



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمدة لخضر - الوادي

رقم الترتيب:
رقم التسلسل:

كلية العلوم الدقيقة

قسم الكيمياء

مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر مهني في الكيمياء

تخصص: كيمياء تحليلية

من إعداد الطلبة:

محمد سبوعي و عبد العزيز ذياب

تحت بعنوان:

محاولة تصنيع مرهم مضاد للالتهاب

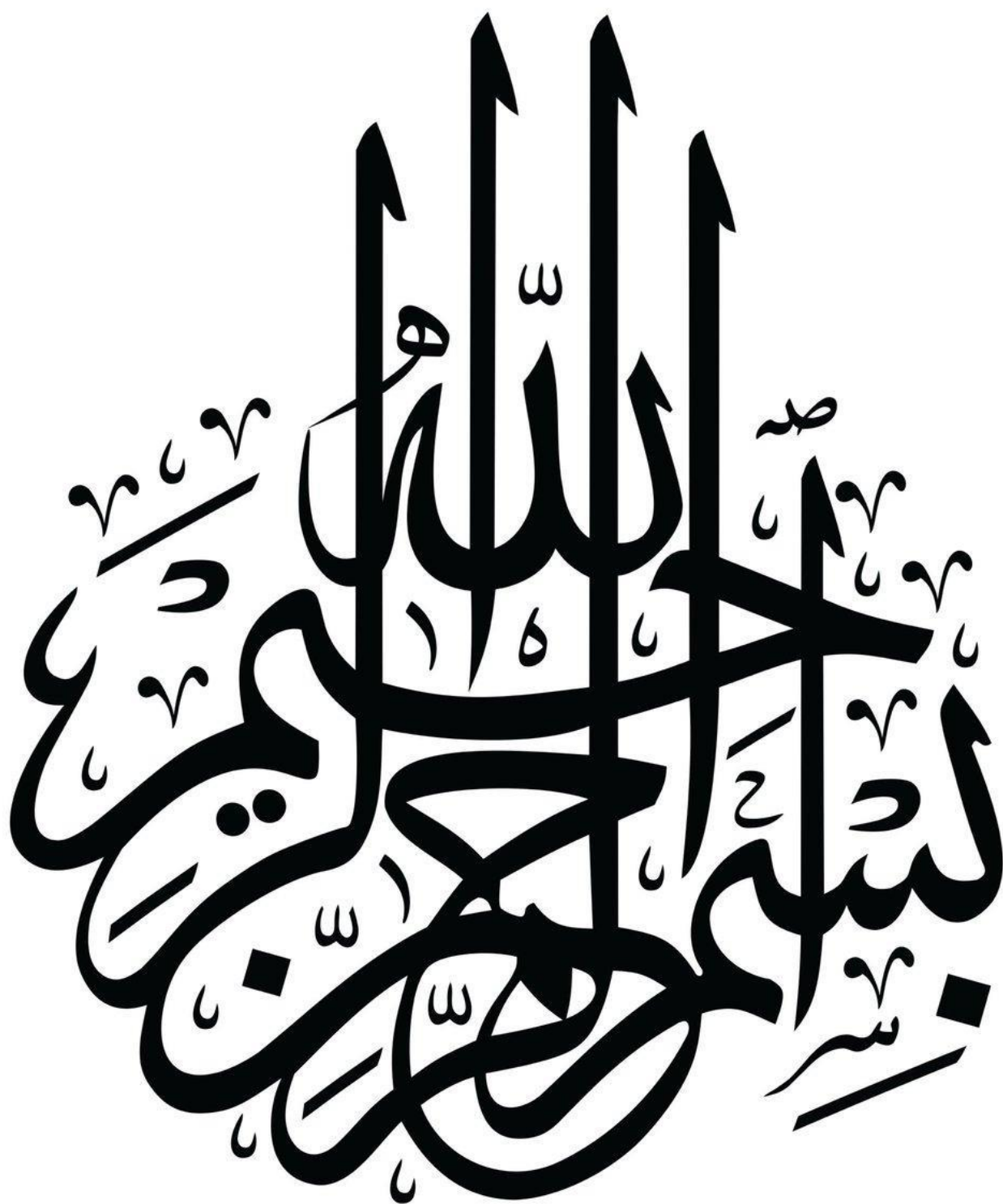
**Essai de fabrication d'une pommade
anti-inflammatoire**

نوقشت يوم : 2025/.../....

أمام لجنة المناقشة المكونة من الأساتذة :

الاسم واللقب	الرتبة العلمية	الصفة	الجامعة
سكينة التجاني	أستاذ محاضر أ	رئيسا	جامعة الوادي
جعفر زمالي	أستاذ محاضر ب	ممتحنا	جامعة الوادي
محمد رضا وهراني	أستاذ	مؤطرا	جامعة الوادي

السنة الجامعية: 2024 / 2025



الشكر والتقدير

الحمد لله الذي وفقنا لإتمام هذا العمل العلمي، والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

نتقدم بخالص الشكر والامتنان إلى أستاذنا المشرف الدكتور: "وهراني محمد رضا" على ما بذله من جهد وتوجيه مستمر، وعلى دعمه العلمي والمعنوي طيلة فترة إنجاز هذه المذكرة. لقد كان لملاحظاته البناءة وتوجيهاته القيمة الأثر الكبير في إخراج هذا العمل في صورته الحالية.

كما لا يفوتنا أن نتوجه بالشكر إلى أساتذة قسم الكيمياء التحليلية – جامعة الشهيد حمه لخضر – الوادي، الذين لم يخلوا علينا بالعلم والمعرفة، وكان لهم فضل كبير في تكويننا طيلة سنوات الدراسة.

ونخص بالشكر طاقم المخابر والعاملين بها، لما قدموه من تسهيلات ودعم أثناء إنجاز الجانب التطبيقي من هذه الدراسة.

كما نتوجه بالشكر الجزيل إلى العائلة الكريمة على دعمهم المتواصل، وتشجيعهم الدائم لنا، ولولاهم لما وصلنا إلى هذه المرحلة.

وفي الأخير، نُهدي هذا العمل إلى كل من ساهم في دعمنا ولو بكلمة طيبة.

الإهداء

**إلى من غرست فيّ بذور الحلم، وسقّيتني بالصبر والدعاء،
إلى أمي، نبع الحنان ومصدر القوة، التي لولاها ما كنت لأبلغ ما وصلت
إليه...**

**إلى أبي، سندي وموجه دربي، الذي علّمني أن العلم هو النور الذي لا
ينطفئ...**

**إلى من وقفوا إلى جانبي بكلمة، أو نصيحة، أو دعاء،
إلى إخوتي وأخواتي، أصدقائي وكل من شاركني هذه الرحلة العلمية...**

**إلى كل باحث يؤمن بأن العلم رسالة وأمانة،
أهدي هذا العمل المتواضع، عربون وفاء وامتنان، ودافعاً للمزيد من التقدم
والمعرفة.**

محمد

إهداء

إلى من كانا سبب وجودي، ومصدر قوتي، وباب رزقي، ونبع حناني...
إلى والديّ العزيزين،
إلى والدي الغالي، من علمتي أن الإرادة تصنع المستحيل، وأن السعي لا
يضيع، فكنت القدوة والداعم في كل لحظة.
وإلى والدي الحبيبة، نبع الحنان، وصاحبة الدعاء الصادق في ظهر الغيب،
وسند القلب عند التعب...
أهديكما ثمرة هذا المشوار، عربون امتنان لا يوفيكما حقكما، وشكرًا بحجم
السماء على كل شيء.
إلى أساتذتي الأفاضل،
إلى من أناروا لنا الطريق بعلمهم، وزرعوا فينا حب المعرفة، وكانوا مثالًا في
الصبر والإخلاص...
لكم مبني أصدق عبارات الشكر والتقدير، على ما بذلتموه من جهد في
سبيل تعليمنا، ودعمنا أكاديميًا وأخلاقيًا، فلكم كل الاحترام والتقدير.
إلى أصدقائي وزملائي في هذا الدرب،
أهديكم هذه المذكرة عرفانًا بما قدمتموه من دعم، وتشجيع، ورفقة صادقة
لا تنسى.
وإلى كل من دعمني بكلمة طيبة، أو دعاء، أو ابتسامة صادقة،
أهديكم جميعًا جزءًا من هذا الإجاز، فلكم مكان في القلب لا يزول

عبد العزيز

المُلخَص

Résumé

Abstract

الملخص

تهدف هذه المذكرة إلى دراسة الخصائص العلاجية لنبات *Zygophyllum album* واستخدامه في تصنيع مرهم مضاد للالتهابات. تم استخلاص المركبات الفعالة من النبات باستخدام طريقة الاستخلاص بالارتشاح (maceration)، ثم تم تحضير مرهم موضعي اعتماداً على هذه المستخلصات. شملت الدراسة تجارب كيميائية لتقييم خواص المرهم، بالإضافة إلى اختبارات بيولوجية للتحقق من فعاليته كمضاد للالتهابات. أظهرت النتائج فعالية واضحة للمستخلص النباتي في التخفيف من الالتهاب، مما يدعم استخدامه كمكون طبيعي في تحضير مستحضرات علاجية موضعية.

الكلمات المفتاحية: *Zygophyllum album*، مرهم، مضاد للالتهاب، استخلاص، نباتات طبية.

Résumé

Ce mémoire a pour objectif d'étudier les propriétés thérapeutiques de la plante *Zygophyllum album* et son utilisation dans la formulation d'une pommade anti-inflammatoire. Les composés actifs ont été extraits de la plante à l'aide de la méthode de macération, puis une pommade topique a été préparée à partir de ces extraits. L'étude a inclus des essais chimiques pour évaluer les caractéristiques de la pommade, ainsi que des tests biologiques afin de vérifier son efficacité en tant qu'agent anti-inflammatoire. Les résultats ont montré une efficacité notable de l'extrait végétal dans la réduction de l'inflammation, ce qui soutient son utilisation en tant que composant naturel dans la formulation de traitements topiques.

Mots-clés : *Zygophyllum album*, pommade, anti-inflammatoire, extraction, plantes médicinales.

Abstract

This thesis aims to study the therapeutic properties of the *Zygophyllum album* plant and its use in the formulation of an anti-inflammatory ointment. The active compounds were extracted from the plant using the maceration method, and a topical ointment was subsequently prepared based on these extracts. The study included chemical analyses to assess the properties of the ointment, as well as biological tests to verify its effectiveness as an anti-inflammatory agent. The results demonstrated a clear efficacy of the plant extract in reducing inflammation, supporting its potential use as a natural component in the formulation of topical therapeutic products.

Keywords: *Zygophyllum album*, ointment, anti-inflammatory, extraction, medicinal plants.

فهرس المحتويات

المحتويات

الشكر والتقدير	- 4 -
الإهداء	- 5 -
الملخص	- 7 -
قائمة الجداول	- 13 -
قائمة الأشكال	- 14 -
المقدمة	- 15 -
الفصل الأول	- 19 -
النباتات الطبية	- 19 -
1.I النباتات الطبية:	- 20 -
2.I الاستعمالات العلاجية للنباتات الطبية:	- 21 -
3.I أهم المركبات الفعالة في النباتات:	- 22 -
الفصل الثاني	25
تقديم نبات <i>Zygophyllum album</i>	25
1.II عائلة <i>zygophyllaceae</i> :	26
2.II جنس <i>Zygophyllum</i> :	26
3.II النوع <i>Zygophyllum album</i> L:	27
1.3.II الوصف النباتي:	27
2.3.II التسمية:	28
3.3.II التصنيف:	28
4.3.II الانتشار الجغرافي:	28
5.3.II التركيب الكيميائي:	29
6.3.II الخصائص البيولوجية لمستخلصات <i>Zygophyllum album</i> :	30
7.3.II الاستخدامات:	31
الفصل الثالث	32
المراهم الصيدلانية	32
1.III تعريف المرهم الصيدلاني:	33
2.III أنواع المراهم الصيدلانية:	33
3.III طرق تحضير المراهم:	33
4.III المكونات الأساسية في المراهم الصيدلانية:	33
5.III خصائص المراهم الصيدلانية واستعمالاتها:	34
الفصل الرابع	- 37 -
المواد والطرق	- 37 -

1.IV المواد والأدوات:	- 38 -
2.IV طريقة الاستخلاص ومنهجية العمل:	- 40 -
3.IV النشاط المضاد للالتهاب:	- 43 -
1.3.IV دراسة نشاط المستخلص الإيثانولي:	- 43 -
2.3.IV دراسة نشاط مستخلص الزيت النباتي:	- 44 -
4.IV النشاط المضاد للسكري:	- 45 -
1.4.IV دراسة نشاط المستخلص الإيثانولي:	- 45 -
5.IV تحضير القاعدة المرهمية:	- 46 -
6.IV اختبارات أولية على المرهم:	- 46 -
الفصل الخامس	- 47 -
النتائج والمناقشة	- 47 -
1.V تقييم النشاط المضاد للالتهاب:	- 48 -
1.1.V تقييم نشاط المستخلص الإيثانولي ومستخلص الزيت النباتي:	- 48 -
2.V تقييم النشاط المضاد للسكري:	- 49 -
1.2.V دراسة الفاعلية المثبطة لإنزيم ألفا أميلاز باستخدام المستخلص الإيثانولي:	- 49 -
3.V مردود المستخلص الإيثانولي:	- 50 -
4.V المناقشة:	- 51 -
1.4.V دراسة الفاعلية المضادة للالتهاب:	- 51 -
2.4.V دراسة الفاعلية المثبطة لإنزيم ألفا أميلاز للمستخلص الإيثانولي:	- 52 -
5.V الصعوبات والتحديات:	- 52 -
خاتمة	- 53 -
المراجع	- 55 -
الملاحق	- 59 -

