

شفاء الجروح والتأثيرات المسكنة للألم لزيت نبات القرطوفة *Brocchia cinerea* في الحيوانات التجريبية

Evaluation Of Wound Healing And Analgesic Properties Of Essential Oil From *Brocchia Cinerea*

كاملي عبد الكريم¹، زرقاط احسان امينة²، فقيري مريم³، لكاش زينب⁴

¹ المدرسة العليا للأساتذة البشير الإبراهيمي-القبّة - (الجزائر)، مخبر النباتات المستعملة شعبيا والمواد الطبيعية،

abdelkrim.kameli@g.ens-kouba.dz

² المدرسة العليا للأساتذة البشير الإبراهيمي-القبّة - (الجزائر)، zerkat.amina@g.ens-kouba.dz

³ المدرسة العليا للأساتذة البشير الإبراهيمي-القبّة - (الجزائر)، meryem.fekiri@g.ens-kouba.dz

⁴ المدرسة العليا للأساتذة البشير الإبراهيمي-القبّة - (الجزائر)، zineb.lakache@g.ens-kouba.dz

تاريخ النشر: ديسمبر/2024

تاريخ القبول: 2024/12/12

تاريخ الإرسال: 2024/12/08

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد المكونات الرئيسية للزيت العطري المستخرج من نبات القرطوفة *Brocchia cinerea* من خلال التقطير المائي واختبار إمكانياته في شفاء الجروح وتخفيف الألم في حيوانات التجربة. وجد أن الزيت العطري يحتوي على عدة مركبات، بما في ذلك الثوجون، السانتولينا الثلاثي، الكافور، و1، 8 سينول. الفتران التي تم إحداث الجروح فيها تم علاجها باستخدام الزيت العطري من خلال التطبيق الموضعي، مما أدى إلى تسريع ملحوظ في معدل شفاء الجروح والتئامها بنسبة $88.1 \pm 1.1\%$. بالإضافة إلى ذلك، تم تقييم النشاط المسكن للألم للزيت العطري من خلال حقن الفتران بحمض الأسيتيك داخل الصفاق. أظهرت النتائج أن الزيت الأساسي لنبات بروكشيا، الذي تم إعطاؤه بجرعة 400 ملغ/كغ، قد ساهم كمثبط بشكل قوي للألم بنسبة تثبيط للألم بلغت 98.78%. تشير هذه النتائج إلى أن زيت بروكشيا يحتوي على مركبات حيوية قد تكون لها تأثيرات تأزيرية، مما يجعله مصدراً واعداً للأغراض العلاجية في تخفيف الألم وشفاء الجروح. من الممكن أن يكون نبات بروكشيا بديلاً عن المركبات المسكنة الاصطناعية وأدوية معالجة الجروح في المستقبل.

الكلمات المفتاحية: شفاء الجروح، مسكن للألم، نبات القرطوفة، زيت أساسي.

Abstract

The objective of this study was to determine the main constituents of the essential oil extracted from *Brocchia cinerea* through hydrodistillation and explore its potential for wound healing and pain relief in living organisms. The essential oil was found to contain several compounds, including thujone, santolina triene, camphor, and 1,8 cineol. Mice with induced wounds were treated with the essential oil through topical application, which led to a significantly accelerated wound healing and repair rate of $88.1 \pm 1.1\%$. In addition, the analgesic activity of the essential oil was evaluated by administering intraperitoneal injections of acetic acid to mice. The results demonstrated that the *Brocchia cinerea* essential oil, administered at a dosage of 400 mg/kg, strongly inhibited pain, with a pain inhibition percentage of 98.78%. These findings suggest that the essential oil of *Brocchia cinerea* contains bioactive compounds that may have synergistic effects, making it a promising source for therapeutic purposes in pain relief and wound healing. It is possible that *Brocchia cinerea* could serve as a substitute for synthetic analgesic compounds and wound treatment medications in the future.

Keywords: wound healing, analgesic, *Brocchia cinerea*, essential oil.

Introduction: مدخل

تتميز منطقة جنوب شرق الجزائر بغناها بالنباتات الطبية، بما في ذلك النمو التلقائي لنبات بروكشيا والذي يعرف محليا باسم القرطوفة الذي ينتمي إلى العائلة النجمية¹.

