مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية_ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (٩) العدد (٢) ٢٠٢٥

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies –Basic Sciences Series Vol. (9) No. (2) 2025

التركيب الكيميائي للزيت الاساس لنبات الآس *Myrtus* السوري في منطقة رأس شمرا

د. بشرى أحمد علي*

(تاريخ الإيداع ٢٠/٨/ ٢٠٢٥ – تاريخ النشر ٧/٩/ ٢٠٢٥)

□ ملخّص □

استّخلص الزيت الأساس من الأوراق والثمار لنبات الآس المنتشر في المنطقة الساحلية من سورية، ثم أجري التحليل النوعي والكمي له باستعمال جهاز GC-MS. أظهرت النتائج أن أوراق الآس أكثر غنى بالزيت من الثمار حيث كانت كمية الزيت في الأوراق 1.47% وبلغت في الثمار 0.33%، وحدد خمسة وثلاثين مركباً كيميائيا في الزيت لكل صنف، ولوحظ تباين في كميات هذه المركبات، وكان الاختلاف في نوعيتها محدوداً بين الأوراق والثمار، وأهم هذه المركبات: α-pinene و 1,8- cineole و α-terpineolو linalool و linalyl acetate وα-terpinyl acetate ، كانت الأوراق أكثر غنى بالمركبات: 1,8- cineole و α-terpineolو linalool و linalyl acetate و-α selinene وكانت الثمار أغنى بالمركبات:3- careen و p-cymeneو δ-terpinene وα-terpineol و-α terpinyl acetate وgeranyl acetate وβ-caryophyllene وcaryophyllene oxide .

الكلمات المفتاحية: *نبات الآس، الزيت الأساس، GC-MS، α-pinene، 1,8-cineole ، الآس السوري.*

*دكتوراه في الكيمياء العضوية – المعهد العالي للبحوث البحرية – جامعة تشرين – اللاذقية.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية_ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (٩) العدد (٢) ٢٠٢٥

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies –Basic Sciences Series Vol. (9) No. (2) 2025

Chemical composition of essential oil extracted from Syrian *Myrtus* in Ras-Shamra region

Dr. Boushra Ahmed Ali*

(Received 20/8/2025.Accepted 7/9/2025)

□**ABSTRACT** □

Essential oil is extracted from the leaves and fruits of *Myrtle* which are common types growing in the coastal province in Syria, Then a quality and quantity analysis was done using an apparatus called GC-MS.

Results showed that the *Myrtle* leaves are richer in oil (1.47%) than the fruits (0.33%). It has been determined thirty five chemical compounds in it, and noticed a difference in the quantities of these compounds, but the difference was limited between leaves and fruits. those compounds are mainly : α- pinene, 1,8-cineole, α-terpineol, linalool, linalyl acetate, α-terpinyl acetate, For the three types it was noticed that the leaves are richer in compounds: 1,8-cineole, linalool, α-terpineol, linalyl acetate, α- selinene, The fruits were richer in compounds: 3-carene, p-cymene, δ-terpinene, α-terpineol, α-terpinyl acetate, geranyl acetate, β- caryophyllene, caryophyllene oxide,

Key word:myrtle,Essential oil-GC-MS-a-pinene-1-8-cineole-syrian myrtus

*PhD in Organic Chemistry - Higher Institute for Marine Research - Tishreen University - Lattakia.

مقدمة:

الآس هو نبات دائم الخضرة على شكل شجيرة ارتفاعها ١–٥م، ينتشر في حوض البحر المتوسط وفي آسيا الوسطى، ويصادف بشكل طبيعي في سوريا ولاسيما غابات الجبال الساحلية، صنفين من الآس الشائع في سوريا : الأول ذو ثمار زرقاء داكنة عند اكتمال النضج أطلق عليه اسم *M.communis*، والآخر ذو ثمار بيضاء أطلق عليه اسم *M.communis* L. var ، بالإضافة لذلك يوجد في كثير من المواقع صنف ثالث يتمثل بالآس الشائع المرغوب فيه في الأكل أبيض الثمار والذي يعود في الأصل إلى صنف بري (١).

