دراسة التركيب الكيميائي لزيوت ثلاثة أصناف من الآس الشائع *Myrtus communis* السوري

ميسون لايقة* **د. عدنان علي نظام****

د. عماد القاضي***

الملخص

استُخلص الزيت الطيار من الأوراق والثمار لثلاثة أصناف من الآس الشائع النامية في المنطقة الساحلية من سورية، وهي: الآس المزروع، والآس البري الأبيض، والآس البري الأزرق، ثم أُجري التحليل النوعي والكمي له باستعمال جهاز GC-MS.

أظهرت النتائج أن أوراق الآس أكثر غنى بالزيت من الثمار في الأصناف الثلاثة؛ إذ راوحت كمية الزيت في الأوراق بين 0.96 – 1.37%، وبلغت في الثمار 0.04 – 0.13%، وقد أمكن تحديد خمسة وثلاثين مركباً كيميائياً في الزيت لكل صنف، ولوحظ تباين في كميات هذه المركبات، وكان الاختلاف في نوعيتها محدوداً بين الأوراق والثمار، وأهم هذه المركبات: α- pinene، 1,8- cineole، α-terpineol، linalool، linalyl acetate، α-terpinyl acetate، وفي الأصناف الثلاثة لوحظ أن

* طالبة دكتوراه قسم علم الحياة النباتية من كلية العلوم بجامعة دمشق.

** الأستاذ الدكتور قسم علم الحياة النباتية من كلية العلوم بجامعة دمشق.

*** المدرس الدكتور قسم علم الحياة النباتية من كلية العلوم بجامعة دمشق.

الأوراق أكثر غنى بالمركبات: 1,8-cineole، linalool، α-terpineol، linalyl acetate، α-selinene، وكانت الثمار أكثر غنى بالمركبات: 3-carene، p-cymene، δ-terpinene، α-terpineol، α-terpinyl acetate، geranyl acetate، β- caryophyllene، caryophyllene oxide، وقد تباينت نوعية المركبات في ثمار الصنف المزروع وأوراقه فكان غنياً بمركبات α-pinene، 1,8-cineole، linalool، α-terpineol، وكان مركب 1,8-cineole أكثر وفرة في الصنفين البريين (الأبيض، والأزرق) ولاسيما زيت أوراق صنف الآس البري الأزرق.

الكلمات المفتاحية: أصناف الآس الشائع، الزيت الطيار، GC-MS، α- pinene، 1,8-cineole .

study Chemical composition of oils extracted from three types of Syrian *Myrtus communis*

Mayson Layqa[*] **Dr. Adnan Ali nizam**[**]

Dr. Imad ALqadi[***]

Abstract

Volatile oil is extracted from the leaves and fruits of three types of *Myrtle* which are common types growing in the coastal province in Syria, and they are: cultured *M. communis*, white wild *Myrtle*, and blue wild *Myrtle*. Then a quality and quantity analysis was done using an apparatus called GC-MS.

Results showed that the *Myrtle* leaves are richer in oil than the fruits of the three types; that the oil quantity in leaves ranges between 0.96-1.37% but in fruit reaches 0.04-0.13%, and there could determine thirty five chemical compounds in all type of oil, 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,

[*]Ph.D. student Plant Biology Department, Faculty of Sciences, Damascus University.

[**]Prf. Dr. Plant Biology Department, Faculty of Sciences, Damascus University.

[***] Dr. Plant Biology Department, Faculty of Sciences, Damascus University.

The quality of the compounds differ in the fruits and the leaves of cultured type which showed the richness of compounds: α-pinene, 1,8-cineole, linalool, α-terpineol, but two wild types (white, blue) are characterized by the richness in one compound 1,8-cineole , especially the leaves of the blue wild *Myrtle* type.

Key words: Volatile oil, types of *Myrtle*, GC-MS, α- pinene, 1,8-cineole.

1. مقدمة Introduction

الآس الشائع *Myrtus communis* جنبة دائمة الخضرة ارتفاعها 1−5 م، ينتشر في حوض البحر المتوسط وفي آسية الوسطى، ويصادف طبيعياً في سورية ولاسيما غابات الجبال الساحلية وأطرافها، في الطابقين المتوسطي الحراري والمتوسطي الحقيقي من المناطق قليلة الارتفاع، وقد وصف موتيرد (Mouterd, 1970) صنفين من الآس الشائع في سورية: الأول ذو ثمار زرقاء داكنة عند اكتمال النضج سماه *M. communis*، والآخر ذو ثمار بيضاء سماه *M. communis* L. var. *leucocarpa* D.C.، وإلى جانب هاتين الوحدتين التصنيفيتين يوجد في كثير من المواقع صنف ثالث يتمثل بالآس الشائع المزروع المرغوب فيه في الأكل أبيض الثمار الذي اصطُفي منذ زمن بعيد بدءاً من الصنف البري.

