مجلة جامعة دمشق للعلوم الطبية
المجلد 39 العدد 3 (2023): 187- 208

Damascus University Journal of Medical Sciences
Vol. 39 No. 3 (2023): 187 - 208

دراسة كيميائية وتحليل الزيت العطري للأقسام الهوائية وأزهار نباتي الحنوة *Calendula arvensis* والآذريون *Calendula officinalis* المنتشرين في مدينة دمشق

آلاء كريستينا نبيل اللحام[1]، أ.د. محمد عصام حسن آغا[2]

[1] كلية الصيدلة، جامعة دمشق.

[2] أستاذ في كلية الصيدلة، جامعة دمشق

الملخص:

ينتمي جنس الآذريون *Calendula* إلى الفصيلة النجمية Asteracea وله انتشار واسع في أوروبا وآسيا. يضم هذا الجنس أكثر من 11 نوعاً نباتياً وهو نبات معروف بخصائصه الطبية أهمها فعاليتها المضادة للالتهاب وفي معالجة الاضطرابات الجلدية. ومن المهم دراسة التكوين الكيميائي للزيت العطري لأنواع نبات الآذريون الذي ينمو في سورية والتحقق من صحة الاستخدام الشعبي له وتمييز المجموعات الكيميائية الموجودة في الأجزاء النباتية وذلك لعدم وجود دراسات حول أنواع نبات الآذريون المنتشر في سورية. تبيّن من خلال الكشف الكيفي عن المجموعات الكيميائية الموجودة بالأزهار، الأقسام الهوائية والجذور احتواء نباتي الآذريون والحنوة على كل من السابونينات، الفلافونوئيدات، التانينات والكومارينات وعدم احتواءها على المركبات الانتراكينونية والكاردينوليدات. كذلك استحصل الزيت العطري من الأجزاء الهوائية وأزهار الحنوة *Calendula arvensis* والآذريون *Calendula officinalis* بطريقة التقطير المائي وحُلّلَ بواسطة GC-MS وكانت أكثر المركبات توافراً ضمن الزيت العطري في أزهار الحنوة كل من Viridiflorol وdelta-Cadinene و Gamma Muurolene حيث بلغت نسبتهم 22.9% و14.8% و15.4% على التوالي، بينما كانت النسب الأعلى لدى أزهار الآذريون هي لمركبي alpha-Cadinol وdelta-cadinene وكانت نسبتهم 25.70% و25.72% على التوالي في الأزهار البرتقالية و31.4% و19.0% على التوالي في الأزهار الصفراء، واشتركت الأجزاء الهوائية للنوعين بمحتوى عالٍ من delta-cadinene حيث بلغ 19.1% و19.0% لكل من *C. arvensis* و*C.officinalis* على التوالي.

الكلمات المفتاحية: الآذريون، الحنوة، الزيت العطري، المركبات الكيميائية.

تاريخ الايداع: 2022/1/5
تاريخ القبول: 2022/2/8

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب CC BY-NC-SA

Phytochemical and essential oil analysis of aerial parts and flowers of *Calendula officinalis* and *Calendula arvensis* spread in Damascus

Al Laham Ala Cristina[1], Prof. Hasan Aga Mhd Isam[2]
[1]Faculty of Pharmacy - Damascus University – Syria
[2] Professor at the Faculty of Pharmacy, Damascus University

Abstract:

Calendula is a member of the Asteraceae family and has a wide spread throughout Europe and Asia. This genus has over 11 plant species, and it's well known for its medical properties like anti-inflammatory effects and treatment of skin disorders. It is important to study the chemical composition of the essential oil of the types of the marigold plant that grows in Syria to verify the validity of its popular use and to distinguish the chemical groups present in the plant parts due to the absence of studies on the types of the marigold plant. Through qualitative detection of chemical groups in flowers, aerial parts and roots was discovered the presence of saponins, flavonoids, tanins and coumarins in *C.officinalis* and *C.arvensis*, while antraquinones and cardenolides were absent. The essential oil obtained by hydro-distillation from flowers and aerial parts of *C. arvensis* and *C. officinalis* was analysed by GC-MS and the most abundant compounds within the essential oil of *C.arvensis* flowers were Viridiflorol, delta-Cadinene and Gamma Muurolene with a percentage of 22.9%, 14.8% and 15.4% respectively, while the essential oil of *C.officinalis* flowers was rich in alpha-Cadinol and delta-cadinene with a percentage of 25.70% and 25.72% respectively for the orange flowers and 31.4% and 19.0% respectively for the yellow flowers and the areal parts were rich in delta-cadinene for *C. arvensis* species and *C. officinalis* respectively.

Key words: ***Calendula Officinalis*, *Calendula Arvensis*, Essential Oil, Chemical Composition, Secondary Metabolites.**

Received: 5/1/2022
Accepted: 8/2/2022

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a **CC BY- NC-SA**

المقدمة Introduction:

تزايد الاهتمام بالنباتات الطبية والعطرية لاستخدامها لأغراض الطهي والمعالجة لفوائدها وتطبيقاتها المحتملة الطبية (Dhifi, Bellili, Jazi, Bahloul, & Mnif, 2016,1).

آدريون الحدائق *Calendula* أو *Marigold* هي أحد أهم أجناس النباتات الطبية في الفصيلة النجمية Asteraceae أو المركبة Compositae ويضم هذا الجنس قرابة 11 نوعاً، أهمها *Calendula officinalis* الشكل (1)و *Calendula arvensis* الشكل (2)(List, 2010; Mehta, 2012,195).

الشكل (1): نوع الآذريون *C.officinalis*

الشكل (2): نوع الحنوة *C. arvensis*.

تحوي الزيوت العطرية عدداً كبيراً ومتنوعاً من المركبات منخفضة الوزن الجزيئي وتتواجد في أجزاء مختلفة من النبات، كالأوبار، الخلايا المفرزة والجيوب المفرزة. تضم الزيوت العطرية مركبات كيميائية مختلفة كالكحولات، الإيثرات، الألدهيدات، الكيتونات، الإستيرات، الأمينات، الأميدات، الفينولات، وإن المركبات التربينية والكحولية والكيتونية والألدهيدية تضيف روائح عطرية مميّزة. تكون أغلب مركبات الزيوت العطرية من عائلة التربينات وهناك نسبة من المركبات غير التربينية تتشكل من مسلك الفينيل بروبان phenylpropanoid pathway كالأوجينول، الدهيد القرفة والسافرول(Dhifi et al., 2016,3).

تتميز الزيوت العطرية أو الأساسية بتنوع كبير جداً في تركيبها من الناحية النوعيّة والكميّة، وهناك عوامل مختلفة مسؤولة عن هذا التباين يمكن تصنيفها إلى:

عوامل داخلية intrinsic factors، متعلقة بالنبات وتفاعله مع البيئة، نضج النبات بالإضافة لتوقيت حصاده خلال النهار، وعوامل خارجية extrinsic factors، متعلقة بطريقة الاستحصال والبيئة (Dhifi et al., 2016,3).

كان الآذريون يؤخذ داخلياً لمعالجة الحمى ولتخفيف أعراض الدورة الطمثية ومعالجة السرطان(Mehta, D., 2012,1)، وكانت أهم استخداماته الخارجية في تحضير خلاصات الأزهار بمختلف الأشكال الصيدلانية كالصبغات tinctures والكريمات والبلاسم، وتطبق مباشرة على الجلد للمساعدة على شفاء الجروح وتخفيف الالتهاب وعلاج الجلد المتأذي (Mozherenkov, V.P, 1976, 33) كذلك كان يعد علاجاً للحصبة والجدري. أول ما تم توثيقه عن النبات كان من قبل ديسقوريدس حيث استخدم منقوع النبات لأمراض الكبد واسترخاء الأمعاء. ذكره ابن سينا والغساني وابن البيطار(اطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي، 2012).

الدراسة المرجعية:

تمّت المقارنة بين مكونات الزيت العطري لأزهار وأوراق *C. officinalis* بالنسبة لنبات الآذريون في دراسة أقيمت في الجزائر من قِبل Imane Ourabia وزملائها، حيث استحصل الزيت من قبلهم بطريقتين: التقطير المائي (HD) Hydrodistillation والتقطير المائي بمساعدة الميكرويف Microwave-assisted hydrodistillation (MAHD). بالنسبة للأزهار، تمّ التعرف على 33 مركب بالزيت العطري عند الاستحصال بواسطة HD، وعلى 20 مركب فقط عند استخدام MAHD، وتمّ التعرف على 26 مركب لدى استحصال زيت الأوراق بواسطة HD وعلى 19 مركب عند استخدام MAHD (Ourabia, Djebbar, Samira, Sabaou, & Fouial-Djebbar, 2019,98-99)، وبيّنت الدراسة أن الزيت العطري لأوراق *C. officinalis* يتكون من 24.6% هيدروكربونات أحادية ونصف تربين Sesquiterpens hydrocarbons، 55.4% لأحاديات ونصف تربين أوكسيجينية Oxygenated sesquiterpens، 0.1% لأحاديات التربين الأوكسيجينية Oxyenated monoterpens، 0.2% لأحاديات التربين الهيدروكربونية Monoterpens hydrocarbons، وكان الألفا كادينول α-cadinol المركب العطري الأكثر وفرة في الزيت العطري للأوراق بنسبة 31.9±0.71% (Ourabia et al., 2019,98-99).

