



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΕΛΕΤΗ & ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία :

Φυτοχημική μελέτη της μαστίχας Χίου (*Pistacia lentiscus var. chia*) από
διαφορετικές περιοχές του νησιού.



Ελένη Π. Φακούδη

Επιβλέπων Καθηγητής:
Ταραντίλης Πέτρος, Καθηγητής ΓΠΑ

**ΑΘΗΝΑ
2023**

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ
ΑΝΘΡΩΠΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία :

Φυτοχημική μελέτη της μαστίχας Χίου (*Pistacia lentiscus var. chia*) από
διαφορετικές περιοχές του νησιού

“Phytochemical study of Chios mastic gum (*Pistacia lentiscus var. chia*)
from different regions of the island”

Ελένη Π. Φακούδη

Εξεταστική Επιτροπή:

Ταραντίλης Πέτρος, Καθηγητής ΓΠΑ (επιβλέπων)

Χρήστος Παππάς, Καθηγητής ΕΤΔΑ- ΓΠΑ

Παναγιώτης Τρίγκας , Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΦΠ- ΓΠΑ

Φυτοχημική μελέτη της μαστίχας Χίου (*Pistacia lentiscus* var. *chia*) από διαφορετικές περιοχές του νησιού.

ΠΜΣ Τρόφιμα, Διατροφή και Υγεία
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων & Διατροφής Ανθρώπου
Εργαστήριο Γενικής Χημείας

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτή τη μεταπτυχιακή εργασία, μελετήθηκε η φυτοχημική σύσταση του αιθέριου ελαίου φύλλων και ρητίνης από δύο κλώνους (Μαυρόσκινος και Πυξάρι) του είδους *Pistacia lentiscus* var. *Chia* (μαστιχοφόρος σκίνος) από τρεις διαφορετικές περιοχές του νησιού της Χίου, χρησιμοποιώντας τη τεχνική της αέριου χρωματογραφίας (Gas chromatography-GC) συζευγμένη με φασματομετρία μαζών (Mass spectrometry-MS) με σκοπό τη μελέτη της επίδρασης της γεωγραφικής προέλευσης στη φυτοχημική σύσταση των δειγμάτων που λήφθηκαν.

Τα πτητικά συστατικά που ταυτοποιήθηκαν με τη παραπάνω τεχνική υπερερούσαν αριθμητικά στο αιθέριο έλαιο των φύλλων από τις τρεις περιοχές και στους δύο κλώνους (κατά μέσο όρο 80 συστατικά) έναντι του αριθμού στο αιθέριο έλαιο ρητίνης (κατά μέσο όρο 23 συστατικά). Όσον αφορά τη ποιοτική σύσταση του αιθέριου ελαίου ρητίνης το χημικό προφίλ ήταν όμοιο σε όλες τις περιοχές και στους δύο κλώνους με το α-πινένιο και το β-Μυρκένιο να κυριαρχούν συμφωνώντας έτσι με τα αποτελέσματα της υπάρχουσας βιβλιογραφίας.

Σχετικά με το αιθέριο έλαιο των φύλλων ως κυρίαρχη ένωση ταυτοποιήθηκε η α-τερπινεόλη σε όλα τα δείγματα φύλλων Μαυρόσκινου καταλαμβάνοντας ένα μεγάλο ποσοστό της σύνθεσης τους στις περιοχές Νένητα και Πυργί (δείγματα D_{2b} και D_{3b}, αντίστοιχα) και ένα μικρότερο σχετικά αλλά εξίσου αξιόλογο ποσοστό της χημικής σύνθεσης των φύλλων στη περιοχή Παναγία Σικελιά (δείγμα D_{1b}).

Αυτή η χημική σύνθεση δεν διαφέρει πολύ στα φύλλα από «Πυξάρι» όμως μπορούμε να διακρίνουμε ότι ενώ κι εδώ επικρατεί η α-τερπινεόλη αυτό συμβαίνει στους χημειότυπους P₁ και P₂ (περιοχές Παναγία Σικελιά και Πυργί) ενώ στο χημειότυπο P₃ (περιοχή Νένητα) επικρατεί το β-Μυρκένιο με ποσοστό 43.35%.

Εν κατακλείδι δε φαίνεται να υπάρχουν διαφορές στην φυτοχημική σύσταση των αιθέριων ελαίων λόγω γεωγραφικής προέλευσης και οι διαφορές που εμφανίζονται

στα φύλλα ίσως να οφείλονται σε πιθανή διαφορά κατανομής βροχοπτώσεων την εποχή συλλογής των δειγμάτων ή και στη διαφορετική ωριμότητα του φύλλου .
Ωστόσο οι παραπάνω παρατηρήσεις χρήζουν περισσότερης μελέτης με μεγαλύτερο αριθμό δειγμάτων και επαναλήψεων.

Επιστημονική περιοχή: Φυσικά προϊόντα

Λέξεις Κλειδιά: Μαστιχοφόρος σκίνος, Μαυρόσκινος, Πυξάρι, Ρητίνη, Φύλλα, Υδροαπόσταξη, Συσκευή Clevenger, Αέρια Χρωματογραφία, Φασματομετρία μάζας, Πτητικά συστατικά, Χημική σύσταση

Phytochemical study of Chios mastic gum (*Pistacia lentiscus var.chia*) from different regions of the island.

MSc Food Nutrition & Health

Department of Food Science and Human Nutrition

Laboratory of General Chemistry

ABSTRACT

In this postgraduate thesis, the essential oil of leaves and resin from two clones (Mavroskinos and Pyxari) of the species *Pistacia lentiscus var. Chia* came from three different regions of the island of Chios was studied, using the technique of gas chromatography (GC) coupled with mass spectrometry (MS) in order to study the effect of geographical origin on the phytochemical profile of the samples that were received. The volatile components identified by the above technique were quantitatively superior in the essential oil of the leaves from the three regions and the two clones (an average of 80 components) compared to the number in the essential oil of the resin (an average of 23 components).

As far as the qualitative composition of the resin essential oil concerned, the chemical profile was similar in all areas and in both clones with α -pinene and β -Myrcene were dominated, thus agreeing with the results of the existing literature.

Regarding the essential oil of the leaves α -terpineol was identified as a dominant compound, in all samples of Mavroskinos leaves, possessing a large percentage of their composition in Nenita and Pyrgi areas (samples D_{2b} and D_{3b}, respectively) and a relatively smaller but equally significant percentage of chemical composition of the leaves in the area of Panagia Sikilia (sample D_{1b}).

This chemical composition does not differ a lot in the leaves from "Pyxari", but we can distinguish that while α -terpineol also predominates here, this happens in the P₁ and P₂ chemotypes (Panagia Sikilia and Pyrgi regions), while in the P₃ chemotype (Nenita region) the β -Myrcene predominates with a percentage of 43.35%.

In conclusion, differences were not found in the phytochemical composition of the essential oils due to geographical origin. The differences that appear in the leaves may be due to a possible variance in the distribution of rainfall at the time of sample collection or to the different maturity of the leaf. However, the above observations need more study with a larger number of samples and replicates.

Scientific area: Natural products

Keywords: *Pistacia lentiscus var. chia*, Mavroskinos, Pyxari, Leaves, Resin, Hydrodistillation, Clevenger apparatus, Gas chromatography (GC), Mass Spectrometry (MS), Volatile components, Chemical composition

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το πείραμα της παρούσας διατριβής πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Γενικής Χημείας του τμήματος Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών για το ακαδημαϊκό έτος 2020-2022.

Οφείλω πολλές ευχαριστίες για τη συμβολή τους στην ολοκλήρωση αυτής της διατριβής στους παρακάτω :

- Τον επιβλέποντα Καθηγητή κ. Πέτρο Α. Ταραντίλη για τη βοήθεια, και τις πολύτιμες συμβουλές του κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας διατριβής.
- Την Ε.ΔΙ.Π κα. Δήμητρα Δαφερέρα για τη καθοδήγηση και τις υποδείξεις κατά τη διάρκεια του πειράματος καθώς και για την εκμάθηση της πειραματικής διαδικασίας που ακολούθησα και τη μεταλαμπάδευση των γνώσεων της σχετικά με το αντικείμενο μελέτης μου που ήταν η Μαστίχα Χίου.
- Την υποψήφια διδάκτωρ Ελευθερία Καπαράκου η οποία ήταν πρόθυμη πάντα να βοηθήσει σε οτιδήποτε χρειαζόμουν κατά τη διεξαγωγή του πειράματος .
- Τους παραγωγούς Κωνσταντίνο Αγορή, Κωνσταντίνο Τρικύλλα και Γεώργιο Αυγουστίδη που με προσοχή και προθυμία συνέλλεξαν τα δείγματα από δικά τους μαστιχόδεντρα για να τα χρησιμοποιήσω στη μελέτη μου.
- Τέλος θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες και την ευγνωμοσύνη μου σε όλους τους διδάσκοντες του Μεταπτυχιακού Προγράμματος, καθώς μου εμφύσησαν το ενδιαφέρον και την αγάπη για την έρευνα και μέσα από τις εισηγήσεις τους με ώθησαν να διερευνήσω τον τρόπο σκέψης μου και να φτάσω στο σημείο της συγγραφής της παρούσας εργασίας.

«Με την άδειά μου, η παρούσα εργασία ελέγχθηκε από την Εξεταστική Επιτροπή μέσα από λογισμικό ανίχνευσης λογοκλοπής που διαθέτει το ΓΠΑ και διασταυρώθηκε η εγκυρότητα και η πρωτοτυπία της.»

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
ABSTRACT	4
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1 ΤΟ ΝΗΣΙ ΤΗΣ ΧΙΟΥ	9
1.1.1 Μορφολογία εδάφους –Γεωλογία	9
1.1.2 «Μαστιχώχωρα»	9
1.1.3 Κλίμα.....	10
1.2 ΜΑΣΤΙΧΟΔΕΝΤΡΟ	10
1.2.1 Βοτανικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	10
1.2.2. Κλώνοι	12
1.2.3 Εδαφικές απαιτήσεις.....	13
1.2.4 Πολλαπλασιασμός.....	13
1.2.5 Καλλιεργητικές φροντίδες.....	14
1.2.5.1 Κλάδεμα	14
1.2.5.2 Λίπανση	14
1.2.5.3 Ποτίσματα	15
1.2.5.4 Ασθένειες	15
1.2.5.5 Παραγωγική διαδικασία μαστίχας.....	15
1.3 ΜΑΣΤΙΧΑ	20
1.3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ.....	20
1.3.2 Είδη μαστίχας	21
1.3.3 Μοναδικότητα.....	22
1.3.4 Φυσικά χαρακτηριστικά της μαστίχας	24
1.3.5 Χημικά χαρακτηριστικά της μαστίχας.....	25
1.4 ΜΑΣΤΙΧΕΛΛΑΙΟ	26
1.5 ΕΝΩΣΗ ΜΑΣΤΙΧΟΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΧΙΟΥ.....	27
1.5.1 Επενδύσεις	29
1.5.2 Διακρίσεις.....	30
1.5.3 Εγκαταστάσεις.....	30
1.5.4 Εργοστάσιο Μαστίχας	30
1.5.5 Εργοστάσιο Τσίκλας	31
1.5.6 Υπηρεσίες προς τους μαστιχοπαραγωγούς	31

1.5.7 Συνεργάτες	31
1.6 ΜΟΥΣΕΙΟ ΜΑΣΤΙΧΑΣ	32
1.7 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΜΑΣΤΙΧΑΣ.....	34
1.8 ΣΚΟΠΟΣ.....	35
352. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	36
2.1 Παραλαβή δειγμάτων	36
2.1.1 Μελέτη διαφοροποίησης ποιοτικής και ποσοτική σύστασης μαστιχελαίου από ρητίνη και φύλλα του είδους <i>Pistacia lentiscus</i> var. <i>Chia</i> με GC-MS.....	36
2.1.2 Γεωγραφική Διαφοροποίηση	36
2.1.3 Γενετική Διαφοροποίηση	37
2.2 Προετοιμασία δειγμάτων από φύλλα «Μαυρόσκινου».....	38
2.2.1 Υδροαπόσταξη (Hydrodistillation) με συσκευή Clevenger	38
2.2.2 Εκχύλιση υγρού-υγρού.....	42
2.3 Προετοιμασία δειγμάτων φύλλων από «Πυξάρι»	43
2.3.1 Υδροαπόσταξη (Hydrodistillation) με συσκευή Clevenger	43
2.4 Προετοιμασία δειγμάτων από φύλλα για GC-MS.....	44
2.5 Προετοιμασία δειγμάτων ρητίνης από «Μαυρόσκινο» και «Πυξάρι».....	46
2.5.1 Υδροαπόσταξη (Hydrodistillation) με συσκευή Clevenger	46
2.5.2 Προετοιμασία δειγμάτων από ρητίνη για GC-MS.....	48
2.6 Υπολογισμός υγρασίας.....	49
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ- ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	52
3.1 Μέτρηση Υγρασίας.....	52
3.1.1 Υπολογισμός υγρασίας σε φρέσκα φύλλα <i>Pistacia lentiscus</i> var. <i>Chia</i>	52
3.2 Μέτρηση απόδοσης σε αιθέριο έλαιο	52
3.2.1 Μέτρηση απόδοσης σε αιθέριο έλαιο φύλλων <i>Pistacia lentiscus</i> var. <i>Chia</i>	52
3.2.2 Αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο ρητίνης <i>Pistacia lentiscus</i> var. <i>Chia</i>	53
3.3 Χρωματογραφήματα GC-MS	54
3.3.2 Χρωματογραφήματα ρητίνης <i>Pistacia lentiscus</i> var. <i>chia</i>	57
3.4 Αποτελέσματα GC-MS	60
3.4.1 Αποτελέσματα από αιθέριο έλαιο φύλλων	60
3.4.2 Αποτελέσματα από αιθέρια έλαια ρητίνης.....	67
Πίνακας 10 Πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου ρητίνης κλώνου «Πυξάρι» που λήφθηκαν από τις τρεις περιοχές της Χίου	67
3.5.1 Κύρια πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου φύλλων και ρητίνης <i>Pistacia lentiscus</i> var. <i>Chia</i>	70

<i>D_{3b}</i> :πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου από φύλλα « Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Πυργί.	71
3.5.2 Κύρια πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου ρητίνης.	73
4. Συζήτηση –Συμπεράσματα.....	76
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	82

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΤΟ ΝΗΣΙ ΤΗΣ ΧΙΟΥ

1.1.1 Μορφολογία εδάφους –Γεωλογία

Η Χίος έχει έκταση 807 τετραγωνικά χιλιόμετρα κι έτσι κατατάσσεται στη 5^η θέση ανάμεσα στα νησιά της Ελλάδας. Το ορεινό κομμάτι του νησιού βρίσκεται βόρεια και κεντρικά έχοντας ως υψηλότερα σημεία τις κορυφές Προφήτης Ηλίας (1.297 μέτρα) και Κοιλιά (1.240 μέτρα) της οροσειράς του Πεληναίου. Οι κυριότεροι γεωλογικοί σχηματισμοί του νησιού έχουν ηφαιστειογενή και ασβεστολιθική προέλευση.

Ως προς τη σύνθεση του, το ανατολικό παράλιο τμήμα συνίσταται από ιζήματα τριτογενούς εποχής που σχηματίστηκαν από θαλάσσιες, λιμναίες και χερσαίες αποθέσεις.

Το μαστιχόδεντρο καλλιεργείται στο νότιο τμήμα του νησιού τα «Μαστιχοχώρια» τα οποία αριθμούνται σε 24.(Σαββίδης,2000)

1.1.2 «Μαστιχώρια»

Τα Μαστιχώρια εδρεύουν παραλιακά από τα ανατολικά ως τα δυτικά και διακρίνονται από το κεντρικό τμήμα του νησιού, τα «καμπόχωρα» με μια νοητή γραμμή, που αρχίζει από το χωριό Καλλιμασιά και καταλήγει στο Λιθί. Τα 24 Μαστιχώρια είναι:

1.Καλλιμασιά, 2. Καταρράκτης, 3.Νένητα, 4.Φλάτσια, 5.Βουνό, 6.Κοινή, 7.Παγίδα, 8.Έξω Διδύμα, 9.Μέσα Διδύμα, 10.Μυρμήγκι, 11.Θολόποτάμι, 12.Άγιος Γεώργιος Συκούσης, 13.Πατρικά, 14.Καλαμωτή, 15.Αρμόλια, 16.Πυργί, 17.Ολύμποι, 18.Μεστά, 19.Ελάτα, 20.Βέσσα, 21.Λιθί, 22.Βαβίλοι, 23.Νεοχώρι και 24.Θυμιανά.

Τα ασβεστολιθικά και σταθερά- πετρώδη εδάφη των περιοχών αυτών ευνοούν την ανάπτυξη του μαστιχόδεντρου, σε αντίθεση με τα άγονα πετρώδη. (Σαββίδης,2000)

1.1.3 Κλίμα

Στη Χίο επικρατεί εύκρατο κλίμα και οι θερμοκρασίες το χειμώνα δύσκολα κατεβαίνουν κάτω από το μηδέν και το καλοκαίρι δύσκολα ανεβαίνουν πάνω από τους 43-44 °C. Το φθινόπωρο έχει αρκετή υγρασία. Διαπιστώνουμε λοιπόν ότι η απουσία ακραίων κλιματολογικών συνθηκών μαζί με τη καταλληλότητα του εδάφους, ευνοεί την ανάπτυξη μαστιχόδεντρου.

Η υψηλή θερμοκρασία δρα επίσης ανασταλτικά στη διαδικασία έκκρισης μαστίχας. (Σαββίδης,2000)

1.2 ΜΑΣΤΙΧΟΔΕΝΤΡΟ

1.2.1 Βοτανικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά

Το μαστιχόδεντρο (*Pistacia lentiscus* Var. *Chia*) ή Χιακή σκίνος ή στην κοινή γλώσσα μαστιχόδεντρο και στον χιώτικο ιδίωμα σκίνος (ο) ή σχίνος (ο) ή σχοίνος (ο) ή σκινάρι ή πιζάρι, ανήκει στην οικογένεια Anacardiaceae και στο γένος *Pistacia* (με έξι είδη) η οποία περιλαμβάνει άλλα 3 γένη, όλα μικρά δέντρα ή θάμνοι : 1.*Rhus* (με 4 είδη), 2. *Cotinus* (με ένα είδος), 3. *Schinus* (με δύο είδη).(Σαββίδης,2000)

Πρόκειται για αειθαλή θάμνο ύψους 2-3 μέτρων που μπορεί να φτάνει και τα 5 μέτρα. (Σαββίδης,2000).

Ανήκει στα «δίοικα» φυτά, δηλαδή τα αρσενικά και τα θηλυκά άνθη είναι σε διαφορετικά άτομα με μορφή μικρών και πυκνών «ταξιανθιών». Καλλιεργούνται τα άρρενα άτομα («καρπόσκινα») διότι αποδίδουν περισσότερη και καλύτερης ποιότητα μαστίχα. Οι ταξιανθίες, μασχαλιαίες ή επάκριες, εμφανίζονται από τα μέσα Μαρτίου περίπου και η άνθηση συμπληρώνεται μέσα στον Απρίλιο. Τα φύλλα είναι σύνθετα, με τρία ή τέσσερα ζεύγη, πότε αζυγώς και πότε ζυγώς πτερωτά σε πράσινο σκούρο χρώμα, λεία, σε σχήμα όπως της μυρσίνης. (Μπελλές,2006)

Η κόμη του μαστιχόδεντρου έχει σφαιρικό σχήμα και ο κορμός δεν είναι ευθύς. Το χρώμα του είναι ανοιχτό σταχτί όταν το δέντρο είναι σε μικρή ηλικία και σταχτόμαυρο σε μεγάλη, με ακανόνιστες πλάκες (ρυτίδες-ρυκνίδες), που δεν ξεκολλούν εύκολα από το κορμό. (Σαββίδης,2000, Μπελλές,2006) (Εικόνα 1)

Πρόκειται για επιπολαιόριζο φυτό, οι ρίζες φτάνουν σε μήκος μέχρι 20 μέτρα και όλα τα όργανα του δέντρου (βλαστός, φύλλα, ρίζες, άνθη, καρποί) διατρέχονται από ρητινοφόρους αγωγούς. (Σαββίδης,2000)

Η ανάπτυξη των μαστιχόδεντρων είναι αργή ενώ φτάνει στο μέγιστο του σε ηλικία 40-50 χρόνων. (Σαββίδης,2000)

Η παραγωγή της μαστίχας αρχίζει κατά τον 5^ο-6^ο χρόνο ενώ φτάνει το μέγιστο της απόδοσης της που υπολογίζεται στα 320- 1000 γραμμάρια στο 12^ο με 15^ο έτος της ηλικίας της. Το μαστιχόδεντρο ζει περισσότερα από 100 χρόνια και υπάρχουν αναφορές σε μαστιχόδεντρα 200 ετών όμως μετά το 70^ο έτος ξεκινάει η παρακμή του και η καλλιέργεια του δεν είναι επωφελής.(Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)



Εικόνα 1. Μαστιχόδεντρο (Ιστοσελίδα Ένωσης μαστιχοπαραγωγών Χίου)

1.2.2. Κλώνοι

Για πρώτη φορά το 1985 ο Bromwich σε εκτεταμένη επιστημονική εργασία εισάγει για πρώτη φορά τον συστηματικό όρο «κλώνος» για τις διάφορες μορφές μαστιχόδενδρων με βάση παρόμοια γνωρίσματα όπως το σχήμα των φύλλων και του βλαστού, τις μηχανικές ιδιότητες του φλοιού και την ποιότητα της μαστίχας. (Μπελλές,2006)

Τα παραπάνω είχαν παρατηρήσει και οι καλλιεργητές. Είναι πιθανόν οι κλώνοι αυτοί να δημιουργήθηκαν στο παρελθόν και να διατηρήθηκαν μέχρι σήμερα ως αποτέλεσμα μακροχρόνιας επιλογής για μεγαλύτερη ποσότητα και καλύτερης ποιότητας μαστίχα από τους εκάστοτε μαστιχοπαραγωγούς. (Μπελλές,2006)

Έχουν αναφερθεί έξι κλώνοι, που φέρουν διάφορα ονόματα παρμένα από τις τοποθεσίες που καλλιεργούνται. Οι κυριότεροι αυτών είναι: Μαυρόσκινος ή Λαγκαδιώτης, Βότομος, Πυξάρι, Βιγλιώτης ή Μαρουλιώτης ή Καλλιμασιώτης, Κρεμεντίνος, Λιβανός. (Μπελλές,2006) (Εικόνες 2)

Οι τέσσερις πρώτοι κλώνοι συνιστώνται πιο συχνά γιατί είναι πιο αποδοτικοί και ως προς τη ποιότητα και ως προς τη ποσότητα μαστίχας. (Μπελλές, 2006)



Εικόνα 2 Κλώνοι μαστίχας με βάση το φύλλωμα τους (Φωτογραφικό υλικό από το Μουσείο Μαστίχας).

1.2.3 Εδαφικές απαιτήσεις

Σύμφωνα με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του μαστιχόδεντρου οι εδαφικές απαιτήσεις είναι ελάχιστες. Σε εδάφη με πολλή υγρασία δυσκολεύεται η ανάπτυξη του, καθώς το φυτό ασφυκτιά από τον ελλειπή αερισμό των ριζών. (Σαββίδης, 2000)

Ως επιπολαιόριζο χρησιμοποιεί το επιφανειακό ριζικό σύστημα για να εκμεταλλευτεί της μικρής διάρκειας βροχές οι οποίες αν λείψουν την κατάλληλη εποχή θα υπάρξει αρνητική επιρροή στην παραγωγή της μαστίχας. Σε χρονιές μεγάλης ξηρασίας, όπως η περίοδος 1939-1940, η παραγωγή της μαστίχας μειώθηκε. (Σαββίδης, 2000)

1.2.4 Πολλαπλασιασμός

Ο πολλαπλασιασμός του σκίνου γίνεται αποκλειστικά με μοσχεύματα που φέρουν εμφανείς οφθαλμούς. Για τις φυτείες επιλέγονται αποκλειστικά τα καρπόσκινα δηλαδή τα άρρενα φυτά. Για τον πολλαπλασιασμό μεγάλα μοσχεύματα φυτεύονται στην τελική τους θέση σε βάθος 40-50 εκατοστά και έχοντας σχετική κλίση. Η φύτευση γίνεται Φλεβάρη-Μάρτη αλλά ιδανική εποχή φαίνεται να είναι ο Δεκέμβριος για να εκμεταλλευτούν τα νερά του χειμώνα. Οι αποστάσεις μεταξύ των μαστιχόδεντρων είναι γύρω στα 3-4 μέτρα για την διευκόλυνση των καλλιεργητικών φροντίδων κυρίως του οργώματος και του σκαψίματος. (Μπελλές, 2006)

Η χρήση ορμόνης ριζοβολίας έχει δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα. (Μπελλές, 2006)

Για να ευδοκιμήσει το μόσχευμα απαιτείται αυτό να φυτευτεί σε λάκκο που έχει ανοιχθεί ένα χρόνο πριν (70-80 εκατοστά). Το χώμα από το λάκκο πρέπει να αφήνεται στη βροχή και στον ήλιο για εκείνο το χρονικό διάστημα και στη συνέχεια σκεπάζεται με αυτό το μόσχευμα που θα φυτευτεί. Το πότισμα στην αρχή, τους ξηρούς μήνες, καθώς και η βασική λίπανση έχει μεγάλη σημασία για την πρόοδο της καλλιέργειας. Για την φύτευση και επέκταση των μαστιχοκαλλιεργειών υπάρχει ειδικός νόμος που στοχεύει στην ισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης. (Σαββίδης, 2000)

1.2.5 Καλλιεργητικές φροντίδες

1.2.5.1 Κλάδεμα

Από το 3^ο έτος της ηλικίας του μαστιχόδεντρου και κάθε χρόνο επιβάλλεται ένα μικρό κλάδεμα των δέντρων και καθαρισμός των ξερών κλαδιών (κλαδοκάθαρος). Κάθε 5-6 χρόνια πρέπει να γίνεται και ένα συστηματικό κλάδεμα με το οποίο θα επιτευχθεί η διατήρηση του σχήματος της κόμης έτσι ώστε να γίνεται καλύτερη εκμετάλλευση της ακτινοβολίας αλλά και η διευκόλυνση του αερισμού και οι λοιπές καλλιεργητικές φροντίδες. Για να αποφευχθούν οι μολύνσεις από την είσοδο των μικροοργανισμών μέσω των ανοιχτών αγγείων μετά το κλάδεμα επιβάλλεται να επαλείφονται οι τομές με κατράμι. (Μπελλές, 2006)

1.2.5.2 Λίπανση

Παρόλο που το μαστιχόδεντρο έχει ελάχιστες εδαφικές απαιτήσεις η κατάλληλη λίπανση με άζωτο αυξάνει την απόδοση και ευνοεί την ανάπτυξη του. Έτσι κάθε χρόνο εφαρμόζεται κατά τους μήνες Γενάρη–Φλεβάρη λίπανση με ποσότητα λιπάσματος που εξαρτάται από την ηλικία του δέντρου και κυμαίνεται από μισό έως ένα κιλό. (Μπελλές,2006)

Συστήνεται θεική αμμωνία (21-0-0) για φτωχά εδάφη και νιτρικό κάλιο (6-8-8) ή ασβεστούχος νιτρική αμμωνία για τα κοκκινοχώματα ενώ η «χλωρά λίπανση» ως εναλλακτική μορφή λίπανσης φαίνεται να ευνοεί εξίσου τη μαστιχοκαλλιέργεια. (Σαββίδης,2000)

Κατά την «χλωρά λίπανση» γίνεται σπορά ψυχανθών στη μαστιχοκαλλιέργεια τον Οκτώβρη κυρίως κουκιά (*Vicia faba*) τα οποία οργώνονται κατά το στάδιο της άνθισης. Με αυτό τον τρόπο διακόπτεται η καλλιέργεια και το έδαφος εμπλουτίζεται με άζωτο (αζωτοδεσμευτική ιδιότητα). (Σαββίδης,2000)

1.2.5.3 Ποτίσματα

Για τα νέα φυτά το νερό είναι πολύ σημαντικό. Το πρώτο καλοκαίρι μετά το φύτεμα επιβάλλονται 2-3 ποτίσματα ενώ για μεγαλύτερα ποσοστά επιτυχίας συνίσταται πότισμα και τα καλοκαίρια της 2^{ης} ή της 3^{ης} χρονιάς μετά το φύτεμα. Τα μεγάλης ηλικίας δένδρα δεν έχουν ανάγκη από πότισμα ενώ η υπεράρδευση ταλαιπωρεί το δέντρο και υποβιβάζει την ποιότητα της μαστίχας. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006).

