https://doi.org/10.37375/bsj.v7i19.3303

# الفصل اللوني للغاز – يكشف قياس الطيف الكتلي (GC–MS) عن المركبات النشطة بيولوجيا الموصوفة حديثا في مستخلصات أزهار فرشاة الزجاج الحمراء *Callistemon viminalis*

*فاطمة محمد معيتيق

تاريخ الاستلام:2025/2/6 اجازة النشر: 2025/4/10 تاريخ النشر: 2025/5/13

**المستخلص:** أستهدفت الدراسة عزل المركبات النشطة بيولوجيا من الرحيق الزهري لشجيرة فرشاة الزجاج الحمراء *Callistemon viminalis* العينة (Lc) بالاستخلاص المدعم بتفنية GC–MS في صورة مستخلص نباتي خام واظهرت النتائج ان **المركبات الرئيسية التي تم تحديدها بواسطة تحليل كروماتوغرافيا الغاز– مطياف الكتلة** 2,3-Dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4H-pyran-4-one (9.09) ، Hexadecanoic acid derivatives (4.45) ، Long-chain fatty (3.67 ) , 13-Docosenamide 9-Octadecenoic acid (Oleic acid) (3.29 ) acid esters, (18.95) على التوالي وأن تحليل GC–MS اعطي كفاءة استخلاص كبيرة من حيث محتوى المستخلص من المركبات الفعالة التي تم تحديدها ويشير وجود فئات المركبات إلى أن العينة ( Lc ) قد تكون مشتقة من مصدر طبيعي يحتوي على كل من الدهون والكربوهيدرات.

**الكلمات المفتاحية** : فرشاة الزجاج – المستخلصات المائية – سائل الازهار – المركبات النشطة بيولوجيا – GC–MS.

## *Gas chromatography – mass spectrometry (GC-MS) reveals newly described bioactive compounds in Callistemon viminalis red glass brush flower extracts*

***Fatima Mohamed Maiteeq***
***Botany Division, Faculty of Science, Misurata University***
**f.emeetteg@sci.misuratau.edu.ly**
**https://orcid.org/0009-0000-0372-861X**
**https://www.researchgate.net/profile/Fatma-Emeetteg**

**Abstract :** The Study Targeted the Isolation of The Biologically Active Compounds from The Pink Nectar of The Callisteon Viminalis Sample (LC). 3,5-Dihydroxy-6-Methyl-4h-Theran-4-One (9.09), Hexadecanoic Acid Derivatives (4.45), 13-Docosenamide, (3.67) Long-Chain Fatty Acid Esters, (3.29) 9-Octecenoc Acid (Oleic Acid (18.95), Respectively, And That The GC-MS Analysis Gives Great Extraction Efficiency In Terms Of The Content Of The Effective Compounds That Have Been Identified, And The Presence Of Vehicles Indicates That The Sample (LC) May Be Derived From A Natural Source That Contains Both Fats And Carbohydrates

**Keywords:** Glass Brush; Water Extracts; Flower Liquid; Biologically Active Compounds; GC-MS**.**

## المقدمة :( **Introduction**)

النباتات الطبية غنية بالمستقلبات الثانوية ذات الأنشطة البيولوجية العديدة بما في ذلك مضادات الأكسدة ومضادات الالتهابات ومضادات السرطان ومضادات الفيروسات ومضادات الفطريات ومضادات البكتيريا (Gololo et al.,2021)،

* شعبة علم النبات، كلية العلوم، جامعة مصراته **f.emeetteg@sci.misuratau.edu.ly**

وقد تم التأكد من أن المواد الكيميائية النباتية التي تعتبر مركبات نشطة بيولوجيًا في النباتات آمنة وفعالة ورخيصة نسبيًا، وتم التنبؤ مؤخرًا بأنها بديل مناسب للمضادات الحيوية (Hmed et al.,2019 ) .

تعد النباتات مصدرا مهما لصناعة العقاقير الطبية لاحتوائها علي بعض المواد الكيميائية ذات الفعالية الحياتيه، حيث أعتمدت في تحضير الكثير من الأدوية والعقاقير الطبية، بالإضافة إلي أن مستخلصات النبات و المنتجات النباتية معروفة بصفة عامة بأمانها الصحي (وحيد & عبود، 2017).

