



**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ  
**ΕΥΕΡΓΕΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΜΑΣΤΙΧΑΣ ΣΤΗΝ  
ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ**

**ΨΥΧΗ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ  
ΧΟΥΧΟΥΛΑ ΔΗΜΗΤΡΑ**

ΑΙΓΑΛΕΩ 2021

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ  
**ΕΥΕΡΓΕΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΜΑΣΤΙΧΑΣ ΣΤΗΝ  
ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ**

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

<b>01</b>	ΧΟΥΧΟΥΛΑ ΔΗΜΗΤΡΑ	
<b>02</b>	ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ	
<b>03</b>	ΣΤΡΑΤΗ ΕΙΡΗΝΗ	

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ .....</b>	<b>4</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....</b>	<b>4</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>6</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>7</b>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>8</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 .....</b>	<b>10</b>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΑΣΤΙΧΑ ΧΙΟΥ.....</b>	<b>10</b>
1.1 ΧΙΟΣ .....	10
1.2 ΤΑ ΜΑΣΤΙΧΟΧΩΡΙΑ .....	12
1.3 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΜΑΣΤΙΧΑΣ .....	13
1.4 ΜΑΣΤΙΧΑ ΧΙΟΥ – ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΑ .....	15
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 .....</b>	<b>18</b>
<b>ΜΑΣΤΙΧΑ .....</b>	<b>18</b>
2.1 ΜΑΣΤΙΧΟΔΕΝΤΡΟ .....	18
2.2. ΦΥΤΕΥΣΗ.....	19
2.3 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.....	20
2.4 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΟΥ ΚΑΘΙΣΤΟΥΝ ΤΗ ΧΙΟ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΑΣΤΙΧΑΣ.....	21
2.5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΜΑΣΤΙΧΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΜΑΣΤΙΧΟΔΕΝΤΡΟ.....	22
2.6 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΜΑΣΤΙΧΑΣ.....	23
2.7 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΜΑΣΤΙΧΑΣ.....	23
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 .....</b>	<b>29</b>
<b>ΕΥΕΡΓΕΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ- ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ .....</b>	<b>29</b>
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	29
3.2 ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΔΡΑΣΗ.....	29
3.3 ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ .....	34
3.4 ΑΝΤΙΦΛΕΓΜΟΝΩΔΗ ΔΡΑΣΗ .....	37
3.5 ΣΤΟΜΑΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ .....	40
3.6 ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ .....	42
3.7 ΑΝΑΠΛΑΣΤΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ, ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΛΗΓΩΝ.....	44
3.8 ΑΝΤΙΚΑΡΚΙΝΙΚΗ ΔΡΑΣΗ.....	45
3.9 ΑΝΤΙΛΙΠΙΔΑΙΜΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΡΔΙΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ .....	49

<b>3.11 ΛΟΙΠΕΣ ΕΥΕΡΓΕΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ .....</b>	<b>53</b>
--	-----------

<b><u>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</u></b>	<b><u>56</u></b>
----------------------------------	------------------

<b><u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</u></b>	<b><u>58</u></b>
----------------------------------	------------------

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Εικόνα 1: Το νησί της Χίου.....	11
Εικόνα 2: Στο νότιο μέρος του νησιού της Χίου βρίσκονται τα Μαστιχοχώρια (κόκκινο πλαίσιο).....	12
Εικόνα 3: Προϊόντα εμπορίου με μαστίχα .....	17
Εικόνα 4: Φυτεία με μαστιχόδεντρα. Διακρίνεται στο έδαφος η λευκή σκόνη ανθρακικού ασβεστίου, πάνω στην οποία «πέφτει» η ρητίνη-μαστίχα.....	19
Εικόνα 5:Κεντητήρια .....	22
Εικόνα 6: Χημική δομή βουτυλιωμένης υδροξυανισόλης (C <sub>22</sub> H <sub>32</sub> O <sub>4</sub> ) .....	34
Διάγραμμα 1: Σημαντικότεροι σταθμοί της ιστορίας της μαστίχας .....	15

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Συνοπτική παρουσίαση ερευνών που αφορούν την αντιμικροβιακή δράση της μαστίχας.....	30
Πίνακας 2: Συνοπτική παρουσίαση των μελετών που αφορούν την αντιοξειδωτική δράση της μαστίχας.....	34
Πίνακας 3: Συνοπτική παρουσίαση των μελετών που αφορούν την αντιφλεγμονώδη δράση της μαστίχας.....	37
Πίνακας 4: Συνοπτική παρουσίαση μελετών για τη δράση της μαστίχας στη στοματική υγιεινή.....	40
Πίνακας 5: Συνοπτική παρουσίαση των μελετών που αφορούν τη δράση της μαστίχας στις γαστρεντερικές διαταραχές .....	42

Πίνακας 6: Συνοπτική παρουσίαση της δράσης της μαστίχας ως αναπλαστικός παράγοντας.....	44
Πίνακας 7: Συνοπτική παρουσίαση μελετών σχετικά με την αντικαρκινική δράση της μαστίχας.....	46
Πίνακας 8: Συνοπτικός πίνακας αντιλιπιδαιμικής και καρδιοπροστατευτικής δράσης της μαστίχας.....	51
Πίνακας 9:Συνοπτικός πίνακας με ορισμένες από τις έρευνες για τις ευεργετικές δράσεις της μαστίχας .....	54

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι οι ευεργετικές ιδιότητες της μαστίχας στην ανθρώπινη υγεία. Η μαστίχα (*Pistacia Lentiscus var Chia*) καλλιεργείται αποκλειστικά στο νότιο τμήμα του νησιού της Χίου. Οι ιδιαίτερες κλιματολογικές και εδαφολογικές συνθήκες έχουν δημιουργήσει τις απαραίτητες συνθήκες για την ανάπτυξη της και για την παραγωγή ρετσίνας άριστης ποιότητας. Η καλλιέργεια του μαστιχόδεντρου είναι μία τέχνη και μία τεχνική που αναπτύχθηκε μέσα στους αιώνες. Η ρητίνη του μαστιχόδεντρου αποτελείται από περισσότερες από 120 χημικές ενώσεις και σε ποσοστό 40-55% περιέχει τριτερπενικά οξέα και 20-25% κλάσμα πολυμερούς (πολύ-β-μερκένιο). Η ευεργετική δράση της μαστίχας στην ανθρώπινη υγεία, ιδιαίτερα τις τελευταίες δεκαετίες, έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας. Έρευνες έχουν δείξει ότι διαθέτει αντιμικροβιακές, αντιοξειδωτικές, καρδιοπροστατευτικές, αντικαρκινικές ιδιότητες. Βοηθάει στην προστασία του οργανισμού από γαστρεντερικές διαταραχές και χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση της δυσάρεστης αναπνοής. Τέλος, φαίνεται ότι μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση και τη ρύθμιση του σακχαρώδη διαβήτη.

## SUMMARY

The subject of this thesis is the beneficial properties of mastic in human health. Mastic (*Pistacia Lentiscus* var *Chia*) is cultivated exclusively in the southern part of the island of Chios. The special climatic and soil conditions have created the necessary conditions for its development and for the production of excellent quality resin. The cultivation of the mastic tree is an art and a technique that has developed over the centuries. The resin of the mastic tree consists of more than 120 chemical compounds and in a percentage of 40-55% contains triterpenic acids and 20-25% polymer fraction (poly- $\beta$ -mercene). The beneficial effect of mastic on human health, especially in recent decades, has attracted the interest of the scientific community. Research has shown that it has antimicrobial, antioxidant, cardioprotective and anti-cancer properties. It helps to protect the body from gastrointestinal disorders and is used to treat bad breath. Finally, it seems that it can help in the treatment and regulation of diabetes.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χρήση της μαστίχας από τον άνθρωπο έχει τις ρίζες της στην αρχαιότητα. Το χαρακτηριστικό άρωμα που διαθέτει και η ιδιαίτερη γεύση της επέτρεψαν να χρησιμοποιηθεί σε τρόφιμα ή ποτά, ενώ, μέσα από την παρατήρηση, βρήκε εφαρμογή στην παραδοσιακή ιατρική. Ιδιαίτερα τις τελευταίες δεκαετίες έχει αποτελέσει αντικείμενο έρευνας και μελέτης της επιστημονικής κοινότητας. Έχει μελετηθεί η χημική της σύσταση, αλλά και η επίδραση που ασκεί στον ανθρώπινο οργανισμό.

Η παρούσα εργασία έχει διαμορφωθεί σε τρία κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο, δίνονται ορισμένες πληροφορίες για τον τόπο καλλιέργειας και προέλευσης της μαστίχας, τη Χίο και τα Μαστιχοχώρια. Πραγματοποιείται μία ιστορική αναδρομή στο ρόλο της μαστίχας και στη χρήση της, καθώς και στην εξάπλωση του εμπορίου από το νησί που καλλιεργείται σε όλη την Ελλάδα, αλλά και σε όλο τον κόσμο. Γίνεται, επίσης, μία αναφορά στον τρόπο που η μαστίχα διαχωριζόταν παλαιότερα σε κατηγορίες οι οποίες καθόριζαν την ποιότητα, αλλά και την εμπορική τιμή της.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, γίνεται μία σύντομη περιγραφή στο μαστιχόδεντρο που καλλιεργείται στη Χίο και παράγει τη μαστίχα (*Pistacia Lentiscus* var *Chia*), καθώς και στις συνθήκες καλλιέργειας και ανάπτυξης του. Αναφέρονται οι κυριότεροι κλώνοι που καλλιεργούνται στο νησί, δίνονται πληροφορίες σχετικά με τις αποστάσεις φύτευσης, τον πολλαπλασιασμό των δέντρων και τη βέλτιστη επιλογή του γενετικού υλικού των νέων δέντρων, τις καλλιεργητικές τεχνικές που ακολουθούνται. Επίσης, καθώς το μαστιχόδεντρο παράγει τη μαστίχα μόνο στη Χίο και μάλιστα στο νότιο τμήμα του νησιού, εξετάζονται οι παράγοντες (μικροκλίμα, έδαφος, ιδιαίτερες καλλιεργητικές επιλογές) που ευνοούν την καλλιέργεια του. Γίνεται επιπλέον μία σύντομη περιγραφή της τεχνικής με την οποία προετοιμάζονται τα δέντρα και παραλαμβάνεται η μαστίχα και, τέλος, εξετάζονται οι φυσικές ιδιότητες της μαστίχας και η χημική της σύσταση.

Στο τρίτο κεφάλαιο, το οποίο αποτελεί και το κύριο μέρος αυτής της πτυχιακής εργασίας, παρουσιάζονται οι ευεργετικές ιδιότητες που η μαστίχα ασκεί στον άνθρωπο, μέσα από μία βιβλιογραφική ανασκόπηση. Ένας μεγάλος αριθμός ερευνών έχει πραγματοποιηθεί για τη δράση της μαστίχας στον ανθρώπινο οργανισμό και στην ανθρώπινη υγεία. Η αντιμικροβιακή της δράση εναντίον



παθογόνων μικροοργανισμών, κυρίως βακτηρίων και μυκήτων, έχει μελετηθεί εκτενώς, ενώ ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανασταλτική δράση της μαστίχας έναντι του *Helicobacter pylori*. Επίσης, έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες για την αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδη, καρδιοπροστατευτική, αντικαρκινική της δράσης και για την προστασία που ασκεί στη στοματική κοιλότητα και το γαστρεντερικό σωλήνα. Τέλος, αναφέρονται ορισμένες μελέτες που αναφέρουν τη μαστίχα ως φυσική πηγή ψευδαργύγου και της αποδίδουν αντιδιαβητική και ηπατοπροστατευτική δράση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

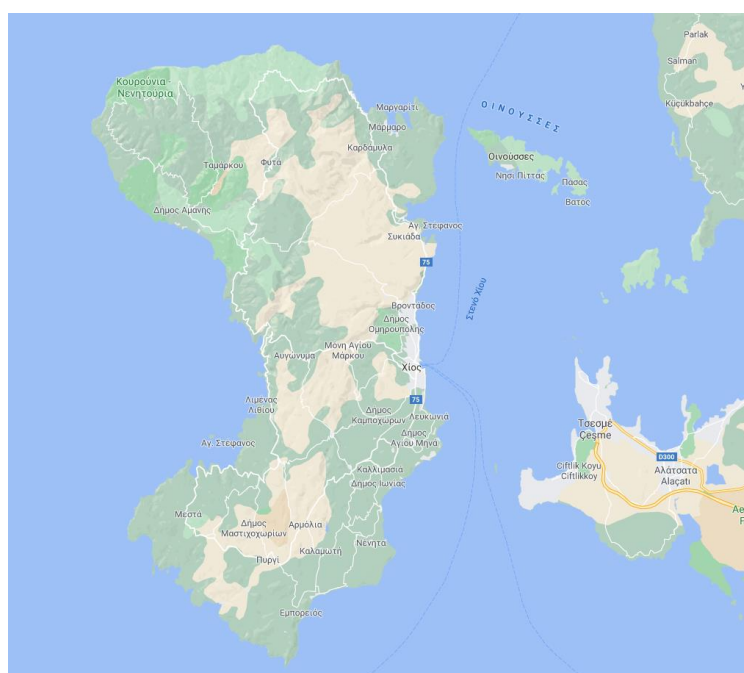
### ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΑΣΤΙΧΑ ΧΙΟΥ

#### 1.1 ΧΙΟΣ

Η Χίος ανήκει στη περιφέρεια Βορείου Αιγαίου, περιφερειακή ενότητα Χίου, η οποία αποτελείται από τους δήμους: Οινουσσών, Χίου και Ψαρών. Το νησάκι Ψαρά βρίσκεται 12 μίλια από το βορειοδυτικότερο σημείο της Χίου, ενώ το σύμπλεγμα νησιών Οινούσσες βρίσκεται 2 μίλια στα βορειοανατολικά. Η ίδια η Χίος βρίσκεται σε μήκος 38°24' Β και γεωγραφικό πλάτος 26°01' Ε, ανάμεσα των νησιών Λέσβου στα βόρεια και Σάμου στα νότια. Ανατολικά βλέπει τη χερσόνησο της Ερυθραίας στη Μικρά Ασία, από την οποία χωρίζεται από το στενό της Χίου, ένα στενό κανάλι που χωρίζεται από βράχους, πλάτους 4,5 μιλίων στο νότο και 11 μίλια στο βορρά. Ο δήμος Χίου περιλαμβάνει τις δημοτικές ενότητες: Αγίου Μηνά, Αμανής, Ιωνίας, Καμποχώρων, Καρδαμύλων, Μαστιχωρίων, Ομηρούπολης και Χίου (Δήμος Χίου, 2021). Είναι το πέμπτο μεγαλύτερο σε έκταση ελληνικό νησί, μετά την Κρήτη, την Εύβοια, τη Ρόδο και τη Λέσβο (Spilanis et al, 2016). Έχει έκταση 842,54 τετραγωνικά χιλιόμετρα και το 2011 ο πληθυσμός του ήταν 51.390 κατοίκους (Δήμος Χίου, 2021).

Υπάρχουν διάφορες εκδοχές για την προέλευση του ονόματος του νησιού. Σύμφωνα με τον Πausανία (2<sup>ος</sup> αι.μ.Χ), το νησί μπορεί να οφείλει το όνομα του στη νύμφη Χιόνη, κόρη του Οινόπιωνα, του πρώτου μυθικού βασιλιάς της Χίου, ο οποίος έπλευσε με τον στόλο του από την Κρήτη στη Χίο. Μία δεύτερη μυθολογική εκδοχή, η οποία επίσης καταγράφεται από τον Πausανία, σχετίζεται με τον θεό Ποσειδώνα, ο οποίος αφού συνευρέθηκε με μία νύμφη, όταν ακόμη το νησί ήταν ακατοίκητο, την οποία άφησε έγκυο. Όταν ήρθε η στιγμή να γεννηθεί το παιδί, στο νησί έπεσε χιόνι. Ο Ποσειδώνας, επηρεασμένος από το γεγονός αυτό, ονόμασε τον νεογέννητο γιο του, Χίο (Jones, 1989). Μία ακόμη εκδοχή, είναι η ονομασία του νησιού να έχει τις ρίζες της στη λέξη κίος, όπου για τους Σύριους σήμαινε μαστίχα.

Το κλίμα της Χίου είναι εύκρατο μεσογειακό. Οι κατώτερες θερμοκρασίες του χειμώνα είναι -2 ως - 3°C και οι ανώτερες θερμοκρασίες τους θερινούς μήνες δεν ξεπερνούν τους 44°C. Γενικά, στο νησί είναι σπάνιο να συναντήσει κανείς ακραίες καιρικές συνθήκες, γεγονός που ευνοεί την καλλιέργεια του σχίνου (Σαββίδης, 2000).



Εικόνα 1: Το νησί της Χίου

Πηγή: Google maps

Οι κυριότεροι γεωλογικοί σχηματισμοί της νήσου έχουν ηφαιστειογενή και ασβεστολιθική προέλευση. Το έδαφος στο οποίο καλλιεργείται το μαστιχόδεντρο είναι πετρώδες και ασβεστολιθικό. Τα εδάφη αυτά ευνοούν την ανάπτυξη του μαστιχόδεντρου.

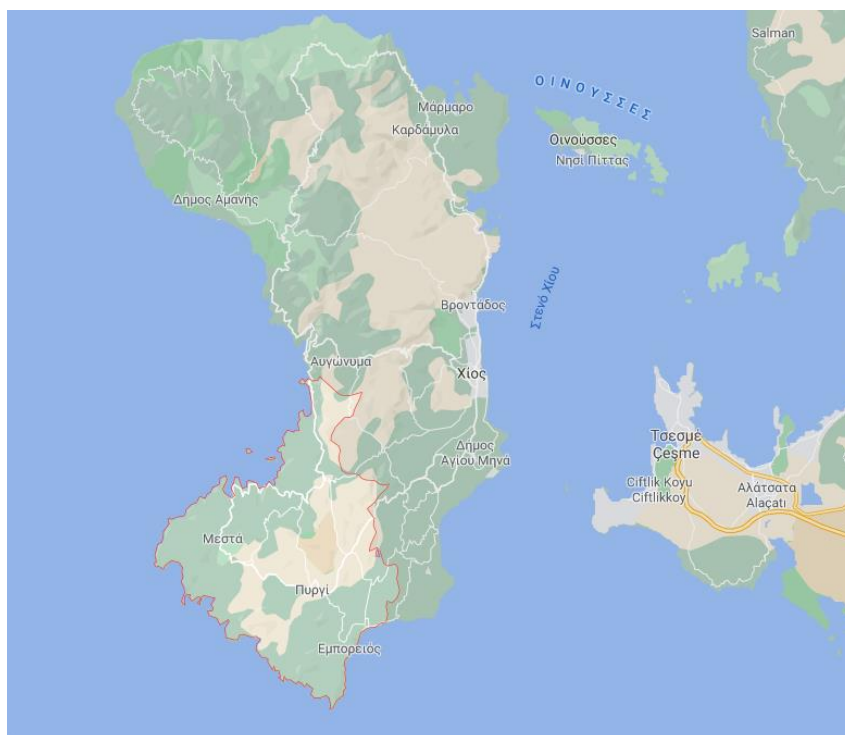
Στην οικονομική διάρθρωση της Χίου βασικό ρόλο παίζει η ναυτιλία. Η γεωργία και η κτηνοτροφία συνεχώς περιορίζεται. Οι βιομηχανίες από την άλλη που απασχολούν το 8% του ενεργού πληθυσμού έχουν εκλείψει, ενώ οι εναπομένουσες βιοτεχνίες ασχολούνται με την παραγωγή γλυκών του κουταλιού. Τα τελευταία χρόνια σημαντικό ρόλο στην οικονομία του νησιού παίζουν οι ιχθυοκαλλιέργειες. Ένα από τα κυριότερα αγροτικά προϊόντα του νησιού είναι η μαστίχα Χίου, η οποία είναι ξακουστή σ' ολόκληρο τον κόσμο για το άρωμά της και την μοναδικότητά της. Η μαστίχα Χίου διαδραμάτισε και εξακολουθεί να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην οικονομική και κοινωνική ιστορία του τόπου.

## 1.2 ΤΑ ΜΑΣΤΙΧΟΧΩΡΙΑ

Τα Μαστιχοχώρια βρίσκονται στο νότιο τμήμα του νησιού της Χίου. Είναι 24 χωριά, τα οποία παραδοσιακά παράγουν μαστίχα. Η συλλογή της μαστίχας αποτελεί μέρος της πολιτιστικής κληρονομιάς της περιοχής (Pachi et al., 2020).