أما تركيب الزيت العطري لأزهار *C. officinalis* فيتألف من 22.6% Sesquiterpens hydrocarbons، 53.7% Oxygenated sesquiterpens، 0.2% Oxyenated monoterps و2.8% Monoterpens hydrocarbons، وأيضاً كان مركب الألفا كادينول هو الأكثر وفرة في الزيت العطري بنسبة وصلت إلى 32,3±0.26% (Ourabia et al., 2019,98-99).

أما فيما يتعلق بنوع الحنوة فدرس الزيت العطري المستحصل بالتقطير المائي للأجزاء الهوائية لنبات *C. arvensis* بواسطة GC-MS من قِبل Julien Paolini وزملائها وتمّ التعرف على 85 مركب. كان للمركبات الكحولية النسبة الأعلى من تركيب الزيت العطري حيث بلغت نسبتهم 54.7% يليها الهيدروكربونات أحادية ونصف التربين Sesquiterpene hydrocarbons بنسبة 32.7% وبلغت نسبة الهيدروكربونات أحادية التربين 2%، أما الكيتونات 0.7% والألدهيدات 0.1%، وكان مركب الدلتا كادينين d-cadinene الأعلى نسبةً حيث بلغ 15.1% يليه الألفا كادينول a-cadinol بنسبة 12.4%(Paolini, Barboni, Desjobert, Nassim, et al., 2010,869).

مواد البحث وطرائقه:

Material and methods:

1) المادة النباتية:

جُمع نوع *Calendula arvensis* (بشهر كانون الأول عام 2020) ونوع *Calendula officinalis* (بشهر كانون الثاني عام 2021) من وسط دمشق، في فترة إزهار النبات. صُنف النبات بحسب مفتاح العالم موتيرد في كتابه Nouvelle Flore du Liban et de la Syrie من قبل الدكتور عماد القاضي رحمه الله، ثم نظف النبات وجفف في الظل بدرجة حرارة الغرفة بوجود تيار من الهواء، وحفظ النبات في عبوات محكمة الإغلاق وفي مكان مظلم إلى حين الاستخدام.

2)الأجهزة المواد والمحاليل:

– الأجهزة: جهاز زجاجي لتقطير الزيت العطري، جهاز الكروماتوغرافيا الغازية المدمج بمقياس الكتلة GC-MS (Agilent technologies 5975C).

– المواد والمحاليل والكواشف الكيميائية: ماء مقطر، إيثانول/كحول إيثيلي (Cas. No. 64-17-5) من شركة Carbon Lab السورية، كحول ميثيلي(Cas. No.67-56-1) من شركة Carbon Lab السورية، حمض آزوت 65% (PA 133255.1612) من شركة Panreac Quimica SAU الاسبانية، بلا ماء كلوريد الالمينيوم Aluminium chloride anhydrous (CAS No.7446-70-0) لشركة ShamLab السورية، حمض كلور الماء، كاشف دراجندروف، كاشف ماير، كاشف فاغنر، كاشف حمض البيكريك، كاشف كيد، كاشف بالجت، كاشف كيلر كيلياني كاشف زلاكتيك زاك، فوق كلوريد الحديد.

3) تحديد محتوى الرماد الإجمالي:

وضع وزنة محددة من النبات الجاف المطحون في جفنة بورسلانية موزونة مسبقاً في فرن، ورُفعت درجة الحرارة تدريجياً إلى 550 درجة مئوية حتى تمّام الترميد. احتسب نسبة الرماد وفق المعادلة التالية(Jashnsaz & Nekouei, 2016,7-8): وزن الرماد/وزن العقار الجاف *100

4) الكشف عن الزمر الكيميائية في الأجزاء النباتية لكل من نبات *C. officinalis* و*C. arvensis*:

الكشف عن القلويدات:

تمّ التحرّي عن القلويدات بعد تحويلها إلى أملاح لحموض معدنية (Alnouri Sameer, 2012,131). ثم طبق كل من كاشف دراجندروف Dragendroff (يوديد البوتاسيوم البزموتي)، ماير Mayer (يوديد البوتاسيوم الزئبقي)، هاغر Hager (حمض البيكريك)، وفاغنر Wagner (يود اليودي).

الكشف عن السابونينات:

تجربة حدوث الرغوة: تُشكل السابونينات بالرج مع الماء رغوة ثابتة لا تزول بإضافة الحمض، تدل هذه التجربة على وجود السابونينات (يمكن أن تعطي إيجابيّة كاذبة بوجود المواد الدباغية، الصوابين والمستحلبات الصناعية).

التفاعلات مع الحموض المعدنية والمؤكسدات (تفاعل Zlatkis – Zak –): تعطي ثلاثيات التربين والستيروئيدات ذات جذور الهيدروكسيل ألواناً عند إضافة مادة مؤكسدة بوجود حمض معدني وهذه الألوان ثابتة لمدة لاتقل عن ثلاثين دقيقة(Alnouri Sameer, 2012,94-100).

الكشف عن الأنتراكينونات :

تفاعل بورنتريغر Borntträger: يُستخدم للكشف عن الأنتراكينونات الحرّة حيث يتمّ استخلاصها بواسطة مُحل عضوي ويضاف للخلاصة محلول بورنتريغر الذي يتألف من النشادر الممدد فتتلون الطبقة القلوية بلون وردي في حال إيجابيّة التفاعل.

تفاعل بورنتريغر المعدل Modified Borntträger: يستخدم للكشف عن الأنتراكينونات الغليكوزيدية حيث نجري حلمهة حامضية كخطوة أولى لفصل هذه الغليكوزيدات ثمّ نقوم باستخلاص الأغليكون بمُحل عضوي ونضيف كاشف بورنتريغر فتتلون الطبقة النشادرية باللون الوردي أو الأحمر في حال وجود الأنتراكينونات.

تفاعل شوتاتن: يعتمّد على استخلاص المشتقات الأنترونية بالماء وبإضافة التالك تفصل المواد المعيقة، وعند إضافة تترابورات الصوديوم يحدث تفاعل ونلاحظ تألق المحلول بواسطة الأشعة فوق البنفسجية عند طول موجة 365 نانومتر(Alnouri Sameer, 2012,57-58).

الكشف عن الفلافونوئيدات:

تستخلص الفلافونوئيدات بالميثانول وبإضافة إيثر البترول يتمّ التخلص من المواد المعيقة والمرافقة. تُستخدم الخلاصة الميثانولية بالكشف بعد تبخيرها والحصول على رسابة وإعادة حل هذه الرسابة بخلات الإيتيل.

تفاعل ويلسون تاوبوك: تشكل المركبات أو 3 هيدروكسي فلافونول أو فلافون مع حمض البور وحمض الحماض معقداً من جيلات البور متألقاً بالأخضر.

تفاعل مع كلوريد الألومينيوم: في أنبوب اختبار، يضاف إلى 1مل خلاصة 1مل من كلور الألمنيوم فيعطي لوناً أصفر واضحاً في العين المجردة وفلورة بالأشعة فوق البنفسجية.

تفاعل لوني حسب شينودا Shinoda: يعتمد على إرجاع الفلافون والفلافونول وغليكوزيداتها إلى أنتوسيانيدين، وذلك بوجود المغنيزيوم وحمض كلور الماء، فينتج لون أحمر نتيجة تأثير الهيدروجين الوليد على المشتقات الفلافونية، حيث نقوم بتجفيف كميّة من الخلاصة في جفنة ثمّ تُحل الرسابة بالإيثانول وبإضافة قليل من مسحوق المغنيزيوم وبضع قطرات من حمض كلور الماء الكثيف ينتج لدينا لوناً أحمراً ثابتاً، أما الفلافون فيعطي متمّاثراً بلون أحمر بنفسجي (Alnouri Sameer, 2012,74-75).

الكشف عن الغليكوزيدات القلبية:

تحضير سائل الفحص يجري بتسخين مقدار 0.5غ من مسحوق العقار مع مزيج من الإيثانول 50% وخلات الرصاص بنسبة 1:2 وذلك لترسيب الفينولات والمواد الدباغية والفلافونوئيدات. تؤخذ الطبقة الطافية وتستخلص مرتين بالكلوروفورم. تجمع الطبقات الكلوروفورمية وتجفف بسلفات الصوديوم اللامائية وترشح. يجري الكشف عن الحلقة اللاكتونية عبر تفاعل كيد وتفاعل بالجت، والكشف عن السكاكر منقوصة الأوكسيجين عبر تفاعل كيلر كيليني:

تفاعل كيد Kedde: يؤخذ مقدار من سائل الفحص ويجفف على حمام مائي للحصول على الرسابة ثمّ يضاف له محلول من دينيتروبنزوئيك و مقدار قليل من NaOH فيلاحظ تشكل لون أحمر بنفسجي يتحول إلى أزرق بنفسجي خلال 5 دقائق ثمّ يزول اللون سريعاً، ويدل ظهور اللون على وجود حلقة لاكتونية.