1.2.5.4 Ασθένειες

Ο σκίνος δεν πλήττεται από πολλές ασθένειες. Η σπουδαιότερη αρρώστια που ταλαιπωρεί το μαστιχόδεντρο ονομάζεται «ίσκα», είναι μυκητολογικής φύσεως και οφείλεται σε ένα μύκητα του γένους «*Polyporus*» των Βασιδιομυκήτων (*Basidiomycetes*). (Σαββίδης, 2000)

Μία άλλη ασθένεια που ταλαιπωρεί τη καλλιέργεια της μαστίχας είναι η ψώρα, «κοκκοειδές» (*Coccidae*) που όμως προκαλεί μικρές ζημιές λόγω περιορισμένης προσβολής. Είναι σημαντικό κατά τη καταπολέμηση των κοκκοειδών να υπολογίζεται και η παρουσία μυρμηγκιών αφού αυτά προστατεύουν τα κοκκοειδή και να αντιμετωπίζονται συγχρόνως. Τέλος η κάμπια της λιπαρίδας *Liparis dispar* (*Liparidae*) είναι ένα έντομο που προσβάλλει τα φύλλα των μικρών ηλικίας δέντρων αλλά η προσβολή της είναι περιορισμένη. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

1.2.5.5 Παραγωγική διαδικασία μαστίχας

Η διαδικασία παραγωγής της μαστίχας λαμβάνει χώρα τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο (ολόκληρο ή μισό). (Σαββίδης, 2000)

Ο Νόμος 4381, σχετικά με τη συλλογή της μαστίχας, αναφέρει: «*Απαγορεύεται το κέντημα του σκίνου και η εκ τούτου συλλογή της Μαστίχας της Χίου, προ της 15^{ης} Ιουλίου και μετά την 15^{ην} Οκτωβρίου, εκάστου έτους. Η τελευταία χρονολογία δύναται να παραταθεί επί δεκαπενθήμερον αδεία του Νομάρχου.* (Μπελλές, 2006)

Η διαδικασία παραγωγής της μαστίχας μπορούμε να πούμε πως έχει τα παρακάτω στάδια:

- Εργασίες πριν από το κέντημα ή κέντος

- Πρώτο κέντημα ή ρήνιασμα
- Πήξιμο της μαστίχας
- Πρώτο μάζεμα ή πρώτο χέρι
- Δεύτερο κέντημα ή κεντιά
- Πήξιμο της μαστίχας
- Δεύτερο μάζεμα ή μάζεμα της κεντιάς

Πιο αναλυτικά:

Εργασίες πριν από κέντημα

Πριν αρχίσει το πλήγωμα του σκίνου, «κέντημα ή κέντος», γίνεται ισοπέδωση και καθαρισμός του εδάφους-γύρω από κορμό. Εκεί θα πέσει το δάκρυ της μαστίχας, δημιουργούνται με αυτό τον τρόπο τα λεγόμενα «τραπέζια». Η έναρξη των παραπάνω εργασιών γίνεται μέσα στον Ιούνιο με :

- **Ξύσιμο του εδάφους κάτω από το σκίνο**

Για το ξύσιμο χρησιμοποιείται ένα κοφτερό εργαλείο η «άμια», ή το «μυστρί» του χτίστη. Τα εργαλεία αυτά χρησιμεύουν στον καθαρισμό από τα χόρτα του χώρου κάτω από το δέντρο και για την ισοπέδωση αυτού του χώρου.

- **Σκούπισμα των τραπεζιών**

Μετά το ξύσιμο γίνεται το σκούπισμα του χώρου κάτω από το δέντρο με σκούπες από αστυφίδες (*Poterium Spinosum*) ή αχινοπόδια (*Senista Acanthoclada*).

- **Ασπροχωμάτισμα**

Κατά το ασπροχωμάτισμα στρώνεται άσπρο χώμα το οποίο έχει κοσκινιστεί καλά στα «τραπέζια» το οποίο είναι ουσιαστικά ανθρακικό ασβέστιο το οποίο βοηθά στο γρηγορότερο και ευκολότερο στέγνωμα της μαστίχας και την απόκτηση κάποιας στιλπνότητας για την ευκολότερη συλλογή της (δεν κολλά στο έδαφος). Αν δε στρωθούν τα «τραπέζια» με ασπρόχωμα υπάρχει κίνδυνος η μαστίχα να μαυρίσει «μαυρομάστιχο», οπότε να υποβαθμιστεί ποιοτικά και εμπορικά. Επίσης η συλλογή

της από μη ασπροχρωματισμένο έδαφος είναι δυσκολότερη. Και όλα τα παραπάνω γίνονται μέχρι τη 15^η Ιουλίου. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Πρώτο κέντημα ή ρήνιασμα

Σύμφωνα λοιπόν με το νόμο 4381, στις 15 Ιουλίου αρχίζει το πρώτο κέντημα (κέντος) ή ρήνιασμα. Το πλήγωμα (κέντημα) είναι τομές που γίνονται στο κορμό του δέντρου και στα κύρια και χοντρά κλαδιά του, με μήκος 10-15 χιλιοστά του μέτρου και βάθος 4-5 χιλιοστά. Οι κεντιές αυτές γίνονται με ένα αιχμηρό και αυλακωτό στην άκρη εργαλείο, που ονομάζεται «κεντητήρι». Ο αριθμός των τομών στο μαστιχόδεντρο εξαρτάται από την ηλικία του δέντρου και το μέγεθος του. Κυμαίνεται από 10-20 μέχρι και πάνω από 100 κατά τη διάρκεια του κέντους. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Το πρώτο κέντημα «ρήνιασμα» διαρκεί 5-6 βδομάδες (δύο φορές εβδομαδιαία με 10-12 κεντήματα). Οι κεντιές πρέπει να γίνονται αραιά και επιφανειακά στο φλοιό του δέντρου και πάντοτε κάθετες στο κορμό (ευκολότερη επούλωση). (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Πήξιμο της μαστίχας

Με το πέρας του πρώτου κεντήματος αναμένονται 10-15 και πολλές φορές 20 μέρες, ανάλογα των καιρικών συνθηκών για να πήξει η μαστίχα. Ο βοριάς και η χαμηλή θερμοκρασία βοηθούν το σύντομο πήξιμο. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Πρώτο μάζεμα ή πρώτο χέρι

Αμέσως μόλις πήξει η μαστίχα ξεκινά η συλλογή της (πρώτο μάζεμα, ή πρώτο χέρι) σύμφωνα με τους παραγωγούς. Με ειδικό εργαλείο «τιμητήρι» ή «καμωτήρι», μαζεύονται τα μεγάλα κομμάτια (πίτες), που είναι στο έδαφος και ξεκολλούν και τη μαστίχα που κρέμεται στο κορμό του δέντρου (φλισκάρια, δάκρυα). (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Το υπόλοιπο προϊόν (ψιλό, κυλιστό) που βρίσκεται στο έδαφος το σκουπίζουν και το βγάζουν σε τσουβάλια μαζί με το χώμα και τα φύλλα του δέντρου, για να γίνει αργότερα το ξεκαθάρισμα. Παλιά η μαστίχα μαζευόταν, κομμάτι- κομμάτι, κόκκος-κόκκος. Σήμερα για τη συλλογή της μαστίχας χρησιμοποιείται η σκούπα με τις γνωστές αρνητικές συνέπειες στην ποιότητα του προϊόντος (θρυμματισμός).

(Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006). Η μαστίχα μαζεύεται από το συλλέκτη (μαζευτή) σε μικρά ρηγά πανεράκια ή σε τελάρα στρωμένα με εφημερίδα και ασπρόχωμα (για τα μεγάλα κομμάτια «πίτες») ενώ η ψιλή μαστίχα σωρουδιάζεται μαζί με τα φύλλα και το ασπρόχωμα με τα σκουπάκια και τοποθετείται σε τσουβάλια. Με αυτά μεταφέρουν τη μαστίχα από το χωράφι στο σπίτι όπου αποθηκεύεται σε χώρους δροσερούς για να διατηρείται ξηρά. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Δεύτερο κέντημα ή κεντιά

Και αυτό το κέντημα, το δεύτερο, γίνεται δύο φορές τη βδομάδα για αρχή 5-6 εβδομάδες και το δέντρο κεντιέται 10-12 φορές, όπως και στο πρώτο κέντος. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Πήξιμο μαστίχας

Μετά το δεύτερο αυτό κέντημα αφήνεται η μαστίχα 10-15 και πολλές φορές 20 μέρες, όπως και στο πρώτο κέντος για να πήξει (να ξεραθεί). (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Δεύτερο μάζεμα ή μάζεμα της κεντιάς

Το δεύτερο μάζεμα γίνεται ακριβώς όπως το πρώτο με μόνη διαφορά ότι αυτή τη φορά–τη τελευταία–ο μαζευτής φροντίζει να μαζέψει προσεκτικά κάθε ίχνος μαστίχας από το κορμό και τα κλαδιά του δέντρου που έχουν κεντηθεί. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Σύμφωνα με το Νόμο 4381, η προθεσμία συλλογής της μαστίχας τελειώνει τη 15 κάθε Οκτώβρη, αλλά πολλές φορές για διάφορους λόγους καλές καιρικές συνθήκες, μεγάλη ζήτηση του προϊόντος με απόφαση του εκάστοτε νομάρχη μπορεί τη τελική ημερομηνία να επεκταθεί κατά 15 ακόμη ημέρες δηλαδή μέχρι και τις 31 Οκτώβρη. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006) (Εικόνα 3)



Εικόνα 3 Εργαλεία που χρησιμοποιούνται κατά τη παραγωγική διαδικασία της μαστίχας. (κεντητήρια και σπάτουλες) (Ιστοσελίδα Ένωσης μαστιχοπαραγωγών Χίου <https://www.gummastic.gr/el/#>).

Απόδοση

Ο μέσος όρος απόδοσης ανά δένδρο ποικίλλει πάρα πολύ, τόσο μεταξύ των ατόμων του ίδιου κλώνου, όσο και μεταξύ των διαφορετικών κλώνων. Γενικά η μέση απόδοση, σύμφωνα με τους παραγωγούς, είναι 80-200 γραμμάρια ανά δένδρο. Η αρχική απόδοση σε νεαρή ηλικία είναι 7-13 γραμμάρια ενώ αργότερα η απόδοση φθάνει τα 130-200 γραμμάρια περίπου. Σε σπάνιες περιπτώσεις η απόδοση φθάνει τα 650 γραμμάρια. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Το μαστιχόδεντρο φτάνει στη μέγιστη απόδοση σε ηλικία 12-15 ετών. Τα πολλά κεντήματα σε νεαρή ηλικία προκαλούν εξάντληση και επιφέρουν πρόωρη γήρανση του δέντρου. Έκκριση ρητίνης μπορεί να γίνει και χωρίς την παρέμβαση του καλλιεργητή πιθανόν από μικροτραυματισμούς από έντομα. (Μπελλές, 2006)

Εναλλακτικές μέθοδοι συλλογής

Η συλλογή της μαστίχας γίνεται εδώ και αιώνες με τον παραδοσιακό τρόπο με την στερεή της μορφή. Τα τελευταία χρόνια (από το 1994) γίνονται προσπάθειες για τη συλλογή της μαστίχας με εναλλακτικές μεθόδους οι οποίες αποβλέπουν στο μικρότερο κόστος. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Από τις πειραματικές προσπάθειες αναφέρονται παρακάτω:

1. Συλλογή ρητίνης σε υγρή μορφή. Κατά την μέθοδο αυτή οι τομές στο μαστιχόδεντρο επαλείφονται με μία ιστοερεθιστική ουσία Ethrepon (Ethrel) η

οποία προάγει την έκκριση της ρητίνης. Αυτή εφαρμόζεται σε μορφή πάστας σε 2 τομές περίπου ημικυκλικές, δύο φορές κατά τη θερινή περίοδο. Η συλλεγόμενη ρητίνη έχει μεγαλύτερο ποσοστό μαστιχελαίου το οποίο παραλαμβάνεται με μικρότερο κόστος κατά την απόσταξη. Τα αποτελέσματα δεν αξιολογήθηκαν ακόμα ώστε να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. (Μπελλές 2006)

2. Χρήση της πάστας θεικού οξέος. Με την μέθοδο αυτή δεν γίνεται κέντημα αλλά εφαρμογή πάστας θεικού οξέος –καολίνης σε αναλογία θεικού οξυ 60% - καολίνη 40% στο φλοιό του μαστιχόδεντρου. Με τη μέθοδο αυτή παράγεται περισσότερη ρητίνη, με λιγότερα εργατικά, πλην όμως στο σημείο εφαρμογής δεν μπορεί να γίνει επούλωση του τραύματος με αποτέλεσμα τον μαρασμό του δέντρου. (Μπελλές 2006)
3. Χρήση πλαστικών φύλλων. Έγινε πειραματική προσπάθεια συγκέντρωσης της ρητίνης σε πλαστικά φύλλα (νάιλον) ή παρόμοια υλικά. Στις περιπτώσεις αυτές η ρητίνη δεν στέγνωσε καλά και έχανε το κρυσταλλικό της χρώμα. (Μπελλές 2006)
4. Εφαρμογή διαχυτήρων θειώδους νατρίου. Πάνω στον κορμό και τους βραχίονες του δέντρου εφαρμόζονται πλαστικά που περιέχουν την παραπάνω ουσία. Το μαστιχόδεντρο ερεθίζεται και παράγει ρητίνη ή οποία συλλέγεται πάνω στους διπλούς νάιλον σάκους που περιέχουν τη χημική ουσία. Τα αποτελέσματα δεν ήταν ενθαρρυντικά γιατί και η ποσότητα της ρητίνης ήταν λιγότερη αλλά και η ποιότητα της υποβαθμισμένη.(Μπελλές 2006).

1.3 ΜΑΣΤΙΧΑ

1.3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Μαστίχα ονομάζεται η αρωματική φυσική ρητίνη που εξάγεται από το **μαστιχόδεντρο** (Πιστάκια η λεντίσκος η Χία / *Pistacia lentiscus* var. Chia).

Η μαστίχα είναι μια φυσική ρητίνη που βγαίνει από τον κορμό του μαστιχόδενδρου. Έχει χρώμα υπόλευκο-υποκίτρινο και είναι ημιδιαφανής στην αρχή, ενώ όσο

παλιώνει αποκτά ένα πιο κιτρινωπό και αδιαφανές χρώμα. Το μαστιχόδενδρο είναι ένας αειθαλής θάμνος που έχει την επιστημονική ονομασία: «*Pistacia Lentiscus var. Chia*». Η Μαστίχα Χίου από το 1997, έχει χαρακτηριστεί ως Προϊόν Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (Π.Ο.Π.), βάσει του υπ' αριθ. 123/1997 Κανονισμού (L0224/24-1-97) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και έχει καταχωρηθεί στον σχετικό Κοινοτικό Κατάλογο των Προϊόντων Π.Ο.Π. Τα Προϊόντα Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης φέρουν το σήμα ΠΟΠ .

1.3.2 Είδη μαστίχας

Πριν τη δημιουργία συνεταιρισμών η μαστίχα ανάλογα με το μέγεθος και τη φυσική της κατάσταση ταξινομούσαν σε διάφορες κατηγορίες (μαστιχαριές) οι οποίες χαρακτήριζαν την ποιότητα και καθόριζαν τη τιμή της :

Πίττα. Είναι τα μεγαλύτερα τεμάχια μαστίχας που προκύπτουν από την εναπόθεση πολλών σταγόνων μαστίχας η μία πάνω στην άλλη. Μοιάζουν με πεπλατυσμένους δίσκους μέγιστης επιφάνειας 7 τετραγωνικών εκατοστών και ελάχιστης 3-3,5 τετραγωνικών εκατοστών. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Φλισκάρι ή καντηλερα. Κομμάτια μαστίχας μικρότερου μεγέθους από την πίττα, περισσότερο διαυγή που κρέμονται από τη τομή το «καντήλι». Είναι καθαρά και δε φέρουν ξένες ουσίες επειδή δεν έρχονται σε επαφή με το έδαφος. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Δακτυλιδόπετρα. Μικρότερα τεμάχια από το φλισκάρι τα οποία παρομοιάζονται με «πέτρες δακτυλιδιού». (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Δάκρυ. Μαστίχα πιο μικρή από την δακτυλιδόπετρα, που κρέμεται και αυτή σαν «δάκρυ». (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Κυλιαστό ή ψιλό. Πολύ μικρά κομμάτια τα οποία πέφτουν από την τομή και «κυλούν» στο έδαφος. Έτσι αποκτούν σφαιρικό σχήμα και ξηραίνονται γρήγορα. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006) (Εικόνα 4)

Αναπινάδα ή νεροπινάδα. Κατώτερης ποιότητας μαστίχα, που βράχθηκε «ήπιε νερό» ή «πήρε χόμα» και κατά συνέπεια μειώθηκε η εμπορική της αξία. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Βωλαρίδα ή αποβωλιάρικη. Είναι η μαστίχα που συσσωματώθηκε και έγινε «βώλος» συνήθως λόγω πρόωρης συλλογής, πριν την καλή πήξη της μαστίχας με συνέπεια τη μείωση της εμπορικής αξίας. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006)

Σκόνη. Είναι τα υπολείμματα της κατεργασίας. Η σκόνη άνηκε εθιμικά στην γυναίκα του παραγωγού, η οποία την κρατούσε ως δώρο, επειδή το μεγαλύτερο μέρος των εργασιών γινόταν από τις γυναίκες. Αυτή την αντάλλαζε στους πλανόδιους πωλητές με ίσο βάρος σε ρύζι, μακαρόνια, ζάχαρη κ.λπ. (Σαββίδης 2000, Μπελλές 2006).



Εικόνα 4 Είδη μαστίχας από αριστερά προς δεξιά 1. Πίττα 2. Φλισκάρι 3. Δάκρυ 4. Κυλιστό ή Ψιλό (Μουσείο Μαστίχας)

1.3.3 Μοναδικότητα

Η καλλιέργεια του μαστιχόδεντρου ήταν πάντα συνυφασμένη με το νησί της Χίου. Δημιουργεί έκπληξη το γεγονός ότι δεν υπήρξε επιτυχής ανάπτυξη της πουθενά αλλού, στην ηπειρωτική ή τη νησιωτική Ελλάδα ή ακόμα και στις γειτονικές ακτές της Ανατολής. Αναφέρονται αποτυχημένες προσπάθειες (Heldreich 1862) να μεταφερθεί η καλλιέργεια του μαστιχόδεντρου στην Αττική και σε άλλα νησιά του Αιγαίου. Άλλες προσπάθειες που αναφέρονται από τον Pernot (1856), για να μεταφερθεί το δέντρο στη Ρόδο και Λέσβο απέτυχαν παρομοίως. (Σαββίδης,2000)

Ορισμένοι ερευνητές αναφέρουν ότι είδαν το συγκεκριμένο δέντρο σε ιδιωτικό κήπο στη Λεμεσό της Κύπρου που μεταφέρθηκε εκεί από το νησί της Χίου (Holmbo 1941). Από όλα όμως τα διαθέσιμα στοιχεία δεν γνωρίζουμε να υπήρξε ποτέ φυτεία στην Κύπρο που να παράγαγε μαστίχα. Στο ίδιο το νησί της Χίου η καλλιέργεια είναι δυνατή μόνο στο νότιο τμήμα το οποίο είναι ιδιαίτερα ξηρό και θερμό. Το τμήμα αυτό οριοθετείται από τη βόρεια πλευρά από μία συγκεκριμένη γραμμή που ενώνει τα χωριά Λιθί, Άγιος Γεώργιος Συκούσης και Καλλιμασιά, «φυσικό και μυστηριώδες όριο» κατά το Pernot (1856). Προσπάθειες να επεκταθεί η καλλιέργεια πέρα από το όριο απέτυχαν. Η αιτία γι αυτή τη «μοναδικότητα», πιθανόν να οφείλεται, εκτός από τη μακρόχρονη παράδοση, και σε κάποια εδαφολογικά και κλιματολογικά στοιχεία, τα οποία ευνοούν την καλλιέργεια του μαστιχόδεντρου μόνο στη Χίο στο συγκεκριμένο τμήμα της. (Σαββίδης,2000)

Η μοναδικότητα της μαστίχας και η συστηματική καλλιέργεια της μόνο στο νότιο τμήμα του νησιού της Χίου παρά την ύπαρξη της σε όλη την Μεσόγειο, πιθανόν να οφείλεται στα παρακάτω:

1. **Το ιδιαίτερο μικροκλίμα της περιοχής.** Η Χίος έχει μακρόστενο σχήμα, με ψηλά, δασωμένα βουνά στο βόρειο τμήμα, που συγκρατούν την υγρασία και εξασθενούν τους βοριάδες. Έτσι, το νότιο, λοφώδες κομμάτι αποκτά ένα ιδιαίτερο κλίμα, ήπιο το χειμώνα και πολύ ξηρό το καλοκαίρι. Συμβαίνει συχνά να βρέχει σε όλο το νησί, εκτός από εκεί. Τα ξηρά, ζεστά καλοκαίρια των Μαστιχοχωρίων επιτρέπουν στη μαστίχα να στεγνώσει. Αν η μαστίχα βραχεί πριν «ωριμάσει», καταστρέφεται.
2. **Ο ευγονισμός.** Από τα αρχαία χρόνια οι καλλιεργητές των σχίνων της Χίου εντόπιζαν τα δένδρα που απέδιδαν περισσότερη και καλύτερη ρητίνη. Τα εκμεταλλεύονταν και τα πολλαπλασίαζαν, ώστε να δημιουργούν νέες φυτείες σχίνων με τα χαρακτηριστικά των μητρικών. Με το πέρασμα των αιώνων, ο μεθοδικός αυτός ευγονισμός δημιούργησε ένα νέο είδος σχίνου, υπερπαραγωγικού σε μαστίχα. Η σύγχρονη βοτανολογία το έχει αναγνωρίσει ως ξεχωριστή ποικιλία, με το όνομα *Pistacia lentiscus var. Chia* (μαστιχόδενδρο). Η καλή διαχείριση της ήδη από τους αρχαίους Χίους, που συστηματοποίησαν την καλλιέργεια των σχίνων, τυποποίησαν το προϊόν και το επέβαλαν στην αγορά. Και οι τρεις παραπάνω παράγοντες, το μικροκλίμα,

ο ευγονισμός και το εμπορικό δαιμόνιο, συνδυάστηκαν ώστε να ταυτιστεί τελικά η μαστίχα με τη νότια Χίο.

1.3.4 Φυσικά χαρακτηριστικά της μαστίχας

Πρόκειται για μια ρητινώδης, υγρή ουσία που εξέρχεται από τον κορμό του δέντρου μετά από το «κέντημα» που γίνεται σε αυτόν. Στην φυσική της κατάσταση και θερμοκρασία περιβάλλοντος αμέσως μετά την έκκριση της από την πληγή βρίσκεται υπό μορφή παχύρευστου, εξαιρετικά κολλώδους και διαυγούς ρευστού. Πάνω στο δέντρο ή μετά την πτώση της στο έδαφος, στις θερμοκρασίες που επικρατούν κατά την περίοδο της συλλογής της (Ιούνιο–Σεπτέμβριο), στερεοποιείται σε 15-25 ημέρες με τη μορφή σταγόνων ή συσσωματωμάτων ακανόνιστου σχήματος. Η στερεοποίηση είναι το αποτέλεσμα της μερικής εξάτμισης του αιθέριου ελαίου και του πολυμερισμού των συστατικών της ρητίνης. Παράλληλα μειώνεται η κολλώδης ιδιότητα της, γεγονός που επιτρέπει την ευχερέστερη συλλογή της και στην κατάσταση αυτή. Η πυκνότητα της μαστίχας είναι 1,06 και ο βαθμός οξύτητας 50-75. (Σαββίδης,2000).

Το χρώμα της ρητίνης είναι στην αρχή υποκίτρινο ή ωχρό πράσινο, επειδή περιέχει ίχνη χλωροφύλλης, καθώς όμως περνάει ο καιρός χάνει αυτό το χρώμα και σε δώδεκα με δεκαοκτώ μήνες γίνεται κιτρινωπή, πιθανώς εξαιτίας της οξείδωσης. Εξωτερικά δημιουργείται μια σκληρότερη κρούστα η οποία προστατεύει τα εσωτερικότερα στρώματα από την παραπέρα οξείδωση. Η γεύση του εκκρίματος αρχικά είναι υπόπικρη, αργότερα η πικράδα εξαφανίζεται. Η σκληρότητα εξαρτάται από το βαθμό πολυμερισμού της ρητίνης. Ο πολυμερισμός (πήξιμο) εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, το χρόνο έκθεσης και το μέγεθος των «δακρύων». Όταν η ροή είναι συνεχής το δάκρυ είναι μεγάλο και παραμένει σχετικά μαλακό λόγω προστασίας της εσωτερικής μάζας από τους παράγοντες πολυμερισμού. Αντίθετα η μη συνεχής ροή δίνει δάκρυ μικρό μεγαλύτερης σκληρότητας λόγω ευκολότερου πολυμερισμού (Μπελλές,2006, Σαββίδης,2000).

Η μαστίχα είναι προϊόν με ισχυρή κολλητική ικανότητα. Είναι διαλυτή στην βενζίνη, στον αιθέρα, στην ακετόνη, στην αιθυλική αλκοόλη, στο χλωροφόρμιο, στο τερεβινθέλαιο, στη ξυλόλη και σε άλλους οργανικούς διαλύτες. Το σημείο τήξης είναι

96 °C. Με την θέρμανση ή την καύση αναδύεται ένα ευχάριστο άρωμα. Ως εκ τούτου χρησιμοποιείται ως προσθετικό θυμίαμα. (Σαββίδης,2000).