Πρόκειται για τα χωριά: Άγιος Γεώργιος, Αρμόλια, Βαβύλοι, Βέσσα, Βουνό, Ελάτα, Έξω Διδύμα, Θολοποτάμι, Θυμιανά, Καλαμωτή, Καλλιμασιά, Καταρράκτης, Κοινή, Λιθί, Μέσα Διδύμα, Μεστά, Μυρμήγκι, Νένητα, Νεοχώρι, Ολύμπιοι, Παγίδα, Πατρικά και Πυργί (Ένωση Μαστιχοπαραγωγών Χίου)

Σύμφωνα με την λαογραφική και θρησκευτική παράδοση, το αίμα του Αγίου Ισίδωρου, το 255 μ.Χ., πότισε και ευλόγησε το σχίνο. Ο Άγιος Ισίδωρος αρνήθηκε να δηλώσει εγγράφως τη πίστη του στους αρχαίους θεούς, με αποτέλεσμα να αποκτήσει η Χίος έναν μάρτυρα της χριστιανικής πίστης. Σύμφωνα με τον ιστορικό Ν. Σγουρό το μαστιχόδεντρο δάκρυσε αντιλαμβανόμενο τον πόνο και τα βάσανα του Αγίου Ισίδωρου (Σαββίδης, 2000).



Εικόνα 2: Στο νότιο μέρος του νησιού της Χίου βρίσκονται τα Μαστιχοχώρια (κόκκινο πλαίσιο)

Πηγή: Google maps

### 1.3 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΜΑΣΤΙΧΑ

Η μαστίχα Χίου είναι ένα μοναδικό ελληνικό προϊόν που παράγεται αποκλειστικά στο νότιο τμήμα του νησιού της Χίου. Χρησιμοποιείται ως παραδοσιακό φάρμακο για περισσότερο από 2.500 χρόνια. Οι πρώτες αναφορές για τη χρήση της μαστίχας στη θεραπεία γαστρεντερικών διαταραχών ή ως καλλυντικός παράγοντας εντοπίζονται σε αρχαία κείμενα του Γαληνού, του Θεόφραστου και του Διοσκουρίδη (Pachi et al., 2020).

Η μαστίχα αποτέλεσε και αποτελεί έναν από τους πιο πολύτιμους πόρους του νησιού της Χίου. Η χρήση της μαστίχας από γιατρούς και θεραπευτές έχει τις ρίζες της στην αρχαιότητα. Τον 5<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ. ο Ηρόδοτος στο έργο του, *Ηροδότου Ίστορίαι*, αναφέρει ότι οι λωρίδες λινού που χρησιμοποιούνταν για την κάλυψη των νεκρών στην Αίγυπτο «έπεαν δὲ παρέλθωσι αἱ ἑβδομήκοντα, λούσαντες τὸν νεκρὸν κατειλίσσουσι πᾶν αὐτοῦ τὸ σῶμα σινδόνης βυσσίνης τελαμῶσι κατατετμημένοισι, ὑποχρίοντες τῷ κόμμι, τῷ δὴ ἀντὶ κόλλης τὰ πολλὰ χρέωνται Αἰγύπτιοι»<sup>1</sup>, χωρίς ωστόσο να δίνει περισσότερες πληροφορίες για την προέλευσή του (Ηρόδοτος, *Ίστορίαι*, 2.86.6). ο συσχετισμός της κόμμης με τη ρητίνη του σχίνου, βασίζεται σε επιστημονικά δεδομένα που συλλέχθηκαν από τη μελέτη μίας μούμιας του 7<sup>ου</sup> αιώνα π.Χ. όπου αποδείχθηκε ότι αποτελούσε ένα βασικό συστατικό της ταρίχευσης (Pachi et al., 2020).

Αναφορές για τη μαστίχα περιλαμβάνονται στα κείμενα του Διοσκουρίδη του Γαληνού, του Πλίνιου και άλλων. Ο Έλληνας γιατρός και φιλόσοφος Διοσκουρίδης τον 1<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ. στο έργο του *De Materia Medica (Περὶ Ὑγῆς Ιατρικῆς)*, περιέγραψε τη μαστίχα για πρώτη φορά ως φυτοθεραπευτικό παράγοντα. Αναφέρθηκε με σαφήνεια στα διάφορα παρασκευάσματα που προέρχονται από το μαστιχόδεντρο και τις ιατρικές χρήσεις τους. Η μαστίχα και το μαστιχέλαιο προτείνονται από το συγγραφέα για την αντιμετώπιση μικρών γαστρεντερικών διαταραχών, για τη φροντίδα του δέρματος και για τον καθαρισμό και την αντιμετώπιση της δυσσομίας της στοματικής κοιλότητας (Dioscoridis, 1<sup>th</sup> c .A.M.). Ο Γαληνός από την Πέργαμο

---

<sup>1</sup> Μτφρ. «Και όταν περάσουν οι εβδομήντα ημέρες, πλένουν τον νεκρό, και του τυλίγουν όλο του το σώμα με ταινίες κομμένες από λινό ύφασμα, αλειμμένες από κάτω με κόμμα, που οι Αιγύπτιοι το χρησιμοποιούν πολύ αντί για κόλλα»

έναν αιώνα περίπου αργότερα δημοσίευσε ένα εκτεταμένο έργο για την ανθρώπινη φυσιολογία και την ιατρική, στο οποίο συμπεριέλαβε τη μαστίχα και την ευεργετική δράση της στην αντιμετώπιση του στομαχικού πόνου, της δυσεντερία και ακόμη ανέφερε ότι δρα ως αντίδοτο από τα τσιμπήματα φιδιών. Είναι ο πρώτος που κάνει διάκριση ανάμεσα στην ανώτερη ποιότητα της μαστίχας Χίου και άλλες παρόμοιες ρητίνες (Pachi et al., 2020).

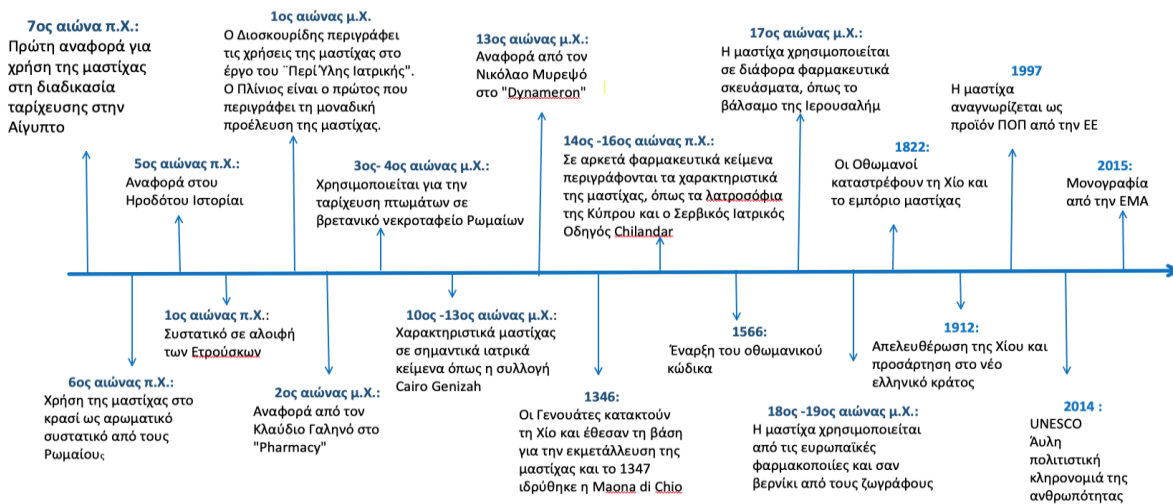
Κατά τη Μεσαιωνική και Βυζαντινή εποχή, η μαστίχα συνέχισε να χρησιμοποιείται από την παραδοσιακή ιατρική και, αργότερα, από τις επίσημες φαρμακοβιομηχανίες σε όλη την Ευρώπη και την Ασία. Το 1346, σε μία περίοδο πολιτικής αναταραχής, οι Γενουάτες (κάτοικοι της Γένοβας) κατέλαβαν το νησί της Χίου και έθεσαν τις βάσεις για τη συστηματική εκμετάλλευσης των αγαθών του νησιού. Το 1347 ιδρύθηκε η Μαονα, μία εταιρεία που ως αντικείμενό της είχε το εμπόριο μαστίχας. Οι Γενουάτες επέβαλαν αυστηρά μέτρα στους παραγωγούς και κατάφεραν να αυξήσουν τη ζήτηση της μαστίχας στην Ευρώπη και την Ασία στο μέγιστο δυνατόν (Pachi et al., 2020).

Κατά την περίοδο της οθωμανικής κυριαρχίας, ο σουλτάνος εκμεταλλεύτηκε το εμπόριο της μαστίχας. Το 1822, οι Οθωμανοί ως αντίποινα για την ελληνική επανάσταση, κατέστρεψαν το νησί της Χίου. Η παραγωγή και το εμπόριο της μαστίχας πλήγησαν σοβαρά, ως την απελευθέρωση της Χίου το 1912 από την οθωμανική κυριαρχία ((Pachi et al., 2020).

Το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας ανανεώθηκε στη δεκαετία του 1980, όταν δημοσιεύτηκαν οι πρώτες μελέτες που ανέφεραν τις ευεργετικές ιδιότητες της μαστίχας στην αντιμετώπιση των γαστρεντερικών φλεγμονών και ιδιαίτερα σε όσες φλεγμονές δημιουργούνται από το *Helicobacter pylori*. Από τότε περισσότερες από 120 ενώσεις έχουν ανιχνευθεί στη μαστίχα και στα εκχυλίσματά της, οι οποίες έχουν μελετηθεί για ένα ευρύ φάσμα φαρμακολογικών δράσεων (Pachi et al., 2020).

Το 1997 η μαστίχα αναγνωρίστηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση ως προϊόν Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ) και το 2014 η τεχνογνωσία της καλλιέργειας της μαστίχας στη Χίο ενσωματώθηκε στον κατάλογο εκπροσώπων της άυλης πολιτιστικής κληρονομιάς της ανθρωπότητας της UNESCO (Representative List of the Intangible Cultural Heritage of Humanity (Pachi et al., 2020)

Στο παρακάτω διάγραμμα, παρουσιάζεται συνοπτικά η ιστορία της μαστίχας.



Διάγραμμα 1: Σημαντικότεροι σταθμοί της ιστορίας της μαστίχας

Πηγή: Βασισμένο στο Pachi et al., 2020

Ο πρώτος που ανέφερε το μαστιχόδεντρο ως *Pistacia Lentiscus L. var Chia*, ήταν ο De Candolle, το 1825. Το 1914, ο Γεννάδιος πρότεινε την ονομασία *Pistacia chia Desf* για το μαστιχόδεντρο που καλλιεργείται στη Χίο, ενώ το 1943, ο Rechingen πρότεινε τα μαστιχόδεντρα που καλλιεργούνται στα νησιά της Κρήτης και της Κύπρου να καλούνται *Pistacia lentiscus L. var. Latifolis Coss.* Ωστόσο, από τότε, δεν έχουν εντοπιστεί δέντρα από αυτή την ποικιλία στα νησιά αυτά. Το 1987, ο Browicz πρότεινε το όνομα *Pistacia lentiscus cv.<sup>2</sup> Chia*. Από το 2000 και μετά, ο όρος που χρησιμοποιείται πιο συχνά από την επιστημονική κοινότητα είναι ο *Pistacia lentiscus var. Chia*. Από το 2015, η ευρωπαϊκή φαρμακοποιία έχει υιοθετήσει την ονομασία *Pistaria lentiscus L.*, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως από τότε (Pachi et al., 2020).

#### 1.4 ΜΑΣΤΙΧΑ ΧΙΟΥ – ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Η μαστίχα της Χίου είναι η αρωματική ρητίνη που παράγεται από το φυτό *Pistacia Lentiscus var Chia* (Anacardiaceae). Από την αρχαιότητα έχει χρησιμοποιηθεί ως μπαχαρικό, ως καλλυντικό και ως φυτοθεραπευτικό σκεύασμα. (Pachi et al., 2020).

<sup>2</sup> cv: καλλιεργημένος κλώνος

Η μαστίχα, πριν τη δημιουργία των συνεταιρισμών, χωριζόταν σε κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθος των τεμαχίων, την καθαρότητα και τη φυσική της κατάσταση. Η ταξινόμηση αυτή αποτελούσε κριτήριο ποιότητας και καθόριζε τη τιμή πώλησής της. Οι κυριότερες κατηγορίες ήταν (Σαββίδης, 2000):

- *Πίττα* : Πρόκειται για τα πιο μεγάλα κομμάτια, τα οποία είναι το αποτέλεσμα της εναπόθεσης πολλών σταγονιδίων μαστίχας, της μίας πάνω στην άλλη. Έχουν το σχήμα πεπλατυσμένων δίσκων και εμβαδόν επιφανείας 3 -7 cm<sup>2</sup>.
- *Φλισκάρι* ή *καντηλέρα* : Είναι τεμάχια μικρότερα από την *πίττα*, αλλά πιο διαυγή, τα οποία παραμένουν κρεμασμένα στις τομές του μαστιχόδεντρου, χωρίς να έρχονται σε επαφή με το έδαφος.
- *Δακτυλιδόπετρα* : Το μέγεθος τους είναι μικρότερο από την *καντηλέρα*. Μοιάζουν, όπως δηλώνει και το όνομά τους με τους πολύτιμους λίθους που διακοσμούν τα δακτυλίδια
- *Δάκρυ*: Είναι μικρότερου μεγέθους από την προηγούμενη κατηγορία. Δεν έχει πέσει στο έδαφος, αλλά είναι σαν δάκρυ στις τομές.
- *Κυλιαστό* ή *ψιλό*: Καθώς πέφτουν στο έδαφος, κυλίνονται στο έδαφος και αποκτούν σχήμα σφαίρας. Το μέγεθος τους είναι πολύ μικρό και στερεοποιούνται γρήγορα.
- *Αναπινάδα* ή *νεροπινάδα*: Πρόκειται για κατώτερης ποιότητας μαστίχα, με μικρή εμπορική αξία. Έρθε σε επαφή με νερό ή χώμα και αλλοιώθηκε.
- *Βωλαρίδα* ή *αποβωλιάρικη*: Είναι πολλά τεμάχια μαστίχας που συσσωματώθηκαν σε ένα «βώλο». Αυτό μπορεί να συμβεί όταν η συγκομιδή γίνει πριν η μαστίχα στερεοποιηθεί πλήρως.
- *Σκόνη*: Πρόκειται για τα υπολείμματα που προκύπτουν από την κατεργασία της μαστίχας.





Εικόνα 3: Προϊόντα εμπορίου με μαστίχα

Πηγή: <https://www.kontosis.gr/chios-gum-mastic/> & [https://www.ethnos.gr/food/58896\\_5-idiaitera-proionta-me-mastiha-poy-axizei-na-anakalypsete](https://www.ethnos.gr/food/58896_5-idiaitera-proionta-me-mastiha-poy-axizei-na-anakalypsete)

Η μαστίχα της Χίου κυκλοφορεί στο εμπόριο κυρίως ως :

- Φυσική μαστίχα
- Μαστιχέλαιο
- Μαστιχόνερο
- Σκόνη μαστίχας
- Τσίχλα μαστίχας
- Ως κύριο συστατικό πολλών διατροφικών προϊόντων (γλυκά, καραμέλες, ροφήματα, αλκοολούχων ποτών) και καλλυντικών (οδοντόκρεμα, προϊόντα περιποίησης προσώπου, σώματος, μαλλιών ή αποσμητικών)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΜΑΣΤΙΧΑ

#### 2.1 ΜΑΣΤΙΧΟΔΕΝΤΡΟ

Το μαστιχόδεντρο ή σχίνος (*Pistacia Lentiscus var Chia*) είναι ένας πολυετής θάμνος με πυκνό φύλλωμα, το οποίο διατηρείται όλη τη διάρκεια του χρόνου. Το μέγιστο ύψος του φθάνει μέχρι και τα πέντε μέτρα. Έχει αργό ρυθμό ανάπτυξης και βρίσκεται στο στάδιο της πλήρους ανάπτυξης του όταν φθάσει τα 40- 50 έτη. Η παραγωγή της μαστίχας ξεκινά από τον 5<sup>ο</sup> χρόνο και φθάνει στη μέγιστη ετήσια απόδοση (περίπου 1 kg/ δέντρο) μετά από τα 12 έτη. Ο κύκλος ζωής του μαστιχόδεντρου φθάνει τα 100 χρόνια, αν και υπάρχουν καταγεγραμμένα περιστατικά όπου τα δέντρα έφθασαν ακόμη και τα 200 χρόνια ζωής (Σαββίδης, 2000).

Το μαστιχόδεντρο της Χίου ανήκει στην οικογένεια Anacardiaceae, γένος *Pistacia*, είδος *Pistacia lentiscus*. Στο γένος *Pistacia* ανήκουν έξι είδη δίοικων δέντρων ή θάμνων, τα οποία έχουν όλα ρητινώδη φλοιό. Θεωρείται ότι η *Pistacia* προέρχεται από την κεντρική Ασία και από εκεί εξαπλώθηκε η καλλιέργεια της στα μεσογειακά παράλια. Πέντε κλώνοι *Pistacia lentiscus* έχουν περιγράψει ότι καλλιεργούνται στη Χίο (Σαββίδης, 2000) :

- *Μαυρόσκοινος ή Λαγκαδιώτης*: Είναι ο κλώνος που καλλιεργείται στη μεγαλύτερη έκταση του νησιού. Τα φύλλα του είναι σκούρου πράσινου χρώματος, λεπτά, με πολύ μικρό μίσχο. Παράγουν ρητίνη άριστης ποιότητας, σε μεγάλη ποσότητα και διαυγή. Τα φυτά μεγάλης ηλικίας είναι ευαίσθητα στην προσβολή από τον μύκητα *Polygorus*.
- *Βότομος*: Είναι πιο ζυηρός κλώνος και με μεγαλύτερη ανάπτυξη από τον *Λαγκαδιώτη*. Τα φύλλα του έχουν ανοιχτό πράσινο χρώμα, παχειά και πεπλατυσμένα. Πρόκειται για τον κλώνο εκείνο με την πιο μεγάλη και σταθερή εκροή ρητίνης, από όλους τους υπόλοιπους. Η παραγόμενη ρητίνη, ωστόσο, έχει μικρότερη διαύγεια.
- *Βιγλιώτης ή Μαρουλόσκοινος ή Μαρουλιώτης ή Καλλιμασιώτης* : Είναι ένας κλώνος παρόμοιος με τον *Βότομο*, αλλά έχει φύλλα πιο πεπλατυσμένα.

- *Κρεμεντινός*: Πρόκειται για ένα κλώνο με παρόμοια χαρακτηριστικά με τον Λαγκαδιώτη, αλλά είναι πιο ζυηρός. Παράγει ρητίνη κίτρινου χρώματος, ικανοποιητικής ποιότητας. Παρουσιάζεται δυσκολία στη πήξη της ρητίνης, με αποτέλεσμα να είναι περιορισμένη η καλλιέργεια του.
- *Λιβανός*: Η καλλιέργεια αυτού του κλώνου είναι κυρίως σποραδική.

## 2.2. ΦΥΤΕΥΣΗ



Εικόνα 4: Φυτεία με μαστιχόδεντρα. Διακρίνεται στο έδαφος η λευκή σκόνη ανθρακικού ασβεστίου, πάνω στην οποία «πέφτει» η ρητίνη-μαστίχα

Πηγή: <https://aromalefkadas.gr/μαστιχόδεντρο-ή-σχίνος-το-δέντρο-που-πι/>

Σύμφωνα με την Ένωση Μαστιχοπαραγωγών της Χίου η έκταση που καλλιεργείται με μαστιχόδεντρα είναι περίπου  $2,5 \cdot 10^4$  στρέμματα. Τα μαστιχόδεντρα, όπως φαίνεται και στην εικόνα, φυτεύονται με τέτοιο τρόπο ώστε να σχηματίζουν σειρές ή, στις πιο ορεινές περιοχές καλλιέργειας, σχηματίζουν βαθμίδες. Η απόσταση μεταξύ των δέντρων της ίδιας σειράς είναι περίπου 2m - 3m. Το φύλλωμα του ενός δέντρου αγγίζει πολύ συχνά τα διπλανά του. Οι κόμεις των δέντρων επεκτείνονται μέχρι να καλύψουν την απόσταση των κορμών. Ο βαθμός της έκθεσης του κορμού στις ηλιακές ακτινοβολίες πιθανότατα να καθορίζει και την ποσότητα της ρητίνης που εκκρίνεται από τον κορμό. Οι καλλιεργητές φροντίζουν ώστε η κόμη να

διαμορφώνεται κατάλληλα ώστε ο κορμός να είναι εύκολα και ανεμπόδιστα προσβάσιμος (Σαββίδης, 2000; Ένωση Μαστιχοπαραγωγών Χίου)

### 2.3 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Αν και η καλλιέργεια των ειδών *Pistacia* είναι διαδεδομένη στις περισσότερες περιοχές της Μεσογείου, η μαστίχα παράγεται αποκλειστικά από τα μαστιχόδεντρα που καλλιεργούνται στο νότιο τμήμα του νησιού της Χίου, στα Μαστιχοχώρια (Pachi et al., 2020).