قائمة الجداول

الفصل الأول: النباتات الطبية		
21	أمثلة على الاستخدامات العلاجية لبعض النباتات الطبية	جدول (1.I)
الفصل الثاني: تقديم نبات <i>Zygophyllum album</i>		
28	تصنيف نبات <i>Zygophyllum album</i> L	جدول (1.II)
الفصل الرابع: المواد والطرق		
42	مقارنة بين كثافة الزيت المستخلص مع الزيت النباتي	جدول (1.IV)
46	نسب مكونات تحضير المرهم	جدول (2.IV)
الفصل الخامس: النتائج والمناقشة		
50	مردود المستخلص الايثانولي	جدول (1.V)

قائمة الأشكال

الفصل الأول: النباتات الطبية		
23	التركيب الكيميائي لمركبات الفلافونويدات	الشكل (1.I)
23	التركيب الكيميائي لمركبات الصابونينات	الشكل (2.I)
24	التركيب الكيميائي لمركبات التانينات	الشكل (3.I)
الفصل الثاني: تقديم نبات <i>Zygophyllum album</i>		
27	نبات العقة <i>Zygophyllum album</i> L (الوادي، فيفري 2025)	الشكل (1.II)
الفصل الرابع: المواد والطرق		
39	بعض الأدوات والأجهزة المخبرية المستعملة	الشكل (1.IV)
41	مختلف مراحل تحضير المستخلص النباتي لنبات <i>Zygophyllum album</i> L باستخدام الإيثانول.	الشكل (2.IV)
42	مختلف مراحل تحضير المستخلص النباتي لنبات <i>Zygophyllum album</i> L باستخدام الزيت النباتي.	الشكل (3.IV)
الفصل الخامس: النتائج والمناقشة		
48	النشاط المضاد للالتهاب باستعمال طريقة تحلل بروتين الالبومين لمستخلص و محضّر الزيت مع نبات <i>Zygophyllum album</i>	الشكل (1.V)
49	النشاط المثبط لإنزيم ألفا أميلاز باستخدام مستخلص <i>Zygophyllum album</i> L	الشكل (2.V)

المقدمة

المقدمة

منذ العصور القديمة، استُخدمت النباتات الطبية لتخفيف الآلام ومعالجة مجموعة واسعة من الأمراض البشرية. ويُعزى تأثيرها العلاجي الفعّال إلى احتوائها على عدد كبير من المركبات الطبيعية النشطة بيولوجيًا، والمعروفة باسم المركبات الثانوية (métabolites secondaires)، والتي قد تُعدّ بالمئات أو حتى الآلاف. وتتراكم هذه المركبات في أجزاء مختلفة من النبات، وقد تُخزن أحيانًا داخل خلايا متخصصة، مما يعزز من فعالية النبات في أداء وظائفه العلاجية [1].

شهد استخدام النباتات الطبية، سواء في شكلها الخام أو بعد تحضيرها، توسعًا كبيرًا في العقود الأخيرة. ووفقًا لتقارير منظمة الصحة العالمية (OMS)، فإن ما يقارب 80% من سكان العالم يعتمدون جزئيًا على الطب التقليدي والعلاج بالنباتات (العلاج النباتي) لتلبية احتياجاتهم الصحية. ويُنظر إلى هذا التوجه كحل عملي وفعّال، خاصة في ظل محدودية الوصول إلى الرعاية الطبية الحديثة في بعض المناطق.

علاوة على ذلك، تشير الإحصائيات إلى أن حوالي 60% من الأدوية المُستخدمة في الدول الصناعية يعود أصلها إلى مركبات نباتية، إما بشكل مباشر أو كمصدر أولي لتطوير مركبات أخرى عبر التعديل نصف الصناعي. وتُعد هذه النباتات كنوزًا طبيعية حقيقية، تُستخدم كمصدر لاكتشاف مركبات علاجية جديدة، تُوظف في تطوير أدوية فعالة لعلاج العديد من الأمراض المعقدة [2].

تُعدّ إفريقيا، وبشكل خاص الجزائر، موطنًا لتنوع نباتي غني يشمل عددًا كبيرًا من النباتات ذات الخصائص العطرية والطبية. ويُشكل هذا التنوع مصدرًا مهمًا للمعرفة العلاجية التقليدية، حيث تحتل النباتات الطبية مكانة بارزة في الطب التقليدي الجزائري. فبفضل وفرتها وفعاليتها، يعتمد عليها السكان المحليون بشكل واسع في علاج العديد من الأمراض مما يجعلها جزءًا لا يتجزأ من التراث الصحي والثقافي في البلاد [3].

تُعد النباتات الصحراوية العفوية من العناصر الأساسية ضمن النباتات الطبية في الجزائر حيث تكتسب أهمية خاصة نظراً لقدرتها الاستثنائية على التكيف مع الظروف البيئية الصحراوية القاسية. وتمكّنها هذه القدرة من البقاء والنمو في بيئة شديدة التحدي، تجعلها موردًا نباتيًا فريدًا يمتاز بخصائص علاجية ناتجة عن تكيفها الطبيعي مع الإجهاد المناخي، ما يعزز من قيمتها في الطب التقليدي والبحث العلمي [4].

يُعتبر نبات العقّة (*Zygophyllum album*) من النباتات المحلية المنتشرة في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية، خاصة في الجزائر وشمال إفريقيا عمومًا [5]. والذي يُستخدم في الطب الشعبي لعلاج العديد من الحالات، من بينها التهابات الجلدية. إلا أن توظيفه في المجال الصيدلاني لا يزال محدودًا، ويحتاج إلى تأكيد علمي من خلال دراسات بيولوجية دقيقة.

وتتمثل إشكالية هذا البحث في السؤال التالي: هل يمكن استغلال مستخلصات نبات *Zygophyllum album* لتحضير مرهم صيدلاني طبيعي فعال وآمن يُستخدم كمضاد للالتهابات، ويظهر فعالية قابلة للمقارنة مع الأدوية المرجعية مثل الأسبرين؟

في هذا الإطار، تهدف هذه الدراسة إلى محاولة تحضير مرهم مضاد للالتهابات باستخدام مستخلص نبات *Zygophyllum album*، وذلك من خلال استخلاص المركبات النشطة من النبات، وتطوير تركيب مرهم مناسب يحتوي عليها، مع تقييم أولي لفعاليتها من خلال اختبارات مخبرية بسيطة.

وللإجابة عن هذه الإشكالية المطروحة، قمنا بتقسيم عملنا إلى جانبين رئيسيين:

❖ جانب نظري: يحتوي على ثلاث فصول تناولنا فيها مفاهيم أساسية حول:

- النباتات الطبية وخصائصها.

- التركيب الكيميائي لنبات *Zygophyllum album*.

- المراهم الصيدلانية: أنواعها، طرق تحضيرها، واستعمالاتها.

❖ جانب تطبيقي: يحتوي على فصلين، شمل:

- استخلاص المركبات الفعالة من النبات باستخدام مذيبين مختلفين (إيثانول وزيت).

- تحضير مرهم موضعي اعتماداً على هذه المستخلصات.

- تقييم الفعالية البيولوجية المضادة للالتهاب باختبار تثبيط تحلل بروتين الألبومين.

تُتوج هذه الدراسة بمحاولة علمية أولية لدمج النباتات الطبية المحلية في تطوير مستحضرات علاجية طبيعية وآمنة.

الجزء

النظري

الفصل الأول

النباتات الطبية

1.I النباتات الطبية:

تلعب النباتات الطبية دورًا محوريًا في الرعاية الصحية، حيث تشير التقديرات إلى أن حوالي 80% من سكان العالم يعتمدون عليها كمصدر رئيسي للعلاج، خصوصًا في المناطق التي تفتقر إلى التغطية الطبية الحديثة. ومن اللافت أن حتى الأدوية الحديثة لا تغفل هذا المصدر، إذ أن نحو 25% من الأدوية الموصوفة في الطب الغربي تُشتق كليًا أو جزئيًا من مركبات نباتية، ما يعكس أهمية النباتات كخزان طبيعي للمركبات الفعالة دوائيًا. [6]

1.1.I تعريف النباتات الطبية:

وفقًا لمنظمة الصحة العالمية، تُعرّف النبتة الطبية على أنها كل نبتة تحتوي في أحد أجزائها أو أكثر على مواد يمكن استخدامها لأغراض علاجية، أو تُعد مصدرًا أوليًا لمركبات تُستخدم في التصنيع شبه الاصطناعي للأدوية الكيميائية. وتُتيح هذه التعريفات التمييز بين النباتات الطبية التي تم إثبات خصائصها العلاجية علميًا، وتلك التي تُستخدم في الطب التقليدي دون إثبات علمي كافٍ [7].

2.1.I المكونات الفعالة للنباتات الطبية:

تحتوي النباتات على نواتج أيضية ثانوية يمكن اعتبارها مواد غير ضرورية بشكل مباشر لحياة النبات، لكنها تلعب دورًا مهمًا. وعلى عكس المركبات الأولية (مثل الكربوهيدرات البروتينات، الدهون، والأحماض النووية) (التي تُعد أساسية في نمو النبات وتطوره، تساهم هذه المركبات الثانوية في تكيف النبات مع محيطه، كما تعزز من قدرته على تحمل الظروف البيئية القاسية مثل الأشعة فوق البنفسجية، الحشرات الضارة، وتغيرات درجات الحرارة) [8].

هذه الوظيفة الفسيولوجية ليست دائمًا واضحة، لكنها تشكل مصدرًا هامًا للجزيئات التي يمكن أن يستفيد منها الإنسان في مجالات متنوعة مثل علم الأدوية أو الصناعات الغذائية [9].

تشمل المركبات الثانوية النباتية مركبات فينولية، تربينات، ستيرويدات، ومركبات نيتروجينية من بينها القلويدات. وتوزيع هذه المركبات في النباتات غير متساو، حيث يمكن أن تصل تراكيزها في بعض الأحيان إلى مستويات مرتفعة. وقد نشأت فكرة "المركبات الثانوية" استنادًا إلى ثلاث ملاحظات رئيسية: أولها صعوبة تحديد وظيفة فسيولوجية دقيقة لهذه المركبات داخل النبات نفسه، وثانيها التوزيع غير المتجانس لهذه المركبات بين النباتات بل وحتى بين أنواع متقاربة أو بين سلالات وأصناف مختلفة من نفس النوع، وأخيرًا، خاصية "الخمول الكيميائي" حيث إن هذه المركبات، بعد تراكمها في أنسجة النبات، نادرًا ما يعاد استخدامها أو تحريكها مجددًا داخله. [9]

2.I الاستعمالات العلاجية للنباتات الطبية:

لا شك أن النباتات الطبية تلعب دورًا مهمًا في العلاج والوقاية من العديد من الأمراض منذ القدم، وتستخدم في الطب التقليدي والشعبي في مختلف الثقافات حول العالم. وقد أثبتت العديد من الدراسات الحديثة فعاليتها في معالجة طيف واسع من الحالات المرضية بفضل احتوائها على مركبات كيميائية طبيعية ذات خصائص علاجية متعددة. [10]

الرقم	الاستخدام العلاجي	أمثلة على النباتات المستخدمة
01	علاج اضطرابات الجهاز الهضمي	النعناع، البابونج، السنا، الزنجبيل
02	مضادة للالتهابات	البابونج، الكركم، الأذريون (Calendula)
03	علاج أمراض الكبد	الهندباء البرية، الخرشوف، الشوك المبارك
04	مضادة للأكسدة	الشاي الأخضر، الرمان، إكليل الجبل
05	علاج الأمراض التنفسية	الزعر، اليانسون، الكافور، النعناع
06	مضادة للميكروبات	الثوم، الزعر، القرنفل، الميرمية
07	مدرّة للبول	البقدونس، الكرفس، الهليون، البصل
08	مسكنة للألم	الخشخاش (الأفيون)، الصفصاف الأبيض، النعناع
09	مضادة للسكري	القرفة، الحلبة، أوراق الزيتون
10	مقوية للمناعة	القنفذية (Echinacea)، الثوم، الزنجبيل
11	التئام الجروح	البابونج، الأذريون، الألوة فيرا (الصبار)
12	علاج الأمراض الجلدية	الصبار، زيت شجرة الشاي، الكركم، البابونج

جدول(1.I): أمثلة على الاستخدامات العلاجية لبعض النباتات الطبية [11]

الفصل الأول : النباتات الطبية

من بين الاستخدامات العلاجية للنباتات الطبية نذكر استعمالها كمضادات للالتهابات، ومضادات للأكسدة، ومضادات للبكتيريا والفطريات، بالإضافة إلى دورها في تخفيض ضغط الدم، وتنظيم نسبة السكر في الدم، وعلاج اضطرابات الجهاز الهضمي.