1.3.5 Χημικά χαρακτηριστικά της μαστίχας

Οι ρητίνες αποτελούν γενικά ένα άμορφο μίγμα από πτητικές και μη πτητικές ενώσεις που εκκρίνονται από τα φυτά. Τα μίγματα αυτά είναι συνήθως αδιάλυτα στο νερό και συνίστανται κυρίως από διτερπένια με τη μορφή ρητινικών οξέων. Όταν η μαστίχα βρίσκεται σε υγρή κατάσταση, την στιγμή της εκροής από το δέντρο, περιέχει 17-20% μαστιχέλαιο ενώ 3 ημέρες μετά από τη συλλογή το μαστιχέλαιο είναι περίπου 14%. Η μακρόχρονη παραμονή της μαστίχας συνεπάγεται σημαντική μείωση του μαστιχελαίου. Η ψυχρή συντήρηση της μαστίχας συμβάλλει στην επί μεγαλύτερο χρόνο κατακράτηση του μαστιχελαίου.(Σαββίδης,2000)

Η παρατήρηση ρευστής μαστίχας σε πολωτικό μικροσκόπιο αποκαλύπτει την ύπαρξη κρυστάλλων διαφόρων συστημάτων. Μετά από παρατεταμένη μάσηση όμως οι κρύσταλλοι κατακερματίζονται και η δομή τους δεν είναι εύκολα διακριτή. (Σαββίδης,2000)

Στη ρητίνη *Pistacia lentiscus* προσδιορίστηκαν τέσσερα νεοφανή τριτερπενοειδη στο ουδέτερο κλάσμα. Σε πρόσφατες αναλύσεις του όξινου κλάσματος της ρητίνης της *Pistacia lentiscus var. Chia* προσδιορίστηκαν πειραματικά δέκα τριτερπενικά οξέα με τη μορφή των μεθυλικών τους εστέρων. (Μπελλές,2006) (Εικόνα 5)

Από τα μέχρι στιγμής δεδομένα η χημική ανάλυση της ρητίνης του μαστιχόδεντρου φαίνεται στον παρακάτω πίνακα :

1. Typical Chemical Composition

Compound Name	% w/w
Mastic Oil – Essential Oil	1 – 3 %
Polymer Fraction (poly-β-myrcene) Natural polymer	25 – 30 %
Total Triterpenic Acids:	40 – 55 %
• Masticadienonic acid	12 – 15 %
• Isomasticadienonic acid	12 – 15 %
• Oleanonic acid	6 – 8 %
• Moronic acid	3 – 6 %
• Masticadienolic acid	1 – 3 %
• Isomasticadienolic acid	1 – 3 %
• Other Triterpenic Acids	3 – 5 %
Other Compounds	20 – 25 %

*(Mean Values of different batches)

Εικόνα 5 Χημική σύνθεση μαστίχας (<https://mastic.gr/el/masticha-info/analyseis-technika-charakteristika-mastichas/>)

1.4 ΜΑΣΤΙΧΕΛΑΙΟ

Το Μαστιχέλαιο εξάγεται από τη μαστίχα Χίου με τη μέθοδο της απόσταξης με ατμό (μέθοδος που χρησιμοποιεί η Ένωση Μαστιχοπαραγωγών Χίου) ή με υδροαπόσταξη νερό. Και στις δύο αποστάξεις, τα δάκρυα παραμένουν επί τρεις ώρες είτε πάνω από είτε μέσα στο νερό που βράζει, και οι ατμοί των πτητικών συστατικών υγροποιούνται μαζί με τους υδρατμούς, σε ψυκτήρα, για να καταλήξουν συμπυκνωμένοι στο συλλέκτη, όπου διαχωρίζονται από τους υγροποιημένους υδρατμούς χάρη στο μικρότερο ειδικό βάρος τους. Είναι 100% φυσικό προϊόν με πολλαπλές χρήσεις στην υγεία, τη βιομηχανία τροφίμων, ποτών και καλλυντικών. Στα συστατικά του μαστιχελαίου προσδίδονται η ιδιαίτερη οσμή της, αφού ως αιθέριο έλαιο είναι πιο συμπυκνωμένη και πιο έντονη. Είναι το χαρακτηριστικότερο προϊόν που παράγεται από τη ρητίνη, μπορεί όμως να ληφθεί και από την απόσταξη κλαδιών ή φύλλων του μαστιχόδενδρου, η σύσταση και η ποιότητά του (αναλογία συστατικών) είναι πολύ διαφορετικές από του μαστιχελαίου. (Magiatis et al., 1999).

Η απόδοση της ρητίνης σε μαστιχέλαιο (η αναλογία όγκου μαστιχελαίου/βάρους μαστίχας x100%) κυμαίνεται συνήθως από 1 έως 3%, και σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμα περισσότερο, ενώ κύρια συστατικά του είναι τα α- & β-πινένιο και το Μυρκένιο. Το μαστιχέλαιο παράγεται σε πολύ μικρή ποσότητα και έχει υψηλή καθαρότητα και ποιότητα γι αυτό και η τιμή του είναι αρκετά υψηλή. (Σαββίδης 2000) (Εικόνα 6)

Mastic Oil – Mastiha Oil

Typical Chemical Analysis

Compound	Composition (%)
a-thujene	tr.
a-pinene	77,10 %
camphene	1,04 %
β-pinene	2,46 %
verbenene	tr.
myrcene	12,27 %
limonene	0,95 %
p-cymene	0,13 %
o-cymene	tr.
methyl o-cresol	0,44 %
perillene	0,34 %
camphoraldehyde II	tr.
camphor	tr.
pinocamphor	tr.
linalool	0,48 %
bomyl acetate	0,18 %
β-caryophyllene	1,47 %
myrtenal	0,13 %
trans-perillyl alcohol	0,29 %
neral & cis perillyl alcohol	0,55 %
verbenone	n.d.
a-terpineol	0,35 %
myrtenol	tr.
trans-anethole	0,23 %
trans-carveol	tr.
TOTAL	98,41%

(*) Evaluated by gas chromatography – mass spectrometry (GC-MS) technique in a specific Mastiha oil batch

Εικόνα 6 .Χημική σύνθεση μαστιχελαίου ([https://mastic.gr/el/masticha-info/analyseis-technika-charakteristika-mastichas/.](https://mastic.gr/el/masticha-info/analyseis-technika-charakteristika-mastichas/))

1.5 ΕΝΩΣΗ ΜΑΣΤΙΧΟΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΧΙΟΥ

Η Ένωση Μαστιχοπαραγωγών Χίου ιδρύθηκε το 1938 ως αναγκαστική συνεταιριστική οργάνωση με το νόμο 1930/1938 «προς τον σκοπόν της προστασίας της μαστίχης Χίου, δια της συστηματικοποιήσεως της παραγωγής, της συγκεντρώσεως και της από κοινού διαθέσεως αυτής». (Σαββίδης, 2000)

Η Ένωση ασχολείται κυρίως με τη συλλογή, επεξεργασία, συσκευασία και διάθεση της μαστίχας και των προϊόντων της. Ταυτόχρονα αναπτύσσει και άλλες επιχειρηματικές και συνεταιριστικές δραστηριότητες όπως :

1. Παραλαβή, καθαρισμός, επεξεργασία, διαχωρισμός και συσκευασία της φυσικής μαστίχας.
2. Σχεδιασμός και παραγωγή προϊόντων μαστίχας (τσίχλες ΕΛΜΑ, μαστιχέλαιο, κάψουλες κλπ).
3. Συντονισμός και υποστήριξη της επιστημονικής έρευνας που αφορά στο μαστιχόδενδρο, στις ιδιότητες, στις δράσεις και στις χρήσεις της μαστίχας.
4. Προώθηση των εγχώριων και εξαγωγικών πωλήσεων και ανάπτυξη της εμπορικής δραστηριότητας με συμμετοχή σε εμπορικές εκθέσεις, επιχειρηματικές αποστολές και άλλες πρακτικές που συμβάλλουν προς αυτήν την κατεύθυνση.
5. Ανάπτυξη της αναγνωρισιμότητας του προϊόντος, μέσω προωθητικών ενεργειών και διαφήμισης.
6. Κατοχύρωση του σήματος γνησιότητας της μαστίχας και διασφάλιση της έναντι προϊόντων νοθείας, που κατά καιρούς κυκλοφορούν.
7. Πραγματοποίηση ερευνών και επιστημονικών μελετών από Πανεπιστημιακά ιδρύματα τόσο της Ελλάδας όσο και του εξωτερικού για τις ιδιότητες και τα οφέλη της μαστίχας.
8. Έρευνα και ανάπτυξη νέων προϊόντων, που θα στηρίζονται στις αποδεδειγμένες κλινικά ιδιότητες.
9. Παροχή συμβουλευτικής και υλικής υποστήριξης στους μαστιχοπαραγωγούς.
10. Διασφάλιση διάφορων κατοχυρώσεων της μαστίχας διεθνώς.
11. Διεκπεραίωση διαδικασίας για την υπαγωγή της Ε.Μ.Χ. σε επενδυτικά, αναπτυξιακά προγράμματα συγχρηματοδοτούμενα από Ελληνικούς και Ευρωπαϊκούς φορείς.

12. Διαχείριση ζητημάτων, που αφορούν στην νομική προστασία της μαστίχας και των σχετικών εμπορικών σημάτων σε συνεργασία με νομικά γραφεία.
13. Διατήρηση άριστου πεδίου συνεργασίας με την τοπική κοινωνία σε ευαίσθητους τομείς όπως αυτών της παιδείας, του πολιτισμού και της πολιτικής προστασίας.
14. Από το 2014 αποτελεί Κέντρο Εξυπηρέτησης Αγροτών με την επωνυμία ΚΕΑ Χίου Μαστιχοπαραγωγών και τους προσφέρει υπηρεσίες όπως επιστροφή ΦΠΑ αγροτικών προϊόντων και υποβολή δήλωσης ενιαίας ενίσχυσης.
15. Πρακτόρευση της Συνεταιριστικής Ασφαλιστικής και Αγροτικής Ασφαλιστικής στο Νομό Χίου.
16. Παροχή λογιστικών υπηρεσιών στους Α' βαθμικούς Συνεταιρισμούς – μέλη της.
17. Εμπόριο λιπασμάτων, διαχείριση ζωοτροφών, αντιπροσώπευση ασφαλειών, χρηματοπιστωτικές εργασίες προς όφελος των μελών της και γεωργών του νησιού γενικότερα.

Το σημαντικότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι μαστιχοπαραγωγοί είναι η κάλυψη της ζήτησης της αγοράς. Η ανάγκη του σύγχρονου καταναλωτή να τρέφεται με φυσικά προϊόντα οδήγησε στην άνοδο της ζήτησης της μαστίχας σε βαθμό όμως που να μην καλύπτεται από την ήδη παραγόμενη ποσότητα και λόγω φυσικών καταστροφών (πυρκαγιές) και λόγω αδυναμίας αντιμετώπισης της ανταγωνιστικής αγοράς. (Σαββίδης,2000)

1.5.1 Επενδύσεις

Με την λήξη της προηγούμενης δεκαετίας πραγματοποιήθηκε μια συστηματική προσπάθεια αναδιοργάνωσης της Ένωσης Μαστιχοπαραγωγών Χίου (Ε.Μ.Χ.).

Μία κίνηση που πραγματοποιήθηκε από την Ένωση Μαστιχοπαραγωγών Χίου τη τελευταία δεκαετία ήταν η ίδρυση της θυγατρικής εταιρίας ΜΕΔΙΤΕΡΡΑ Α.Ε και η

παράλληλη έναρξη της λειτουργίας των καταστημάτων mastihashop που έδωσαν μια νέα ώθηση στο προϊόν μαστίχα.

Η Ε.Μ.Χ. εντάχθηκε σε προγράμματα συγχρηματοδοτούμενα από την Ε.Ε. και την Ελλάδα και ίδρυσε σύγχρονες εγκαταστάσεις τόσο η ίδια για την διαχείριση, επεξεργασία και τυποποίηση της φυσικής μαστίχας όσο και η θυγατρική της για την παραγωγή

1.5.2 Διακρίσεις

Στη Συνεδρίαση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για τη Διαφύλαξη της Άυλης Πολιτιστικής Κληρονομιάς, που έλαβε χώρα στις 26/11/2014, στην έδρα της UNESCO στο Παρίσι, εγκρίθηκε η πρόταση υποψηφιότητας για εγγραφή της «μαστίχας Χίου», ως πολιτισμικού αγαθού, στον Αντιπροσωπευτικό Κατάλογο της Άυλης Πολιτιστικής Κληρονομιάς της UNESCO.

1.5.3 Εγκαταστάσεις

Η Ένωση Μαστιχοπαραγωγών Χίου (Ε.Μ.Χ) διατηρεί ιδιόκτητες εγκαταστάσεις συνολικής στεγασμένης επιφάνειας 10.000 τμ. περίπου, όπου και φιλοξενείται το σύνολο των δραστηριοτήτων της συμπεριλαμβανομένων και των δυο παραγωγικών της μονάδων: Τυποποίησης & συσκευασίας μαστίχας, Παρασκευής των προϊόντων ΕΛΜΑ και απόσταξης μαστιγελαίου.

Ακόμη, συντηρούνται, συμπληρωματικά των παραπάνω υποδομών, πλήθος ιδιοκτητών αποθηκευτικών χώρων, λοιπών βοηθητικών εγκαταστάσεων και κτημάτων στη νότια Χίο. Τα γραφεία και η Διοίκηση στεγάζονται σε ιδιόκτητο κτίριο που βρίσκεται στην πρωτεύουσα της Χίου.

1.5.4 Εργοστάσιο Μαστίχας

Αμέσως μετά τον πρώτο καθαρισμό της μαστίχας από τους ίδιους τους παραγωγούς, αυτή παραδίδεται στο εργοστάσιο μαστίχας της Ένωσης Μαστιχοπαραγωγών Χίου, όπου και γίνεται η ταξινόμηση της μαστίχας σε κατηγορίες (ανάλογα με το μέγεθος του κόκκου), το πλύσιμο και το στέγνωμα των κόκκων, ο τελικός καθαρισμός και η

συσκευασία της. Από το 2010 το εργοστάσιο της μαστίχας λειτουργεί σε νέες εγκαταστάσεις που βρίσκονται πλησίον του εργοστασίου τσίγκλας .

1.5.5 Εργοστάσιο Τσίγκλας

Το εργοστάσιο τσίγκλας βρίσκεται σε απόσταση 6 χλμ. περίπου από την πόλη της Χίου. Εκεί παρασκευάζονται και συσκευάζονται όλα τα προϊόντα ΕΛΜΑ. Στον ίδιο χώρο λειτουργεί επίσης και η μονάδα παρασκευής του μαστιχελαίου, μέσω απόσταξης. Το 1955 η EMX ξεκίνησε το σχεδιασμό της πρώτης τσίγκλας με φυσική μαστίχα Χίου και το εργοστάσιο τσίγκλας ετέθη σε λειτουργία 2 χρόνια αργότερα. Τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του παράγαγε 8 τόνους τσίγκλας ΕΛΜΑ (Ελληνική Μαστίχα), ενώ το 1962 η παραγωγή ανέβηκε στους 65 τόνους και το 1986 έφτασε τους 200 τόνους.

1.5.6 Υπηρεσίες προς τους μαστιχοπαραγωγούς

Η Ένωση Μαστιχοπαραγωγών Χίου (Ε.Μ.Χ), ανταποκρινόμενη στον ιδρυτικό της στόχο για τη στήριξη των Μαστιχοπαραγωγών σε όλους τους τομείς, παρέχει προς τους 20 πρωτοβάθμιους Συνεταιρισμούς των Μαστιχοπαραγωγών υπηρεσίες διοικητικής και γεωτεχνικής υποστήριξης, με σκοπό την προστασία όχι μόνο των ίδιων των μαστιχοπαραγωγών, αλλά και της παραγωγής της μαστίχας.

1.5.7 Συνεργάτες

Προϊόντα της Ένωσης Μαστιχοπαραγωγών Χίου ταξιδεύουν στην Ελλάδα και σε όλον τον κόσμο μέσω του δικτύου των συνεργατών του Συνεταιρισμού.

Ελλάδα

Στην ελληνική αγορά η ΜΕDΙΤΕRRA Α.Ε, θυγατρική της Ε.Μ.Χ., αποτελεί τον αποκλειστικό διανομέα των προϊόντων της Ένωσης Μαστιχοπαραγωγών Χίου

Εξωτερικό

Στις αγορές του εξωτερικού, η Ένωση Μαστιχοπαραγωγών διαθέτει αντιπροσώπους της στην Αίγυπτο, Τουρκία, Κύπρο, Συρία, Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, Λίβανος, Ιορδανία, Ιράκ, Κουβέιτ, Πακιστάν, Ινδία, Παλαιστίνη, Μαρόκο και Λιβύη.

1.6 ΜΟΥΣΕΙΟ ΜΑΣΤΙΧΑΣ

Το Μουσείο Μαστίχας άρχισε να κατασκευάζεται κοντά στο μεγαλύτερο μαστιχοχώρι της Χίου, το Πυργί, στη θέση Ράχη (Τεπέκι) του Δήμου Χίου, το έτος 2011 με χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ 2007-2013 ,συγχρηματοδότηση με το ΕΤΠΑ (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης) και από τη Τράπεζα Πειραιώς και εντάχθηκε στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία».

Δημιουργήθηκε από το Πολιτιστικό Ίδρυμα του Ομίλου Πειραιώς (ΠΙΟΠ) και τέθηκε σε λειτουργία στις 11 Ιουνίου του 2016. Στον εκθεσιακό χώρο του μουσείου προβάλλεται η σημερινή διαδικασία παραγωγής, καθώς και η σημασία της μαστίχας για την οικονομία του νησιού.

Το Μουσείο Μαστίχας Χίου στοχεύει να παρουσιάσει και να διασώσει τη τεχνική στην παραδοσιακή καλλιέργεια και την εκμηχάνιση στην επεξεργασία της μαστίχας, καθώς και να τονίσει τη μοναδικότητα του προϊόντος και να ενισχύσει τη περαιτέρω προβολή του. Επιπλέον σκοπός είναι η ανάπτυξη του πολιτιστικού τουρισμού και του αγροτουρισμού στο νησί της Χίου, συνδέοντας τα τοπία της νότιας Χίου και τα μνημεία της με το πολιτισμό της μαστίχας και παραπέμποντας τον περιηγητή σε αυτά.

Το Μουσείο Μαστίχας Χίου είναι μουσείο θεματικό/τεχνολογικό, το οποίο πραγματεύεται τη μαστίχα Χίου ως μοναδικό προϊόν καθώς ορίστηκε από την UNESCO ως κομμάτι της Άυλης Πολιτιστικής κληρονομιάς, ξεκινώντας από την ιστορία και την καλλιέργεια της και φτάνοντας στην εξέλιξη της προβιομηχανικής και βιομηχανικής τεχνολογίας και τεχνογνωσίας για την παραγωγή, εκμετάλλευση και διάθεση του προϊόντος. Επιπρόσθετος στόχος είναι η προώθηση της μαστίχας ως τοπικού προϊόντος που έχει κερδίσει τον χαρακτηρισμό ΠΟΠ (Προϊόν Ονομασίας

Προέλευσης). Η ενίσχυση της παρουσίας της μαστίχας και η επανατοποθέτηση του προϊόντος στην ελληνική και την παγκόσμια αγορά συμβάλλει σημαντικά στην τοπική οικονομία, στο πλαίσιο της σύνδεσης και προώθησης του Πολιτιστικού Τουρισμού και του Αγροτουρισμού στον ελλαδικό χώρο.

Η μόνιμη έκθεση του Μουσείου στοχεύει να αποτυπώσει και να διασώσει την τεχνική της παραδοσιακής καλλιέργειας της μαστίχας και της εκμηχάνισης της επεξεργασίας της, να καταδείξει της μοναδικότητα του προϊόντος και να συμβάλλει στην περαιτέρω προβολή του, να αναδείξει και να συνδέσει τη «κουλτούρα» της μαστίχας με το νησί και την επίδραση της στην τοπική αυτογνωσία.

Συγκεκριμένα η έκθεση αναπτύσσεται σε πέντε βασικές ενότητες:

- i. Καλλιέργεια και παραγωγή προϊόντος
- ii. Εμπορία και εκμετάλλευση του προϊόντος κατά της Βυζαντινή, Γενουατική και Οθωμανική περίοδο
- iii. Συνεταιριστική εκμετάλλευση του προϊόντος από τις πρώιμες απόπειρες ιδιωτών ως σήμερα, με έμφαση στη δράση της Ένωσης Μαστιχοπαραγωγών Χίου
- iv. Χρήσεις του προϊόντος
- v. Υπαίθρια έκθεση, με θέμα την πανίδα και τη χλωρίδα της περιοχής και πειραματική καλλιέργεια του σχίνου.

Η παρουσία της μόνιμης έκθεσης γίνεται με σύγχρονες μουσειοδιδασκτικές και εποπτικές μεθόδους (πρωτότυπα αντικείμενα ή εργαλεία, αντίγραφα αντικειμένων, αναπαραστάσεις, οπτικοακουστικό υλικό, πολυμέσα, ώστε να επιτευχθεί η συστηματική προβολή των εκθεμάτων καθώς και άμεση και πλήρη επικοινωνία με τον επισκέπτη. (Εικόνα 7)



Εικόνα 7 Μουσείο Μαστίχας (Ιστοσελίδα Ένωσης μαστιχοπαραγωγών Χίου <https://www.gummastic.gr/el/#>).

1.7 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΜΑΣΤΙΧΑΣ

Το Ερευνητικό κέντρο μαστίχας συστάθηκε ως νομικό πρόσωπο την 25^η Δεκεμβρίου 2017 στο χωριό Καλλιμασιά της Χίου ενώ η υλοποίηση του ξεκίνησε τον Δεκέμβριο του 2018 και αποτελεί μια επενδυτική πρωτοβουλία με σκοπό να γεφυρώσει την ακαδημαϊκή έρευνα με τις ανάγκες της βιομηχανίας προϊόντων με βάση τη Μαστίχα Χίου.

Στο ομώνυμο νομικό πρόσωπο επενδυτές υπήρξαν η Ένωση Μαστιχοπαραγωγών Χίου (36%) ,η θυγατρική της ένωσης MEDITTERA SA (36%) η οποία έχει αναλάβει τη προβολή του μοναδικού αυτού προϊόντος στην αγορά, η IASIS PHARMA (20%), η PHARMA Q (4%) και η εταιρεία τεχνοβλαστό της Φαρμακευτικής Σχολής του ΕΚΠΑ PHARMAGNOSE (4%) σε συγχρηματοδότηση από τη περιφέρεια Βορείου Αιγαίου μέσω ΕΣΠΑ σε βάθος χρόνου 18 μηνών.

Στόχος της πρωτοβουλίας αυτής είναι η εκμετάλλευση του εύρους των θεραπευτικών και ευεργετικών ιδιοτήτων της μαστίχας στον ανθρώπινο οργανισμό (εφαρμογές και χρήσεις της) με την προστιθέμενη αξία του προϊόντος συνεπώς και την ζήτηση του να αυξάνονται με αποτέλεσμα την εξασφάλιση υψηλότερων τιμών αγοράς του προϊόντος από τον παραγωγό. Το Ερευνητικό Κέντρο Μαστίχας θα είναι πλήρως

εξοπλισμένο με μηχανήματα τελευταίας τεχνολογίας και έχει ήδη έρθει σε επικοινωνία με πολλά ερευνητικά κέντρα και πανεπιστήμια σε όλη την Ελλάδα αλλά και το εξωτερικό με σκοπό την συνεργασία τους για το αρτιότερο αποτέλεσμα ενώ εικάζεται να τεθεί σε λειτουργία κατά τη διάρκεια του έτους 2023. (Εικόνα 8)



Εικόνα 8 Ερευνητικό κέντρο μαστίχας (Ιστοσελίδα Ένωσης μαστιχοπαραγωγών Χίου <https://www.gummastic.gr/el/#>).

1.8 ΣΚΟΠΟΣ

Σε αυτή τη μεταπτυχιακή εργασία, μελετήθηκε η φυτοχημική σύσταση του αιθέριου ελαίου φύλλων και ρητίνης από δύο κλώνους (Μαυρόσκινος και Πυξάρι) του είδους *Pistacia lentiscus var. Chia* (μαστιχοφόρος σκίνος) από τρεις διαφορετικές περιοχές του νησιού της Χίου, χρησιμοποιώντας τη τεχνική της αέριου χρωματογραφίας (Gas chromatography-GC) συζευγμένη με φασματομετρία μαζών (Mass spectrometry-MS) με σκοπό τη μελέτη της επίδρασης της γεωγραφικής προέλευσης στη φυτοχημική σύσταση των δειγμάτων που λήφθηκαν.

2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 Παραλαβή δειγμάτων

2.1.1 Μελέτη διαφοροποίησης ποιοτικής και ποσοτικής σύστασης μαστιγελαίου από ρητίνη και φύλλα του είδους *Pistacia lentiscus* var. *Chia* με GC-MS.

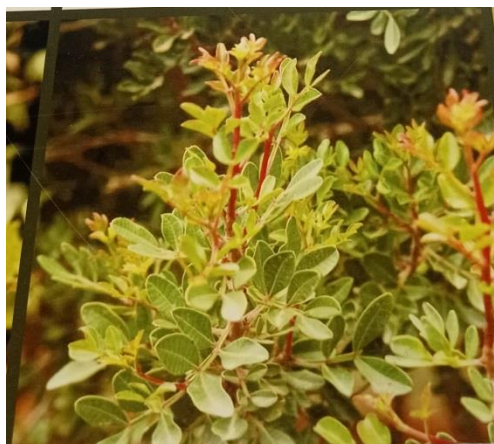
Για να γίνει ο προσδιορισμός των πτητικών συστατικών του μαστιγελαίου που λήφθηκε από ρητίνη και φύλλα του *Pistacia lentiscus* var. *Chia* με υδροαπόσταξη (Hydrodistillation), χρησιμοποιήθηκε η τεχνική διαχωρισμού της αέριου χρωματογραφίας (Gas chromatography-GC) σε συνδυασμό με την φασματομετρία μάζας (Mass Spectrometry-MS). Έτσι μελετήθηκαν οι διαφορές στο χημικό προφίλ του μαστιγελαίου που προήλθε από δείγματα φύλλων και ρητίνης του είδους *Pistacia lentiscus* var. *chia* τα οποία προήλθαν από τρεις διαφορετικές περιοχές του νησιού της Χίου (γεωγραφική διαφοροποίηση) και από δύο διαφορετικούς κλώνους του είδους (γενετική διαφοροποίηση).

2.1.2 Γεωγραφική Διαφοροποίηση

Τα δείγματα που μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία ήταν από φύλλα και ρητίνη του γένους *Pistacia* και πιο συγκεκριμένα *Pistacia lentiscus* var. *Chia* (μαστίχα Χίου) και των κλώνων Μαυρόσκινου και Πυξάρι.

