασία επίσης είναι αρκετά πιο αυξημένη στα υψηλά χωράφια ειδικά τους καλοκαιρινούς μήνες. Πιο ειδικά η τοπική τοπογραφία κάθε αγρού μεταβάλλει και αυτή τις τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας ειδικά νωρίς την Άνοιξη. Τα χωράφια με καλή έκθεση στον ήλιο και σχετικά μεγάλη κλίση εδάφους δεν κρατούν υγρασία και θερμαίνονται περισσότερο, ώστε να μην παρατηρούνται σήψεις φυτών κατά την Άνοιξη. Στην πράξη φαίνεται πως τα υψηλά χωράφια οψιμίζουν αρκετά ως προς την άνθηση, γεγονός θετικό γιατί επικρατούν καλύτερες θερμοκρασίες κατά την ξήρανση, και δεν προκύπτουν

προβλήματα μυκήτων και εντόμων στο χωράφι, λόγω της καλής στράγγισης και ικανοποιητικής θερμοκρασίας τους μήνες Απρίλιο – Μάιο. Στα μεσαία χωράφια εξαιτίας του αναγλύφου υπάρχει ανομοιογένεια συνθηκών. Σε χαμηλά σημεία κοιλάδων παρατηρούνται συνήθως σήψεις την Άνοιξη, ενώ και εδώ οι εντομολογικοί εχθροί σχεδόν δεν υπάρχουν. Τα χαμηλά χωράφια φαίνεται να είναι πιο ευάλωτα σε έντομα και σε σήψεις, λόγω και της κακής στράγγισης, ενώ η καλλιέργεια έχει πολύ μικρότερη παραγωγική ζωή. Επομένως είναι προφανές ότι το χαρακτηριστικό κλίμα των ορεινών αγρών (όπου τα φυτά αυτοφύονται) είναι αυτό στο οποίο τα φυτά, είναι με βάση τα γονίδιά τους, προσαρμοσμένα. Γενικός είναι ότι και στα χαμηλά χωράφια τα φυτά ευδοκούν και λόγω των πιο κλύσιων εδαφών αποδίδουν αρκετά καλά, όμως είναι ευάλωτα σε πιθανές βιοτικές και αβιοτικές συνθήκες των περιοχών αυτών. Γι' αυτό και καταπονούνται πολύ, και πιθανώς εκεί να οφείλεται η μικρή διάρκεια ζωής τους. Πολύ πιθανό βέβαια και άλλα στοιχεία του ορεινού κλίματος, που επίσης διαφοροποιούνται, όπως η ακτινοβολία, η ατμοσφαιρική πίεση και στα οποία τα φυτά είναι πλήρως προσαρμοσμένα (π.χ. τρίχες στην επιφάνεια του φυτού για προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία) να επιδρούν θετικά στις βιοχημικές διεργασίες που αφορούν την ποιότητα.

Γενετική ομοιογένεια των φυτών στους αγρούς δειγματοληψίας.

Η γενετική ομοιογένεια του φυτικού υλικού που χρησιμοποιήθηκε στις αναλύσεις, είναι ένας σημαντικός παράγοντας που μπορεί σε κάποιο βαθμό να αποτελέσει πηγή παραλλακτικότητας στα αποτελέσματα της ποιοτικής και ποσοτικής ανάλυσης του αιθέριου ελαίου. Πάντως με βάση τα στοιχεία που προέκυψαν από την παρατήρηση των αγρών, δεν φαίνεται να υπάρχει μια τόσο καθοριστική συμβολή αυτού του παράγοντα στα αποτελέσματα. Οι ελαιουργούμενοι αγροί έχουν προέλθει από μεγάλο αριθμό αυτοφύων φυτών μιας συγκεκριμένης περιοχής του όρους Όρθρος. Δεδομένου ότι πρόκειται για σταυρογονιμοποιούμενο φυτό είναι λογικό να υπάρχει αρκετή γενετική παραλλακτικότητα στον αυτοφυή πληθυσμό. Όμως η περιοχή αυτή είναι σχετικά

μικρή και απομονωμένη, στη μακρά περίοδο που το φυτό αυτοφύεται έχουν γίνει πιθανότατα διασταυρώσεις, ενώ έχει επιδράσει κατά το μέγιστο και η φυσική επιλογή, οπότε θα μπορούσε ίσως να ισχυριστεί κανείς ότι έχουμε μια «πυρηνική ποικιλία» του είδους αυτού και ότι ο πληθυσμός βρίσκεται σε γενετική ισορροπία. Από την πληθώρα των φυτών που εξετάστηκαν δεν βρέθηκαν φυτά που να αποκλίνουν από το υποείδος *S. raeseri* Boiss & Heldz. Για την εγκατάσταση των φυτειών πάρθηκαν επί χρόνια χιλιάδες φυτά από τα αυτοφυή οπότε υπάρχει αντιπροσωπευτικό γενετικό δείγμα του αυτοφυούς πληθυσμού. Αυτό που πιθανώς να έχει συμβεί κατά τη διάρκειά των 30 ετών της καλλιέργειας είναι μια έμμεση επιλογή από τους καλλιεργητές, ως προς την ανοχή των φυτών στην υγρασία και τους εχθρούς. Κι αυτό γιατί τα φυτά πολλαπλασιάζονται στους νέους αγρούς αγενώς, με χρήση φυτών από πολλές φυτείες. Στις καλίες φυτείες έχουν χαθεί πολλά φυτά κυρίως λόγω σήψεων το χειμώνα και γενικά καταπόνησης από μύκητες και έντομα.

Πάντως σε γενικές γραμμές δεν υπάρχει, με βάση την παρατήρηση αρκετών αγρών, ιδιαίτερη φαινοτυπική παραλλακτικότητα σε βασικά μορφολογικά χαρακτηριστικά, με εξαίρεση μια τάση μικρού αριθμού φυτών να φέρουν διακλαδιζόμενα στελέχη.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι, θεωρείται δεδομένη μια ενδοπληθυσμιακή γενετική παραλλακτικότητα μεταξύ των φυτών. Ο βαθμός της δεν μπορεί να είναι γνωστός, εκτός κι αν γίνει ειδική μελέτη με εξειδικευμένες χημικές και γενετικές μεθόδους. Τα δείγματα είχαν όλες τις προϋποθέσεις, ώστε να είναι αντιπροσωπευτικά αυτού του πληθυσμού, όμως γενικά ο παράγοντας της γενετικής ομοιογένειας του είδους *S. raeseri*, στην περιοχή εφόσον δεν έχει γίνει σχετική μελέτη, μένει ως ένα βαθμό ασαφής.

Καλλιεργητική τεχνική

Η λίπασμα είναι ο πιο βασικός παράγοντας, στον οποίο φαίνεται να αντιδρά άμεσα (κυρίως ως προς το N) το φυτό ως προς το μέγεθος και τον αριθμό ανθικών στελεχών, κι αυτό παρατηρείται μεγάλη διαφορά μεγέθους και ανθικών στελεχών μεταξύ καλλιεργούμενων και αυτοφυών φυτών. Όπως προαναφέρθηκε όμως ο χειρισμός της

λίπανσης ήταν ίδιος για όλες τις περιπτώσεις από όπου πάρθηκαν δείγματα ώστε να μην επηρεασθούν τα αποτελέσματα από τον παράγοντα λίπανση.

III. Επίδραση του τρόπου ξήρανσης στην περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο στο «Πίσσι του βουνού».

Εξέταση χρώματος

Με οπτική εξέταση των δειγμάτων από τους πέντε τρόπους ξήρανσης, βρέθηκαν τρεις διαφορετικές χρωματικές αποχρώσεις στα δείγματα.

Τα δείγματα από τον 2, 3, 4 τρόπο ξήρανσης εμφάνισαν μία ανοιχτοπράσινη απόχρωση και γενικά μια αρκετά καλή εικόνα, πολύ κοντά στην εμφάνιση των υγιών δειγμάτων.

Τα δείγματα από τον πρώτο (1) τρόπο ξήρανσης (ήλιο) παρουσίαζαν μία καπνοειδή εμφάνιση και γενικά ένα θαμπό χρωματισμό, πιθανότατα λόγω απότομης απώλειας χλωροφύλλης.

Το δείγμα από το ξηραντήριο καπνού(5) παρουσίαζε ένα θαμπό σκούρο χρώμα προφανώς λόγω οξειδώσεων σε αυτό και "ζεμάτισμα" από την απότομη απώλεια υγρασίας από τα φύλλα. Έτσι, λόγω της απότομης ανόδου της θερμοκρασίας και της απότομης μείωσης της σχετικής υγρασίας δηλαδή της μη τήρησης των συνθηκών που κανονικά πρέπει να επικρατούν σε ένα ξηραντήριο καπνών Virginia, έχουμε υποβάθμιση της εμφάνισης του προϊόντος(Γαλανοπούλου-Σενδουκά. 2002).