كما تُستخدم بعض النباتات لتسكين الآلام وتحسين وظائف الكبد والكلية، وتدخل في صناعة مستحضرات التجميل والعناية بالبشرة نظرًا لخواصها المهدئة والمجددة للأنسجة. هذه الاستخدامات تجعل من النباتات الطبية مصادر هامة للمواد الفعالة التي يمكن تطويرها إلى أدوية فعّالة وآمنة، خصوصًا في ظل تزايد مقاومة الميكروبات للمضادات الحيوية الاصطناعية . [10]

1.2.I استخدام النباتات في الطب التقليدي:

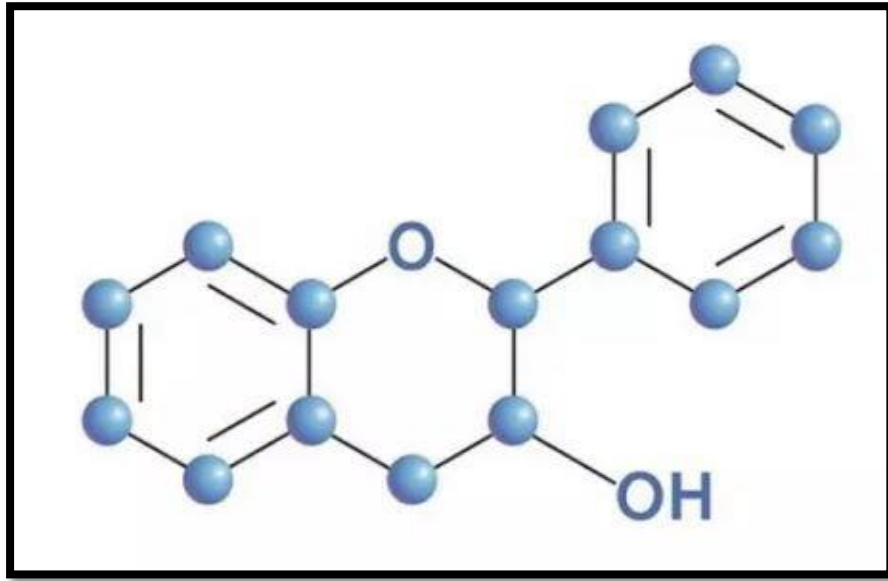
يُعد الاستخدام العلاجي للنباتات الطبية شائعًا جدًا في العديد من دول العالم، لا سيما في البلدان النامية، حيث يعتمد أكثر من 80% من السكان بشكل شبه كلي على الطب التقليدي لتلبية احتياجاتهم الصحية الأساسية. ويعود هذا الاعتماد الواسع إلى صعوبة الوصول إلى الخدمات الطبية الحديثة، أو عدم القدرة على الاستفادة منها، مما يجعل الطب النباتي البديل المتاح والأكثر اعتمادًا في هذه المجتمعات [12].

علاوة على ذلك، تُعدّ النباتات الطبية المصدر العلاجي الأهم، بل وأحيانًا الوحيد، في العديد من المناطق. فهي لا تُستخدم فقط في الوقاية من الأمراض وعلاجها، بل تلعب أيضًا دورًا اقتصاديًا بالغ الأهمية، إذ تُعتبر بعض هذه النباتات من المنتجات التصديرية ذات القيمة العالية، مما يوفر مصدر دخل مهمًا للعديد من المزارعين الذين يعتمدون عليها كمورد رزق أساسي [13].

3.I أهم المركبات الفعالة في النباتات:

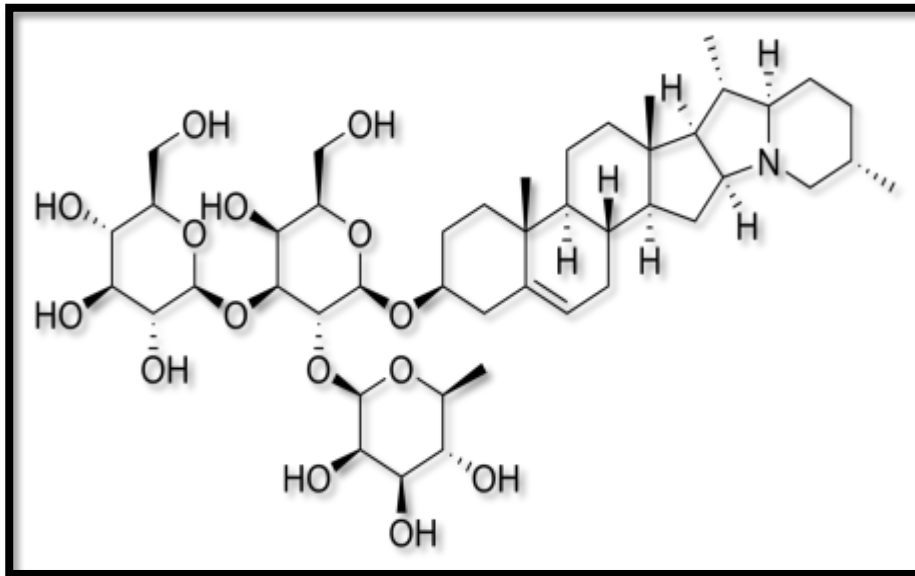
تحتوي النباتات على مركبات عضوية تسمى بـ "المواد الثانوية" وهي المسؤولة عن خصائصها العلاجية. من أهم هذه المركبات:

- **الفلافونويدات:** مركبات بوليفينولية ذات خواص مضادة للأكسدة، وتحمي الخلايا من الضرر التأكسدي، ولها تأثيرات مضادة للالتهابات.



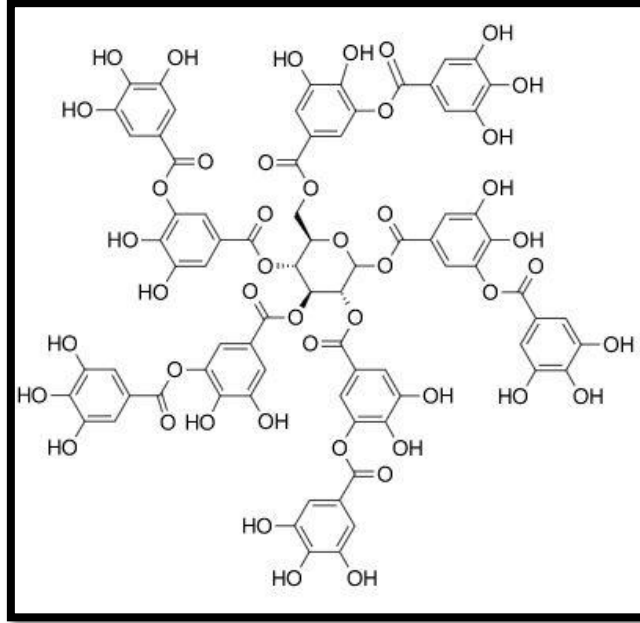
الشكل (1.I): التركيب الكيميائي لمركبات الفلافونويدات

- **القلويدات (Alkaloids):** مركبات تحتوي على النيتروجين، وتؤثر على الجهاز العصبي، منها ما يستخدم كمخدر أو مهدئ أو حتى في علاج السرطان.
- **الصابونينات:** تساهم في خفض نسبة الكوليسترول، وتقوي الجهاز المناعي، ولها تأثيرات مضادة للفطريات والبكتيريا.



الشكل (2.I): التركيب الكيميائي لمركبات الصابونينات

- **التانينات:** تتميز بخصائصها القابضة والمطهرة، وتستخدم في علاج الإسهال وبعض الالتهابات الجلدية.



الشكل (3.1): التركيب الكيميائي لمركبات التانينات

- **الزيوت الطيارة (Essential oils):** ذات خصائص مضادة للبكتيريا والفيروسات، وتستخدم في العلاج العطري والعناية بالبشرة. [14]

الفصل الثاني

تقديم نباتات

Zygophyllum album

1.II عائلة zygophyllaceae:

الفصيلة الزيغوفيلية هي عائلة من الأعشاب أو الشجيرات أو الأشجار، ولها أوراق منصوص عليه بشكل متعدد الأشكال للغاية [15]، تضم هذه العائلة حوالي 25 جنسًا و 500 نوعًا [16]. ولكن هناك دراسات حديثة تشير إلى أنها عائلة مكونة من حوالي 27 جنسًا و 285 نوعًا [17]. يتم تمثيلها في جميع القارات، لكن بشكل رئيسي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة والمالحة في جميع الأجزاء الحارة من العالم، وخاصة في الصحاري الجافة موسميًا والمناطق الاستوائية وشبه استوائي [18]. وهكذا نلاحظ في الصحراء 7 أجناس و 27 نوعًا، تشكل الفصيلة الزيغوفيلية أكثر من 3% من نباتات الصحراء الجزائرية. [16]

الزهور تكون منتظمة من 5 إلى (10-15) نوعًا الأسدية، ولها قرص بين الأسدية والمدقة [16]، الفاكهة بشكل عام مغلفة، قاتلة للجراثيم أو مبيد للجراثيم، تنفك إلى أصداف، وأحيانًا تكون على شكل عصيات أو درنات [15].

تعتبر هذه العائلة من العائلات النادرة التي تنتج: الستيرويدات والتربينويدات الثلاثية والصابونين [19]، وقد تم الإبلاغ على أن عائلة Zygophyllaceae تحتوي على الفلافونويدات والقلويدات [20].

تحتاج التصنيفات النباتية لعائلة Zygophyllaceae إلى مراجعة شاملة، وقد نُشرت العديد من الدراسات العلمية في هذا السياق [20]. ويُعدّ البحث في هذه الفصيلة من الأمور الدقيقة والمعقدة، نظرًا للطبيعة المتقاربة لأجناسها الرئيسية الثلاثة: Zygophyllum، Fagonia، وTribulus، إذ تضم كل منها عددًا كبيرًا من الأنواع المتشابهة للغاية، مما يجعل التمييز بينها أمرًا بالغ الصعوبة [16].

2.II جنس Zygophyllum:

يُعدّ جنس Zygophyllum الأكثر عددًا ضمن فصيلة Zygophyllaceae، حيث يضم نحو مئة نوع منتشرة في الصحاري والسهوب في مناطق العالم القديم. وتتميّز نباتاته بكونها شجيرات متفرعة ذات أوراق متقابلة، تتكوّن من زوج من الوريقات. وتختلف هذه الوريقات في الشكل؛ فقد تكون ضيقة واسطوانية كما هو الحال في الأنواع المنتشرة في شمال إفريقيا أو مفلطحة بشكل يشبه المجذاف في العديد من الأنواع الجنوب إفريقية أو الآسيوية [21].

في إفريقيا، تم تسجيل نحو 20 نوعًا من نباتات Zygophyllum في المناطق الاستوائية كما يُعرف حوالي 20 نوعًا آخر في الجنوب والجنوب الغربي من القارة، مما يعكس تنوع هذا الجنس وانتشاره الواسع عبر البيئات المختلفة [20].

في شمال إفريقيا، تم تحديد سبعة أنواع من Zygophyllum، من بينها نوع واحد يُعرف بسهولة وهو Zygophyllum simplex، الذي يتميّز بأوراقه المفردة وجذره الرفيع. أما الأنواع الستة الأخرى، فتتميّزها يُعدّ أمرًا بالغ الصعوبة نظرًا لتشابهها الكبير من حيث الشكل الظاهري، حيث لا يمكن الاعتماد في تصنيفها إلا على شكل الثمار. غير أن هذا الأمر معقّد أيضًا، إذ إن شكل الثمرة يتغير بشكل ملحوظ خلال مراحل نموها، مما يجعل تحديد الأنواع

من العينات غير الناضجة أمراً بالغ التعقيد. ويُرجَّح وجود العديد من الأشكال الانتقالية بين هذه الأنواع، بل إن بعضها قد يكون ناتجاً عن تزاوجات هجينة [16].

3.II النوع *Zygophyllum album* L

1.3.II الوصف النباتي:

يُعد نبات *Zygophyllum album* L واحداً من أكثر النباتات فائدة ضمن فصيلة *Zygophyllaceae*، وتحديدًا من جنس *Zygophyllum*. وقد تم تسجيل أربع أنواع من هذا الجنس في الجزائر، مما يعكس تنوعه وانتشاره في البيئة المحلية [22].