تفاعل بالجيت Baljet: يتمّ كما في التفاعل السابق لكن يستبدل بحمض البيكريك حمض دي نيترو بنزوئيك، حيث يلاحظ تشكل لون أحمر برتقالي ثابت. يِكشف هذا التفاعل أيضاً عن الحلقة اللاكتونية.

تفاعل كيلر كيلياني Keller-Killiani: يؤخذ مقدار من سائل الفحص ويجفف على حمام مائي حتى الحصول على الرسابة التي تؤخذ وتحل بحمض الخل 98% وبالتسخين، ثمّ تنقل إلى أنبوب اختبار، يبرد المحلول ويضاف له كميّة قليلة من محلول كلور الحديد 10.5% دون مزج وبهدوء يضاف قليل من حمض الكبريت الكثيف على جدران الأنبوب. عند وجود السكاكر منقوصة الأكسيجين تتلون طبقة حمض الخل بلون أخضر مزرق، وتتلون طبقة حمض الكبريت بالبني عند وجود جسم ستيروئيدي ويتكون في السطح الفاصل بين الطبقتين حلقة ذات لون بني محمر (Alnouri Sameer, 2012, 86-89).

الكشف عن الكومارينات:

اختبار التألق: تتألق المشتقات الكومارينية لدى تعرضها للأشعة فوق البنفسجية عند طول موجة 365 نانومتر بلون أزرق إلى أخضر مزرق أو بني مصفر (furanocoumarins) وتزداد شدة التألق بإضافة القلوي(Wagner & Bladt, 1996,126).

الكشف بإضافة حمض الآزوت: تعطي الخلاصة بعد إضافة حمض الآزوت لوناً أصفر يتحول إلى أحمر دموي. Alnouri (Sameer, 2012,79)

الكشف عن التانينات:

التفاعل مع كلوريد الحديد: تشكل عديدات الفينول مع أملاح الحديد بوسط غولي جيلات لونية، وفي حال عدم إيجابيّة التفاعل يعني ذلك عدم وجود مواد عفصية أو مركبات فينولية.

التفاعل مع خلات الرصاص: تشكل المواد العفصية مع خلات الرصاص راسباً أو معقداً غير منحل هو عفصات الرصاص وذلك بوجود كلوريد الصوديوم(Alnouri Sameer, 2012,68).

5) تحليل الزيت العطري Essential oil analysis:

استحصل الزيت العطري بواسطة التقطير المائي من الأزهار والأجزاء الهوائية لكل نوع نباتي (مع التفريق بين الأزهار صفراء اللون وبرتقالية اللون لنوع *C.officinalis*)، فحُصل على 5 عينات، حيث نُقع 100 غ من كل جزء نباتي في بالون سعته 2 لتر بأقل من لتر ماء مقطر لمدة 18 ساعة ثمّ أضيفت العديد من الكرات الزجاجية لتنظيم الغليان الذي استمر لمدة 5 ساعات، أخيراً جُمع الزيت العطري وتمّ التخلص من الماء المتبقي بإضافة كبريتات الصوديوم اللامائية وحفظت العينات في عبوات زجاجية محكمة الاغلاق بالثلاجة إلى حين إجراء التحليل.

جرى تحليل عينات الزيت العطري بواسطة جهاز الكروماتوغرافيا الغازي المدمج بمطياف الكتلة GC-MS من النوع Agilent Technologies 5975C mass spectrometer باستخدام عمود غير قطبي من نوع HP-5MS 5% Phenyl Methyl Silox: 1785.43335 طوله 30 متر وقطره الداخلي 0.25مليمتر.

مُددت العينة بالهيكسان بنسة 1% وأخذ 1 ميكرولتر من المحلول، وكانت شروط العمل على جهاز الكروماتوغرافيا الغازية على النحو التالي: ضغط 8.2317 psi، تدفق 1 mL/min flow، غاز الهيليوم، العمود المستخدم HP-5MS 5% Phenyl Methyl Silox: 1785.43335. درجة حرارة حجرة الحقن 280°C، والبرنامج الحراري: درجة الحرارة البدئية 60 °C، ثمّ ارتفعت بمعدل 2.5 درجة/دقيقة إلى أن وصلت إلى70 °C، تابعت الارتفاع بمعدل 3درجة/دقيقة إلى 130 °C، ثم بمعدل 4درجة/دقيقة إلى160 °C، ثم بمعدل 6درجة/دقيقة إلى 180 °C وأخيراً كان الارتفاع بمعدل 15درجة/دقيقة إلى 260°C وكانت أعلى درجة حرارة. تمّ تحديد مكونات الزيت العطري بمقارنة الأطياف الكتلة mass spectra ومؤشرات زمن الاحتباس retention indices مع مثيلاتها من المركبات النقية الموجودين في مكتبة2 Nist MS search. حددت النسبة المئوية للمركبات عبر جمع مساحة القمم لكل مكونات الزيت العطري.

النتائج والمناقشة Discussion and Results:

خلال دراسة مورفولوجية بسيطة تبين اختلف حجم الرؤيسات الزهرية باختلاف درجة نمو النبات وباختلاف توقيت الحصاد في النوع الواحد وتراوحت ألوان الأزهار اللسينية في الآذريون بين الأصفر والبرتقالي بينما تراوح لون الأزهار الأنبوبية بين الأصفر والبرتقالي والبني، وكان لون الأزهار اللسينية والأنبوبية لنوع الحنوة دائماً أصفر. بما يخص الثمار تبين وجود صفين أو ثلاثة صفوف من الأجزاء المكونة للثمرة ذات 3 أشكال مختلفة مشابهة لشكل المنقار أو زورق بأحجام مختلفة. كان هناك فروقات بين الأوراق القاعدية والزهرية لنوعين حيث تبيين أن شكل الأوراق القاعدية رفيع من القاعدة وأعرض في النهاية Lanceolate بينما الأوراق الزهرية ذات قاعدة عريضة ونهاية أرفعOvate وكان الاختلاف واضح في حجم تلك الاوراق الذي كان أكبر لدى نوع الآذريون (15 سم الأوراق القاعدية 4 سم الاوراق الزهرية) منه لدى الحنوة (6 سم للأوراق القاعدية و3سم للأوراق الزهرية).

1) قياس محتوى الرماد الإجمالي:

Total Ash measurement:

يبيّن الجدول التالي نتائج تجربة تحديد محتوى الرماد على جميع الأجزاء النباتية لنوعي النبات المدروسين والتي تتفق مع ما ذكر E. c. Humphries في بحثه حيث يشير إلى أن قد

يتراوح محتوى الرماد في الأوراق الناضجة إلى 15% والساق إلى 20% (Humphries, 1956,1).

الجدول (1): نتائج قياس محتوى الرماد في الأقسام النباتية لنوعي *C.officinalis* و *C.arvensis*.

	القسم النباتي	الوزن (g)		نسبة الرماد %
		الجاف	بعد الترميد	
C.officinalis	الأقسام الهوائية	2 g	0.347	17.35
	الأزهار البرتقالية	2 g	0.229	11.45
	الأزهار الصفراء	2 g	0.216	10.8
	الجذور	2 g	0.156	7.8
C.arvensis	الأقسام الهوائية	2 g	0.303	15.15
	الأزهار	2 g	0.239	11.95
	الجذور	2 g	0.241	12.05

2) تفاعلات كشف المجموعات الكيميائية المطبقة:

أظهرت تفاعلات الكشف العامة للزمر الكيميائية لمسحوق الأزهار والأوراق والجذور لنوعي الآذريون النتائج المبيّنة في الجدول(2).

– كانت جميع تفاعلات الكشف عن القلويدات إيجابيّة بالنسبة لأوراق وجذور نبات *C.officinalis*، أما بالنسبة لأزهار النبات فكان إيجابيّة فقط مع تفاعلي دراجندروف وفاغنر، بينما أعطت الأقسام الهوائية وأزهار نبات *C. arvensis* إيجابيّة مع كل من تفاعل دراجندروف وماير وفاغنر، أما الجذور فأعطت إيجابيّة فقط بتفاعل فاغنر، وكانت نتائج تفاعلات حمض البيكريك سلبيّة في جميع الأقسام النباتية. ولنفي الإيجابية الكاذبة لتفاعلات كشف القلويدات بوجود البروتينات تم معاملة الخلاصات النباتية بملح NaCl لترسيب البروتينات وأُخذ السائل الطافي وطُبقت الكواشف مجدداً وكانت النتائج متشابهة مع زيادة قليلة بكمية الراسب في بعض التفاعلات.