تعتبر النباتات الطبية النامية طبيعيا مصدر هاما يتم الحصول منها علي الادوية والمواد الفعالة بيولوجيا ومصدر اخر يتمثل في تخليق المواد الكيميائية المصنعة في المعامل وشركات الادوية، ومن هذه النباتات نبات فرشاة الزجاج ، حيث يعتبر نبات فرشاة الزجاج *C. viminalis* من النباتات التي لها قيم طبية مختلفة مثل الأنشطة المضادة للبكتيريا والفطريات ومضادات الأكسدة وغيرها من الخصائص الصيدلانية والمبيدات الحشرية ، فبعض الدراسات توضح إمكانيات وتطبيقات خصائص المستخلصات المختلفة من أجزاء مختلفة ( الفروع، الزهور، الثمار، اللحاء، الأوراق) لنبات *C. viminalis* وكذلك التركيب الكيميائي للمركبات النشطة بيولوجيا لهذا النبات (Salem et al., 2017)، وقد أيدت جميع نتائج الدراسات السابقة الاستخدامات التقليدية لنبات *C. viminalis* في الطب الشعبي، بالإضافة إلى ذلك أيدت بعض الأبحاث استخدام مستخلصات *C. viminalis* لتحضير جزيئات أكاسيد المعادن النانوية، وايضا من خلال الدراسات السابقة بالنسبة للفحص الكيميائي النباتي لنشاط *C. viminalis* ومضادات الأكسدة ، حيث أظهر فحص المواد الكيميائية النباتية من مستخلصات أوراق *C. viminalis* وجود جليكوسيدات، فلافونويد، قلويدات، بروتينات، كربوهيدرات، سابونينات، تانينات، وفينولات، حيث ان هذه المركبات تمتلك أنشطة بيولوجية محتملة، وكذلك اثبتت الدراسات وجود الستيرويدات، والتي أظهرت نشاطًا كبيرًا ضد *Escherichia coli*، *Staphylococcus aureus* ، *A. niger*، *Candida albicans* ، حيث كان للمستخلصات الخام للأجزاء الهوائية (الأوراق والأزهار) لنبات *C. viminalis* نشاط عالي جداً ضد *Candida albicans* و*Candida kefyr*، بالإضافة إلى فعاليتها ضد بكتيريا $G^{+}ve$ و$G^{-}ve$ (Abdul-Sahib, 2008).

تستخدم الأساليب التقليدية لاستخراج المواد الفعالة من النباتات، مثل النقع والاستخلاص بجهاز السوكسوليت، وقتًا طويلاً وتتطلب كميات كبيرة من المذيبات العضوية السامة و بالمقابل، تعتبر طريقة الاستخلاص بتقنية GC-MS أكثر فاعلية، حيث تعتمد على تحديد مكونات الخليط في مطيافية الكتلة بعد فصلها بواسطة الكروماتوغرافيا الغازية وتدخل العينة إلى الجهاز من خلال الكروماتوغرافيا الغازية، لذلك تكون العينات قادرة على إجراء تحليل GC-MS للمواد المتطايرة أثناء وجود ضغط بخار مرتفع ولا تتلف العينات أو تتحلل بالحرارة.

هناك عدد قليل من الطرق التحليلية التي تجمع بين طريقتين للتعرف وتنتج دقة فريدة و في السنوات الأخيرة، تم استخدام محلل GC-MS في البحوث الأكاديمية بهدف تحديد وتحليل المركبات الاصطناعية الجديدة في الكيمياء والبوليمر وتكنولوجيا النانو والتكنولوجيا الحيوية و تحليل GC/MS هو أسلوب جديد وموثوق لا يمكن مقارنته بطرق التحليل الجديدة الأخرى من حيث جودة النتائج ، حيث يغطي هذا الجهاز مجموعة واسعة من التطبيقات بما في ذلك البحث ومراقبة الجودة والتطبيقات الصناعية و لقد لعب هذا النظام دورا مهما في تطوير تقنية عصرنا نظرا لقدرته على إجراء الاختبارات تلقائيا بسرعة عالية ونتائج موثوقة.