يمتلك الآس الشائع أهمية اقتصادية جلية، إذ استُعمل لأغراض طبية وعطرية وتجميلية بسبب غنى أوراقه وثماره بزيت عطري مميز، وقد أظهر الزيت نشاطاً مضاداً للجراثيم والفطريات (Rasooli *et al*., 2002, Curini *et al*., 2003, Akin *et al*., 2010, Mahboubi and Ghazian Bidgoli ., 2010, Zanetti *et al*., 2010)، وكذلك نشاطاً في المكافحة الحيوية للحشرات (Yaghoobi-Ershadi *et al*., 2006)، واستُعمل في المواد الخام للصناعات التجميلية والصيدلانية والمواد الغذائية (Yadegarinia *et al*., 2006., Bouzouita *et al*., 2003., Chalchat *etal*.,1998., Sumbul *et al*., 2011)؛ 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 الشائع الذي ينمو برياً في سورية ولاسيما مستوى التنوع الملاحظ بين أصنافه، فقد هدف البحث إلى تحديد الاختلافات في تركيب زيت الآس كماً وكيفاً بين هذه الأصناف التي تنمو في المنطقة الساحلية من سورية.

2. مواد البحث وطرائقه Material and method

1.2 المادة النباتية ومواقع الجمع

جمعت عينات من أوراق الآس وثماره من أفراد تعود لثلاثة أصناف من الآس الشائع من بيئاتها الطبيعية في المنطقة الساحلية خلال فصلي الصيف والخريف خلال عامين، من منطقة اللاذقية بين البهلولية وقسمين وبلوران والقساطل شمال غربي سورية، وجففت العينات النباتية النظيفة في الظل في درجة حرارة الغرفة مدة شهر، وحفظت ضمن أكياس ورقية الى حين الاستعمال.

2.2 استخلاص الزيت العطري

أُخذت العينات المجففة وطحنت، وأخذ 20 غ من المسحوق ومزج في 200 مل من الماء المقطر، واستخلص الزيت العطري بجهاز التقطير البخاري من نوع Clevenger وفقاً لدستور الأدوية الأوروبي، وقد استمرت عملية الاستخلاص مدة تزيد على ثلاث ساعات (May and Perre, 2002, Aliyu *et al*., 2011, Everette and Islam, 2012)، حصل تكثيف بخار التقطير بمرحلتين: (1) مرحلة مائية تدعى ماء عطرياً، (2) مرحلة عضوية بإضافة كبريتات الصوديوم اللامائية لإزالة آثار الماء، وهذه المرحلة تدعى الزيت العطري. جُمع الزيت النقي الناتج وحسبت نسبته المئوية وفق الصيغة:

كمية الزيت % = كمية الزيوت العطرية في المرحلة العضوية / الكتلة الجافة للعينة ×100

ثم حفظ الزيت النقي في عبوات مغلقة وعاتمة عند الدرجة 4 م^{O} الى حين الاستعمال.

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

أُجري باستعمال جهاز GC طراز 7890A من شركة Agilent المجهز بعمود شعري طوله 30 متراً، وقطره 0.25 مم الحاوي على مواد الفصل الفعالة من طراز HP-5 MS بثخانة 0.25 ميكرو متراً باستعمال البرنامج الحراري الآتي: درجة حرارة المحقن

260°م (injector temperatures) ودرجة حرارة الفرن تبدأ من 60°م حتى 240°م اذ ترتفع من 60 إلى 210 °م بمعدل 4 درجات في الدقيقة ،ثم تثبّت على هذه الدرجة مدة 8.5 دقائق ،اذ كان طول البرنامج 47.5 دقيقة، مع استعمال غاز الهليوم (بنقاوة 99.9999%) كغاز حامل بمعدل تدفق 1 مل في الدقيقة، وبنسبة تجزئة مقدارها 5-1 اذ كانت درجة حرارة وحدة الربط بين جهاز الكروماتوغرافيا الغازية ومطياف الكتلة ذي الطراز 5975C من شركة Agilent 280°م، وكانت درجة حرارة منبع الأيونات ذي الطاقة 70 إلكتروناَ فولط 230°م، ودرجة حرارة المحلل رباعي الأقطاب المستعمل 150مْ.