Μέτρηση της περιεκτικότητας σε αιθέριο έλαιο

Εκφράζοντας τα αποτελέσματα των τριών αποστάξεων σε ml αιθέριου ελαίου ανά 100g φυτικού υλικού προκύπτουν τελικά οι εξής περιεκτικότητες για κάθε μία από τις 5 διαφορετικές μεθόδους ξήρανσης(πίνακας 2):

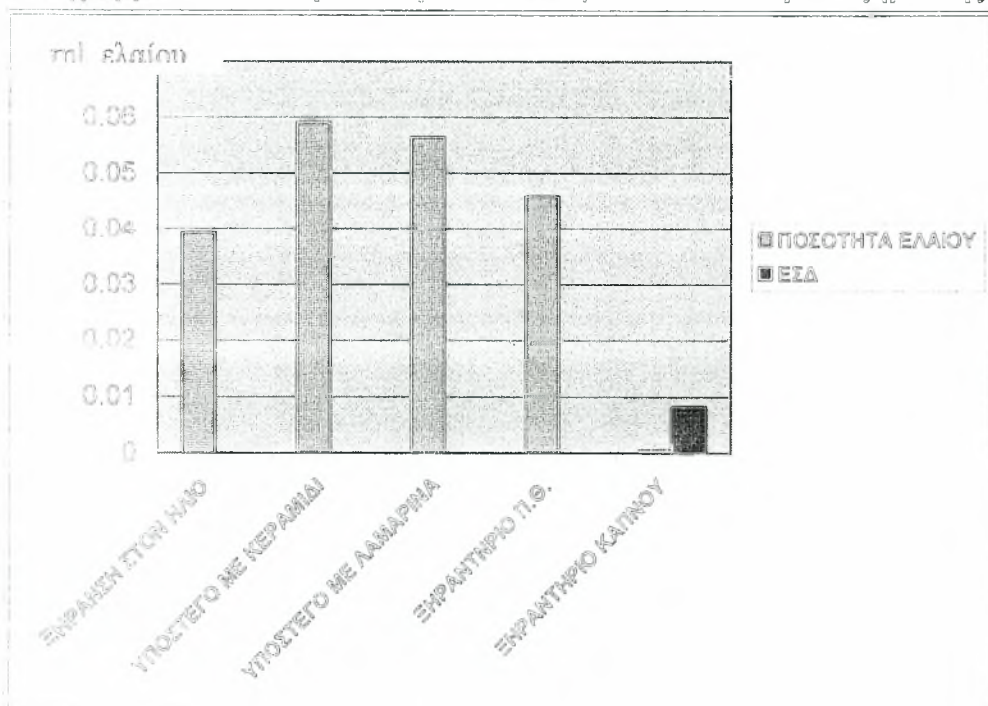
Πιν2. Περιεκτικότητα αιθέριου ελαίου (%) αναλόγως του τρόπου ξήρανσης

	επανάληψη 1	επανάληψη 2	επανάληψη 3	Μέσος Όρος
1 Ξήρανση στον ήλιο	0,0427	0,0346	0,0405	0,0393
2 Υπόστεγο με κεραμίδι	0,0636	0,0515	0,0623	0,0591
3 Υπόστεγο με λαμαρίνα	0,0611	0,0552	0,053	0,0564
4 Ξηραντήριο πανεπιστημίου	0,0431	0,0443	0,0501	0,0458
5 Ξηραντήριο καπνού	0	0	0	0

Στα αποτελέσματα των αποστάξεων έγινε στατιστική επεξεργασία με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος MSTAT (επιπλέον στοιχεία δίνονται στο παράρτημα). Η ελάχιστη σημαντική διαφορά (ΕΣΔ) για ποσοστό εμπιστοσύνης $P > 95\%$ βρέθηκε 0,0081. Στο διάγραμμα (1) δίνονται οι μέσοι όροι των αναλύσεων και η ΕΣΔ για πιθανότητα σφάλματος 5%. Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης δείχνουν ότι με τις συνθήκες διεξαγωγής του πειράματος, καλύτερος τρόπος ξήρανσης αναδείχθηκε η ξήρανση κάτω από κεραμοσκεπή. Η υπεροχή της μεθόδου αναδείχθηκε στατιστικώς σημαντική έναντι της μεθόδου 4(ξηραντήριο Πανεπιστημίου) και ιδιαίτερας έναντι της μεθόδου 1(ξήρανση στον ήλιο) και πολύ περισσότερο έναντι του τρόπου ξήρανσης 5(ξηραντήριο καπνού). Δεν αναδείχθηκε όμως στατιστικώς σημαντική υπεροχή της ξήρανσης κάτω από κεραμοσκεπή έναντι της μεθόδου 3(υπόστεγο με λαμαρίνα). Λεπτομερέστερη ίσως μελέτη (περισσότερα δείγματα) πιθανόν να μείωνε το συντελεστή παραλλακτικότητας (CV) του πειράματος και να αναδείκνυε σημαντική την υπεροχή του δευτέρου τρόπου ξήρανσης και έναντι του τρίτου. Τα αποτελέσματα επίσης έδειξαν μια τάση υπεροχής

της μεθόδου 4(ξηραντήριο πανεπιστημίου) έναντι της 1(ξήρανση στον ήλιο), χωρίς όμως η διαφορά να είναι σημαντική. Χαρακτηριστική είναι η εκμηδένιση του ποσοστού του αιθέριου ελαίου με την αποξήρανση των δειγμάτων στο ξηραντήριο καπνός. Στην παρούσα όμως φάση δεν πρέπει να καταδικαστεί το ξηραντήριο καπνός Virginia αλλά ο τρόπος που αυτό χρησιμοποιείται για την ξήρανση του τσαγιού. Η υπερβολική επίσπευση της ξήρανσης (μόλις 7 ώρες) και η απότομη άνοδος της θερμοκρασίας από τους 40°C στους 70°C προκάλεσε "ζεμάτισμα" των φυτικών ιστών και ολική απώλεια του αιθέριου ελαίου, γεγονός που ενισχύεται και από το σκούρο χρώμα των δειγμάτων μετά την ξήρανση. Σημειώνεται ότι η ξήρανση των καπνών Virginia στα ξηραντήρια αυτά διαρκεί 6 ημέρες και γίνεται σε τρία στάδια. Στο πρώτο στάδιο που διαρκεί 40-60 ώρες, η θερμοκρασία ανεβαίνει πολύ αργά χωρίς να ξεπεράσει τους 40°C ενώ η σχετική υγρασία διατηρείται πολύ υψηλή, τα κύτταρα παραμένουν ζωντανά. Στο δεύτερο στάδιο η θερμοκρασία αυξάνει σταδιακά μέχρι και τους 58°C, τα κύτταρα νεκρώνονται και σταθεροποιείται το χρώμα. Στο τελευταίο στάδιο η θερμοκρασία φτάνει τους 75°C και η σχετική υγρασία κατέρχεται στο 10% (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 2002). Μια τροποποίηση του τρόπου αυτού ξήρανσης με την προϋπόθεση η θερμοκρασία να μην υπερβαίνει τους 40°C ίσως έδινε καλύτερα αποτελέσματα ως προς το χρώμα και την περιεκτικότητα των δειγμάτων τσαγιού σε αιθέριο έλαιο.

Διάγραμμα 1. Ποσότητα αιθέριου ελαίου για τον κάθε τρόπο ξήρανσης.



Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πειράματος φαίνεται πως η καλύτερη ξήρανση επιτυγχάνεται σε συνθήκες θερμοκρασιών κοντά στους 30° C (28-32° C), με μικρό εύρος διακύμανσης της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του 24ώρου και απουσία άμεσου ηλιακού φωτός. Επίσης σημαντική είναι και η εξασφάλιση συνεχούς ρεύματος αέρα κυρίως για την αποφυγή συσσώρευσης υγρασίας στο περιβάλλοντα αέρα του φυτικού υλικού.

Παράγοντας από τον πρώτο τρόπο ξήρανσης(ξήρανση στον ήλιο), φάνηκε καθαρά ότι αν και πετυχαίνεται γρήγορη και οικονομική ξήρανση, το τελικό προϊόν υποβαθμίζεται σημαντικά σε σχέση με οποιαδήποτε ποιοτική παράμετρο. Η απώλεια χρώματος και ελαίου είναι εμφανής ακόμα και στις κανονικές συνθήκες αίθριου καιρού του πειράματος. Σε περίπτωση που ο καιρός είναι άστατος και γενικά υπάρχει αυξημένη υγρασία ή βροχή το προϊόν μπορεί να καταστραφεί τελείως. Βέβαια ο τρόπος αυτός ξήρανσης αν και χρησιμοποιούνταν πριν αρκετά χρόνια, με βάση τα δεδομένα που συλλέξαμε από το χωριό Βρύναινα, σχεδόν δεν χρησιμοποιείται πια και φυσικά δεν προτείνεται ως τρόπος ποιοτικής ξήρανσης.

Ο τρόπος ξήρανσης κάτω από υπόστεγα είναι μια πολύ διαδεδομένη μέθοδος ξήρανσης στη χώρα μας κυρίως για αρωματικά φυτά. Τα δεδομένα μας δείχνουν ότι με τις κατάλληλες κατασκευές επιτυγχάνεται άριστη ξήρανση του τσαγιού (αλλά και της ρίγανης που καλλιεργείται στην περιοχή και άλλων αρωματικών φυτών που θα μπορούσαν να καλλιεργηθούν). Κατ' αρχήν η τοποθέτηση του φυτικού υλικού στα ξηραντήρια αυτά σε δεματάκια ναπού βάρους 200-300 g φαίνεται να είναι ο πιο πρόσφορος και πρακτικά κατάλληλος τρόπος, για τα τωρινά δεδομένα συγκομιδής και συσκευασίας χονδρικής πώλησης. Και οι δύο, αντιπροσωπευτικές για την περιοχή κατασκευές που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα, έδωσαν πολύ καλή ποιότητα προϊόντος με ένα μικρό προβάδισμα του υπόστεγου με κεραμίδι, ειδικά ως προς το χρώμα. Γενικά η χρήση πέτρας και κεραμιδιού εξασφαλίζουν τις επιθυμητές συνθήκες ξήρανσης που αναφέρθηκαν. Επιπλέον αν το κτίσμα, με το σωστό προσανατολισμό που με βάση τα ρεύματα αέρος της περιοχής, την πλήρη προστασία από βροχή και βορινό άνεμο (τοιχος τουλάχιστον στην βορινή πλευρά) παρέχει αποτελεσματική προστασία του φυτικού υλικού από την υγρασία, επιτυγχάνεται μια ιδανική από πλευράς ποιότητας ξήρανση. Στην πράξη βέβαια οι κατασκευές που υπάρχουν και ειδικά αυτές με στέγαστρο με ή χωρίς πλαϊνά τοιχώματα λαμαρίνας

απέχουν αρκετά από τις επιθυμητές συνθήκες, κυρίως ως προς τη θερμοκρασία, (το φυτικό υλικό κοντά στη λαμαρίνα υποβαθμίζεται αρκετά). Γενικά ως προς την οικονομικότητα, την πρακτικότητα και ασφάλεια της ξήρανσης μέσω των ξηραντηρίων αυτών υπάρχουν μερικά μειονεκτήματα.

Πρώτα απ' όλα για την ξήρανση σημαντικών ποσοτήτων φυτικού υλικού χρειάζονται πολλά τετραγωνικά, τέτοιων κατασκευών, δεδομένου ότι με την παθητική αυτή μέθοδο ξήρανσης, δεν μπορεί κανείς να τοποθετήσει πολύ πυκνά τα δεματάκια, όσο καλές κι αν είναι οι καιρικές συνθήκες. Επίσης υπάρχει το γεγονός ότι χρειάζονται τουλάχιστον 6-7 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. Τέλος υπάρχει πάντα ο κίνδυνος υποβάθμισης ή και καταστροφής του προϊόντος σε περίπτωση παρατεταμένων βροχών και υγρασίας, γεγονός όχι απίθανο ακόμη και τον Ιούνιο στις εν λόγω ορεινές περιοχές. Στις περιπτώσεις αυτές η ξήρανση καθυστερεί πάρα πολύ και το προϊόν καφετιάζει.