أظهرت دراسة ( Faten and Noah, 2023 ) لقد تم استخراج بذور الحنظل باستخدام ثنائي كلورو الميثان، وتم فحص مستخلص الزيت الناتج لتحديد المكونات النباتية النشطة باستخدام كروماتوغرافيا الغاز – مطياف الكتلة (GC–MS). يتم استخدام كروماتوغرافيا الغاز – مطياف الكتلة لتحديد المكونات النباتية وتمت مقارنة طيف المركبات غير المعروفة بالمركبات المخزنة في قاعدة بيانات أطياف الكتلة للمعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا (NIST) ومكتبة WILEY لـ GC–MS. ظهر ما مجموعه خمسة وخمسون مركبًا في كروماتوغرافيا الغاز – مطياف الكتلة، وتم تحديد أربعة وعشرين مركبًا حيويًا رئيسيًا في الدراسة الحالية. وُجِد أن المكونات الرئيسية لمستخلص الزيت هي الكاروتينات والفينولات والإسترات والستيرويدات. ومن كروماتوغرام كروماتوغرافيا الغاز–مطياف الكتلة لمستخلص زيت بذور ثنائي كلورو الميثان، فإن بعض المكونات المحددة تمتلك تأثيرات دوائية وفقًا للمعلومات المتوفرة في الأدبيات. وكان أحد المكونات الرئيسية التي تم تحديدها في مستخلص زيت بذور C. colocynthis هو إيزوكتيل فثالات (58٪)، والذي يُظهر تأثيرًا قويًا مضادًا للميكروبات. لذلك، يُعتبر C. colocynthis مصدرًا طبيعيًا لإيزوكتيل فثالات. ومن النتائج، تعد هذه الدراسة الأولى التي تشير إلى وجود العديد من المكونات النشطة بيولوجيًا ذات الأهمية الدوائية النباتية في C. colocynthis.

دراسة (Tura et al., 2021) أُجري البحث لقياس نمط إفراز الرحيق وتأثير درجة الحرارة والرطوبة على ديناميكيات إفراز الرحيق وقدرة إنتاج العسل لـ *C. citrinus* قبل يوم واحد من جمع الرحيق، تم تغليف خمس أزهار بأكياس شبكية على فروع مختلفة من الشجرة من بينها تم اختيار عشرين زهرة عشوائيًا لكل شجرة لقياس حجم الرحيق، بالإضافة إلى ذلك، تم قياس حجم الرحيق وتركيزه ودرجة الحرارة ورطوبة الهواء بفاصل زمني قدره ساعة واحدة و تم استخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه والانحدار الخطي لتحليل البيانات و كان متوسط كمية الرحيق وتركيزه مختلفين بشكل كبير خلال وقت اليوم و ارتبطت كمية الرحيق بشكل إيجابي بالرطوبة ، بينما ارتبط التركيز سلبًا بدرجة الحرارة و بلغ متوسط حجم الرحيق (ميكرولتر) لكل زهرة في 24 ساعة وكمية السكر لكل شجرة ( كجم ) و إنتاج العسل لكل شجرة فردية (كجم) وسعة إنتاج العسل لنبات *Callistemon citrinus* لكل هكتار 10.9+0.4، 0.65، 0.79، و1264 كجم (46–3808 كجم)، على التوالي وكان إنتاج العسل المتوقع الحقيقي 632 كجم هكتار–1. وقدر العائد المالي الإجمالي بنحو 4424 دولارًا أمريكيًا بناءً على قيمة 7 دولارات أمريكية للكيلوجرام من عسل *Callistemon citrinus* لذلك، فإن إكثار وزراعة هذا النبات مقترح لإنتاج العسل.

أوضحت دراسة (Kamal and Athar, 2017) أن نبات *C. viminalis* (فرشاة الزجاجة الباكية) الذي ينتمي إلى عائلة الآس، بأنه يتمتع بأهمية طبية وهو نبات زينة يتميز بخصائصه العديدة مثل مضادات الأكسدة، ومضادات الطفيليات، ومضادات البكتيريا، ومضادات الفطريات، ومضادات الأليلوباث، ومضادات تكتل الصفائح الدموية، ومضادات استشعار النصاب، ومضادات العدوى، ومضادات الديدان، كما وجد أنه يتمتع بنشاط فعال في مكافحة الحشرات. يمتلك هذا النبات مجموعة واسعة من المستقلبات الثانوية بما في ذلك التربينويد، والمونوتربينات، والستيرويدات، وجليكوسيدات الستيرويد، والفينول، ودايونات رباعي ديكا هيدرو زانثين، ومشتقات البيرول، والفلافونويدات، والزيوت العطرية. وقد تم أخذ انطباع من الأبحاث السابقة بأن المكونات الرئيسية لـ *C. viminalis* هي المونوتربينات المسؤولة بشكل أساسي عن الأنشطة البيولوجية المختلفة لـ C.