نبات *Zygophyllum album* هو شجيرة معمرة منخفضة الارتفاع، يتراوح طولها بين 20 إلى 30 سم، ذات سيقان كثيرة التفرع. يتميز النبات بأوراقه اللحمية ذات اللون الأخضر المائل إلى الأزرق، مرتبة بشكل متقابل، وتحمل أعناقاً واضحة. أزهاره بيضاء وتزه ر في شهر مارس، أما ثماره فتتملك خمسة فصوص عريضة ملتحة عند القاعدة وتتسع عند القمة [23].



الشكل (1.II): نبات العقدة *Zygophyllum album* L (الوادي، فيفري 2025)

يُعد هذا النبات من الأنواع المحلية التي تمتاز بقدرتها اللافتة على التكيف مع الظروف البيئية القاسية، حيث يتمتع بمقاومة عالية للجفاف وتحمل ملحوظ للملوحة، مما يمكنه من النمو في البيئات الصحراوية والمناخات الجافة. وقد أكد العديد من الباحثين أهميته كعنصر رئيسي في تكوين الغطاء النباتي الصحراوي، لما له من دور بيئي مميز في تلك النظم البيئية القاحلة [24].

الفصل الثاني : تقديم نباتات

2.3.II التسمية:

الاسم العلمي: *Zygophyllum album* L

الاسم الشائع: العُقَّة، أَقَايَا، بوقريبة (Bougriba ,Aggaya, AL agga)

الاسم الفرنسي: *Zygophyllum blanc*

3.3.II التصنيف:

يتم تصنيف نبات *Zygophyllum album* L حسب (Quezel et Santa, 1963) وفق الجدول التالي:

التصنيف	النبات
الشعبة	Magnoliophyta
الصف	Magnoliopsida
الرتبة	Zygophyllales
الفصيلة	Zygophyllaceae
الجنس	Zygophyllum
النوع	<i>Zygophyllum album</i> L

الجدول (1.II): تصنيف نبات *Zygophyllum album* L [25]

4.3.II الانتشار الجغرافي:

ينتشر *Z. album* بشكل واسع في الصحراء الإفريقية الشمالية، وشبه الجزيرة العربية، وشرق إفريقيا الاستوائية. ويُعد من النباتات الشائعة في جنوب الجزائر، حيث يُعرف محليًا باسم "أقايَا" [23].

ينتشر نبات *Zygophyllum album* في شمال إفريقيا، خاصة في الجزائر وتونس والمغرب، كما يوجد في بعض مناطق الشرق الأوسط. في الجزائر، يُعتبر من النباتات الطبيعية السائدة في المناطق الصحراوية (مثل الوادي، بسكرة، غرداية)، وغالبًا ما يُصادف في الأوساط الرملية أو القليلة الأمطار. تؤهله هذه البيئة القاسية ليكون مصدرًا غنيًا للمركبات الكيميائية الدفاعية، وهي التي تُستهدف في التطبيقات الدوائية [26].

5.3.II التركيب الكيميائي:

أظهرت الدراسات الكيميائية والفيتو كيميائية الحديثة أن نبات *Zygophyllum album* L. يُعد من المصادر النباتية الغنية بالمركبات الفعالة بيولوجيًا، والتي تُعزى إليها العديد من خصائصه العلاجية والدوائية. ومن أبرز هذه المركبات [27]:

أ / الفلافونويدات (Flavonoids):

تم تحديد مجموعة من الفلافونويدات المهمة في الأجزاء الهوائية للنبات، من بينها:

الكيرسيتين (Quercetin): يتمتع بقدرات قوية كمضاد للأكسدة، ويُساهم في التقليل من التهابات الخلايا والأنسجة.

الروتين (Rutin): يعمل على تقوية الشعيرات الدموية، ويُستخدم أيضًا في معالجة مشاكل الدورة الدموية والتهابات.

تلعب هذه المركبات دورًا محوريًا في معادلة الجذور الحرة، وبالتالي الوقاية من التلف الخلوي المرتبط بالأمراض المزمنة مثل السرطان والسكري وأمراض القلب.

ب / الصابونينات (Saponins):

تُعتبر الصابونينات من المركبات الحيوية النشطة المتوفرة بتركيز جيد في هذا النبات، وهي مسؤولة عن:

- التأثير المضاد للالتهابات، من خلال تثبيط العوامل الالتهابية.
- تعزيز الاستجابة المناعية الطبيعية للجسم.
- كما تُظهر تأثيرًا كمضادات بكتيرية وفطرية، ما يجعلها مرشحًا جيدًا للاستخدام في التركيبات الدوائية الموضعية.

ج / المركبات الفينولية (Phenolic Compounds):

يتراوح تركيز المركبات الفينولية في مستخلصات *Z. album* بين مستويات مرتفعة، مما يمنحه قدرة عالية على:

- مكافحة الأكسدة (Antioxidant activity).
- حماية الخلايا من الإجهاد التأكسدي.
- المساهمة في إبطاء شيخوخة الجلد وتحسين نسيجه عند استخدامه موضعيًا.

د / الستيرويدات النباتية (Phytosterols):

مثل بيتا-سيتوستيرول (β -sitosterol) وكامبستيرول (Campesterol)، وهذه المركبات تُظهر خصائص بيولوجية متعددة، أبرزها:

- خفض الالتهاب الجلدي عند استخدام النبات كمستخلص موضعي.
- تحسين مرونة الجلد وتخفيف الأعراض المرتبطة بالحكة والتهيج.

- بالإضافة إلى دورها في تقليل مستويات الكوليسترول في الدم عند تناولها داخليًا.

إن غنى *Zygophyllum album* بالمركبات النشطة كالفلافونويدات، الفينولات، الصابونينات، والستيرويدات، يمنحه مكانة مميزة ضمن النباتات الطبية الصحراوية، ويجعل منه عنصرًا واعدًا في الصناعات الدوائية والجلدية الحديثة [27].

6.3.II الخصائص البيولوجية لمستخلصات *Zygophyllum album*:

كشفت الدراسات والتجارب العلمية الحديثة أن مستخلصات نبات *Zygophyllum album* تمتلك مجموعة واسعة من الخصائص البيولوجية المتميزة، التي تجعل منه نباتًا ذا قيمة علاجية واعدة في الطب البديل والحديث على حد سواء. ومن أبرز هذه الخصائص [28]:

■ مضادة للالتهابات (Anti-inflammatory):

أظهرت تجارب مخبرية أجريت على نماذج حيوانية أن مستخلصات *Z. album* فعالة في تثبيط الاستجابات الالتهابية، لاسيما في حالات الالتهابات الجلدية والموضعية. وقد ارتبط هذا التأثير بوجود مركبات الفلافونويد والصابونينات التي تعمل على تقليل إنتاج الوسائط الالتهابية مثل البروستاغلاندينات والسيتوكينات.

■ مضادة للأكسدة (Antioxidant):

تتمتع مستخلصات النبات بفعالية قوية كمضادات أكسدة، حيث تعمل على معادلة الجذور الحرة (Free Radicals) التي تُعد من بين الأسباب الرئيسية للشيخوخة الخلوية وتطور الأمراض المزمنة مثل السرطان وأمراض القلب. ويُعزى هذا النشاط إلى غناه بالمركبات الفينولية والفلافونويدات مثل الكيرسيتين والروتين، والتي تُظهر قدرة كبيرة على حماية الخلايا من التلف التأكسدي.

■ مضادة للميكروبات (Antimicrobial):

أثبتت دراسات متعددة أن المستخلصات الكحولية والمائية لـ *Zygophyllum album* تمتلك تأثيرًا ملحوظًا في كبح نمو أنواع متعددة من البكتيريا والفطريات، بما في ذلك سلالات مقاومة للمضادات الحيوية. ويجعل هذا النشاط المضاد للميكروبات النبات خيارًا مثاليًا للاستخدام في صناعة المراهم والمستحضرات الجلدية ذات الأثر المطهر.

■ واقية للكبد والمسالك البولية (Hepato- and Nephroprotective):

أظهرت دراسات أجريت على الحيوانات أن مستخلص *Z. album* يُساهم في الحماية من تلف الكبد وتحسين وظائف الكلى والمسالك البولية، خاصةً عند التعرض لمواد سامة أو ظروف فيزيولوجية ضاغطة. وتُعزى هذه التأثيرات إلى قدرة النبات على تقليل الإجهاد التأكسدي وتنظيم الإنزيمات المرتبطة بوظائف الكبد والكلى.

تُبرز هذه النتائج الإمكانيات الكبيرة لنبات *Zygophyllum album* كمصدر طبيعي لمركبات علاجية فعالة ومتعددة الأهداف، مما يفتح آفاقاً واسعة لاستخدامه في تطوير أدوية ومستحضرات طبية آمنة وفعالة لعلاج أمراض الجلد، الالتهابات، اضطرابات الكبد، وعدد من الأمراض المرتبطة بالإجهاد التأكسدي والعدوى الميكروبية [28].

7.3.II الاستخدامات:

يُستخدم نبات *Zygophyllum album* على نطاق واسع في الطب التقليدي لعلاج مجموعة متنوعة من الحالات الصحية، من بينها الروماتيزم، النقرس، ارتفاع ضغط الدم، وانتفاخ البطن. ويُعرف هذا النبات بامتلاكه خصائص فعالة، أبرزها: مدر للبول، مخدر موضعي، ومضاد لمرض السكري.

ولا تقتصر استعمالاته على ذلك، بل يُستعمل أيضاً لتخفيف الآلام، إرواء العطش، تسريع التئام الجروح، وعلاج تسوس الأسنان. كما يدخل في الاستخدامات اليومية التقليدية مثل غسل الشعر والملابس، نظراً لخواصه المنظفة والمطهرة، مما يعكس تنوع تطبيقاته العلاجية والعملية في الحياة الشعبية [29].

الفصل الثالث

المراهم الصيدلانية

1.III تعريف المرهم الصيدلاني:

المرهم (بالإنجليزية: Ointment) هو شكل صيدلاني شبه صلب، يُستخدم موضعياً على الجلد أو الأغشية المخاطية. يتميز بقوامه اللزج واحتوائه على نسبة عالية من المواد الدهنية مما يمنحه قدرة على البقاء لفترة أطول على سطح الجلد، وبالتالي يُستخدم لتوصيل المواد الفعالة إلى مواضع محددة من الجسم [30].

2.III أنواع المراهم الصيدلانية:

تُصنّف المراهم بناءً على تركيبها واستخدامها إلى الأنواع التالية:

المراهم الدهنية (Oleaginous Ointments): تتكون أساساً من مواد دهنية مثل الفازلين وتُستخدم لتوفير طبقة واقية على الجلد.

المراهم الممتزجة (Absorption Ointments): تحتوي على مواد قادرة على امتصاص الماء، مما يسمح بإدخال مكونات مائية إلى القاعدة الدهنية.

المراهم المستحلبة (Emulsion Ointments): تتكون من مستحلبات ماء في زيت أو زيت في ماء، وتُستخدم لتوصيل المواد الفعالة القابلة للذوبان في الماء أو الزيت.

المراهم القابلة للذوبان في الماء (Water-Soluble Ointments): تتكون من قواعد قابلة للذوبان في الماء، مما يسهل إزالتها من الجلد. [31]

3.III طرق تحضير المراهم:

تُحضّر المراهم باستخدام إحدى الطرق التالية:

الطريقة الميكانيكية (Mechanical Method): يتم خلط المكونات الفعالة مع القاعدة المرهمية باستخدام أدوات مثل الهاون والمدقة أو الخلاطات الميكانيكية.

الطريقة الحرارية (Fusion Method): يتم إذابة المكونات الصلبة في قاعدة دهنية ساخنة ثم تُضاف المكونات الأخرى تدريجياً مع التحريك المستمر حتى يتكون خليط متجانس.

الطريقة الكيميائية (Chemical Method): تُستخدم عندما تتفاعل المكونات معاً لتكوين المركب الفعّال داخل القاعدة المرهمية. [32]

4.III المكونات الأساسية في المراهم الصيدلانية:

تتكون المراهم من:

المادة الفعالة (Active Ingredient): المركب الدوائي المسؤول عن التأثير العلاجي.

القاعدة المرهمية (Ointment Base): المادة التي تُحمل عليها المادة الفعالة، وتُحدد خصائص الامتصاص والثبات.

الفصل الثالث : المراهم الصيدلانية

المواد المساعدة (Excipients): مثل المواد الحافظة، والمستحلبات، والعطور، والتي تُحسن من خصائص المرهم وثباته. [33]

5.III خصائص المراهم الصيدلانية واستعمالاتها:

تتميز المراهم بالخصائص التالية:

- الالتصاق الجيد بالجلد: مما يسمح بامتصاص تدريجي للمادة الفعالة.
- توفير طبقة واقية: تحمي الجلد من العوامل الخارجية.
- الترطيب: تُستخدم المراهم لترطيب الجلد الجاف والمتشق.

تُستخدم المراهم في علاج العديد من الحالات مثل:

- الأمراض الجلدية: مثل الأكزيما والصدفية.
- الجروح والحروق: لتسريع الشفاء ومنع العدوى.
- الآلام الموضعية: مثل آلام العضلات والمفاصل.

