



DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE

MEMOIRE

N° _____ /SNV/2025

Présenté par

Chouache Amani

Lounis Chahinez

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Biotechnologie

Spécialité : Biotechnologie et pathologie moléculaire

THEME

Emballage alimentaire édible actifs enrichis en extraits naturels des plantes

SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE : 22/06/2025

DEVANT LE JURY :

PRESIDENT: BAGHIANI ABDERRAHMANE Pr FSNV Sétif 1

ENCADRANT : RIGHI NADJATE MCB UFA Sétif 1

EXAMINATEUR : GHERAIBIA SARA MCB UFA Sétif 1

Laboratoire de Biochimie Appliquée

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2024/2025

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre directrice de mémoire, Madame RIGHI NADJETE, pour son accompagnement précieux tout au long de ce travail. Sa disponibilité constante, ses conseils avisés et son encadrement rigoureux ont été essentiels pour mener à bien cette recherche. Son expertise et sa bienveillance ont grandement enrichi notre réflexion et nos échanges.

Nous remercions également sincèrement Monsieur BAGHIANI ABDERRAHMANE et Madame GHERAIBIA SARA pour leur soutien, leurs orientations pertinentes et leur contribution à l'enrichissement scientifique de ce travail. Leur accompagnement a représenté un apport précieux tout au long de notre parcours.

Nos remerciements sincères vont aussi à l'ensemble des enseignants et au personnel du laboratoire pour leur soutien, leurs précieuses orientations et les connaissances qu'ils nous ont transmises. Leurs remarques constructives ont jalonné notre parcours et contribué à l'aboutissement de ce mémoire.

Une pensée particulière à nos collègues de la promotion BPM pour leur solidarité, les discussions stimulantes et les moments partagés qui ont rendu cette expérience académique aussi enrichissante humainement qu'intellectuellement.

Enfin, à tous ceux qui, de près ou de loin, ont participé à la réalisation de ce travail, nous adressons notre reconnaissance la plus chaleureuse.

Dédicace

Avant tout, merci à Dieu le tout-puissant de m'avoir accordé la force de pouvoir accomplir ce modeste travail.

Je dédie ce modeste travail :

A mon chère père BACHIR, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père.

A ma chère mère NOURA ; Vous êtes un exemple de dévouement Qui n'a jamais cessé de m'encourager. Tu es source d'amour, de tendresse, de courage et d'espoir. Que Dieu te protège et t'accorde santé, longue vie et bonheur.

A mon frère : BADREDDINE ; Pour son soutien moral et encouragement.

A mes sœurs : ZINEB et SOUNDOUS ; votre présence illumine ma vie et votre soutien m'a toujours encouragé.

Je leurs souhaite une vie pleine de bonheur et de succès .

A ma grand-mère TOUNES . Que dieu la protège pour moi.

A tous les membres de la famille .

A toutes mes amis que j'ai vécu avec elles des beaux moments au cours de mon cursus Universitaire

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur .

CHAHINEZ

Dédicace

À mon cher époux Kheireddine, compagnon de vie et de lutte, pour son soutien inconditionnel à chaque étape de ce parcours.

À mes parents bien-aimés Abdallah et Samira, lumière de ma vie, source de courage et d'amour inépuisable.

À mes chères tantes Merzakà et Maïssa, à mes oncles et à mon oncle Amar, pour leur présence affectueuse et leurs encouragements constants.

À mes grand-mères adorées Massouda et Djemila, pour leur soutien moral et leurs prières qui m'ont portée tout au long de ce chemin.

À mes frères Iyed, Aymen et Mehdi, piliers de ma force et de ma motivation.

À ma fidèle amie Selma, pour son soutien sincère, ses paroles rassurantes et sa présence précieuse.

À ma chère fille, trésor de ma vie, source d'inspiration et de persévérance.

À mes cousines, les filles de mes tantes, pour leur affection, leur complicité et leur soutien chaleureux.

Et à toutes les familles Chouach, Bekka et gourari, pour leur amour, leur bienveillance et leurs encouragements.