Brocchia cinerea هو نبات متكيف جيداً مع البيئات الجافة، وغالباً ما يوجد في المناطق الرملية والصحراوية. بروكيا سينيريا هو نبات يتكيف جيداً مع البيئات الجافة، وغالباً ما يُوجد في المناطق الرملية والصحراوية.^{2,3} تحتوي بروكيا سينيريا على مجموعة متنوعة من مواد الأيض الثانوية، مما يجعلها مصدراً قيماً للمركبات الطبيعية في الطب التقليدي. أظهرت الدراسات أن هذه النبتة تتمتع بأنشطة بيولوجية مثيرة للاهتمام، بما في ذلك التأثيرات المضادة للالتهابات، المسكنة، المطهرة، المضادة للبكتيريا، المخفضة للحرارة، والتأثيرات المبيدة ليرقات أنوفيليس لابرانشيا.

نباتات بروكشيا ذات قيمة عالية في الطب التقليدي بفضل خصائصها الطبية المتنوعة، بما في ذلك علاج مشاكل الجهاز الهضمي، والروماتيزم، والالتهابات البولية والرئوية.^{1,6,13} بالإضافة إلى ذلك، يُستخدم عادةً لإضافة نكهة إلى الشاي التقليدي والحفاظ على زبدة الماعز³.

الطرق والوسائل

المادة النباتية

تم جمع الأجزاء الهوائية من نبات *B. cinerea* خلال موسم الإزهار في شهر فيفري 2023 من منطقة غرداية في جنوب شرق الجزائر. تم تجفيف المادة النباتية في الهواء الطلق وتم حفظها في منطقة

مظلمة عند درجة حرارة الغرفة.

الاستخلاص بالتقطير المائي

تم الحصول على الزيت العطري لنبته *B. cinerea* عن طريق التقطير المائي باستخدام طريقة كل يفنجر. تم خلط المادة النباتية بالماء في دورق وتركها لمدة ساعتين. بعد ذلك، تم فصل الزيت الناتج عن الماء بواسطة الترسيب البسيط دون استخدام أي مذيبات عضوية. تم تخزين الزيت المستخلص في مكان مظلم وبارد عند درجة حرارة 4 °C في قارورة بنية مغلقة بإحكام.

المكونات الكيميائية:

الكروماتوغرافيا الغازية / مطيافية الكتلة (GC/MS) :

تم تحديد التركيب الكيميائي للزيت الأساسي لنبات بروكشيا بواسطة الكروماتوغرافيا الغازية المرتبطة بمطياف الكتلة (GC/MS) وتم تحديد المكونات الكيميائية من خلال مقارنة أنماط التحلل الطيفي الكتلي مع تلك المخزنة في قاعدة بيانات Adams 2017 و NIST 2014 و Wiley، ومن خلال مقارنة أرقام الاحتفاظ لمكونات المستخلص المتطاير مع تلك الموجودة في قواعد البيانات المنشورة.

حيوانات التجربة

تم الحصول على فئران ألبينو بوزن يتراوح بين 20-25 غرام من معهد باستور في الجزائر وتم وضعها في أقفاص مناسبة مع ظروف بيئية متحكم فيها عند 25 ± 1 درجة مئوية ودورة ضوء-ظلام لمدة 12 ساعة .

تحضير المستحضر الموضعي

تم تحضير مستحضر موضعي عن طريق تسخين خليط مكون من 5 غ من شمع العسل و 10 مل من زيت الصويا باستخدام تقنية الحمام المائي للحصول على قاعدة كريم سائلة. ثم تمت إضافة الزيت العطري إلى الكريم بنسبة 6% (وزن/حجم). تم حفظ المستحضر في درجة حرارة 4 درجات مئوية حتى الاستخدام...

تم اختيار تركيز 6% بناءً على دراسات سابقة أجريت داخل المخبر، حيث اختبرت هذه الدراسات تراكيز مختلفة وأظهرت النتائج أن تركيز 6% كان الأكثر فعالية في تعزيز التئام الجروح وإظهار خصائص مسكنة للألم. بناءً على هذه النتائج الواعدة، تم اختيار هذا التركيز كجرعة مثالية للدراسة.