4.2 التحليل الإحصائي:

سُجلت النتائج في هيئة مصفوفة تتألف أسطرها من أوراق الأصناف الثلاثة وثمارها، وأعمدتها (المتغيرات) من الكمية النسبية لأهم المركبات التي عثر عليها بالتحليل، وأُخضعت مصفوفة البيانات إلى إحدى تقانات التحليل الإحصائي متعددة الأبعاد، وهي التحليل وفق المركبات الرئيسة Principal Component Analysis PCA، وقد استعمل البرنامج الإحصائي STATISTICA 10 (Statsoft, 2011) في إنجاز هذا الاختبار.

3. النتائج والمناقشة Results and discussion:

تميّز الزيت بلون أصفر خفيف إلى عديم اللون تقريباً، وكان ذا رائحة عطرية قوية مقبولة، وقد تباينت كميته ضمن أجزاء الصنف الواحد ،وكذلك بين الأصناف؛ فاحتوت الأوراق في الأصناف جميعها على كمية من الزيت تعادل في المتوسط 10 أضعاف كميتها في الثمار، وراوحت كمية الزيت في الأوراق بين 0.96 – 1.37%، وكانت أكبر كمية لها في الصنف المزروع، وبلغت في الثمار 0.04 – 0.13%، وكانت أكبر كمية لها في الصنف البري الأبيض.

أظهر التحليل الكيفي والكمي للزيت العطري وجود خمسة وثلاثين مركباً، يظهر الجدول 1 تحديداً لها ولكميتها النسبية في الأصناف الثلاثة، وتكوّن التربينات الأحادية Oxygenated

monoterpenes و monoterpene hydrocarbons النسبة الكبرى في الزيت. في حين كانت أفقر بمركبات Sesquiterpene، وفي الأصناف جميعها يوجد معظم هذه المركبات في الأوراق والثمار، غير أن عدداً منها وجد بكميات قليلة.

الجدول (1) المركبات الكيميائية في أوراق أصناف الآس المدروسة وثماره، وزمن الاستبقاء لكل منها ونسبته المئوية

	المركب	زمن الاستبقاء	أوراق			ثمار		
			مزروع	أبيض	أزرق	مزروع	أبيض	أزرق
1	α-thujene	4.875	0.355	0.44	tr	0.633	0.751	0.816
2	α-pinene	5.094	32.823	24.613	22.821	22.188	19.509	24.813
3	β-pinene	5.984	0.488	0.467	0.321	0.555	0.77	1.129
4	myrcene	6.267	0.289	0.509	0.232	0.72	0.369	0.365
5	limonene	6.324	tr	tr	0.2	0.175	tr	tr
6	α-phellandrene	6.642	tr	tr	tr	0.218	0.35	0.226
7	3-carene	6.798	0.287	0.331	0.324	1.417	1.247	0.897
8	α-terpinolene	6.96	tr	tr	tr	0.161	0.23	0.212
9	p-cymene	7.208	0.903	0.746	tr	3.037	tr	tr
10	1,8-cineole	7.456	31.994	32.617	40.665	24.355	34.575	37.483
11	(Z)-β-ocimene	7.502	tr	tr	tr	0.278	tr	tr
12	(E)-β-ocimene	7.785	tr	0.532	0.183	0.792	0.455	0.538
13	δ-terpinene	8.115	0.286	0.565	0.228	1.493	1.706	1.168
14	terpinolene	8.975	0.5	0.789	0.644	1.244	1.386	1.332
15	linalool	9.391	12.48	15.337	11.121	9.218	4.507	2.673
16	linalool oxide	9.454	tr	0.186	0.201	0.279	tr	tr
17	trans-pinocarveol	10.534	0.283	tr	0.304	0.247	0.199	0.2
18	4-terpineol	11.73	0.481	0.694	0.505	0.692	0.959	1.027
19	α-terpineol	12.204	6.745	8.216	9.249	3.718	4.522	4.128
20	isopentyl isovalerate	12.406	0.455	0.271	0.182	0.913	2.081	0.191
21	linalyl acetate	14.288	4.183	4.381	3.418	6.156	3.489	2.284
22	thuja-2,4(10)-diene	16.281	tr	tr	tr	0.179	tr	tr
23	methyl citronellate	16.431	tr	tr	tr	0.343	0.298	0.384
24	trans-myrtenol acetate	16.495	tr	tr	tr	0.555	2.788	tr
25	α-terpinyl acetate	17.286	1.493	3.28	4.443	4.972	8.189	7.74
26	neryl acetate	17.713	0.312	0.617	0.265	0.794	0.23	tr
27	geranyl acetate	18.372	2.427	1.641	tr	5.093	1.672	2.414
27	methyl eugenol	18.984	0.62	0.428	tr	1.009	0.411	0.454
29	β-caryophyllene	19.486	tr	0.665	tr	1.671	3.102	3.006
30	α-humulene	21.508	tr	tr	tr	0.714	0.529	0.476
31	β-selinene	21.773	tr	tr	tr	0.785	0.632	0.506