تُعد المراهم من الأشكال الصيدلانية المهمة في توصيل الأدوية موضعياً، وتُستخدم على نطاق واسع في الممارسة الطبية. [34]

الجزء

التطبيقات

مقدمة

يعتمد هذا الفصل على عرض المنهجية التي تم اتباعها في محاولة تحضير مرهم مضاد للالتهابات باستخدام مستخلص نبات *Zygophyllum album*. يشمل ذلك جمع النبات، تجفيفه، تحضيره، استخلاص المركبات الفعالة، ثم دمجها في قاعدة مرهمية وتجريب المرهم على مستوى ملاحظات فيزيائية واختبارات أولية بسيطة.

الفصل الرابع

المواد والطرق

الفصل الرابع : المواد و الطرق

1.IV المواد والأدوات:

1.1.IV المواد النباتية:

النبات الذي تم دراسته هو نبات العقة (*Zygophyllum album L*)

النوع النباتي: *Zygophyllum album L*.

مكان الجمع: بالقرب من جامعة الوادي، الجزائر.

فترة الجمع: شهر فيفري 2025.

أجزاء النبات المستخدمة: الأوراق والسيقان.

2.1.IV المواد الكيميائية والمستحضرات:

الإيثانول 95% ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$).

فازلين طبي (Vaseline) نقي 100%.

زيت نباتي (زيت عباد الشمس).

ماء مقطر.

3.1.IV الأدوات والأجهزة المخبرية:

ميزان إلكتروني دقيق.

سخان مغناطيسي مع محرك (Hot plate + Stirrer).

مطحنة كهربائية.

المبخر الدوار Rotavapor

فرن تجفيف Etuve.

ورق الترشيح المطوي.

أنابيب اختبار.

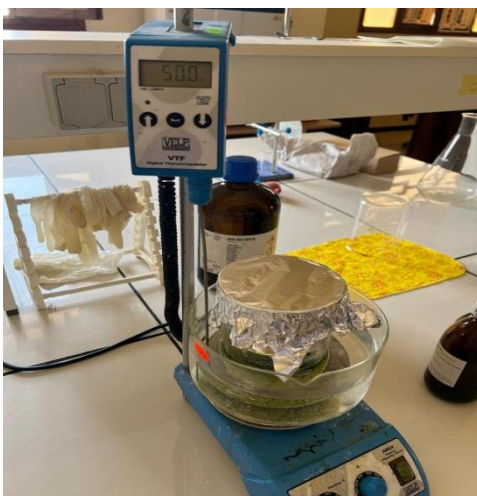
دورق زجاجي.

حمام مائي.

قارورات حفظ زجاجية معقمة.

الفصل الرابع : المواد و الطرق

الشكل(1.IV): بعض الأدوات والأجهزة المخبرية المستعملة



2.IV طريقة الاستخلاص ومنهجية العمل:

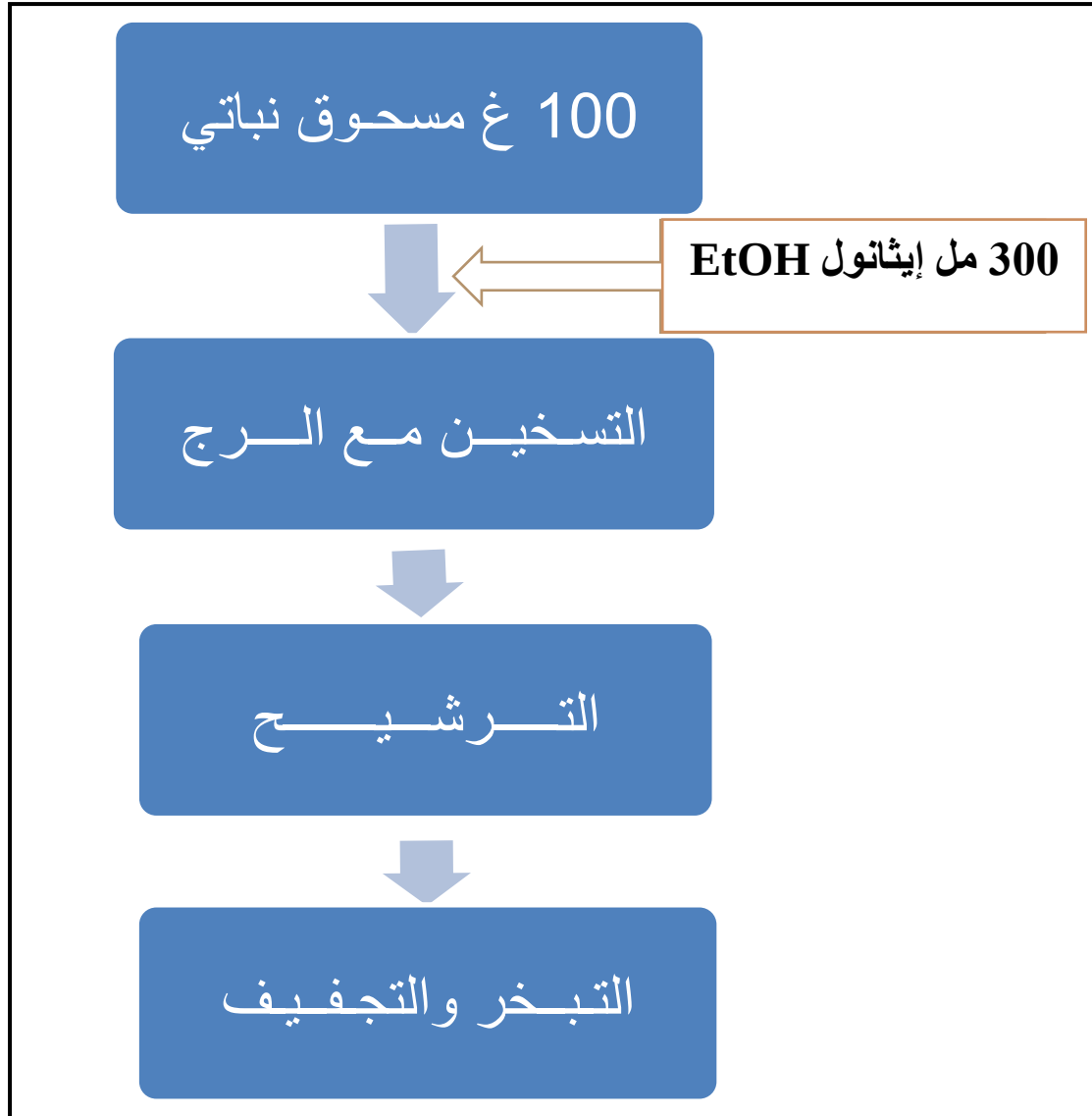
1.2.IV تحضير العينة النباتية:

الغسل: تم غسل الأجزاء النباتية بالماء المقطر لإزالة الشوائب.
التجفيف: تم تجفيف العينات في مكان مظلل وجاف لمدة 10 أيام لتجنب تحليل المركبات الحساسة للضوء. ثم تجفيفها في الفرن في درجة حرارة 45°C لمدة 24 ساعة.
الطحن: بعد التأكد من جفاف العينات، تم طحنها باستخدام مطحنة كهربائية للحصول على مسحوق ناعم.
التخزين: خُزن المسحوق في أوعية زجاجية معتمدة محكمة الإغلاق.

2.2.IV استخلاص المركبات الفعالة:

❖ التجربة (1): تم اعتماد طريقة الاستخلاص بالارتشاح (maceration) باستخدام الإيثانول 95%:

- وضع 100 غ من المسحوق النباتي في دورق زجاجي.
- إضافة 300 مل من الإيثانول 95%.
- وضع الدورق الزجاجي في حمام مائي وذلك في درجة حرارة 50°C مع التحريك باستمرار ولمدة ساعتين.
- تصفية المزيج بورق الترشيح .
- يتم تكرار العملية 3 مرات، وفي كل مرة يتم إضافة 300 مل من الإيثانول.
- يتم تبخير المذيب جزئياً في حمام مائي بدرجة حرارة لا تتجاوز 50°C وذلك باستعمال تقنية Rota vapor للحصول على مستخلص مركز.
- وضع المستخلص في فرن التجفيف etuve حتى يجف المستخلص.



الشكل (2.IV): مختلف مراحل تحضير المستخلص النباتي لنبات *Zygotrichum album L* باستخدام الإيثانول.

- ❖ التجربة (2): تم اعتماد طريقة الاستخلاص بالارتشاح (maceration) باستخدام الزيت النباتي (زيت عباد الشمس) :
- وضع 50 غ من المسحوق النباتي في كأس بيشر.
 - إضافة 250 مل من الزيت النباتي.
 - وضع البيشر في حمام مائي وذلك في درجة حرارة 60°C مع التحريك باستمرار لمدة يوم.
 - تم ترشيح الخليط باستخدام ورق ترشيح مناسب للحصول على المستخلص الزيتي الصافي، والذي تم استخدامه لاحقاً في تحضير المرهم.

- يتم قياس كثافة الزيت المستخلص ومقارنته مع الزيت النباتي وفق الجدول التالي:

الزيت النباتي	الزيت المستخلص	
4.235	4.306	الكتلة (g)
5	5	الحجم (ml)
0.847	0.8612	الكثافة (g/ml)

جدول (1.IV): مقارنة بين كثافة الزيت المستخلص مع الزيت النباتي



الشكل (3.IV): مختلف مراحل تحضير المستخلص النباتي لنبات *Zygophyllum album L* باستخدام الزيت النباتي.

3.2.IV تحديد المردود Rendement:

يتم تحديد كفاءة المستخلص الإيثانولي لنبات *Zygophyllum album L* وفق العلاقة التالية:

$$R \% = (m / m_0) \times 100$$

بحيث:

m: كتلة المستخلص الناتج الجاف بالغرام.

m₀: كتلة المادة النباتية المراد معالجتها بالغرام.

3.IV النشاط المضاد للالتهاب:

1.3.IV دراسة نشاط المستخلص الإيثانولي:

❖ التقييم داخل الأنبوب (In Vitro) لتثبيط تحليل البروتين باستخدام المستخلص النباتي الإيثانولي، ونموذج بياض البيض، مع الأسبرين كمرجع قياسي:

تهدف هذه الطريقة إلى تقييم التأثير التثبيطي لمستخلص نباتي على تحليل البروتين داخل أنبوب الاختبار، وذلك باستخدام بروتينات بياض البيض كنظام نموذجي. وقد تم إدخال بعض التعديلات البسيطة على الطريقة لتناسب تقنية الألواح الدقيقة (Microplate)، ولتقليل كمية الكواشف المستخدمة.

يتم تحضير محلول بروتين بياض البيض بنسبة 10% (حجم/حجم) عن طريق تخفيف بياض البيض الطازج في الماء المقطر. ثم يُوزع 50 ميكرو لتر من هذا المحلول في كل بئر من ألواح ميكروبلات ذات 96 بئرًا، ويُضاف إليه 10 ميكرو لتر من مستخلص النبات بتركيزات مختلفة. وبهذا يصبح الحجم الكلي للتفاعل في كل بئر 60 ميكرو لتر.

بعد ذلك، يتم تحضين اللوحة في درجة حرارة مضبوطة تتراوح بين 70 إلى 80 درجة مئوية لمدة 15 إلى 20 دقيقة لتحفيز تحليل البروتين. بعد الانتهاء من التحضين، تُقاس الامتصاصية الضوئية لكل عينة عند الطول الموجي 280 نانومتر باستخدام مطياف ضوئي دقيق للأشعة فوق البنفسجية (UV-Vis)، حيث يشير ارتفاع الامتصاص عند هذا الطول الموجي إلى حدوث تمسخ في البروتين نتيجة لانكشاف الأحماض الأمينية العطرية.

يُستخدم الأسبرين كمرجع معياري (Standard Reference) ويُختبر بتركيزات متعددة وفي نفس الظروف، بهدف مقارنة فعاليته في الوقاية من تحليل البروتين. كما يتم إنشاء منحنيات معايرة لكل من بروتين بياض البيض والأسبرين، من أجل التحليل الكمي الدقيق.

الفصل الرابع : المواد و الطرق

يتم حساب نسبة تثبيط تحلل البروتين بواسطة مستخلص النبات باستخدام الصيغة التالية:

$$100 \times \left(\frac{A}{A - \text{الشاهد}} \right) = (\%) \text{ نسبة التثبيط}$$

بحيث : A: الامتصاصية (Absorbance)

2.3.IV دراسة نشاط مستخلص الزيت النباتي:

❖ التقييم داخل أنبوب الاختبار (In Vitro) لتثبيط تحلل البروتين بواسطة مستخلص الزيت النباتي باستخدام نموذج بياض البيض والأسبرين كمرجع:

تهدف هذه الطريقة إلى تقييم التأثير التثبيطي لمستخلص نباتي على تمسخ البروتين في ظروف مخبرية (in vitro) ، وذلك باستخدام بروتينات بياض البيض كنظام نموذجي. ومع إدخال بعض التعديلات الطفيفة لتناسب استخدام ألواح الميكروبلات (Microplates) وتقليل كمية الكواشف المطلوبة، يتم تحضير محلول بياض البيض بنسبة 10% (حجم/حجم) من خلال تخفيف بياض البيض الطازج في الماء المقطر.