أظهرت بعض الدراسات (Mohamed et al., 2017 ) أن *C. viminalis* هو نبات الذي تم الإبلاغ عن أنه يتمتع بقيم طبية مختلفة مثل الأنشطة المضادة للبكتيريا والفطريات ومضادات الأكسدة وغيرها من الخصائص الصيدلانية والحشرية تغطي هذه المراجعة إمكانات وتطبيقات وخصائص المستخلصات المختلفة من أجزاء مختلفة (أغصان وأزهار وثمار ولحاء وأوراق) من *C. viminalis*. علاوة على ذلك، تم الإبلاغ عن التركيبات الكيميائية للمركبات النشطة بيولوجيًا للأنشطة البيولوجية. دعمت جميع النتائج الاستخدامات التقليدية لـ *C. viminalis* في الطب الشعبي. بالإضافة إلى ذلك، دعمت بعض الأبحاث استخدام مستخلصات *C. viminalis* لإعداد جسيمات نانوية من أكسيد المعادن.

**السائل الزهري :**

الرحيق هو محلول مائي يجذب الملقحات و يفرز بواسطة رحيق الأزهار لشجيرة *Callistemon viminalis* ويستخدم في صناعة العسل ، حيث يتم إنتاجه بسبب تركيز السكر وحجمه وتركيبه الكيميائي وعادة ما يزهر النبات *Callistemon viminalis* على مدار العام و يزرع على نطاق واسع في إثيوبيا لإنتاج نحل العسل وكنبات الزينة ومع ذلك، فإن النبات يزهر في الغالب بعد موسم الأمطار( Galetto , 2004 ) . يبدأ *Callistemon viminalis* في التفتح من قاعدة الفرع ويصل إلى نهاية الفروع و يوفر كمية كافية من حبوب اللقاح (لتربية الحضنة) والرحيق (لإنتاج العسل) لنحل العسل لكن لم يتم بعد تحديد نمط إفراز الرحيق والقدرة الإنتاجية للعسل لنبات *Callistemon viminalis* وبالتالي كان الغرض من هذه الدراسة هو دراسة نمط إفراز الرحيق والقدرة الإنتاجية للعسل لكل شجرة والعسل إنتاج الهكتار الواحد من مزرعة *Callistemon viminalis* ، كما تم استخدام القدرة الإنتاجية لنباتات النحل لتقدير القدرة الاستيعابية المثلى للمستعمرة في منطقة معينة يساعد على حصاد أفضل محصول العسل (McDade,2004 ).

**تحليل GC–MS**:

يعد تحليل GC–MS طريقة اختبار قوية تجمع بين خصائص الكروماتوغرافيا الغازية ومطيافية الكتلة لتحديد وقياس المواد المختلفة في العينة و يتكون جهاز تحليل GC من جزأين: الكروماتوغرافيا الغازية (GC) مطيافية الكتلة (MS) في هذه الطريقة، يتم تحديد مكونات الخليط في مطيافية الكتلة بعد فصلها بواسطة الكروماتوغرافيا الغازية وتدخل العينة إلى الجهاز من خلال الكروماتوغرافيا الغازية، لذلك تكون العينات قادرة على إجراء تحليل GC–MS للمواد المتطايرة أثناء وجود ضغط بخار مرتفع ولا تتلف أو تتحلل بالحرارة و يتم في هذا التحليل إدخال مكونات الخليط في غرفة التأين لمطياف الكتلة بعد فصلها بعمود كروماتوغرافيا وتأين و بعد ذلك، يتم فصلها باستخدام محلل الكتلة بناء على نسبة الكتلة إلى الشحن (m/z) يمكن الحصول على بيانات كمية ونوعية عن الوزن الجزيئي وهيكل المركبات من خلال تحليل GC هذا التحليل له العديد من التطبيقات والاستخدامات في مجالات الدراسات البيئية والكيميائية والصيدلانية والزراعية والطبية والقانونية وعلوم النانو و هناك عدد قليل من الطرق التحليلية التي تجمع بين طريقتين للتعرف وتنتج دقة فريدة في السنوات الأخيرة، تم استخدام محلل–GC MSفي البحوث الأكاديمية بهدف تحديد وتحليل المركبات الاصطناعية الجديدة في الكيمياء والبوليمر وتكنولوجيا النانو والتكنولوجيا الحيوية.