Για να μελετηθεί η πιθανή επιρροή που έχει η διαφορετική γεωγραφική προέλευση στη σύσταση του μαστιγελαίου από ρητίνη και φύλλα λήφθηκαν δείγματα των παραπάνω από τρεις περιοχές του νησιού με διαφορετική απόσταση από τη θάλασσα και διαφορετικό υψόμετρο. Πιο συγκεκριμένα οι περιοχές που μελετηθήκαν είναι τα χωριά Νένητα, Πυργί και η περιοχή Παναγία Σικελιάς ή Θολοποταμούσικα.

Τα Νένητα απέχουν περίπου δύο χιλιόμετρα από τη θάλασσα και βρίσκονται σε υψόμετρο περίπου 120 μέτρων. Το Πυργί απέχει περίπου έξι χιλιόμετρα από τη θάλασσα σε υψόμετρο 110 μέτρων ενώ η Παναγία Σικελιά ή αλλιώς



Εικόνα 11 « Πυξάρι» (Φωτογραφικό υλικό από το Μουσείο Μαστίχας)

2.2 Προετοιμασία δειγμάτων από φύλλα «Μαυρόσκινου»

2.2.1 Υδροαπόσταξη (Hydrodistillation) με συσκευή Clevenger

Σε πρώτη φάση πραγματοποιήθηκε υδροαπόσταξη με συσκευή Clevenger. Η υδροαπόσταξη είναι μια συμβατική μέθοδος που χρησιμοποιεί νερό ή ατμό για την εξαγωγή βιοδραστικών ενώσεων, κυρίως αιθέριων ελαίων. Αυτή η τεχνική εκτελείται τακτικά μέσω μιας εγκατάστασης που αναγνωρίζεται ως συσκευή Clevenger ή απλή απόσταξη με ατμό. Στη συσκευή Clevenger, το ενυδατωμένο δείγμα θερμαίνεται για να εξατμιστούν τα πτητικά συστατικά. Έτσι δημιουργούνται δύο στρώματα (υδατικό και πλούσιο σε λάδι) και το λάδι μπορεί να διαχωριστεί περαιτέρω μέσω διαχωριστικών χωνιών. Από οικονομική άποψη, αυτή η τεχνική δεν απαιτεί τη χρήση οργανικών διαλυτών, καθιστώντας την μια επιθυμητή επιλογή όταν το κόστος εκχύλισης είναι σημαντικό. Η υδροαπόσταξη περιλαμβάνει τρεις κύριες φυσικοχημικές διεργασίες: υδροδιάχυση, υδρόλυση και αποσύνθεση θερμότητας. (<https://www.hindawi.com/journals/tswj/2021/5961586/>)

Το όνομα αυτής της συσκευής προήλθε από τον εφευρέτη της, Joseph Franklin Clevenger το 1928. Η συσκευή Clevenger έχει τρία κύρια μέρη - μια φιάλη στρογγυλού πυθμένα στην οποία τοποθετείται το οργανικό υλικό, έναν διαχωριστή για τον αυτόματο διαχωρισμό του αποσταγμένου διαλύματος και έναν συμπυκνωτή.

Η συσκευή διατίθεται σε διάφορα μεγέθη για τη διευκόλυνση του οργανικού υλικού. Μοιάζει με έναν γυάλινο διπλό λέβητα που έχει πολλές βαλβίδες για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας.

Η διαδικασία εξαγωγής λαδιού από οργανική πηγή περιλαμβάνει τη χρήση ατμού. Ο ατμός βοηθά στην αποφυγή της αποικοδόμησης των αιθέριων ελαίων. Το οργανικό υλικό μαζί με το νερό τοποθετείται στη στρογγυλή φιάλη στη βάση για βρασμό. Ο παραγόμενος ατμός ανεβαίνει και συλλέγεται σε μια μικρή προχοϊδα. Ωστόσο, η διαδικασία δεν είναι τόσο απλή όσο ακούγεται. Για την εξαγωγή των ελαίων, πρέπει κανείς να ακολουθήσει βρασμό, συμπύκνωση και απόχυση. Αυτά τα επίπεδα εκχύλισης είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση του ποιοτικού ελέγχου των αιθέριων ελαίων.

Η διαδικασία δεν χρησιμοποιεί οργανικούς διαλύτες αλλά νερό ή ατμό γι αυτό είναι γνωστή ως υδροαπόσταξη.

Ένα μειονέκτημα της χρήσης της συσκευής Clevenger είναι ότι το αιθέριο έλαιο πρέπει να είναι λιγότερο πυκνό από το νερό για να επιπλέει πάνω του. Αλλά αυτό μπορεί να αλλάξει με επανατοποθέτηση του συμπυκνωτή και του ποτηριού στο οποίο συλλέγεται το υγρό. Η συσκευή Clevenger είναι επίσης γνωστή για την εξαγωγή περισσότερης ποσότητας λαδιού σε σύγκριση με άλλες μεθόδους απόσταξης. (<https://www.scienceequip.com.au/blogs/news/what-is-clevenger-how-to-extract-organic-essential-oil-using-it-in-a-lab>)

Για την υδροαπόσταξη λήφθηκαν δείγματα φύλλων από «Μαυρόσκινο» από τις περιοχές Παναγία Σικελιά, Νένητα, Πυργί D₁, D₂, D₃ αντίστοιχα.

Στο δείγμα D_{1a} (Παναγία Σικελιά) ζυγίστηκαν 23,274 g (Πίνακας 1) φρέσκα φύλλα τα οποία τεμαχίστηκαν σε μικρότερα κομμάτια με ψαλίδι και τοποθετήθηκαν σε φιάλη μαζί με απιονισμένο νερό (500mL) και κομμάτια πορσελάνης για να μειωθεί το σημείο βρασμού.

Στη συνέχεια η φιάλη τοποθετήθηκε πάνω στο θερμομανδύα και συνδέθηκε με συσκευή Clevenger.

Η υδροαπόσταξη διήρκησε 2 ώρες. Έπειτα αφέθηκε το δείγμα να αποκτήσει θερμοκρασία δωματίου για 30 λεπτά και κατόπιν συλλέχθηκε το αιθέριο έλαιο από το κύριο σώμα της συσκευής.

Στο δείγμα D_{2a} (Νένητα) ζυγίστηκαν φρέσκα φύλλα μάζας 19,829 γραμμαρίων (Πίνακας 1) τα οποία επίσης τεμαχίστηκαν με ψαλίδι σε μικρότερα κομμάτια και τοποθετήθηκαν σε φιάλη μαζί με απιονισμένο νερό όγκου 500 mL και κομμάτια πορσελάνης.

Ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία με το δείγμα D_{1a}.

Στο δείγμα D_{3a} (Πυργί) ζυγίστηκαν 20,26 γραμμάρια (Πίνακας 1) φύλλα τα οποία τεμαχίστηκαν με ψαλίδι σε μικρότερα κομμάτια και τοποθετήθηκαν σε φιάλη μαζί με απιονισμένο νερό όγκου 500 mL και κομμάτια πορσελάνης όπως και στα δείγματα D_{1a} και D_{2a}.

Ακολουθήθηκε η ίδια ακριβώς διαδικασία με τα προηγούμενα δείγματα.

Στα δείγματα φύλλων «Μαυρόσκινου» έγιναν και δεύτερες υδροαποστάξεις με μεγαλύτερες ποσότητες δειγμάτων.

Συγκεκριμένα από το δείγμα D_{1b} λήφθηκαν φύλλα μάζας 57,890 γραμμαρίων (Πίνακας 1) και ακολουθήθηκε ακριβώς η ίδια επεξεργασία με τα υπόλοιπα δείγματα [υδροαπόσταξη (2 ώρες), εκχύλιση υγρού-υγρού, αφαίρεση υγρασίας με άνυδρο θειικό μαγνήσιο και συμπύκνωση με αέριο άζωτο.

Στο δείγμα D_{2b} φύλλα μάζας 88,341 γραμμαρίων (Πίνακας 1) ακολουθήθηκε η ίδια επεξεργασία με τα προηγούμενα δείγματα.

Στο δείγμα D_{3b} ζυγίστηκαν 99,100 γραμμαρίων φρέσκα φύλλα (Πίνακας 1) και ακολουθήθηκαν και πάλι οι προηγούμενες διαδικασίες με την ίδια σειρά.

Όλα τα δείγματα που παραλήφθηκαν από τα φύλλα στο τέλος συμπυκνώθηκαν με αέριο άζωτο, διότι η ποσότητα του αιθέριου ελαίου που συλλέχθηκε ήταν πολύ μικρή και η συμπύκνωση ήταν απαραίτητη για περαιτέρω ανάλυση των δειγμάτων στον αέριο χρωματογράφο και ανίχνευση των επιθυμητών συστατικών το καθιστούσε καταλληλότερο για μια πιο διακριτή εικόνα (καθαρότερο χρωματογράφημα) στον αέριο χρωματογράφο.



Εικόνα 12 Συσκευή Clevenger με δείγμα φύλλων.



Εικόνα 13 Δείγμα φύλλων κατά την υδροαπόσταξη.

Πίνακας 1 Μάζες των δειγμάτων φρέσκων φύλλων «Μαυρόσκινου».

Περιοχή	Δείγμα	Μάζα(g,γραμμάρια)
Παναγία Σικελιά	D _{1a}	23,27
Νένητα	D _{2a}	19,83
Πυργί	D _{3a}	20,26
Παναγία Σικελιά	D _{1b}	57,89
Νένητα	D _{2b}	88,34
Πυργί	D _{3b}	99,1

2.2.2 Εκχύλιση υγρού-υγρού

Την υδροαπόσταξη ακολούθησε εκχύλιση υγρού-υγρού.

Στην εκχύλιση υγρού-υγρού χρησιμοποιείται διαλύτης μη αναμίξιμος με το διαλύτη του δείγματος. Οι επιθυμητές ενώσεις κατανέμονται στον κατάλληλο διαλύτη ανάλογα με τις ιδιότητές τους. Αφού διαχωριστούν τα μη-αναμίξιμα υγρά, η οργανική στιβάδα που περιέχει την εκχυλισμένη ένωση απομακρύνεται, εξατμίζεται μέχρι ξηρού, και επαναδιαλύεται σε έναν κατάλληλο διαλύτη συμβατό με το αναλυτικό σύστημα. Ένας περιορισμός αυτής της τεχνικής είναι ότι πολικοί υδατοδιαλυτοί διαλύτες δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκχύλιση.

Άλλα μειονεκτήματα της τεχνικής είναι η χρήση μεγάλων ποσοτήτων οργανικών διαλυτών, η οποία οδηγεί σε ένα υπολογίσιμο κόστος για την απόκτηση και τη διάθεσή τους, όπως και ο σχηματισμός γαλακτωμάτων κατά τη διάρκεια της ανάμιξης και το γεγονός ότι απαιτείται απομάκρυνση του οργανικού διαλύτη με εξάτμιση, η οποία συνεπάγεται αύξηση του χρόνου προκατεργασίας. Επίσης, δε μπορεί να αποφευχθεί η συνεκχύλιση άλλων συστατικών του υποστρώματος που παρεμποδίζουν, λόγω του ότι έχουν παραπλήσιες ιδιότητες, καθώς οι διαλύτες δεν είναι εκλεκτικοί. (Μελλά Σοφία-Μαρία, 2018).

Κατά την εκχύλιση υγρού-υγρού προστέθηκαν 10 mL διχλωρομεθάνιο CH_2Cl_2 (for pesticide analysis) μαζί με το δείγμα, υδρόλυμμα που περιέχει τα επιθυμητά πτητικά συστατικά σε διαχωριστική χοάνη επί τρεις φορές.

Κάθε φορά γινόταν ανακίνηση και εκτόνωση.

Στο τέλος κάθε εκτόνωσης συλλεγόταν η οργανική φάση η οποία αποτελούσε το κάτω μέρος μέσα στη διαχωριστική χοάνη λόγω μεγαλύτερης πυκνότητας CH_2Cl_2 .

Η συνολική φάση του διχλωρομεθανίου συγκεντρώνεται σε ποτήρι ζέσεως και συμυκνώνεται με αέριο άζωτο μέχρι τελικού όγκου 15 mL.

Έπειτα για να αφαιρεθεί η υγρασία (ξηράνση) προστέθηκε στο δείγμα (φάση διχλωρομεθανίου που περιέχει τα πτητικά συστατικά) άνυδρο θειικό μαγνήσιο (καθαρότητας 99.9 %).

Στο δείγμα έγινε φιλτράρισμα (διήθηση) με ειδικά φιλτράκια (Agilent, non-polar PTFE , 25mm, 0.45 μm) (Εικόνα 14) και στο τέλος το δείγμα φυλάχθηκε σε φιαλίδιο στη κατάψυξη.)



Εικόνα 14 Φιλτράκια διήθησης Agilent

2.3 Προετοιμασία δειγμάτων φύλλων από «Πυξάρι»

2.3.1 Υδροαπόσταξη (Hydrodistillation) με συσκευή Clevenger

Όπως και στα δείγματα φύλλων από το «Μαυρόσκινο» λήφθηκαν φύλλα από τις τρεις περιοχές Παναγία Σικελιά (P₁) μάζας 33,528 γραμμαρίων, Πυργί (P₂) μάζας 75,535 γραμμαρίων και Νένητα (P₃) μάζας 83,23 γραμμαρίων (Πίνακας 2). Τα δείγματα φύλλων τεμαχίστηκαν σε μικρότερα κομμάτια και υποβλήθηκαν σε υδροαπόσταξη ακολουθώντας ακριβώς την ίδια διαδικασία με τα φύλλα «Μαυρόσκινου».

Επειδή και σε αυτά τα δείγματα το αιθέριο έλαιο που λήφθηκε ήταν πολύ μικρής ποσότητας έγινε συμπύκνωση και σε αυτά με αέριο άζωτο για να ληφθούν καλύτερα αποτελέσματα από την αέρια χρωματογραφία που ακολούθησε.

Πίνακας 2 Μάζες δειγμάτων φρέσκων φύλλων από «Πυξάρι».

Περιοχή	Δείγμα	Μάζα (γραμμάρια)
Παναγία Σικελιά	P ₁	33,53
Πυργί	P ₂	75,54
Νένητα	P ₃	83,23

2.4 Προετοιμασία δειγμάτων από φύλλα για GC-MS.

Βγήκαν τα δείγματα από τη κατάψυξη και αφέθηκαν μέχρι να αποκτήσουν θερμοκρασία δωματίου για περίπου 15 λεπτά .

Στη συνέχεια με τη βοήθεια αυτόματης πιπέτας (Εικόνα 15) λήφθηκαν 1mL από κάθε δείγμα και τοποθετήθηκαν σε μικρότερα φιαλίδια.

Τέλος σε ένα επιπλέον φιαλίδιο τοποθετήθηκε 1ml διχλωρομεθάνιο το οποίο αποτελεί το λευκό προσδιορισμό (Blanc).

Οι διαλύτες που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της ανάλυσης στον αέριο χρωματογράφο για το ξέπλυμα της σύριγγας που εισάγει την κατάλληλη ποσότητα του δείγματος στον εισαγωγέα του οργάνου, είναι κατά σειρά αύξουσας πολικότητας (από το πιο άπολο στο πιο πολικό) το εξάνιο, ο διαιθυλαιθέρας και η ακετόνη.

Οι συνθήκες ανάλυσης GC-MS BRUKER είναι :

Όργανο: Αέριος χρωματογράφος συζευγμένος με ανιχνευτή φασματόμετρο μαζών, 436-GC / Brucker, φέρει αυτόματο δειγματολήπτη CP-8400.

Αναλυτική Τριχοειδή Στήλη: Rxi – 5Sil ms, 30m x 0,25 mm, id 0.25 μ m.

Φέρον αέριο: Ήλιο (He) με 1,0 mL/min

Θερμοκρασία εισαγωγέα: 220°C

Πρόγραμμα θερμοκρασίας φούρνου: αρχική 60°C, τελική 250°C με ρυθμό 3°C/λεπτό (διάρκεια 63,33 min)

Ποσότητα δείγματος: 1 μ L

Θερμοκρασία πηγής ιονισμού: 230°C

Λειτουργία πηγής στα 70 eV, 45 - 400 m/z

Πιο αναλυτικά:

Το όργανο που χρησιμοποιήθηκε ήταν αέριος χρωματογράφος (SCION) συζευγμένος με ανιχνευτή φασματόμετρο μαζών και αυτόματο δειγματολήπτη (CP-8400), της εταιρείας Bruker.

Η ανάλυση των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε σε τριχοειδή στήλη Rxi – 5Sil ms με γεωμετρικά χαρακτηριστικά 30m x0,25 mm, id 0.25 um.

Ως φέρον αέριο χρησιμοποιήθηκε το ήλιο (He), με σταθερή ταχύτητα ροής 1,0 mL/min.

Η θερμοκρασία στον εισαγωγέα ήταν 220°C και στην πηγή ιονισμού 230°C. Το πρόγραμμα ανάλυσης, το οποίο είχε διάρκεια 63,33 min, περιλάμβανε άνοδο της θερμοκρασίας της στήλης από τους 60°C μέχρι τους 250°C με ρυθμό 3°C/λεπτό.

Ο όγκος του προς ανάλυση δείγματος ήταν 1μL.

Η ταυτοποίηση των πτητικών συστατικών έγινε με σύγκριση των χρόνων συγκράτησης και των φασμάτων μαζών με αυτών των ηλεκτρονικών βιβλιοθηκών NIST που υπάρχουν στο λογισμικό του οργάνου και με δεδομένα της βιβλιογραφίας (Adams, 4th Edition).

Η εκατοστιαία περιεκτικότητα των συστατικών προσδιορίστηκε χρησιμοποιώντας το εμβαδόν των κορυφών των συστατικών του δείγματος.



Εικόνα 15 Πιπέτα δειγματοληψίας

2.5 Προετοιμασία δειγμάτων ρητίνης από «Μαυρόσκινο» και «Πυξάρι»

2.5.1 Υδροαπόσταξη (Hydrodistillation) με συσκευή Clevenger

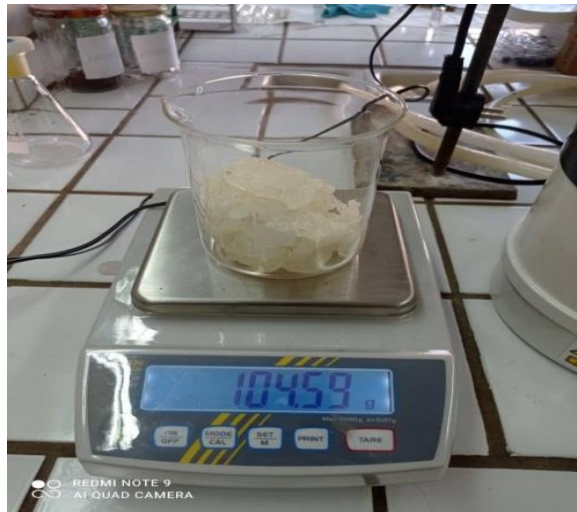
Στις υδροαποστάξεις των δειγμάτων ρητίνης από τους δύο κλώνους και τις τρεις περιοχές χρησιμοποιήθηκε και πάλι η συσκευή Clevenger όπως και στα φύλλα. Για τις υδροαποστάξεις των δειγμάτων ρητίνης «Μαυρόσκινου» και «Πυξάρι» λήφθηκαν δείγματα από τις τρεις περιοχές. Πιο συγκεκριμένα για τον «Μαυρόσκινο» λήφθηκαν δείγματα μάζας 110,95 γραμμαρίων (Πίνακας 3) από τη περιοχή Παναγία Σικελιά (D₄) , μάζας 100,86 γραμμαρίων (Πίνακας 3) από τη περιοχή Πυργί (D₅) και μάζας 104,59 γραμμαρίων(Πίνακας 3) από τη περιοχή Νένητα (D₆) ενώ για το «Πυξάρι» από τη περιοχή Παναγία Σικελιά (P₄) λήφθηκε δείγμα μάζας 104,386 γραμμάρια (Πίνακας 4), από τη περιοχή Πυργί (P₅) δείγμα μάζας 105,79 γραμμάρια (Πίνακας 4) και από τη περιοχή Νένητα(P₆) δείγμα μάζας 105,86 γραμμαρίων (Πίνακας 4). Η ρητίνη κάθε δείγματος θρυμματίστηκε με γουδί και στη συνέχεια τοποθετήθηκε σε φιάλη χωρητικότητας 100 ml και συνδέθηκε με συσκευή Clevenger όπως συνέβη και με τα φύλλα. (Εικόνα 16)

Αυτή τη φορά λόγω μεγαλύτερης απόδοσης των δειγμάτων σε μαστιχέλαιο η υδροαπόσταξη διήρκησε 3 ώρες έναντι των 2 ωρών που διήρκησε η υδροαπόσταξη των φύλλων. Γενικά, η απόσταξη διαρκεί τόσες ώρες μέχρι να μην παρατηρείται πια αύξηση της ποσότητας του αιθέριου ελαίου που συγκεντρώνεται στο κύριο σώμα της συσκευής. (Εικόνα 17)

Σε αντίθεση με τα δείγματα φύλλων επειδή οι αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο ήταν ικανοποιητικές δε χρειάστηκε να γίνει εκχύλιση υγρού –υγρού.

Το μαστιχέλαιο συλλέγεται από το κύριο σώμα της συσκευής Clevenger και απαλλάσσεται από ίχνη υγρασίας με χρήση άνυδρου θεικού μαγνησίου. Το δείγμα φιλτράρεται με ειδικά φίλτρα (Agilent, non-polar PTFE, 25mm, 0.45 μm).

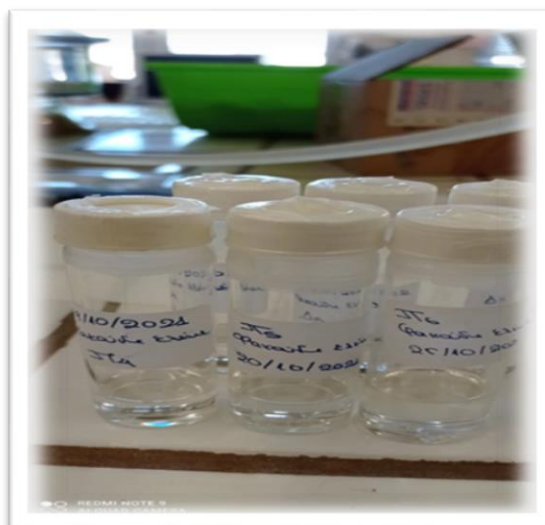
Τα αιθέρια έλαια που λήφθησαν από τα δείγματα ρητίνης αποθηκεύτηκαν και αυτά στη κατάψυξη σε γυάλινα φιαλίδια που είχαν κλειστεί καλά με parafilm.(Εικόνα 18)



Εικόνα 16 Ρητίνη στο ζυγό.



Εικόνα 17 Ρητίνη κατά τη διάρκεια της υδροαπόσταξης.



Εικόνα 18 Δείγματα αιθέριου ελαίου από ρητίνη «Μαυρόσκινου».

Πίνακας 3 Μάζες δειγμάτων ρητίνης από «Μαυρόσκινο».

Περιοχή	Δείγμα	Μάζα (g,γραμμάρια)
Παναγία Σικελιά	D ₄	110,95
Πυργί	D ₅	100,86
Νένητα	D ₆	104,59

Πίνακας 4 Μάζες δειγμάτων ρητίνης από «Πυξάρι».

Περιοχή	Δείγμα	Μάζα (g,γραμμάρια)
Παναγία Σικελιά	P ₄	104,39
Πυργί	P ₅	105,79
Νένητα	P ₆	105,86

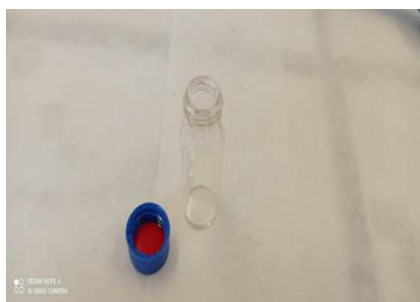
2.5.2 Προετοιμασία δειγμάτων από ρητίνη για GC-MS.

Τα δείγματα αιθέριου ελαίου ρητίνης που λήφθηκαν από το «Μαυρόσκινο» και το «Πυξάρι» αραιώθηκαν με τον κατάλληλο οργανικό διαλύτη που στη προκειμένη περίπτωση αυτός ήταν το διχλωρομεθάνιο (CH₂Cl₂) για να αναλυθούν στον αέριο χρωματογράφο.

Σε αντίθεση με τα δείγματα φύλλων επειδή οι αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο ήταν ικανοποιητικές δε χρειάστηκε να γίνει εκχύλιση υγρού-υγρού αλλά κατάλληλες αραιώσεις της τάξεως του 3/10000 v/v με τον οργανικό διαλύτη (CH₂Cl₂) .

Πιο συγκεκριμένα λήφθηκαν 10 μL του αρχικού δείγματος από κάθε περιοχή και προστέθηκαν σε 990 mL διχλωρομεθανίου (CH₂Cl₂) (δείγμα Α). Στη συνέχεια λήφθηκαν 30 μL του διαλύματος Α και προστέθηκαν εκεί σε 970 mL διχλωρομεθάνιο (CH₂Cl₂). Ομοίως και στα υπόλοιπα δείγματα.

Από εκεί λήφθηκε δείγμα για την αεριοχρωματογραφική ανάλυση που τοποθετήθηκε σε ειδικό φιαλίδιο αέριου χρωματογραφίας. (Εικόνα 19)



Εικόνα 19 Φιαλίδιο χρωματογραφίας.

Τα χρωματογραφήματα που λήφθηκαν από την ανάλυση, μελετήθηκαν και έγινε ταυτοποίηση των ουσιών με βάση τους χρόνους έκλουσης (Rt-Retention time). Επειδή ο χρόνος έκλουσης κάθε συστατικού ποικίλλει ανάλογα με το πρόγραμμα θερμοκρασίας και τη ροή του φέροντος αερίου που εφαρμόζεται κατά την ανάλυση του δείγματος, για την ταυτοποίηση των ουσιών χρησιμοποιήθηκε και ένας άλλος αριθμητικός δείκτης AI.

Στη συνέχεια καταγράφηκαν σε πίνακες όπου αναφερόταν και το AI(Arithmetic Index), που υπολογίστηκε με την παρακάτω σχέση():

$$AI(x)=100P_{z+1}+ 100[(RT(x)-RT(P_z))/(RT(P_{z+1})-RT(P_z))]$$

Όπου : $RT(P_z) \leq RT(x) \leq RT(P_{z+1})$ όπου P είναι κανονικά αλκάνια συνήθως από $P_8 \dots P_{25}$

2.6 Υπολογισμός υγρασίας

Στη συγκεκριμένη μελέτη έγινε επιπλέον υπολογισμός της υγρασίας των δειγμάτων φύλλων από τους δύο κλώνους και από τις τρεις περιοχές.

Πιο συγκεκριμένα η διαδικασία που ακολουθήθηκε για όλα τα δείγματα φύλλων

D_1, D_2, D_3 και P_1, P_2, P_3 ήταν η παρακάτω:

Για τον υπολογισμό της υγρασίας χρειάστηκαν πορσελάνινες κάψες (Εικόνα 20) μία για κάθε δείγμα οι οποίες τοποθετήθηκαν σε κλίβανο. (Εικόνα 21)

Ο κλίβανος τέθηκε σε λειτουργία στους 110 °C. Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν οι κάψες εκεί για 3 ώρες χωρίς το φυτικό υλικό και αφού βγήκαν από το κλίβανο τοποθετήθηκαν στο ξηραντήρα για δέκα λεπτά και ζυγίστηκαν.