في كل بئر من لوحة ميكروبلات مكونة من 96 بئراً، يُمزج 50 ميكرو لتر من محلول بياض البيض مع 10 ميكرو لتر من مستخلص النبات بتركيزات مختلفة، ليكون الحجم النهائي في كل بئر 60 ميكرو لتر.

يُحضان اللوح بعد ذلك في درجة حرارة محكمة تتراوح بين 70 و 80 درجة مئوية لمدة 15 إلى 20 دقيقة لتحفيز تمسخ البروتين. بعد فترة الحضانة، تُقاس الامتصاصية لكل عينة عند الطول الموجي 280 نانومتر باستخدام جهاز مطياف ضوئي دقيق للأشعة فوق البنفسجية/المرئية (UV-Vis Microplate Spectrophotometer) ، إذ يشير الارتفاع في الامتصاصية عند هذا الطول إلى حدوث تمسخ في البروتين نتيجة لانكشاف بقايا الأحماض الأمينية العطرية.

تم استخدام الأسبرين كمركب مرجعي قياسي، حيث اختُبر بتركيزات متعددة وتحت نفس الظروف، بهدف مقارنة تأثيره الوقائي ضد تمسخ البروتين مع تأثير مستخلص النبات. وتم إنشاء منحنيات معايرة لكل من بروتينات بياض البيض والأسبرين لتمكين التحليل الكمي الدقيق.

يُحسب معدل تثبيط تمسخ البروتين بواسطة مستخلص النبات باستخدام المعادلة التالية:

$$100 \times \left(\frac{A}{A - \text{الشاهد}} \right) = (\%) \text{ نسبة التثبيط}$$

4.IV النشاط المضاد للسكري:

1.4.IV دراسة نشاط المستخلص الإيثانولي:

- تقييم فعالية المستخلص النباتي في تثبيط إنزيم *الألفا-أميلاز* باستخدام تقنية اليود في الأطباق المجهرية:

يصف هذا البروتوكول تقييم النشاط المثبط لإنزيم *الألفا-أميلاز* في وجود مستخلص نباتي، باستخدام تقنية تعتمد على طبق ميكروي (microplate) باستعمال تفاعل اليود. تم إجراء التجربة في لوحة ميكروية مكونة من 96 بئرًا، حيث يحتوي كل بئر على ما يلي:

- 40 ميكرو لتر من محلول النشاء بتركيز 1% (وزن/حجم) كمادة أساسية للتفاعل.
- 40 ميكرو لتر من مستخلص النبات بتركيز مختلفة.
- 20 ميكرو لتر من محلول إنزيم *الألفا-أميلاز* بعد تخفيفه مسبقًا.

تم احتضان الخليط التفاعلي في درجة حرارة 37°C لمدة 10 دقائق، للسماح بحدوث التحلل الإنزيمي للنشاء بوجود المستخلص النباتي. بعد فترة الحضانة، تم توقيف التفاعل الإنزيمي بإضافة 20 ميكرو لتر من كاشف اليود، الذي يشكل مركبًا أزرق-أسود مع بقايا النشاء غير المهضوم. تم تضمين ضوابط مناسبة في التجربة، وهي:

- الشاهد السلبي: يحتوي على النشاء والإنزيم فقط، دون مستخلص نباتي، لتمثيل النشاط الإنزيمي الكامل.

- الشاهد الإيجابي: يحتوي على النشاء والإنزيم بدون كاشف اليود، للتحقق من دقة القياس اللوني.

كما تم استخدام مركب *الأكاربوز (Acarbose)* كمثبط معروف لإنزيم *الألفا-أميلاز*، من أجل مقارنة تأثير المستخلص النباتي عليه.

تم قياس الامتصاصية الناتجة عن مركب النشاء-اليود عند طول موجي 620 نانومتر باستخدام قارئ الألواح الميكروية. الامتصاصية الأعلى تشير إلى كمية أكبر من النشاء غير المهضوم، مما يعكس فعالية أكبر لتثبيط إنزيم *الألفا-أميلاز*.

تُتيح هذه الطريقة مقارنة كمية دقيقة لفعالية التثبيط التي يظهرها المستخلص النباتي مقارنة بالمثبط المرجعي، ما يساهم في تقييم إمكانياته المحتملة في تنظيم استقلاب الكربوهيدرات.

الفصل الرابع : المواد و الطرق

5.IV تحضير القاعدة المرهمية:

تم إعداد قاعدة مرهمية بسيطة كالتالي:

50% فازلين.

50% المستخلص النباتي

النسبة المئوية (%)	الكمية المستخدمة	المكون
50%	25 غ (مستخلص من 50 غ نبات مع 250 مل زيت)	مستخلص زيتي لنبات <i>Zygophyllum album</i>
50%	25 غ	فازلين نقي(100%)
100%	50 غ	المجموع

جدول (2.IV): نسب مكونات تحضير المرهم

• طريقة التحضير:

تم خلط هذه الكميات جيداً في درجة حرارة منخفضة (دون تجاوز 40°C) لضمان تجانس المكونات دون التأثير على فعالية المركبات النباتية.

1.5.IV تعبئة وحفظ المرهم

بعد التحضير، وُضع المرهم في قارورات زجاجية معقمة وخُزّن في مكان بارد وجاف لحين الاستخدام في التجارب البيولوجية.

6.IV اختبارات أولية على المرهم:

• الملاحظة الفيزيائية:

تم تقييم القوام، اللون، والرائحة، وكانت النتائج كالتالي:

القوام: متجانس، شبه صلب.

اللون: مائل للأخضر.

الرائحة: عشبية طبيعية.

الملمس: دهني مناسب للاستعمال الجلدي.

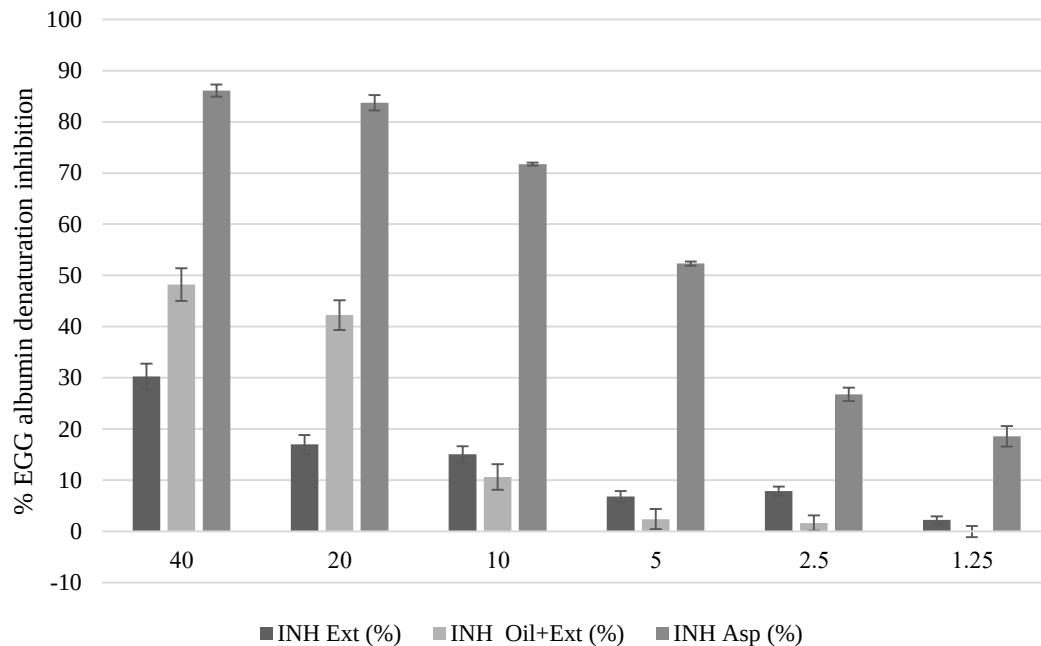
الفصل الخامس

النتائج والمناقشة

1.V تقييم النشاط المضاد للالتهاب:

1.1.V تقييم نشاط المستخلص الإيثانولي ومستخلص الزيت النباتي:

جدير بالذكر أن تجارب تقييم النشاط المضاد للالتهاب أجريت في مخبر المجد للتحاليل الطبية بالوادي.

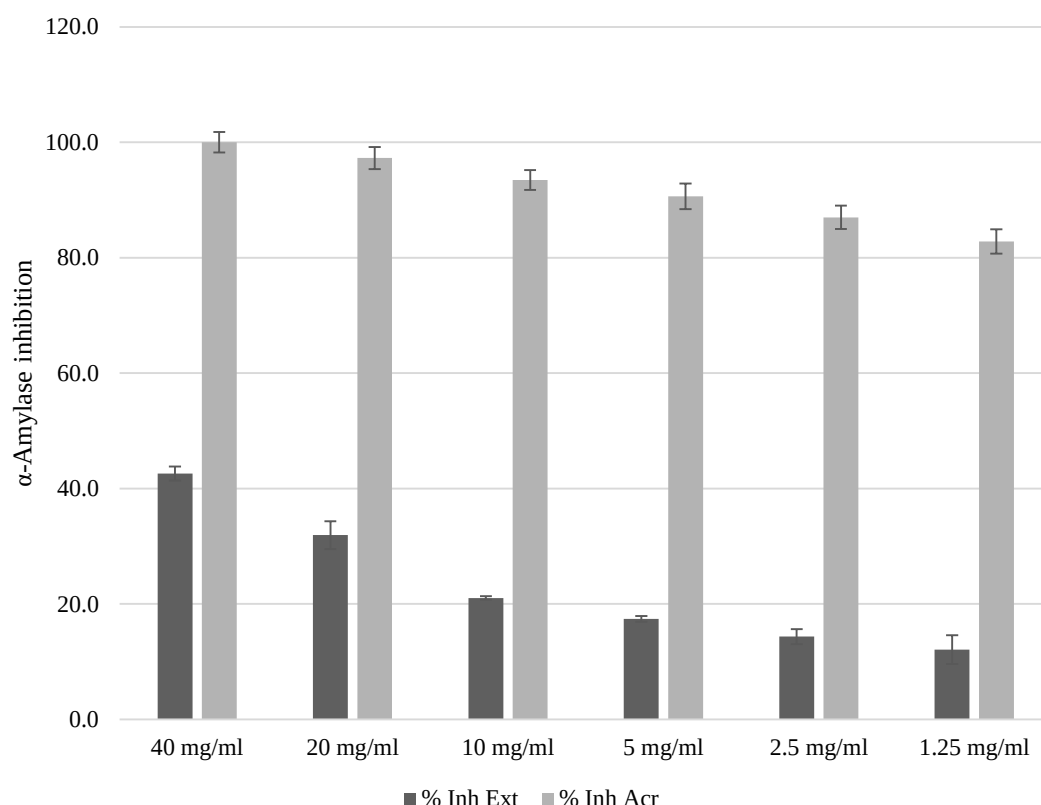


الشكل (1.V): النشاط المضاد للالتهاب باستعمال طريقة تحليل بروتين الالبومين لمستخلص و محضّر الزيت مع نبات *Zygophyllum album*

أظهرت نتائج التقييم البيولوجي للنشاط المضاد للالتهاب بطريقة تثبيط تحليل بروتين الألبومين (الشكل (V.1)) فعالية متباينة بين المستخلص الإيثانولي لنبات *Zygophyllum album* والمحضّر الزيتي المستخلص بالنقع في زيت عباد الشمس، مقارنةً بمادة الأسبرين المرجعية. سجّل الأسبرين أعلى نسبة تثبيط في جميع التراكيز، حيث بلغ الحد الأقصى للنشاط 86.1% عند تركيز 40 mg/ml، ما يعكس فعاليته المعروفة كمضاد للالتهاب. من جهة أخرى، أظهر الزيت المحضّر بالنقع (Oil+Ext) فعالية ملحوظة في التركيزات العالية (48.2% عند 40 mg/ml، و42.3% عند 20 mg/ml)، متفوقاً على المستخلص الإيثانولي الذي بلغت أعلى نسبة تثبيط له 30.3% فقط. ومع انخفاض التراكيز، تراجعت الفعالية بشكل ملحوظ، خاصة في المستخلص الزيتي الذي سجّل 0% عند 1.25 mg/ml، ما يشير إلى علاقة واضحة بين الفعالية والتركيز. وبالترتيب التنازلي للفعالية الكلية، جاء الأسبرين في المرتبة الأولى، يليه المستخلص الزيتي (Oil+Ext)، ثم المستخلص الإيثانولي (Ext).