Στην περίπτωση των ειδικών ξηραντηρίων (Πανεπιστημίου και καπνών Βιρατζίνια) τα αποτελέσματα έχουν αρκετό ενδιαφέρον κυρίως, γιατί επιβεβαιώνουν το γεγονός ότι ανάλογα με την κατασκευή και τα χαρακτηριστικά λειτουργίας τους μπορεί να παραχθεί πολύ καλό προϊόν ή τελείως υποβαθμισμένο. Έτσι η χρήση ξηραντηρίου καπνού τύπου Βιρατζίνια, στις συνθήκες που αυτό λειτουργεί στο χωριό Βούναινα, σχεδόν καταστρέφει το προϊόν. Η εμφάνιση της ξηρής δρόγης δεν είναι καλή και το αιθέριο έλαιο έχει εξατμιστεί όλο, οπότε και το παραγόμενο ρόφημα στερείται γεύσης και αρώματος. Το ξηραντήριο του Εργαστηρίου Γεωργίας του Π.Θ. φαίνεται να καλύπτει σε κάποιο βαθμό τις απαιτήσεις ξήρανσης του τσαγιού, διαφέρει βέβαια στατιστικά σημαντικά από τα ξηραντήρια με κεραμίδι όχι όμως και σε σχέση με τη λαμαρίνα. Δεδομένου όμως ότι μπορούμε να βελτιώσουμε σε αυτό τις παραμέτρους ξήρανσης (θερμοκρασία, ρυθμό ξήρανσης), η διαφορά μπορεί να απαλειφθεί. Το χρώμα δεν αλλοιώθηκε καθόλου, χάθηκε όμως μια μικρή ποσότητα ελαίου. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η άριστη θερμοκρασία για την ξήρανση είναι μέχρι 30° C ενώ ο ρυθμός ξήρανσης, φαίνεται πως δεν πρέπει να είναι πολύ γρήγορος. Έχει μεγάλο ενδιαφέρον η μελέτη για ανάπτυξη ενός τέτοιου ξηραντηρίου,

μεγαλύτερου βέβαια μεγέθους, στο οποίο να υπάρχει η κατάλληλη ροή θερμού αέρα, ώστε και το προϊόν να είναι άριστο και ο χρόνος ξήρανσης αρκετά περιορισμένος . Ουσιαστικό θέμα είναι και ο τρόπος και η πυκνότητα τοποθέτησης του φυτικού υλικού στο ξηραντήριο, κυρίως για την αποφυγή τοπικής ανάπτυξης αυξημένης υγρασίας στο χώρο γύρω από το φυτικό υλικό, μέσω της πυκνής διάταξης του υλικού σε συνδυασμό και με την υψηλή θερμοκρασία, συνθήκες που ουσιαστικά καίνε και μετουσιώνουν το αιθέριο έλαιο.

Για την θέρμανση του αέρα φαίνεται ότι ενδείκνυται και η χρήση ηλεκτρικών αντιστάσεων πέρα από τον καυστήρα πετρελαίου. Δεν θα ήταν βέβαια άσκοπο να μελετηθεί και η χρήση διατάξεων αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας, μια τεχνολογία που ήδη χρησιμοποιείται σε ξηραντήρια αρωματικών φυτών στη Σερβία (προσωπική επικοινωνία με τον καθηγητή Milan Martinov του πανεπιστημίου του Νόβισαντ στη Σερβία). Προέπει βέβαια να υπάρχει χρήση και ρεύματος ώστε ο τρόπος αυτός ξήρανσης να είναι ανεπηρέαστος από τις καιρικές συνθήκες.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αυτό που φαίνεται χαρακτηριστικά από τα αποτελέσματα της εργασίας, είναι ότι υπάρχουν πολλά περιθώρια βελτίωσης της ποιότητας για το τσάι του βουνού. Η επιλογή των δύο παραγόντων που αφορούν την ποιότητα, δηλαδή του υψομέτρου καλλιέργειας και του τρόπου ξήρανσης φαίνεται να δικαιώνεται από τα αποτελέσματα.

Στο θέμα του υψομέτρου, προέκυψαν σαφείς ενδείξεις ότι υπάρχει επίδραση και στην ποσότητα και στην ποιότητα του ελαίου, δηλαδή στην ποιότητα του τελικού προϊόντος. Με την αύξηση του υψομέτρου μειώνεται το ποσοστό του αιθέριου ελαίου αλλά βελτιώνεται η ποιότητά του όπως αυτή εκφράζεται με την αύξηση των οξυγονούχων μονοτερπενικών υδρογονανθράκων (καρβακρόλη και ανηθόλη) στο αιθέριο έλαιο. Επειδή στα αρωματικά-φαρμακευτικά φυτά δεν επιδιώκουμε την μεγιστοποίηση των αποδόσεων αλλά κυρίως τη διασφάλιση της ποιότητας, συμπεραίνεται ότι είναι λάθος η καλλιέργεια του φυτού σε χαμηλά υψόμετρα. Παράλληλα όμως αναδείχθηκε και η πολυπλοκότητα του συγκεκριμένου θέματος, αφού δεν έχει βρεθεί ποιες και πως από τις παραμέτρους που αλλάζουν με το υψόμετρο, ευθύνονται για την ποιοτική διαφοροποίηση. Κάτι τέτοιο απαιτεί μακρόχρονη διερεύνηση, ώστε να προκύψουν σαφείς απαντήσεις που θα βοηθήσουν πολύ στη στρατηγική χωροταξικής εξάπλωσης της καλλιέργειας, όχι μόνο του τσαγιού αλλά πιθανώς και άλλων αρωματικών φυτών.

Φάνηκε ότι ο καλύτερος από τους 5 τρόπους ξήρανσης που μελετήθηκαν, με βάση την περιεκτικότητα των αποξηραθέντων δειγμάτων σε αιθέριο έλαιο, ήταν η χρήση υπόστεγου με κεραμίδι. Έπονται, η ξήρανση σε υπόστεγο με λαμαρίνα, η ξήρανση στο ειδικό ξηραντήριο του Π.Θ. , η ξήρανση στον ήλιο και τελευταία η ξήρανση σε ξηραντήριο καπνών Virginia, όπως αυτό χρησιμοποιείται στο χωριό Βούναινα. Τα αποτελέσματα έδειξαν όμως ότι υπάρχει δυνατότητα χρήσης ειδικών ξηραντηρίων αρκεί η λειτουργία τους να ικανοποιεί τις διεργασίες αποξήρανσης που εξασφαλίζουν καλή ποιότητα. Είναι δυνατόν δηλαδή να κατασκευασθεί ειδικό ξηραντήριο τσαγιού για τις ανάγκες των καλλιεργητών τσαγιού. Ακόμη πρέπει να διερευνηθεί η δυνατότητα καλής χρήσης των ξηραντηρίων καπνών Virginia, με βάση τη λειτουργία τους για τα ομώνυμα καπνά και την προσαρμογή τους στις ειδικές απαιτήσεις των αρωματικών φυτών. Στα ξηραντήρια αυτά το προϊόν θα τοποθετείται

είτε σε μικρά δεματάκια είτε "χύμα" τοποθετημένο σε ειδικά ράφια. Το τελευταίο θα χρειαστεί για τις περιπτώσεις που το προϊόν στη συνέχεια θα τεμαχίζεται και θα συσκευάζεται είτε σε κουτάκι είτε σε φακελάκια. Έτσι θα μειωθεί και το κόστος συλλογής γιατί θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και μηχανικά μέσα συγκομιδής. Με το ξηραντήριο επιτυγχάνεται όχι μόνο ποιοτική αλλά και οικονομική ξήρανση, μέσα από το γεγονός της εξοικονόμησης χρόνου ώστε να διευκολυνθεί η συγκομιδή, και το χαμηλό κόστος κατασκευής του ξηραντηρίου.

Προτείνεται η συνέχιση της χρήσης υπόστεγων με κεραμίδι και λαμαρίνα, με την προσπάθεια φυσικά της όσο το δυνατό βελτίωσης της κατασκευής τους. Παράλληλα, ειδικά στην συστηματική και οργανωμένη παραγωγή προϊόντος που επιχειρείται στην περιοχή, προτείνεται η κατασκευή και χρήση κατάλληλων ξηραντηρίων.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

2. Συμβατικής καλλιέργειας

Η παρούσα μελέτη αποτελεί μια πρώτη προσπάθεια, στα πλαίσια μεταπτυχιακής διατριβής, να μελετηθεί η σημερινή κατάσταση της καλλιέργειας του τσαγιού στο όρος Όρθους, να εντοπισθούν τα προβλήματα και να δοθούν κατά το δυνατόν τεκμηριωμένες απαντήσεις σε αυτά.

Όσον αφορά την καλλιεργητική τεχνική με βάση τα όσα αναπτύχθηκαν παραπάνω, για να επιτευχθεί μικρό κόστος, σε συνδυασμό με καλή ποιότητα, πρέπει να γίνονται οι λιγότερο δυνατοί χειρισμοί, γεγονός που προϋποθέτει καλλιέργεια σε περιοχές μέσα ή κοντά στη ζώνη των αυτοφυών φυτών. Συγκεκριμένα η λίπανση, μπορεί να μειωθεί και να γίνεται μόνο μια φορά το Φθινόπωρο, ενώ όπως έδειξε η μελέτη του εδάφους, μπορεί να γίνεται και κάθε 2 χρόνια σε ορισμένες περιοχές. Επίσης στα ορεινά χωράφια η φυτοπροστασία δεν αποτελεί πρόβλημα για την καλλιέργεια ή και δεν χρειάζεται καθόλου.