Έπειτα ζυγίστηκαν οι κάψες μαζί με το φυτικό υλικό. Σε κάθε κάψα τοποθετήθηκε περίπου 1 γραμμάριο φυτικού υλικού που είχε τεμαχιστεί σε πολύ μικρά κομματάκια. Οι κάψες είχαν κωδικοποιηθεί και έφεραν το όνομα του δείγματος για να μην υπάρξει σύγχυση αυτών μέσα στο κλίβανο που τοποθετήθηκαν εκ νέου για 24 ώρες αυτή τη φορά.

Μετά το εικοσιτετράωρο οι κάψες τοποθετήθηκαν προσεχτικά από το κλίβανο στο ξηραντήρα με ειδική τσιμπίδα και αφέθηκαν εκεί για δέκα λεπτά πριν ζυγιστούν εκ νέου.

Τέλος οι κάψες με το φυτικό υλικό τοποθετήθηκαν και πάλι στο κλίβανο για τριάντα λεπτά αυτή τη φορά. Αφού πέρασε το μισάωρο μεταφέρθηκαν και πάλι με ειδική τσιμπίδα στο ξηραντήριο για δέκα λεπτά και στη συνέχεια ζυγίστηκαν για τελευταία φορά για να μην υπάρξει αμφιβολία ως προς την τελική μάζα.

Η σχέση που χρησιμοποιήθηκε για να υπολογιστεί η υγρασία ήταν η ακόλουθη:

$$(Y\%)=(M_1-M_2)/ (M_1)*100$$

Όπου: M_1 είναι η μικτή μάζα πριν τη ξήρανση και M_2 η μικτή μάζα μετά τη ξήρανση και ως μικτή μάζα ορίζεται η μάζα του φυτικού υλικού μαζί με την υγρασία του.



Εικόνα 20 Κάψες στο ξηραντήριο



Εικόνα 21 Κλίβανος.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ- ΣΥΖΗΤΗΣΗ

3.1 Μέτρηση Υγρασίας

3.1.1 Υπολογισμός υγρασίας σε φρέσκα φύλλα *Pistacia lentiscus var. Chia*

Πίνακας 5 Υγρασία από φρέσκα φύλλα κλώνων «Πυξάρι» και «Μαυρόσκινου».

Δείγματα	Υγρασία(% w/w)
P ₁	27
P ₂	36
P ₃	48
D _{1b}	47
D _{2b}	43
D _{3b}	46

P₁: δείγμα φρέσκων φύλλων «Πυξάρι» από τη περιοχή Παναγία Σικελιά,

P₂: δείγμα φρέσκων φύλλων «Πυξάρι» από τη περιοχή Πυργί,

P₃: δείγμα φρέσκων φύλλων «Πυξάρι» από τη περιοχή Νένητα,

D_{1b}: δείγμα φρέσκων φύλλων « Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Παναγία Σικελιά

D_{2b} : δείγμα φρέσκων φύλλων « Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Νένητα ,

D_{3b}: δείγμα φρέσκων φύλλων « Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Πυργί.

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα παρατηρείται μεγαλύτερη απόκλιση στις υγρασίες των φύλλων από «Πυξάρι» από τις τρεις περιοχές της Χίου (P₁, P₂, P₃) σε σχέση με τα φύλλα «Μαυρόσκινου» από τις τρεις περιοχές της Χίου (D_{1b}, D_{2b}, D_{3b}).

3.2 Μέτρηση απόδοσης σε αιθέριο έλαιο

3.2.1 Μέτρηση απόδοσης σε αιθέριο έλαιο φύλλων *Pistacia lentiscus var. Chia*.

Η απόδοση κάθε δείγματος σε αιθέριο έλαιο εκφράζεται ως τα mL του αιθέριου ελαίου στα 100 g δείγματος (% v/w, επί νωπού στην περίπτωση των φύλλων).

Πίνακας 6 Αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο δειγμάτων φρέσκων φύλλων «Πυξάρι» και «Μαυρόσκινου».

Δείγματα	Αποδόσεις (%v/w)
P ₁	0,03
P ₂	0,03
P ₃	0,12
D _{1b}	0,14
D _{2b}	0,02
D _{3b}	0,01

P₁: δείγμα φρέσκων φύλλων «Πυξάρι» από τη περιοχή Παναγία Σικελιά

P₂: δείγμα φρέσκων φύλλων «Πυξάρι» από τη περιοχή Πυργί ,

P₃: δείγμα φρέσκων φύλλων «Πυξάρι» από τη περιοχή Νένητα,

D_{1b}: δείγμα φρέσκων φύλλων « Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Παναγία Σικελιά,

D_{2b} : δείγμα φρέσκων φύλλων « Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Νένητα ,

D_{3b}: δείγμα φρέσκων φύλλων « Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Πυργί.

Παρατηρώντας το παραπάνω πίνακα (Πίνακας 6) και σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα του πίνακα 5 φαίνεται πως αν και τα δείγματα P₃ και D_{1b} (υγρασίες 48% και 47% αντίστοιχα) είχαν περισσότερη υγρασία παρουσίασαν μεγαλύτερες αποδόσεις (0,12% και 0,14% αντίστοιχα) άρα περιέχουν περισσότερη ποσότητα ελαίου από τα άλλα δείγματα των ίδιων κλώνων αντίστοιχα. (P₃ σε σχέση με P₁ και P₂ και D_{1b} σε σχέση με D_{2b} και D_{3b}).

3.2.2 Αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο ρητίνης *Pistacia lentiscus var. Chia*

Πίνακας 7 Αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο από ρητίνες των κλώνων «Πυξάρι» και «Μαυρόσκινου».

Δείγματα	Αποδόσεις (%v/w)
P ₄	4,89
P ₅	4,73
P ₆	6,51
D ₄	2,82
D ₅	3,67
D ₆	3,73

P₄: δείγμα ρητίνης « Πυξάρι» από τη περιοχή της Παναγίας Σικελιάς,

P₅: δείγμα ρητίνης « Πυξάρι» από τη περιοχή Πυργί ,

P₆: δείγμα ρητίνης « Πυξάρι» από τη περιοχή Νένητα

D₄: δείγμα ρητίνη «Μαυρόσκινου» από τη περιοχή της Παναγίας Σικελιάς ,

D₅: δείγμα ρητίνη «Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Πυργί ,

D₆: δείγμα ρητίνη «Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Νένητα.

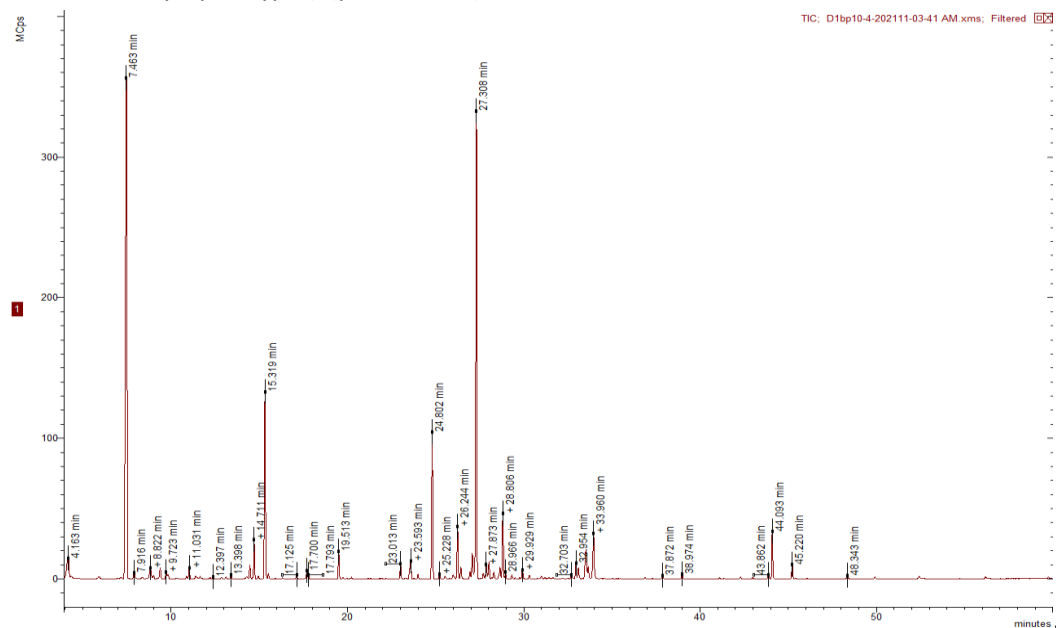
Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα και του αντίστοιχου πίνακα με τις αποδόσεις των φύλλων φαίνεται πως οι αποδόσεις της ρητίνης σε αιθέριο έλαιο είναι πολύ μεγαλύτερες από τις αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο των φύλλων.

Επίσης παρατηρείται πως οι αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο ρητίνης από το κλώνο «Πυξάρι» είναι μεγαλύτερες από αυτές του κλώνου «Μαυρόσκινου» και στις τρεις περιοχές.

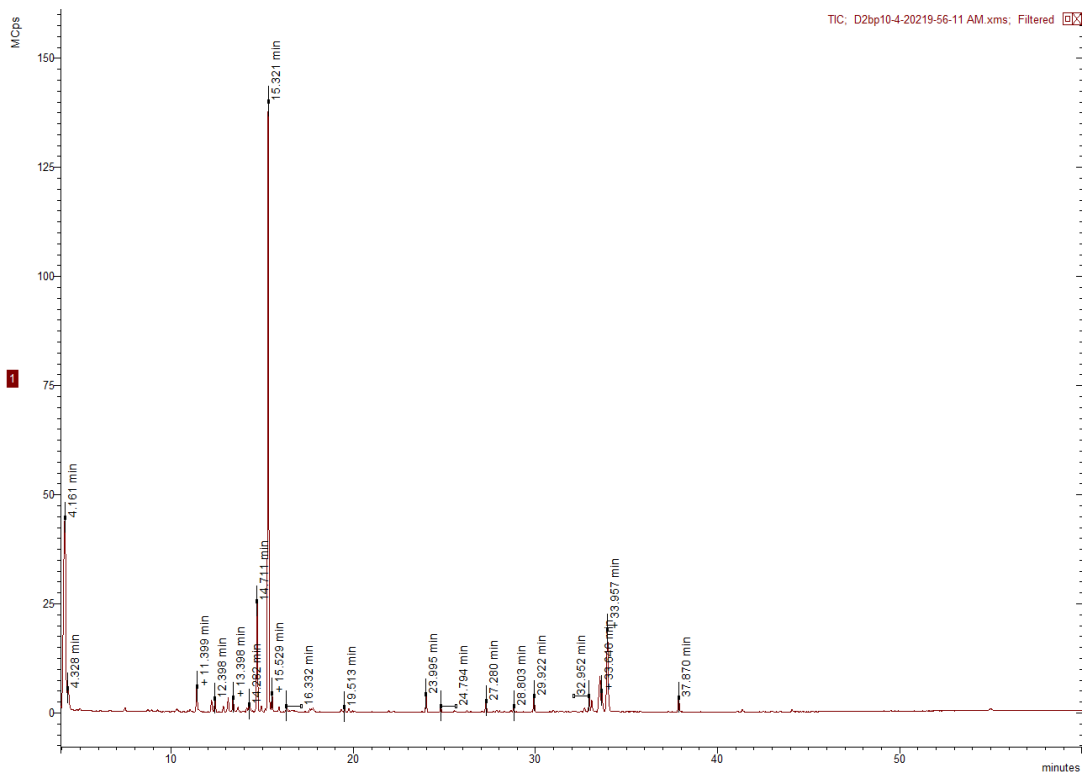
Ακόμα κάτι που παρατηρείται είναι πως και στους δυο κλώνους η περιοχή Νένητα παρουσιάζει την μεγαλύτερη απόδοση σε αιθέριο έλαιο ρητίνης (δείγματα P₆, D₆).

3.3 Χρωματογραφήματα GC-MS

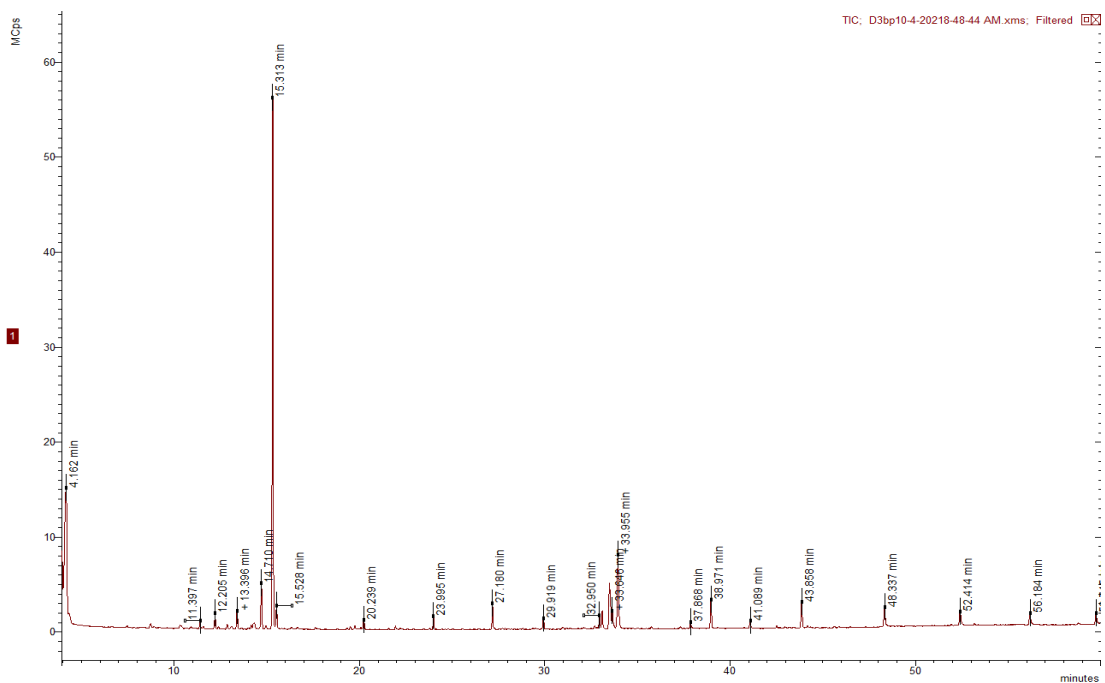
3.3.1 Χρωματογραφήματα φύλλων *Pistacia lentiscus var. chia*



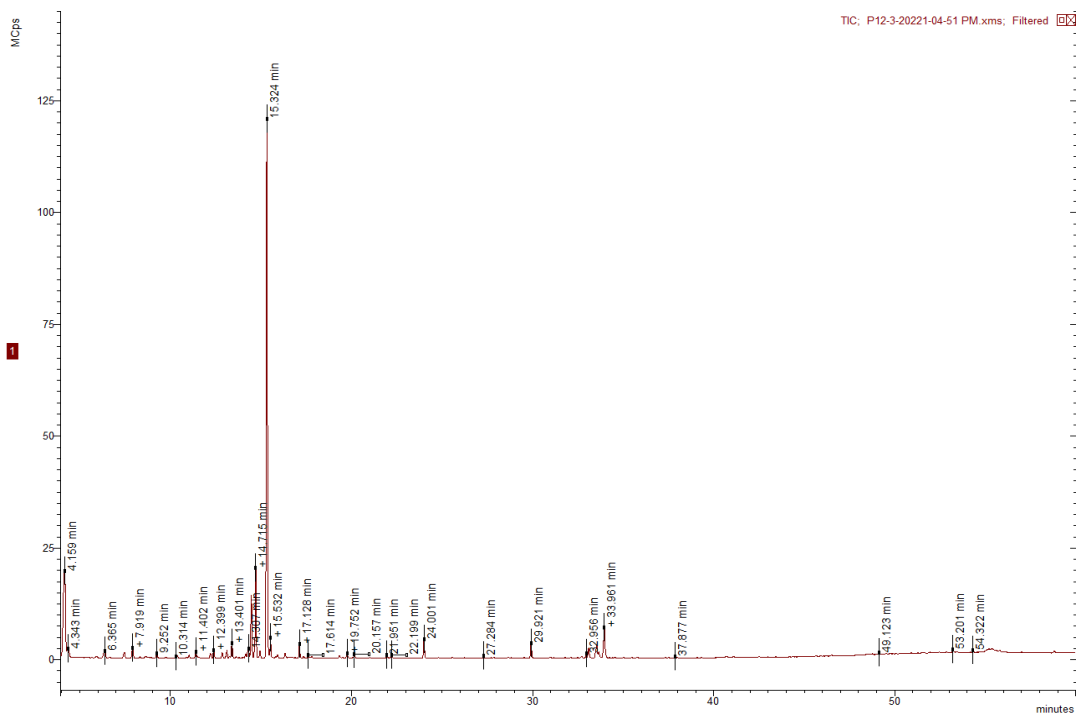
Εικόνα 22 Χρωματογράφημα από αιθέριο έλαιο φύλλων «Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Παναγία Σικελιά



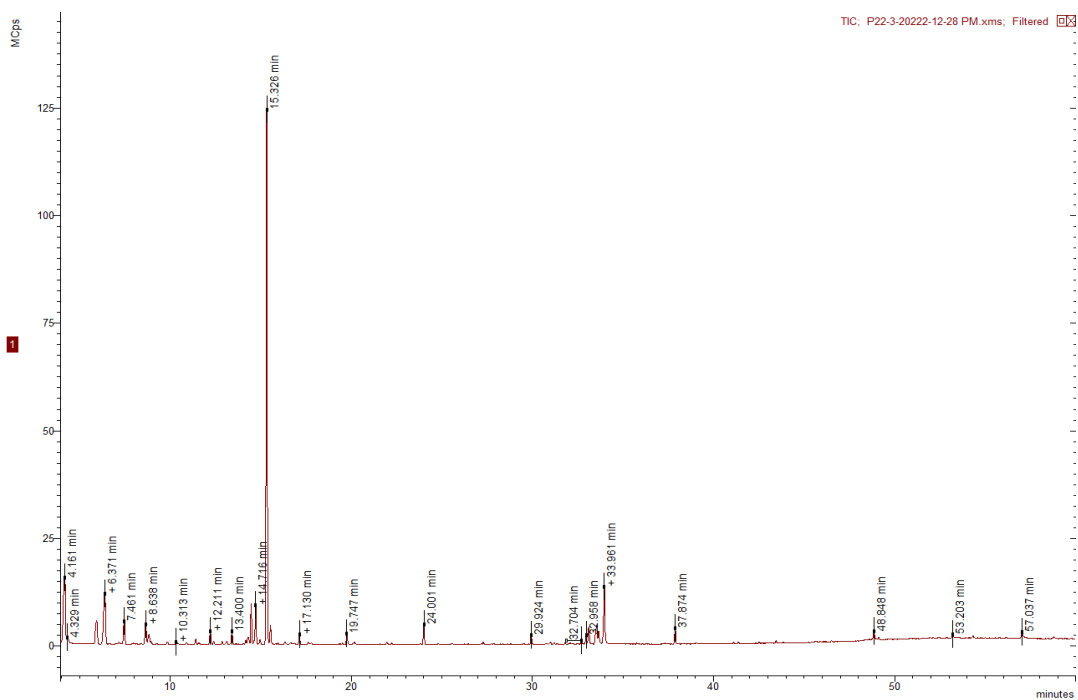
Εικόνα 23 Χρωματογράφημα αιθέριου ελαίου φύλλων «Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Νένητα.



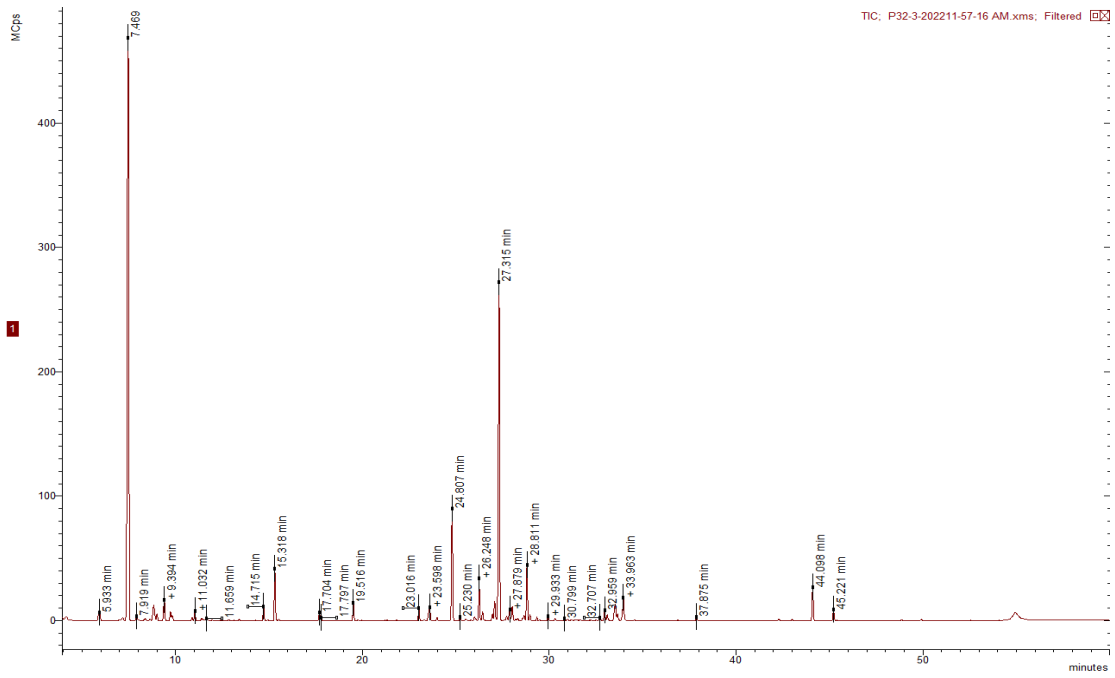
Εικόνα 24 Χρωματογράφημα αιθέριου ελαίου φύλλων «Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Πυργί.



Εικόνα 25 Χρωματογράφημα αιθέριου ελαίου φύλλων «Πυξάρι» από τη περιοχή Παναγία Σικελιά

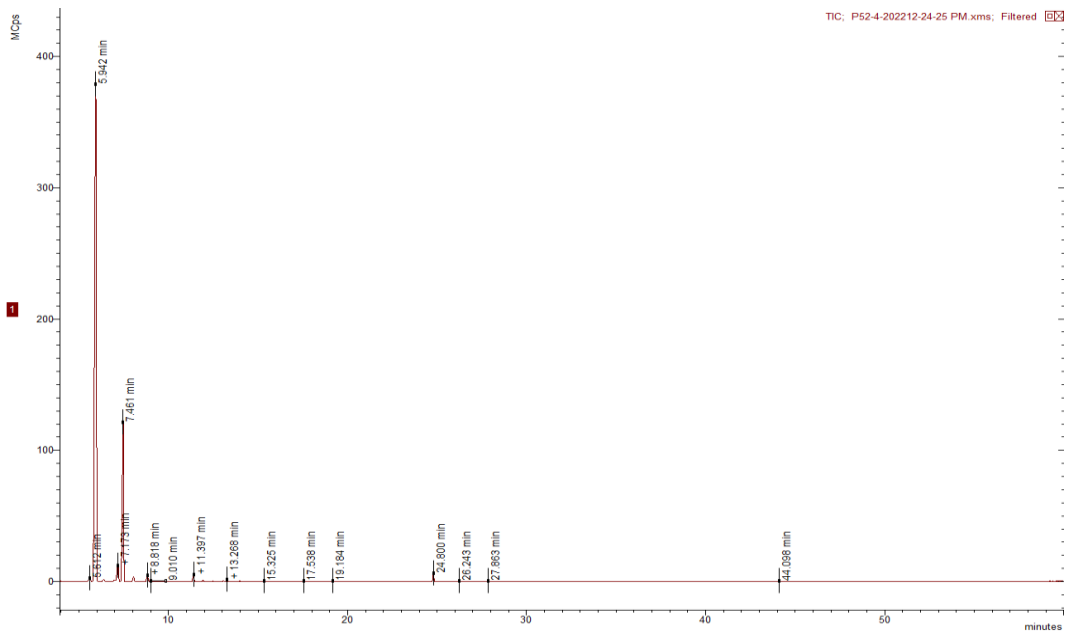


Εικόνα 26 Χρωματογράφημα αιθέριου ελαίου φύλλων «Πυξάρι» από τη περιοχή Πυργί.

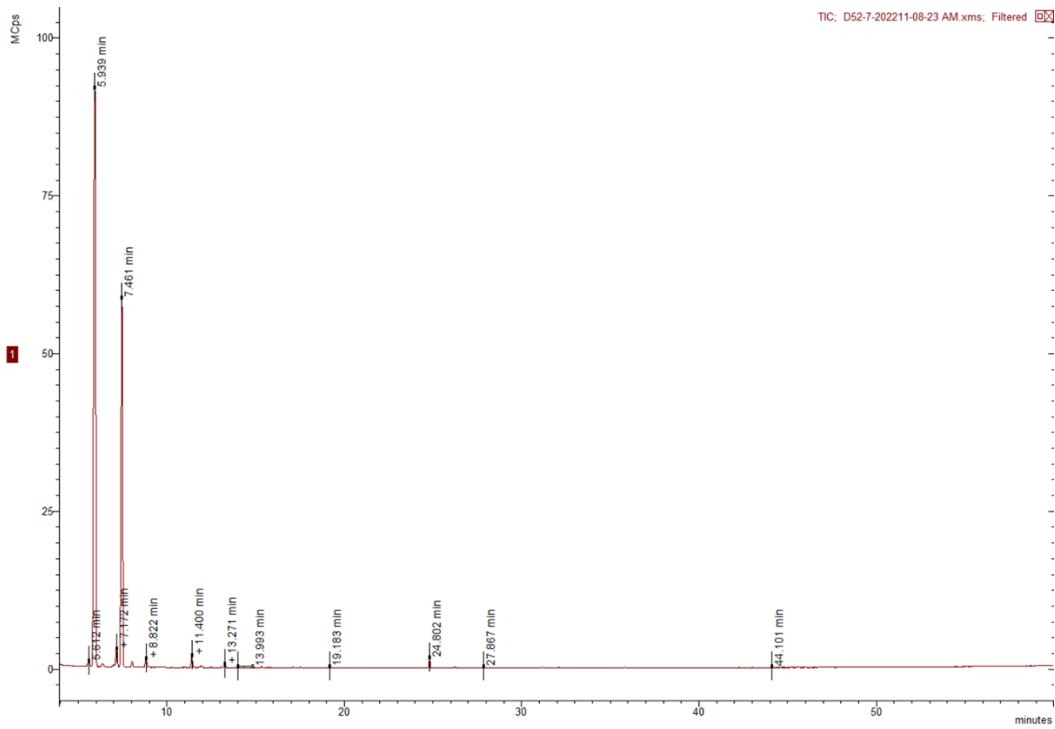


Εικόνα 27 Χρωματογράφημα αιθέριου ελαίου φύλλων «Πυξάρι» από τη περιοχή Νένητα.