تعددت تسمية الآس من بلد لآخر حيث يسمى ثمر الآس في بلاد الشام بالحبلاس أو حب الآس وفي تركيا بالميريسين وفي اليمن وجنوب المملكة العربية السعودية بالهدس، وفي بعض بلاد المغرب العربي بالحلموش أو هلموش (٢). تستخدم شجيرات الآس في عمل الأسيجة والفواصل للحدائق الخاصة والعامة والدور السكنية حيث يتم تنظيم وتشكيل تلك الشجيرات بقص أغصانها على شكل محدد جميل، في العراق صيفاً يتم رش تلك الشجيرات بالماء لترطيب الجو الحار وكسر حدته (٣).

يمتلك الآس أهمية اقتصادية جلية، إذ استُعمل لأغراض طبية وعطرية وتجملية بسبب غنى أوراقه وثماره بزيت عطري مميز، وقد أظهر الزيت نشاطاً مضاداً للجراثيم والفطريات (1,4–7). وكذلك نشاطاً في المكافحة الحيوية للحشرات (٨). واستُعمل في المواد الخام للصناعات التجميلية والصيدلانية والمواد الغذائية (٢,٣,٨,٩) ولذلك فقد تناولت عشرات البحوث هذا النبات بالدراسة من جوانب عديدة ولاسيما تركيب الزيت العطري وتأثيراته المختلفة، ونظراً إلى قلة البحوث التي تطرقت إلى الآس الذي ينمو برياً في سورية ولاسيما مستوى التنوع الملاحظ بين أصنافه، فقد هدف البحث إلى استخلاص الزيت الأساس لنبات الآس الذي ينمو في المنطقة الساحلية من سوريا و تحديد تركيبه الكيميائي ومقارنة النتائج مع دراسات مشابهة في بلدان أخرى .

مواد البحث وطرائقه:

المواد والأجهزة اللازمة:

هكسان عالي النقاوة، إيثانول عالي النقاوة، جهاز سوكسيليه (من شركة Elecrothermal) ميزان الكتروني حساس من شركة (Scaltec)، مبخر دوار من شركة(BUCHI)، جهاز الكروماتوغرافيا الغازية GC-MS (Agilent نموذج 6890 A) موجود في المعهد العالي للبحوث البحرية بجامعة تشرين وهو مزود بكاشف مطيافية الكتلة MS (Agilent نموذج 5975 C) باستخدام مكتبتي Willy و Nist.

الاعتيان: جمعت عينات من أوراق الآس وثماره من منطقة رأس شمرا شمال منطقة اللاذقية (35°36’07.35″N / 35°46’58.68″E) وذلك خلال فترة الإثمار خلال شهر أيلول، وجففت العينات النباتية النظيفة في الظل في درجة حرارة الغرفة مدة أربعة عشر يوم وذلك حتى ثبات الوزن، وحفظت العينات ضمن أكياس ورقية إلى حين الاستعمال.

استخلاص الزيت العطري: أُخذت العينات المجففة وطحنت، وأُخذ 20g من المسحوق ومزج في 200ml من الماء المقطر، واستخلص الزيت العطري بجهاز التقطير من نوع Clevenger، وقد استمرت عملية الاستخلاص مدة تزيد على ثلاث ساعات (١٠).

جُمع الزيت النقي الناتج وحُسبت نسبته المئوية وفق الصيغة:

كمية الزيت% = كمية الزيت العطري/ الكتلة الجافة للعينة X١٠٠

ثم حفظ الزيت النقي في عبوات مغلقة وعاتمة عند الدرجة 4ºC إلى حين الاستخدام.

تحديد التركيب الكيميائي للزيت باستعمال جهاز الكروماتوغرافيا الغازية– مطيافية الكتلة GC-MS

أُجري تحليل الزيت بطريقة (Al-Maharik,2023) مع بعض التعديلات باستعمال جهاز GC طراز 7890A من شركة Agilent المجهز بعمود شعري طوله (0.25µm, 0.25mm, 30m) الحاوي على مادة فصل فعالة من نوع DB-5.

البرنامج الحراري: درجة حرارة الحاقن 260ºC ودرجة حرارة الفرن تبدأ من 60ºC حتى 240ºC اذ ترتفع من 60ºC إلى 210ºC بمعدل ٤ درجات في الدقيقة، ثم تثَبت على هذه الدرجة مدة 8.5min، لتعود وترتفع من 210ºC إلى 240ºC أيضاً بمعدل ٤ درجات في الدقيقة، حجم الحقنة ٠.٢µl بمعدل تجزئة ١:٥٠ وذلك بعد تمديد الزيت الأساس بالهكسان بنسبة (1:5)، أُستخدام غاز الهليوم بنقاوة (99.999%) كطور متحرك بمعدل تدفق 1ml/min .