Αντίθετα η ζιζανιοκτονία και η συγκομιδή, παραμένουν οι δύο καλλιεργητικές εντασίες που διαμορφώνουν το μεγαλύτερο μέρος του κόστους καλλιέργειας. Η σημερινή πρακτική του ξεβοτανίσματος με τα χέρια, δύσκολα μπορεί να εξαλειφθεί θα μπορούσε όμως να περιορισθεί σημαντικά, όχι με τη χρήση ζιζανιοκτόνων τα οποία θα δημιουργήσουν νέα προβλήματα σε ποιότητα και εμπορία, αλλά με άλλες μεθόδους. Τέτοιες μπορεί να είναι η χρήση μικρών χορτοκοπτικών και μηχανικών σκαλιστηρίων, η χρήση πλαστικού καλύμματος εδάφους και πιθανόν άλλες πρωτότυπες ιδέες που θα μπορούσαν να επινοηθούν.

Για το θέμα της συγκομιδής, υπάρχουν κάποιες προτάσεις, όμως πάντα θα αποτελεί σημαντικό συντελεστή κόστους γιατί δεν υπάρχει ομοιόμορφη χρονική άνθιση στις φυτείες και η συλλογή πάντα θα γίνεται σταδιακά. Θα μπορούσαν όμως να χρησιμοποιηθούν μηχανικά μέσα συγκομιδής. Στην περίπτωση που το προϊόν πωλείται τεμαχισμένο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μικρά χορτοκοπτικά (αυτοκινούμενα ή χειρός), τα οποία θα «θερίζουν» τα χωράφια στο επιθυμητό ύψος. Όμως η πλειοψηφία του προϊόντος πωλείται σε "ματσάκια", έτσι πρέπει τα ανθικά

στελέχη να δεματοποιούνται σε παράλληλη διάταξη, γεγονός που επιβάλλει να γίνεται συγκομιδή και δημιουργία ανθικών μπουκέτων ταυτόχρονα.

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν σχετικά με το υψόμετρο μπορούν να αποβούν πολύτιμα για τους καλλιεργητές της Βρύναινας και των γύρω ορεινών χωριών, ώστε να προωθήσουν εμπορικά το προϊόν που παράγεται στα ορεινά τους χωράφια και έτσι να αποτραπεί μια ολική κατάρρευση της καλλιέργειας ως συνέπεια της εξάπλωσης της στις κοντινές πεδιάδες. Έτσι λοιπόν φαίνεται ότι το μέλλον στο «τσάι του βουνού» εξαρτάται από το αν αυτό θα παραμείνει στο βουνό.

Το δεύτερο μεγάλο ποιοτικό θέμα της ξήρανσης, φάνηκε από τα αποτελέσματα του πειράματος, ότι χρήζει άμεσης προσοχής από τους καλλιεργητές. Ένα πολύ καλής ποιότητας τσάι μπορεί να καταστραφεί από τη λανθασμένη ξήρανση. Επίσης φάνηκαν τα βασικά στοιχεία που πρέπει να τηρούνται σε μια ξήρανση και δίνονται οι επιλογές που έχουν οι καλλιεργητές. Πρόταση μας είναι πέρα από τους δύο παραδοσιακούς τρόπους (ξηραντήριο με κεραμίδι και λαμαρίνα) να ξεκινήσει και η ανάπτυξη ξηραντηρίου, ώστε να καλυφθούν οι τωρινές και πολύ περισσότερο οι μελλοντικές ανάγκες. Πρέπει επίσης να σταματήσει η χρήση ξηραντηρίων καπνού, τουλάχιστον μέχρις ότου προσαρμοστεί η λειτουργία τους, ώστε να εξηγηρούνται οι ανάγκες αποξήρανσης, αλλιώς κινδυνεύει η φήμη του προϊόντος ανεπανόρθωτα. Στόχος πρέπει να είναι η χρήση ξηραντηρίων με κεραμίδι και ειδικών ξηραντηρίων για τσάι, τα οποία θα μπορούσαν να καλύπτουν και την ξήρανση της ρίγανης.

Γ. Βιολογικής καλλιέργειας

Μαζί με την βελτίωση της καλλιέργειας, σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν μέχρι τώρα, για να υπάρξουν νέες προοπτικές και να ανοίξουν νέοι ορίζοντες στην καλλιέργεια πρέπει να μετατραπεί σιγά σιγά σε βιολογική.

Γενικά τα αρωματικά φυτά προσφέρονται ιδιαίτερα για Βιολογική Καλλιέργεια (B.K.) και αξίζει να προωθηθούν. Στην εντύπωση των καταναλωτών τα αρωματικά φυτά παραπέμπουν σε φυσικά προϊόντα, που δεν προέρχονται από εντατικές και επιβαρημένες με χημικά και λιπάσματα καλλιέργειες (πολλά

διακινούνται και ως αυτοφυή). Ο ευαισθητοποιημένος διατροφικά καταναλωτής ίσως προβληματισθεί με ένα συμβατικά καλλιεργούμενο προϊόν, ενώ θα έβλεπε πιο θετικά ένα πιστοποιημένο βιολογικής καλλιέργειας. Με πολύ σημαντικούς εδώ παράγοντες τη σωστή μεταποίηση, εμφάνιση και συσκευασία. Επιπλέον τα αρωματικά φυτά εμφανίζονται στην πλειονότητα τους με υψηλή προστιθέμενη αξία στον καταναλωτή, ενώ παράλληλα αποτελούν ελάχιστο ποσοστό στο σύνολο των διατροφικών δαπανών (δεν πρόκειται για είδη πρώτης ανάγκης και ευρείας κατανάλωσης), οπότε το επιπλέον κόστος από τη Β.Κ., δεν θα έχει πρακτικό και αισθητό αντίκτυπο στο μέσο καταναλωτή (Φωτόπουλος Χ. 2000).

Η Β.Κ. δίνει νέες προοπτικές σε συμβατικούς παραγωγούς αρωματικών φυτών, που τα τελευταία χρόνια λόγω μείωσης των τιμών παραγωγού και στασιμότητας της αγοράς βλέπουν τα εισοδήματά τους να μειώνονται συνεχώς. Συνέπεια είναι η εγκατάλειψη των καλλιεργειών αυτών και η περαιτέρω μείωση του πληθυσμού των ορεινών και φτωχών περιοχών στις οποίες αυτά συνήθως καλλιεργούνται και στις οποίες δεν υπάρχουν και πολλές άλλες επαγγελματικές διέξοδοι. Η Β.Κ. δίνει ένα επιπλέον ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, σε μια περίοδο όπου τα βιολογικά προϊόντα κερδίζουν όλο και μεγαλύτερο μερίδιο στην αγορά τροφίμων. Η ζήτηση για προϊόντα Β.Κ. είναι ακόμη μεγαλύτερη στην Ευρωπαϊκή αγορά, οπότε θα διευκολυνθεί περισσότερο η προώθηση σε αυτή Ελληνικών αρωματικών φυτών και παραγώγων τους. Η διεύθυνση της αγοράς στα αρωματικά φυτά δεν στηρίζεται πλέον στη χαμηλή τιμή, αλλά στην ποιοτική αναβάθμιση και τον τρόπο προσφοράς, απαραίτητες προϋποθέσεις για την προσέλκυση των καταναλωτών και την ικανοποίηση των απαιτήσεών τους.

Από τεχνική άποψη, παράγοντα πολύ σημαντικό και πολλές φορές καθοριστικό για τη μετατροπή μιας καλλιέργειας σε βιολογική, τα αρωματικά φυτά πλεονεκτούν. Αυτό γιατί και η συμβατική τους καλλιέργεια γίνεται με χρήση φυτών ελάχιστα ή καθόλου γενετικά βελτιωμένα με συνέπεια να είναι παρόμοια ή ίδια με τα αυτοφυή. Αυτό τους δίνει πλεονέκτημα στο θέμα της βιολογικής φυτοπροστασίας και λίπανσης, γιατί είναι προσαρμοσμένα σε μεγάλο βαθμό σε αβιοτικούς και βιοτικούς παράγοντες του περιβάλλοντος καλλιέργειας. Επίσης στα περισσότερα η ποιότητα δε συμβαδίζει με την αυξημένη λίπανση οπότε δεν υπάρχει πρόβλημα τυχόν ανεπάρκειας ή αυξημένου κόστους της βιολογικής τους λίπανσης. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά δίνουν το πλεονέκτημα της μικρής πτώσης στην απόδοση, κατά το

πέρασμα από τη συμβατική καλλιέργεια σε βιολογική και της σταθερότητας των αποδόσεων (Γαλανοπούλου-Σενδουκά και συνεργάτες 2001, Lampkin N. 1992)

Σήμερα στη Βρύναινα καλλιεργείται μικρή έκταση με βιολογική καλλιέργεια τσιανιά σε υψόμετρο 800μ. στο όρος Όρθους σε μεταβατικό στάδιο (δεν έχει συμπληρωθεί τριετία από την παύση της συμβατικής καλλιέργειας) και μικρή έκταση σε 1200μ. υψόμετρο με νεοφυτεμένα φυτά, πιστοποιημένα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Γαλανοπούλου – Σενδουκά Στέλλα. 2002. Βιομηχανικά Φυτά Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης.
- Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ., Α. Γεωργούδης, Κ. Καλμπουριτζή, Α. Κρυστάλλης, Χ. Λίγδα, Δ. Μηλιάδου, Ε. Παπαναγιώτου και Χ. Φωτόπουλος. 2001. Βιολογική Γεωργία : Στόχοι – Προοπτικές. Πρακτικά Ημερίδας : "Βιολογική Γεωργία . Φυτική και Ζωική Παραγωγή". Θεσσαλονίκη , 2 Φεβρ, 2001, σελ.19-34.
- Γκέργκις Β., Ν. Αργυριαδη-Γιαννοβις, Κ. Πούλος. 1990. Εκχυλιση μα υγρό διοξειδίο του άνθρακα και Freon-11 του φυτού *Sideritis Labiate* (Τσάι του βουνού) με σκοπό τη μελέτη του αρωματός του. 2° Συνέδριο Χημείας Ελλάδος-Κύπρου.
- Γκόλιαρης Α. 1984. Το Τσάι του βουνού, από αυτοφυές τώρα στην καλλιέργεια. Υπουργείο Γεωργίας " Τα Αγροτικά" Τεύχος 16 : 29-31.
- Γκόλιαρης Α. και Δ. Γ. Ρουπακιάς. 2002. Το ελληνικό τσάι του βουνού (*Sideritis L.*) : Αυτοφυή είδη και υψηλοαποδοτικά διεϊδικά υβρίδια.. ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ. 25 (2): 67-76.
- Demo A., C. Petrakis, P. Kefalas, and Dimitrios Boskou. 1998. Nutrient antioxidants in some herbs and Mediterranean plant leaves. Food Research International, Vol. 31, No. 5, pp. 351-354
- Ezer N., R. Vila, S. Canigueral and T. Adzet. 1996. Essential oil composition of four Turkish species of *Sideritis*. Phytochemistry , Vol. 41, No 1 pp. 203-205.
- Gabrieli C., E. Kokkalou. 1990. A Glucosylated Acyflavone from *Sideritis raeae-eri* Phytochemistry , Vol. 29, No. 2 pp. 681 683.