**نبات فرشاة الزجاج *Callistemon viminalis***

شجرة أو شجيرة صغيرة، موطنه أستراليا، ويصل ارتفاعه إلى 4 أمتار في المناطق المعتدلة ، ينتمي (*C. viminalis*) إلى فصيلة Myrtaceae، ويتكون من 34 نوعاً، وتتميز بفرشاتها الأسطوانية التي تشبه الزهور التي تشبه فرشاة الزجاجة التقليدية، يستخدم النبات لعلاج التهابات المعدة والأمعاء والإسهال و الالتهابات الجلدية ( Goyal *et al.*, 2012; Harden, 1990; Wrigley & Bottlebrushes, 1993)، تم إجراء عشرات الأبحاث الكيميائية النباتية على هذا النبات، وأظهرت أن النبات غني بالمركبات الفينولية ، الفلافونويدات، الصابونينات، التانينات، الكربوهيدرات، الأحماض الأمينية ( Ashmawy *et al.*, 2014; Das *et al.*, 2015; Harden, 1990; Wollenweber *et al.*, 2000).

**الوضع التصنيفي**

**Kingdom**: plantae
**Sub kingdom**: Tracheobionta
**Super diviosion**: Spermatophyta
**Division**: Magnoliophyta
**Class**: Magnoliopsida
**Order**: Myrtales
**Family**: Myrtaceae
**Genus**: Callistemon
**Species**: *C. Viminalis* (Salem *et al.*, 2017).

**شكل (1) شجيرة نبات فرشاة الزجاج *Callistemon viminalis***

**الهدف من الدراسة: (Aim of the Study)**

عزل المركبات النشطة بيولوجيا من سائل الأزهار أحد النباتات الطبية (*Callistemon viminalis*) بتقنية GC-MS.

**المواد وطرق البحث: (Materials and Method)**

**خطوات البحث**

**جمع العينات:**

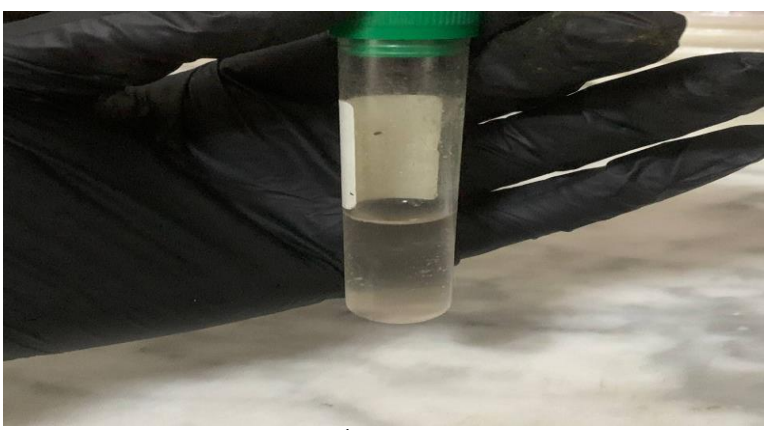
تم جمع الأزهار الغضة من نبات شجيرة فرشاة الزجاج من مدينة مصراتة / ليبيا بتاريخ 14/مايو/2024 ، حيث كانت العينات المجمعة في حالة جيدة ، فتستبعد العينات المتهالكة والجافة والتي عليها آثار تغذية الحشرات و الفطرية وغيرها من الأعراض المرضية الواضحة (حسين، 1981).

**موقع الدراسة :**

في منطقة قزير/ ليبيا تم اختيار العديد من الأشجار المزهرة ذات الزهور الضخمة للحصول على العينات و تم اختيارها ***Callistemon , v*** بناءً على كثافة زيارة النحل ومدة الإزهار وملاءمة الزهرة لقياس الرحيق باستخدام ماصة دقيقة.

**شكل (2) أزهار طازجة من *Callistemon viminalis***

**تحضير المستخلص النباتي: تم استخلاص السائل الحام من الأزهار الطرية التي تم قطفها في الصباح الباكر بواسطة ممصات رفيعة جدا كما في طريقة** (Kamal and Athar, 2016) .