2.V تقييم النشاط المضاد للسكري:

1.2.V دراسة الفاعلية المثبطة لإنزيم ألفا/ميلاز باستخدام المستخلص الايثانولي:



الشكل (2.V):النشاط المثبط لإنزيم ألفا/ميلاز باستخدام مستخلص *Zygophyllum album L*

تشير نتائج اختبار التثبيط لإنزيم α -ميلاز للمستخلص الايثانولي لنبات *Zygophyllum album* إلى وجود فعالية بيولوجية ملحوظة تمكن هذا المستخلص من التأثير على الإنزيم المرتبط بتنظيم مستويات السكر في الدم، مما يعزز من إمكاناته كمكمل طبيعي مضاد لفرط السكر. تتماشى هذه النتائج مع ما ورد في دراسات سابقة مثل (Arbi et al., 2023; Hal et al., 2022)، حيث تم التثبت من فعالية مستخلصات هذا النبات في تثبيط إنزيمات الجهاز الهضمي، خاصة α -ميلاز و α -غلوكوزيداز.

تُعزى هذه الفعالية إلى وجود مجموعة واسعة من مركبات الأيض الثانوي في المستخلص، أبرزها الفلافونويدات (مثل الكيرسيتين، والروتين)، عديد الفينولات، والصابونينات، وهي مركبات معروفة بقدرتها على التفاعل مع المواقع النشطة في الإنزيمات الهضمية، مما يؤدي إلى تثبيط عملها جزئياً أو كلياً. كما أظهرت دراسات مثل (El-Haddad et al., 2025) أن المركبات الفينولية، وخاصة الفلافونويدات، ترتبط عادةً ببنية الإنزيم عبر روابط هيدروجينية وتساهمية، مما يفسر الانخفاض الملحوظ في النشاط الإنزيمي في وجود هذه المركبات.

الفصل الخامس: النتائج و المناقشة

ومن الجدير بالذكر أن الاستجابة التركيبية للمستخلص اتسمت بطابع جرعة-استجابة واضح، وهو ما يعكس توافقاً حيوياً منطقياً بين تركيز المركبات النشطة ومدى التأثير المثبط. إلا أن مقارنة النتائج مع *Acarbose* كمثبط قياسي تُظهر أن المستخلص رغم فعاليته لا يرقى لمستوى العقار الصيدلاني، لكنه يظل مرشحاً واعداً لتطوير مستحضرات طبيعية مساعدة أو مكملات للعلاج الدوائي التقليدي، خصوصاً لدى مرضى السكري من النمط الثاني.

بناءً على نتائج التنشيط، يُرتب الأداء كما يلي: *Acarbose* < مستخلص *Zygophyllum album*، مع تسليط الضوء على فعالية المستخلص النباتي في التراكيز العليا، وضرورة مواصلة الدراسات لعزل المركبات النشطة وتحديد آلية تأثيرها بدقة.

3.V مردود المستخلص الايثانولي:

تم تحديد مردود المستخلص الايثانولي بالنسبة لـ 100 غ من *Zygophyllum album* L في شكله المتجانس، شبه صلب.

يتم عرض اللون والمظهر والمردود الذي تم الحصول عليه في الجدول التالي:

المردود R	الملمس	اللون	المظهر
20 %	دهني	مائل أخضر	متجانس، شبه صلب

جدول (1.V): مردود المستخلص الايثانولي

4.V المناقشة:

1.4.V دراسة الفاعلية المضادة للالتهاب:

تُعزز نتائج هذا التقييم البيولوجي الفرضية القائلة بأن نبات *Zygophyllum album* يحتوي على مركبات نشطة بيولوجيًا تسهم في تثبيط تحلل بروتين الألبومين، وهو مؤشر معتمد على الفعالية المضادة للالتهاب. تتوافق هذه النتائج مع ما ورد في عدة دراسات سابقة مثل دراسة [35] [36] التي أشارت إلى غنى مستخلصات *Zygophyllum album* بالمركبات الفينولية، الفلافونويدات، التانينات، والستيرويدات، وهي مركبات معروفة بخصائصها المضادة للأكسدة والمثبطة للالتهاب.

المستخلص الزيتي الذي تم تحضيره بالنقع في زيت عباد الشمس يحتمل أنه احتفظ بنسب مرتفعة من التربينويات والكاروتينات القابلة للذوبان في الدهون، إضافة إلى مركبات قطبية جزئيًا مثل الستيرويدات والفيتوستيرويدات، مما يفسر فعاليته النسبية العالية في التراكيز العليا. في المقابل، فإن المستخلص الايثانولي (Ext) غني بالفينولات والفلافونويدات، لكنه قد يكون أقل شمولية في استخلاص المركبات ذات الفعالية الثنائية القطبية، وهو ما يفسر انخفاض فعاليته مقارنةً بالمستخلص الزيتي.

تشير هذه النتائج إلى أن استخدام طريقة النقع في وسط دهني قد يُعزز استخلاص مركبات نشطة ذات خصائص مضادة للالتهاب أكثر بروزًا في التراكيز العالية. كما يدعم ذلك ما ورد في دراسة [36، 37] التي ربطت بين وجود مركبات مثل الكيرسيتين، الكايمفيرول، الروتين حمض الكلوروجينيك، وبيتا-سيتوستيرول في مستخلصات هذا النبات، وبين الفعالية المضادة للالتهاب والمسكنة للألم.

بناءً على الفعالية الإجمالية، يُرتب أداء العينات على النحو التالي: الأسبرين > المستخلص الزيتي (Oil+Ext) > المستخلص الايثانولي (Ext)، مما يُرشح المستخلص الزيتي كخيار واعد لدراسات لاحقة تهدف لتطوير بدائل طبيعية للأدوية المضادة للالتهاب، خاصة عند تطبيقه في تراكيز عالية.

وبناءً على هذه النتائج التي فضلت فعالية المستخلص الزيتي على المستخلص الايثانولي قمنا بتحضير المرهم انطلاقًا من هذا المستخلص.

2.4.V دراسة الفاعلية المثبطة لانزيم ألفا أميلاز للمستخلص الايثانولي:

تشير نتائج اختبار التثبيط لانزيم α أميلاز للمستخلص الايثانولي لنبات *Zygophyllum album* إلى وجود فاعلية بيولوجية ملحوظة تمكن هذا المستخلص من التأثير على الإنزيم المرتبط بتنظيم مستويات السكر في الدم، مما يعزز من إمكاناته كمكمل طبيعي مضاد لفرط السكر. تتماشى هذه النتائج مع ما ورد في دراسات سابقة مثل [37، 38]، حيث تم التثبت من فاعلية مستخلصات هذا النبات في تثبيط إنزيمات الجهاز الهضمي، خاصة α -أميلاز و α -غلوكوزيداز.

تُعزى هذه الفاعلية إلى وجود مجموعة واسعة من مركبات الأيض الثانوي في المستخلص أبرزها الفلافونويدات (مثل الكيرسيتين، والروتين)، عديد الفينولات، والصابونينات، وهي مركبات معروفة بقدرتها على التفاعل مع المواقع النشطة في الإنزيمات الهضمية، مما يؤدي إلى تثبيط عملها جزئياً أو كلياً. كما أظهرت دراسات مثل [39] أن المركبات الفينولية، وخاصة الفلافونويدات، ترتبط عادةً ببنية الإنزيم عبر روابط هيدروجينية وتساهمية، مما يفسر الانخفاض الملحوظ في النشاط الإنزيمي في وجود هذه المركبات.

ومن الجدير بالذكر أن الاستجابة التركيبية للمستخلص اتسمت بطابع جرعة-استجابة واضح، وهو ما يعكس توافقاً حيوياً منطقياً بين تركيز المركبات النشطة ومدى التأثير المثبط. إلا أن مقارنة النتائج مع *Acarbose* كمثبط قياسي تُظهر أن المستخلص رغم فعاليته لا يرقى لمستوى العقار الصيدلاني، لكنه يظل مرشحاً واعداً لتطوير مستحضرات طبيعية مساعدة أو مكملات للعلاج الدوائي التقليدي، خصوصاً لدى مرضى السكري من النمط الثاني.

بناءً على نتائج التثبيط، يُرتب الأداء كما يلي: *Acarbose* < مستخلص *Zygophyllum album*، مع تسليط الضوء على فاعلية المستخلص النباتي في التراكيز العليا، وضرورة مواصلة الدراسات لعزل المركبات النشطة وتحديد آلية تأثيرها بدقة.

5.V الصعوبات والتحديات:

- صعوبة في الحفاظ على درجة حرارة مناسبة أثناء التبخير دون التأثير على المركبات الفعالة.
- نقص بعض المواد الكيميائية أو الأجهزة التحليلية لتحديد نوع وكمية المركبات النشطة بدقة.
- غياب اختبارات بيولوجية دقيقة (in vivo) لتقييم فاعلية المرهم بشكل علمي. ونظراً لضيق الوقت لم تجري تجارب بيولوجية (in vivo).

خاتمة

خاتمة

تشير نتائج هذه الدراسة إلى الأهمية البالغة للنباتات الطبية، وخصوصًا النباتات المحلية مثل *Zygophyllum album*، في مجال البحث والتطوير الدوائي، نظرًا لغناها بالمركبات النشطة بيولوجيًا ذات الخصائص العلاجية المتعددة. لقد أظهرت التجارب المخبرية أن المستخلصات النباتية المأخوذة من هذا النبات- سواء الإيثانولية أو الزيتية- تمتلك فعالية ملحوظة كمضادات للالتهاب، وهو ما يدعم استخدامها في تحضير مستحضرات موضعية علاجية.

أسفر تحليل الفعالية المضادة للالتهاب باستخدام اختبار تثبيط تمسخ بروتين الألبومين عن نتائج مشجعة، خاصة عند استخدام المستخلص الزيتي، الذي أظهر أداءً أفضل مقارنة بالمستخلص الكحولي، رغم أن الأسبرين المرجعي حافظ على أعلى نسبة تثبيط. كما أثبتت الدراسة أن هناك علاقة مباشرة بين التركيز والفعالية البيولوجية، مما يعكس فعالية تركيزية (dose-dependent) واضحة.

وفيما يتعلق بالنشاط المضاد للسكري، كشفت الدراسة عن قدرة المستخلص النباتي على تثبيط إنزيم *الألفا-ميلاز*، مما يشير إلى إمكانية استخدامه كمساعد طبيعي في تنظيم مستويات السكر في الدم، ويدعم إمكانية توظيفه ضمن تركيبات علاجية لمرضى السكري، خاصة النوع الثاني.

تؤكد هذه النتائج إمكانية استخدام *Zygophyllum album* كمكون طبيعي واعد في تحضير مراهم جلدية علاجية ذات أصل نباتي، بديلاً آمناً وطبيعياً لبعض المستحضرات الصيدلانية الكيميائية، خصوصاً في المناطق التي تتمتع بموارد نباتية غنية وبيئة صحراوية كمناطق الوادي.

وفي الختام، يجدر التنويه إلى أن هذا العمل يُمهّد الطريق أمام آفاق بحثية واعدة في مجال دراسة النباتات الطبية المستعملة في الطب التقليدي، لاسيما تلك المتواجدة في المناطق الجافة وشبه الجافة مثل المنطقة الصحراوية بالجزائر. وتكمن أهمية هذا التوجه في التركيز على عزل المركبات الفعالة من هذه النباتات وتقييم أنشطتها البيولوجية المختلفة، وهو ما من شأنه أن يسهم في تطوير مستحضرات علاجية طبيعية فعالة وآمنة، كما يُشجّع على تثمين الموارد النباتية المحلية من خلال استغلالها في مجالات البحث العلمي والصناعة الصيدلانية.