tr	0.236	0.281	0.757	1.489	0.889	22.507	α-selinene	32
1.232	1.121	0.626	tr	0.313	tr	24.355	caryophyllene oxide	33
0.282	0.286	0.374	0.208	tr	0.264	25.106	α-cadinol	34
0.223	0.233	0.188	tr	tr	tr	26.359	selin-11-en-4-a-ol	35
28.364	23.316	28.738	23.57	26.831	34.855	–	monoterpene hydrocarbons	
52.803	50.096	40.531	54.926	46.799	43.874	–	oxygenated monoterpenes	
5.22	5.62	4.077	0.757	2.467	0.889	–	sesquiterpene	
96.591	97.589	96.598	97.041	99.127	98.557	–	total identified (%)	
0.11	0.13	0.04	0.98	0.96	1.37		كمية الزيت%	

.tr <0.1%

جداً (أقل من 1%)، ولذلك فقد أُهملت هذه المركبات، واقتصر الحديث في عملية التحليل الإحصائي على المركبات التي يزيد متوسطها على 1%، ويبلغ عددها 14 مركباً كيميائياً. وأكثر هذه المركبات وجوداً من حيث الكمية يوضحها الجدول 2.

يقدم التحليل وفق العوامل المركبة الرئيسة فكرة إجمالية عن مدى التشابه والاختلاف بين الأصناف من حيث محتواها الكيميائي، وعن المركبات الكيميائية التي تميز كل منها، ويتضح من الشكلين 1 و2 يقدمان دائرة الارتباط بين المتغيرات وخريطة توزع الأفراد وفقاً للمحورين التركيبيين 1*2 (وهذا يمثل نحو 89% من التباين الكلي) أن المحور التركيبي الأول يفصل بين المركبات الكيميائية التي يخص وجودها و/أو كميتها في الثمار للأصناف الثلاثة وبين المركبات الكيميائية التي تخص الأوراق.

هناك ستة مركبات تميز الثمار، الأربعة الأولى منها هي: 3-carene، δ-terpinene، α-terpineol، α-terpinyl acetate، وتوجد هذه المركبات بكميات قليلة في الأوراق والثمار، ولكن كميتها في الثمار تفوق نحو 2–3 أضعاف كميتها في الأوراق، وأعلى كمية لها لوحظت في الصنف المزروع، باستثناء المركب الأخير الذي وجدت أكبر كمية له في الصنفين البريين، أمّا المركبان الآخران فيكاد يقتصر وجودهما على الثمار، فهما β-caryophyllene، caryophyllene oxide، وأكبر كمية لهما لوحظت في الصنفين البريين.

وبالمقابل، هناك ثلاثة مركبات تميّز الأوراق، الاثنان الأوليان منها هما linalool و α-Selinene، وكميتهما في الأوراق تعادل نحو ثلاثة أضعاف كميتهما في الثمار، وأكبر كمية لهما في أوراق الصنفين الأبيض البري والمزروع، أمّا المركب الثالث α-Terpineol فأكبر كمية له توجد في أوراق الصنف البري الأزرق، ويلخص الجدول 3 أهم المركبات الممثلة على المحور التركيبي الأول.