Ο πολλαπλασιασμός των σκίνων γίνεται με μοσχεύματα που φέρουν οφθαλμούς. Από το προηγούμενο έτος, ο καλλιεργητής έχει εντοπίσει τα μοσχεύματα που θα χρησιμοποιήσει και προχωράει στην φύτευση στο τέλος του χειμώνα – αρχές άνοιξης (Φλεβάρη- Μάρτη). Κόβονται μοσχεύματα μεγάλου μήκους, φυτεύονται στην επιλεγμένη θέση σε βάθος από 40 cm -50 cm, με κάποια κλίση. Για να διατηρηθεί η ισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης, ειδικός νόμος ελέγχει τη σκινοκαλλιέργεια (Σαββίδης, 2000).

**Κλάδεμα:** Το κλάδεμα στα νεαρά φυτά ξεκινάει από το τρίτο έτος της ηλικίας του. Κάθε χρόνο, από εκεί και ύστερα, απαιτείται να κλαδεύονται και να καθαρίζονται τα δέντρα από τα ξερά κλαδιά, ενώ κάθε πέντε- έξι χρόνια ο αγρότης πρέπει να διαμορφώνει το σχήμα του δέντρου, ώστε να επιτρέπεται ο αερισμός και η πρόσβαση στον κορμό (Σαββίδης, 2000; Ένωση Μαστιχοπαραγωγών Χίου).

**Λίπανση:** Το έδαφος στο οποίο καλλιεργείται το μαστιχόδεντρο στη Χίο είναι πετρώδες, άγονο και φτωχό. Αν και το φυτό δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις, συνηθίζεται η λίπανση κάθε χρόνο (Γενάρη ή Φλεβάρη) κυρίως με αζωτούχα λιπάσματα. Εναλλακτικά, μπορεί να γίνει «χλωρή λίπανση» δηλαδή συν-καλλιέργεια με ψυχανθή, στις ρίζες των οποίων ζουν αζωτοδεσμευτικά βακτήρια (Σαββίδης, 2000).

**Αρδευση:** Τα νεαρά φυτά συνήθως απαιτούν δύο ως τέσσερα ποτίσματα κατά τα πρώτα δύο ή τρία χρόνια μετά τη φύτευσης τους. Τα μεγαλύτερα σε ηλικία μαστιχόδεντρα αντέχουν στην έντονη ξηρασία (Σαββίδης, 2000; Ένωση Μαστιχοπαραγωγών Χίου).

## 2.4 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΟΥ ΚΑΘΙΣΤΟΥΝ ΤΗ ΧΙΟ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΑΣΤΙΧΑΣ

Ο σχίνος είναι ένα φυτό που καλλιεργείται σχεδόν σε ολόκληρη τη Μεσόγειο. Ωστόσο είναι αξιοσημείωτο ότι μόνο η νότια Χίος έχει επιτύχει τη συστηματική παραγωγή υψηλής ποιότητας μαστίχας. Έγιναν αποτυχημένες προσπάθειες καλλιέργειας στην Αττική και σε άλλα νησιά του Αιγαίου, όπως και στη γειτονική χερσόνησο Τσεσμέ. Ακόμη και η προσπάθεια να καλλιεργηθεί στο βόρειο του τμήμα του νησιού στέφθηκε με αποτυχία (Σαββίδης, 2000). Οι κυριότεροι παράγοντες που πιθανολογείται ότι έχουν ευνοήσει την καλλιέργεια του μαστιχόδεντρου και την παραγωγή μαστίχας στη Νότια Χίο. Είναι τρεις (Ένωση Μαστιχοπαραγωγών Χίου):

- Οι ιδιαίτερες μικροκλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή. Το νησί της Χίου έχει επίμηκες σχήμα. Το βόρειο τμήμα του νησιού είναι ορεινό. Εκεί, βρίσκεται η οροσειρά Πελιναίο με δασώδεις εκτάσεις. Το νότιο τμήμα της Χίου, όπου καλλιεργείται και το μαστιχόδεντρο, χαρακτηρίζεται ως λοφώδες και το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται από ήπιους χειμώνες και πολύ ξηρά καλοκαίρια. Οι βροχές είναι σπάνιες, καθώς τα ψηλά όρη της οροσειράς του Πελιναίου καταφέρνουν να συγκρατήσουν την υγρασία και τους βόρειους ανέμους.
- Ο ευγονισμός. Από την αρχαιότητα, ο πολλαπλασιασμός των σχίνων γινόταν με μοσχεύματα, δηλαδή με τμήματα βλαστού που έφεραν οφθαλμούς. Τα μοσχεύματα αυτά προέρχονταν από τα δέντρα εκείνα που παρήγαγαν μαστίχα σε μεγαλύτερη ποσότητα και υψηλότερη ποιότητα (ευγονισμός) (Σαββίδης, 2000). Σταδιακά, αυτή η επιλεκτική διαδικασία οδήγησε στη δημιουργία της ποικιλία *Pistacia lentisus* var. *Chias*, η οποία είναι υπερπαραγωγική σε μαστίχα ανωτέρας ποιότητας.
- Σωστή διαχείριση και οργανωμένη καλλιέργεια και εμπόριο από την περίοδο της αρχαιότητας

## 2.5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΜΑΣΤΙΧΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΜΑΣΤΙΧΟΔΕΝΤΡΟ

Παραδοσιακά, η μαστίχα λαμβάνεται από ρηχές τομές στο φλοιό και στον κορμό του μαστιχόδεντρου. Οι τομές δημιουργούνται με ειδικά εργαλεία που ονομάζονται «κενητήρια» (Pachi et al., 2020).

Αρχικά, προετοιμάζεται το έδαφος γύρω από τα δέντρα. Χειροκίνητα απομακρύνονται κλαδιά, φύλλα και ζιζάνια, το έδαφος σκουπίζεται και απλώνεται ένα στρώμα λευκής λεπτής σκόνης ανθρακικού ασβεστίου, ώστε να δημιουργηθεί αυτό που οι ντόπιοι αποκαλούν «τραπέζιο» (τραπέζι) στο οποίο θα πέσει η ρητίνη (Pachi et al., 2020)



Εικόνα 5:Κενητήρια

Πηγή: [http://gym-kallim.chi.sch.gr/exhibits.php?node\\_id=5#](http://gym-kallim.chi.sch.gr/exhibits.php?node_id=5#)

Οι τομές πραγματοποιούνται συνήθως τους θερινούς μήνες, Ιούλιο και Αύγουστο, και η ρητίνη συλλέγεται με τα χέρια στα τέλη Αυγούστου και Σεπτεμβρίου, αφού δηλαδή η μαστίχα έχει χάσει τη ρευστή μορφή της και έχει στερεοποιηθεί (Pachi et al., 2020)

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, έχουν χρησιμοποιηθεί και διάφορες άλλες τεχνικές, οι περισσότερες όμως από τις οποίες δεν κατάφεραν να παράγουν προϊόν τόσο υψηλής ποιότητας όσο αυτό που λαμβάνεται από την παραδοσιακή μέθοδο συλλογής. Η «υγρή συλλογή» είναι η κυριότερη επικρατούσα εναλλακτική μέθοδος μέχρι σήμερα. Σε αυτή τη διαδικασία, οι τομές καλύπτονται με μία ιστό-διεγερτική ουσία (αιθεφόνη - ethrel) η οποία προωθεί την παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας ρητίνης. Η μαστίχα συλλέγεται σαν μία υγρή πάστα πλούσια σε αιθέρια έλαια (Pachi et al., 2020)

Λόγω της οικονομικής αξίας της ρητίνης (μαστίχας) έχουν γίνει πολλές προσπάθειες κατά τη διάρκεια των ετών για τη μεταφορά της καλλιέργειας του σχίνου σε παρακείμενες περιοχές. Ωστόσο, συχνά η ποιότητα και η ποσότητα της παραγόμενης μαστίχας ήταν πολύ κακή (Pachi et al., 2020).

## 2.6 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΜΑΣΤΙΧΑΣ

Η μαστίχα είναι μία ουσία η οποία όταν εκκρίνεται από τον κορμό του μαστιχοδεντρου στα σημεία όπου οι παραγωγοί κάνουν τις τομές. Είναι σε υγρή αρωματική ρητινοειδής ουσία. Σε συνθήκες περιβάλλοντος, στην αρχή που εκκρίνεται από την πληγή, είναι ένα παχύρευστο, κολλώδες και διαυγές ρευστό. Μετά από διάστημα μερικών ημερών (15 ως 25 ημέρες), στερεοποιείται και παύει να είναι τόσο κολλώδης όσο στην αρχή (Σαββίδης, 2000)

Αρχικά, το χρώμα της μαστίχας είναι υποκίτρινο ή ακόμη και ωχρο πράσινο, λόγω της παρουσίας ελάχιστης ποσότητας χλωροφύλλης. Με την πάροδο όμως του χρόνου και σε διάστημα ένα με ενάμισι έτος, γίνεται πιο κιτρινωπή, γεγονός που μπορεί να οφείλεται σε οξείδωση ορισμένων συστατικών της. Η σκληρότητα της ρητίνης εξαρτάται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος και, κυρίως, τη θερμοκρασία, τον χρόνο έκθεσης στις συνθήκες αυτές και το μέγεθος των σταγονιδίων που έχουν σχηματιστεί. Μία ροή συνεχής οδηγεί σε μεγάλα δάκρυα τα οποία παραμένουν σχετικά μαλακά, ενώ η μη συνεχής ροή δίνει μικρότερα δάκρυα, πιο μεγάλης ικανότητας (Σαββίδης, 2000).

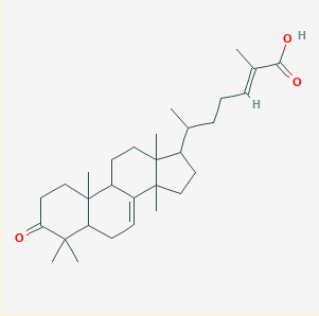
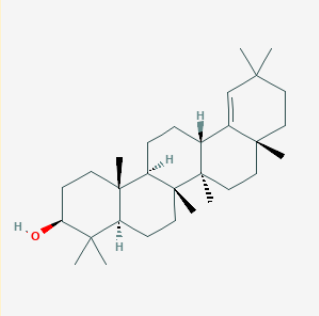
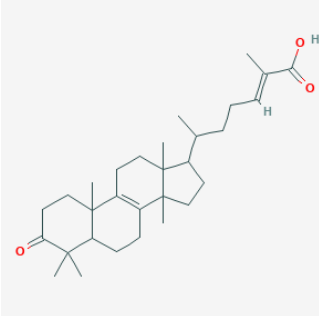
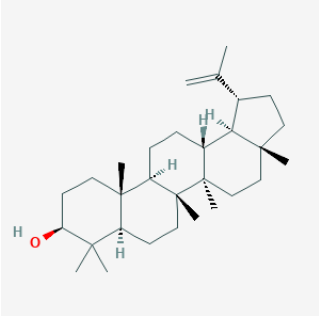
Η μαστίχα είναι διαλυτή σε οργανικούς διαλύτες όπως : ακετόνη, αιθανόλη, βενζίνη, αιθέρα, χλωροφόρμιο, τερεβινθέλαια, ξυλόξη. Το σημείο τήξης της είναι οι 96°C (Σαββίδης, 2000) .

## 2.7 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΜΑΣΤΙΧΑΣ

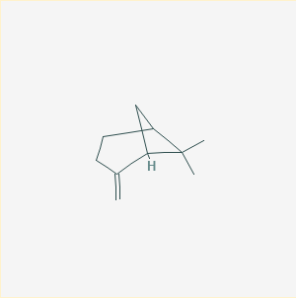
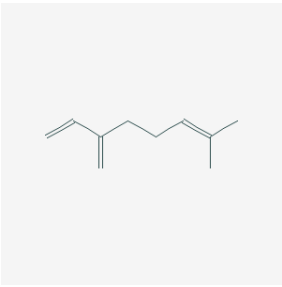
Περισσότερες από 120 χημικές ενώσεις έχουν αναγνωριστεί στη μαστίχα. Τα κυριότερα συστατικά είναι ένα φυσικό πολυμερές, όξινα και ουδέτερα τριτερπένια και πτητικοί δευτερογενείς μεταβολίτες (Pachi et al., 2020).

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται ορισμένες από τις κυριότερες ενώσεις που έχουν ανιχνευθεί στη μαστίχα και στο αιθέριο έλαιο μαστίχας

Πίνακας: Χημική σύσταση μαστίχας και αιθερίου ελαίου μαστίχας

ΜΑΣΤΙΧΑ		
<p>Μαστιχαδιενονικό οξύ</p>  <p><math>C_{30}H_{46}O_3</math> PubChem CID : 591616</p>	<p>Γερμανικόλη</p>  <p><math>C_{30}H_{50}O</math> PubChem CID : 122857</p>	<p>(20S)-3-οξυ-8-ακετοξυ-20-υδροξυδαμμαρ-24-ένη</p>
<p>Ισο-μαστιχαδιενονικό οξύ</p>  <p><math>C_{30}H_{46}O_3</math> PubChem CID: 15559978</p>	<p>Λουπεόλη</p>  <p><math>C_{30}H_{50}O</math> PubChem CID : 1259846</p>	<p>3β-υδροξυ-μαλαβαρικα-14(26), 17E, 21, τριένη</p>
<p>Ολεανονικό οξύ</p>	<p>Διπτεροκαπρόλη</p>	<p>Μορονικό οξύ</p>
<p>Τιρουκαλλόλη</p>	<p>3-οξυ-28-νορολεαν-12-ένη</p>	<p>Ολεανολικό οξύ</p>
<p>(8R)-3,β,8-διυδροξυ πολυποδα-13E,17E,21 – τριένιο</p>	<p>3-οξυ-28-νρλουπ-20(29)-ένη</p>	<p>Μαστιχαδιενολικό οξύ</p>
<p>β-αμυρόνη</p>	<p>3-οξυ-8-δαμμαρα-20 (21), 24-διένη</p>	<p>3-επι-ισομαστιχαδιενολικό οξύ</p>
<p>β-αμυρίνη</p>	<p>8R)-3-οξυ-8-υδροξυπολυποδα-</p>	<p>3-O-ακευτλ-3επί-ισομαστιχαδιενολικό οξύ</p>



	13E,17E,21-τριένη		
Ολεανονική αλδεΐδη	28-υδροξυ-β-αμυρόνη		
ΑΙΘΕΡΙΟ ΕΛΑΙΟ ΜΑΣΤΙΧΑΣ ΚΑΛΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ			
α-θουτζένιο	Οκτανάλη	α-διυδρο-π-κυμεν-8-όλη	Κουμινυλική αλκοόλη
α-πινένιο	ο-κυμένιο	α-χουμουλένιο	Οξείδιο του καρυοφυλλενίου
Φενχένιο	6-μεθυλο-5-επτεν-2-όνη	Σαντανόλη	Ανησαλδεΐδη
Καμφένιο	2-εννεανόνη	Νεράλη	Μεθυλο-ευγενόλη
Εξανάλη	Εννεανάλη	trans-περιλλυλική αλκοόλη	Νερολιδόλη
β-πινένιο	Μεθυλο-ο-κρεσόλη	Βερμπενόνη	cis-μέθυλο-ισοευγενόλη
 C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> PubChem CID: 14896			
Σαμπιτένιο	Καμφοραλδεΐδη	γ-μουουρολένιο	trans-μεθυλο-ισοευγενόλη
Βαρμπενένιο	Περιλλένιο	α-τερπινεόλη	Διμυρκένιο
Μυρκένιο	Δεϋδρο-π-κυμένιο	Βορνεόλη	βερατραλδεΐδη
 C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>			

PubChem CID: 31253			
δ-3-καρένιο	α-κοτπαένιο	Καρβόνη	
α-φελανδρένιο	Καμφορά	Πιπεριτόνη	
1,4 κινεόλη	Πινοκαμφορά	Ναφθαλένιο	
α-τερπινένιο	Λιναλοόλη	α-μουουρολένιο	
Λεμονένιο	Οξικός λιναλυστέρας	γερανιάλη	
1,8-κινεόλη	δ-καδινένιο	α-διυδρο-κυμεν-8-όλη	
8-φελανδρένιο	Οξικός βορνυλεστέρας	cis-ανηθόλη	
2-πεντυλο-φουράνιο	β-καρνοφυλλένιο	Μυρτενάλη	
cis-οκιμένιο	Τερπινεν-4-όλη	trans-ανηθόλη	
Εποξείδιο του οκιμενίου	2-ενδεκανόνη	π-κυμεν-8-όλη	
γ-τερπινένιο	Μυρτενάλη	6,10-διμεθυλο-ενδεκα-5,9-διεν-2-όνη	
trans-οκιμένιο	trans-σαμπινόλη		
2-βινυλο-3,5-διμεθυλοφουράνιο	trans-περιλλυλική αλκοόλη		
π-κυμένιο	trans-π-μενθα-2,8-διεν-1-όλη		
Τερπινολένιο	Οξικός χρυσανθυλεστέρας		
2-οκτανόλη	Α-διυδρο-π-κυμεν-8-όλη		

Πηγή: βασισμένο στο Σαββίδης, 2000, σ. 116-118; Pachi et al, 2021

Η μαστίχα σε ποσοστό 40-55% περιέχει τριτερπενικά οξέα και 20-25% κλάσμα πολυμερούς (πολύ-β-μερκένιο) (Triantafyllou et al.,2011)

Το αιθέριο έλαιο μαστίχας είναι ένα πτητικό μείγμα, που παράγεται τόσο με παραδοσιακές μεθόδους, όπως υδροαπόσταξη ή απόσταξη με ατμό, όσο και με πιο σύγχρονες μεθόδολογίες, όπως είναι η εκχύλιση υπερκρίσιμου υγρού (SFE). Το έλαιο αποτελείται κυρίως από χημικά κατηγοριοποιούνται ως οξυγονωμένα μονοτερπένια, υδρογονάνθρακες μονοτερπενίου ή σεσκιτερπένια, και που αντιπροσωπεύουν περίπου το 20%, το 50% και το 25% του αιθέριου ελαίου μαστίχας, αντίστοιχα. Τα κύρια συστατικά του είναι α-πινένιο, η μυρκίνη, λιναλοόλη και καμφένιο (Xanthis et al., 2021)

Οι Assimorouliou & Parageorgiou (2005), μελέτησαν τη ρητίνη από διάφορα είδη *Pistacia*, ανάμεσα τους και το είδος *Pistacia lentiscus var. Chia*, με τη μέθοδο της αέρια χρωματογραφίας σε σύζευξη με την φασματοσκοπία μάζας (GC-MS) για την παρουσία ελαιορητινών και βιοδραστικών τριτερπενίων. Στη μελέτη αυτή, δείγματα χωρίστηκαν σε δύο κλάσματα, όξινο και ουδέτερο, και στη συνέχεια σε κάθε κλάσμα ταυτοποιήθηκε και υπολογίστηκε η ποσότητα των τριτερπενίων. Χρησιμοποιήθηκαν δύο ειδών δείγματα από τη μαστίχα Χίου, ένα που έχει συλλεχθεί με τον παραδοσιακό τρόπο και ένα με υγρή συλλογή και τη χρήση ιστο-διεγερτικών ουσιών. Τα δύο αυτά δείγματα αποδείχθηκε ότι η σύσταση τους όσο αφορά τα διαφορετικά τριτερπένια ήταν πολύ διαφορετική. Στο δείγμα όπου η συλλογή έγινε παραδοσιακά ταυτοποιήθηκαν συνολικά 36 ενώσεις, 23 εκ των οποίων ήταν σε μικρή συγκέντρωση (πέντε στο όξινο κλάσμα και δεκαοχτώ στο ουδέτερο. Στο δείγμα υγρής συλλογής ταυτοποιήθηκαν οκτώ ενώσεις στο όξινο και 11 στο ουδέτερο κλάσμα, ενώ επτά ενώσεις δεν περιέχοντας στο πρώτο δείγμα, που συλλέχθηκε παραδοσιακά. Τα κύρια τριτερπένια και στα δύο δείγματα μαστίχας, παραδοσιακής συλλογής και υγρής συλλογής, ήταν: ισομαστιχαδιενονικό οξύ σε ποσοστό 24% και 22,5% του τριτερπενικού κλάσματος αντίστοιχα, μαστιχαδιενονικό οξύ σε ποσοστό 9,3% και 14, 7% του τριτερπενικού κλάσματος, 28-νορολεαν-17-εν-3-όνη σε ποσοστά 19% και 36% του τριτερπενικού κλάσματος αντίστοιχα (Assimorouliou & Parageorgiou , 2005).