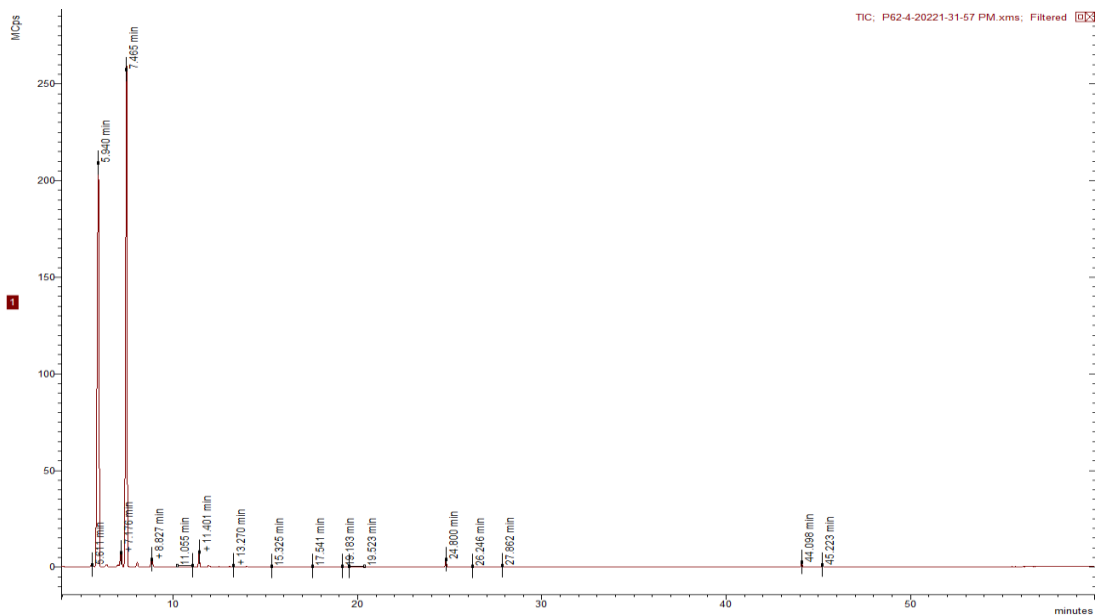
3.3.2 Χρωματογραφήματα ρητίνης *Pistacia lentiscus var.chia*



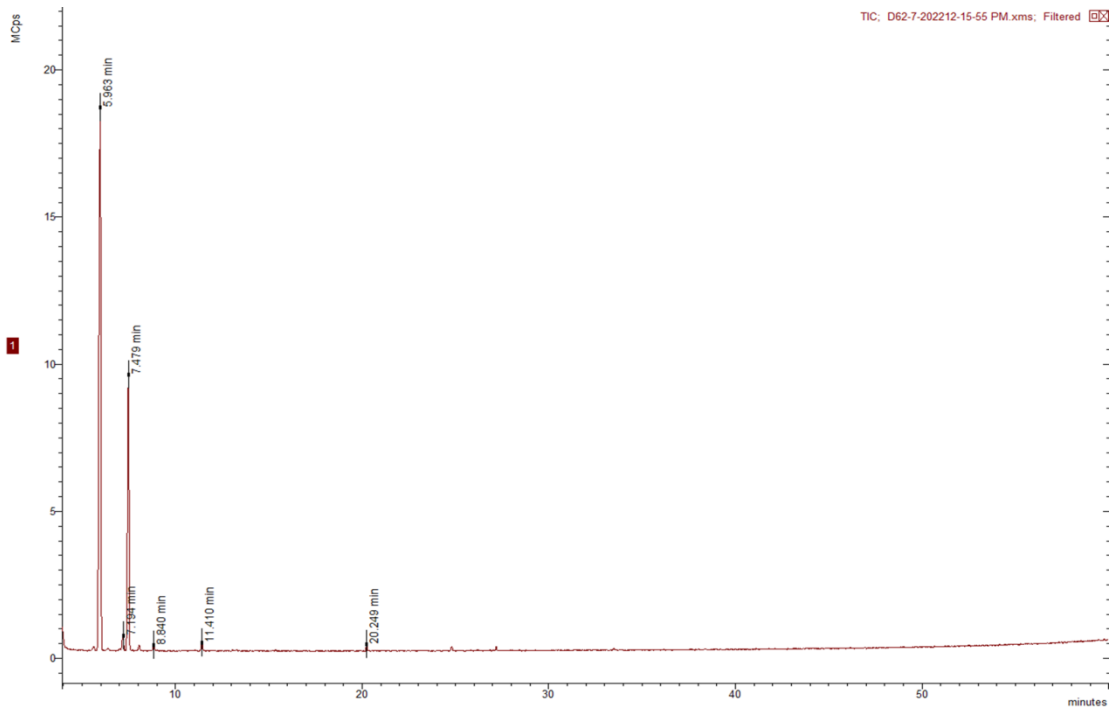
Εικόνα 28 Χρωματογράφημα αιθέριου ελαίου ρητίνης «Πυξάρι» από τη περιοχή Πυργί της Χίου.



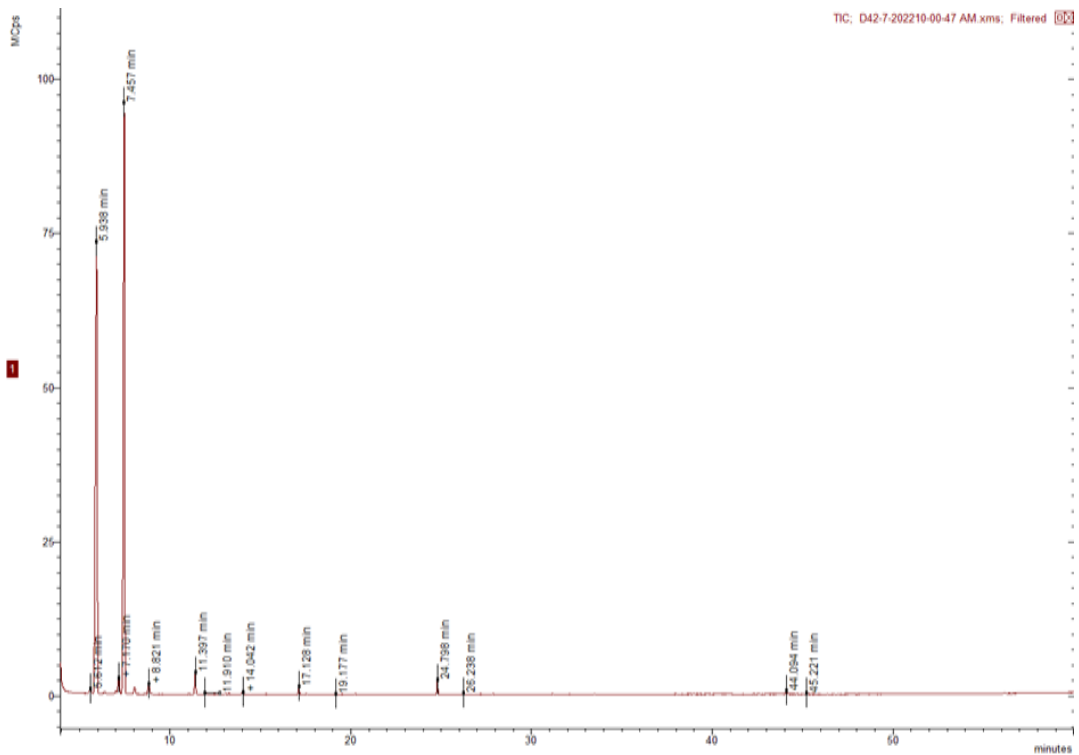
Εικόνα 29 Χρωματογράφημα αιθέριου ελαίου ρητίνης «Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Πυργί της Χίου.



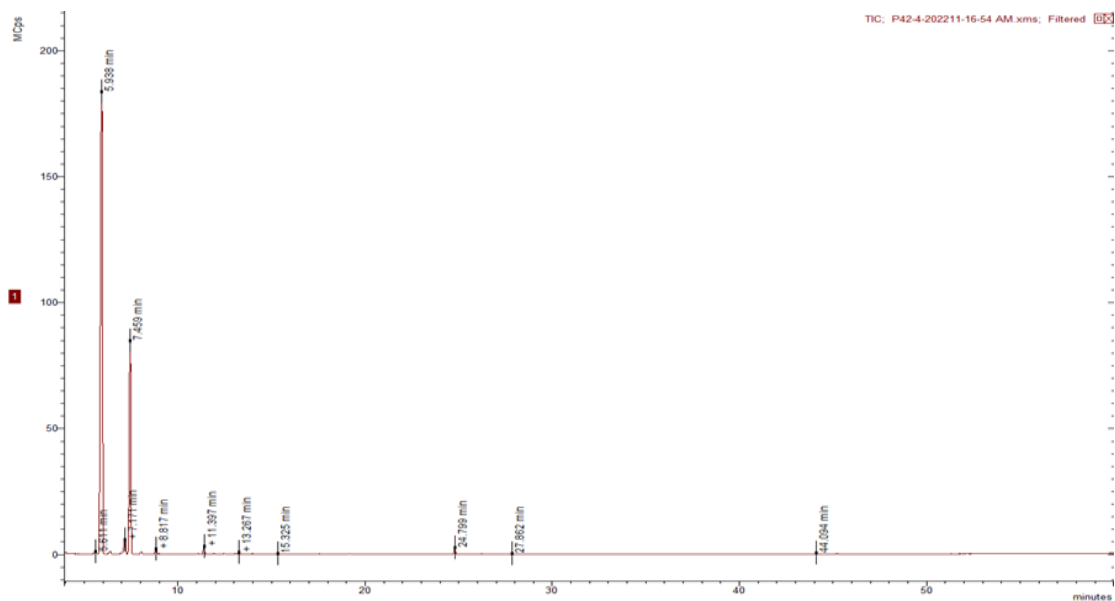
Εικόνα 30 Χρωματογράφημα από αιθέριο έλαιο ρητίνης «Πυξάρι» από τη περιοχή Νένητα της Χίου.



Εικόνα 31 Χρωματογράφημα αιθέριου ελαίου «Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Νένητα της Χίου.



Εικόνα 32 Χρωματογράφημα αιθέριου ελαίου από ρητίνη «Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Παναγία Σικελιά της Χίου.



Εικόνα 35. Χρωματογράφημα αιθέριου ελαίου από ρητίνη «Πυξάρι» από τη περιοχή Παναγία Σικελιά της Χίου.

3.4 Αποτελέσματα GC-MS

3.4.1 Αποτελέσματα από αιθέριο έλαιο φύλλων

Πίνακας 8 Πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου από φύλλα κλώνου «Μαυρόσκινου» που λήφθηκαν από τρεις περιοχές της Χίου.

A/A	Compounds/Συστατικά	% of total/% περιεκτικότητα			AI
		D _{1b}	D _{2b}	D _{3b}	
1	(E) -hex-3-en-1-ol/3-εξέν-1-όλη	1.6	23.6	15.6	850
2	Trans-2-hexenol/ trans- 2-εξενόλη	-	2.31	-	854
3	α-pinene/α-πινένιο	0.17	-	-	932
4	β-Myrcene/β-Μυρκένιο	31.35	0.28	-	988
5	3-hexen-1-ol,acetate/οξική 3-εξέν-1-όλη	0.33	-	-	1004
6	1-hexanol,2-ethyl-/2-αιθυλ-1-εξανόλη	-	0.18	0.36	1029
7	D-limonene/ δ-λιμονένιο	0.74	-	-	1024
8	Benzyl alcohol/ βενζυλική αλκοόλη	-	0.16	-	1026
9	2-beta-ocimene/2-β -οκιμενιο	0.17	-	-	1032

10	Benzene acetaldehyde/βενζολική ακεταλδεύδη	-	0.22		1036
11	(E)-β-Ocimene/ (E)-β- οκιμένιο	0.51	-	-	1044
12	Isopentyl/Ισοπεντύλιο	0.34	-	-	1052
13	γ – terpinene/ γ -τερπινένιο	0.2	-	-	1054
14	Cis linalool oxide/οξειδίο cis λιναλόλης	-	0.3	0.49	1067
15	Terpinolene/τερπινολένιο	0.11	-	-	1086
16	Trans linalool oxide/οξειδίο τρανς λιναλόλης	-	0.13	0.094	1084
17	2-Nonanone/ 2-νονανόνη	0.47	0.11	-	1087
18	Linalol/λιναλόλη	0.15	1.72	0.6	1095
19	2-nonanol/2-νονανόλη	Tr.	-	-	1097
20	Nonanal/νονανάλη	-	-	0.22	1100
21	Isopentyl isovalerate/ Ισοβαλερικό ισοπεντύλιο	0.12	-	-	1102
22	n-Amyl isovalerate/ Ισοβαλερικό ν-αμύλιο	Tr.	-	-	1103
23	Myrcenol/Μυρκενόλη	Tr.	0.78	1.23	1119
24	2-cyclohexen-1-ol, 1- methyl-4(1-methylethyl)- cis-p/4(1-μεθυλοαιθύλο) 2- κυκλοεξέν-1-όλη	0.1	-	-	1118
25	1-terpineol/1-τερπινεόλη	Tr.	-	0.38	1130
26	1-methyl-4-(1-methylethyl) 2-cyclohexen-1-ol,/1- μέθυλο-4-(1- μεθυλοαιθύλο)2-κυκλοεξέν- 1όλη	Tr.	0.94	-	1136
27	β –terpineol cis/ cis β- τερπινεόλη	0.17	0.9	1.41	1140
28	β –terpineol trans/trans β τερπινεόλη	Tr.	0.23	0.25	1159
29	δ – terpineol/ δ- τερπινεόλη	0.133	0.82	0.86	1162
30	Isopulegone/ισοπουλεγόνη	0.57	-	-	1173
31	Terpin-4-ol/Τερπιν-4-όλη	1.71	6.76	3.32	1174
32	p-cymen-8-ol/π -κυμεν-8- όλη	0.13	0.35	0.24	1179
33	Methyl salicylate/ Σαλικυλικό μεθύλιο	-	0.18	-	1190
34	α-terpineol/α-τερπινεόλη	7.87	37.2	40.48	1186
35	γ – terpinenol/γ -τερπινεόλη	Tr.	0.9	1.53	1199
36	Trans piperitone/ trans πιπεριτόνη	-	0.25	-	1207
37	Trans-carveol/ trans- καρβεόλη	Tr.	0,37	-	1215
38	Pulegone/πουλεγόνη	0.19	-	-	1233
39	Isopentyl hexanoate/ Εξανοϊκός ισοπεντυλεστέρας	0.34	-	-	1253

40	Geraniol/γερανιόλη	-	0.17	-	1249
41	Piperitone/πιπεριτόνη	-	0.32	-	1249
42	2-undecanone/2-ενδεκανόνη	1.1	0.32	0.2	1293
43	N.D.	0.06	0.22	0.25	-
44	Eugenol/ευγενόλη	-	0.14	0.34	1356
45	α -copaene/ α -κοπαένιο	0.62	-	-	1374
46	β -cubebene/ β -κίουμπενιό	1.1	-	-	1387
47	β - elemen/ β - ελεμένιο	0.2	-	-	1389
48	Methyl eugenol/ μεθυλική ευγενόλη	0.19	1.08	1.04	1403
49	β - carryophyllene/ β -καρυοφυλλενιο	6.24	0.38	-	1417
50	β -copaene/ β -κοπαένιο	0.20	-	-	1430
51	1-butanol,2-methyl-,benzoate/ βενζοϊκή 2-μεθυλο-1-βουτανόλη	0.14	-	-	1438
52	α -humulene/ α -χουμουλένιο	2.23	0.12	-	1452
53	Allo-aroma dendrene/ αλο-αρομα δενδρενιο	0.53	-	-	1458
54	Trans-cadina-1(6), 4-diene/ 1(6) trans- καδινα-4-διένιο	0.3	-	-	1475
55	γ -muurolene/ γ – μουουρολένιο	1.1	-	-	1478
56	Germacrene D/ δ -γερμακρένιο	0.22	0.68	-	1484
57	Bicycle germacrene/Δικυκλο γερμακρενιο	0.67	-	-	1500
58	α -Muurolene/ α -μουουρολένιο	0.73	-	-	1500
59	(E,E)-alpha-Farnesene/(E,E)- α -φαρνεσένιο	0.25	-	-	1505
60	γ - cadinene/ γ -καδινένιο	0.62	-	-	1513
61	δ -cadinene/ δ -καδινένιο	2.74	0.38	-	1522
62	Trans-cadina-1,4-diene/ trans-καδινα-1,4- διένιο	0.16	-	-	1533
63	Elemicin/ελιμικίνη	-	0.98	0.89	1535
64	Elemol/ελεμόλη	0.41	-	-	1548
65	Germacrene -B/ β -γερμακρένιο	0.14	-	-	1559
66	Junenol/ τζουνενόλη	0.18	0.28	0.24	1618
67	1-epi-cubenol/1-επι-κίουμπενόλη	0.65	0.97	1.1	1627
68	γ -eudesmol/ γ -ευδεσμóλη	0.5	0.78	1.52	1630
69	Epi- α -Muurolol/επι- α -μουουρολόλη	1.9	3.25	-	1640
70	α -Muurolol/ α -μουουρολόλη	0.55	1.4	1.54	1644
71	α -cadinol/ α -καδινόλη	2.46	6.7	7.1	1652
72	Mint sulfide/	0.15	-	-	1740

73	Benzyl benzoate/βενζοϊκό βενζύλιο	0.15	0.91	0.43	1759
Σύνολο/Sum		73.969	97.89	81.715	

Tr.(trace): ίχνη ≤ 0,08 %

D_{1b}:πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου από φύλλα «Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Παναγία Σικελιά

D_{2b}:πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου από φύλλα « Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Νένητα

D_{3b}:πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου από φύλλα « Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Πυργί

N.D. (Not determined): συστατικά που δε ταυτοποιήθηκαν

AI(arithmetical index): σχετικός δείκτης συγκράτησης της ένωσης από την βιβλιογραφία (Adams 07, Nist 98)

Στον παραπάνω πίνακα (Πίνακας 28) φαίνεται πως η χημική σύσταση των φύλλων και από τις τρεις περιοχές της Χίου αποτελείται κυρίως από αλκοόλες (α-τερπινεόλη κ.α.), σεσκιτερπένια (β-καρυοφυλλένιο κ.α.), μονοτερπένια (β-Μυρκένιο κ.α.), κετόνες (πουλεγόνη κ.α.) και σε μικρότερο ποσοστό εστέρες (εξανοϊκός ισοπεντυλεστέρας, βενζοϊκό βενζύλιο κ.α.), αλδεΐδες (νονανάλη κ.α.). (κ.α.).

Εδώ παρατηρείται πως η ένωση α-τερπινεόλη που ταυτοποιήθηκε και στις τρεις περιοχές στα φύλλα Μαυρόσκινου κατέχει ένα μεγάλο ποσοστό της σύνθεσης των φύλλων από τις περιοχές Νένητα και Πυργί(δείγματα D_{2b} και D_{3b} , αντίστοιχα) και ένα μικρότερο σχετικά αλλά εξίσου αξιόλογο ποσοστό της χημικής σύνθεσης των φύλλων από τη περιοχή Παναγία Σικελιά (δείγμα D_{1b}).

Πίνακας 9 Πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου από φύλλα κλώνου «Πυξάρι» που λήφθηκαν από τις τρεις περιοχές της Χίου.

A/A	Compounds/Συστατικά	% of total/ % περιεκτικότητα			AI
		P ₁	P ₂	P ₃	
1	(E)-hex-3-en-1-ol /3-εξέν-1-όλη	14.6	10.5	0.27	850
2	Trans-2-hexenol/ trans- 2-εξενόλη	-	Tr.	-	854

3	3-hexen-1-ol/ 3-εξέν-1-όλη	0.36	-	-	913
4	α-pinene/ α-πινένιο	-	3.15	0.76	932
5	Camphene/ καμφένιο	1	6.93	-	946
6	β-pinene/ β-πινένιο	-	0.17	0.21	974
7	β-Myrcene/β-Μυρκένιο	0.59	2.33	43.35	988
8	3-hexenyl-acetate/3-εξενυλ-οξικός εστέρας	1.03	-	0.24	1001
9	1,4-cineole/1,4-κινεόλη	0.11	-	-	1012
10	α-terpinene/α-τερπινένιο	-	-	0.16	1014
11	p-cymene/π-κυμένιο	0.2	1.9	0.1	1020
12	1-hexanol,2-ethyl/2-αιθυλ-1-εξανόλη	0.19	-	-	1029
13	D-limonene/δ-λιμονένιο	-	1.1	1.22	1024
14	Eucalyptol/ ευκαλυπτόλη	-	0.25	-	1026
15	β-ocimene (Z)/ β-οκιμένιο (Z)	-	-	0.39	1032
16	Benzene acetaldehyde/ Βενζολική ακεταλδεΐδη	0.5	Tr.	-	1036
17	β-ocimene (E)/β-οκιμένιο (E)	-	-	1.25	1044
18	Isopentyl butanoate/Βουτανοϊκός ισοπεντυλεστέρας	0.11	-	0.5	1052
19	γ-terpinene/γ-τερπινένιο	-	0.19	0.32	1054
20	Cis linalool oxide/ Οξείδιο Cis λιναλόλης	Tr.	0.16	-	1067
21	Linalool oxide trans/trans οξείδιο της λιναλοόλης	Tr.	0.16	-	1084
22	2-nonanone/ 2-νονανόνη	0.22	-	0.47	1087
23	Linalool/λιναλόλη	0.68	0.4	0.14	1095
24	2-nonanol/2-νονανόλη	-	-	Tr.	1097
25	Nonanal/νονανάλη	0.1	0.15	-	1100
26	Isopentyl isovalerate/ Ισοβαλερικό ισοπεντύλιο	-	-	0.17	1102
27	2-cyclohexen-1-ol/2-κυκλοεξέν-1-όλη	0.67	-	-	1118
28	Myrcenol/μυρκενόλη	0.45	1	-	1119
29	1-terpineol/ 1-τερπινεόλη	0.45	0.25	-	1130
30	Meth-2-en-1-ol(trans)/ trans 2-μενθέν-1-ολη	0.77	0.39	-	1136
31	Cis-verbenol/ cis - βερμπενόλη	0.13	-	-	1137
32	β-terpinenol (-cis)/ β-τερπινεόλη (-cis)	1.4	0.96	Tr.	1140
33	Camphene hydrate/ Ένυδρο καμφαίνη	0.11	-	-	1145
34	Trans-β-terpineol/trans-β-τερπινεόλη	0.3	0.22	Tr.	1159
35	δ-terpinenol/ δ-τερπινεόλη	-	0.79	-	1162
36	α-phellandrene-8-ol/ α-φελανδρεν-8-όλη	1.04	-	-	1166
37	Isopulegone/ισοπουλεγόνη	5.04	2.85	-	1173
38	Terpinen-4-ol/ τερπιν-4-όλη	7.68	3.07	0.7	1174

39	p-cymen-8-ol/ π-κυμεν-8-όλη	0.54	0.31	-	1179
40	α-terpinenol/α -τερπινεόλη	43.57	40.54	2.57	1186
41	γ- terpinenol/ γ-τερπινεόλη	1.37	1.21	Tr.	1199
42	Verbenone/ βερμπενόνη	Tr.	-	-	1204
43	Trans-piperitol/ trans-πιπεριτόλη	0.24	Tr.	-	1207
44	Carveol(-trans)/ trans-καρβεόλη	0.45	0.22	-	1215
45	Pulegone/ πουλεγόνη	1.14	0.8	-	1233
46	Carvone/καρβόνη	0.12	-	-	1239
47	Isopentyl hexanoate/ Εξανοϊκός ισοπεντυλεστέρας	-	-	0.4	1246
48	Hexanoic acid, 2-methyl butyl ester/ εξανοϊκό οξύ,2- μεθυλοβουτυλεστέρας	-	-	0.15	1247
49	Piperitone/ πιπεριτόνη	0.19	0.24	-	1249
50	Indole/ ινδόλη	0.24	-	-	1290
51	2-undecanone/2-ενδεκανόνη	Tr.	Tr.	0.86	1293
52	Carvacrol/καρβακρόλη	-	0.84	-	1298
53	Isopulegyl acetate(neoiso-)/ Οξεική ισοπουλεγόλη	0.38	0.13	-	1312
54	Eugenol/ ευγενόλη	0.3	0.2	-	1356
55	α-copaene/α-κοπαένιο	-	-	0.6	1374
56	β-elemene/β-ελεμένιο	-	-	1.02	1389
57	Methyl eugenol/ μεθυλευγενόλη	1.45	1.45	0.16	1403
58	β- caryophyllene/ β- καρυοφυλλένιο	-	-	5.9	1417
59	β-copaene/β-κοπαένιο	-	-	0.19	1419
60	Benzoic acid,2 methyl ethyl ester / 2- μεθυλαιθυλεστέρας βενζοϊκού οξέος	-	-	0.11	1438
61	Cis-muurolo-3,5-diene/ cis- μουουρολά-3,5-διένιο	-	-	0.19	1448
62	α-humulene/ α-χουμουλένιο	-	-	2.1	1452
63	Allo-aroma dendrene/ άλλο – άρομα δενδρενιο	-	-	0.51	1458
64	Dauca-5,8-diene-/ή cadi- na-1(6),4-diene(trans)	-	-	0.51	1471 ή 1475
65	Germaacrene D/ δ- γερμακρένιο δ	0.16	0.13	18.8	1484
66	Muurolo-4(14),5-diene(trans)/	-	-	0.24	1493
67	Bicyclogermaacrene/ δικυκλογερμακρένιο	-	-	0.58	1500
68	α-Muuroloene/ α- μουουρολένιο	-	-	0.71	1500
69	α-Farnesene/ α-φαρνεσένιο	-	-	0.11	1505
70	γ- cadinene/ γ-καδινένιο	-	-	0.29	1513
71	Cubebol/ κιομπεμπόλη	-	-	0.29	1514

72	δ-cadinene/ δ-καδινένιο	-	-	2.77	1522
73	Zonarene/ ζοναρένιο	-	-	0.29	1528
74	Trans-cadina-1,4-diene-/ trans -κάδινα-1,4-διένιο	-	-	0.17	1533
75	Elemol/ ελεμόλη	-	0.25	-	1548
76	Elemicin/ ελιμικίνη	1.24	0.72	-	1555
77	Germacrene B/β- γερμακρένιο	-	-	0.1	1559
78	Hexenyl benzoate (3Z)/Βενζοϊκό 3-εξενύλιο Z	-	-	0.1	1565
79	Spathulenol/ σπαθουλενόλη	-	0.15	-	1577
80	Carryophyllene oxide/ Οξείδιο του καρνοφυλλενίου	-	0.12	-	1582
81	1-epi-cubanol/ 1-έπι- κιουμπενόλη	0.4	0.66	0.54	1627
82	Junenol/τζουνενόλη	-	0.35	-	1618
83	γ-eudesmol/ γ-ευδεσμόλη	0.92	1.37	0.31	1630
84	Epi-α-Muuroiolol/ επί-α- μουουρολόλη	3.27	2.07	1.25	1640
85	α-Muuroiolol/ α-Μουουρολόλη	0.63	1.08	0.34	1644
86	α-cadinol/ α-καδινόλη	3.27	5.42	1.47	1652
87	Benzyl benzoate/ Βενζοϊκό βενζύλιο	0.11	1.22	0.18	1759
88	Benzyl salicylate/ Σαλικυλικός βενζυλεστέρας	-	0.15	-	1864
89	Methyl palmitate/ Παλμιτικός μεθυλεστέρας	-	0.21	-	1921
90	Methyl linoleate/ Λινοϊκός μεθυλεστέρας	-	0.75	-	2095
91	N.D	0.17	-	-	-
92	Pentacosane/ εικοσιπεντάνιο	-	-	1.4	2500
Σύνολο/Sum		97.89	97.51	95.46	

Tr.(trace): ίχνη $\leq 0,08$ %

N.D.(Not determined): συστατικά που δε ταυτοποιήθηκαν στο δείγμα

P₁: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου από φύλλα «Πυξάρι» από τη περιοχή Παναγία Σικελιά,

P₂: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου από φύλλα «Πυξάρι» από τη περιοχή Πυργί,

P₃: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου από φύλλα «Πυξάρι» από τη περιοχή Νένητα.