النتائج والمناقشة:

تميز الزيت بلون أصفر خفيف إلى عديم اللون تقريباً وكان ذو رائحة عطرية قوية، وقد تباينت كميته ضمن أجزاء النبات، حيث احتوت الأوراق على كمية تعادل 5 أضعاف كميتها في الثمار وسطيا، حيث بلغت في الأوراق 1.47% وفي الثمار 0.33% .

أظهر التحليل الكيفي للزيت العطري وجود خمسة وثلاثين مركباً، يبين الجدول ١ أسماء تلك المركبات وكميتها النسبية.

تكَون التربينات الأحادية Oxygenated monoterpenes وmonoterpene hydrocarbons النسبة الكبرى في الزيت. في حين كانت أفقر بمركبات Sesquiterpene ، وتوجد تلك المركبات في الأوراق والثمار.

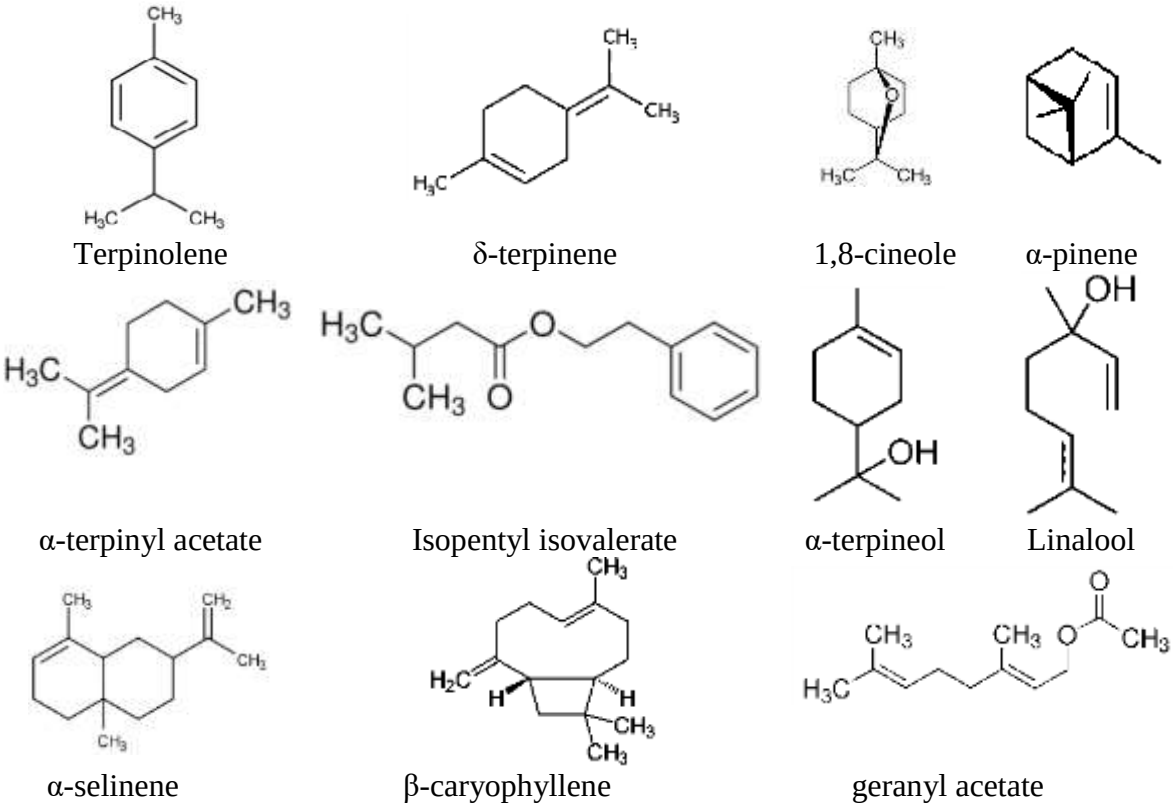
الجدول(١): النسبة المئوية للمركبات الكيميائية في أوراق وثمار نبات الآس