– تدل إيجابيّة أكثر من تفاعلين من تفاعلات كشف القلويدات على احتمالية وجود قلويدات في أزهار وأوراق وجذور نوع *C.officinalis* وكانت نتائج Duke وزملائه و Deuschle وزملائه و Bissa وزملائها مشابهة لنتائج هذه الدراسة (Bissa & Bohra, 2011,52; Deuschle et al., 2015,697; Duke, 1992)، وبالرغم من هذا فقد أوضح Abdel-Azim M. Habib أن هناك مجموعة من المركبات الغير نيتروجينية والحاوية على ذرة أوكسيجين non-nitrogenous oxygenated compounds قادرة على إعطاء إيجابيّة كاذبة مع كاشف دراجندروف، مثل الألدهيدات، الكيتونات، اللاكتونات، الإيثيرات، الإيستيرات، والايبوكسيدات(Habib, 1980)، وكذلك أوضح L. Diaz وزملاؤه أن بعض المركبات الفورانوكومارينية مثل Xanthotoxin تعطي إيجابيّة كاذبة مع كاشفwagner (Río et al., 2014,164)، ونشير هنا إلى أنه تم التعرف على بعض المركبات الكومارينية في أجزاء نبات الآذريون. وبهذا لم نتمكن من جزم وجود القلويدات في الأجزاء النباتية حيث قد تعود إيجابيّة التفاعلين للمركبات الاوكسيجينية أو الفورانوكومارينية الموجودة به.

– كانت جميع تفاعلات الكشف عن زمرة الأنتراكينونات سلبيّة في جميع الأقسام النباتية للنباتين.

الجدول (2): تفاعلات الكشف العامة عن المجموعات الكيميائية في الأجزاء النباتية للنوعين المدروسين.

الزمرة الكيميائية	التفاعل	الجزء النباتي	*C. officinalis*	*C.arvensis*
			النتيجة	النتيجة
قلويدات	دراجندروف	الأزهار	+	+
		الأوراق + الساق	+	–
		الجذور	+	–
	ماير	الأزهار	-	-
		الأوراق + الساق	+	+
		الجذور	+	–
	فاغنر	الأزهار	+	+
		الأوراق + الساق	-	++
		الجذور	+	+
	حمض البيكريك	الأزهار	-	–
		الأوراق + الساق	+	–
		الجذور	+	+
سابونينات	رغوة Foam	الأزهار	+	+
		الأوراق + الساق	+	+
		الجذور	++	++
	Zlatkis-Zak reaction ($FeCl_3$ 10%)	الأزهار	+	+
		الأوراق + الساق	+	+
		الجذور	+	+
فينولات	Ethanolic ferric chloride 5% test	الأزهار	++	+
		الأوراق + الساق	++	+
		الجذور	++	+
	Lead acetate 10%	الأزهار	++	++
		الأوراق + الساق	+++	+++
		الجذور	++	++
أنتراكينونات	Borntrager test	الأزهار	-	–
		الأوراق + الساق	-	–
		الجذور	–	–
	Modified borntrager test	الأزهار	-	–
		الأوراق + الساق	-	–
		الجذور	–	–
	Shouteten test	الأزهار	–	–
		الأوراق + الساق	–	–
		الجذور	–	–

فلافونويدات	Wilson taubock test	الأزهار	+	+
		الأوراق + الساق	+	+
		الجذور	+	+
	Shinoda test	الأزهار	+	+
		الأوراق + الساق	−	−
		الجذور	−	−
	$AlCl_3$ كلوريد الالومينيوم	الأزهار	+	+
		الأوراق + الساق	+	+
		الجذور	+	+
غليكوزيدات قلبية	Keed reaction for cardenolides	الأزهار	+	+
		الأوراق + الساق	+	+
		الجذور	+	+
	Baljet reaction for penta lactonic cycle	الأزهار	+	+
		الأوراق + الساق	+	+
		الجذور	+	+
	Keller-kiliani for deoxygenated sugar and aglycon	الأزهار	−	−
		الأوراق + الساق	−	−
		الجذور	−	−
كومارينات	اختبار التألق بإضافة قلوي (هيدركسيد الصوديوم NaOH)	الأزهار	++	++
		الأوراق + الساق	+	+
		الجذور	+	+
	إضافة حمض آزوت	الأزهار	++	++
		الأوراق + الساق	+	+
		الجذور	+	+

*تمّثل نتائج التفاعلات نتيجة لمكررين

(−)= عدم وجود راسب أو لون (+)=ظهور لون أو راسب بشكل خفيف (++)=ظهور لون أو راسب بشكل واضح

(+++)= ظهور لون أو راسب بشكل كثيف

– فيما يتعلق بنتائج تفاعلات الكشف عن زمرة الفلافونوئيدات، كانت تفاعلات ويلسون–تاوبوك وكلوريد الألومينيوم إيجابيّة في جميع الأقسام النباتية للنباتين مع ملاحظة أن التألق في تفاعل ويلسون تاوبوك كان أحمراً بالنسبة لأوراق النباتات، وكذلك كان أحمراً مع كلوريد الألومينيوم بالنسبة لأوراق *C.arvensis* وجذور *C.officinalis* بينما كان تفاعل شينودا إيجابياً فقط مع الأزهار للنوعين النباتيين.

وإن توضع، عدد ونوع المتبادلات في هيكل الفلافونوئيد يؤثر على طيف الأشعة فوق البنفسجية الخاص به، حيث معظم الفلافونوئيدات في محاليلها الميثانولية تملك حزمتي امتصاص للأشعة فوق البنفسجية، الأولى بين 300–400 نانومتر عائدة للإنتقال الالكتروني في مجموعة السيناموئيل cinnamoyl group والثانية بين 240–280 نانومتر العائدة للانتقال الالكتروني في مجموعة البنزوئيل benzoyl group. كذلك يمكن أن تتأثر حزم الامتصاص بالمتبادلات في الحلقة A وB لبنية الفلافونوئيد، فمثلاً يزداد الانزياح الاحمر في الحزمة الثانية عند ازدياد عدد مجموعات الهيدروكسيل في الحلقة A (Feng, W. 2017). نستنتج من هذا أن الفلافونوئيدات الموجودين في أوراق النباتات قد تحتوي عدد من مجموعات الهيدروكسيل في الحلقة A.

– أوضحت نتائج الكشف الكيفي في أجزاء (أزهار، أوراق) نبات *C. officinalis* وجود عديدات فينول وفلافونوئيدات وسابونينات وهذا يتوافق مع نتائج أبحاث كشفت عنهم بطرق مختلفة(Al Naqqash & Hasan, 2020,4; Bissa & Bohra, 2011,52; Deuschle et al., 2015,697; Verma, Raina, Agarwal, & Kour, 2018,3).

تشترك أزهار، أوراق وجذور *C. arvensis* مع *C. officinalis* باحتواءها على فلافونوئيدات، سابونينات، عديدات فينول، وكما ذُكر في دراسة Disha وزملائها فإن السابونينات في أزهار *C. arvensis* هي من النوع ثلاثي التربين وتحتوي على تانينات وعديدات فينول وقلويدات(Arora, Rani, & Sharma, 2013).

– كان تفاعلا الكشف عن الحلقة اللاكتونية الخماسية في الغليكوزيدات القلبية (تفاعل keed وbaljet) إيجابيّين في جميع الأقسام النباتية للنوعين النباتيين، بينما كان تفاعل keller-kiliani الكاشف عن السكاكر منقوصة الأوكسيجين سلبياً في جميع الأقسام النباتية للنوعين النباتيين. بالرغم من إيجابيّة تفاعلات keed وbaljet في جميع الأقسام النباتية للنباتيين إلا أنه لايمكن الجزم بوجود غليكوزيدات قلبية حيث أن هذه التفاعلات خاصة لكشف الحلقة اللاكتونية الخماسية فقط. كما نفى تفاعل كيلر كيلياني وجود السكاكر المرجعة التي تُرافق أغلب الغليكوزيدات القلبيّة، إضافةً إلى هذا هناك غياب لأي دراسة مرجعية تؤكد وجود الغليكوزيدات القلبية في جنس الآذريون.

– تنص المرجعيات على احتواء أزهار *C. officinalis* على الكومارينات وتؤكد هذه الدراسة ذلك بسبب إيجابيّة بعض التفاعلات الكاشفة عنها والتي كانت إيجابيّة بالنسبة للأوراق والجذور أيضاً(Duke, 1992; Muley, Khadabadi, & Banarase, 2009,3).

– لم يحتوِ أي من الأجزاء النباتية للنباتيين على الأنتراكينونات نظراً لسلبيّة جميع التفاعلات الكيفية الكاشفة عنها.