تقييم التئام الجروح

تم تخدير الفئران المستخدمة في هذه الدراسة بمادة الكيتامين (100 ملغ/كغ) والزايلازين (10 ملغ/كغ) عن طريق الحقن داخل الصفاق لإحداث الجروح. تم حلق المنطقة الظهرية لكل فأر وإنشاء أربعة جروح باستخدام أداة ثقب بقطر 5 ملم، مع ترك مسافة حوالي 1 سم بين كل جرح وآخر. بعد الجراحة، وضعت الفئران بشكل فردي لمنع أي تدخل قد يؤثر على عملية التئام الجروح.⁷

تم توزيع 24 فأراً عشوائياً على أربع مجموعات تضم كل منها ستة إلى ثمانية فئران. كانت المجموعة الأولى (المجموعة الشاهدة) بدون علاج، بينما تلقت المجموعة الثانية مرهماً تجارياً يحتوي على كريم فيوسيدين. المجموعة الثالثة تلقت كريماً يحتوي على زيت عطري بتركيز 6% من نبات *B. cinerea*، والمجموعة الرابعة تلقت كريماً يحتوي على شمع العسل وزيت الصويا. خضعت جميع الفئران لعلاج موضعي يومي باستخدام مسحات معقمة لمدة 12 يوماً، وتم تقييم التئام الجروح عن طريق قياس انغلاق الجروح خلال هذه الفترة. تم قياس تقدم التئام الجروح باستخدام برنامج ImageJ، وتم حساب نسبة انغلاق الجروح باستخدام الصيغة التالية

$$\text{النسبة المئوية لانغلاق الجروح} = \frac{(\text{المساحة الابتدائية للجرح} - \text{المساحة الحالية للجرح})}{\text{المساحة الابتدائية للجرح}} \times 100$$

السمية الحادة

تم اختبار جرعات مختلفة من الزيت العطري لنبات *B. cinerea* عن طريق تخفيفها في محلول ملحي فسيولوجي (0.9% NaCl) شملت التجربة خمس مجموعات، تضم كل مجموعة ستة فئران. تم إعطاء الجرعات عن طريق الفم باستخدام أنبوب معدي⁸.

المجموعة الأولى (المجموعة الشاهدة) تلقت فقط المحلول الملحي الفسيولوجي عن طريق الفم، بينما تلقت المجموعات الأخرى جرعات مختلفة من الزيت العطري (400، 600، و1000 ملغ/كغ). تمت مراقبة الفئران لمدة 72 ساعة لرصد أي علامات للسمية أو حالات وفاة.

النشاط المسكن للألم (اختبار التواء البطن)

تم تقييم النشاط المسكن للألم للزيت العطري لنبات *B. cinerea* باستخدام الطريقة التي وصفها Collier et al⁹، والتي تعتمد على قياس قدرة المادة المسكنة على تقليل الألم الناتج عن مادة مهيجة تسبب حركات التواء في الفئران.

شملت الدراسة خمس مجموعات من الفئران، تضم كل مجموعة ستة فئران، وتم إعطاء الجرعات عن طريق الفم باستخدام أنبوب معدي. الجرعات المستخدمة كانت:

- مجموعة شاهدة تلقت محلولاً مائياً فسيولوجياً.
- مجموعة مرجعية تلقت محلول الأسبرين بتركيز 100 ملغ/كغ.
- مجموعتان معالجتان تلقتا الزيت العطري بجرعات 200 ملغ/كغ و400 ملغ/كغ على التوالي.

بعد مرور ساعة من تلقي الجرعات الفموية، تم حقن كل فأر داخل الصفاق بـ 0.2 مل من محلول حمض الأسيتيك بنسبة 3%، وتم تسجيل عدد حركات الالتواء لكل فأر بعد عشر دقائق من الحقن ولمدة عشر دقائق.

$$\text{النسبة المئوية لتخفيف الألم} = \frac{\Delta T - \Delta E}{\Delta T} \times 100$$

تم حساب نسبة تقليل الألم باستخدام الصيغة التالية:

حيث ΔT هو عدد الالتواءات في المجموعة الشاهدة المعاملة بمحلول فيزيولوجي 0.9 % NaCl و ΔE عدد الالتواءات في المجموعة المعاملة بالزيت الأساسي أو الشاهد الموجب (positive control) الدراسة الإحصائية

تم تقديم النتائج في شكل معدلات مع الانحراف المعياري (S.D).