	المركب	RT	النسبة المئوية%	
			الأوراق	الثمار
	α-thujene	٤.٩٧٥	٠.٤٤	٠.٧٥١
	α-pinene	5.094	٢٤.٦١٣	١٩.٥٠٩
	β-pinene	5.984	٠.٤٦٧	٠.٧٧
	Myrcene	٦.٢٦٧	٠.٥٠٩	٠.٣٦٩
	Limonene	٦.٣٢٤	–	–
	α-phellandrene	٦.٦٤٢	–	٠.٣٥
	3-carene	٦.٧٩٨	٠.٣٣١	١.٢٤٧
	α-terpinolene	٦.٩٦	–	٠.٢٣
	p-cymene	٧.٢٠٨	٠.٧٤٦	–
٠	1,8-cineole	٧.٤٥٦	٣٢.٦١٧	٣٤.٥٧٥
١	(Z)-β-ocimene	٧.٥٠٢	–	–
	(E)-β-ocimene	٧.٧٨٥	٠.٥٣٢	٠.٤٥٥

٢				
٣	δ-terpinene	٨.١١٥	٠.٥٦٥	١.٦٠٧
٤	Terpinolene	٨.٩٧٨	٠.٧٨٩	١.٣٨٦
٥	Linalool	٩.٣٩١	١٥.٣٣٧	٤.٥٠٧
٦	linalool oxide	٩.٤٥٤	٠.١٨٦	–
٧	Trans-pinocarveol	١٠.٥٣٤	–	٠.١٩٩
٨	4-terpineol	١١.٧٣	٠.٦٩٤	٠.٩٥٩
٩	α-terpineol	١٢.٢٠٤	٨.٢١٦	٤.٥٢٢
٠	Isopentyl isovalerate	١٢.٤٠٦	٠.٢٧١	٢.٠٨١
١	linalyl acetate	١٤.٢٨٨	٤.٣٨١	٣.٤٨٩
٢	thuja-2,4(10)- diene	١٦.٢٨١	٠.١١	–
٣	methyl citronellate	١٦.٤٣١	–	٠.٢٩٨
٤	trans-myrtenol acetate	١٦.٤٩٨	–	٢.٧٨٨
٥	α-terpinyl acetate	١٧.٢٨٦	٣.٢٨	٨.١٨٩
٦	neryl acetate	١٧.٧١٣	٠.٦١٧	٠.٢٣
٧	geranyl acetate	١٨.٣٧٢	١.٦٤١	١.٦٧٢
٨	methyl eugenol	١٨.٩٨٢	٠.٤٢٨	٠.٤١١
٩	β-caryophyllene	١٩.٤٨٦	٠.٦٦٥	٣.١٠٢
٠	α-humulene	٢١.٥٠٨	–	٠.٥٢٩
١	β-selinene	٢١.٧٧٣	–	٠.٦٣٣

٢	α-selinene	٢٢.٥٠٧	١.٤٨٩	٠.٢٣٦
٣	caryophyllene oxide	٢٤.٣٥٥	٠.٣١٣	١.١٢١
٤	α-cadinol	٢٥.١٠٦	–	٠.٢٨٦
٥	selin-11-en-4-a-ol	٢٦.٣٥٩	–	٠.٢٣٣
	monoterpene hydrocarbons		٢٦.٨٣١	٢٣.٣١٦
	oxygenated monoterpenes		٤٦.٧٩٩	٥٠.٠٩٦
	Sesquiterpene		٢.٤٦٧	٥.٦٢
	total identified (%)		٩٩.١٢٧	٩٧.٥٨٩
	كمية الزيت%		٠.٩٦	٠.١٣