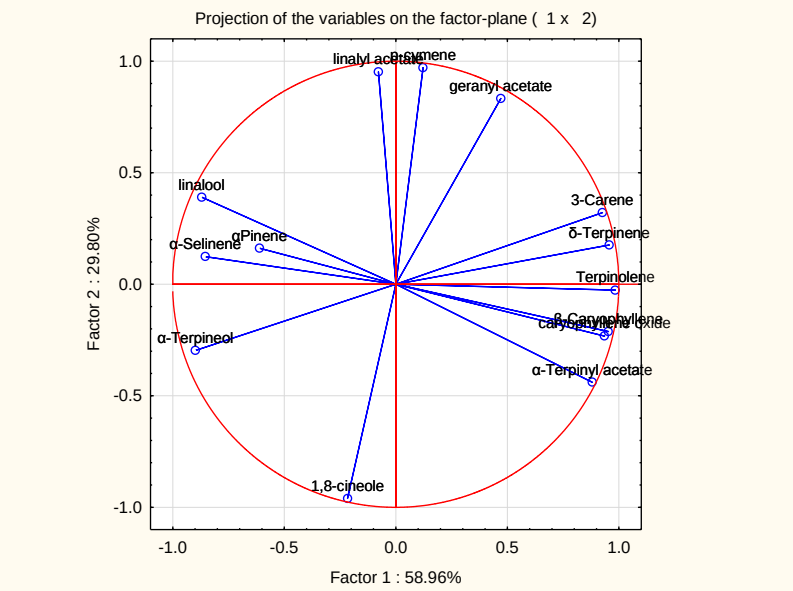
أمّا المحور التركيبي الثاني، فيفصل بين الصنف المزروع (ثمار ثم أوراق) والأصناف البرية، ففي الجانب الموجب من المحور التركيبي الثاني تتميز ثمار الآس المزروع ثم أوراقه بغناها بثلاثة مركبات هي p-cymene و linalyl acetate و geranyl acetate، أمّا على الجهة السالبة فيوجد الصنفان البريان (الأبيض، والأزرق)، ويتصفان بفقرهما بالمركبات السابقة وغناهما بمركب 1,8-cineole ولاسيما أوراق صنف الآس البري الأزرق.

الجدول (2) أهم المركبات الكيميائية ومتوسط قيمتها في زيت الأصناف الثلاثة للآس الشائع

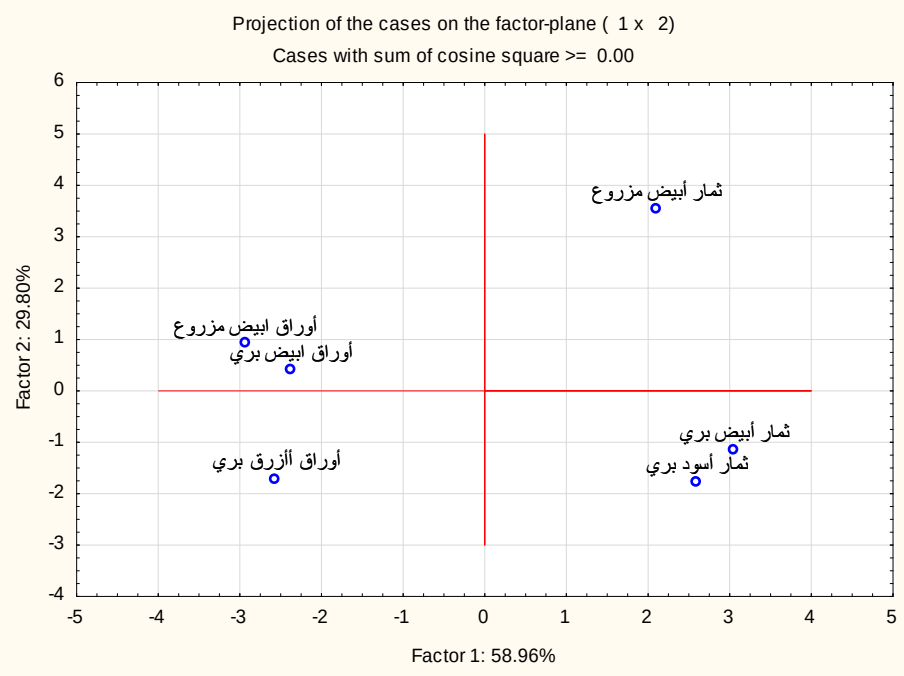
المركب	متوسط النسبة المئوية%
1,8-cineole	33.6
αPinene	24.46
linalool	9.22
α-Terpineol	6.10
α-Terpinyl acetate	5
linalyl acetate	3.98

الجدول (3) متوسط المركبات الكيميائية في زيت الآس الشائع المؤلفة للمحور التركيبي الأول

المركب	المتوسط في الثمار	المتوسط في الأوراق
3-Carene	1.19	0.31
δ-Terpinene	1.46	0.36
Terpineol	1.32	0.64
β-Caryophyllene	2.59	0.23
caryophyllene oxide	1	0.11
α-Terpinyl acetate	6.97	3.07
linalool	5.47	12.98
α-Selinene	0.18	1.05
α-Terpineol	4.12	8.07



الشكل (1) دائرة الارتباط بين المركبات الكيميائية المدروسة للمحورين التركيبيين 1*2.