**شكل (3) السائل الطبيعي المستخلص من أزهار *Callistemon viminalis***

**حفظ المستخلص النباتي:**

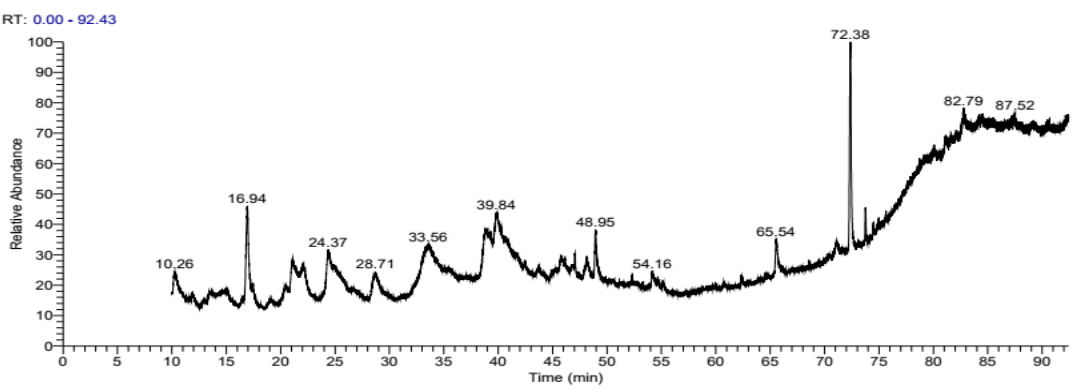
يتم حفظ المستخلصات بعد الترشيح في قنينات زجاجية معقمة معتمة بالثلاجة عند درجة 4 °م ، لحين اجراء الاختبارات عليها (Chouman & Aljindy, 2018).

**تحليل العينة :**

تم تحليل العينة باستخدام كروماتوغرافيا الغاز–مطياف الكتلة (GC–MS) على جهاز ISQ 7000 و تم إجراء التحليل باستخدام طريقة مبرمجة بدرجة حرارة بدرجة حرارة أولية تبلغ 45 درجة مئوية (احتفاظ لمدة دقيقة واحدة)، تليها منحدرات درجة حرارة متسلسلة عند 3 درجات مئوية/دقيقة إلى 200 درجة مئوية (احتفاظ لمدة 3 دقائق) و280 درجة مئوية (احتفاظ لمدة 10 دقائق). تم إجراء الحقن في وضع غير مقسم بحجم حقن 1.00 ميكرولتر. تم الحفاظ على درجة حرارة خط نقل MS ومصدر الأيونات عند 240 درجة مئوية و250 درجة مئوية على التوالي ، كما تم الحصول على أطياف الكتلة في وضع التأين الإلكتروني الإيجابي (EI) مع نطاق مسح من 50–1000 م/ز ووقت مسح 0.2 ثانية.

**النتائج و المناقشة: (Results and Discussion)**

**تعليق الشكل:** كروماتوغرافيا الأيونات الكلية (TIC) من تحليل GC–MS يظهر فصل مكونات الخليط المعقد على مدار 92 دقيقة و يتم تمييز القمم الرئيسية بأوقات الاحتفاظ وتحديد المركبات يُظهر الكروماتوغرافيا دقة ذروة جيدة وكفاءة فصل، مع إخراج المكونات الأكثر وفرة بين 70–80 دقيقة و تشير أشكال الذروة إلى أداء كروماتوغرافيا جيد مع الحد الأدنى من الذيل أو المقدمة.




**شكل 1 و جدول 1: المركبات الرئيسية التي تم تحديدها بواسطة تحليل كروماتوغرافيا الغاز-مطياف الكتلة**

| RT (min) | Compound Name | Molecular Formula | MW | Area % | Match Quality |
|---|---|---|---|---|---|
| **16.92** | 2,3-Dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4H-pyran-4-one | C6H8O4 | 144 | 9.09 | 845 |
| **24.37** | Hexadecanoic acid derivatives | C19H38O4 | 330 | 4.45 | 764 |
| **39.84** | 9-Octadecenoic acid (Oleic acid) | C18H34O2 | 282 | 3.29 | 788 |
| **48.92** | Long-chain fatty acid esters | - | - | 3.67 | 922 |
| **72.36** | 13-Docosenamide | C22H43NO | 337 | 18.95 | 834 |

أظهر تحليل كروماتوغرافيا الغاز–مطياف الكتلة وجود خليط معقد من المركبات العضوية بأوقات احتفاظ تتراوح من 10 إلى 92 دقيقة ، أظهر مخطط الكروماتوغرام الأيوني الإجمالي (TIC) عدة ذروات رئيسية، مع خروج المكونات الأكثر وفرة في الأجزاء الوسطى والأخيرة من مخطط الكروماتوغرام، فيما يلي ملخص للمركبات الرئيسية التي تم تحديدها:

RT (الحد الأدنى) اسم المركب الصيغة الجزيئية الوزن الجزيئي المساحة % جودة المطابقة

Dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4H-pyran-4-one C6H8O4 144 -2,3 16.92 9.09 845

24.37 مشتقات حمض الهيكساديكانويك 764 4.45 330 C19H38O4

39.84 حمض 9–أوكتاديسينويك (حمض الأوليك) 788 3.29 282 C18H34O2

48.92 إسترات الأحماض الدهنية طويلة السلسلة – – 3.67 922

72.36 13–دوكوسيناميد 834 18.95 337 C22H43NO

**يظهر الملف الكروماتوغرافي أن العينة تحتوي على عدة فئات من المركبات:**

**1. الأحماض الدهنية ومشتقاتها:**

- يشير وجود مشتقات حمض الهيكساديكانويك (حمض البالمتيك) وحمض الأوكتاديسينويك (حمض الأوليك) إلى وجود مكون حمض دهني مهم.
- يتم التعرف على هذه المركبات من خلال أنماط التفتت المميزة مع الأيونات الجزيئية وقمم إعادة ترتيب ماكلافيرتي البارزة.

**2. مشتقات السكر:**

- تشير ذروة الإيلوت المبكرة عند 16.92 دقيقة (2،3–ديهايدرو–3،5–ديهايدروكسي–6–ميثيل–H4–بيران–4–ون) إلى وجود مركبات مشتقة من السكر.
- من المحتمل أن ينتج هذا المركب عن التحلل الحراري لجزيئات الكربوهيدرات الأكبر حجمًا أثناء تحليل كروماتوغرافيا الغاز.

**3. الأميدات طويلة السلسلة:**

- تم تحديد الذروة الرئيسية عند 72.36 دقيقة على أنها 13–دوكوسيناميد، والتي تمثل ما يقرب من 19٪ من إجمالي مساحة الذروة.
- يشير أميد الأحماض الدهنية طويلة السلسلة هذا إلى وجود مركبات مشتقة من الدهون

تُظهر بيانات الطيف الكتلي أنماط تجزئة مميزة لهذه الفئات من المركبات:

- تُظهر الأحماض الدهنية خسائر نموذجية تبلغ 14 وحدة كتلة (مجموعات CH2)
- وجود أيونات m/z 73 و147 مما يشير إلى مشتقات TMS لمجموعات الهيدروكسيل
- كانت الأيونات الجزيئية ضعيفة بشكل عام، وهو أمر نموذجي للمركبات ذات الوزن الجزيئي العالي

توفر درجات جودة المطابقة العالية (>700 لمعظم القمم الرئيسية) ثقة جيدة في تحديد المركبات.

**التوصيات:**

نوصي بإستخدام طرق استخلاص مختلفة للنباتات الطبية وتقنيات حديثة لإثبات أي نوع مستخلص يحتوي على مركبات ذات فاعلية تثبيطيه عالية ضد بعض الأمراض المفترسة مثل السرطان.

**المراجع:**

**References المراجع الأجنبية :**

S.S. Gololo, C. Semenya, M. Olivier, L. Sethoga ( 2021 ) . Metabolite profiling of different tissues of Barleria dinteri through the GC-MS analysis

Asian J. Chem., 33 (2021), pp. 1336-1340, 10.14233/ajchem.2021.23192

A. Hmed, M.Q. In, Z.L. Iu, Y.S. Ikandar, A.I. Qbal, M.F.J. Aveed (2019)."Phytochemical screening, total phenolic and flavonoids contents and antioxidant activities of Citrullus colocynthis L. and Cannabis sativa L ,Appl. Ecol. Environ. Res., 17 (2019), pp. 6961-6979.

وحيد، ح.ك. and ع.ا.ص. عبود، اهمية النباتات الطبية واستعمالاتها في الحضارات القديمة. Al-Adab Journal, 2017(123): p. 377-392.

Abdul-Sahib, S.,( 2008 )""Antagonistic study of Callistemon viminalis extracts against some pathogenic microorganisms. 2008, College of Science-Baghdad University.