Σε πρόσφατη μελέτη των Pachi et al, τρία δείγματα μαστίχας, ένα φρέσκο δείγμα, ένα δείγμα δύο ετών και ένα δείγμα 10 ετών υποβλήθηκαν σε αέρια χρωματογραφία σε σύζευξη με φασματοσκοπίας μάζας (GC-MS). Οι κύριες

κατηγορίες μεταβολιτών που βρέθηκαν στα φρέσκα δείγματα ρητίνης ήταν υδρογονάνθρακες τερπενίου σε ποσοστό 86,01%, οξυγονωμένα μονοτερπένια και βενζενοειδή ενώσεις σε ποσοστό 4,60%, υδρογονάνθρακες του σεσκιτερπενίου σε ποσοστό 4,99%, οξυγονωμένα σεσκιτερπένια (0,63%) και διτερπενικοί υδρογονάνθρακες (1,47%). Στο έλαιο ρητίνης 10 ετών, το χημικό προφίλ έχει μεταβληθεί σημαντικά.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΕΥΕΡΓΕΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ- ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

#### 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η ευεργετική δράση της μαστίχας στην ανθρώπινη υγεία, ιδιαίτερα τις τελευταίες δεκαετίες, έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας. Έχουν πραγματοποιηθεί *in vitro* και *in vivo* δοκιμές και μελέτες για τις αντιβακτηριακές, αντιφλεγμονώδεις, αντιοξειδωτικές, αντιδιαβητικές, καρδιοπροστατευτικές και αντικαρκινικές ιδιότητες της μαστίχας, των εκχυλισμάτων της, αλλά και ορισμένων φυτο-δραστικών ενώσεων που περιέχει (Pachi et al., 2020).

Το 2015, το φυτό *Pistacia lentiscus L.*, όπως ονομάζεται επίσημα η μαστίχα, αναγνωρίστηκε ως φυτικό φαρμακευτικό προϊόν με παραδοσιακή χρήση από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Φαρμάκων (European Medicines Agency – EMA) για δύο θεραπευτικές δράσεις που παρουσιάζει: στις ήπιες δυσπεπτικές διαταραχές και στις δερματικές φλεγμονές και επούλωση μικρών τραυμάτων του δέρματος (Pachi et al., 2020).

#### 3.2 ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΔΡΑΣΗ

Μία από τις κύριες παραδοσιακές χρήσεις της μαστίχας είναι για τη θεραπεία γαστρεντερικών παθήσεων. Στο πλαίσιο αυτό, οι πρώτες μελέτες που προσπάθησαν να εξετάσουν το φαρμακολογικό δυναμικό της ρητίνης επικεντρώθηκαν σε μοντέλα γαστρικής φλεγμονής και συγκεκριμένα σε αυτά που προκλήθηκαν από το βακτήριο *Helicobacter pylori* (Al-Habbal et al., 1984). Το *Helicobacter pylori* είναι ένα βακτήριο υπεύθυνο για τις περισσότερες περιπτώσεις γαστρικού έλκους και μέχρι σήμερα αντιμετωπίζεται με αντιβιοτικά όπως κλαριθρομυκίνη, αμοξυκιλλίνη και μετρονιδαζόλη. Μία από τις πρώτες μελέτες για την επίδραση της μαστίχας στο *H. pylori*, πραγματοποιήθηκε από τους Huwez et al. (1998). Πρόκειται για μία *in vitro*

μελέτη όπου στελέχη του *H. pylori* (NCTC 11637) καλλιεργήθηκαν σε κατάλληλα μέσα ανάπτυξης με την προσθήκη εκχυλίσματος αιθανόλης μαστίχας σε διαφορετικές συγκεντρώσεις. Η ανάπτυξη των βακτηρίων παρεμποδίστηκε ακόμη και σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις του εκχυλίσματος, 1 mg ανά ημέρα για μία περίοδο δύο βδομάδων (Huwez et al., 1998).

Πίνακας 1: Συνοπτική παρουσίαση ερευνών που αφορούν την αντιμικροβιακή δράση της μαστίχας

Πορεία μελέτης	Αποτέλεσμα	Αναφορά
<b>ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΔΡΑΣΗ</b>		
In vitro καλλιέργεια <i>Helicobacter pylori</i> και προσθήκη αλκοολικού εκχυλίσματος μαστίχας σε διάφορες συγκεντρώσεις	Μικροβιοκτόνος δράση ακόμη και για μικρές συγκεντρώσεις μαστίχας	Huwez et al., 1998
Κλινικά απομονωμένα στελέχη <i>Helicobacter pylori</i> . Συγκεντρώσης μαστίχας σε διάφορες δόσεις (1,9-2000 μg/l)	Μικροβιοκτόνος δράση 90% όταν συγκέντρωση 500mg/l μαστίχα	Marone et al., 2001
Μαστίχα χρησιμοποιήθηκε σε <i>Helicobacter pylori</i> .	Προσθήκη 1,4g μαστίχας ανέστειλε τη βιωσιμότητα του βακτηρίου	Kottakis et al., 2008
Μελέτη in vivo επίδραση αραβινογαλακτανών/μαστίχας στην ενεργοποίηση ουδετερόφιλων σε πέντε ασθενείς και τρεις υγιείς. Ημερήσια δόση : 1g για 2 μήνες	Αναστολή ενεργοποίησης ουδετερόφιλων. Πιθανή θετική επίδραση στην μόλυνση από <i>Helicobacter pylori</i> και εμφάνιση καρκινογένεσης του γαστρεντερικού	Kottakis et al., 2009
Μελέτη in vivo σε 52 ασθενείς με <i>Helicobacter pylori</i> . Δόση 350mg τρεις φορές τη μέρα καθαρής μαστίχας ή παντοπραζόλη + 20 mg μαστίχας ή 1,05g μαστίχας ή 20 mg παντοπραζόλης +350mg μαστίχας για 14 ημέρες ή παντοπραζόλη 20 mg +αμοξικιλίνη 1g + κλαριθρομυκίνη 500mg για 10 ημέρες	Η εξάλειψη του <i>H. pylori</i> επιβεβαιώθηκε σε 4/13 ασθενείς στην ομάδα Α και 5/13 στο Group Β. Κανένας ασθενής στην ομάδα Γ δεν πέτυχε εξάλειψη, ενώ 10/13 ασθενείς στην ομάδα D είχαν αρνητικό	Dabos et al., 2010

	UBT. Η μαστίχα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν συμπληρωματικό ή εναλλακτικό φάρμακο	
Μελέτη ολικού και ουδέτερου κλάσματος ρητίνης μαστίχας Χίου εναντίων των γεωργικών παθογόνων <i>Pythium ultimum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Fusarium Sambucinum</i>	Αποτελεσματική ανασταλτική δράση εναντίον του <i>Rhizoctonia solani</i> (38,5% και 34%). Όχι ιδιαίτερα αποτελεσματικά για τα <i>Pythium ultimum</i> , <i>Fusarium sambucinum</i>	Duru et al., 2003
9 ασθενείς με <i>H.pylori</i> αλλά χωρίς έλκος γαστροδωδεκαδακτύλου – δόση 1g μαστίχα 4 φορές τη μέρα για 14 ημέρες	Δεν παρουσιάστηκε βελτίωση στους 8 από τους 9 ασθενείς	Bebb et al., 2003
Μελέτη δράσης 12 συστατικών του μαστιχέλαιου και το ίδιο το μαστιχέλαιο σε μέθοδο διάχυσης δίσκου	Αντιμικροβιακή δράση έναντι <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Bacillus subtilis</i>	Koutsoudaki et al., 2005

Οι Marone et al. (2001) μελέτησαν τις μεταβολές στη δομή των απομονωμένων κυττάρων *H. Pylori* με τη βοήθεια ηλεκτρονικού μικροσκοπίου διέλευσης μετά την επεξεργασία. Η μαστίχα σκότωσε το 50% των βακτηριακών κυττάρων όταν δοκιμάστηκε σε συγκέντρωση 125 μg/ml και 90% των στελεχών που δοκιμάστηκαν σε συγκέντρωση 500 μg / mL. Παρατηρήθηκαν μικροσκοπικά έντονες διαφορές. Η ρητίνη *lentiscus* προκάλεσε μορφολογικές ανωμαλίες και κυτταρικό κατακερματισμό στα κύτταρα του *H. Pylori* (Marone et al., 2001).

Μια περαιτέρω έρευνα για τον πιθανό λόγο που η μαστίχα είναι τόσο δραστική εναντίον του πυλωρίου, διεξήγαγαν οι Kottakis et al (2008). Θεώρησαν ότι η παρουσία ορισμένων υδρόφιλων πρωτεϊνών που ονομάζονται αραβινογαλακτάνες (AGPs) στη μαστίχα μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στη φαρμακευτική της δράση. Υδατικά εκχυλίσματα που περιείχαν αραβινογαλακτάνες έδειξαν *in vitro*

αναστολή του *H. pylori*, δηλ. τα εκχυλίσματα τουλάχιστον 1,4 g σκόνη μαστίχας επηρέασαν τη βιωσιμότητα του βακτηρίου, αλλά δεν υπήρχαν ισχυρές ενδείξεις ότι οι αραβινογαλακτάνες ήταν υπεύθυνες για αυτή τη δράση όπως αναφέρθηκε για το συνολικό CMG (Kottakis et al., 2008).

Επιπλέον, σύμφωνα με μεταγενέστερα ευρήματα των Kottakis et al (2009), η μαστίχα όταν χορηγήθηκε σε δόσεις 1 g ημερησίως για 2 μήνες ανέστειλε την ενεργοποίηση των ουδετερόφιλων που προκαλείται από το *Helicobacter pylori* (HP-NAP), η οποία προκαλεί την παθογένεση των γαστρικών παθολογιών που σχετίζονται με το *H. pylori*, δηλαδή της νόσου του πεπτικού έλκους και κακοήθεια (Kottakis et al., 2009).

Ωστόσο, ορισμένες μελέτες αμφισβητούν τη συσχέτιση μεταξύ της χορήγησης μαστίχας και της εξάλειψης του *H. pylori*. Μια *in vivo* μελέτη σε ποντίκια έδειξε ότι η μαστίχα ως μονοθεραπεία δεν σκότωσε τα στελέχη του *H. pylori* SS1. Πιο συγκεκριμένα, στους ποντικούς χορηγήθηκε ισοδύναμο ποντικού 2 g CMG δύο φορές ημερησίως για 7 ημέρες. Η μαστίχα MIC και MBC του *H. pylori* SS1 ήταν 7,80 και 31,25 mg / L, αντίστοιχα. Μια τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή σχετικά με την επίδραση της Μαστίχας στο *H. pylori* έδειξε τη βακτηριοκτόνο δράση της *in vivo*, εξαλείφοντας την από ασθενείς. Αναλυτικά, η μονοθεραπεία υψηλής δόσης [1,05 g καθαρού CMG τρεις φορές την ημέρα (tid) για 14 ημέρες] δεν την εξάλειψε σε αποδεκτά ποσοστά, δηλαδή εξάλειψη σε 5/13 ασθενείς. Ωστόσο, το CMG θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτικό καθεστώς σε ασθενείς που αρνούνται να υποβληθούν σε καθεστώς τριπλής θεραπείας (Dabos et al., 2010). Μια άλλη μελέτη σε ανθρώπους που έλαβαν 1g τέσσερις φορές την ημέρα για 14 ημέρες έδειξε ότι η θεραπεία με CMG δεν εξάλειψε το παθογόνο *in vivo* και οι ασθενείς παρέμειναν θετικοί στο *H. pylori* (Bebb et al., 2003)

Αν και η μαστίχα και το αιθέριο έλαιο μαστίχας (Chios Mastic Oil) συνδέονται στενά με τη δραστηριότητά τους κατά του *Helicobacter pylori*, αρκετές μελέτες έχουν δείξει την πιθανή αποτελεσματικότητά τους στην εξάλειψη πολλών άλλων παθογόνων μικροοργανισμών. Στην πραγματικότητα, το αιθέριο έλαιο μαστίχας φαίνεται να είναι αποτελεσματική έναντι μερικών μικροοργανισμών που μεταφέρονται με τη τροφή, όπως *Staphylococcus aureus*, *Lactobacillus plantarum*, *Pseudomonas fragi* και *Salmonella enteritidis*. Η προσθήκη του ελαίου σε συγκεντρώσεις από 0,1 έως 1,5 % v / v ανέστειλε την ανάπτυξη αυτών των



βακτηρίων, με τα θετικά κατά Gram βακτήρια να φαίνονται πιο ευαίσθητα από τα αρνητικά κατά Gram βακτήρια. Επιπλέον, το υδατικό εκχύλισμα μαστίχας, έχει δείξει αντιμυκητιακή δράση έναντι των *Microsporium canis*, *Trichophyton mentagrophytes* και *Trichophyton violaceum*. Το εκχύλισμα μείωσε την ανάπτυξη των αποικιών κατά 36-100% (Pachi et al, 2020).

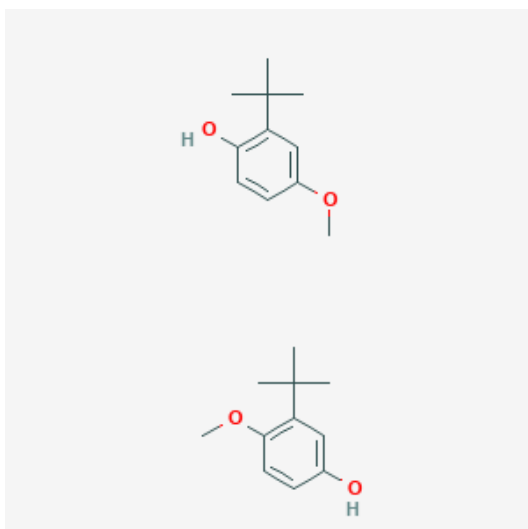
Η κλασμάτωση της ρητίνης μη διαυγασμένης ποικιλίας έδειξε επίσης ότι τόσο το εκχύλισμα Et<sub>2</sub>O (απόδοση: 75,1%) όσο και το ουδέτερο κλάσμα του εκχυλίσματος ρητίνης Et<sub>2</sub>O (απόδοση: 55,7%) ήταν αποτελεσματικά στην αναστολή του φυτοπαθογόνου μύκητα *Rhizoctonia solani* που δείχνει μια αναστολή έως και 38,5% και 34%, στα αντίστοιχα κλάσματα. Η αντιμυκητιακή δράση έναντι των *Pythium ultimum*, *Fusarium sambucinum* δεν ήταν τόσο αποτελεσματική (Duru et al., 2003).

Μια παρόμοια μελέτη απέδειξε ότι το αιθέριο έλαιο της ρητίνης ήταν δραστικό έναντι έξι βακτηρίων, δηλαδή *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228) και τέσσερα Gram-αρνητικά βακτήρια: *Escherichia coli* (A TCC 25922), *Enterobacter cloacae* (A TCC 13047), *Klebsiella pneumoniae* (A TCC 13883), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 227853) και τρεις μύκητες (*Candida albicans*, *Candida tropicalis* και *Torulopsis glabrata*). Σε σύγκριση με το αιθέριο έλαιο των φύλλων και των κλαδιών, το λάδι από τη ρητίνη ήταν πιο αποτελεσματικό με το MIC από 1,25 έως 9 mg / mL (Magiatis et al., 1999).

Σε μια άλλη μελέτη διερευνήθηκε η σύνθεση του αιθερίου ελαίου με αέρια χρωματογραφία – φασματοστομετρία μάζας (GC-MS) και κάθε κλάσμα δοκιμάστηκε έναντι διαφορετικών βακτηρίων (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* και *Bacillus subtilis*) χρησιμοποιώντας τη μέθοδο διάχυσης δίσκου. Η συνέργεια πολλών συστατικών φαίνεται να είναι ο λόγος για την εμφάνιση της αντιμικροβιακής δραστηριότητας (20 μL διαλύματος 30 mg / mL των εκχυλισμάτων κόμμεως εφαρμόστηκαν στους δίσκους χαρτιού) (Koutsoudaki et al., 2005).

Το μαστιχόνερο (Chios Mastic Water), είναι ένα άλλο προϊόν που λαμβάνεται κατά την απόσταξη με ατμό ρητίνης μαστίχας, και φαίνεται ότι μπορεί να αναστέλλει την ανάπτυξη βακτηριακών στελεχών ανθεκτικών στα αντιβιοτικά και του *Candida* spp. Τα πιο ισχυρά αντιμικροβιακά συστατικά ήταν (±) -νεραλόλη με MBC 3,05 mg / mL και 6,1 mg / mL έναντι *E.coli* και *S. aureus*, αντίστοιχα, και α-τερπινεόλη με MBC 2,43 mg / mL έναντι *E. coli*. (Paraschos et al., 2011).

### 3.3 ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ



Εικόνα 6: Χημική δομή βουτυλιωμένης υδροξυανισόλης ( $C_{22}H_{32}O_4$ )

Πηγή:

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/24667>

Η αντιοξειδωτική δράση της μαστίχας είναι γνωστή από την αρχαιότητα. Για παράδειγμα, εδώ και πολλά χρόνια οι Αιγύπτιοι αγρότες χρησιμοποιούν τη μαστίχα για να προστατεύσουν το βουτυρέλαιο από την οξειδωτική αποικοδόμηση των λιπών του. Σύμφωνα με μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Abdel-Rahman et al. (1975) η χρήση ρητίνης του *Pistaria lentiscus* L. (μαστίχα) σε

ποσοστό 0,05% παρουσιάζει την ίδια αποτελεσματικότητα με την χρήση 0,02% εμπορικά χημικών διαθέσιμων αντιοξειδωτικών, όπως για παράδειγμα είναι η

βουτυλιωμένη υδροξυανισόλη (butylated hydroxyanisole - BHA) ή το χημικό σκεύασμα Embanox 3 το οποίο αποτελείται από 20% από βουτυλιωμένη υδροξυανισόλη, 6% γαλλικό προπύλιο και 4% κιτρικό οξύ σε διαλύτη προπυνελογλυκόλης (Abdel-Rahman et al., 1975).