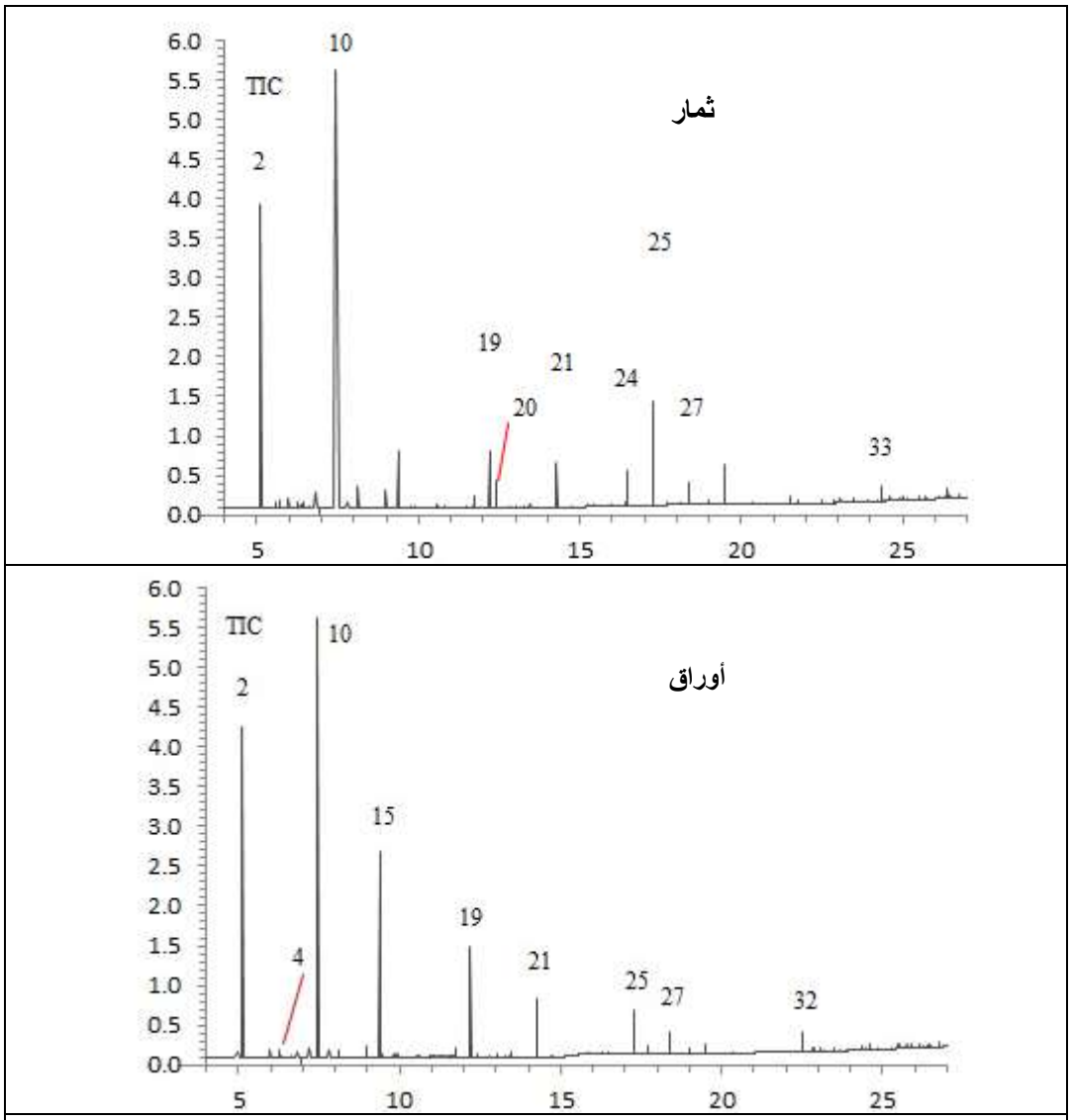
تمثل الإشارة(–) نسبة المركب < 0.1%.



الشكل (1): الصيغ الكيميائية لبعض المركبات للزيت الأساس لنبات الآس

يبين الجدول (1) وجود ثمانية مركبات تميز كلا من الأوراق والثمار، هي α-pinene ،1,8-cineole, 3-carene، linalool، linalyl acetate،δ-terpinine، α-terpineol، α-terpinyl acetate،(يوضح الشكل ١ الصيغ الكيميائية لتلك المركبات) وتوجد هذه المركبات بوفرة عالية في الأوراق والثمار، ولكن مع اختلاف كميتها في الأوراق تفوق نحو ١–٢ أضعاف كميتها في الثمار مثل α-pinene

وlinalol وα-terpineol كما تميزت الثمار بوجود بعض المركبات التي غابت في التركيب الكيميائي للأوراق مثل trans myrtenol acetate والذي تواجد بنسبة عالة نسبياً وكذلك المركبات methyl citronellate وα-humulene وα-cadinol ولكن بنسبة أقل .