Faten Hameed Thamer * , Noah Thamer ( 2023 ) . " Gas chromatography – Mass spectrometry (GC-MS) profiling reveals newly described bioactive compounds in Citrullus colocynthis (L.) seeds oil extracts, Department of Chemistry, Sana'a University, Sana'a, Yemen, Heliyon. Volume 9, Issue 6, June 2023, e16861.

Tura Bareke, Tesfaye Abera and Admassu Addi ( 2021 ) ." Nectar secretion of Callistemon citrinus (Curtis) Skeels, Myrtaceae: Potential for honey production. Oromia Agricultural Research Institute, Holeta Bee Research Center, Ethiopia *Corresponding Author: trbareke@gmail.com . Plants and Environment (2021) 3(2): 30-36 .

Kamal Ahmad and Fareeda Athar (2017)." Phytochemistry and Pharmacology of Callistemon viminalis (Myrtaceae): A Review See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/31167991 Article · December 2016 the Natural Products Journal, 2017, Vol. 7, No.

Mohamed Z.M. Salem1, Mervat EL-Hefny2 , Ramadan A. Nasser1 , Hayssam M. Ali4,5 , Nader A. El-Shanhorey3 , Hosam O. Elansary2 (2017). " Medicinal and biological values of Callistemon viminalis extracts: History, current situation and prospects, Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, Volume 10, Issue 3, March 2017, Pages 229-237.

Galetto L. & Bernardello G. (2004). Floral Nectaries, Nectar Production Dynamics and Chemical Composition in Six Ipomoea Species (Convolvulaceae) in Relation to Pollinators. Annals of Botany, 94: 269-280

McDade L.A. & Weeks J. (2004). Nectar in humming bird pollinated neotropical plants I: Patterns of production and variability in 12 species. Biotropica, 36: 196-215.

Harden, G.J., Flora of New South Wales. Vol. 4. 1990: UNSW Press .

Wrigley, J. and F.M. Bottlebrushes, paperbarks and tea trees: and all other plants in the Leptospermum alliance. Sydney: Angus & Robertson xiii, 352p.-illus., col. illus.. ISBN, .1993. 207168679.

Goyal, P.K., et al., A Review on biological and phytochemical investigation of plant genus Callistimon. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 2012. 2(3): p. S1906-S1909.

Wollenweber, E., et al., C-Methyl-flavonoids from the leaf waxes of some Myrtaceae. Phytochemistry, 2000. 55(8): p. 965-970.

Ashmawy, N.A., et al., Evaluation of Tecoma stans and Callistemon viminalis extracts against potato soft rot bacteria in vitro. J. Pure Appl.

Das, A.K., et al., One-step green synthesis and characterization of plant protein-coated mercuric oxide (HgO) nanoparticles: antimicrobial studies. International Nano Letters, 2015. 5: p. 125-132.

Salem, M.Z., et al., Medicinal and biological values of Callistemon viminalis extracts: History, current situation and prospects. Asian Pacific journal of tropical medicine, .2017. 10(3): p. 229-237.

Abdulaziz S.A., Awad M.A. & Ayman A.O. (2015). Evaluation of Acacia gerrardii. under extremely hot-dry conditions: Flowering (Fabaceae: Mimosoideae) as a honey plant phenology, nectar yield and honey potentiality. The Journal of Animals and Plant Sciences, 25(6): 1667-1674.

Mohamed Z.M. Salem1, Mervat EL-Hefny2 , Ramadan A. Nasser1 , Hayssam M. Ali4,5 , Nader A. El-Shanhorey3 , Hosam O. Elansary2 (2017). " Medicinal and biological values of Callistemon viminalis extracts: History, current situation and prospects, Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, Volume 10, Issue 3, March 2017, Pages 229-237.

Spencer, R. D., & Lumley, P. F. (1991). Callistemon. Flora of New South Wales, 2, 168-173.

Goyal, P. K., Jain, R., Jain, S., & Sharma, A. (2012). " A Review on biological and phytochemical investigation of plant genus Callistimon. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 2(3), S1906-S1909.

Mohamed Z.M. Salem1✉, Mervat EL-Hefny2 , Ramadan A. Nasser1 , Hayssam M. Ali4,5 , Nader A. El-Shanhorey3 , Hosam O. Elansary2 (2017). " Medicinal and biological values of Callistemon viminalis extracts: History, current situation and prospects, Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, Volume 10, Issue 3, March 2017, Pages 229-237.