- Galati E., M. Germano, A. Rossito, O. Tzakou, H. Skaltsa, and V. Roussis. 1996. Essential Oil of *Sideritis raeseri* Boiss. Et Heldr. ssp. *raeseri* J. Essent. Oil Res., 8, 303-304.
- Gergic V., N. Argyriadou, C. Poulos. 1989. Composition of the essential oils of *Sideritis eladestina* ssp. *cyllenea* and *Sideritis sipylea* J. Sci Food Agric 501-507.
- Gollaris A. H., Roupakias D. G. 1997. Yield performance of interspecific F1 hybrids of the Greek mountain tea, *Sideritis* spp. L. Plant breeding 116, 493-497)
- Fioca , Voyadjis , Iconomou. 1981. Etude chimique de *Sideritis scardica*. University de Thessaloniki.
- Francisco A., B. Tomas, M. Rejdali, J. Harborne, and V. Heywood. 1988. External and vacuolar flavonoids from Ibero-north African *Sideritis* species. A chemosystematic approach. Phytochemistry . Vol. 27, No. 1. pp. 165-170.
- Ινστιτούτο Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους. 1962. Γεωλογικός Χάρτης της Ελλάδας, Περιοχή Αλυρού.
- Koedam A. 1986. Volatile Oil Composition of Greek Mountain Tea *Sideritis* spp. J. Sci. Food Agric., 36, 681-684.
- Komnaitis M. E., A. Falirea, E. Voudouris. 1986. Volatile constituents of *Sideritis cretica*. In: The Shelf Life of Foods and Beverages (Developments in Food Science, Vol 12) ed Charalambous G. Elsevier, Amsterdam, pp 345-438.
- Laer U., K. Gloribitza, and M. Neugebauer. 1996. The Essential Oil of *Sideritis sylvatica*. Planta Med. 62.
- Lampkin N. 1992. Organic Farming. Farming Press, Miller Freeman UK Ltd.

Mateo C., J. Calderon, and J. Sanz. 1988. Essential oils of some *Sideritis* species from central and southern Spain. *Phytochemistry*, Vol. 27, No. 1. pp. 151-153.

Μητσογιάννης Δ. 1972. (α) Τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα. Έκθεση Γραφείου Γεωργικής Ανάπτυξης Αλμυρού.

Μητσογιάννης Δ. 1972. (β) Η καλλιέργεια του φυτού *S. raeseri* στο Νομό Μαγνησίας. Έκθεση Γραφείου Γεωργικής Ανάπτυξης Αλμυρού.

Μητσογιάννης Δ. 1972. (γ) Διευκρινήσεις για την κατασκευή υποστέγου (ξηραντηρίου) για την ξήρανση του Τσαγιού του βουνού *S. raeseri* σε σκιά. Έκθεση Γραφείου Γεωργικής Ανάπτυξης Αλμυρού.

Özcan M., J.C. Chalchat, A. Akgul. 2001. Essential oil composition of Turkish mountain tea (*Sideritis spp.*). *Food Chemistry* 75 459-463.

Papageorgiou V. P., S. Kokkini, N. Argyriadou. 1982. Chemotaxonomy of Greek species of *Sideritis*. Components of the volatile fraction of *Sideritis raeseri* ssp. *raeseri*. In: *Aromatic Plants: Basic and Applied Aspects (World Crops: Production, Utilization, Description, Vol. 7)*, eds Margaris N., Koedam A. & Vekou D., Martinus Nijhoff, . The Hague, pp 211-220.

Roger, Barry. 1992. *Mountain Weather and Climate*. Biddles Ltd, Guilford and Kings Lynn.

Samaras G. , P. S. Chatzopoulou, A. H. Goliaris, D. Mitsogiannis, S. Galanopoulou Sendouca. 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.

Ζαροουπή Β. 1988. Αρωματικά φυτά και αιθέρια έλαια. « ΜΕΛΙΣΣΑ», Αιστροβάλτα Θεσ/νίκης.

Tan H. Kim. 1996. Soil Sampling, Preparation, and Analysis. (The University of Georgia), Athens Georgia USA, Ed. Marcel Dekker, INC.

Titel Kein. 2003. Informationen über die Pflanze Sideritis.
<http://www.bergtee.de/about.htm>.

Venturella P., A. Bellino, and M. L. Marino. 1983. Ucriol, an epoxy-diterpene from *Sideritis syriaca*. Phytochemistry . Vol. 22, No. 2, pp. 600-601.

Venturella P., A. Bellino, and M. L. Marino. 1983. Siderone, a diterpene from *Sideritis syriaca*. Phytochemistry, Vol. 22 No. 11, pp. 2537-2538.

Venturella P. and A. Bellino. 1977. Diterpenes from some Greek *Sideritis* species. Phytoterapia. Vol. XLVIII N. 1.

Villar A., A. Navarro, M. C. Zafra-Polo, and J. L Rios. 1984. Constituents of the essential oil of *Sideritis mugronensis*. *Plantes medicinales et phytotherapie*, Tome XVIII, p.150-153

Villar a., J. Esplugues, and M. J. Alcaraz. 1990. Isolation of an Antiflammatory Compound from *Sideritis mugronensis*. *Planta Medica* 39.

Yordanova M., I. Apostolova. 2000. Estimation of the status of representative populations of *Sideritis scardica* Griseb. In the Rhodopi Mts. *Phytologia Balcanica* 6(1), 43-57.

Φωτόπουλος Χ. 2000. Βιολογική Γεωργία , Κόστος , Αποδοτικότητα, Ανάλυση Αγοράς και στρατηγικές Marketing. ΕΘΙΑΓΕ, Εκδόσεις Σταμούλης Αθήνα.

SUMMARY

This thesis is dealing with the farming of *Sideritis raeseri*, known as "mountainous tea". The genus of *Sideritis* can be found throughout the Mediterranean region and it is well known for the beverage made from its dried material which has many beneficial properties. Many species of this aromatic – pharmaceutical plant are indigenous at many Greek mountains. For the last 30 years *S. raeseri* has systematically being farmed at the village of Vrynena, prefecture of Magnesia, in mount Orthrys.

Initially a detailed bibliography review about *Sideritis* is undertaken paying considerable attention to the analysis of the essential oils the plant contains. Additionally, information regarding its farming at Vrynena as well as the followed contemporary farming practices are mentioned, in an attempt to emphasize the points where improvement is needed.

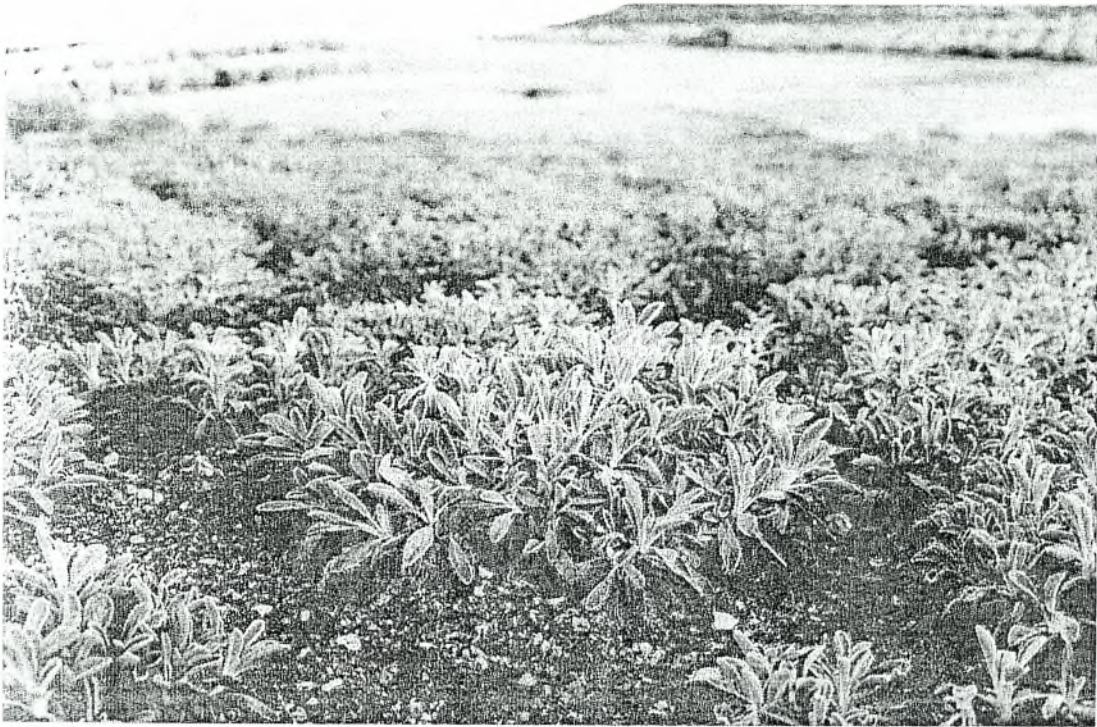
In recent years the farming of *Sideritis* has been expanded in places of very low altitude while unsuitable drying methods have being used. This situation resulted in drastic quality degradation. In this work it is attempted for the very first time to study and assess the influence of the altitude and the drying methods on the quantity and quality of the essential oils in dried samples. The samples studied were taken from three different altitudes namely 30-150m, 600-700m and above 1000m. Hydro-distillation was used for the quantitative analysis while gaseous chromatography combined with mass spectrography (GC & GC/MS) were applied in order to obtain a quantitative evaluation. It was found that the essential oils' contents, which have to do with the quality (Carvacrol, Amethole), tend to appear in greater proportions in the samples taken from high altitude plants, in spite of the fact that the oil yield was superior in the low altitude plantations. Also, samples dried using five different methods were studied. In these samples the essential oils quantitative analysis was made by hydro-distillation. Based on the obtained results, these five methods, in descending order with respect to the oil content measured, can be ranked as follows: tile-roofed drying shed, steel sheet shed, special drying apparatus of the University of Thessaly, sun drying and Virginia tobacco dryer. The last drying method was found

to be the most unsuitable one whereas dryers like those of the University of Thessaly seemed to be very promising for future use.