3) استحصال الزيوت العطرية، وتحليلها:

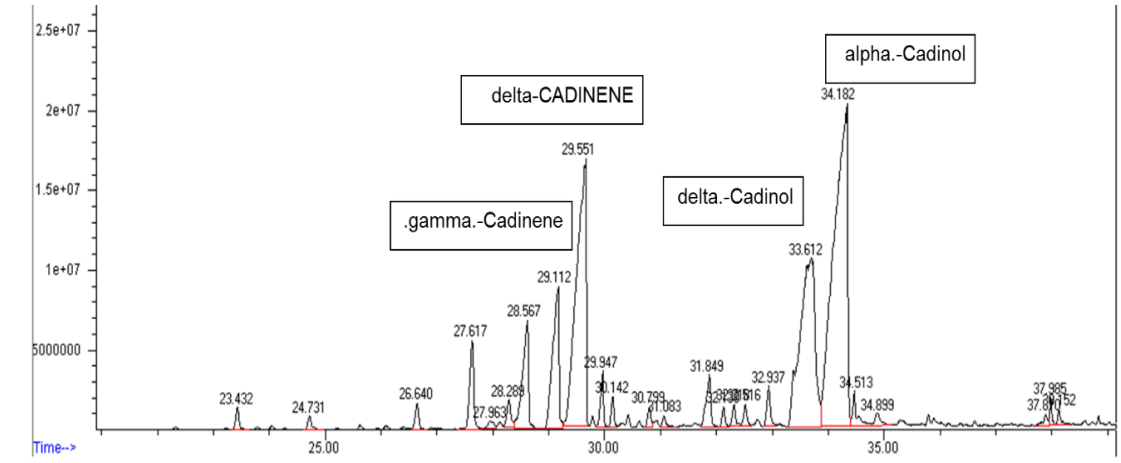
أعطت أوراق *C.officinalis* زيت عطري بلون أصفر غامق مائل للأخضر بينما كان الزيت المستحصل من الأزهار أصفراً مائلاً للبرتقالي، وفيما يتعلق بنوع *C. arvensis* فكان لون زيت أوراقه مشابهاً لنوع *C.officinalis* أما لون زيت أزهاره فكان أصفراً باهتاً. تميزت جميع الزيوت برائحة عطرية غير واخزة لكن غير مستحبة. كان نسبة الزيت العطري في جميع الحالات غير قابلة للتحديد فهناك نسبة من ضياع.

a) الزيت العطري لأزهار وأوراق نوع الآذريون *C. officinalis* بلغ عدد المركبات في زيت أوراق *C. officinalis* 25 مركب تمّثل 99.9% من الزيت العطري، بينما احتوى زيت الأزهار البرتقالية للنبات على 26 مركب وتمثل 100% من الزيت العطري، أما زيت الأزهار الصفراء فاحتوى على 24 مركب ويمثل 100% من مكونات الزيت العطري، ويبين الجدول (3) مكونات الزيت العطري لكل من أزهار وأوراق نوع *C.officinalis* مع زمن الاحتباس Retention time، والتصنيف الكيميائي والنسبة المئوية لكل مكوّن، وتبين الأشكال (4،6،5) الكروماتوغرام الخاص بكل زيت عطري بالإضافة للهيكل الكيميائي للمركبات الأساسية الموجودة في الزيت.

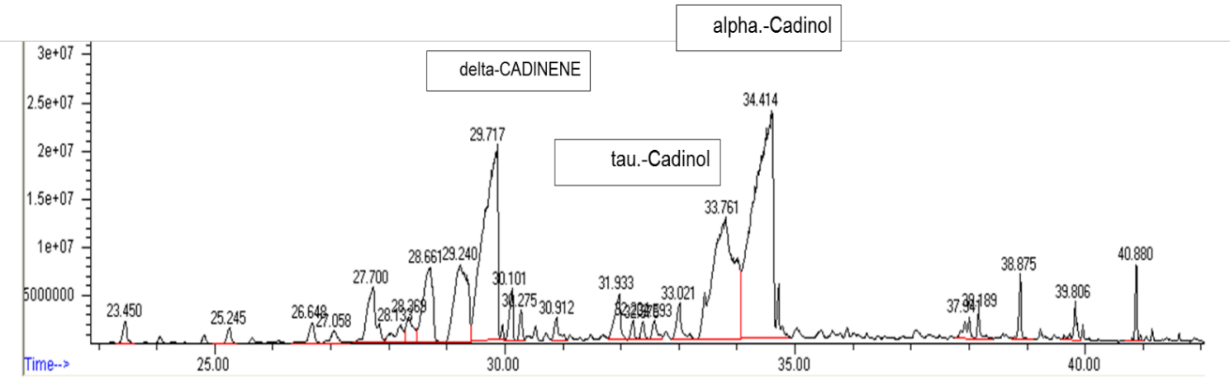
الجدول (3): التركيب الكيميائي للزيت العطري المستحصل من الأزهار الصفراء والبرتقالية وأوراق نبات الآذريون *C. officinalis* باستخدام الكروماتوغرافيا الغازية المرتبطة بكاشف مطياف الكتلة GC-MS.

PK	RT زمن الاحتباس	% in C. officinalis Orange flower	% in C. officinalis Yellow flower	% in C. officinalis Leaves	Library/ID اسم المركب	Classification التصنيف الكيميائي
1	10.8206	0.3596	-	-	p-Tolylaldehyde	Benzaldehydes
2	15.1585	0.3592	-	-	4-Terpineol	Terpenes
3	15.8238	0.406	-	-	alpha Terpineol	Cyclohexane Monoterpenes
4	23.4542	0.8109	0.6124	0.5721	alpha.-Copaene	Sesquiterpenes
5	24.7306	-	-	0.3856	ISOCARYOPHYLLEN	Polycyclic Sesquiterpene
6	25.2397	0.5518	0.4021		trans-Caryophyllene or beta.-Caryophyllene	Polycyclic Sesquiterpenes
7	26.6042	1.1535	0.75	0.7004	alpha.-Humulene or alpha.-Caryophyllene	Monocyclic Sesquiterpenes
8	27.0522	0.9572	0.5624		4(15),5-Muuroladiene	-
9	27.6768	4.5597	3.4063	2.7627	GAMMA-MUUROLENE	Sesquiterpenes
10	27.962	-	-	0.3365	beta.-Eudesmene or .beta.-Selinene	Polycyclic Sesquiterpenes
11	28.1452	2.1007	1.0834	-	.BETA. IONONE	Carotenoids Norisoprenoids
12	28.2879	-	-	0.8648	Ledene or Viridiflorene	Sesquiterpene
13	28.3692	2.1356	1.193	–	Gamma- Muurolene	Sesquiterpene
14	28.634	4.7328	5.0074	4.9982	.alpha.-Muurolene	Sesquiterpene
15	29.1907	7.1815	7.1292	6.902	.gamma.-Cadinene	Sesquiterpenes
16	29.6523	25.7263	19.0401	19.4985	(-)-delta-CADINENE	Sesquiterpene
17	29.9034	0.3693	-	-	1,4-Cadinadiene	–
18	30.0324	1.2498	-	-	Muurolene	Sesquiterpene
19	30.1005	-	1.2405	1.2261	Alpha-Cadinene	Sesquiterpene
20	30.277	-	0.6197	0.6428	Cadala-1(10),3,8-triene	-
21	30.7997	-	-	0.5167	1-Naphthol, 1,2,3,4-tetrahydro-4,5,7-trimethyl	-
22	30.9151	-	0.7226	-	Naphthalene, 1,2-dihydro-1,1,6-trimethyl-	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons
23	31.0848	-	-	0.3437	1o-epi-1,8-Oxidocadin-4-ene	-