المراجع

المراجع

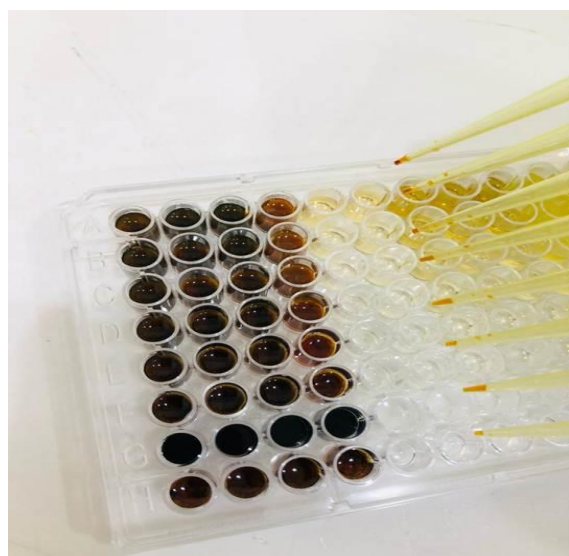
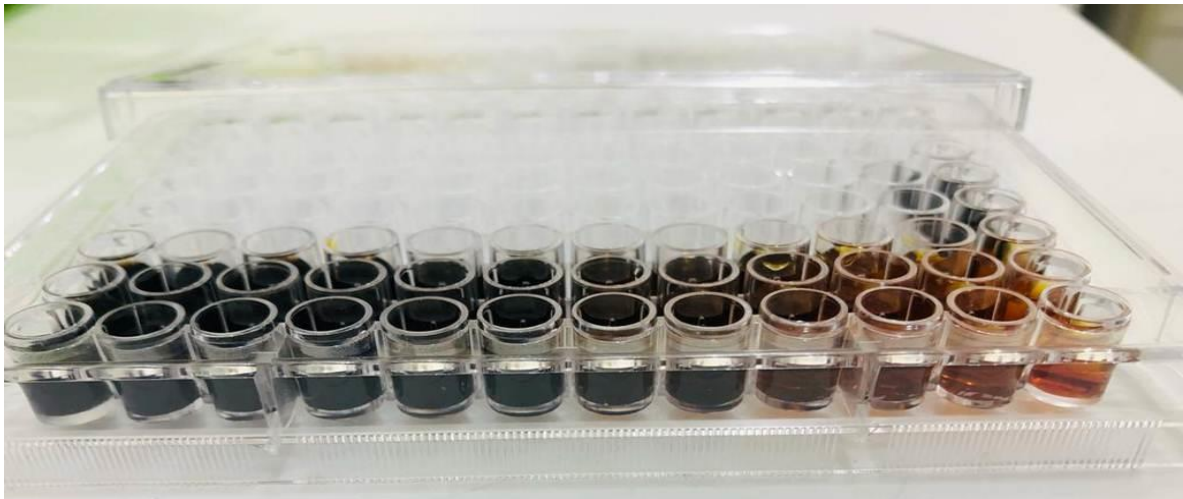
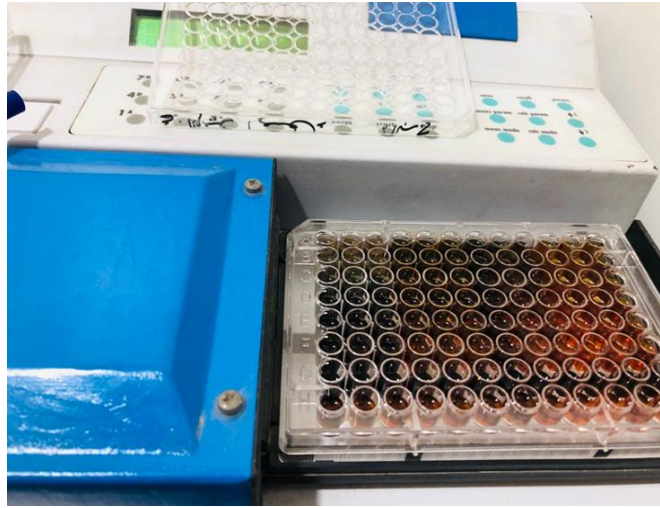
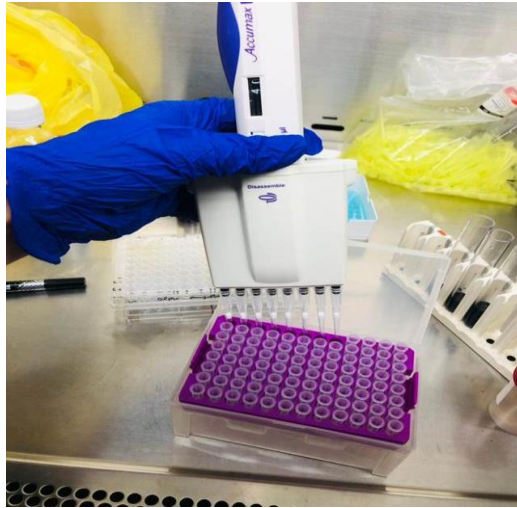
- .1 Belhattab, R., et al., *Essential oil composition from Artemisia campestris grown in Algeria*. Advances in Environmental Biology, 2011. 5(2): p. 429-432.
- .2 Fettah, A., *Étude phytochimique et évaluation de l'activité biologique (antioxydante-antibactérienne) des extraits de la plante Teucrium polium L. sous espèce Thymoides de la région Beni Souik, Biskra*. 2019, UNIVERSITE MOHAMED KHIDER BISKRA.
- .3 Sassoui, D., et al., *Evaluation of phytochemical constituents by GC-MS and antidepressant activity of Peganum harmala L. seeds extract*. Asian Pacific Journal of Tropical Disease, 2015. 5(12): p. 971-974.
- .4 Chehma, A. and M.R. Djebbar, *Les espèces médicinales spontanées du Sahara septentrional algérien: distribution spatio-temporelle et étude ethnobotanique*. Synthèse: Revue des Sciences et de la Technologie, 2008. 17: p. 36-45.
- .5 Bruneton, J., *Toxic plants dangerous to humans and animals*. 1999.
- .6 Fowler, M.W., *Plants, medicines and man*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2006. 86(12): p. 1797-1804.
- .7 Neffati, M. and M. Sghaier, *Développement et valorisation des plantes aromatiques et médicinales (PAM) au niveau des zones désertiques de la région MENA (Algérie, Egypte, Jordanie, Maroc et Tunisie)*. Observatoire du Sahara et du Sahel: Tunis, Tunisia, 2014.
- .8 Cheynier, V., *Polyphenols in foods are more complex than often thought*. The American journal of clinical nutrition, 2005. 81(1): p. 223S-229S.
- .9 Macheix, J.-J., A. Fleuriet, and C. Jay-Allemand, *Les composés phénoliques des végétaux: un exemple de métabolites secondaires d'importance économique*. 2005: EPFL Press.
- .10 Chen, S.-L., et al., *Conservation and sustainable use of medicinal plants: problems, progress, and prospects*. Chinese medicine, 2016. 11: p. 1-10.
- .11 Maroyi, A., *Traditional use of medicinal plants in south-central Zimbabwe: review and perspectives*. Journal of ethnobiology and ethnomedicine, 2013. 9: p. 1-18.
- .12 Belkhir, M., A. Maghyreh, and B. Awartani, *Institutions and corporate capital structure in the MENA region*. Emerging Markets Review, 2016. 26: p. 99-129.
- .13 Crous, P.W., et al., *Fungal Planet description sheets: 214–280*. Persoonia-Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi, 2014. 32(1): p. 184-306.
- .14 RADJAH, A., *Valorisation et identification phytochimique des principes actifs de quelques plantes médicinales de la région de Biskra*. 2020, sciences de la nature et de la vie.
- .15 Vilmoren, R.d., Ozenda, P. — *Flore du Sahara septentrional et central*. Paris, Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, 1958. Revue d'Écologie (La Terre et La Vie), 1959. 13(2): p. 279-280.
- .16 Quezel, P. and S. Santa, *New flora of Algeria and southern desert regions*. 1962.
- .17 Beier, B.-A., M. Chase, and M. Thulin, *Phylogenetic relationships and taxonomy of subfamily Zygophylloideae (Zygophyllaceae) based on molecular and morphological data*. Plant Systematics and Evolution, 2003. 240: p. 11-39.
- .18 Gadek, P.A., et al., *Sapindales: molecular delimitation and infraordinal groups*. American Journal of Botany, 1996. 83(6): p. 802-811.
- .19 Savolainen, V., et al., *Phylogeny of the eudicots: a nearly complete familial analysis based on rbcL gene sequences*. Kew bulletin, 2000: p. 257-309.
- .20 Saleh, N.A. and M.N. El-Hadidi, *An approach to the chemosystematics of the Zygophyllaceae*. Biochemical Systematics and Ecology, 1977. 5(2): p. 121-128.
- .21 Jovet, P., Ozenda, P. *Flore du Sahara. Seconde édition revue et complétée, 626 p. dont 176 planches, 1 carte du Sahara*. Edition du CNRS, 1977. Revue d'Écologie (La Terre et La Vie), 1978. 32(3) : (p. 478-479.

- .22 Belmimoun, A., et al., *Phytochemical study of Zygophyllum album extract*. International Journal of Engineering Technologies and Management Research, 2017. **4**(5): p. 1-10.
- .23 Mohammadi, Z., *Phytochemical, antidiabetic and therapeutic properties of Zygophyllum*. Herbal Medicines Journal (Herb Med J), 2020. **5**(4): p. 1-10.
- .24 Shawky, E., *Prediction of potential cancer-related molecular targets of North African plants constituents using network pharmacology-based analysis*. Journal of ethnopharmacology, 2019. **238**: p. 111826.
- .25 Bovei, B., *ANNEXE: Plantes potentiellement dangereuses pour les ruminants en Algérie (nomenclature, répartition, habitat et abondance selon QUÉZEL et SANTA, 1962-1963)*. (ARCHAEOBOTANY, P.A. and C. Douché, *Workshop on Bioarchaeology in Mesopotamia* ورشة العمل حول البيوآثرولوجيا في بلاد ما بين النهرين.
- .26 GASMI, N. and O. OUDJLANI, *Contribution à l'étude des polysaccharides de Balanites aegyptiaca et Genista saharae: Activités biologiques*. Université Kasdi Merbah Ouargla.
- .28 Alamholo, M., *Determination of Active Biomarkers and the Antioxidant and Antibacterial Potential of Standardized Zygophyllum spp Extract*. Journal of Angiotherapy, 2024. **8**(1): p. 1-10.
- .29 BENAYAD, S. and B. Raiane, *Evaluation de l'activité antioxydant et antidiabétique de Zygophyllum album L.*
- .30 KOBAYASHI, M., S. ISHIKAWA, and M. SAMEJIMA, *Application of nonlinear viscoelastic analysis by the oscillation method to some pharmaceutical ointments in the Japanese Pharmacopeia*. Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 1982. **30**(12): p. 4468-4478.
- .31 Yamamoto, Y., et al., *Pharmaceutical evaluation of steroidal ointments by ATR-IR chemical imaging: distribution of active and inactive pharmaceutical ingredients*. International journal of pharmaceutics, 2012. **426**(1-2): p. 54-60.
- .32 Saliu, F., et al., *HPLC–APCI-MS analysis of triacylglycerols (TAGs) in historical pharmaceutical ointments from the eighteenth century*. Analytical and bioanalytical chemistry, 2011. **401**: p. 1785-1800.
- .33 Tarasenko, V., et al., *Pharmaceutical development of complex wound-healing ointment for the needs of military medicine*. Regulatory Mechanisms in Biosystems, 2017. **4**(8): p. 662-672.
- .34 Ashizuka, Y., S. Ootoguro, and E. Horisawa, *Effects of manufacturing conditions on pharmaceutical properties of petrolatum ointment—distribution of hydrocarbon—*. Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 2021. **69**(4): p. 352-359.
- .35 Abdelhameed, R.F., et al., *Zygo-albuside a: new saponin from Zygophyllum album L. with significant antioxidant, anti-inflammatory and antiapoptotic effects against methotrexate-induced testicular damage*. International Journal of Molecular Sciences, 2022. **23**(18): p. 10799.
- .36 Bahlil, Y., D. Krouf, and N. Taleb-Dida, *Zygophyllum album aqueous extract reduces oxidative damage in red blood cells and attenuates pro-inflammatory plasma markers in hypercholesterolemic diabetic rats*. Int J Phytomed, 2021. **12**: p. 86-96.
- .37 Hal, D.M., et al., *Biological Review on different species belonging to Zygophyllum genus*. Records of Pharmaceutical and Biomedical Sciences, 2022. **6**(2): p. 130-140.
- .38 Arbi, B., S. Bouchentouf, and M. El-Shazly, *Investigation of the potential antidiabetic effect of Zygophyllum sp. by studying the interaction of its chemical compounds with alpha-amylase and DPP-4 enzymes using a molecular docking approach*. Current Enzyme Inhibition, 2023. **19**(2): p. 100-108.
- .39 El-Haddad, A.E., et al., *Impact of microbial biotransformation on Zygophyllum decumbens delile through comparative metabolic insights and evaluation of antihyperglycemic and antimicrobial activities*. Scientific Reports, 2025. **15**(1): p. 1-10.

-
- Chaiya, P., Senarat, S., Phaechamud, T., & Narakornwit, W. (2022). In vitro anti-inflammatory activity using thermally inhibiting protein denaturation of egg albumin and antimicrobial activities of some organic solvents. *Materials Today: Proceedings*, 65, 2290-2295.
- Chandra, S., Chatterjee, P., Dey, P., & Bhattacharya, S. (2012). Evaluation of in vitro anti-inflammatory activity of coffee against the denaturation of protein. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(1), S178-S180.
- Dharmadeva, S., Galgamuwa, L. S., Prasadine, C., & Kumarasinghe, N. (2018). In vitro anti-inflammatory activity of *Ficus racemosa* L. bark using albumin denaturation method. *AYU (An international quarterly journal of research in Ayurveda)*, 39(4), 239-242.
- Elias, G., & Rao, M. (1988). Inhibition of albumin denaturation and antiinflammatory activity of dehydrozingerone and its analogs. *Indian Journal of Experimental Biology*, 26(7), 540-542.

الملاحق

❖ بعض الأدوات والأجهزة المخبرية المستعملة في تثبيط تحليل البروتين
(Protein Denaturation)



❖ التقييم المختبري لتنشيط تحليل البروتين باستخدام المستخلص باستخدام نموذج
بياض البيض والأسبرين كمرجع