الشكل (2) خريطة توزع أفراد الآس ضمن المحورين التركيبيين 1*2.

توافق نتائج هذا البحث نتائج بحوث أخرى أجراها الباحثون في دول ذات صلة بموضوع انتشار الآس، كانت قد اختُبرت كمية زيت الآس الشائع وتركيبه، ففي إيران ذكر Pezhmanmehr وزملاؤه (Pezhmanmehr *et al*., 2010) أن كمية الزيت في الأوراق راوحت بين 1.3 – 2.61%، وبلغت في الثمار 0.17%، وذكر Senatore وزملاؤه (Senatore *et al*., 2006) 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 فراوحت بين 0.6–0.9% (Akgul and Bayrak, 1989)، ويؤكد Wannes (Wannes *et al*, 2009) أن كمية الزيت في ثمار الآس كانت بين 0.003 – 0.01% وقد تصل إلى حد أقصى قدره 0.11%، ودرس زيزفون وزملاؤه

(Zayzafoon *et al*., 2011) الخصائص المضادة للأكسدة للزيت الطيار من أوراق الآس أيضاً، إذ تبيّن أن الزيت غني جداً بعديد الفينول، 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 الورقة على المركبات الآتية: α- Pinene، 1,8- cineole، α-Terpineol، linalool، linalyl acetate، α-Terpinyl acetate. قد يعود هذا التباين لاختلاف الموقع أو صنف الآس المدروس ووقت القطاف.

يبيّن الجدول 4 وجود تباين في التركيب الكيميائي من جهة وترتيب المركبات الأساسية في الزيت وفقاً للتوزع الجغرافي لنبات الآس الشائع، إذ كانت المركبات الرئيسة الآتية في زيت الأوراق أو الأوراق والثمار معاً: α- Pinene، 1,8- cineole، limonene، linalool، linalyl acetate، وكان المركبان α- Pinene، 1,8- cineole (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، أمّا المركب linalool فيوجد في نحو ثلثي هذه البلدان فقط (الجدول4)، 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 وألبانيا وكرواتيا ويوغوسلافيا وتركيا ولبنان (فضلاً عن إيران).
- مجموعة تتميز بغياب مركب myrtenyl acetate: فرنسا واليونان وسورية (نتائج هذه الورقة) وشمالي تونس وشمال شرقي الجزائر.

من المؤكد أن مكونات الزيت من مختلف جماعات الآس الشائع تختلف باختلاف الظروف البيئية والموقع الجغرافي (Ghasemi and Mohammadi, 2013)، وموسم الحصاد وطول مدة التقطير (Sumbul *et al*., 2011, Tuberoso *et al*., 2010)،

وتتصف الزيوت العطرية من الآس بمستويات عالية من التربينات الأحادية الأكسجينية والهيدروكربونية، ويتفق ذلك مع ما توصل إليه الباحث Pirbalouti (Pirbalouti *et al*, 2014). كما أن وجود مركبات الزيت بنسبة بسيطة يسهم في انبعاث الرائحة العطرية الزكية التي تختلف روائحها باختلاف العينات، ويرتبط مع أنماط مختلفة من المركبات الزيتية المتطايرة (Flamini *et al*., 2004).

الجدول (4) المركبات الأساسية في زيت الآس الشائع وفقاً للتوزع الجغرافي (الباحثون، 2015)

أسم البلد	1,8-cineole	α- Pinene	linalool	Myrtenyl acetate	Limonene	linalyl acetate	أسم المرجع
إيطاليا	3	1	4	5	2	6	Flamini et al, 2004
اليونان	3	1	4	0	2	6	Koukos et al, 2001
المغرب	2	1	4	3	–	–	Derwich et al, 2011
كرواتيا	3	1	4	5	2	6	Jerkovic et al, 2002
إسبانيا	2	1	–	3	–	–	Boelens et al ,1992
شمال شرق الجزائر	2	1	–	0	–	–	Bouzabata et al, 2010
شمال تونس	2	1	–	0	–	–	Messaoud et al,2005
يوغسلافيا	3	1	4	5	2	6	Chalchat et al,1998
لبنان	3	1	4	5	2	6	Chalchat et al,1998
إيران	3	1	4	5	2	6	Pezhmanmehr et al, 2009
ألبانيا	3	1	4	5	2	6	Asllani,2000
تركيا	1	–	2	3	–	–	Özek et al,2000
البرتغال	1	3	4	2	–	–	Pereira et al,2009
تونس	3	1	4	5	2	6	Wannes et al,2007
فرنسا	2	1	–	0	–	–	Bradesi et al,1997
سورية	2	1	–	0	3	–	Zayzafoon et al,2011

*الأرقام تدل على وفرة المركب.