AI (arithmetical index): σχετικός δείκτης συγκράτησης της ένωσης από την βιβλιογραφία (Adams 07, Nist 98).

Συγκρίνοντας τον παραπάνω πίνακα με τον Πίνακα 8 παρατηρούμε πως ο αριθμός των συστατικών που ταυτοποιήθηκαν στα φύλλα από «Πυξάρι» είναι μεγαλύτερος.

Ωστόσο η χημική σύνθεση αυτών είναι κοινή με τα φύλλα του «Μαυρόσκινου» όμως μπορούμε να διακρίνουμε πως ενώ κι εδώ επικρατεί η α-τερπινεόλη αυτό συμβαίνει στους χημειότυπους P₁ και P₂ (περιοχές Παναγία Σικελιά και Πυργί) ενώ στο χημειότυπο P₃ (περιοχή Νένητα) επικρατεί το β-Μυρκένιο με ποσοστό 43.35%.

3.4.2 Αποτελέσματα από αιθέρια έλαια ρητίνης

Πίνακας 10 Πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου ρητίνης κλώνου «Πυξάρι» που λήφθηκαν από τις τρεις περιοχές της Χίου

A/A	Compounds/Συστατικά	% of total/ % περιεκτικότητα			AI
		P ₄	P ₅	P ₆	
1	α-pinene/α-πινένιο	69.38	75.12	47.69	932
2	Camphene/καμφένιο	0.41	0.28	0.25	946
3	Sabinene/σαμπινένιο	0.17	0.2	0.16	969
4	β-pinene/β-πινένιο	1.84	2.03	1.44	974
5	β-Myrcene/β-Μυρκένιο	24.48	18.04	46.09	988
6	Benzene-1-methoxy-2-methyl/ 1-μεθόξυ-2-μέθυλο βενζένιο	0.31	0.5	0.38	1005
7	D-limonene/ δ-λιμονένιο	0.62	0.66	0.76	1024
8	(Z)-β-ocimene/ (Z)-β-οκιμένιο	Tr.	0,08	Tr.	1032
9	Terpinolene/τερπινολένιο	Tr.	Tr.	Tr.	1086
10	6,7-Epoxy myrcene/6,7-επόξυ-Μυρκένιο	Tr.	-	0.09	1090
11	Linalool/ Λιναλόολη	0.74	0.73	1.06	1095
12	α-camphorolal/ α-καμφολενάλη	Tr.	Tr.	Tr.	1122
13	Trans pinocarveol/τρανς-πινοκαρβεόλη	0.09	Tr.	Tr.	1135
14	Cis-verbenol/cis-βερμπενόλη	0.19	0.18	0.105	1137
16	α-terpineol/α-τερπινεόλη	Tr.	Tr.	Tr.	1186
18	(E)- anethole/ (E)-ανεθόλη	Tr.	Tr.	Tr.	1282
19	2-undecanone/2-ενδεκανόνη	Tr.	Tr.	Tr.	1293
20	β-caryophyllene/ β-καρυοφυλλένιο	0.5	0.69	Tr.	1417

21	α -humulene/ α - χουμουλένιο	Tr.	Tr.	Tr.	1452
22	(E) –methylisoeugenol/ (E)-μεθυλισοευγενόλη	Tr.	Tr.	Tr.	1491
23	Caryophyllene oxide / οξείδιο του καρυοφυλλενίου	-	Tr.	Tr.	1582
Σύνολο		98.73	98.51	98.025	

Tr.(trace): ίχνη $\leq 0,08$ % Tr.(trace): ίχνη $\leq 0,08$

P₄: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου ρητίνης «Πυξάρι» από τη περιοχή Παναγία Σικελιά

P₅: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου ρητίνης «Πυξάρι» από τη περιοχή Πυργί

P₆: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου ρητίνης «Πυξάρι» ρητίνη από τη περιοχή Νένητα

N.D. (Not determined): συστατικά που δε ταυτοποιήθηκαν.

Παρατηρώντας τον παραπάνω πίνακα είναι εμφανές πως το μεγαλύτερο ποσοστό της χημικής σύστασης της ρητίνης από Πυξάρι καταλαμβάνετε από αλκοόλες (λιναλόλη κ.α.) και μονοτερπένια (α -πινένιο, β -Μυρκένιο) που μαζί καταλαμβάνουν περισσότερο από το 80% της χημικής σύνθεσης του αιθέριου ελαίου ρητίνης από Πυξάρι. Ωστόσο στα δείγματα ταυτοποιήθηκαν επίσης κετόνες (2-ενδεκανόνη) και αλδεΰδες (α -καμφονεάλη).

Πίνακας 11 Πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου από ρητίνη κλώνου «Μαυρόσκινου» που λήφθηκαν από τις τρεις περιοχές της Χίου.

A/A	Compounds/Συστατικά	% of total / % περιεκτικότητα			AI
		D ₄	D ₅	D ₆	
1	α -pinene/ α -πινένιο	46.37	62.5	68.93	932
2	Camphene/καμφένιο	0.18	0.35	-	946
3	Sabinene/ σαμπινένιο	0.21	0.19	-	969
4	β - pinene/ β -πινένιο	1.41	1.68	1.55	974
5	β -Myrcene/ β -μυρκένιο	46.35	30.48	28.07	988
6	Benzene,1-methoxy-2-methyl/ 1- μεθοξυ-2-μεθυλ-βενζένιο	0.54	0.47	Tr.	1005

7	D-limonene /δ-λιμονένιο	0.91	0.79	0.63	1024
8	Linalool/λιναλόολη	1.46	0.89	0.8	1095
9	N.D.	-	Tr.	-	-
10	α-camphoneal/ α-καμφολενάλη	-	Tr.	-	1122
11	Trans-pinocarveol/ trans- πινοκαρβεόλη	-	Tr.	-	1135
12	Cis-verbenol/cis-βερμπενόλη	0.09	0.21	-	1137
13	Isomenthone/ ισομενθόνη	0.21	-	-	1158
14	α-terpineol/ α -τερπινεόλη	Tr.	0.1	-	1186
17	Pulegone/ πουλεγόνη	0.47	Tr.	-	1233
18	Anethole/ ανηθόλη	Tr.	0.1	-	1282
19	β-caryophyllene/ β-καρυοφυλλένιο	0.8	0.58	Tr.	1417
20	α-humulene/ α-χουμουλένιο	Tr.	Tr.	-	1452
21	Methyl isoeugenol/ μεθυλισοευγενόλη	Tr.	0.11	-	1491
22	m-camphorene/μ-καμφορένιο	0.22	0.09	-	1960
Σύνολο/Sum		99.22	98.54	99.98	

Tr.(trace): ίχνη ≤ 0,08 % Tr.(trace): ίχνη ≤ 0,08

D₄: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου ρητίνης από τη περιοχή Παναγία Σικελιά της Χίου

D₅: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου ρητίνης από τη περιοχή Πυργί της Χίου

D₆: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου ρητίνης από τη περιοχή Νένητα της Χίου


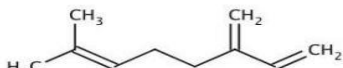
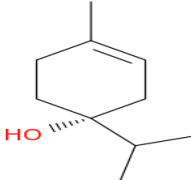
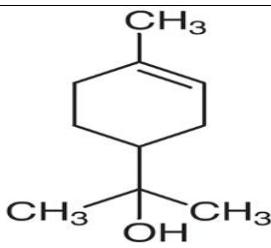
N.D. (Not determined): συστατικά που δε ταυτοποιήθηκαν

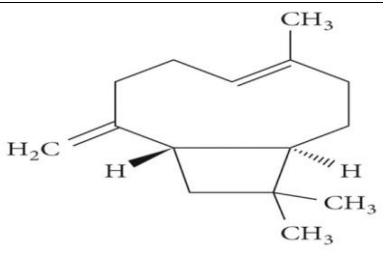
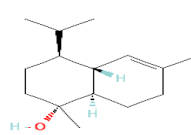
AI (arithmetical index): σχετικός δείκτης συγκράτησης της ένωσης από την βιβλιογραφία (Adams 07, Nist 98).

Στον παραπάνω πίνακα που φαίνονται τα πτητικά συστατικά που ταυτοποιήθηκαν σε δείγματα ρητίνης από «Μαυρόσκινο» από τις τρεις περιοχές της Χίου ισχύει ότι ακριβώς παρατηρήσαμε και στα δείγματα αιθέριου ελαίου ρητίνης από « Πυξάρι».

3.5.1 Κύρια πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου φύλλων και ρητίνης *Pistacia lentiscus var. Chia*.

Πίνακας 12 Χημικές δομές κύριων πτητικών συστατικών αιθέριου ελαίου φύλλων «Μαυρόσκινου» από τις τρεις περιοχές της Χίου.

A/A	Compounds/Συστατικά	% of total/% περιεκετικότητα			Chemical structure/Χημική δομή
		D _{1b}	D _{2b}	D _{3b}	
1	2-hexen-1-ol/2-εξεν-1-όλη	1.6	23.6	15.6	
2	b-Myrcene/β-Μυρκενίο	31.35	0.28	-	
3	Terpinen-4-ol/τερπιν-4-όλη	1.71	6.76	3.32	
4	a-terpinenol/α-τερπινεόλη	7.87	37.32	40.48	



5	β -caryophyllene/ β -καρυοφυλλένιο	6.24	0.38	-	
6	α -cadinol/ α -καδινόλη	2.46	6.7	7.1	

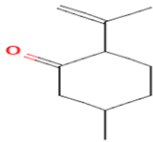
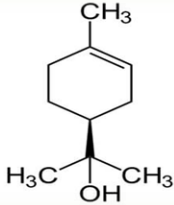
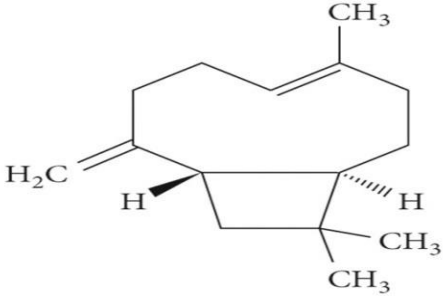
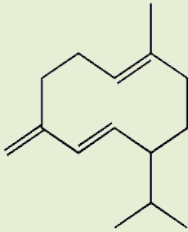
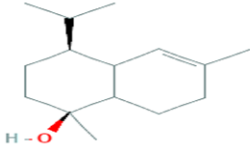
D_{1b}: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου από φύλλα «Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Παναγία Σικελιά

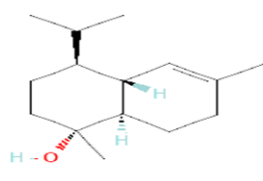
D_{2b}: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου από φύλλα «Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Νένητα

D_{3b}: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου από φύλλα «Μαυρόσκινου» από τη περιοχή Πυργί.

Πίνακας 13 Χημικές δομές κύριων πτητικών συστατικών αιθέριου ελαίου φύλλων «Πυξάρι».

A/A	Compounds/ Συστατικά	% of total/% περιεκτικότητα			Chemical structure/Χημική δομή
		P ₁	P ₂	P ₃	
1	3-hexen-1-ol/3-εξεν-1-όλη	14.6	10.5	0.2 7	
2	b-Myrcene/ β -Μυρκένιο	0.59	2.33	43. 35	

3	Isopulegone/ισοπουλεγιόνη	5.04	2.85	-	
4	α-terpinenol/α-τερπινεόλη	43.5 7	40.5 4	2.5 7	
5	β-caryophyllene/β-καρυοφυλλένιο	-	-	5.9	
6	Germacrene- d/δ-γερμακρένιο	0.16	0.13	18. 8	
7	Ταυ-μουρολόλη/ταφμουρολόλη	3.27	2.07	-	

8	a-cadinol/ α-καδινόλη	3.27	5.42	1.4 7	
----------	--------------------------	------	------	----------	------------------------------------------------------------------------------------

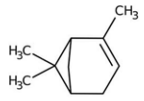
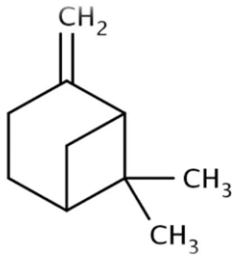
P₁: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου από φύλλα «Πυξάρι» από τη περιοχή Παναγία Σικελιά

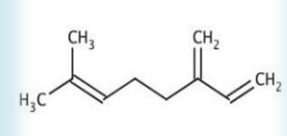
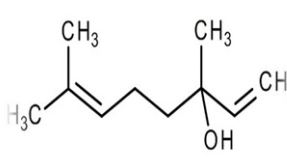
P₂: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου από φύλλα «Πυξάρι» από τη περιοχή Πυργί

P₃: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου από φύλλα «Πυξάρι» από τη περιοχή Νένητα

3.5.2 Κύρια πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου ρητίνης.

Πίνακας 14 Χημικές δομές κύριων πτητικών συστατικών σε αιθέριο έλαιο ρητίνης «Μαυρόσκινου» .

A/A	Compounds/ Συστατικά	% of total / % περιεκτικότητα			Chemical structure/ Χημική δομή
		D ₄	D ₅	D ₆	
1	a-pinene/α- πινένιο	46.37	62.5	68.93	
2	b-pinene/β- πινένιο	1.41	1.68	1.55	

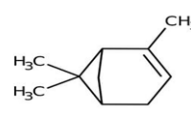
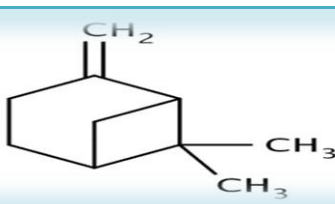
3	β-Myrcene/β-Μυρκένιο	46.35	30.48	28.07	
4	Linalool/Λιναλοόλη	1.46	0.89	0.8	

D₄: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου ρητίνης από τη περιοχή Παναγία Σικελιά της Χίου.

D₅: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου ρητίνης από τη περιοχή Πυργί της Χίου.

D₆: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου ρητίνης από τη περιοχή Νένητα της Χίου.

Πίνακας 15 Χημικές δομές κύριων πτητικών συστατικών σε αιθέριο έλαιο ρητίνης « Πυξάρι».

A/ A	Compounds/Συστατικά	% of total/% περιεκτικότητα			Chemical structure/ Χημική δομή
		P ₄	P ₅	P ₆	
1.	a-pinene/α-πινένιο	69.3 8	75.1 2	47.6 9	
2.	b-pinene/β-πινένιο	1.84	2.03	1.44	

3.	b-Myrcene/ β-Μυρκένιο	24.4 8	18.0 4	46.0 9	
4.	Linalool/ Λιναλόολη	0.74	0.73	1.06	

P₄: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου ρητίνης «Πυζάρι» από τη περιοχή Παναγία Σικελιά

P₅: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου ρητίνης «Πυζάρι» από τη περιοχή Πυργί

P₆: πτητικά συστατικά αιθέριου ελαίου ρητίνης «Πυζάρι» ρητίνη από τη περιοχή Νένητα

4. Συζήτηση –Συμπεράσματα

Στη παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή μελετήθηκαν συνολικά δώδεκα δείγματα φύλλων και ρητίνης *Pistacia lentiscus var. Chia* από τρεις διαφορετικές περιοχές της Χίου και από δύο διαφορετικούς κλώνους ως προς τα πτητικά τους συστατικά. Πιο συγκεκριμένα λήφθηκαν (3 δείγματα φύλλων Μαυρόσκινου, ένα από κάθε περιοχή, 3 δείγματα φύλλων Πυξάρι ένα από κάθε περιοχή, 3 δείγματα ρητίνης Μαυρόσκινου ένα από κάθε περιοχή και 3 δείγματα ρητίνης Πυξάρι, ένα από κάθε περιοχή). Οι περιοχές από τις οποίες λήφθηκαν τα δείγματα ήταν τα Νένητα, η Παναγία Σικελιά και το Πυργί.

Για τη παραλαβή των πτητικών συστατικών χρησιμοποιήθηκε συσκευή Clevenger με την οποία έγινε υδροαπόσταξη ενώ για τον διαχωρισμό και την ταυτοποίηση των πτητικών συστατικών χρησιμοποιήθηκε η αέρια χρωματογραφία συζευγμένη με φασματομετρία μάζας.

Στα δείγματα από φύλλα οι διαφορές ήταν περισσότερες ανάμεσα στις τρεις περιοχές και τους δύο κλώνους ενώ δε θα λέγαμε το ίδιο για τα δείγματα ρητίνης που παρουσίασαν μια πιο ομοιογενή εικόνα σε όλα τα δείγματα.

Τα δείγματα που λήφθηκαν από τις τρεις περιοχές, συλλέχθηκαν την ίδια χρονική περίοδο (κατά το μήνα Σεπτέμβρη), από δέντρα της ίδιας περίπου ηλικίας, φυλάχθηκαν σε ίδιες συνθήκες αποθήκευσης και αποστάχθηκαν με τον ίδιο τρόπο. Ωστόσο λόγω της μικρής επαναληψιμότητας (δεν έγινε εις τριπλούν έλεγχος των δειγμάτων) αλλά και του μικρού αριθμού των δειγμάτων κάποια σημαντική διαφορά στην ποιοτική και ποσοτική σύσταση των μαστιγελαίων τόσο από φύλλα όσο και από ρητίνη δε θα μπορούσε να αποδοθεί με σιγουριά στη διαφορά προέλευσης τους, θα μπορούσε όμως να αποτελέσει αντικείμενο προς περαιτέρω μελέτη.

Διαπιστώθηκε πως τα διάφορα δείγματα μαστιγελαίου από ρητίνη που μελετήθηκαν με GC-MS έχουν ως κύρια συστατικά το α-πινένιο και το β-Μυρκένιο ανεξαρτήτως περιοχής με μικρές ποσοτικές διακυμάνσεις ενώ σε σχέση με τα ελάχιστα πτητικά συστατικά παρατηρούνται επίσης ελάχιστες ποιοτικές διαφορές.

Ωστόσο, παρατηρήθηκε να διαφοροποιείται το δείγμα D₄ (περιοχή Παναγιά Σικελιά), έναντι των D₅, D₆, και το P₆ (περιοχή Νένητα), έναντι των P₅ και P₄ τα οποία εμφάνισαν μεγαλύτερη ποσότητα β-Μυρκένιου.

Αυτό υποδηλώνει πιθανόν κάποιες διαφορές κατά τη σύνθεση του μαστιγελαίου (στον τρόπο ή και το ρυθμό σύνθεσης) όμως είναι εμφανή και η υψηλή ομοιομορφία της σύνθεσης ανεξάρτητα από την περιοχή προέλευσης και τον κλώνο. Στην μελέτη τους οι *Magiatis et al.* (1999) πραγματοποίησαν επίσης ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό των πτητικών συστατικών σε φύλλα, κλαδιά και ρητίνη του είδους *Pistacia lentiscus var. Chia* χρησιμοποιώντας τις ίδιες τεχνικές και τα αποτελέσματα που πήραν επιβεβαιώνουν κατά βάση τη παρούσα μελέτη.

Το α-πινένιο και το β-Μυρκένιο είναι τα συστατικά που κυριαρχούν στο αιθέριο έλαιο ρητίνης ωστόσο ενώ στη παρούσα μελέτη το β-Μυρκένιο έχει ένα μεγάλο ποσοστό κατά μέσο όρο 32,25% στις τρεις περιοχές στη μελέτη των *Magiatis et al.* (1999) καταλαμβάνει μόλις το 8,34%

Είναι εμφανές παρατηρώντας τα αποτελέσματα και από τις δύο μελέτες πως τα αιθέρια έλαια που λήφθηκαν από τα φύλλα είναι πιο πλούσια σε πτητικά συστατικά συγκριτικά με τη ρητίνη (83 συστατικά ταυτοποιήθηκαν κατά μέσο όρο στα φύλλα και των δύο κλώνων και των τριών περιοχών ενώ μόλις 23 συστατικά ταυτοποιήθηκαν στη ρητίνη και των δυο κλώνων και των τριών περιοχών).

Όσον αφορά τα φύλλα αξίζει να σημειωθεί πως το αιθέριο έλαιο φύλλων από το Πυξάρι ήταν κατά πολύ πλουσιότερο σε πτητικά συστατικά (93 συστατικά ταυτοποιήθηκαν) σε σχέση με τον Μαυρόσκινο (74 συστατικά). Στη μελέτη τους οι *Magiatis et al.* (1999) βρήκαν πως τα συστατικά που επικρατούν είναι το Μυρκένιο (20,58%), το δ-γερμακρένιο (13,3%), το καρνοφυλλένιο (8,33%), η α-καδινόλη (7,33%) και το δ-καδινένιο (7%), συστατικά που απαντώνται και στη ταυτοποίηση των συστατικών της παρούσας μελέτης με το Μυρκένιο να κυριαρχεί μόνο σε δύο από τις τρεις περιοχές στο Μαυρόσκινο (Παναγιά Σικελιά, 31,35%) και στο Πυξάρι (Νένητα, 43,35%).

Στη παρούσα μελέτη φαίνεται πως η α-τερπινεόλη είναι αυτή που κυριαρχεί στα φύλλα και στους δυο κλώνους με ποσοστά κατά μέσο όρο 28,7%.

Στη μελέτη των *Kinçak et al.* (2004) οι οποίοι μελέτησαν με GC-MS φύλλα και κλαδιά του *Pistacia lentiscus var.chia* από τη Τουρκία (καλλιεργούμενα και άγρια είδη) παρατηρήθηκε η υπεροχή του δ-γερμακρενίου (20,1%), δεύτερο το Μυρκένιο (13,9%) ενώ σημαντικό ποσοστό φαίνεται να κατέχει και το β-καρυοφυλλένιο σε φύλλα καλλιεργούμενων ειδών. Τα συστατικά αυτά ταυτοποιήθηκαν και στη παρούσα μελέτη αλλά σε μικρότερα ποσοστά εκτός από το δείγμα που λήφθηκε από τη περιοχή Παναγία Σικελιά από το Μαυρόσκινο στον οποίο ταυτοποιήθηκε β-Μυρκένιο με ποσοστό 31,35% και τη περιοχή Νένητα από το Πυξάρι στην οποία ταυτοποιήθηκε β-Μυρκένιο σε ποσοστό 43,35%.

Όσον αφορά τα ελάσσονα συστατικά ποιοτικά οι δυο μελέτες παρουσίασαν ελάχιστες διαφορές σε συστατικά που κατείχαν μικρά ποσοστά στο σύνολο.

Για παράδειγμα στη μελέτη των *Kinçak et al.* (2004) ταυτοποιήθηκε το διμυρκένιο 1-α σε ποσοστό 0,1% το οποίο δε ταυτοποιήθηκε στη παρούσα μελέτη ενώ στη παρούσα μελέτη ταυτοποιήθηκε η τζουνενόλη (0,2% κατά μέσο όρο στις τρεις περιοχές) η οποία δε ταυτοποιήθηκε στη δική τους μελέτη.

Για το αιθέριο έλαιο που λαμβάνεται από τη ρητίνη το λεγόμενο μαστιχέλαιο έχουν πραγματοποιηθεί περισσότερες μελέτες καθώς σε δύο από τα κύρια πτητικά συστατικά (α-πινένιο, β-Μυρκένιο) της σύστασης του έχουν αποδοθεί σημαντικές θεραπευτικές ιδιότητες.

Στη μελέτη τους η *Koutsoudaki et al.* (2005) εντόπισαν ως κύρια συστατικά του μαστιχελαίου το α-πινένιο (63%), το β-πινένιο (3,3%), το β-Μυρκένιο (25%), το λιμονένιο (1,5%) και το β-καρυοφυλλένιο (1%), αποτελέσματα που συμφωνούν με τη παρούσα μελέτη.

Επίσης και ο *Gkogkas et al.* (2013) ταυτοποίησαν ως κύρια συστατικά του αιθέριου ελαίου της ρητίνης του *Pistacia lentiscus var.chia* το α-πινένιο (75,6%), το β-Μυρκένιο (16,6%) και το β-πινένιο.

Κατά τους *Paraschos et al.* (2016) επιβεβαιώνονται και πάλι τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης ως προς τα κύρια συστατικά του αιθέριου ελαίου ρητίνης (α-πινένιο, Μυρκένιο και β-πινένιο).

Οι *Parageorgiou et al.* (1991) οι οποίοι μελέτησαν την ποιοτική και ποσοτική σύσταση αιθέριου ελαίου δύο ποιοτήτων ρητίνης ταυτοποιήθηκαν ως κύρια συστατικά το α-πινένιο (55,86-77,1%), το καμφένιο (0,75-1,04%), το β-πινένιο (1,26-2,46%), το μυρκένιο (0,23-12,27%), η λιναλοόλη (0,45-3,71%) και το β-καρυοφυλλένιο (0,7-1,47%).

Αξίζει να σημειωθεί και η μελέτη των *Daferera et al.* (2002) που επιβεβαιώνουν ως κυρίαρχα συστατικά του μαστιχελαίου το α-πινένιο και β-Μυρκένιο στο αιθέριο έλαιο ρητίνης του *Pistacia lentiscus var.chia*.

Τέλος η υπεροχή του α-πινενίου και του β-Μυρκένιου στο αιθέριο έλαιο της ρητίνης επιβεβαιώνεται και από τους *Kokolakis et al.* (2010) αλλά και από τους *Georgianaki et al.* (2014).

Όσον αφορά τα αποτελέσματα του υπολογισμού της υγρασίας αλλά και της απόδοσης σε αιθέριο έλαιο στα φύλλα Μαυρόσκινου και Πυξάρι από τις τρεις περιοχές και τη συσχέτιση υγρασίας και απόδοσης, ενώ βιβλιογραφικά αναφέρεται πως η μείωση της υγρασίας αυξάνει την απόδοση σε αιθέριο έλαιο στη παρούσα μελέτη φαίνεται πως δεν μπορούν να συγκριθούν ικανοποιητικά οι αποδόσεις στα φύλλα σε αιθέριο έλαιο διότι χρησιμοποιήθηκαν φρέσκα φύλλα που είχαν μεταξύ τους διαφορετικό ποσοστό υγρασίας.