Πίνακας 2: Συνοπτική παρουσίαση των μελετών που αφορούν την αντιοξειδωτική δράση της μαστίχας

Πορεία μελέτης	Αποτέλεσμα	Αναφορά
<b>ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ</b>		
Σύγκριση αντιοξειδωτικής δράσης μαστίχας ( <i>Pistaria lentiscus</i> L.) 0,02%, 0,05% και 0,10% με BHA και Embanox 3 0,02%, σε βουτυρέλαιο από σπόρους βαμβακιού και ηλιόσπορους, στις ίδιες συνθήκες αποθήκευσης (25°C, 35°C και 45°C	Χρήση 0,05% μαστίχας παρουσίασε παρόμοια αποτελέσματα με 0,02 % BHA και 0,02% Embanox 3. Τα πτητικά αρωματικά έλαια της μαστίχας προσδίδουν ευχάριστο οργανοληπτικό	Abdel-Rahman et al., 1975

	χαρακτήρα	
Προσδιορισμός αντιοξειδωτικής δράσης φυσικών ρητινών ( <i>Pistacia lentiscus var Chia, Boswellia serrata, Commiphora myrrh</i> ) σε λιπαρά υποστρώματα (λαρδί, ηλιέλαιο, καλαμποκέλαιο, ελαιόλαδο) σε συγκεντρώσεις 0,05%, 0,1% και 0,15%	Βέλτιστη αντιοξειδωτική δράση από το σύνολο των ρητινών και είχε η μαστίχα. Κατάλληλη για χρήση σε φαρμακευτικά και καλλυντικά σκευάσματα. Το κιτρικό οξύ αυξάνει τη δράση της	Assimopoulou et al., 2005
Μελέτη της αντιοξειδωτικής δράσης διαφόρων ρητινών κατά της επαγόμενης από χαλκό οξείδωση της λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας (LDL).	Βέλτιστη αντιοξειδωτική δράση : <i>Pistacia lentiscus var. Chia</i>	Andrikopoulos et al. (2003)
Μελέτης της αντιοξειδωτικής δράσης της μαστίχας και δύο σημαντικών συστατικών της, μυρκένιο και πινένιο	Δεν υπήρξε άμεση αντιοξειδωτική δράση, αλλά γονιδιακές μεταλλάξεις έδειξαν υπήρχε έμμεση.	Xanthis et al. (2021)
Σύγκριση βιολογικής δραστηριότητας του σάλιου από πέντε διαφορετικά τσίχλες (1,5 g / 1,0 h χρόνος μάσησης)	Πιο αποτελεσματική η μαστίχα Χίου στην προστασία από την οξείδωση της LDL	Andrikopoulos et al., 2003
17 άνδρες εθελοντές (20-40 ετών) ακολουθούν χαμηλή φυτοχημική δίαιτα για 5 ημέρες +1 νύχτα νηστείας. Χορήγηση σκόνης <i>Mastiha</i> σε νερό. Συλλογή δειγμάτων αίματος σε: 0 ώρες (πριν από την κατάποση) και 0,5, 1, 2, 4, 6 και 24 ώρες (μετά την κατάποση). Υψηλής πίεσης υγρή χρωματογραφία MS υψηλής ανάλυσης (UHPLC-HRMS / MS) εφαρμόζεται για ανάλυση υψηλής απόδοσης πλάσματος. Μετράται η αντίσταση στον ορό στην οξείδωση και στα επίπεδα οξειδωμένου LDL (oxLDL).	Βιοδιαθεσιμότητα τερπενίων από 0,5 ώρα μετά τη χορήγηση, κορύφωση 2 – 4 ώρες μετά. Η αντοχή στον ορό στην οξείδωση, από 0,5 ώρες, κορύφωση στις 6 ώρες και στατιστικά σημαντική έως τις 24 ώρες (. Τα επίπεδα oxLDL, , μειώνονται σημαντικά από το χρονικό σημείο της 1 ώρας έως 6 ώρες	Papada et al., 2018

Οι Assimopoulou et al. (2005) μελέτησαν την αντιοξειδωτική δράση ορισμένων φυσικών ρητινών, όπου ανάμεσα του ήταν η ρητίνη από το *Pistacia lentiscus var. Chia*. Χρησιμοποίησαν ως υποστρώματα για τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής ιδιότητας των ρητινών λιπαρές ύλες, οι οποίες είναι ευαίσθητες στην οξειδωση, όπως λαρδί, ηλιέλαιο, ελαιόλαδο και αραβοσιτέλαιο. Η ρητίνη από το *Pistacia lentiscus var. Chia* ακόμη και σε μικρές συγκεντρώσεις 0,05%, έδειξε την πιο ισχυρή αντιοξειδωτική δράση και παρουσίασε συνεργιστική δράση με το κιτρικό οξύ σε συγκέντρωση 0,02% w/w στο ηλιέλαιο και στο καλαμποκέλαιο. Η μαστίχα, λοιπόν, μπορεί να χρησιμεύσει ως ένα επιπλέον φυσικό συντηρητικό σε ευαίσθητα καλλυντικά και φαρμακευτικά προϊόντα, όπου μπορεί να προστατεύσει το λιπόφιλο σκεύασμα από την οξειδωση (Assimopoulou et al., 2005).

Σε in vitro μελέτη που διεξήχθη από τους Andrikopoulos et al. (2003) μελετήθηκε η αντιοξειδωτική δράση φυσικής μαστίχας και διαφόρων ρητινών, όπως *Pistacia lentiscus var. Chia*, *P. Terebinthus var. Chia*, αραβικό κόμμι, κόμμι τραγάκανθακου κατά της επαγόμενης από χαλκό οξειδωση της λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας (LDL). Η LDL χοληστερίνη έχει τη δυνατότητα να οξειδωθεί και η οξειδωτικά τροποποιημένη μορφή της αυξάνει ενισχύει τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων, ενώ μπορεί να προκαλέσει την ενεργοποίηση φλεγμονής που με τη σειρά της είναι υπεύθυνη για την αρτηριοσκλήρυνση. Η διατροφική ή φαρμακευτική πρόσληψη αντιοξειδωτικών μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο αθηροσκλήρωσης. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας έδειξαν ότι η μαστίχα Χίου έχει καλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα, κυρίως ως αποτέλεσμα της παρουσίας τριτερπενίων. Προσθήκη 2,5 mg οδήγησε σε μείωση της οξειδωσης ότι τα 50 mg της μαστίχας ήταν η πιο αποτελεσματική αντιοξειδωτική ρητίνη έναντι της επαγόμενης από χαλκό LDL-οξειδωσης με 99,9% αναστολή της LDL-οξειδωσης (Andrikopoulos et al., 2003).

Σε μία μελέτη των Xanthis et al. (2021) αξιολογήθηκε το αντιοξειδωτικό, κυτταροπροστατευτικό και θεραπευτικό δυναμικό του αιθερίου ελαίου της ρητίνης *Pistacia lentiscus var. to Chia*, το γνωστό μαστιχέλαιο. Στην έρευνα αυτή δεν παρατηρήθηκε σημαντική άμεση αντιοξειδωτική δράση, ωστόσο παρατηρήθηκαν αλλαγές στο προφίλ της γονιδιακής έκφρασης, αύξηση των mRNA, γεγονός που υποδηλώνει μία έμμεση αντιοξειδωτική δράση (Xanthis et al, 2021).

Περαιτέρω, ορισμένα συστατικά της μαστίχας, όπως το ολεονικό και το ελαιανολικό οξύ θεωρείται ότι δρουν ως ρυθμιστές ενεργοποιημένοι με

πολλαπλασιαστή υπεροξειδίου (PPARs). Οι PPAR είναι παράγοντες μεταγραφής που εμπλέκονται σε σημαντικές μεταβολικές διεργασίες, ένας από αυτούς είναι ο μεταβολισμός λιπαρών οξέων. Αυτός ο μηχανισμός μπορεί να είναι ο λόγος για μερικές από τις βιολογικές ιδιότητες CMGs όπως η αντιοξειδωτική και η αντιφλεγμονώδης δράση (Georgiadis et al., 2015).

Μια σύγκριση μεταξύ της βιολογικής δραστηριότητας του σάλιου από πέντε διαφορετικές τσίχλες (1,5 g / 1,0 h χρόνος μάσησης) έδειξε ότι η μαστίχα ήταν η πιο αποτελεσματική έναντι της οξείδωσης της LDL. Πιο συγκεκριμένα, η ακατέργαστη μαστίχα βρέθηκε να παρουσιάζει την ισχυρότερη αναστολή της οξειδωτικής διαδικασίας της LDL, ακολουθούμενη από εμπορική μαστίχα (Andrikopoulos et al., 2003).

Η ενθυλάκωση των κλασμάτων μαστίχας σε λιποσώματα έδειξε και πάλι τις αντιοξειδωτικές ιδιότητες της ρητίνης, δηλ. Το ακατέργαστο εκχύλισμα είχε την ισχυρότερη δραστηριότητα έναντι Gram θετικών ανθρωπίνων παθογόνων βακτηρίων (MIC 0,5-0,20 mg / ml) και το πιο δραστικό κλάσμα ήταν το όξινο. Η διαδικασία ενθυλάκωσης ξεκίνησε μετά την απομάκρυνση του πολυμερούς (Gortzi et al., 2014).

Τέλος, μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε ανθρώπους διερεύνησε τη βιοδιαθεσιμότητα των τερπενίων και την πιθανή αντιοξειδωτική τους δράση μετά τη χορήγηση από το στόμα. Οι μετρήσεις των βιοδεικτών οξειδωτικού στρες στο πλάσμα έδειξαν ότι τα τερπένια συμβάλλουν στη μείωση αυτών των δεικτών. Είναι ενδιαφέρον ότι το OxLDL μειώθηκε σημαντικά μετά από μόνο 1 ώρα χορήγησης CMG (Papada et al., 2018).

### 3.4 ΑΝΤΙΦΛΕΓΜΟΝΩΔΗ ΔΡΑΣΗ

Πίνακας 3: Συνοπτική παρουσίαση των μελετών που αφορούν την αντιφλεγμονώδη δράση της μαστίχας

Πορεία μελέτης		Αποτέλεσμα	Αναφορά
<b>ΑΝΤΙΦΛΕΓΜΟΝΩΔΗΣ ΔΡΑΣΗ</b>			
Παρουσία τοκοφερόλης πολυφαινολών	αλφα- και	Πιθανή αιτιολόγηση για την αντιφλεγμονώδη δράση της μαστίχας	Triantafyllou et al., 2011

Παρασκευάσματα μαστίχας και μαστίχα με λάδι καρύδας σε δόσεις για στερεά μορφή κυμαίνονταν από 0-100 μg / ml και για υγρό από 0-0,5%	Τερματίζουν την παραγωγή νιτρικού οξειδίου (NO) και προσταγλανδίνης (PGE2). Αναστολή των ενζύμων συνθετάση και κυκλοοξυγενάση	Zhou et al., 2009
Ασθενείς με ήπια έως μέτρια ενεργό νόσο του Crohn. Δόση 6 κάψουλες / ημέρα, 0,37 g / κάψουλα για 4 βδομάδες	Ανοσοδιαμορφωτής σε μονοπύρηνα κύτταρα περιφερικού αίματος, ενεργώντας ως αναστολέας του παράγοντα άλφα νέκρωσης όγκου (TNF-α) και διεγέρτης του ανασταλτικού παράγοντα μετανάστευσης μακροφάγων (MIF)	Kaliora et al., 2007
Μελέτη της επίδρασης της μαστίχας στη φλεγμονώδη νόσο του εντέρου. Τυχαιοποιημένη, διπλή-τυφλή δοκιμή, (2,8 g/ημέρα ή εικονικό φάρμακο) σε ασθενείς	Οι φλεγμονώδεις δείκτες δεν είχαν σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων . Μείωση των ελεύθερων αμινοξέων , το οποίο λειτουργεί ως προγνωστικός δείκτης της νόσου	Papada et al., 2019

Ο μοριακός μηχανισμός της αντιφλεγμονώδους δράσης της *Pistacia lentiscus* var. *Chia* δεν είναι ακόμη απόλυτα σαφής. Αυτή η βιολογική δράση της μαστίχας μπορεί να αποδοθεί στην ποικιλία των χημικών ενώσεων που την συνθέτουν, όπως

είναι τα τριτερπένια, η αλφα-τοκοφερόλη και οι πολυφαινόλες (Triantafyllou et al., 2011).

Οι προσταγλανδίνες, ο ενεργοποιημένος με αιμοπετάλια παράγοντας (PAF) και η ισταμίνη είναι μερικοί από τους παράγοντες που ευθύνονται για τη φλεγμονή. Πολλοί ασθενείς με χρόνιες παθήσεις όπως το άσθμα, η κυστική ίνωση και η ψωρίαση κινδυνεύουν να αναπτύξουν καρδιαγγειακά προβλήματα. Τόσο η μαστίχα όσο και ένα παρασκεύασμα που περιείχε μαστίχα και λάδι καρύδας σε αναλογία 3: 7 εξετάστηκαν για την ικανότητά τους να αναστέλλουν προ-φλεγμονώδεις παράγοντες και συγκεκριμένα να τερματίζουν την παραγωγή νιτρικού οξειδίου (NO) και προσταγλανδίνης (PGE2) σε λιποπολυ-σακχαρίτη (LPS) ενεργοποιημένα κύτταρα RAW264.7 που μοιάζουν με μακροφάγα ποντικού (οι δόσεις που δοκιμάστηκαν για στερεά μορφή κυμαίνονταν από 0-100 μg / ml και για υγρό από 0-0,5%). Φαίνεται ότι το κόμμι αναστέλλει την έκφραση δύο γονιδίων που είναι υπεύθυνα για την έκφραση του NO και του PGE2. Αυτά τα γονίδια είναι ON συνθετάση και κυκλοοξυγενάση (COX) -2 (Zhou et al., 2009).

Η μαστίχα φαίνεται να είναι αποτελεσματική κατά της αλλεργικής φλεγμονής σε ασθματικούς ποντικούς, μειώνοντας την έκφραση φλεγμονωδών κυτοκινών και με την αναστολή της μετανάστευσης της ηωσινοφιλίας στον αεραγωγό. Για αυτό το πείραμα, MG (50 ή 100 mg / kg) διαλυμένο σε 1% DMSO σε αλατούχο διάλυμα χορηγήθηκε ενδοπεριτοναϊκά (Qiao et al., 2011). Επιπλέον, σε ασθενείς με ήπια έως μέτρια ενεργό νόσο του Crohn (CD), ο δείκτης δραστηριότητας και τα επίπεδα πλάσματος της ιντερλευκίνης-6 (IL-6) και της C-αντιδραστικής πρωτεΐνης (CRP) μειώθηκαν σε μεγάλο βαθμό σε πιλοτική μελέτη μετά τη θεραπεία των 4 εβδομάδων τους με κάψουλες μαστίχας (6 κάψουλες / ημέρα, 0,37 g / κάψουλα) (Kaliora et al., 2007α). Επίσης, σύμφωνα με μια άλλη μελέτη, η CMG δρα ως ανοσοδιαμορφωτής σε μονοπύρρηνα κύτταρα περιφερικού αίματος (PBMC), ενεργώντας ως αναστολέας του παράγοντα άλφα νέκρωσης όγκου (TNF-α) και διεγέρτης του ανασταλτικού παράγοντα μετανάστευσης μακροφάγων (MIF). Η θεραπεία των ασθενών διήρκεσε 4 εβδομάδες με μαστίχα (6 κάψουλες / ημέρα, 0,37 g / κάψουλα) (Kaliora et al., 2007β).

Σε μία παλαιότερη έρευνα, ένας μικρός αριθμός ασθενών με καλοήγη γαστρικά έλκη υποβλήθηκε σε θεραπεία με 1g εκχυλίσματος μαστίχας (σε μορφή σκόνης) δύο φορές ημερησίως για 4 εβδομάδες, με τα αποτελέσματα που δείχνουν ότι η μαστίχα είναι ευεργετική στη θεραπεία του γαστρικού έλκη (Ωστόσο, η ποικιλία της

χορηγούμενης μαστίχας δεν διευκρινίστηκε) (Pachi et al., 2020). Τέλος, οι Papada et al. (2019), πραγματοποίησαν μία μελέτη όπου εξέτασαν την επίδραση της μαστίχας (*Pistacia lentiscus* var *Chia*) στη φλεγμονώδη νόσο του εντέρου. Εφάρμοσαν μια τυχαιοποιημένη, διπλή-τυφλή δοκιμή, την οποία έλεγξαν με τη βοήθεια εικονικού φαρμάκου. Στους ασθενείς χορηγήθηκαν τυχαία μαστίχα σε ποσότητα ίση με 2,8 g/ημέρα ή εικονικό φάρμακο, το οποίο ήταν συμπληρωματικό σε συνήθη φαρμακευτική αγωγή. Οι φλεγμονώδεις δείκτες δεν είχαν σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων, αλλά παρατηρήθηκε μείωση των ελεύθερων αμινοξέων. Δεδομένου ότι η αλλαγή των ελεύθερων αμινοξέων, εκτιμάται ότι είναι ένας πρώιμος προγνωστικός δείκτης της νόσου, η μαστίχα πιθανώς να έχει ένα ρόλο στη διατήρηση της ύφεσης της φλεγμονώδους νόσου του εντέρου. Πιο συγκεκριμένα, η προλίνη, η γλουταμίνη, η αλανίνη, η βαλίνη και η τυροσίνη μαζί με την ολική χοληστερόλη και την LDL χοληστερόλη, τον ορό IL-6, την καλπροτεκτίνη των κοπράνων και τη λακτοφερίνη των κοπράνων αυξήθηκαν μόνο στην ομάδα του εικονικού φαρμάκου (Papada et al., 2019).

### 3.5 ΣΤΟΜΑΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ

Ένας αριθμός μελετών επιχειρεί να εξετάσει την επίδραση της χορήγησης CMG στην στοματική υγιεινή, εστιάζοντας κυρίως στη δραστηριότητα της CMO έναντι διαφόρων τύπων στοματικών βακτηρίων. Αρκετές από τις έρευνες αυτές αναφέρθηκαν στην παράγραφο 3.2 , καθώς σχετίζονται άμεσα με την αντιφλεγμονώδη δράση της μαστίχας.

Πίνακας 4: Συνοπτική παρουσίαση μελετών για τη δράση της μαστίχας στη στοματική υγιεινή

Πορεία Μελέτης	Αποτελέσματα	Αναφορά
In vitro μελέτη, το μεθανολικό εκχύλισμα της μαστίχας	Δοκιμή διάχυσης σε agar έδειξε αναστολή	Nir, 2006



χρησιμοποιήθηκε κατά του <i>Porphyromonas gingivalis</i> , ενός στοματικού βακτηρίου	του βακτηρίου	
In vitro μελέτη εναντίον του <i>Streptococcus mutans</i> , με τη χρήση της μεθόδου διάχυσης δίσκου	Αναστολή για CMG 20 mg/l	Aksoy et al., 2006
Μελέτη έναντι πολλών παθογόνων από το στόμα και περιοδοντικά ( <i>Porphyromonas gingivalis</i> , <i>Streptococcus mutans</i> [Sm], <i>Streptococcus oralis</i> , <i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i> , <i>Fusobacterium nucleatum</i> , <i>Prevotella intermedia</i> and <i>Prevotellens</i> )	Το εκχύλισμα μαστίχας οδήγησε σε σημαντική ( $p \leq 0,016$ ) αυξημένη αναστολή των δοκιμασμένων περιοδοντικών παθογόνων σε σύγκριση με το H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Kouychev et al., 2017

Επιπλέον, αρκετές μελέτες έχουν αποδείξει ότι η μαστίχα μπορεί να συμβάλει στην στοματική υγιεινή, αποτρέποντας ή μειώνοντας την ανάπτυξη ορισμένων παθογόνων που προκαλούν τερηδόνα και τερηδόνα. Η CMG έχει δείξει αποτελεσματικότητα έναντι μιας μεγάλης ποικιλίας στοματικών μικροοργανισμών και ιδιαίτερα έναντι των αρνητικών κατά Gram αναερόβιων βακτηρίων, επομένως θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως ένα φυσικό εναλλακτικό προϊόν για την πρόληψη της περιοδοντίτιδας και άλλων στοματικών προβλημάτων. Σε μια in vitro μελέτη, το μεθανολικό εκχύλισμα της μαστίχας χρησιμοποιήθηκε κατά του *Porphyromonas gingivalis*, ενός στοματικού βακτηρίου. Η δοκιμή διάχυσης με Agar έδειξε ζώνες αναστολής σε διάμετρο έως και 40% των ζωνών αναστολής που δημιουργήθηκαν από χλωρεξιδίνη, ένα πολύ γνωστό απολυμαντικό που χρησιμοποιείται συχνά ως στοματικό διάλυμα (Nir, 2006).

Το *Streptococcus mutans* είναι επίσης ένα από του στόματος παθογόνο που προσβάλλει τα δόντια και τα ούλα. Η *in vitro* έρευνα έδειξε την αποτελεσματικότητα της CMG έναντι του *S. mutans* με τη χρήση της μεθόδου διάχυσης δίσκου. Μεταξύ των δοκιμαστικών αραιωτικών διαλυτών τα εκχυλίσματα ακετόνης και αιθανόλης ήταν τα πιο αποτελεσματικά, δείχνοντας μεγαλύτερη διάμετρο της ζώνης αναστολής. Ειδικότερα, για αραιώση CMG 20 mg / mL βρέθηκε η διάμετρος ζώνης αναστολής για ακετόνη  $22,3 \pm 2,0$  mm ενώ η διάμετρος ζώνης αναστολής για αιθανόλη ήταν  $18,0 \pm 1,0$  mm (Aksoy et al., 2006).