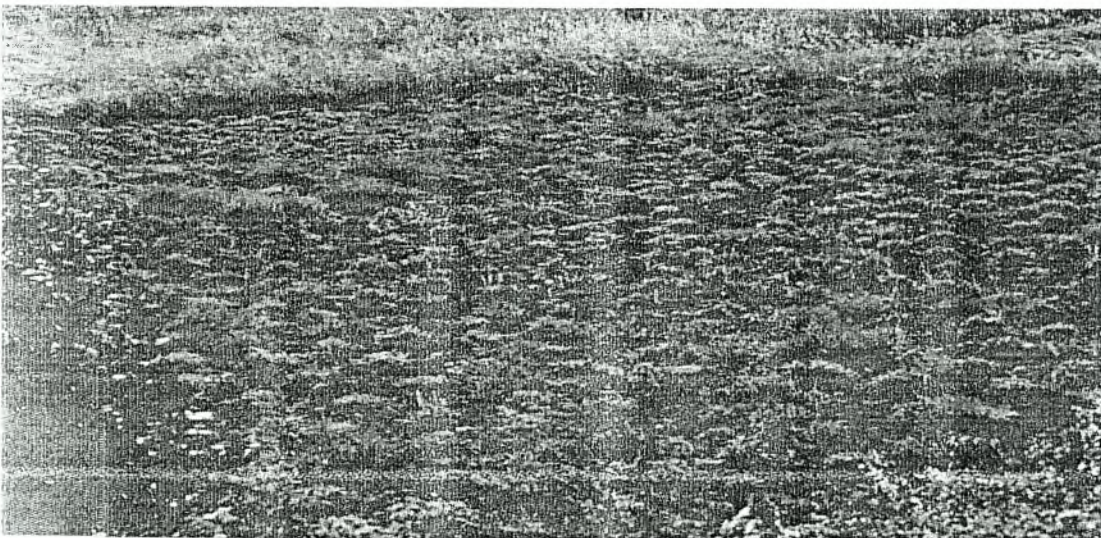
Finally, comments and propositions are suggested with regard to the enhancement of the overall farming practices and plant processing while the reasons for gradual shift to organic farming are analyzed.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



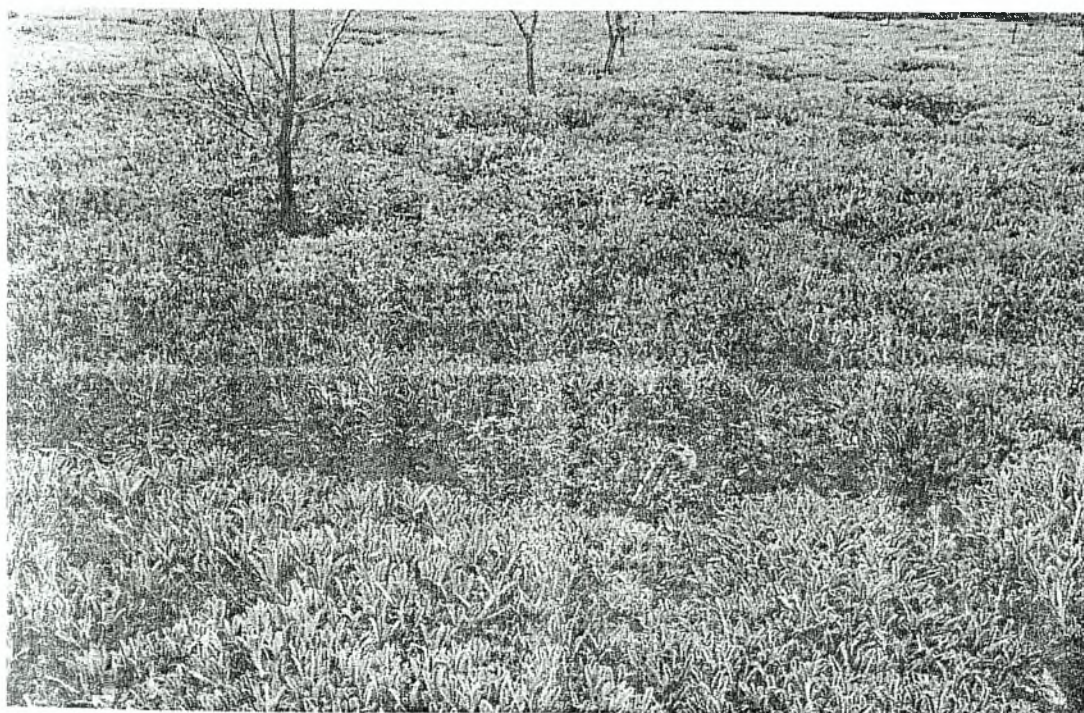
Φωτ. 2 επών νωρίς την Άνοιξη



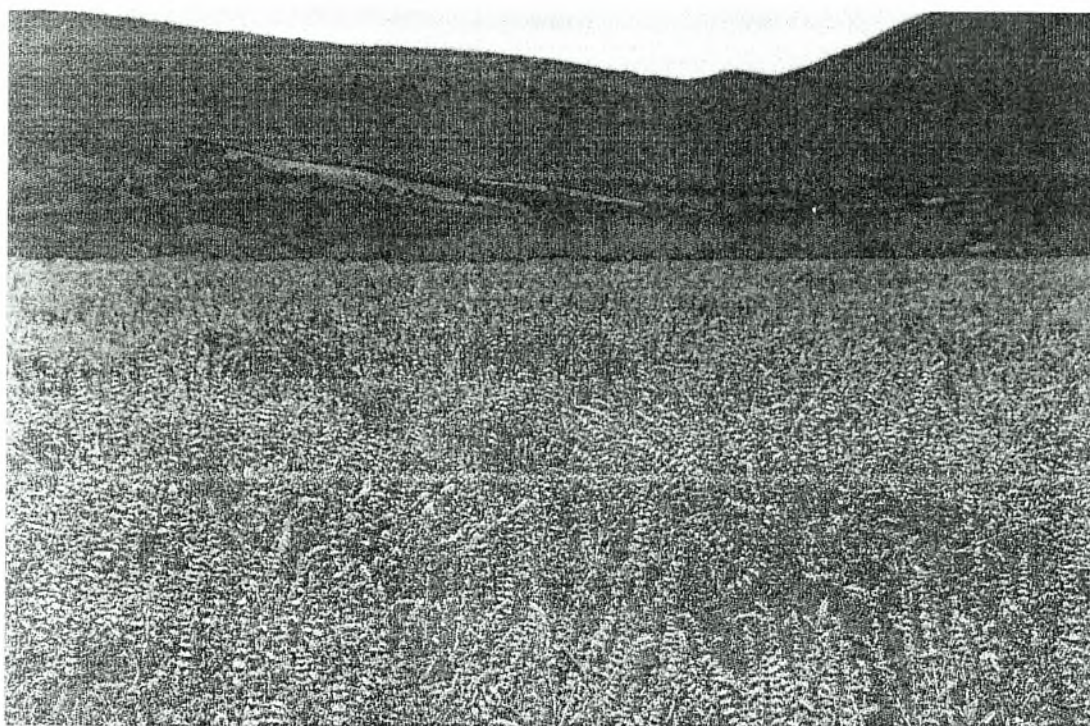
Χεινούρια φυτεία με πρόβλημα ανοιξιάτικων και πολυετών ζιζανίων



Φυτεία σε χαμηλό υψόμετρο στον κάμπο του Αλμυρού λίγα χιλιόμετρα από τη θάλασσα



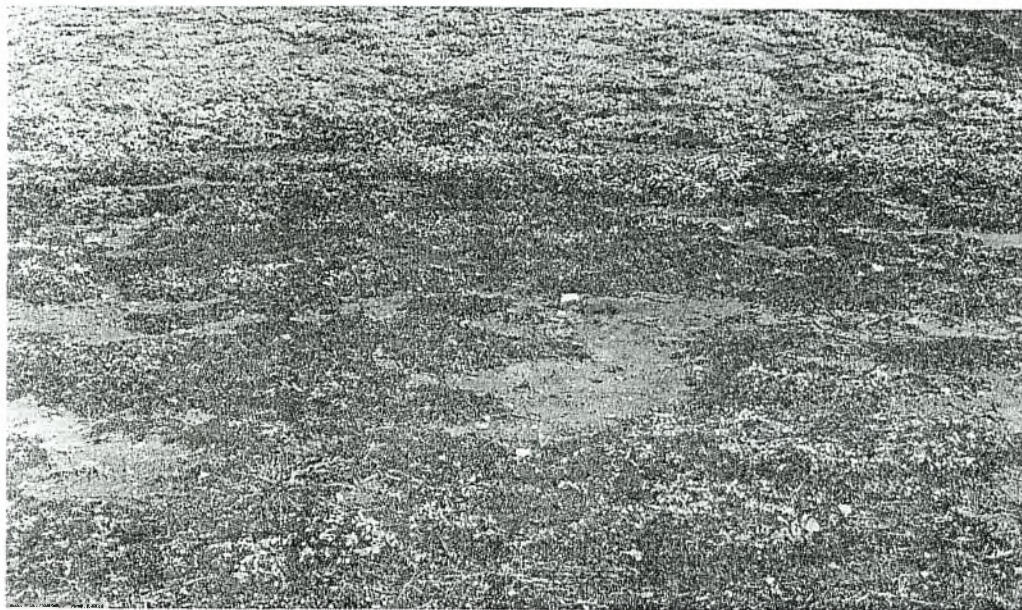
Φυτεία το φθινόπωρο σε συγκαλλιέργεια με ελαιόδενδρα