Στα δείγματα φύλλων Πυξάρι P₁, P₂ και P₃ υπάρχει διακύμανση στον υπολογισμό της υγρασίας (27%, 36% και 48%, αντίστοιχα). Το δείγμα P₃ (περιοχή Νένητα) αν και παρουσίασε το μεγαλύτερο ποσοστό υγρασίας παρουσίασε και την μεγαλύτερη απόδοση σε αιθέριο έλαιο (0,12% v/w έναντι του 0,03% v/w των άλλων δειγμάτων), γεγονός που δηλώνει τη διαφοροποίηση αυτού του δείγματος από τα P₁ και P₂. Αυτή η διαφοροποίηση εκφράζεται και στη χημική σύσταση του αιθέριου ελαίου των φύλλων P₃ όπου το β-μυρκένιο προσδιορίστηκε σε ποσοστό 43,35% δίνοντας έναν διαφορετικό χημειότυπο σε σχέση με τα δείγματα P₁ και P₂.

Τα δείγματα φύλλων Μαυρόσκινου D_{1b}, D_{2b}, D_{3b} παρουσίασαν παρόμοιο ποσοστό υγρασίας, δηλαδή 47%, 43% και 46%, αντίστοιχα. Το δείγμα D_{1b} (περιοχή Παναγιά Σικελιά) παρουσίασε την μεγαλύτερη απόδοση σε αιθέριο έλαιο 0,14% v/w, έναντι των ποσοστών 0,02% και 0,01% των δειγμάτων D_{2b}, D_{3b}, αντίστοιχα. Μελετώντας τη χημική σύσταση του αιθέριου ελαίου των φύλλων του δείγματος D_{1b} και πάλι

παρατηρούμε ότι παρουσίασε διαφορετικό χημειότυπο έναντι των δειγμάτων D_{2b}, D_{3b}. Το β-μυρκένιο και πάλι προσδιορίστηκε σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό (31,35%)

Η μέτρηση της απόδοσης σε αιθέριο έλαιο στη ρητίνη ήταν εμφανώς υψηλότερη των φύλλων.

Παρουσιάστηκε επίσης μεγάλη διαφορά στις αποδόσεις μεταξύ των δύο κλώνων με το Πυξάρι να έχει σημαντική ποσοτική υπεροχή και στις τρεις περιοχές (Μαυρόσκινος 2,82-3,73% v/w και Πυξάρι 4,89-6,51% v/w). Ωστόσο η περιοχή Νένητα παρουσίασε και στους δυο κλώνους τη μεγαλύτερη απόδοση (Μαυρόσκινος 3,73% v/w και Πυξάρι 6,51% v/w).

Η υπεροχή του κλώνου Πυξάρι σε απόδοση αιθέριου ελαίου αλλά και απόδοση σε ρητίνη έχει επιβεβαιωθεί και βιβλιογραφικά αφού πρώτα είχε παρατηρηθεί και από τους ίδιους τους παραγωγούς που έως σήμερα προτιμούν τη καλλιέργεια του εν λόγω κλώνου έναντι των υπολοίπων ως πιο αποδοτικού και συνεπώς και πιο κερδοφόρου οικονομικά.

Εν κατακλείδι σχετικά με την απόδοση σε αιθέριο έλαιο ρητίνης που λήφθηκε κατά την υδροαπόσταξη επιβεβαιώνεται η υπεροχή του κλώνου Πυξάρι η οποία έχει αναφερθεί και βιβλιογραφικά.

Μεταξύ των κλώνων Μαυρόσκινου διακρίνεται το δείγμα από την περιοχή Παναγία Σικελιά, τόσο για την απόδοση στο αιθέριο έλαιο φύλλων και ρητίνης, όσο και στον προσδιορισμό διαφορετικού χημειότυπου, με κύριο χαρακτηριστικό την αύξηση της εκατοστιαίας περιεκτικότητας του β-Μυρκένιου.

Συγκεκριμένα στο Μαυρόσκινο διαφοροποιήθηκε η περιοχή Παναγία Σικελιά η οποία παρουσίασε σημαντικά μικρότερο ποσοστό του κύριου συστατικού των άλλων δυο περιοχών που ήταν η α-τερπινεόλη ενώ στη περιοχή εκείνη το μεγαλύτερο ποσοστό καταλάμβανε το β-Μυρκένιο (31,35%)

Στο Πυξάρι η περιοχή Νένητα ήταν αυτή που παρουσίασε διαφοροποίηση έναντι των άλλων δυο περιοχών έχοντας και εκείνη σε μεγαλύτερο ποσοστό το β- Μυρκένιο (43,35%) έναντι των άλλων δυο περιοχών που παρουσίασαν ως κύριο συστατικό την α-τερπινεόλη.

Οι διαφορές αυτές υπάρχει πιθανότητα να οφείλονται στην διαφορετική ωριμότητα του φύλλου καθώς η συλλογή των φύλλων από τη κόμη του μαστιχόδεντρου ήταν τυχαία και πιθανόν τα φύλλα να ήταν διαφορετικής ωριμότητας ή και στη διαφορετική κατανομή βροχοπτώσεων στις περιοχές κατά την εποχή συλλογής των δειγμάτων. Ωστόσο είναι ενδιαφέρουσα παρατήρηση για περαιτέρω μελέτη.

Παρόλα αυτά η ποιοτική σύσταση των πτητικών συστατικών του αιθέριου ελαίου φύλλων και στους δύο κλώνους αλλά και στις τρεις περιοχές ταιριάζει με το φυτοχημικό προφίλ που έχει μελετηθεί από άλλους ερευνητές σε αντίστοιχες μελέτες του είδους *Pistacia lentiscus var.chia*, γεγονός που επιβεβαιώνει τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης για το φυτοχημικό προφίλ του είδους.

Η παρούσα μελέτη θα συνεισφέρει στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, διότι τα δεδομένα δεν είναι επαρκή όμως χρήζει περισσότερης μελέτης με περισσότερα δείγματα και επαναλήψεις για τον ισχυρισμό ή και την έκβαση συμπερασμάτων.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη βιβλιογραφία

Aksoy A., Duran N. and Koksals F. In vitro and in vivo antimicrobial effects of mastic chewing gum against *Streptococcus mutans* and *mutans streptococci*. *Arch. of Oral Biol.* 2006, 51, 476-481. doi:10.1016/j.archoralbio.2005.11.003

Al-Habbal M.J., Al-Habbal,Z. and Huwez,F.U. A double-blind controlled clinical trial of mastic and placebo in the treatment of duodenal ulcer. *Clin. Exp. Pharm. Physiol.* 1984.11,541-544.

Ali-Shtayeh M.S. & Abu Ghdeib S.I. Antifungal activity of plant extracts against dermatophytes. *Mycoses*, 1999, 42, 665-672. doi:10.1046/j.1439-0507.1999.00499.

Ali-Shtayeh M., Yaghmour R.M., Faidi Y.R., Salem K. and Al-Nuri M. Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the Palestinian area. *Journal of ethnopharmacology*. 1998, 60, 265. doi:10.1016/S0378-8741(97)00153-0.

Alma M.H., Nitz S., Kollmannsberger H., Digrak M., Efe F.T., Yilmaz N. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils from the gum of Turkish Pistachio (*Pistacia vera L.*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2004, 52(12),3911-3914.

Al-Said M.S., Ageel A.M., Parmar N.S. and Tariq M. Evaluation of mastic, a crude drug obtained from *Pistacia lentiscus* for gastric and duodenal anti-ulcer activity, *Journal of Ethnopharmacol*,1986, 15, 271-278.

Andrikopoulos N., Kaliora A., Assimopoulou A.N. and Papageorgiou V.P. Biological activity of saliva against LDL oxidation, in vitro, after chewing commercial chewing gums., *Journal Food Science*, 2002, 14, 279-289.

Andrikopoulos N.K., Kaliora A.C., Assimopoulou A.N. and Papapeorgiou V.P. Biological activity of some naturally occurring resins, gums and pigments against in vitro LDL oxidation. *Phytotherapy Res.* 2003, 17 (5), 501-7.

Assimopoulou A.N., Zlatanov S.N. and Papageorgiou V.P. Antioxidant activity of natural resins and bioactive triterpenes in oil substrates. *Food Chemistry*. 2005, 92 (4), 721- 727. doi:10.1016/j.foodchem.2004.08.033.

Baek C.J., Heo J.Y., Kim G.C., Kwak H.H., Kim I.R., et al. Apoptotic Effect of Co-Treatment with a Natural Product, Chios Gum Mastic, and a Proteasome Inhibitor, Lactacystin, on Human Osteosarcoma Cells., *Korean J. Anat.*, 2008, 41 (2), 129-138.

Balan K.V., Prince J., Han Z., Dimas K., Cladaras M., Wyche J.H., Sitaras N.M., Pantazis P.. Antiproliferative activity and induction of apoptosis in human colon cancer cells treated *in vitro* with constituents of a product derived from *Pistacia lentiscus L. var. chia*. *Phytomedicine*, 2007, 14 (4), 263-272. doi:10.1016/j.phymed.2006.03.009.

- Barra A., Coroneo V., Dessi S., Cambras P., and Angioni A. Characterization of Volatile Constituents in the Essential Oil of *Pistachia lentiscus* L. from Different Origins and Its Antifungal and Antioxidant Activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2007, 55(17), 7093-7098.
- Bour P. Calculation of the Raman optical activity via the sum over-states expansion. *Chemical Physics Letters*, 1998, 228, 363–370.
- Boztok S., Cokuysal B. Chemical composition of gum mastic quality of natural Pistacia species plants of Turkey, *Asian Journal of Chemistry*. 2007, 19(1), 593-599.
- Browicz K. Pistacia lentiscus cv. Chia (Anacardiaceae) on Chios island. *Pl. Syst. Evol.* 1987, 155(1-4), 189–195. doi:10.1007/bf00936298
- Dabos K., Sfika E., Vlatta L.J., Frantzi D., Amygdalos G.I., Giannikopoulos G. Is Chios mastic gum effective in the treatment of functional dyspepsia? A prospective randomised double-blind placebo controlled trial. *Journal of Ethnopharmacology*, 2010, 127 (2), 205-209. doi:10.1016/j.jep.2009.11.021.
- Dabos K., Sfika E., Vlatta L.J. and Giannikopoulos,G. The effect of mastic gum on Helicobacter pylori: A randomized pilot study. *Journal of Ethnopharmacology*, 2010, 17 (3), 296-299. doi:10.1016/j.phymed.2009.09.010.
- Daferera D., Pappas C., Tarantilis P. A., & Polissiou M. Quantitative analysis of α -pinene and β -myrcene in mastic gum oil using FT-Raman spectroscopy. *Food Chemistry*, 2002, 77(4), 511–515. doi:10.1016/s0308-8146(01)00382-x
- Daferera D. J., Ziogas B. N., & Polissiou M.G. GC–MS analysis of essential oils from some Greek aromatic plants and their fungitoxicity on Penicillium digitatum. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2000, 48, 2576–2581
- Dimas K., Hatziantoniou S., Wyche J.H. and Pantazis P. A mastic gum extract induces suppression of growth of human colorectal tumor xenografts in immunodeficient mice. *In vivo* , 2009, 23 (1), 63-68.
- E. Kovats. *Adv. Chromatogr.* 1965, 1, 229.
- Franz-Josef M., Antije F., and Johann, L. Triterpenoids from Gum Mastic, the Resin of Pistacia lentiscus. *J Phytochemistry*, 1991, 30 (11), 3709-12.
- Freeman S., & Mayo D. Application of laser-excited Raman spectroscopy to organic chemistry I.Raman spectra of some acyclic monoterpenes. *Applied Spectroscopy*, 1969, 23(6), 610–615.
- Fukazawa T., Smyrnioudis I., Konishi M., Takahashi M., Kim H., et al. Effects of Chios mastic gum and exercise on physical characteristics, blood lipid markers, insulin resistance, and hepatic function in healthy Japanese men. *Food Science and Biotechnology*, 2018 27 (3), 773-780. doi:10.1007/s10068-018-0307-3.
- Gavahian M., Farahnaky A., Javidnia K., & Majzoobi M. Comparison of ohmicassisted hydrodistillation with traditional hydrodistillation for the extraction of

essential oils from *Thymus vulgaris* L. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 2012, 14, 85–91. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2012.01.002>

Georgiadis,I., Karatzas,T., Korou,L.M., Katsilambros,N. and Perrea,D. (2015) ,Beneficial health effects of Chios Gum Mastic and peroxisome proliferator-activated receptors: indications of common mechanisms. *J Med Food.*, 18 (1), pp. 1–10.

Gilbert J. R., Lewer P., & Chemistry A. Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS) Advanced Techniques in Gas Chromatography – Mass Spectrometry (GC – MS – MS and GC – TOF – MS) for Environmental Chemistry Mass Spectrometry. 2013

Gkogka E., Hazeleger W.C., Posthumus M. A., & Beumer R. R. The Antimicrobial Activity of the Essential Oil of *Pistacia lentiscus* var. *Chia*. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*. 2013, 16(6), 714–729. doi:10.1080/0972060x.2013.862074

Hancewicz T., & Petty C. Quantitative analysis of vitamin A using Fourier transform Raman spectroscopy. *Spectrochimica Acta, Part A*. 1994, 51, 2193–2198.

He M.L., Yuan H.Q., Jiang A.L., Gong A.Y., Chen W.W., Zhang P.J., Young C.Y.,Zhang J.Y. Gum mastic inhibits the expression and function of the androgen receptor in prostate cancer cells. *Cancer*,2006, 106, 2547-2555.

Huang X.Y., Wang H.C., Yuan Z., Li A., He M.L., et al. Gemcitabine combined with gum mastic causes potent growth inhibition and apoptosis of pancreatic cancer cells. *Acta Pharmacol Sin.*, 2010 31 (6), pp. 741-745.

Hur Y.J., Kim Y.K., Kwak H.H., Kim G.C., Lee S.E., et al. Apoptotic Effect of Co-treatment with Chios Gum Mastic and HS-1200 on G361 Human Melanoma Cell Line. *Korean J Anat.*, 2009, 42 (2), 83–92.

Huwez F.U., Al-Habbal M.J. Mastic in treatment of benign gastric ulcers. *Gastroenterologia Japonica*, 1986, 21 (3), 273–274.

Huwez F.U., Thirlwell D., Cockayne A. and Ala' Aldeen D.A.A. Mastic Gum Kills *Helicobacter pylori*. *New England journal of medicine*, 1998, 339 (26), 1946-1946. doi:10.1056/NEJM199812243392618.

Kaliora A.C., Mylona A., Chiou A., Petsios D.G., Andrikopoulos N.K. Detection and Identification of Simple Phenolics in *Pistacia lentiscus* Resin. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, 2005, 27(2) 289-30.

Kaliora A.C., Stathopoulou M.G., Triantafillidis J.K., Dedoussis G.V.Z. and Andrikopoulos N.K. Chios mastic treatment of patients with active Crohn disease. *World Journal of Gastroenterology*, 2007, 13 (5), 748. doi:10.3748/wjg.v13.i5.748.

Kartalis A., Didagelos M., Georgiadis I., Benetos G., Smyrnioudis N., et al. Effects of Chios mastic gum on cholesterol and glucose levels of healthy volunteers: A prospective, randomized, placebo-controlled, pilot study (CHIOS-MASTIHA). *European Journal of Preventive Cardiology*, 2016, 23 (7), pp. 722-729. doi:10.1177/2047487315603186.

- Kawasaki D., Miura N., Sakurai H., Fukanori M. and Watanabe H. Selective antimicrobial activity of mastic essential oil against periodontal pathogens. *Japanese Pharmacology and Therapeutics*, 2010, 38 (3), 257–260.
- Kıvçak B., Akay S., Demirci B., Başer K., Kıvçak B., Akay S., Demirci B., & Bas K.H.C. Chemical Composition of Essential Oils from Leaves and Twigs of *Pistacia lentiscus*, *Pistacia lentiscus* var. *chia*, and *Pistacia terebinthus* from Turkey. *Pharmaceutical Biology*. 2004, 42(4-5) 360-366. doi.org/10.1080/13880200490519677
- Kokolakis A.K., Kouvarakis A.N., & Katerinopoulos H.E. Effect of hydrodistillation with phosphoric acid on the yield of Chios mastic gum essential oil. *Flavour and Fragrance Journal*, 2010, 25(1), 48–53. doi:10.1002/ffj.1958
- Kordali, S., Cakir, A., Zenkin, H., and Duru, M. E. 2003. “Antifungal Activities of the Leaves of Three *Pistacia* Species Grown in Turkey.” *Fitoterapia* 74: 164-7.
- Koutsoudaki C., Krsek M. and Rodger A. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil and the gum of *Pistacia lentiscus* Var. *chia*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005, 53 (20), 7681. doi:10.1021/jf050639s.
- Kusters J.G., van Vliet A.H. and Kuipers E.J. Pathogenesis of *Helicobacter pylori* infection. *Clin Microbiol Rev.*, 2006, 19 (3), 449–490.
- Laakso M., Poikolainen K., Pyörälä K., Mercuri M., Strahilevitz M., et al. Oxidised LDL and progression of atherosclerosis. *The Lancet*, 1992, 340(8813), 234-236. doi:10.1016/0140-6736(92)90497-Q.
- Loizou S., Paraschos S., Mitakou S., Chrousos G.P., Lekakis I., Lekakis I., Moutsatsou P., Chios mastic gum extract and isolated phytosterol tirucallol exhibit anti-inflammatory activity in human aortic endothelial cells, *Experimental Biology and Medicine*, 2009, 234 (5), 553–61.
- Longo L., Scardino A., & Vasapollo G. Identification and quantification of anthocyanins in the berries of *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea latifolia* L. and *Rubia peregrina* L. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 2007, 8, 360– 364. https://doi.org/10.1016/j.ifset.2007.03.010
- Loutrari H., Magkouta S., Pyriochou A., Koika V., Kolisis F.N., Papapetropoulos A., Roussos C. Mastic Oil from *Pistacia lentiscus* var. *chia* Inhibits Growth and Survival of Human K562 Leukemia Cells and Attenuates Angiogenesis. *Nutrition and cancer*, 2006, 55 (1), 86-93. doi:10.1207/s15327914nc5501_11.
- Magiatis P., Melliou E., Skaltsounis A., Chinou I. & Mitaku S. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of *Pistacia lentiscus* var. *chia*. *Planta Medica*, 1999 65, 749–752.
- Magkouta S., Stathopoulos G.T., Psallidas I., Papapetropoulos A., Kolisis, F.N., et al. Protective Effects of Mastic Oil From *Pistacia Lentiscus* Variation *Chia* Against Experimental Growth of Lewis Lung Carcinoma. *Nutrition and cancer*, 2009, 61 (5), 640-648. doi:10.1080/01635580902825647.

Marner F.-J., Freyer A. and Lex J. Triterpenoids from mastic, the resin of *Pistacia lentiscus*. *Phytochemistry*, 1991, 30, 3709-3712.

Meickle R. D., A survey of the flora of Chios.-*Kew Bull.*1954,85-200.

Pachi V. K., Mikropoulou E.V., Gkiouvetidis P., Siafakas K., Argyropoulou A., Angelis A., ... Halabalaki M. Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of Chios mastic gum (*Pistacia lentiscus* var. *Chia*, Anacardiaceae): A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 2020, doi:10.1016/j.jep.2019.112485

Papageorgiou V.P., Bakola-Christianopoulou M.N., Azapidou, K.K. and Psaros E.E. Gas chromatographic-mass spectroscopic analysis of the acidic triterpenic fraction of mastic gum. *Journal of Chromatography*, 1997, 769, 263-273.

Papageorgiou V.P., Mellidi, A.S., & Argyriadou N. The Chemical Composition of the Essential Oil of Mastic Gum. *Journal of Essential Oil Research*, 1991, 3(2), 107–110. doi:10.1080/10412905.1991.9697918

Papanicolaou D., Melanitou M., Katsaboxakis K. Changes in chemical composition of the essential oil of Chios ‘‘mastic resin’’ from *Pistacia lentiscus* var. *Chia* tree during solidification and storage. *Developments in Food Science*, 1995, 37A, 303-310.

Pappas C., Tarantilis P.A., and Polissiou M. ‘‘Quantitative Analysis of a-Pinene and b-Myrcene in Mastic Gum Oil Using FT-Raman Spectroscopy.’’ *Food Chemistry*, 2002, 77: 511-5.

Paraschos S., Magiatis P., Gikas E., Smyrnioudis I., & Skaltsounis A.-L. Quality profile determination of Chios mastic gum essential oil and detection of adulteration in mastic oil products with the application of chiral and non-chiral GC–MS analysis. *Fitoterapia*, 2016, 114, 12–17. doi:10.1016/j.fitote.2016.08.003

Park J.H., Kim G.C., Kwak H.H., Kim I.R., Lee S.E., et al. Chios Gum Mastic Induces Cell Cycle Arrest and Apoptosis in YD9 Human Oral Squamous Carcinoma Cells. *Korean J Phys Anthropol.*, 2008, 21 (1), pp. 55–68.

Protopapa E.E., Heliou A., Tsigonia A., Kefala V., Triantafyllou A., et al. The antiphlogistic action of the Chios mastic essential oil: Treatment of skin irritations resulting from hair epilation and peeling with lotions containing mastic essential oil. *Epitheorese Klinikes Farmakologias kai Farmakokinetikes, International Edition*, 2001, 16, pp. 203–205.

Qu X., Lee E., Yu G., Freedman T., & Nafie L. Quantitative comparison of experiential infrared and Raman optical activity spectra. *Applied Spectroscopy*, 1996, 50(5), 649–657.

Rehman M., Kamran S., Ahmad M. and Akhtar U. Anti-diabetic activity of crude *Pistacia lentiscus* in alloxan-induced diabetes in rats. *Bangladesh Journal Of Pharmacology*, 2015 10 (3), 543-547. doi:10.3329/bjp.v10i3.23225.

Rivera J.J., Nasir K., Zhu X., Superko R., Blumenthal R.S., et al. ASSOCIATION BETWEEN LDL AND HDL SUB-FRACTIONS WITH SUBCLINICAL ATHEROSCLEROSIS AND INFLAMMATION. *Journal of the American College of Cardiology*, 2011, 57 (14), E1468-E1468. doi:10.1016/S0735-1097(11)61468-X.

R. P. Adams. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography–Mass

Serifi, Tzima, Bardouki, Lampri, & Papamarcaki. Effects of the Essential Oil from *Pistacia lentiscus* Var. chia on the Lateral Line System and the Gene Expression Profile of Zebrafish (*Danio rerio*). *Molecules*, 2019, 24(21), 3919. doi:10.3390/molecules24213919

Skoulika S.G., Georgiou C.A., & Polissiou M. G. FT Raman spectroscopy—analytical tool for routine analysis of diazinon pesticide formulations. *Talanta*, 2000, 51, 599–604.

Sun Z., Ibrahim A., Oldham P., Schultz T., & Conners T. Rapid lignin measurement in hardwood pulp samples by near infrared transform Raman spectroscopy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1997, 45, 3088–3091.

Tabanca N., Nalbantsoy A., Kendra P.E., Demirci F., & Demirci B. Chemical characterization and biological activity of the mastic gum essential oils of *Pistacia lentiscus* var. chia from Turkey. *Molecules*, 2020, 25(9), 1–19. doi.org/10.3390/molecules25092136

Takahashi K., Fukazawa M., Motohira H., Ochiai K., Nishikawa H., Miyata T. A Pilot Study on Antiplaque Effects of Mastic Chewing Gum in the Oral Cavity. *Journal of Periodontology*, 2003, 74 (4), 501-505. doi:10.1902/jop.2003.74.4.501.

Temelli F., Saldaña M.D.A., & Comin L. Application of supercritical fluid extraction in food processing. In *Comprehensive Sampling and Sample Preparation* (Vol. 4). Elsevier. 2012. doi.org/10.1016/B978-0-12-381373-2.00142-3

Topitsoglou-Themeli V., Dagalis P. and Lambrou D. A Chios mastic chewing gum and oral hygiene. I. The possibility of reducing or preventing microbial plaque formation. *Hell Stomatol Chron.*, 1984 28 (3), 166–170.

Triantafyllou A., Bikineyeva A., Dikalova A., Nazarewicz R., Lerakis S., et al. Anti-inflammatory activity of Chios mastic gum is associated with inhibition of TNF-alpha induced oxidative stress. (Research tumor necrosis factor Report). *Nutrition Journal*, 2011, 10, 64.

Triantafyllou A., Chaviaras N., Sergeantanis T.N., Protopapa,E. and Tsaknis J. Chios mastic gum modulates serum biochemical parameters in a human population. *Journal of ethnopharmacology*, 2007, 111 (1), 43-49. doi:10.1016/j.jep.2006.10.031.

Tzani A., Georgiadis I., Korou L.M., Konstantopoulos P., Agrogiannis G., et al. Investigation of chios mastic gum effect on metabolic profile in streptozotocin-induced diabetic mice. *Atherosclerosis*, 2016, 252, doi:10.1016/j.atherosclerosis.2016.07.552.

Zhou L., Satoh K., Takahashi K., Watanabe S., Nakamura W., Maki J., Hatano H., Takekawa F., Shimada C., Sakagami H. Re-evaluation of anti-inflammatory activity of mastic using activated macrophages. *In vivo* , 2009, 23 (4), 583

Ελληνική βιβλιογραφία

Κατσόγιαννος, Ι. 1969. Γνωριμία με τον Χιώτικο μαστιχοφόρο σκίνο και την μαστίχα. Νέα αγροτική Επιθεώρησης, 286-292.

Μελλά Σ.Μ. 2018 «Ανάλυση οργανοχλωριωμένων φυτοπροστατευτικών ενώσεων σε δείγματα νερού και προϊόντων φρούτων με χρήση μικροεκχύλισης στερεάς φάσης με υπερκείμενη δειγματοληψία υπό συνθήκες κενού». Διπλωματική Εργασία. Χανιά file:///C:/Users/user/Downloads/Mela_Sofia-Maria_Dip_2018.pdf

Μπέλλες Χ., «Το νησί Μαστίχα», Ελληνικά Γράμματα, Β' Έκδοση, Αθήνα 2006.

Παγίδας Γ., « Η μαστιχοφόρος Σχίνος και η μαστίχη», Χίος, 1946.

Περίκος Γ. «Μαστίχα, η κόρη της Χίου», Χίος, 1990.

Περίκος Γ. «Η μαστίχα της Χίου», Καλλιμασιά, Χίος, 1993.

Σαββίδης Θ. 2000. «Το Μαστιχόδενδρο της Χίου (*Pistacia lentiscus* var. *chia*)» Εκδ. Οίκος Αφών Κυριακίδη Ο.Ε., Θεσσαλονίκη 2000.

Διαδικτυακή βιβλιογραφία

Chios Gum mastic Growers Association: <http://www.gummastic.gr>

Pubchem : <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

Nutrition Journal <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3127998/>

Inventaire Natural du Patrimoine Naturel:

https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/113744?lg=en

Naturallive: <https://www.herbs-onlinestore.com/shop/pistacia-lentiscus-var-chia/>

<https://blog.masticspa.com/therapeutikes-idiotites-mastihis/>

<http://www.mouseiontopos.gr/?fbclid=IwAR3VToamSyfZXTkm3QkkkLuuilghMWkVWgHy54YeHmPiS3-OKmv65A37RVE>

<https://www.piop.gr/el/diktuo-mouseiwn/Mouseio-Mastixas/to-mouseio.aspx>