Μια πιο πρόσφατη μελέτη απέδειξε και πάλι τις αντιμικροβιακές ιδιότητες του CMG έναντι πολλών παθογόνων από το στόμα και περιοδοντικά (*Porphyromonas gingivalis*, *Streptococcus mutans* [Sm], *Streptococcus oralis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Fusobacterium nucleatum*, *Prevotella intermedia* and *Prevotellens*). Αυτή η μελέτη προτείνει τη χρήση του CMG ως ασφαλούς αντιβακτηριακού παράγοντα στην πρόληψη της περιοδοντικής νόσου. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, "Το εκχύλισμα μαστίχας οδήγησε σε σημαντική ( $p \leq 0,016$ ) αυξημένη αναστολή των δοκιμασμένων περιοδοντικών παθογόνων σε σύγκριση με το H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>" (Koychev et al., 2017).

Επιπλέον, η μάσηση CMG (3g, τρεις φορές / ημέρα, για 5 ημέρες) είχε ως αποτέλεσμα μείωση κατά 30% της ποσότητας της οδοντικής πλάκας στην πλευρά δοκιμής της στοματικής κοιλότητας σε σύγκριση με την άλλη πλευρά (ελέγχου) σε μια κλινική μελέτη. Η σημαντική μείωση της ποσότητας της οδοντικής πλάκας μετά το μάσημα CMG επιβεβαιώθηκε από μια μεταγενέστερη κλινική μελέτη με το μάσημα 3g CMG τρεις φορές / ημέρα για 5 ημέρες (Pachi et al, 2020)

Η ιδιότητα της μαστίχας ως αντιπλαστικού παράγοντα στη μείωση της βακτηριακής ανάπτυξης στο σάλιο και στο σχηματισμό πλάκας στην στοματική κοιλότητα αναφέρεται επίσης σε πιλοτική μελέτη, το 2003 (Takahashi et al., 2003)

### 3.6 ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ

Πίνακας 5: Συνοπτική παρουσίαση των μελετών που αφορούν τη δράση της μαστίχας στις γαστρεντερικές διαταραχές

Πορεία μελέτης	Αποτέλεσμα	Αναφορά
----------------	------------	---------

## ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΙΣ ΓΑΣΤΡΕΝΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ

Διπλή τυφλή κλινική δοκιμή σε 38 ασθενείς με έλκος δωδεκαδακτύλου-Χορήγηση 1 g ημερησίως και εικονικό φάρμακο για 15 ημέρες	Ανακούφιση από τα συμπτώματα το 80% ασθενών και ενδοσκοπική επούλωση σε 70% των ασθενών που χορηγήθηκε μαστίχα (22% στο εικονικό φάρμακο)	Al-Habbal et al., 1984
Ασθενείς με προβλήματα δυσπεψίας. 350 mg μαστίχας τρεις φορές την ημέρα σε διάστημα 3 εβδομάδων	Ανακούφιση από τα συμπτώματα	Dabos et al., 2010

Οι Al-Habbal et al, (1984) διεξήγαγαν διπλή τυφλή κλινική δοκιμή με σκόνη μαστίχας. Χορηγήθηκε σε ημερήσια βάση 1 g μαστίχας καθημερινά από το στόμα σε 20 ασθενείς με έλκος δωδεκαδακτύλου, ενώ δόθηκε εικονικό φάρμακο (λακτόζη, 1 g ημερησίως) σε 18 ασθενείς για περίοδο δύο εβδομάδων. Οι 16 ασθενείς από τους 20 (ποσοστό 80%) στους οποίους χορηγήθηκε η μαστίχα δήλωσαν ότι ανακουφίστηκαν από τα συμπτώματα και, μετά από ενδοσκοπική εξέταση, αποδείχθηκε ότι υπήρξε επούλωση του έλκους σε 14 από αυτούς (ποσοστό 70%). Αντιστοίχως, από τους ασθενείς που έλαβαν το εικονικό φάρμακο, οι 9 δήλωσαν ανακούφιση από τα συμπτώματα και οι 4 παρουσίασαν βελτίωση. Τα αποτελέσματα της έρευνα έδειξαν ήταν ενθαρρυντικά και έδειξαν ότι η μαστίχα πιθανόν να μπορεί να προσφέρει ανακούφιση από έλκη του δωδεκαδακτύλου ( Al-Habbal et al., 1984).

Σύμφωνα με μια μελέτη που αφορά ανθρώπους, η μαστίχα βελτιώνει τα συμπτώματα των ασθενών που πάσχουν από λειτουργική δυσπεψία μετά από λήψη 350 mg CMG τρεις φορές την ημέρα σε διάστημα 3 εβδομάδων θεραπείας σε σύγκριση με το εικονικό φάρμακο (λακτόζη). Στην ίδια μελέτη, τα συμπτώματα βελτιώθηκαν με CMG πόνο στο στομάχι γενικά, πόνο στο στομάχι όταν ανήσυχος, θαμπό πόνος στην άνω κοιλιακή χώρα και καούρα (Dabos et al., 2010).

### 3.7 ΑΝΑΠΛΑΣΤΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ, ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΛΗΓΩΝ

Πίνακας 6: Συνοπτική παρουσίαση της δράσης της μαστίχας ως αναπλαστικός παράγοντας

Πορεία Μελέτης	Αποτελέσματα	Αναφορά
Mastisol (αλκοολικό διάλυμα της μαστίχας)	Ενίσχυση των χειρουργικών συγκολλητικών λωρίδων	Mikhail et al., 1986
Συνδυασμός Mastisol και Steri-Strips 1/2-ιντσών	Ισχυρότερη πρόσφυση	Mikhail et al., 1989
300 εθελοντές που υποβλήθηκαν σε πλαστικές χειρουργικές επεμβάσεις χωρίστηκαν σε δύο ομάδες (βενζοϊνή και μαστίχα στους επιδέσμους)	Αύξηση συγκολλητικής δράσης με μαστίχα για το κλείσιμο τραύματος	Lesesne, 1992

Η μαστίχα αναγνωρίζεται ως ένα παραδοσιακό φαρμακευτικό προϊόν με την ένδειξη των φλεγμονών του δέρματος και την επούλωση μικρών τραυμάτων. Έχουν δημοσιευτεί αρκετές μελέτες σχετικά με αυτήν την ένδειξη. Ωστόσο, δεν διευκρινίζουν εάν η μαστίχα που χρησιμοποιείται είναι καταγωγής Χίου ή όχι. Όσον αφορά την ενίσχυση των χειρουργικών συγκολλητικών λωρίδων, το σύνθετο βάμμα της βενζοϊνης USP (CTB) βελτίωσε την πρόσφυση της λωρίδας, ενώ το Mastisol (αλκοολικό διάλυμα μαστίχας) παρουσίασε σημαντική μεγαλύτερη αντοχή στην κόλλα (Mikhail et al., 1986). Επιπλέον, σε μια ακόλουθη μελέτη των ίδιων συγγραφέων, ο συνδυασμός Mastisol και Steri-Strips 1/2-ιντσών έδειξε ισχυρότερη πρόσφυση από τις μεθόδους συγκολλητικού των άλλων ομάδων με ένταση 2,2 λίβρες / τετραγωνική ίντσα (1kg / 6,5 cm<sup>2</sup>) ( Mikhail et al., 1989). Ως γενικό συμπέρασμα αυτών των μελετών παρά τη χρήση της βενζοϊνης και το βάμμα της βενζοϊνης στους επιδέσμους βελτιώνουν τις συγκολλητικές ιδιότητες ενώ η χρήση

του αλκοολικού διαλύματος μαστίχας ενισχύει ακόμη περισσότερο τα θετικά αποτελέσματα.

Σε μια άλλη μελέτη, η μαστίχα αναφέρθηκε ότι προσφέρει ανώτερες συγκολλητικές ιδιότητες σε σύγκριση με τη βενζοΐνη, με το βάμμα βενζοΐνης να μειώνει την πιθανότητα μετεγχειρητικής δερματίτιδας επαφής και επακόλουθου αποχρωματισμού του δέρματος. Η ίδια μελέτη έδειξε τα χαμηλά ποσοστά επιπλοκών και τα πλεονεκτήματα της μαστίχας σε σύγκριση με τη βενζοΐνη και το βάμμα της. Στη μελέτη συμμετείχαν 300 εθελοντές που υποβλήθηκαν σε πλαστικές χειρουργικές επεμβάσεις χωρισμένοι σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα συγκολλητικών επιδέσμων με βενζοΐνη, USP ελέγχθηκαν ενώ στη δεύτερη ομάδα επιδέσμους με συστατικό μαστίχας εφαρμόστηκαν. Επιπλέον, η μαστίχα αύξησε σημαντικά τη συγκολλητική δράση των αυτοκόλλητων επιδέσμων όταν ήταν τα μόνα μέσα για το κλείσιμο τραύματος (Lesesne, 1992).

### 3.8 ΑΝΤΙΚΑΡΚΙΝΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Μελέτες έχουν αποκαλύψει πιθανή χημειοπροληπτική δράση της μαστίχας. Υπάρχουν ενδείξεις προστατευτικής δράσης της μαστίχας έναντι του καρκίνου του προστάτη. Το εκχύλισμα DMSO μαστίχας προκάλεσε την έκφραση ενός γονιδίου καταστολής όγκων, υπεύθυνου για την παραγωγή μιας πρωτεΐνης που ονομάζεται μασπίνη (maspin), η οποία πιθανώς συνδέεται με την κατασταλτική δραστηριότητα του καρκίνου στον καρκίνο του προστάτη. Η μασπίνη πρωτεΐνη αναστέλλει την εισβολή όγκων και την κινητικότητα των ανθρώπινων καρκινικών κυττάρων προστάτη *in vitro*. Στις κυτταρικές σειρές (LNcaP) παρατηρήθηκε αύξηση της έκφρασης μασπίνης περίπου 1,5 φορές παρουσία μαστίχας (εμπορικό δείγμα 8 μg / mL). Κατά μήκος αυτών των γραμμών, ο πολλαπλασιασμός της ανθρώπινης καρκινικής κυτταρικής σειράς προστάτη PC-3 παρεμποδίστηκε στη φάση G1 του κυτταρικού κύκλου μετά την επεξεργασία με εκχυλίσματα DMSO MG (εμπορικό δείγμα). Η ανάλυση στυπώματος Western έδειξε ότι το εκχύλισμα ανέστειλε την έκφραση του NF-kB που είναι ένας μεταγραφικός παράγοντας που ενεργοποιεί γονίδια, υπεύθυνα για την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων, αντι-απόπτωση, αγγειογένεση και μετάσταση (He et al., 2007).

Πίνακας 7: Συνοπτική παρουσίαση μελετών σχετικά με την αντικαρκινική δράση της μαστίχας

Πορεία μελέτης	Αποτέλεσμα	Αναφορά
<b>ΑΝΤΙΚΑΡΚΙΝΙΚΗ ΔΡΑΣΗ</b>		
Ενδείξεις προστατευτικής δράσης της μαστίχας έναντι του καρκίνου του προστάτη. Εκχύλισμα μαστίχας	Προκάλεσε την έκφραση ενός γονιδίου καταστολής όγκων (μασπίνη)- αναστολή της έκφρασης του NF-kB	He et al., 2007
Μελέτη που διεξήχθη σε ανθρώπινες κυτταρικές σειρές καρκίνου του παχέος εντέρου με εκχύλισμα εξανίου μαστίχας	Αντι-πολλαπλασιαστική δράση που ίσως οφείλεται στην ενεργοποίηση των ενζύμων κασπάσες	Balan et al., 2005
In vitro διερεύνηση κατά κυτταρικών σειρών καρκίνου του παχέος εντέρου και in vivo έρευνα σε ποντίκια μετά από χορήγηση από το στόμα μαστιχέλαιου	Κατασταλτική δράση εναντίον του όγκου	Spyridopoulou et al., 2017
Ανθρώπινα καρκινικά κύτταρα του στόματος (YD-10B) που καλλιεργήθηκαν σε διαφορετική συγκέντρωση μαστίχας για 24 ώρες (0, 1, 2, 5, 10 μg / mL)	Απόπτωση κυττάρων και μορφολογική αλλοίωση. Παρεμπόδιση ανάπτυξης αποικιών. Στη συγκέντρωση καλλιέργειας 10 μg / mL σχεδόν όλα τα κύτταρα πέθαναν (P <0,05)	Kim et al., 2016

<p>Καλλιέργεια κυττάρων K562 (ανθρώπινη λευχαιμία) για 24-48 ώρες με μαστιχέλαιο (0,01-0,1% v / v)</p>	<p>Έλεγχος της ανάπτυξη του όγκου μέσω της κάτω ρύθμισης του αγγειακού ενδοθηλιακού αυξητικού παράγοντα. Αντιπολλαπλασιαστική και προαποπτωτική επίδραση</p>	<p>Loutrari et al., 2006</p>
<p>Ποντίκια με καρκίνωμα πνεύμονα Lewis - in vitro και in vivo έρευνα με μαστιχέλαιο. Δόση μαστίχας 45 mg / kg σωματικού βάρους, ενδοπεριτοναϊκώς, 3 φορές / εβδομάδα για ~3 εβδομάδες</p>	<p>Ο αριθμός των καρκινικών κυττάρων μειώθηκε in vitro και in vivo. Μείωση των όγκων και απόπτωση κυττάρων</p>	<p>Magkouta et al., 2009</p>
<p>Ποντίκια με αδενοκαρκίνωμα πνεύμονα Lewis – μαστιχέλαιο σε 0,01-0,04%</p>	<p>Αναστολή σχηματισμού δικτύων αγγείων που είναι υπεύθυνα για τη μετανάστευση του όγκου</p>	<p>Loutrari et al., 2011</p>

Μια μελέτη που διεξήχθη σε ανθρώπινες κυτταρικές σειρές καρκίνου του παχέος εντέρου (HCT116) έδειξε αντι-πολλαπλασιαστική δράση εκχυλίσματος εξανίου μαστίχας, μια δραστηριότητα που πιθανώς αποδίδεται στην ενεργοποίηση των ενζύμων κασπάσες (Balan et al., 2005).

Η μαστίχα έχει επίσης δοκιμαστεί κατά του πολλαπλασιασμού των κυττάρων του καρκινώματος του παχέος εντέρου. In vitro διερεύνηση κατά κυτταρικών σειρών καρκίνου του παχέος εντέρου και in vivo έρευνα σε ποντίκια μετά από χορήγηση από το στόμα έδειξε τις κατασταλτικές ιδιότητες του ελαίου στον όγκο. Αυτή η

δραστηριότητα μπορεί να αποδοθεί στη μείωση της έκφρασης του Ki-67 και στην επιβίωση, δύο παράγοντες που παίζουν σημαντικό ρόλο στον πολλαπλασιασμό των κυττάρων και στην απόπτωση. Τα κύτταρα HT-29 υποβλήθηκαν σε επεξεργασία για 24 ώρες με 0,178 mg / mL μαστιχέλαιο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η μέση ένταση φθορισμού για την έκφραση Ki-67 μειώθηκε από στα κελιά ελέγχου έως 61,5 (Spyridoulou et al., 2017).

Το 2016, μια άλλη μελέτη αναφέρθηκε στη θετική δραστηριότητα της μαστίχας έναντι των ανθρώπινων καρκινικών κυτταρικών σειρών καρκίνου του στόματος (YD-10B) που καλλιεργήθηκαν σε διαφορετική συγκέντρωση μαστίχας για 24 ώρες. Τα κύτταρα YD-10B καλλιεργήθηκαν για 24 ώρες σε 0, 1, 2, 5, 10 μg / mL CMG. Στη συγκέντρωση καλλιέργειας 10 μg / mL σχεδόν όλα τα κύτταρα πέθαναν ( $P < 0,05$ ). Τα κύτταρα εμφάνισαν μορφολογικές αλλαγές και ο σχηματισμός αποικιών τους παρεμποδίστηκε με δοσοεξαρτώμενο τρόπο (Kim et al., 2016).

Υπάρχουν επίσης στοιχεία που δείχνουν τη δραστηριότητα της μαστίχας κατά ορισμένων τύπων λευχαιμίας. Μια σχετική μελέτη έδειξε αντιπολλαπλασιαστική και προαποπτωτική επίδραση στα κύτταρα ανθρώπινης λευχαιμίας K562. Το μαστιχέλαιο έμοιαζε να ελέγχει την ανάπτυξη του όγκου μέσω της κάτω ρύθμισης του αγγειακού ενδοθηλιακού αυξητικού παράγοντα. Παρατηρήθηκε μια συγκέντρωση και εξαρτώμενη από το χρόνο μείωση του εκκρινόμενου αγγειακού ενδοθηλιακού αυξητικού παράγοντα (VEGF) μετά τη θεραπεία των κυττάρων K562 για 24-48 ώρες με μαστιχέλαιο (0,01-0,1% v / v) (Loutrari et al., 2006).

Η θεραπεία με μαστίχα σε ποντίκια με καρκίνωμα πνεύμονα Lewis (LLC) έδειξε τα προστατευτικά της αποτελέσματα έναντι αυτού του τύπου καρκίνου του πνεύμονα. Ο αριθμός των καρκινικών κυττάρων μειώθηκε *in vitro* και *in vivo* και περαιτέρω έρευνα του μηχανισμού αποκάλυψε ότι το μαστιχέλαιο μείωσε την έκφραση των όγκων και προκάλεσε την απόπτωση των κυττάρων. Χορηγήθηκε CMO (45 mg / kg σωματικού βάρους, ενδοπεριτοναϊκώς, 3 φορές / εβδομάδα για ~3 εβδομάδες) σε ανοσοκατασταλτικούς ποντικούς και έδειξε αναστολή της ανάπτυξης όγκου (μέγιστη μείωση  $56,4\% \pm 5,7$  στον όγκο του όγκου) χωρίς τοξικότητα (Magkouta et al., 2009).

Μια άλλη μελέτη σε ποντίκια έδειξε ότι η θεραπεία με CMO σε κύτταρα αδενοκαρκινώματος πνεύμονα Lewis (LLC) σε μη τοξικές συγκεντρώσεις 0,01-0,04%



ο / ο έδειξε αντιστατικές ιδιότητες και μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην αναστολή του σχηματισμού νέων δικτύων αγγείων που είναι υπεύθυνος για τη μετανάστευση του όγκου (Loutrari et al., 2011).

### 3.9 ΑΝΤΙΛΙΠΙΔΑΙΜΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΡΔΙΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Η μαστίχα φαίνεται να μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων. Ενδεχομένως, ένας από τους βασικούς λόγους για αυτήν την ιδιότητα είναι η ισχυρή αντιοξειδωτική δράση της και η πρόληψη της συσσώρευσης oxLDL μέσα στα κύτταρα που μπορεί να οδηγήσει σε αθηροσκλήρωση (Dedoussis et al., 2004). Μια μελέτη που διεξήχθη σε ανθρώπινα αορτικά ενδοθηλιακά κύτταρα (HAEC) έδειξε ότι το ουδέτερο κλάσμα (25-200  $\mu\text{g} / \text{mL}$ ) και συγκεκριμένα η ένωση τιρουκαλόλη (0,1-100  $\mu\text{M}$ ) μαστίχας μπορεί να οδηγήσει στη μείωση δύο πολύ σημαντικών μορίων προσκόλλησης (VCAM-1 και ICAM-1). Τα VCAM-1 και ICAM-1 σχετίζονται με την πρώιμη εμφάνιση της αθηροσκλήρωσης καθώς οδηγούν στη συσσώρευση μονοκυττάρων στο αρτηριακό εσωτερικό στρώμα (Loizou et al., 2009).

Σε μια άλλη μελέτη, οι διαβητικοί αρσενικοί ποντικοί ηλικίας 12 εβδομάδων διαχωρίστηκαν σε ομάδα χαμηλής δόσης και υψηλής δόσης μαστίχας. Η ομάδα στην οποία χορηγήθηκε μαστίχα χαμηλής δόσης ( $n = 12$ ) έλαβε για 8 εβδομάδες 20  $\text{mg} / \text{kg}$  σωματικού βάρους ενώ η ομάδα μαστίχας υψηλής δόσης ( $n = 12$ ) έλαβε 500  $\text{mg} / \text{kg}$  σωματικού βάρους για την ίδια περίοδο. Και στις δύο ομάδες, η μαστίχα μείωσε τα επίπεδα γλυκόζης και τριγλυκεριδίων στον ορό (Tzani et al., 2016). Οι Tzani et al. (2016) απέδειξαν ότι η χορήγηση μαστίχας σε νευροαγγειακούς υπέρτασικούς αρουραίους, 40  $\text{mg} / \text{kg}$  σωματικού βάρους / ημέρα για 2 εβδομάδες μετά την εμφάνιση υπέρτασης, μείωσε την αρτηριακή τους πίεση. Τα ευρήματα της μελέτης συνδέθηκαν με μειωμένα επίπεδα ρενίνης, C-αντιδραστικής πρωτεΐνης (CRP) και ιντερλευκίνης-6 (IL-6), αλλά και με αυξημένη αγγειακή και καρδιακή αναδιαμόρφωση (Tzani et al., 2018).