الشكل (٢): كروماتوغرامات ناتجة عن تحليل أوراق وثمار الزيت الأساس لنبات الآس باستخدام GC/MS

توافق نتائج هذا البحث نتائج أبحاث أخرى أجراها الباحثون في دول أخرى بموضوع التركيب الكيميائي للزيت الأساس لنبات الآس، كانت قد اختبرت كمية زيت الآس وتركيبه، ففي إيران ذكر Pezhmanmehr وزملاؤه (١١) أن كمية الزيت في الأوراق تراوحت بين 2.61% – 1.3، وبلغت في الثمار 0.17% وذكر Senatore وزملاؤه (١٢) كمية الزيت المستخلص من الأجزاء الهوائية للآس في إيطاليا 0.33% وتركيا 0.38% ، أما كمية الزيت في أوراق الآس الذي ينمو برياً في تركيا فتراوحت بين 0.6-0.9% (١٢)، ويؤكد Wannes (١٣) أن كمية الزيت في ثمار الآس كانت بين 0.003% – 0.01 وقد تصل إلى حد أقصى قدره 0.11%، درس زيزفون وزملاؤه الخصائص

المضادة للأكسدة للزيت الطيار من أوراق الآس أيضاً إذ تبين أن الزيت غني جداً بالبولي فنولات (١٤)، وأن المركبات الأساسية فيه :

α-pinene, myrcene, limonene, cineole, δ-terpinen, linalool, tujene, citronellal nerol, bornyl acetate, geranyl acetate, eugenol, farnesyl alcohol and pulegon.

وقد اقتصرت المركبات المشتركة مع نتائج هذه الدراسة على المركبات الآتية:

linalool, α-، 1,8- cineole ،α- Pinene, linalyl acetate, α-Terpinyl acetate. Terpineol.

وقد يعود هذا التباين لاختلاف الموقع أو صنف الآس المدروس ووقت القطاف.

يبين الجدول [2] وجود تباين في التركيب الكيميائي من جهة وترتيب المركبات الأساسية في الزيت وفقاً للتوزع الجغرافي لنبات الآس، حيث كانت المركبات الرئيسة الآتية في زيت الأوراق والثمار معاً: ، 1,8- cineole، limonene، linalool ، linalyl acetate ، وكان المركبان α- Pinene، 1,8cineole (وهما من التربينات الأحادية monoterpenes) موجودين في زيوت البلدان جميعها باستثناء α- Pinene الذي لم يوجد في زيت تركيا، ويوجد Limonene و Linalyl acetate في نحو نصف عدد البلدان، أما المركب Limonene فيوجد في نحو ثلثي البلدان فقط، واستناداً إلى وجود مركب myrtenyl acetate أو غيابه يمكن تقسيم زيت الآس في بلدان البحر الأبيض المتوسط إلى مجموعتين:

مجموعة تتميز بوجود مركب myrtenyl acetate: إسبانيا والبرتغال وإيطاليا والمغرب ووسط تونس وتركيا ولبنان وإيران. مجموعة تتميز بغياب مركب myrtenyl acetate: فرنسا واليونان وسوريا وشمالي شرقي الجزائر.

من المؤكد أن مكونات الزيت من مختلف أنواع الآس تختلف باختلاف الظروف البيئية والموقع الجغرافي (١٥) ، وموسم الحصاد وطول مدة التقطير (٣,١٥) ، وتتصف الزيوت العطرية من الآس بمستويات عالية من التربينات الأحادية الأكسجينية والهيدروكربونية، ويتفق ذلك مع ما توصل إليه الباحث Pirbalout (١٦). كما أن وجود مركبات الزيت بنسبة بسيطة يسهم في انبعاث الرائحة العطرة الزكية التي تختلف روائحها باختلاف النبات. ويرتبط مع أنماط مختلفة من المركبات الزيتية المتطايرة (١٧).

الجدول (٢): المركبات الأساسية لنبات الآس في بلدان مختلفة

اسم البلد	المركبات الموجودة	المرجع
إيطاليا	1,8-cineole	(١٧)
	α- Pinene	
	Linalool	
	Myrtenyl acetate	
	Limonene	
	linalyl acetate	
المغرب	1,8-cineole	(١٨)
	α- Pinene	
	Linalool	
	Myrtenyl acetate	
	α- Pinene	
	linalyl acetate	
إسبانيا	1,8-cineole	(١٩)
	α- Pinene	
	Myrtenyl acetate	
	linalyl acetate	