Results: النتائج

التركيب الكيميائي

الكروماتوغرافيا الغازية / مطيافية الكتلة (GC/MS)

تم الحصول على الزيت العطري من الأجزاء الهوائية لنبات *Brocchia cinerea* عن طريق التقطير المائي وتم تحليله باستخدام تقنية الكروماتوغرافيا الغازية - مطياف الكتلة (GC-MS). أظهرت النتائج وجود 29 مكوناً، والتي شكلت 98.57% من إجمالي الزيت. احتوى الزيت العطري على كمية كبيرة من المركب الرئيسي، الثوجون، يليه السانتولين ثلاثي التيرين والكافور.

تقييم التئام الجروح

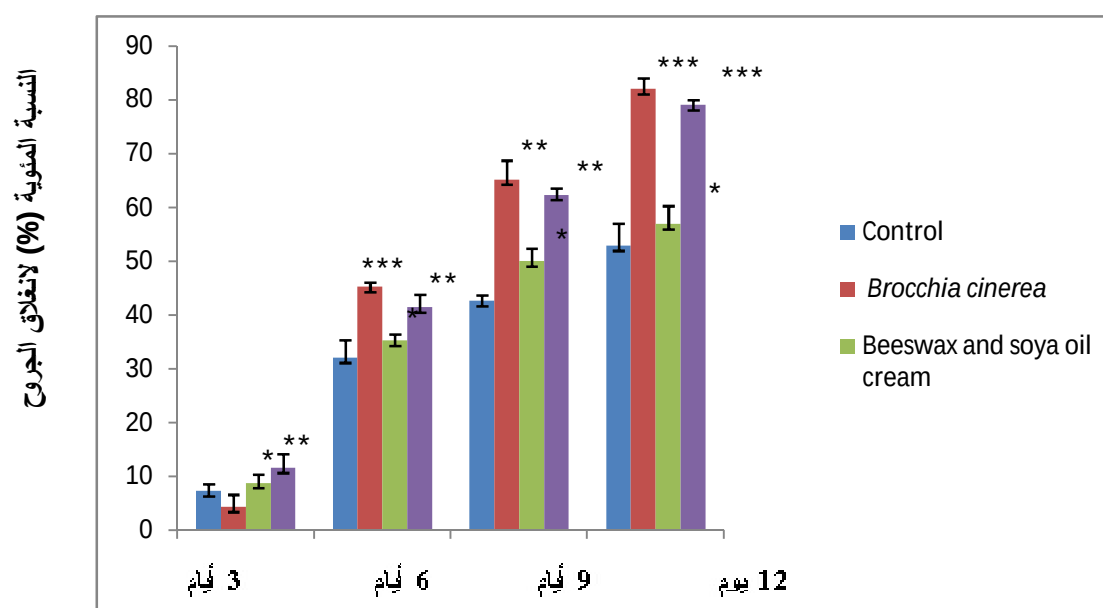
يمكن قياس تقدم التئام الجروح من خلال انغلاق الجرح، الذي يمثل النسبة المئوية لتقليل مساحة الجرح بمرور الوقت. في هذه الدراسة، تمت مقارنة التئام الجروح بين المجموعات التجريبية على مدى فترة علاج استمرت 12 يوماً، كما هو موضح في الشكل 1.

في اليوم السادس، أظهرت المجموعتان الثانية (المعالجة بكريم Fucidin) والرابعة (المعالجة بكريم يحتوي على 6% من زيت *B. cinerea*) نسباً أعلى بشكل ملحوظ ($p < 0.001$) من انغلاق الجروح مقارنة بالمجموعة الأولى (المجموعة الشاهدة) والمجموعة الثالثة (كريم شمع العسل وزيت الصويا).