Χαιράφι έτοιμο για συγκομιδή



Φοιτρία κατά το Χειμώνα



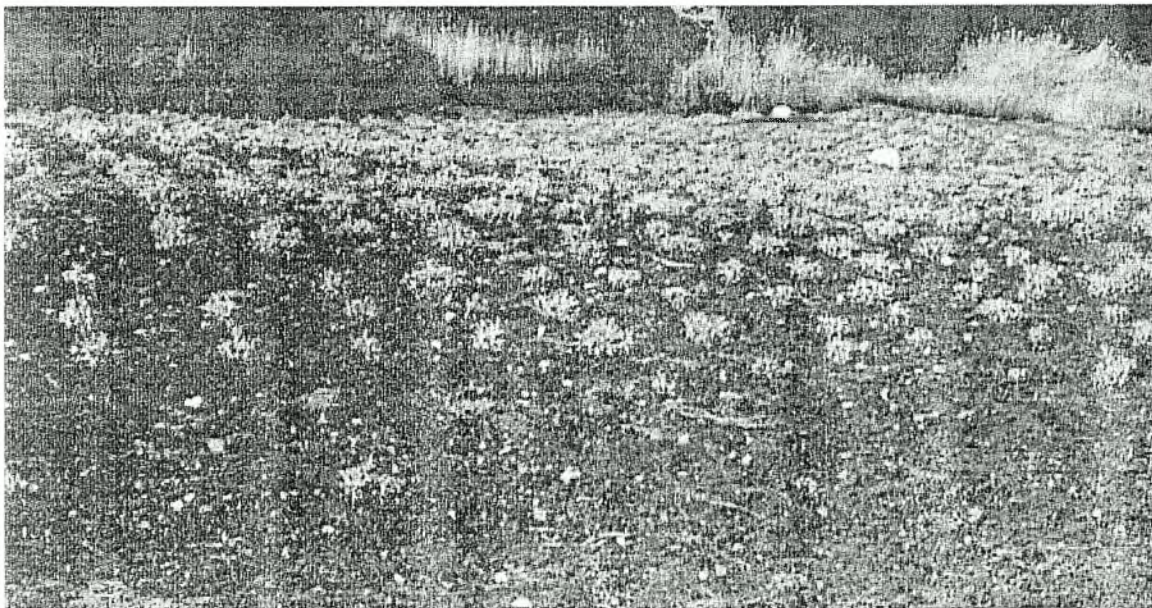
Φυτά που έχουν σαπίσει λόγω αυξημένης υγρασίας στο έδαφος



Αγρός με έντονο πρόβλημα στράγγισης



Παλαιά φυτεία



Φυτεία έμμετρών

ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΡΧΙΜΑΧΟΣ 665

ΧΩΜΑΤΟΣ 35' 13" Ν ΜΗΚΟΣ

22° 48' Ε ΎΨΟΣ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ

15.3 ΜΕΤΡΑ

ΜΕΣΗ ΕΞΕΤΙΚΗ ΥΨΡΑΣΙΑ (6+12+18)/3

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝΟΥΑΡ	ΦΕΒΡΟΥΑΡ	ΜΑΡΤΙΟΣ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓΟΥΣΤ	ΣΕΠΤΕΜΒ	ΟΚΤΩΒΡ	ΝΟΕΜΒΡ	ΔΕΚΕΜΒΡ
665 05	81.8	78.9	76.5	64.8	67.1	55.3	49.6	51.8	58.8	62.0	75.9	72.1
665 52	74.5	67.7	68.9	67.5	68.2	80.3	50.8	52.2	63.2	76.3	81.4	79.3
665 58	72.9	68.9	74.2	67.4	61.5	52.9	50.3	50.5	64.7	56.6	66.0	64.2
665 59	68.4	69.0	80.4	69.6	70.0	57.1	53.2	51.9	68.6	73.4	81.4	82.3
665 60	80.5	77.8	82.2	78.5	73.0	57.9	49.0	52.9	71.1	74.0	78.0	80.8
665 61	84.3	75.3	71.3	73.1	62.4	59.3	57.8	57.2	60.6	74.6	77.0	85.4
665 62	66.7	79.3	73.6	67.4	58.7	54.3	52.2	45.5	60.4	75.4	82.0	81.4
665 63	75.7	79.2	76.3	75.5	74.7	56.1	54.9	47.8	58.8	80.6	81.9	82.3
665 64	78.3	76.0	81.1	64.9	69.3	63.1	53.0	55.0	66.8	69.6	77.2	73.2
665 65	78.2	77.5	77.7	74.8	70.1	53.6	53.8	53.9	58.5	69.1	72.2	75.1
665 66	76.6	74.0	75.3	67.8	63.9	60.2	48.1	53.7	63.8	69.2	77.1	77.3
665 67	71.5	77.2	73.0	72.0	62.9	50.9	55.6	58.0	66.8	72.2	78.1	76.2
665 68	68.3	81.4	74.4	73.4	55.1	69.8	51.2	56.7	60.4	71.9	80.5	82.1
665 69	80.1	73.1	81.4	70.2	63.1	57.5	50.9	53.1	64.1	64.2	70.0	80.8
665 70	79.1	69.0	74.9	63.6	60.3	57.4	49.2	49.4	60.1	69.8	70.0	72.4
665 71	79.9	79.3	73.3	73.3	62.4	52.6	51.3	52.2	62.2	69.3	73.6	74.0
665 72	83.3	84.3	76.0	77.7	63.9	56.5	57.8	52.1	66.4	73.0	66.1	78.2
665 73	81.9	74.8	74.4	65.3	62.0	49.5	49.5	49.5	56.7	62.9	63.8	71.9
665 74	69.1	68.9	62.3	70.8	54.9	52.0	49.8	49.0	54.0	57.2	60.5	65.4
665 75	68.1	64.5	66.1	60.0	68.6	68.5	50.2	57.5	55.9	64.2	76.3	76.4
665 76	63.9	73.1	71.8	68.6	69.7	54.3	56.0	60.4	60.9	74.3	76.1	71.1
665 77	73.9	67.9	71.4	67.9	56.2	49.8	47.8	49.3	58.3	69.1	79.8	84.0
665 78	83.6	81.6	70.7	72.3	62.0	45.2	44.4	51.6	62.6	70.3	71.1	75.9
665 79	73.3	78.2	75.3	70.1	68.3	48.8	51.7	55.4	61.2	79.4	77.1	75.8
665 80	74.5	73.9	73.3	73.0	66.5	65.1	48.4	56.5	57.9	67.8	72.2	66.4
665 81	73.6	74.0	70.9	64.5	57.6	52.2	46.4	54.5	60.6	64.8	65.4	71.1
665 82	73.0	76.0	72.7	76.3	60.3	55.3	52.0	56.9	66.1	73.4	76.6	74.8
665 83	68.0	70.5	68.1	64.4	54.7	59.0	63.2	55.5	58.4	65.3	78.5	80.6
665 84	75.4	82.1	75.5	75.8	62.4	53.0	46.6	58.1	57.9	65.6	75.4	75.6
665 85	75.5	65.3	78.0	64.1	64.7	48.2	47.1	45.8	51.7	66.5	76.5	77.4
665 86	62.0	76.3	79.6	63.0	63.6	50.7	52.4	47.4	52.6	64.9	73.8	69.7
665 87	70.0	75.9	77.9	66.6	62.8	51.7	49.9	54.9	59.0	77.0	79.2	79.7
665 88	83.2	70.6	69.8	72.5	51.7	49.8	45.2	47.3	65.0	60.1	71.8	72.7
665 89	64.4	66.4	75.5	62.4	62.2	53.4	53.4	48.0	58.0	63.8	72.7	77.6
665 90	68.5	61.9	55.5	63.4	57.6	47.4	46.3	52.9	56.5	70.8	74.4	79.5
665 91	75.5	76.7	60.7	74.8	64.2	54.1	50.9	54.9	61.6	65.6	76.5	66.4
665 92	63.4	63.8	66.2	69.2	66.3	56.6	53.7	45.5	52.9	60.1	66.3	74.9
665 93	64.1	62.9	66.8	64.6	70.5	47.8	46.2	50.1	53.8	64.9	76.4	89.7
665 94	78.7	77.7	69.6	65.5	62.1	53.8	51.2	52.0	53.2	76.6	80.1	76.5
665 95	80.0	70.0	66.8	63.6	55.1	51.8	55.5	57.4	56.0	67.1	67.6	80.5
665 96	82.9	75.6	78.3	68.6	58.3	46.2	48.7	57.9	57.5	73.0	72.8	81.6
665 97	78.1	63.0	66.3	64.3	51.5	56.6	44.6	54.6	61.5	66.8	80.3	77.9

ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΓΧΙΤΑΛΟΣ 665
 ΠΛΑΤΟΣ 39° 13' N ΜΗΚΟΣ 22° 48' E ΥΨΟΣ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ 15.3 ΜΕΤΡΑ

ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (6+12+18+18)/4

ΣΤΑΘ. ΕΤΟΣ	ΙΑΝΟΥΑΡ	ΦΕΒΡΟΥΑΡ	ΜΑΡΤΙΟΣ	ΑΠΡΙΛ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓΟΥΣΤ	ΣΕΠΤΕΜΒ	ΟΚΤΩΒΡ	ΝΟΕΜΒΡ	ΔΕΚΕΜΒΡ
665 56	6.4	5.7	7.0	15.0	19.3	24.1	27.6	27.9	22.3	16.9	12.7	6.7
665 57	5.8	9.8	8.9	13.8	18.2	24.7	26.0	27.3	22.6	17.4	12.6	6.9
665 58	7.7	10.4	9.6	14.1	22.0	25.1	27.4	27.4	20.5	16.6	12.7	9.4
665 59	5.7	5.1	10.6	14.0	19.1	23.0	26.7	25.9	20.2	13.6	11.3	10.5
665 60	7.1	8.3	9.3	13.7	19.1	24.1	26.5	27.1	20.5	18.7	14.0	11.4
665 61	6.1	6.7	11.9	16.2	20.5	24.6	26.3	25.7	21.8	16.7	13.7	7.4
665 62	7.1	5.7	11.3	14.7	21.1	24.5	27.1	27.8	22.9	16.9	14.3	5.9
665 63	5.4	8.5	8.6	13.8	18.6	24.8	27.6	27.5	23.4	16.8	13.7	8.9
665 64	3.7	6.4	10.2	14.0	18.3	24.1	26.0	25.1	20.6	18.0	13.0	9.4
665 65	7.4	4.1	9.6	13.0	18.1	24.2	27.0	24.6	22.5	15.3	12.4	9.3
665 66	5.1	10.4	9.7	15.7	18.9	23.4	27.4	27.6	22.4	20.8	13.6	8.8
665 67	3.5	5.6	10.2	13.8	20.1	23.8	26.3	27.1	22.3	17.9	12.3	8.6
665 68	4.4	8.9	9.2	15.2	21.7	23.9	27.2	25.7	22.5	15.9	13.1	7.9
665 69	5.5	9.6	9.8	12.9	21.1	24.9	25.4	26.0	22.5	15.7	13.0	9.0
665 70	9.2	9.5	10.3	15.8	18.1	23.7	27.0	26.7	21.5	15.9	11.8	7.6
665 71	8.8	7.1	9.1	13.4	20.4	24.9	25.5	26.1	20.8	14.5	11.8	7.5
665 72	7.4	7.7	9.3	15.3	20.0	24.8	26.2	26.1	21.3	14.1	12.1	7.0
665 73	5.5	8.1	7.7	13.7	20.1	24.1	27.3	24.9	22.5	17.0	10.5	7.6
665 74	6.7	8.5	9.3	12.3	18.7	24.3	26.9	26.1	22.2	18.9	11.6	7.0
665 75	5.7	5.7	11.4	14.6	20.1	23.6	26.9	24.9	23.4	16.9	11.3	7.0
665 76	7.2	6.5	9.5	14.0	18.5	23.3	25.6	23.1	21.0	17.4	12.3	8.6
665 77	7.1	10.7	10.7	14.9	20.9	25.4	28.0	27.0	21.6	15.5	13.9	6.4
665 78	5.8	9.5	11.2	14.0	19.1	25.7	27.1	25.2	20.6	15.4	9.1	10.2
665 79	6.2	8.5	11.8	13.0	19.4	26.0	26.2	25.3	21.7	15.3	12.3	8.8
665 80	5.3	6.7	9.9	12.9	18.0	23.9	27.1	25.8	22.0	18.2	13.7	8.3
665 81	3.5	7.2	12.2	14.5	18.2	25.8	26.4	25.4	22.5	19.6	9.6	10.1
665 82	6.7	4.9	9.0	12.3	17.8	24.6	25.6	25.7	22.5	17.3	10.4	8.9
665 83	6.4	5.2	9.9	15.8	21.1	22.4	26.9	24.7	21.6	16.0	10.8	7.7
665 84	7.5	8.1	9.2	12.2	19.4	23.5	25.6	24.3	23.0	19.1	12.3	7.4
665 85	7.5	5.6	9.3	15.7	21.0	25.1	26.4	26.8	22.3	15.1	13.3	9.4
665 86	8.4	8.6	10.1	15.4	19.3	25.2	26.5	27.5	23.1	17.0	10.4	5.9
665 87	8.3	8.9	5.6	13.5	17.8	24.8	27.7	25.9	24.0	15.7	12.0	8.5
665 88	8.6	7.9	9.7	13.1	19.6	25.4	29.2	27.5	23.3	16.7	8.3	6.1
665 89	5.3	8.4	11.4	16.2	18.4	23.4	26.2	26.5	23.0	15.6	11.5	6.9
665 90	5.6	9.1	12.1	15.5	19.7	25.2	27.5	25.4	22.2	17.2	13.7	8.7
665 91	5.6	7.0	10.7	13.5	17.4	25.1	26.4	25.8	22.0	17.9	12.5	4.3
665 92	6.1	6.4	9.6	14.2	17.3	23.9	25.6	27.7	22.2	20.3	13.0	7.0
665 93	6.6	5.4	9.8	14.0	19.3	25.6	26.8	26.5	22.8	19.4	10.4	10.4
665 94	9.1	8.1	11.4	15.8	20.6	24.8	26.8	27.3	25.2	18.9	12.1	8.2
665 95	7.7	10.5	10.8	14.0	20.1	26.1	27.0	25.8	23.1	15.4	9.7	11.0
665 96	7.5	7.5	7.3	12.9	21.4	25.4	26.9	26.1	21.8	15.3	12.9	9.5
665 97	7.9	7.9	9.4	11.4	21.1	25.2	28.1	25.3	20.5	15.4	12.6	8.4

ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ
ΣΤΑΘΜΟΣ 665 ΑΓΧΙΑΛΟΣ

ΜΗΝΙΑΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ ΣΕ ΩΡΕΣ

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	
665	77					316.6	341.6	330.4	219.1	199.4	117.5	102.2	
665	78	88.5	121.7	182.9	179.2	273.7	356.6	368.3	325.8	232.4	132.6	135	130.2
665	79	139.7	71.7	180.5	171.4	226.5	319.5	324.7	301.1	240	102.2	103.2	117.3
665	80	106.4	97	140	206.5	244.8	304.2	373.9	299.5	244.9	163.6	147.6	155.6
665	81	97	121.1	192	245.4	271.9	325.7		299.6	248.3	223.9	187.7	133.4
665	82	102.4	105.1	143.8	167.7	245.3	353.4	347.9	309.2	248.5	157.6	131.3	125.3
665	83	164.1	144.9	196.4	243.2	281.4	276	298.5	290	244.8	164.5	63.1	89.3
665	84	132.9	42.3	112.4	127.1	290	335.2	365.6	294.2	274	210.8	106	71.7
665	85	92.6	127.3	88.7	217.6	260.7	355.1	365.1	345.4	265.9	167.7	106.5	140.4
665	86	138.3	84.7	81.3	265.3	252	298.3	342.1	332	243.2	137.3	125.1	122.3
665	87	112.5	88.9	130.7	195.7	250	329.3	321	317.8	267.5	97.4	101	98.5
665	88	81.9	133	184.7	170.1	288.5	304.6	341.1	324.7	250.6	188.6	131.2	136.2
665	89	155.4	155.8	168.1	273.5	260.7	313.8	325.3	348.6	256	196.9	134.9	107.6
665	90	172.5	180.4	249.3	226.7	270.5	348.2	348	315.1	267.8	184.2	137.4	75.6
665	91	134.9	94.9	132.4	158.5	243.8	328.6	361.6	266.6	242.2	129	119.3	105.3
665	92	136.5	176.1	159.4	216.7	201.1	274.2	311.1	330	248.4	171.5	160.9	84.2
665	93	139	141.1	182.6	221.9	245.4							
665	94	128		218.6	203.6		349.4	346.3	324.2	309.9			
665	95		150.8	199.1	244.1	318.3	340.2	340.9	298.3	229.6	207.9	161.9	67.1
665	96	46.9	85.7	82.6	213.8	263.4	340.4	343.6	324.2	252.5	134.1	162.8	86.9
665	97	150	177.6	182.2	202	353.1	334.2	359.4	314.5	231.3	163.3	63.6	104.4
665	98							378.5	330.3	229.4	192.6	102.5	77.3
665	99	134.5	139.8	166.8	237.6	254.8	324.7	327.9	323.2	210.4	191.3	75.6	119.5

ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ ΣΕ ΩΡΕΣ

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	
665 77-99		125.2	122	160.7	208.9	263.3	325.3	341.5	315.2	240	167.4	121.6	107.2

ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ													
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Γ/ΤΜΗΜΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΑΣ													
ΣΤΑΘΜΟΣ: ΑΓΧΙΑΛΟΣ				WMO No 16 665									
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ Β 39° 13'				ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ Α 22° 48'				ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟΥ 15 ΜΕΤΡΑ					
ΜΕΤΕΩΡ. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ ΜΗΝΙΑΙΟ ΥΨΟΣ ΥΕΤΟΥ σε χιλιοστά													
ΕΤΟΣ	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	ΜΑΡΤΙΟΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	
1991	71,7	29,1	60,1	85,3	57,9	2,5	19,2	13,2	22,9	48,7	55,6	5	
1992	13,9	7,7	26,1	18,1	42,7	41,2	14,5			21,3	40,5	59,2	
1993	47,1	36,1	28,1	29,1	62,7	0	0	9,2	0,8	1,1	162,4	13,1	
1994	75,2	101	35,7	55,9	36,3	5,1	34,5	6,6		220,4			
1995		1,7	87,9	19,2	9	54,8	10,6	2,7	34,2	21,2	28,2	103,4	
1996	98	53,9	39,1	8,7	26	1,6	4,3	43,4	30,1	79,9	13,2	70,5	
1997	69,3	16,6	47,4	49,9	17,3	7,2	0	14,4	13,6	36,1	61,2	78,1	
1998	6,9	42,7	41,6	3,8	80,4	3,6	0	3	9,5	6,9	51,9	69,2	
1999	42,5	26,3	89,2	37	14,2	2,8	32,5	34,9	27,8	10,2	183,3	59,1	
2000	5,9	30,5	21,3	6,6	10,7	0	4,7	0	64,6	60,7	9,8	73,5	

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Function: ANOVA-2
Data case 1 to 12

Two-way Analysis of Variance over
variable 2 (replic) with values from 1 to 3 and over
variable 3 (treatm) with values from 1 to 4.

Variable 4: elaio

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

Source Prop	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value
replic 0.1482	2	0,8777	0,4388	2.67
treatm 0.8330	3	7,7178	2,5726	15.64
Error	6	0,9867	0,1644	
Non-additivity	1	0,0372	0,0372	0.20
Residual	5	0,9495	0,1899	
Total	11	95822.67		

Grand Mean= 0,0501 Grand Sum= 0,6020 Total Count= 12

Coefficient of Variation= 8.08%

Means for variable 4 (elaio)
for each level of variable 2 (replic):

Var 2 Value	Var 4 Mean
1	0,0526
2	0,0464
3	0,0514

Means for variable 4 (elaio)
for each level of variable 3 (treatm):

Var 3 Value	Var 4 Mean
1	0,0392
2	0,0591
3	0,0564
4	0,0458

Title : aitherio elaio

Case Range : 17 - 20
Variable 4 : elaio
Function : RANGE

Error Mean Square = 1645.
Error Degrees of Freedom = 6
No. of observations to calculate a mean = 3

Duncan's Multiple Range Test
LSD value = 0,0081
 $s_{\bar{x}} = 23.41$ at alpha = 0.050
*

Original Order				Ranked Order			
Mean	1 =	0,0392	B	Mean	2 =	0,0591	A
Mean	2 =	0,0591	A	Mean	3 =	0,0564	A
Mean	3 =	0,0564	A	Mean	4 =	0,0458	B
Mean	4 =	0,0458	B	Mean	1 =	0,0392	B



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000091217