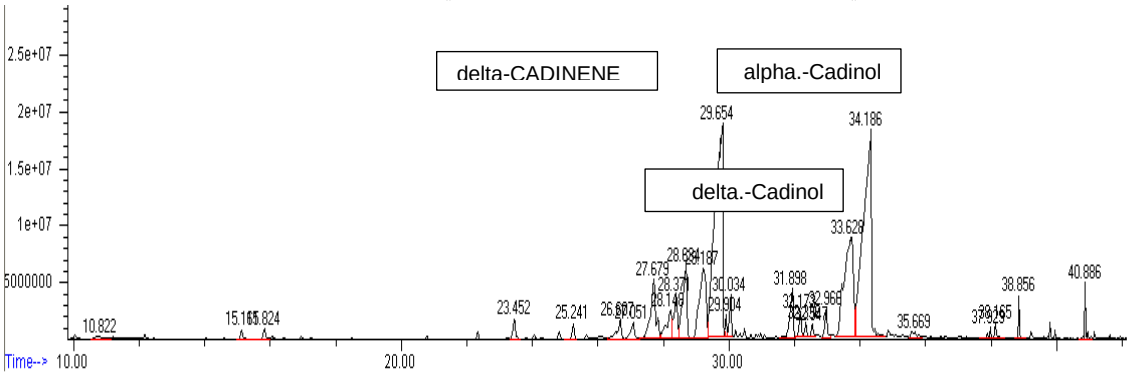
24	31.8993	3.1942	1.8455	2.3007	Viridiflorol or Globulol	Sesquiterpenes
25	32.2049	-	0.4545	-	(+)-Aromadendrene	Sesquiterpenes
26	32.3338	0.3579	0.3962	0.5181	oplopenone or.beta.-oplopenone	-
27	32.5442	0.3583	1.8618	0.4965	Cubenol	Terpenes
28	32.9651	0.9904	-	1.123	ALFA-CEDRENE	Polycyclic Sesquiterpenes
29	33.6304	13.871	-	19.7363	Tau muurolol or delta.-Cadinol	tertiary alcohol
30	33.7595	-	18.0598	-	tau.-Cadinol	Sesquiterpenes
31	34.1871	25.7094	31.4946	33.334	alpha.-Cadinol	-
32	34.5131	-	-	1.0779	9-methoxycalamenene	-
33	34.9			0.5147	14-Norcadin-5-en-4-one isomer B	-
34	35.667	0.4838	-	-	Alloaromadendrene	Sesquiterpenes
35	37.9413	0.3837	0.8144	0.3755	1-(3,3-Dimethyl-1-yl)-2,2-dimethylcyclopropene-3-carboxylic acid	-
36	38.1652	0.4086	0.5263	0.3563	Hexahydrofarnesyl acetone	C-18 terpene
37	38.8577	0.7005	0.9711	-	Nonadecane	Alkane
38	39.8082	-	0.8465	-	Cycloheptane, 4-methylene-1-methyl-2-(2-methyl-1-propen-1-yl)-1-vinyl-	-
39	40.8875	0.8883	0.9603	-	Heneicosane	Alkane



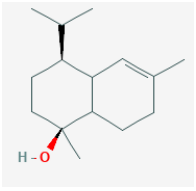
الشكل(4): كروماتوغرام الزيت العطري الخاص بأوراق الآذريون *C. officicnalis* باستخدام GC-MS.

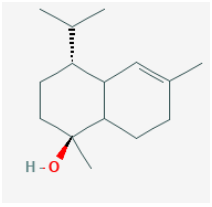


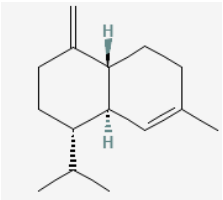
الشكل(5): كروماتوغرام الزيت العطري الخاص بالأزهار الصفراء لنبات الآذريون *C.officinalis* باستخدام GC-MS.

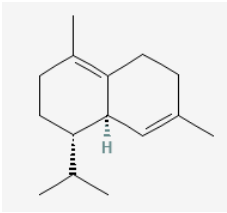


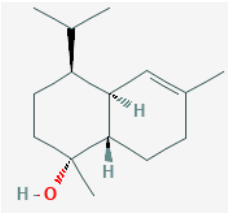
الشكل(6): كروماتوغرام الزيت العطري الخاص بالأزهار البرتقالية لنبات الآذريون *C.officinalis* باستخدام GC-MS.


tau- muurolol or delta.-Cadinol


alpha.-Cadinol


gamma.-Cadinene


delta.-Cadinene


tau.-Cadinol

* مصدر جميع الصيغ الكيميائية Pubchem: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/

أظهرت نتائج التحليل وجود مركبين أساسيّن في عينة الزيت العطري للأزهار هما دلتا كادينين وألفا كادينول، بينما كانت المركبات الرئيسية في عينة الأجزاء الهوائية في الزيت العطري دلتا كادينين، ألفا كادينول وديلتا كادينول.

لدى مقارنة نتائج تحليل الزيت العطري في هذه الدراسة مع دراسات أخرى لوحظ توافق بين النتائج حيث هناك عدد من المركبات المشتركة في الزيوت النباتية المدروسة مع اختلاف نسب هذه المكونات، ونبيّن في الجدول (4) مقارنة بين نسب المركبات المشتركة مع الدراسات السابقة لنوع الآذريون *C. officinalis*.

نلاحظ تفوّقاً بنسب دلتا كادينين وتاو كادينول في كل من الأوراق والأزهار في هذه الدراسة مقارنةً مع نسبهم في الدراسات

السابقة المنشورة، كذلك كانت نسبة غاما كادينين أكبر في هذا البحث بكل من الأوراق والأزهار مقارنةً مع نسبتها في دراسة Imane(Ourabia et al., 2019,98) و(Ak et al., 2021,4) بينما كانت النسبة الموجودة بأزهار هذه الدراسة أقل مقارنةً مع دراسة (Petrović, Lepojević, Sovilj, Adamović, & Lidija PetrovićTešević, 2010,145) . نلاحظ أيضاً أن أبرز مركب بتركيب زيوت الأزهار والأوراق هو ألفا كادينول والذي كان يملك النسبة الأكبر بالمقارنة مع باقي الدراسات عدا نسبته في الزيت المستحصل بالتقطير المائي بمساعدة الميكروويف في دراسة Imane Ourabia التي كان أكبر من نسبته في هذه الدراسة.

الجدول (4): مقارنة نسب بعض المكونات المشتركة للزيت العطري لأجزاء نوع الآذريون *C. officinalis* بين الدراسة الحالية ودراسات أخرى.

		النسبة المئوية للمركب%					
		الدراسة الحالية		دراسة الباحثة Lidija Petrović وزملائها(Petrović et al., 2010)	دراسة الباحثة Imane Ourabia وزملائها(Ourabia et al., 2019)		دراسة الباحث Gunes Ak وزملائه(Ak et al., 2021)
	مكان الدراسة	Damascus		Serbia and Montenegro	Algeria-Birtouta		Konya (Bosna-Hersek)
	طريقة الاستخلاص	Hydro-distillation		steam distillation	MAHD	Hydro-distillation	HD
	طريقة التحليل	GC/MS		GC/MS	GC-FID		GC-+GC-FID MS
C. officinalis		Yellow	Orange				
	اسم المركب						
Flowers	.gamma.-Cadinene	7.1292	7.1815	8.6	4	2	1.7
	(-)-delta-cadinene	19.0401	25.7263	10.9	13,1	13,1	2.1
	delta.-Cadinol	-	13.871	-	-	-	9.1
	tau.-Cadinol	18.0598	-	1.2	-	16	4.0
	alpha.-Cadinol	31.4946	25.7094	21.0	37.1	32.3	31.3
Areal parts	.gamma.-Cadinene	6.902		-	-	4,5	1.9
	(-)-delta-cadinene	19.4985		-	18	8.9	11.8
	delta.-Cadinol	19.7363		-	-	-	8.5
	tau.-Cadinol	-		-	15.1	-	4.5
	alpha.-Cadinol	33.334		-	39.7	31.9	32.3

*MAHD: التقطير المائي بمساعدة الميكروويف Microwave-assisted hydrodistillation

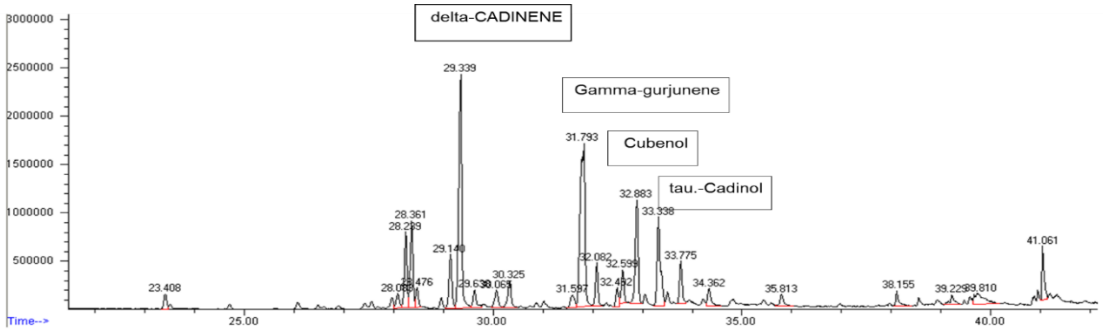
b) الزيت العطري لأزهار وأوراق نوع الحنوة *C. arvensis*

فيما يتعلق بالزيت العطري للحنوة *C. arvensis*، تم التعرف على 24 مركب لدى أوراق النبات وعلى 24 مركب لدى أزهار النبات و يشكلان 100% من تركيب الزيت العطري، ويبين الجدول (5) مكونات الزيت العطري لكل من أزهار وأوراق نوع *C.arvensis* مع زمن الاحتباس، التصنيف الكيميائي والنسبة المئوية لكل مكوّن، ويوضح الشكلان (7،8) الكروماتوغرام الخاص بكل زيت عطري بالإضافة للهيكل الكيميائي للمركبات الأساسية في الزيت.