أظهرت الجروح المعالجة بزيت *B. cinerea* انغلاقاً متسارعاً بعد 6 أيام من العلاج (الشكل 1 والشكل 2). وبحلول اليوم التاسع، حققت الجروح المعالجة بكريم يحتوي على 6% من زيت *B. cinerea* نسبة انغلاق أعلى بـ 88.1% مقارنة بالمجموعة الضابطة التي قدرت نسبتها بـ 64.2% والمجموعة المعالجة بكريم شمع العسل وزيت الصويا بـ 68.5%.

الأيام	زيت <i>B.cinerea</i> بنسبة 6 %	الشاهد	كريمة فوسيدين	شمع النحل وكريمة زيت الصويا
0 يوم				
3 أيام				
6 أيام				
9 أيام				
12 يوم				

شكل 1. صورة لمنطقة الجرح بعد تطبيق كريمة الزيت الأساسي لنبات بريشيا سينيريا أو كريمة فوسيدين أو شمع النحل مع كريمة زيت الصويا عند فتران التجربة.



الشكل 2. نسبة إغلاق الجروح في المجموعات التجريبية خلال أيام العلاج بكريم زيت البذور من *B.cinerea* ، وكريم Fucidin ، والمجموعة الشاهدة، وكريم شمع النحل وزيت الصويا في الفتران $p < 0.05$ ، * $p < 0.01$ ، ** $p < 0.001$ و تعتبر ذات دلالة إحصائية، مقارنةً بالمجموعة الشاهدة

السمية الحادة:

أشارت النتائج إلى أن الزيت الأساسي لنبات بروكشيا لم يسبب أي علامات للتسمم أو الوفاة في الفتران خلال التجارب المختلفة، حتى عند إعطائه عن طريق الفم بتركيز 400 و 600 و 1000 ملغ/كغ .

النشاط المسكن للألم:

تم تقييم النشاط المسكن لزيت بروكشيا باستخدام الطريقة التي وصفها كوليه وآخرون، والتي تتضمن تقييم قدرة مادة مسكنة على تقليل الألم الناتج عن مادة مهيجة تسبب حركات التواء في الفئران. تم تقييم التأثير المسكن للألم للزيت الأساسي عن طريق حساب عدد التواءات البطن التي تعرضت لها الفئران لمدة 30 دقيقة بعد تلقيها العامل المسبب للألم. أظهرت النتائج أنه بجرعة 400 ملغ/كغ، أظهر زيت نبات بروكشيا تأثيراً مثبطاً قوياً على الألم .

جدول 1. تأثير الزيت الأساسي لنبات بريشيا على الالتواءات الناتجة من حقن حمض الأسيتيك عند فئران التجربة.

المعاملة	الجرعة (ملغ/كغ)	عدد الالتواءات	% التثبيط
الشاهد	-	98±	-
الأسبيرين	100	28±2.6***	68.53
<i>B. cinerea</i>	200	38±2.6***	57.3
<i>B. cinerea</i>	400	4±2.7***	95.5

المناقشة : Discussion

كشفت نتائجنا أن الزيت العطري المستخلص من الأجزاء الهوائية لب. سينيريا بلغ نسبة 0.42%. في المقابل، أظهرت دراسات أخرى أجريت على الأجزاء الهوائية المجففة لنبات سينيريا التي تم جمعها من منطقتي زاغورة وسمارة في جنوب المغرب نتائج استخراج بنسبة 0.87% و 0.64% على التوالي. يمكن إرجاع هذا التفاوت في مردود الاستخلاص إلى عوامل مختلفة، بما في ذلك درجة نضج النبات، الظروف المناخية، تكوين التربة، وقت الحصاد، طريقة الاستخراج، والموقع الجغرافي لنوع النبات.^{11,12}

تم تحليل الزيت العطري لأجزاء *B.cinerea* الهوائية باستخدام جهاز كروماتوغرافيا الغازية المرتبط بمطياف الكتلة . (GC-MS) . أظهرت نتائجنا وجود 29 مكوناً في الزيت العطري، والتي شكلت 98.57% من التركيبة الكلية للزيت. كان المركب الرئيسي المحدد في الزيت العطري هو الثوجون، الذي شكل 34.02% من الزيت. من بين المركبات الهامة الأخرى كانت السانتولينا ترلين، الكافور، و1,8-سينيول. تتوافق هذه النتائج مع أبحاث سابقة أجراها غوتي وآخرون¹⁴ التي حددت أيضاً-α ثوجون كمركب رئيسي (32.35%) في *Cotula cinerea* Delile، وهو مرادف لـ *B. cinerea*