تظهر نتائجنا التباين في كمية الزيت واختلاف التركيب الكيميائي بين الأوراق والثمار لكل صنف مدروس. ومن المهم دراسة خصائص زيت الآس واستخدامه في عدد من المجالات (الصناعات الدوائية ومستحضرات التجميل، وما إلى ذلك).

المراجع References

- Akgul A. and Bayrak A. (1989). The essential oil content and composition of Myrtle (*Myrtus communis* L.) leaves. Doga, Turk Tarim ve Ormancilik Dergisi, 13(2),pp143-147.
- Akin M., Aktumsek A. and Nostro A. (2010). Antibacterial activity and composition of the essential oils of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. and *Myrtus communis* L. growing in Northern Cyprus. *African Journal of Biotechnology*. 9(4), pp 531-535.
- Aliyu, A.B., Ibrahim M.A., Musa A.M., Bulus T. and Ovewale A.O. (2011). Phenolic content and antioxidant capacity of extracts and fractions of *Vernonia blumeoides* (Asteraceae). Int.J. Bio.Chem. 5,pp352-359.
- Asllani U. (2000). Chemical Composition of Albanian myrtle oil (*Myrtus communis*) . Journal of Essential oil Research , 12 (2),pp140-142 .
- Boelens M. and Jimenez R. (1992). The chemical composition of Spanish myrtle oils. Part II. J Essent Oil Res 4, pp349–353.
- Bouzabata A, Boussaha F, Casanova J. and Tomi F. (2010). Composition and chemical variability of leaf oil of *Myrtus communis* from north-eastern Algeria. Nat Prod Commun 5:pp1659–1662.
- Bouzouita N., Kachouri F., Hamid M. and Chaabouni M. (2003). Antimicrobial activity of essential oils from Tunisian aromatic plants. Flavour Fragrance J.18(5), pp 380-383.
- Bradesi P., Tomi F., Casanova J., Costa J. and Bernardini AF. (1997). Chemical composition of myrtle leaf essential oil from Corsica(France). Journal of essential oil research, 9(3), pp283-288.
- Chalchat J., Garry R P., and Michet A. (1998). Essential Oils of myrtle (*Myrtus communis* L.) of the mediterranean littoral. Journal of Essential Oil Research, 10,pp 613–617.
- Curini M. ,Bianchi A., Epifano F.,Bruni R.,Torta L. and Zambonelli A. (2003). Composition and in-vitro antifungal activityof essential oils of Erigeron canadensis and *Myrtus communis* from France. Chem. Nat. Compd. 39(2),pp191–194.
- Derwichi E., Benziane Z., Chabir R. and Taouil R. (2011). Characterisation of volatiles and evaluation of antioxidant activity of the flower essential oils of *Myrtus communis* L. from Morocco. *International Journal of Current Pharmaceutical Research.* 3(3), pp17-23.
- Everette, J.D. and Islam S. (2012). Effect of extraction procedures, genotypes and screening methods to measure the antioxidant potential

and phenolic content of orange-fleshed sweet potatoes (*Ipomoea batatas* L.). Am. J. Food Technol., 7:50-61.