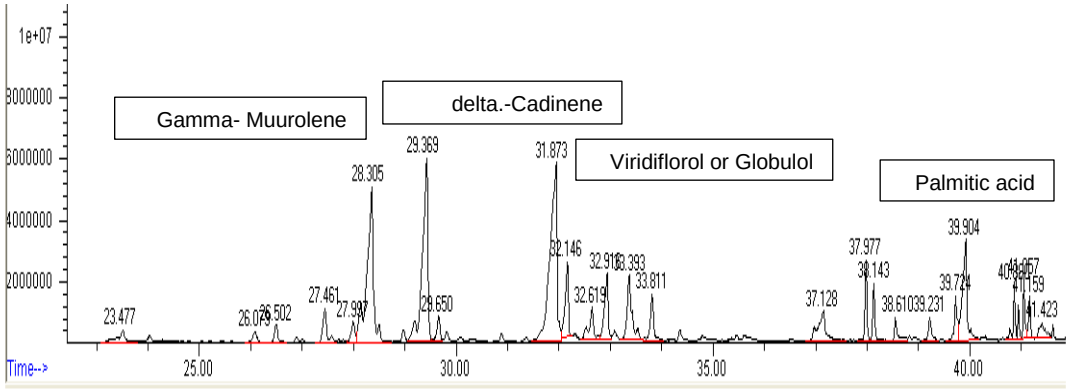
الجدول (5): التركيب الكيميائي للزيت العطري المستحصل من أوراق وأزهار نبات الحنوة *C. arvensis* باستخدام الكروماتوغرافيا الغازية المرتبط بكاشف مطياف الكتلة GC-MS.

PK	RT زمن الاحتباس	% in C. arvensis Flowers	% in C. arvensis Leaves	Library/ID اسم المركب	Classification التصنيف الكيميائي
1	23.4067	1.640485	1.086838	.alpha.-Copaene	Sesquiterpenes
2	26.0816	0.740445	-	alpha gurjunene	-
3	26.5025	0.950509	-	Beta cubebene	-
4	27.4597	2.174449	-	Cadinene	bicyclic sesquiterpenes
5	27.996	1.280346		beta.-Eudesmene	Polycyclic Sesquiterpenes
6	28.0841	-	1.18715	.BETA. IONONE	Carotenoids Norisoprenoids
7	28.2402	-	5.199728	Ledene or Viridiflorene	Sesquiterpene
8	28.3624	15.42404	5.8762	Gamma- Muurolene	Sesquiterpene
9	28.4778	-	1.224176	.alpha.-Muurolene	Sesquiterpenes
10	29.1431	-	4.139039	.gamma.-cadinene	Sesquiterpenes
11	29.34	14.83623	19.16778	.delta.-Cadinene	Polycyclic Sesquiterpenes
12	29.6387	1.151564	1.505445	(-)-BETA-CADINENE	Sesquiterpene
13	30.0664	-	1.601032	5-(4'-Hydroxymethyl-2'-furoyl)-2(1H)-pyrimiDinone	–
14	30.3243	-	2.277614	1-Deoxycapsidiol	Sesquiterpenes
15	31.5938	-	1.430733	Junipher camphor	-
16	31.7907	–	19.91566	gamma-Gurjunene	Sesquiterpene
17	31.8723	22.9973	-	Viridiflorol or Globulol	Sesquiterpenes
18	32.0826	-	2.779942	(+)-Aromadendrene	Sesquiterpenes
19	32.4899	-	1.25505	Thujopsen	Sesquiterpenes
20	32.5985	-	2.375289	Cedrene	Terpenes
21	32.619	2.22583	-	beta.-Maaliene	Sesquiterpene
22	32.8837	-	7.438008	Cubenol	Terpenes
23	32.9177	3.765899	-	ALFA-CEDRENE	Polycyclic Sesquiterpenes
24	33.3385	4.651506	7.919351	tau.-Cadinol	Sesquiterpenes
25	33.773	-	2.816089	tau muurolol or delta.-Cadinol	tertiary alcohol
26	33.8138	2.44542	-	Alpha cadinol	Sesquiterpenes
27	34.3636	-	1.59433	Calamene	Volatile Organic Compound from Arctic Bacteria
28	35.8164	-	1.188029	(EZ)-jasmone	Fragrances
29	37.1267	3.72229	-	Myristic acid	saturated fatty acid

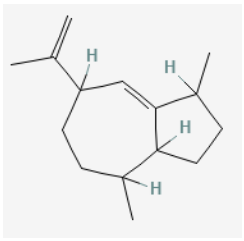
30	37.9753	2.250818	-	Neophytadiene	Alkene
31	38.1584	1.897537	1.211761	Hexahydrofarnesyl acetone	C-18 terpene
32	38.6066	1.19886	-	Phthalic acid, isobutyl nonyl ester	-
33	39.231	1.165896	1.081894	Methyl palmitate	fatty acid
34	39.7267	1.986395	–	Butyl phthalate	phthalate ester
35	39.8081	–	2.723139	-5-Isopentylpicolinic acid	-
36	39.9032	6.832711	-	Hexadecanoic acid or Palmitic acid	Fatty acid
37	40.8808	2.477466	-	Linoleic acid, methyl ester	Fatty acid
38	41.064	1.47874	3.005725	Phytol	Acyclic diterpene
39	41.1591	1.237863	-	3-t-Butyl-2-(5H)-furanone	-
40	41.4239	1.467377	-	Methyl 8,11,14-heptadecatrienoate	Polyunsaturated Fatty Acid Methyl Esters

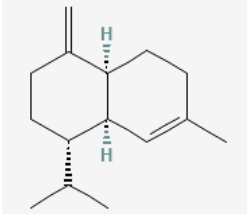


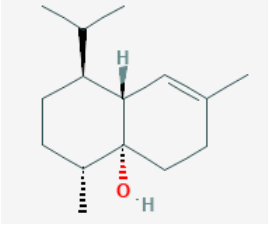
الشكل(7): كروماتوغرام الزيت العطري الخاص بأوراق نبات الحنوة *C.arvensis* باستخدام GC-MS.

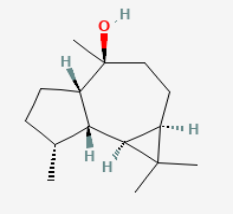


الشكل(8): كروماتوغرام الزيت العطري الخاص بأزهار نبات الحنوة *C.arvensis* باستخدام GC-MS.


gamma-Gurjunene


Gamma muurolene


Cubenol


Viridiflorol

* مصدر جميع الصيغ الكيميائية Pubchem: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/

نلاحظ قلة الدراسات التي أهتمت بدراسة الزيت العطري لنوع الحنوة *C. arvensis* وأن دراسة العالمHuseyin Servi (Servi, 2020,231) أهتمت فقط بدراسة الزيت العطري المستحصل من الأجزاء الهوائية للنبات، من جهة أخرى لم تحدد Julien Paolini (Paolini, Barboni, Desjobert, Nassim, et al., 2010,867) بدراستها ما هي الأقسام المستحصل منها الزيت المدروس، ورغم ذلك نلاحظ أن أغلب المركبات الأساسية في الزيت لدى هذه الدراسات مشتركة مع تلك الموجودة بنتائج هذا البحث ولكن الاختلاف في النسب كان واضحاً، فقد كانت عينة الزيت العطري لأزهار الحنوة في هذا البحث غنية بمركب Globulol ومركب delta cadinene وgamma muurolene، وهذا ما يختلف عن تركيب زيت الحنوة لدى دراسة Julien Paolini التي كانت غنية بمركب Alpha-cadinol وdelta cadidene ويوضح الجدول (6) نسب هذه المكونات.

أما المركبان الأكثر وفرة في زيت أوراق *C. arvensis* في هذه الدراسة هما delta.-Cadinene وgamma-Gurjunene. يتوافق ارتفاع مركب الدلتا كادينين في هذه الدراسة مع نتائج Huseyin Servi مع وجود اختلاف فيما يخص مركب gamma-Gurjunene الذي لاوجود له في نتائج Huseyin(Servi, 2020).

الجدول (6): مقارنة بين نسب بعض المكونات المشتركة للزيت العطري لأجزاء نوع الحنوة *C. arvensis* بين الدراسة الحالية ودراسات أخرى.