Επιπλέον, σε μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε ένα μοντέλο *in vivo* αρουραίου, δοκιμάστηκε η δραστηριότητα της CMO έναντι υψηλών επιπέδων χοληστερόλης. Η θεραπεία με CMO έδειξε μείωση στα επίπεδα της ολικής χοληστερόλης στο πλάσμα, της LDL-χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων. Πιο συγκεκριμένα, το καμφένιο χορηγήθηκε σε δόση 30 μg / g σωματικού βάρους σε υπερλιπιδαιμικούς αρουραίους και προκάλεσε μείωση της ολικής χοληστερόλης κατά 54,5%, της χοληστερόλης χαμηλής πυκνότητας (LDL) 54% και των τριγλυκεριδίων 34,5%. Πιθανή συνεργιστική δράση μεταξύ καμφένιου και άλλης ένωσης κόμμεως μαστίχας μπορεί να είναι υπεύθυνη για αυτή τη μείωση (Vallianou et al., 2011). Σε μια άλλη *in vivo* μελέτη, τα κουνέλια ακολούθησαν μια συγκεκριμένη δίαιτα με την προσθήκη του NMF (Neutral Mastic Fraction) και του TMEWP (Total Mastic Extract χωρίς Polymer) στην ίδια δόση (46 mg / kg / ημέρα) για 6 εβδομάδες. Και τα δύο εκχυλίσματα φάνηκαν να μειώνουν το μέγεθος εμφράγματος σε κανονικά τροφοδοτούμενα αναισθητοποιημένα κουνέλια και τα δύο παρουσίασαν και υπολιπιδαιμική δράση στα υπερχοληστερολαιμικά κουνέλια. Η μείωση των επιπέδων της ολικής χοληστερόλης ήταν 47% για το TMEWP και 88% για το NMF (Andreadou et al., 2016).

Σε μια προοπτική, τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο, πιλοτική μελέτη, κάψουλες που περιείχαν 330 mg CMG (τρεις κάψουλες την ημέρα, συνολική δόση 1 g) μείωσαν σημαντικά τα επίπεδα της συνολικής χοληστερόλης και της γλυκόζης σε υγιείς εθελοντές για μια περίοδο 8 εβδομάδων. Αξίζει να σημειωθεί ότι ειδικά τα υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα παρουσίασαν εξαιρετική ανοχή, ενώ δεν ανιχνεύθηκαν παρενέργειες. Είναι ενδιαφέρον ότι η απουσία πολυμερούς οδηγεί στη μείωση της δραστηριότητας του CMG. Σε υγιείς εθελοντές, οι μετρήσεις των επιπέδων χοληστερόλης δεν έδειξαν κανένα σημαντικό όφελος μετά την πρόσληψη καψουλών μαστίχας χωρίς πολυμερή (Kartalis et al., 2015).

Σε μια *in vitro* μελέτη των Dedoussis et al., (2004), μελετήθηκαν οι μοριακοί μηχανισμοί μέσω των οποίων το ολικό πολικό εκχύλισμα της μαστίχας (27 mg / mL) ανέστειλε τη διαδικασία οξειδωσης της λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας (LDL) ασκώντας κυτταροτοξική επίδραση στα μονοπύρρηνα κύτταρα του περιφερικού αίματος (PMBC). Η οξειδωμένη LDL (oxLDL) προκαλεί θάνατο των PBMCs και μειώνει τα ενδοκυτταρικά επίπεδα της αντιοξειδωτικής γλουταθειόνης (GSH), ενώ αυξάνει την έκφραση του παράγοντα CD36, ένα σημαντικό στοιχείο στον σχηματισμό αθηροσκληρωτικών αφρωδών κυττάρων. Το εκχύλισμα *P.lentiscus* αποκατέστησε τα

επίπεδα της γλουταθειόνης και μείωσε την έκφραση του παράγοντα CD36 (Dedoussis et al., 2004).

Πίνακας 8: Συνοπτικός πίνακας αντιλιπιδαιμικής και καρδιοπροστατευτικής δράσης της μαστίχας

Πορεία Μελέτης	Αποτέλεσμα	Αναφορά
Ανθρώπινα αορτικά ενδοθηλιακά κύτταρα - το ουδέτερο κλάσμα (25-200 µg / mL) και ένωση τρουκαλόλη (0,1-100 µM) μαστίχας	Μείωση VCAM-1 και ICAM-1, τα οποία σχετίζονται με την πρώιμη εμφάνιση της αθηροσκλήρωσης	Loizou et al., 2009
Διαβητικοί αρσενικοί ποντικοί ηλικίας 12 εβδομάδων ομαδοποιήθηκαν σε ομάδα CMG χαμηλής δόσης (8 εβδομάδες- 20 mg / kg) και υψηλής δόσης (500 mg / kg – 8 εβδομάδες)	Μείωση επιπέδων γλυκόζης και τριγλυκεριδίων στον ορό	Tzani et al., 2016
Μοντέλο in vivo κουνέλια – χορήγηση δίαιτα με την προσθήκη του NMF (Neutral Mastic Fraction) και του TMEWP (Total Mastic Extract Without Polymer) στην ίδια δόση (46 mg / kg / ημέρα) για 6 εβδομάδες	Μείωση του μεγέθους εμφράγματος σε κανονικά τροφοδοτούμενα αναισθητοποιημένα κουνέλια και υπολιπιδαιμικές δράσεις στα υπερχοληστερολαιμικά κουνέλια	Andreadou et al., 2016
Τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο, πιλοτική μελέτη, κάψουλες που περιείχαν 330 mg CMG (τρεις	Μείωση επιπέδων χοληστερόλης και γλυκόζης	Kartalis et al., 2015

κάψουλες την ημέρα, συνολική δόση 1 g) σε υγιείς εθελοντές για 8 βδομάδες		
---	--	--

In vitro μελέτη για την αναστολή της οξειδωσης της LDL παρουσία εκχυλίσματος μαστίχας	Παρατηρήθηκε αύξηση της αντιοξειδωτικής γλουταθειόνης άρα αναστολή της οξειδωσης LDL	Dedoussis et al., 2004
Σκόνης μαστίχας 5 g / ημέρα για 6 μήνες σε ομάδα εθελοντών υγιειών Ιαπώνων ανδρών και δεύτερη ομάδα με πρόσθετη άσκηση 30 λεπτών / 3 φορές τη βδομάδα	Βελτίωση τους δείκτες λιπιδίων στο αίμα και την αντίσταση ινσουλίνης	Fukazawa et al., 2018
Σκόνης μαστίχας 5 g / ημέρα για 18 μήνες σε ομάδα εθελοντών	Μείωση της ολικής χοληστερόλης στον ορό, της λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας (LDL), της αναλογίας ολικής χοληστερόλης / λιποπρωτεΐνης υψηλής πυκνότητας (HDL), στην λιποπρωτεΐνη (α), την απολιποπρωτεΐνη A-1, την απολιποπρωτεΐνη B, SGOT , SGPT και gamma-GT	Triantafyllou et al., 2007

Σε μια τυχαίοποιημένη διπλή-τυφλή διασταυρούμενη σχεδίαση περίπτωσης, τα ευνοϊκά αποτελέσματα της αιμοδυναμικής της αρτηριακής πίεσης και της αορτικής αρτηριακής πίεσης (BP) σε υπερτασικούς ασθενείς καταδεικνύονται προς την κατεύθυνση της κάτω ρύθμισης του συστήματος πρωτεασώματος και του προ-οξειδωτικού μονοπατιού NOX2. Οι εθελοντές έλαβαν από του στόματος 2800 mg CMG (τέσσερα δισκία των 700 mg ή εικονικό φάρμακο) και αξιολογήθηκαν σε δύο διαδοχικές επισκέψεις μία εβδομάδα μεταξύ τους (Kontogiannis et al., 2018). Σε μια πρόσφατη μελέτη, αναφέρθηκε ότι υπάρχουν ευεργετικά αποτελέσματα της πρόσληψης CMG στους δείκτες λιπιδίων στο αίμα και στην αντίσταση στην ινσουλίνη σε υγιείς Ιάπωνες άνδρες. Πιο συγκεκριμένα, η πρόσληψη σκόνης μαστίχας 5 g / ημέρα για 6 μήνες μείωσε τις συγκεντρώσεις τριγλυκεριδίων και ινσουλίνης στον ορό, ενώ η πρόσθετη άσκηση (άσκηση 30 λεπτών τρεις φορές / εβδομάδα) βελτίωσε την επίδραση στην ινσουλίνη<sup>854</sup> (Fukazawa et al., 2018).

Τέλος, μια άλλη πιλοτική μελέτη έδειξε ότι η σκόνη CMG θα μπορούσε να έχει ηπατοπροστατευτικό ή καρδιοπροστατευτικό ρόλο in vivo στον άνθρωπο. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε μείωση της ολικής χοληστερόλης στον ορό, της λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας (LDL), στην αναλογία ολικής χοληστερόλης / λιποπρωτεΐνης υψηλής πυκνότητας (HDL), στην λιποπρωτεΐνη (α), την απολιποπρωτεΐνη A-1, την απολιποπρωτεΐνη B, SGOT , SGPT και gamma-GT επίπεδα στην ομάδα που καταναλώνει καθημερινά 5 g μαστίχας σε σκόνη / ημέρα για 18 μήνες (Triantafyllou et al., 2007)

### 3.11 ΛΟΙΠΕΣ ΕΥΕΡΓΕΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

Υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις σχετικά με την ηπατοπροστατευτική δραστηριότητα της CMG με μικρό αριθμό μελετών που υποστηρίζουν αυτόν τον ισχυρισμό. Υγιείς αρσενικοί αρουραίοι Wistar ακολούθησαν από του στόματος χορήγηση CMG σε δόσεις που υπερβαίνουν τις συνιστώμενες φαρμακευτικές δόσεις. Η μεταγραφή των ενζύμων CYP1A1 και CYP1A2 δεν παρουσίασε σημαντική αύξηση σε σύγκριση με τις αντίστοιχες επιδράσεις που παρατηρήθηκαν μετά τη μέση καθημερινή ανθρώπινη κατανάλωση καφεΐνης. Αυτά τα ένζυμα διαδραματίζουν

σημαντικό ρόλο στη βιομετατροπή πολλών χημικών στο ήπαρ και στην ενεργοποίηση πολλών προ-καρκινογόνων (Katsanou et al., 2014).

Πίνακας 9: Συνοπτικός πίνακας με ορισμένες από τις έρευνες για τις ευεργετικές δράσεις της μαστίχας

Πορεία Μελέτης	Αποτέλεσμα	Αναφορά
Υγιείς αρσενικοί αρουραίοι Wistar από του στόματος χορήγηση CMG σε δόσεις που υπερβαίνουν τις συνιστώμενες φαρμακευτικές δόσεις για έλεγχο ηπατοπροστατευτικής δραστηριότητας	Δεν υπήρξαν ενδείξεις ότι η μαστίχα είχε θετική δράση	Katsanou et al., 2014
Θεραπεία διαβητικών αρουραίων με ακατέργαστη MG (μη καθορισμένη ποικιλία) (100 mg / kg)	Βελτίωση στη λειτουργία του ήπατος μειώνοντας την τρανσαμινάση της αλανίνης (ALT) και την ασπαρτική τρανσαμινάση (AST)	Rehman et al., 2015
Μάσημα CMG, δηλαδή 4 g φυσικού ή εμπορικού για 4 ώρες από το ίδιο άτομο	Φυσική πηγή ψευδαργύρου	Sawidis et al., 2010

Σε μια άλλη μελέτη, η θεραπεία **διαβητικών** αρουραίων με ακατέργαστη MG (μη καθορισμένη ποικιλία) (100 mg / kg) έδειξε βελτίωση στη λειτουργία του ήπατος μειώνοντας την τρανσαμινάση της αλανίνης (ALT) και την ασπαρτική τρανσαμινάση

(AST). Τα αυξημένα ηπατικά ένζυμα μπορεί να υποδηλώνουν φλεγμονή ή βλάβη στα κύτταρα του ήπατος. Η MG παρουσίασε σημαντική μείωση της γλυκόζης στο αίμα ( $p < 0,001$ ), γεγονός που πιθανώς οφείλεται στην επαγωγή παραγωγής ινσουλίνης από β-κύτταρα του παγκρέατος. Επομένως, η μαστίχα μπορεί να δράσει ως αντιδιαβητικός και ηπατοπροστατευτικός παράγοντας (Rehman et al., 2015).

Τέλος, σε μια μελέτη του 2010, το μάσημα CMG, δηλαδή 4 g φυσικού ή εμπορικού για 4 ώρες από το ίδιο άτομο, θα μπορούσε να είναι μια **φυσική πηγή ψευδαργύρου** κατά τη διάρκεια του μάσημα και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην περίπτωση ατόμων με μικρή ανεπάρκεια αυτού του ίχνους στοιχείο, με στόχο την ενίσχυση της ανδρικής σεξουαλικότητας και της λειτουργίας του προστάτη (Sawidis et al., 2010).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι πρώτες αναφορές για τη χρήση της μαστίχας αφορούν τη διαδικασία ταρίχευσης που ακολουθούσαν οι Αιγύπτιοι τον 7<sup>ο</sup> αι. π.Χ. Ακολουθούν πολλές αναφορές σε αρχαία κείμενα, ελληνικά και ρωμαϊκά. Το 1346, οι Γενουάτες κατακτούν τη Χίο και θέτουν τις βάσεις για την εκμετάλλευση και το εμπόριο της μαστίχας. Το 1997, η μαστίχα αναγνωρίζεται σαν ΠΟΠ προϊόν από την ΕΕ και το 2014 καταχωρείται σαν αϋλη πολιτιστική κληρονομιά της ανθρωπότητας από την UNESCO.

Στην αγορά, κυκλοφορούν πολλά προϊόντα μαστίχας, όπως φυσική μαστίχα, μαστιχέλαιο, μαστιχόνερο, σκόνη μαστίχας, τσίχλα μαστίχας, αλλά και πολλά διατροφικά και καλλυντικά προϊόντα στα οποία χρησιμοποιείται ως βασικό συστατικό.

Το μαστιχόδεντρο είναι ένας πολυετής θάμνος με μέγιστο ύψος τα 5m που αποδίδει μαστίχα από το 5<sup>ο</sup> έτος της ζωής του μέχρι περίπου τα 100 έτη όπου και πεθαίνει. Στα Μαστιχοχώρια, οι κυριότεροι κλώνοι μαστίχας είναι ο Μαυρόσκοινος ή Λαγκαδιώτης, ο Βότομος, ο Βιγλιώτης ή Μαρουλόσκοινος, ο Κρεμεντινός και ο Λιβανός. Παράγουν μαστίχα διαφορετικής ποιότητας και σε διαφορετικές ποσότητες, με τον Λαγκαδιώτη να δίνει το πιο ποιοτικό προϊόν και τον Βότομο να είναι ο πιο αποδοτικός.

Οι συνθήκες που καθιστούν κατάλληλη για την παραγωγή μαστίχας μόνο την νότια Χίο, είναι συνοπτικά: οι ιδιαίτερες μικροκλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, ο ευγονισμός που έχει επιτρέπει στα δέντρα με την μεγαλύτερη απόδοση ή/και την καλύτερη ποιότητα να αναπαράγονται, η σωστή διαχείριση, η οργανωμένη καλλιέργεια και το εμπόριο.

Η διαδικασία παραλαβής της μαστίχας από το μαστιχόδεντρο είναι μία τεχνική που έχουν αναπτύξει μέσα από την εμπειρία αιώνων οι καλλιεργητές. Προετοιμάζουν αρχικά το έδαφος γύρω από το φυτό ώστε να είναι καθαρό, στρωμένο με λεπτή σκόνη ανθρακικού ασβεστίου και στην συνέχεια τους θερινούς μήνες σχηματίζουν τομές στον κορμό. Η συλλογή της ρητίνης γίνεται από το έδαφος ή από τις τομές περίπου δύο μήνες μετά. Εναλλακτικά, έχει εφαρμοστεί η «υγρή συλλογή», δηλαδή η χρήση μίας ιστοδιεγερτικής ουσίας που αυξάνει την παραγόμενη ποσότητα ρητίνης. Η ρητίνη σε αυτή την περίπτωση συλλέγεται σε υγρή ακόμη μορφή.



Οι ευεργετικές ιδιότητες της μαστίχας της Χίου στον ανθρώπινο οργανισμό έχουν αποδειχθεί μέσα από ένα σημαντικό αριθμό ερευνών και επιστημονικών μελετών. Η μαστίχα και τα παράγωγα προϊόντα της συμμετέχουν στη αντιμετώπιση γαστρεντερικών διαταραχών, στην επούλωση πληγών, στην θεραπεία δερματικών φλεγμονών, στη μείωση και τον έλεγχο των λιπιδίων στο πλάσμα του αίματος, στη ρύθμιση του σακχάρου του αίματος και στη στοματική φροντίδα. Η δράση αυτή της μαστίχας οφείλεται στη χημική σύσταση της και, κυρίως, στην παρουσία των τριτερπενίων και των πτητικών ενώσεων που περιέχει.