من المهم أن نلاحظ أن التركيبة الكيميائية للزيت العطري والنشاط المضاد للأوكسدة يمكن أن يتأثرا بعوامل مختلفة مثل طريقة الاستخراج، مثل التحليل المائي بالبخر، الذي قد يؤدي إلى تحليل المركبات

النشطة بيولوجيًا. في عملية التحليل المائي بالبخر، قد تحدث تحولات حرارية، التحلل المائي، وذوبان المركبات النشطة بيولوجيًا في الماء، مما يؤدي إلى تغييرات في قدرة الزيت المضادة للأكسدة¹⁵ آليات عمل زيت *B. cinerea* في شفاء الجروح تشمل النشاط المضاد للبكتيريا، الذي يعوق تصنيع الـ RNA والبروتينات في الكائنات الدقيقة، والنشاط المضاد للالتهابات، الذي يقلل من إنتاج الإنترلوكين 6-(IL) و عامل نخر الورم α -(TNF) في خلايا القاعدة، ويمنع إفراز لوكوترين C4 (LTC4)، ويؤثر على إفراز ثرومبوكسان B2 (TxB2) كما يمتلك الزيت خصائص مضادة للأكسدة، مما يوفر تأثيرات واقية ضد الأشعة فوق البنفسجية ويمنع إنتاج الجذور الحرة الناجمة عن الأشعة فوق البنفسجية. كما تتميز المركبات النشطة بسمية منخفضة ولها تأثيرات على عوامل تثبيط هجرة البلعميات وعوامل نمو الخلايا الليفية¹⁶.

المركبات المختلفة الموجودة في الزيت العطري لعبت دوراً في قدرته على إظهار تأثيرات مضادة للأكسدة ومضادة للالتهابات، وكذلك تعزيز شفاء الجروح. من الجدير بالذكر أنه قد تكون هناك مكونات أخرى محددة في هذه المقالة قد تكون أيضاً لها دور في الأنشطة النباتية المعروضة. نبتة بروكشيا غنية بالمركبات الفينولية وتمتلك قدرة ملحوظة كمضادات الالتهاب، والتي ترتبط بخصائصها في شفاء الجروح. أظهرت الدراسة الحالية أن نشاط شفاء الجروح في نبات بروكشيا عُرِى إلى خصائصه المضادة للالتهابات والمحفزة لتكوين الأوعية الدموية، بالإضافة إلى تأثيره على المادة بين الخلوية الخلوية من خلال زيادة إنتاج الكولاجين^{4,5}.

يؤدي الحقن داخل الصفاق لحمض الأسيتيك إلى تلف الأنسجة، مما يحفز إفراز وسطاء كيميائيين مختلفين مثل البراديكينين، الهيستامين، السيروتونين، الأستيل كولين، والبروستاغلاندينات. البروستاغلاندينات، على وجه الخصوص، تجعل مستقبلات الألم أكثر حساسية للمؤثرات المؤلمة، مما يؤدي إلى ألم لاحق ومنتشر. يتم إظهار هذا الألم في الفئران من خلال تمدد الأطراف الخلفية والتواء العضلات الظهرية البطنية¹⁷. تم التوصل إلى أن الزيت العطري لنبات بروكشيا يثبط التقلصات البطنية بطريقة تعتمد على التركيز، مما يشير إلى تأثيره المحتمل كمسكن للألم. يمكن أن يُعزى هذا التأثير إلى تثبيط إفراز الوسائط الكيميائية.

الخاتمة: Conclusion

تشير هذه النتائج إلى أن الزيت العطري لنبات بروكشيا يحتوي على مركبات حيوية قد تكون لها تأثيرات تآزرية، مما يجعله مصدراً واعداً للأغراض العلاجية في تخفيف الألم وشفاء الجروح. من الممكن أن يكن نبات بروكشيا بديلاً للمركبات المسكنة الاصطناعية وأدوية علاج الجروح في المستقبل.