			النسبة المئوية للمركب %		
			الدراسة الحالية	دراسة الباحث Huseyin Servi وزملائه(Servi, 2020)	دراسة الباحثة Julien Paolini وزملائها(Paolini, Barboni, Desjobert, (Djabou, et al., 2010
		مكان الدراسة	Damascus	Istanbul	Corsica (France)
		طريقة الاستخلاص	Hydro-distillation	Hydro-distillation	Hydro-distillation
		طريقة التحليل	GC/MS	GC-MS	GC-MS
C. arvensis		اسم المركب			
	Flowers	Gamma- Muurolene	15.42404	-	0.1
		delta.-Cadinene	14.83623	-	15.1
		Viridiflorol or Globulol	22.9973	-	0.4
		alfa-cedrene	3.765899	-	-
		tau.-Cadinol	4.651506	-	0.6
		Palmitic acid	6.832711	-	
		Phytol	1.47874	-	0.4
		Alpha cadinol	2.445424	-	12.4
	Areal parts	Ledene	5.199728	5.1	1.5
		Gamma- Muurolene	5.8762	1.2	-
		delta.-Cadinene	19.16778	14.8	-
		gamma-Gurjunene	19.91566	-	-
		epi-Cubebol	-	10.7	3.7
		Cubenol	7.438008	7.7	3.5
		tau.-Cadinol	7.919351	2.6	-
		Calamene	1.59433	-	4.7
		Phytol	3.005725	1.9	-

نلاحظ هناك توافق كبير لنتائج تحليل الزيت العطري بهذه الدراسة مع الدراسات المشار إليها والاختلاف في نسب ومكونات الزيت فقد يعود لعدة أسباب منها اختلاف العوامل البيئية في منطقة جمع النبات (فمثلاً Corsica جزيرة والعوامل البيئية لديها مختلفة بشكل كبير عن الموجودة لدى اسطنبول أو دمشق)، اختلاف توقيت جمع العينات، اختلاف طريقة وزمن استحصال الزيت العطري أو نوع الكاشف المستخدم.

الاستنتاجات Conclusions:

– يُعد نوع *C. officinalis* نباتاً مدخلاً فهو غير متأصل في الفلورة السورية بينما نوع *C. arvensis* فقد يقال عنه إنه هارب من الزراعة حيث ينتشر بشكل عفوي أو بري.

– وُجد تقارب في تركيب الزيت العطري لدى الأقسام الهوائية والأزهار في نوع الآذريون *C. officinalis* الأمر الذي يوجهنا لإمكانية استخدام الأقسام الهوائية للنبات فضلاً عن الأزهار للحصول على الزيت العطري، حيث تتميز الأقسام الهوائية بوفرتها ومردود استحصالها الأعلى.

– أشارت العديد من الدراسات إلى التأثيرات الحيوية للزيت العطري المستحصل من الآذريون منها التأثير الخافض لسكر بالدم والمثبط لإنزيمات التيروكيناز والكولين استيراز وتَبيّن من خلال هذه الدراسة أن تركيب الزيت العطري لكل من أزهار وأوراق الحنوة *C. arvensis* قريب من تركيب زيت الآذريون ويمكن استخدام هذه الزيوت على أنها مصدر طبيعي للمركبات التي تعود لها هذه التأثيرات بعد إجراء الدراسات السريرية اللازمة.

– تبيّن الدراسات أن نبات الآذريون الموجود في سورية يحوي على كميات معقولة من المعادن الزهيدة المدروسة ويُعد مصدراً غنياً بمضادات الأكسدة وبالتالي فهو قابل للاستخدام في الطب الشعبي على شكل شايات وخلاصات نباتية علاجية.

References:

1. اطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي. 2012، دمشق– الجمهورية العربية السورية: المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة اكساد.
2. Ak, G., Zengin, G., Ceylan, R., Fawzi Mahomoodally, M., Jugreet, S., Mollica, A., & Stefanucci, A. (2021). **Chemical composition and biological activities of essential oils from Calendula officinalis L. flowers and leaves.** *36*(5), 554-563. doi:https://doi.org/10.1002/ffj.3661
3. Al Naqqash, Z., & Hasan, H. (2020). **Pharmacognostical and phytochemical study of Calendula officinalis L leaves cultivated in Baghdad** (Vol. 2290).
4. Alnouri Sameer, A. I., Hawasli Haifaa. (2012). **Pharmacognosy & Phytochemistry (2)-(practical section).** Damascus: Damascus University-Faculty of Pharmacy.
5. Arora, D., Rani, A., & Sharma, A. (2013). **A review on phytochemistry and ethnopharmacological aspects of genus Calendula.** *Pharmacognosy reviews, 7*, 179-187. doi:10.4103/0973-7847.120520
6. Bissa, S., & Bohra, A. (2011). **Antibacterial potential of pot marigold**. *J Microb Antimicrob, 3* .
7. Deuschle, V. C. K. N., Deuschle, R. A. N., Piana, M., Boligon, A. A., Bortoluzzi, M. R. B., PrÁ, V., . . . Athayde, M. L. (2015). **Phytochemical evaluation and in vitro antioxidant and photo-protective capacity of Calendula officinalis L. leaves.** *Revista Brasileira de Plantas Medicinais, 17*, 693-701. doi:10.1590/1983-084X/14_055
8. Dhifi, W., Bellili, S., Jazi, S., Bahloul, N., & Mnif, W. (2016). **Essential Oils' Chemical Characterization and Investigation of Some Biological Activities: A Critical Review.** *Medicines (Basel, Switzerland), 3*(4), 25. doi:10.3390/medicines3040025
9. Duke, J. A. (1992). **Handbook of Phytochemical Constituents of GRAS Herbs and Other Economic Plants**.
10. Habib, A.-A. M. (1980). **False-Positive Alkaloid Reactions**. *Journal of Pharmaceutical Sciences, 69*(1), 37-43. doi:https://doi.org/10.1002/jps.2600690111
11. Humphries, E.C., **Mineral Components and Ash Analysis,** in *Moderne Methoden der Pflanzenanalyse / Modern Methods of Plant Analysis: Erster Band / Volume I*, K. Paech and M.V. Tracey, Editors. 1956, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 468-502.
12. Jashnsaz, O., & Nekouei, F .(2016) .**Statistical Comparison of Wet and Dry–Ashing Digestion Methods for the Determination of Copper and Iron Species in Orange Peel, Flesh and Tree Leaves by Flame Atomic Absorption Spectroscopy.** *Communications in Soil Science and Plant Analysis, 47*. doi:1000103624.2016.1178765/1080.
13. List, T. P. (2010). Calendula. Retrieved from http://www.theplantlist.org/browse/A/Compositae/Calendula/
14. Humphries, E.C.,(1956) **Mineral Components and Ash Analysis,** in *Moderne Methoden der Pflanzenanalyse / Modern Methods of Plant Analysis: Erster Band / Volume I*, K. Paech and M.V. Tracey, Editors., Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 468-502.
15. Mehta, D., *Review on Calendulla officinalis.* 2012.

16. Mozherenkov, V.P. and L.F. Shubina, *[Treatment of chronic conjunctivitis with Calendula]*. Med Sestra, 1976. **35**(4): p. 33-4.
17. Muley, B., Khadabadi, S. S., & Banarase, N. J. T. J. o. P. R .(2009) .**Phytochemical constituents and pharmacological activities of Calendula officinalis Linn (Asteraceae): a review**. *8*, 455-465 .
18. Ourabia, I., Djebbar, R., Samira, T., Sabaou, N., & Fouial-Djebbar, D. (2019). **Determination of essential oil composition, phenolic content, and antioxidant, antibacterial and antifungal activities of marigold (Calendula officinalis l.) Cultivated in algeria.** *Carpathian Journal of Food Science and Technology, 11*, 93-110. doi:10.34302/crpjfst/2019.11.2.8
19. Paolini, J., Barboni, T., Desjobert, J.-M., Djabou, N., Muselli, A., & Costa, J. (2010). **Chemical composition, intraspecies variation and seasonal variation in essential oils of Calendula arvensis L.** *Biochemical Systematics and Ecology, 38*(5), 865-874. doi:https://doi.org/10.1016/j.bse.2010.07.009
20. Petrović, L., Lepojević, Ž., Sovilj, V., Adamović, D., & Tešević, V. (2010). **Composition of Essential Oil Obtained From Tubular, Head and Ligulate Flowers of Calendula officinalis L. by Steam Distillation of Plant Material and CO2 Extracts.** *Journal of Essential Oil Research, 22*(2), 143-146. doi:10.1080/10412905.2010.970027
21. Río, J. A., Diaz, L., García-Bernal, D., Blanquer Blanquer, M., Ortuño, A., Correal, E., & Moraleda, J. (2014). **Furanocoumarins: Biomolecules of Therapeutic Interest.** In (Vol. 43, pp. 30).
22. Servi, H., Vatansever, C. , Doğan, A. & Majeed, V. . (2020). **Antibacterial activity and essential oil composition of Calendula arvensis L.** *International Journal of Secondary Metabolite, 7*(4), 229-236. doi:DOI: 10.21448/ijsm.676985
23. Verma, P., Raina, R., Agarwal, S., & Kour, H. (2018). **Phytochemical ingredients and Pharmacological potential of Calendula officinalis Linn.** *Pharmaceutical and Biomedical Research, 4*, 1-17. doi:10.18502/pbr.v4i2.214
24. Wagner, H. P. D., & Bladt ،S. (1996). ***Plant drug analysis : a thin layer chromatography atlas***.