Υπάρχει ένα σημαντικό κενό στη βιβλιογραφία σχετικά με τη βιολογική αξιολόγηση των απομονωμένων συστατικών της μαστίχα. Συνολικά, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι πολλές βιολογικές και κλινικές μελέτες έχουν μέχρι στιγμής επικεντρωθεί στην επίδραση της CMG στο γαστρεντερικό σύστημα, και ιδιαίτερα στην εξάλειψη του *H. pylori*. Τα αποτελέσματα φαίνονται συχνά αντιφατικά καθώς υπάρχει ένας μικρός αριθμός δημοσιεύσεων που αμφισβητούν την *in vivo* αποτελεσματικότητα του CMG. Για το σκοπό αυτό, πρέπει να διεξαχθούν περισσότερες κλινικές μελέτες προκειμένου να εξεταστεί εάν η χορήγηση CMG μπορεί να λειτουργήσει ως μονοθεραπεία για τη θεραπεία του γαστρικού έλκους ή εάν μπορεί να είναι χρήσιμη ως συμπληρωματικός παράγοντας του καθιερωμένου αντιβακτηριακού φαρμάκου. Είναι σημαντικό στο μέλλον οι επιστημονικές έρευνες να προσπαθήσουν να προσεγγίσουν το πλήρες φαρμακολογικό και θεραπευτικό δυναμικό της μαστίχας.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abdel-Radman A.-H.Y., SOAD, Youssef A.M. (1975). Mastich as an antioxidant. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 52 :423 : <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02545280>
- Andreadou, I., Mitakou, S., Paraschos, S., Efentakis, P., Magiatis, P., Kaklamanis, L., Halabalaki, M., Skaltsounis, L., Iliodromitis, E.K. (2016). *Pistacia lentiscus* L. reduces the infarct size in normal fed anesthetized rabbits and possess antiatheromatic and hypolipidemic activity in cholesterol fed rabbits. *International Journal of Phytotherapy and Phytopharmacology*, 23(11): 1220–1226: <https://europepmc.org/article/med/27316396>
- Aksoy, A., Duran, N., Koksall, F., 2006. In vitro and in vivo antimicrobial effects of mastic chewing gum against *Streptococcus mutans* and *mutans streptococci*. *Archives of Oral Biology* 51 (6), 476–481: [https://www.researchgate.net/publication/7427465\\_In\\_vitro\\_and\\_in\\_vivo\\_antimicrobial\\_effects\\_of\\_mastic\\_chewing\\_gum\\_against\\_Streptococcus\\_mutans\\_and\\_mutans\\_streptococci](https://www.researchgate.net/publication/7427465_In_vitro_and_in_vivo_antimicrobial_effects_of_mastic_chewing_gum_against_Streptococcus_mutans_and_mutans_streptococci)
- Al-Habbal M.J., Al-Habbal Z. Huwez F.U. (1984). A double -blind controlled clinical trial of mastic and placebo in the treatment of duodenal ulcer. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 11 (5): 541-544 : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6395994/>
- Andrikopoulos N.K., Kaliora A.C., Assimopoulou A.N., Papageorgiou V.P. (2003). Biological Activity of Some Naturally Occuring Resins, Gums and Pigment Against In Vitro LDL Oxidation. 17 (5):501-507 : [https://www.researchgate.net/publication/7281653\\_Biological\\_activity\\_of\\_some\\_naturally\\_occurring\\_resins\\_gums\\_and\\_pigments\\_againstin\\_vitro\\_LDL\\_oxidation](https://www.researchgate.net/publication/7281653_Biological_activity_of_some_naturally_occurring_resins_gums_and_pigments_againstin_vitro_LDL_oxidation)
- Assimopoulou A.N. & Papageorgiou V.P. (2005). GC-MS analysis of penta- and tetra- cyclic triterpenes from resins of *Pistacia* species. Part I. *Pistacia lentiscus* var. Chia. *Biomedical Chromatography*, 19 (4) : 285-311 : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15651084/>
- Assimopoulou A.N, Zlatanov S.N., Papageorgiou V.P. (2005). Antioxidant activity of natural resins and bioactive triterpenes in oil substrates. *Food*

- Chemistry, 92(4): 721-727 :  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030881460400679X>
- Balan, K., Demetzos, C., Prince, J.S., Dimas, K. (2005). Induction of apoptosis in human colon cancer HCT116 cells treated with the extract of the plant product, Chios mastic gum. *In vivo* (Athens, Greece), 189 (1):93-102 :  
[https://www.researchgate.net/publication/7940132\\_Induction\\_of\\_apoptosis\\_in\\_human\\_colon\\_cancer\\_HCT116\\_cells\\_treated\\_with\\_an\\_extract\\_of\\_the\\_plant\\_product\\_Chios\\_mastic\\_gum](https://www.researchgate.net/publication/7940132_Induction_of_apoptosis_in_human_colon_cancer_HCT116_cells_treated_with_an_extract_of_the_plant_product_Chios_mastic_gum)
  - Bebb J.R., Bailey-Flitter N. Ala'Aldeen D., Atherton J.C. (2003). Mastic gum has no effect on *Helicobacter pylori* load in vivo. *The Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 52 (3) :522-523 : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12888582/>
  - Dedoussis G.V.Z., Kaliora A.C., Psarras S. Chiou A., Mylona A., Papadopoulos N.G., Andrikopoulos N.K. (2004). Antiatherogenic effect of *Pistacia lentiscus* via GSH restoration and downregulation of CD 36 mRNA expression. *Atherosclerosis*, 174 (2) :293-303 : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15136059/>
  - Δήμος Χίου. (2021). Δημοτικές Ενότητες [τελευταία πρόσβαση: 04/05/2021]. Διατίθεται στην ιστοσελίδα: <https://www.chios.gov.gr/dioikisi/dimotikes-enotites>
  - Dabos K.J., Sfika E., Vlatta L.J., Giannikopoulos G. (2010). The effect of mastic gum of *Helicobacter pylori*: a randomized pilot study. *Phytomedicine:International Journal of Phytotherapy and Phytopharmacology*, 17 (3):296 -299 : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19879118/>
  - Dioscoridis Pedanil. (1th century). *De Materia Medica*. Availabale online [31/05/2021] :  
[https://books.google.gr/books?id=C69dAAAACAAJ&pg=PR5&source=kp\\_read\\_button&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.gr/books?id=C69dAAAACAAJ&pg=PR5&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
  - Duru M.E. Cakir A., Kordali S., Zengin H., Harmandar M., Izumi S. Hirata T. (2003). Chemical Composition and antifungal properties of essential oil of three *Pistacia* species. *Fitoterapia*. 74 (1-2): 170-176 :  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0367326X02003180>
  - Ένωση Μαστιχοπαραγωγών Χίου. (nd). Ο σχίνος της Χίου. [τελευταία πρόσβαση: 04/05/2021]. Διατίθεται στην ιστοσελίδα: <https://www.gummastic.gr/el/mastixa-chiou/sxinos-tis-chiou>

- Fukazawa, T., Smyrnioudis, I., Konishi, M., Takahashi, M., Kim, H.K., Nishimaki, M., Xiang, M., Sakamoto, S. (2018). 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*, 27(3): 773–780: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30263803/>
- Georgiadis I., Karatzas T., Korou L.M., Katsilambros N., Perrea D., Beneficial health effects of Chios Gum Mastic and peroxisome proliferator – activated receptors: indications of common mechanisms.
- Gortzi, O., Athanasiadis, V., Lalas, S., Chinou, I., Tsaknis, J., 2014. Study of Antioxidant and Antimicrobial Activity of Chios Mastic Gum Fractions(Neutral, Acidic) Before and After Encapsulation in Liposomes. *J. Food Process. Technol.*  
[https://www.researchgate.net/publication/281401603\\_Study\\_of\\_Antioxidant\\_and\\_Antimicrobial\\_Activity\\_of\\_Chios\\_Mastic\\_Gum\\_Fractions\\_Neutral\\_Acidic\\_Before\\_and\\_After\\_Encapsulation\\_in\\_Liposomes](https://www.researchgate.net/publication/281401603_Study_of_Antioxidant_and_Antimicrobial_Activity_of_Chios_Mastic_Gum_Fractions_Neutral_Acidic_Before_and_After_Encapsulation_in_Liposomes)
- He, M., Li, A., Xu, C., Wang, S., Zhang, M., Gu, H., Yang, Y., Tao, H. (2007). Mechanisms of antiprostata cancer by gum mastic: NF-kappaB signal as target. *Acta Pharmaceutica Sinica*, 28 (3), 446– 452 : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17303010/>
- Huwez F.U., Thirlwell D., Cockayne A., Ala'Aldeen D.A. (1998). Mastic gum kills *Helicobacter pylori*. *The New England Journal of Medicine*, 339:1946 : <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199812243392618>
- Jones W.H.S. (1989). *Pausanias Description of Greece with an English Translation. Volume III: Books 6-8.21.* Loeb Classical Library Cambridge. Mass, United States.
- Kaliora, A.C., Stathopoulou M.G., Triantafillidis, J.K., Dedoussis, G.V.Z., Andrikopoulos, N.K. (2007α). Chios mastic treatment of patients with active Crohn's disease. *World Journal of Gastroenterology*, 13 (5): 748-753: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4066008/>
- Kaliora, A.C., Stathopoulou, M.G., Triantafillidis, J.K., Dedoussis, G.V.Z., Andrikopoulos, N.K. (2007β). Alterations in the function of circulating mononuclear cells derived from patients with Crohn's disease treated with

mastic. *World Journal of Gastroenterology*, 14 (45):  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4250886/>

- Kartalis, A., Didagelos, M., Georgiadis, I., Benetos, G., Smyrnioudis, N., Marmaras, H., Voutas, P., Zotika, C., Garoufalis, S., Andrikopoulos, G. (2015). Effects of Chios mastic gum on cholesterol and glucose levels of healthy volunteers: A prospective, randomized, placebocontrolled, pilot study (CHIOS-MASTIHA). *European Journal of Preventive Cardiology*, 23(7): 722–729: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26311707/>
- Katsanou, E.S., Kyriakopoulou, K., Emmanouil, C., Fokialakis, N., Skaltsounis, A.L., Machera, K., 2014. Modulation of CYP1A1 and CYP1A2 hepatic enzymes after oral administration of Chios mastic gum to male wistar rats, *PLoS One*, 9(6): 1–6: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24950217/>
- Kim, J.H., Choi, J.H., Jung, Y.S., Cho, M.J. (2016). Anticancer effect of mastic on human oral cancer cells. *Journal of Korean Academy of Oral Health*, 40 (3): 143:  
[https://www.researchgate.net/publication/309439751\\_Anticancer\\_effect\\_of\\_mastic\\_on\\_human\\_oral\\_cancer\\_cells](https://www.researchgate.net/publication/309439751_Anticancer_effect_of_mastic_on_human_oral_cancer_cells)
- Kontogiannis, C., Georgiopoulos, G., Loukas, K., Papanagnou, E.-D., Pachi, V.K., Bakogianni, I., Laina, A., Kouzoupis, A., Karatzi, K., Trougakos, I.P., Stamatelopoulos, K. (2018). Chios mastic improves blood pressure haemodynamics in patients with arterial hypertension: Implications for regulation of proteostatic pathways. *European Journal of Preventive Cardiology*, 26(3): 328-331: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30160513/>
- Kottakis F., Kouzi-Koliakou K., Pendas S., Kountouras J., Choli- Papadopoulou T. (2009). Effects of mastic gum *Pistacia lentiscus* var *Chia* on innate cellular immune effectors. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*, 21 (2): 143-149: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19212203/>
- Kottakis F., Lamari F., Matragkoy Ch., Zachariadis G., Karamanos N., Choli- Papadopoulou T. (2008). Arabino-galactan proteins from *Pistacia lentiscus* var. *chia*: isolation, characterization and biological function. *Amino acids*, 34 (3): 413-20 : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17514491/>
- Koutsoudaki C., Krsek M., Rodger A., (2005). Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil and the guma of *Pistaria Lentiscus* Var.

- chia. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 (20): 7681-7685 :  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16190616/>
- Koychev, S., Dommisch, H., Chen, H., Pischon, N., 2017. Antimicrobial Effects of Mastic Extract Against Oral and Periodontal Pathogens. *Journal of Periodontology*, 88(5): 511–517:  
[https://www.researchgate.net/publication/312161203\\_Antimicrobial\\_Effects\\_of\\_Mastic\\_Extract\\_Against\\_Oral\\_and\\_Periodontal\\_Pathogens](https://www.researchgate.net/publication/312161203_Antimicrobial_Effects_of_Mastic_Extract_Against_Oral_and_Periodontal_Pathogens)
  - Lesesne, C.B. (1992). The postoperative use of wound adhesives. Gum mastic versus benzoin, USP, *The Journal of dermatologic surgery and oncology*, 18 (11): 990: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1430556/>
  - Loizou S., Paraschos, S., Mitakou, S., Chrousos, G.P., Lekakis, I., Moutsatsou, P. (2009). Chios mastic gum extract and isolated phytosterol tirucallol exhibit anti-inflammatory activity in human aortic endothelial cells. *Experimental Biology and Medicine*, 234 (5): 553-561:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19234052/>
  - Loutrari, H., Magkouta, S., Papapetropoulos, A., Roussos, C. (2011). Mastic oil inhibits the metastatic phenotype of mouse lung adenocarcinoma cells. *Cancers (Basel)*. 3(1): 789–801:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3756390/>
  - Loutrari, H., Magkouta, S., Pyriochou, A., Koika, V., Kolisis, F.N., Papapetropoulos, A., Roussos, C. (2006). Mastic oil from *Pistacia lentiscus* var. chia inhibits growth and survival of human K562 leukemia cells and attenuates angiogenesis. *Nutrition and Cancer* 55(1): 86–93:  
[https://www.researchgate.net/publication/6826214\\_Mastic\\_Oil\\_from\\_Pistacia\\_lentiscus\\_var\\_chia\\_Inhibits\\_Growth\\_and\\_Survival\\_of\\_Human\\_K562\\_Leukemia\\_Cells\\_and\\_Attenuates\\_Angiogenesis](https://www.researchgate.net/publication/6826214_Mastic_Oil_from_Pistacia_lentiscus_var_chia_Inhibits_Growth_and_Survival_of_Human_K562_Leukemia_Cells_and_Attenuates_Angiogenesis)
  - Magiatis, P., Melliou, E., Skaltsounis, A.L.L., Chinou, I.B., Mitaku, S. (1999). Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oils of *Pistacia lentiscus* var. chia. *Planta Medica*. 65, 749–752:  
<http://europepmc.org/article/MED/10630120>
  - Magkouta, S., Stathopoulos, G.T., Psallidas, I., Papapetropoulos, A., Kolisis, F.N., Roussos, C., Loutrari, H. (2009). Protective Effects of Mastic Oil From

- Pistacia Lentiscus Variation Chia Against Experimental Growth of Lewis Lung Carcinoma. *Nutrition and Cancer*, 61(5): 640–64
- 8: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01635580902825647>
  - Marone P., Bono L., Leone B.E., Carretto E., Perversi L. (2001). Bactericidal activity of Pistacia lentiscus mastic gum against Helicobacter pylori. *Journal of chemotherapy*, 13 (6): 611-614 : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11806621/>
  - Mikhail, G.R., Selak, L., Salo, S. (1986). Reinforcement of surgical adhesive strips. *The Journal of Dermatologic Surgery and Oncology*, 12 (9): 908: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3528256/>
  - Mikhail, G.R., Selak, L., Salo, S., Balle, M.R. (1989). The efficacy of adhesives in the application of wound dressings. *Journal of Burn Care Rehabilitation*, 10 (3): 216–221 : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2745498/>
  - Nir, S., (2006). Antimicrobial Effect of Mastic Gum Methanolic Extract Against Porphyromonas gingivalis. *Journal of Medicinal Food* 9(2), 290–292: [https://www.researchgate.net/publication/6963252\\_Antimicrobial\\_Effect\\_of\\_Mastic\\_Gum\\_Methanolic\\_Extract\\_Against\\_Porphyrromonas\\_gingivalis](https://www.researchgate.net/publication/6963252_Antimicrobial_Effect_of_Mastic_Gum_Methanolic_Extract_Against_Porphyrromonas_gingivalis)
  - Pachi V.K., Mikropoulou E.V., Gkiouvetidis P., Siafakas K., Argyropoulou A., Angelis A., Mitakou S., Halabalaki M. (2020). Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of Chios mastic gum (*Pistacia lentiscus* var. *Chia* Anacardiaceae): A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 254:12485 : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874119331174>
  - Papada E., Gioxari A., Briudes V., Amerikanou C., Halabalaki M., Skaltsounis A.L., Smyrnioudis I. Kallora A.C. (2018). Bioavailability of Terpenes and Postprandial Effect on Human Antioxidant Potential. An Open-Label Study in Health Subjects. *Molecular Nutrition Food Research*, 62 (3) :1700751: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/mnfr.201700751>
  - Papada, E., Amerikanou, C., Torovic, L, Kalogeropoulos, N. Tzavara, C., Forbes, A., Kaliora, A.C. (2019). Plasma free amino acid profile in quiescent Inflammatory Bowel Disease patients orally administered with Mastiha (*Pistacia lentiscus*); a randomised clinical trial. *Randomized Controlled Trial*, 13 (56):40-47: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30668352/>
  - Paraschos, S., Magiatis, P., Gousia, P., Economou, V., Sakkas, H., Papadopoulou, C., Skaltsounis, A.L., 2011. Chemical investigation and

antimicrobial properties of mastic water and its major constituents. *Food Chemistry*, 129, 907–911:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814611007321>

- Rehman, U.M.S., Kamran, S.H., Ahmad, M., Akhtar, U. (2015). Anti-diabetic activity of crude *Pistacia lentiscus* in alloxan-induced diabetes in rats. *Bangladesh J. Pharmacol.* 10 (3): 543:  
[https://www.researchgate.net/publication/281228957\\_Anti-diabetic\\_activity\\_of\\_crude\\_Pistacia\\_lentiscus\\_in\\_alloxan-induced\\_diabetes\\_in\\_rats](https://www.researchgate.net/publication/281228957_Anti-diabetic_activity_of_crude_Pistacia_lentiscus_in_alloxan-induced_diabetes_in_rats)
- Σαββίδης Θ. (2000). Το μαστιχόδεντρο της Χίου (*Pistacia lentiscus* var.chia). Εκδοτικός οίκων Αδελφών Κυριακίδη α.ε.
- Sawidis, T., Yurukova, L., Askitis, T. (2010). Chios mastic, a natural supplement for zinc to enhance male sexuality and prostate function. *Pharmaceutical Biology*, 48(1): 48–54:  
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/13880200903029399>
- Spilanis I., Kizos T., Karampela S., Metaxakis M., Palagga G., Retsilidou O. et al, (2016). Atlas of the Islands [Ατλας των Νησιών]. Conference:14th Hellenic Cartographic Society: Cartography in a changing world. At: Thessaloniki, 2-4 November 2016 :  
[https://www.researchgate.net/publication/316787535\\_Atlas\\_of\\_the\\_Islands\\_Atlas\\_ton\\_Nesion](https://www.researchgate.net/publication/316787535_Atlas_of_the_Islands_Atlas_ton_Nesion)
- Spyridopoulou K., Tiptiri, A., Lampri, E. Fitsiou, E. et al., Dietary mastic oil extracted from *Pistacia lentiscus* var. chia supresses tumor growth in experimental colon cancer models. *Scientific Reports*, 7 (1):3782:  
[https://www.researchgate.net/publication/317743913\\_Dietary\\_mastic\\_oil\\_extracted\\_from\\_Pistacia\\_lentiscus\\_var\\_chia\\_suppresses\\_tumor\\_growth\\_in\\_experimental\\_colon\\_cancer\\_models](https://www.researchgate.net/publication/317743913_Dietary_mastic_oil_extracted_from_Pistacia_lentiscus_var_chia_suppresses_tumor_growth_in_experimental_colon_cancer_models)  
Takahashi, K., Fukazawa, M., Motohira, H., Ochiai, K., Nishikawa, H., Miyata, T., 2003. A Pilot Study on Antiplatelet Effects of Mastic Chewing Gum in the Oral Cavity. *Journal of Periodontology*. 74, 501–505:  
[https://www.researchgate.net/publication/10760398\\_A\\_Pilot\\_Study\\_on\\_Antiplatelet\\_Effects\\_of\\_Mastic\\_Chewing\\_Gum\\_in\\_the\\_Oral\\_Cavity](https://www.researchgate.net/publication/10760398_A_Pilot_Study_on_Antiplatelet_Effects_of_Mastic_Chewing_Gum_in_the_Oral_Cavity)



- Trianatafyllou A., Bikineyeva A. Dikalova A., Nazarewicz R., Lerakis S., Dikalov S., (2011). Anti-inflammatory activity of Chios mastic gum is associated with inhibition of TNF-alpha induced oxidative stress. *Nutritional Journal*, 10 : 64 : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3127998/>
- Triantafyllou, A., Chaviaras, N., Sergentanis, T.N., Protopapa, E., Tsaknis, J., 2007. Chios mastic gum modulates serum biochemical parameters in a human population. *Journal of Ethnopharmacology* 111 (1), 43–4 : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874106005733>
- Tzani, A., Bletsas, E., Doulamis, I.P., Korou, L.-M., Konstantopoulos, P., Vlachos, I.S., Georgiadis, I., Perrea, D.N. (2016). Hypolipidemic, hepatoprotective and anti-inflammatory role of Chios Mastic gum in Streptozotocin-induced diabetic mice with fatty liver disease. *Hellenic Atherosclerosis Society*, 7(4): 161–173: <https://www.japt.gr/wp-content/PDF/2016/87-342-1-PB.pdf>
- Tzani, A., Doulamis, I.P., Konstantopoulos, P.S., Pasiou, E.D. et al. (2018). Chios mastic gum decreases renin levels and ameliorates vascular remodeling in renovascular hypertensive rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 105, 899–906: [https://www.researchgate.net/publication/325871454\\_Chios\\_mastic\\_gum\\_decreases\\_renin\\_levels\\_and\\_ameliorates\\_vascular\\_remodeling\\_in\\_renovascular\\_hypertensive\\_rats](https://www.researchgate.net/publication/325871454_Chios_mastic_gum_decreases_renin_levels_and_ameliorates_vascular_remodeling_in_renovascular_hypertensive_rats)
- Vallianou, I., Peroulis, N., Pantazis, P., Hadzopoulou-Cladaras, M. (2011). Camphene, a plant-derived monoterpene, reduces plasma cholesterol and triglycerides in hyperlipidemic rats independently of HMG-CoA reductase activity. *PLoS One*, 6 (11): e20516 : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22073134/>
- Xanthis V. Fitsiou E., Voulgaridou G.P., Bogadakis A., Chlichlia K., Galanis A., Pappa A. (2021). Antioxidant and Cytoprotective Potential of the Essential Oil *Pistaria lentiscus* var. *chia* and its Major Components Myrcene and  $\alpha$ - Pinene. *Antioxidants*, 10 (1) : 127 : <https://www.mdpi.com/2076-3921/10/1/127>
- Zhou, L., Satoh, K., Takahashi, K., Watanabe, S., Nakamura, W., Maki, J., Hatano, H., Takekawa, F., Shimada, C., Sakagami, H., 2009. Re-evaluation of anti-inflammatory activity of mastic using activated macrophages. *In Vivo* . 23(4), 583–590: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19567394/>

•