المراجع: References

- 1- Jamila F, Mostafa E. Ethnobotanical survey of medicinal plants used by people in Oriental Morocco to manage various ailments. J Ethnopharmacol 2014;154:76-87.
- 2- Markouk M, Redwane A, Lazrek HB, et al. Antibacterial activity of Cotula cinerea extracts. Fitoterapia 1999;70:314-16.
- 3-Djellouli M, Benmehdi H, Mammeri S, et al. Chemical constituents in the essential oil of the endemic plant Cotula cinerea (Del.) from the southwest of Algeria. Asian Pac J Trop Biomed 2015;5:870-3.
- 4- Lakhdar M. Traditional uses, phytochemistry and biological activities of Cotula cinerea Del: A review. Trop J Pharm Res 2018;17:365-73.
- 5- Ghouti D, Lazouni HA, Moussaoui A, Chabane Sari D. Chemical profile, in vitro antibacterial and antioxidant activities of Juniperus phoenicea L. and Cotula cinerea (Del.) essential oils from Southwestern Algeria. Phytothérapie 2018;16: S74-S83.
- 6- Djellouli M, Benmehdi H, Mammeri S, et al. Chemical constituents in the essential oil of the endemic plant Cotula cinerea (Del.) from the southwest of Algeria. Asian Pac J Trop Biomed 2015;5:870-3.
- 7-De Moura FBR, Ferreira BA, Deconte SR, et al. Wound healing activity of the hydroethanolic extract of the leaves of Maytenus ilicifolia Mart. Ex Reis. J Tradit Complement Med 2021;11: 446-56.
- 8- Hilan C, Bouaoun D, Aoun J, et al. Antimicrobial properties and toxicity by LD50 determination of an essential oil of Prangosa sperula Boissier. Phytothérapie 2009;7:8-14.
- 9- Collier HO, Dinneen LC, Johnson CA, Schneider C. The abdominal constriction response and its suppression by analgesic drugs in the mouse. Br J Pharmacol Chemother 1968;32: 295-310.
- 10- Ekhlil B, Mohamed G, Satrani B, et al. Chemical quality, antibacterial and antifungal activities of Cotula cinerea essential oil from South Morocco. Environ Sci An Indian J 2016;12:209-16.
- 11-El Bouzidi L, Abbad A, Fattarsi K, et al. Chemical composition and anticandidal properties of the essential oil isolated from aerial parts of Cotula cinerea: A rare and threatened medicinal plant in Morocco. Nat Prod Commun 2011;6:1491-4.
- 12- Elsharkawy ER, Ed-Dra A, Alghanem S, Abdallah EM. Comparative studies of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activity of essential oil of some species from genus Artemisia. J Nat Remedies 2018;18:10-20.
- 13-Ramos YJ, Machado D de B, Queiroz GA de, et al. Chemical composition of the essential oils of circadian rhythm and of different vegetative parts from Piper mollicomum Kunth - A medicinal plant from Brazil. Biochem Syst Ecol 2020;92:104-16.
- 14-Ghouti D, Lazouni HA, Moussaoui A, Chabane Sari D. Chemical profile, in vitro antibacterial and antioxidant activities of Juniperus phoenicea L. and Cotula cinerea (Del.) essential oils from Southwestern Algeria. Phytothérapie 2018;16: S74-S83.
- 15- Harkat-Madouri L, Asma B, Madani K, et al. Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of essential oil of Eucalyptus globulus from Algeria. Ind Crops Prod 2015;78: 148-53.
- 16- Barreto RS, Albuquerque-Júnior RL, Araújo AA, et al. A systematic review of the wound-healing effects of monoterpenes and iridoid derivatives. Molecules 2014;19:846-62.
- 17- Prabhu VV, Nalini G, Chidambaranathan N, Kisan NS. Evaluation of anti-inflammatory and analgesic activity of Tridax procumbens Linn against formalin, acetic acid and CFA induced pain models. Int J Pharm Pharm Sci 2011;3:126-30.