- Flamini G., Cioni PL., Morelli I., Maccioni S. and Baldini R. (2004). Phytochemical typologies in some populations of *Myrtus communis* L. on Caprione Promontory (East Liguria, Italy). Food chemistry, 85,pp 599-604.
- Ghasemi PA. and Mohammadi M. (2013). Phytochemical composition of the essential oil of different populations of Stachys lavandulifolia Vahl. Asian Pac J Trop Biomed . 3, pp123-128.
- Jerkovic I., Radonic A. and Borcic I. (2002). Comparative study of leaf, fruit and flower essential oils from Croatian *Myrtus communis* L. during a one-year vegetative cycle. J. Essent. Oil Res. 14, pp266-270.
- Koukos P. K., Papadopoulou K. I., Papagiannopoulos A. D. and Patiaka D. (2001). Chemicals from greek forestry biomass: Constituents of the leaf oil of *Myrtus communis* L. grown in Greece. Journal of Essential Oil Research, 13, pp 245–246.
- Mahboubi M. and Ghazian Bidgoli F. (2010). In vitro synergistic efficacy of combination of amphotericin B with *Myrtus communis* essential oil against clinical isolates of Candida albicans. Phytomedicine.;17(10), pp771-774.
- May B.K. and Perre P. (2002). The importance of considering exchange surface area reduction to exhibit a constant drying flux period in food stuffs .J. Food Eng., 54, 271-282.
- Messaoud C., Zaouali Y., Ben Salah A., Khoudja ML. and Boussaid M. (2005). *Myrtus communis* in Tunisia: Variability of the essential oil composition in natural populations. Flavour Fragr. J. 20, pp 577-582.
- Mouterd P. (1970). Nouvelle Flore Du Liban Et De La Syrie, Dar el-Mashreq, Beirut. Liban.
- Özek T., Demirci B. and Baser K. H. C. (2000). Chemical composition of Turkish Myrtle Oil. Journal of Essential Oil Research, 12,pp 541–544.
- Pereira PC., Cebola MJ. and Bernardo-Gil MG. (2009).Evolution of the yields and composition of essential oil from Portuguese myrtle (*Myrtus communis* L.) through the vegetative cycle. *Molecules*. 14, pp3094-3105.
- Pezhmanmehr M., Dastan D., Ebrahimi S. N., Hadian J. (2009). Essential oil constituents of leaves and fruits of *Myrtus communis* L. from Iran Planta Med, 75, PJ164.
- Pirbalouti A. G., Hamedi B., Mehravar L. and Firouznejhad M. (2014). Diversity in chemical composition and antibacterial activity of the essential

oils of wild populations of *myrtle* from natural habitats in Southwestern Iran. Indian Journal of Traditional Knowledge. 13 (3), pp484-489.

- Rasooli I., Moosavi ML., Rezaee MB. and Jaimand K. (2002). Susceptibility of Microorganisms to *Myrtus Communis* L. Essential Oil and its Chemical Composition. J. Agric. Sci. Technol. 4,pp127-133.
- Senatore F., Formisano C., Napolitano F., Rigano D. and Ozcan M. (2006). Chemical Composition and Antibacterial Activity of Essential Oil of *Myrtus communis* L. Growing Wild in Italy and Turkey. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 9(2),pp162-169.
- StatSoft, Inc.(2011).STATISTICA (data analysis software system), version 10. www.statsoft.com. StatSoft Inc.
- Sumbul S., Ahmad M A., Asif M. and Akhtar M. (2011). *Myrtus communis* Linn. A review. Indian Journal of Natural Products and Resources. 2(4), pp 395-402.
- Tuberoso C.I.G., Rosa A., Bifulco E., Melis M.P., Atzeri A. and Pirisi F.M. (2010). Chemical composition and antioxidant activities of *Myrtus communis* L. berries extracts. Food Chemistry 123, pp1242–1251.
- Wannes W. A., Mhamdi B. and Marzouk B.(2009). Variations in essential oil and fatty acid composition during *Myrtus communis var. italica* fruit maturation Food Chemistry. 112 (3), pp 621-626.
- Wannes, W. A., Mhamdi, B. and Marzouk, B., (2007). Essential oil composition of two *Myrtus communis* L. varieties grown in North Tunisia. Ital J Biochem. 56(2),pp180-186.
- Yadegarinia D., Gachkar L., Rezaei MB., Taghizadeh M., Shakiba AA. And Rasooli I. (2006). Biochemical activities of Iranian *Mentha piperita* L. and *Myrtus communis* L. oils, *Phytochemistry*, 67,PP1249–1255.
- Yaghoobi-Ershadi MR., Akhavan AA. and Jahanifard E. (2006). Repellency effect of myrtle essential oil and DEET against *Phlebotomus papatasi* under laboratory conditions. Iran J Public Health. 35,pp 7–13.
- Zanetti S., Cannas S., Molicotti P., Bua A., Cubeddu M. and Porcedda S. (2010). ''Evaluation of the Antimicrobial Properties of the Essential Oil of *Myrtus communis* L. against Clinical Strains of *Mycobacterium* spp''. Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases, 3, pp 1-3.
- Zayzafoon G., Odeh A., Mahzia Y. and Allaf AW. (2011). Measurements of essential oil extract and antioxidants in Syrian *Myrtus communis* L. leaves using photochemiluminescence assay. Vol. 57, No. 3, pp5-19.