الجزائر	1,8-cineole	(٢٠)
	α- Pinene	
	Linalool	
	Myrtenyl acetate	
	Limonene	
	linalyl acetate	
لبنان	1,8-cineole	(٢)
	α- Pinene	
	Linalool	
	Myrtenyl acetate	
	Limonene	
	linalyl acetate	
إيران	1,8-cineole	(١١)
	α- Pinene	
	Linalool	
	Myrtenyl acetate	
	Limonene	
	linalyl acetate	
تركيا	1,8-cineole	(٢١)
	Linalool	
	Myrtenyl acetate	
	α- Pinene	
تونس	1,8-cineole	(١٣)
	α- Pinene	
	Linalool	
	Myrtenyl acetate	
	Limonene	
	linalyl acetate	
فرنسا	1,8-cineole	(٢١)
	α- Pinene	
سوريا	1,8-cineole	(١٤)
	α- Pinene	
	Limonene	

تظهر نتائجنا التباين في كمية الزيت واختلاف التركيب الكيميائي بين الأوراق والثمار. ومن المهم دراسة خصائص زيت الأساس واستخدامه في عدد من المجالات (الصناعات الدوائية ومستحضرات) التجميل ومإلى ذلك.

يمكن القول من خلال هذه الدراسة أن نبات الآس هو مصدر دوائي تقليدي آمن، خاصة في التخفيف من آلام حرقة المعدة والتخفيف من غزارة الطمث كما يمكن أن يساهم غي علاج التهاب الشعب الهوائية وفي التخفيف من أعراض مرض السل (١٦). كما أن هناك دراسات أخرى عن احتمالية استخدامه في خفض مستويات سكر الدم وغيرها من الاستخدامات الطبية (٢٢) التي لابد من اجراء دراسات أخرى لاحقة حول التحقق من استخدام نبات الآس في علاج تلك الأمراض وحول احتمالية استخدامه في تطبيقات أخرى. يمكن لهذه الدراسة أن تثير اهتمامات بحثية متجددة في هذا النبات الطبي القيم بهدف إعادة تحديد وتوسيع استخداماته في مجال الزينة والاستخدامات العلاجية النباتية القائمة على الأدلة من خلال الدراسات العلمية التي تهدف إلى التحقق من صحة فوائده الطبية التقليدية على اعتبار أن دراسات علمية محدودة قد تناولت هذه النبات وبالتالي من الضروري إجراء المزيد من الدراسات للتحقق العلمي من سمية ودوائية نبات الآس.

الاستنتاجات والتوصيات:

- أظهر التقطير المائي لأوراق الآس أن مردود الزيت الأساس لنبات الآس (1.47%) .
- أظهر التقطير المائي لثمار الآس أن مردود الزيت الأساس لنبات الآس(0.33%) .
- نبات الآس هو مصدر دوائي تقليدي آمن.
- إجراء المزيد من الأبحاث للتحقق من سمية ودوائية نبات الآس.
- الاهتمام والتشجيع على زراعة مثل أنواع تلك النباتات لما لها من فوائد طبية وصناعية متعددة.

المراجع:

1. Mouterde P. *Nouvelle flore du Liban et de la Syrie.* Dar el-Machreq, SARL; 1984. 215 p.
2. Ozcan M, Chalchat JC. E*ffect of Different Locations on the Chemical Composition of Essential Oils of Laurel (Laurus nobilis L.)* Leaves Growing Wild in Turkey. J Med Food. 2005 Feb 1;8:408–11.
3. Akhtar M. *Myrtus communis Linn- A review. Sumbul S, Ahmad MA, Asif M, Akhtar M*. Indian J Natural Products and Resources 2011; 2(4):395-402. Indian J Nat Prod Resour. 2011 Jan 1;395–402.
4. Zomorodian K, Moein M, Lorigooini Z, *Younes G, Rahimi M, Bandegani A, et al. Chemical Composition and Antimicrobial Activities of the Essential Oil from Myrtus communis Leaves*. J Essent Oil Bear Plants. 2013 May 1;16.
5. Curini M, Bianchi A, Epifano F, Bruni R, Torta L, *Zambonelli A. Composition and In Vitro antifungal activity of essential oils of Erigeron canadensis and Myrtus communis from FRANCE.* Chem Nat Compd. 2003 Mar 1;39:191–4.
6. Akin M, Aktumsek A, Nostro A. *Antibacterial activity and composition of the essential oils of Eucalyptus camaldulensis Dehn.* and Myrtus communis L. Growing in Northern Cyprus. Afr J Biotechnol. 2010 Feb 25;9:531–5.
7. Al-Snafi A, Teibo J, Shaheen H, Akinfe O, *Ayandeyi Teibo TK, Numonde E, et al. The therapeutic value of Myrtus communis L.: an updated review.* Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol. 2024 Feb 6;397:1–22.
8. Yadegarinia D, Gachkar L, Rezaei MB, Taghizadeh M, Astaneh SA, Rasooli I. B*iochemical activities of Iranian Mentha piperita L. and Myrtus communis L. essential oil*s. Phytochemistry. 2006 Jun;67(12):1249–55.
9. Bouzabata A, Boussaha F, Casanova J, Tomi F. *Composition and Chemical Variability of Leaf Oil of Myrtus Communis from North-Eastern Algeria.* Nat Prod Commun. 2010 Oct 1;5:1659–62.
10. Abdessemed M, Bouacida S, Turki M, Ben Haj Koubaier H, Omrani S, Allouache R, et al. Chemical Characterization and Biological Activities Evaluation of Myrtus communis L. *Essential Oil Extraction By-Product towards Circular Economy and Sustainability*. Foods. 2024 Jan;13(14):2211.
11. Pezhmanmehr M, Dastan D, Nejad Ebrahimi S, Hadian J. *Essential Oil Constituents of Leaves and Fruits of Myrtus communis L*. from Iran. Planta Medica - PLANTA MED. 2009 Jul 1;75.
12. Senatore F, Formisano C, Napolitano F, Rigano D, *Özcan M. Chemical Composition and Antibacterial Activity of Essential Oil of Myrtus*

communis L. Growing Wild in Italy and Turkey. J Essent Oil Bear Plants. 2013 Mar 12;9:162–9.

13. Aidi Wannes W, Mhamdi B, Sriti J, Ben Jemia M, Ouchikh O, Hamdaoui G. *Antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts from myrtle (Myrtus communis var. italica L.*) leaf, stem and flower. Food Chem Toxicol. 2011 Jan 1;26:1362–70.

14. Zayzafoon G, Odeh A, Mahzia Y, Allaf AW. *Measurements of essential oil extract and antioxidants in Syrian Myrtus communis L. leaves using photochemiluminescence assa*y. Herba Pol. 2011 Jan 1;57:5.

15. Ghasemi SM, Mohammadi N. *The trend of membrane structure evolution under shear and/or elongation flow fields of immersion precipitated spun tap*es. J Membr Sci. 2014 Jun 15;460:185–98.

16. Pereira P, Cebola MJ, Oliveira MC, Bernardo Gil MG. *Antioxidant capacity and identification of bioactive compounds of Myrtus communis* L. extract obtained by ultrasound-assisted extraction. J Food Sci Technol. 2017 Dec;54(13):4362–9.

17. Flamini G, Cioni P, Morelli I, Maccioni S, Baldini R. *Phytochemical typologies in some populations of Myrtus communis L*. on Caprione Promontory (East Liguria, Italy). Food Chem - FOOD CHEM. 2004 May 1;85:599–604.

18. Tuberoso C, Rosa A, Bifulco E, Melis M, Atzeri A, Pirisi F, et al. *Chemical composition and antioxidant activities of Myrtus communis L.* berries extracts. Food Chem. 2010 Dec 1;

19. Koukos P, Papadopoulou K, Papagiannopoulos A, Patiaka D. Chemicals from Greek Forestry Biomass: *Constituents of the Leaf Oil of Myrtus communis L. Grown in Greece*. J Essent Oil Res - J ESSENT OIL RES. 2001 Jul 1;13:245–6.

20. Surmaghi M, Amin G, Shakibafar A, Azadi B. *Unexpected volatile compounds of Myrtus communis L.* fruit rind growing in Iran. Int J Biol Pharm Res. 2014 Jan 1;5:428–31.

21. Ozek T, Demirci B, Baser KHC. *Chemical Composition of Turkish Myrtle Oil.* J Essent Oil Res. 2000 Sep 1;12:541–4.

22. Hennia A, Miguel M, Brada M, Nemmiche S, Figueiredo A. *Composition, chemical variability and effect of distillation time on leaf and fruits essential oils of Myrtus communis from north western Algeri*a. J Essent Oil Res. 2015 Oct 20;28:1–11.