Je vous dédie ce travail, avec tout mon amour, ma gratitude et mon respect profond

Amani

ملخص

تهدف هذه الدراسة الى تقييم القدرة المضادة للأكسدة لهلام بذور الشيا ولمخلفات التقطير المائي لزيوت الزعتر الجبلي الجزائري ، الزعتر المنبي بالإضافة إلى تطبيقها في تطوير أغلفة غذائية نشطة بيولوجيًا لحفظ الفواكه. تم الاحتفاظ بالمخلفات المائية والصلبة، التي غالبًا ما تُهمل أثناء استخراج الزيوت الأساسية للنباتين، ثم دمجها لاحقًا في غلاف غذائي مشكل من مخاط الشيا. تم تقييم النشاط المضاد للأكسدة لمستخلصات الزعتر وهلام الشيا باستخدام اختبارات ثنائي فينيل بيكريل هيدرازيل، والقدرة الارجاعية لمضادات الأكسدة، واختبار استخلاص الحديد. أظهرت جميع المستخلصات تأثيرًا مضادًا للأكسدة يعتمد على التركيز، حيث سجلت مستخلصات المخلفات المائية لزعتر المنبي أعلى نشاط وأعلى محتوى من المركبات الفينولية (232.87 مغ مكافئ حمض الغاليك / غرام).

تمت أيضًا دراسة الخصائص الفيزيائية للأغلفة الحيوية المحضرة ، حيث أظهرت الاغلفة المدعمة بمستخلصات بقايا استخراج الزيوت الأساسية مظهرًا متجانسًا تقريبًا، وزيادة في درجة العتامة بلغت (3.87 أمبير/م) ، مع احتفاظ جيد بالمرونة واللينة. كما تراوحت نسبة الرطوبة بين 32.57% و 42.22%، بينما تراوح السُمك بين 0.123 و 0.250 ملم، مما يدل على تكوّن فيلم مستقر وعملي. تم استخدام محاليل الاغلفة المدعمة بمستخلصات المذكورة كطلاء على الموز ومقارنتها بالاغلفة غير مدعمة وهلام غير مدعم وكذلك الموز غير المعالج كشاهد. أظهرت النتائج أن الاغلفة المدعمة، خصوصًا تلك التي تحتوي على 2% من المستخلصات المائية لكلا نوعي الزعتر، قد أخرت بشكل ملحوظ عملية الاسمرار والتدهور خلال فترة 10 أيام، بينما أظهر الهلام والاغلفة غير المدعمة تأثيرًا محدودًا. ترتبط فعالية هذه الطلاءات بارتفاع محتواها من الفينولات، وقدرتها على تثبيط التفاعلات الإنزيمية المسببة للاسمرار. وتؤكد هذه النتائج على إمكانات تثمين المخلفات الزراعية الصناعية في تطوير أغلفة طبيعية، غنية بمضادات الأكسدة وقابلة للتحلل الحيوي، مما يوفر بديلًا مستدامًا للطلاءات الاصطناعية في حفظ الفواكه الطازجة.

الكلمات المفتاحية: هلام الشيا; المخلفات الزراعية الصناعية; نشاط مضاد للأكسدة; أغشية حيوية صالحة للأكل; حفظ الفاكهة

Abstract

This study explores the antioxidant potential of chia seed mucilage and by-products from the hydrodistillation of essential oils of *Thymus algeriensis* and *Thymus munbyanus*, and their application in the development of bioactive edible films for fruit preservation. Aqueous and solid residues, often discarded during essential oil extraction, were recovered and incorporated into a chia mucilage-based film matrix. The antioxidant activity of both the thyme extracts and chia mucilage was assessed using DPPH scavenging, ferric reducing power (FRAP), and iron chelation assays. All extracts demonstrated concentration-dependent antioxidant effects, with aqueous residues extracts of *Thymus munbyanus* showing the highest activity and the highest amount of phenolic compounds (232.87 mg GAE/g extract). The prepared biofilms were characterized for their physical properties. Enriched films showed almost homogeneous appearance, increased opacity (reached 3.87 A/mm), and maintained good flexibility and elasticity. Moisture content and thickness were acceptable in the range of 32.57-42.22 for moisture and 0.123-0.250 mm for thickness, indicating stable and practical film formation. Biofilms enriched with thyme extracts were then applied as coatings on bananas and compared to non-enriched films mucilage and untreated banana. Results showed that enriched films, particularly those containing 2% aqueous extracts of both thyme species, significantly delayed browning and degradation over a 10-day period, while non-enriched films and mucilage had limited effect. The effectiveness of the coatings was linked to the polyphenol content of the extracts and their ability to inhibit enzymatic browning. These findings highlight the potential of valorizing agro-industrial by-products in the creation of natural, antioxidant-rich biofilms, biodegradable films, offering a sustainable alternative to synthetic coatings for fresh fruit preservation.

Keywords: Chia mucilage, agro-industrial by-products, Antioxidant activity, bioactive edible films, Fruit preservation

Résumé

Cette étude explore le potentiel antioxydant du mucilage de graines de chia et des sous-produits de l'hydrodistillation des huiles essentielles de *Thymus algeriensis* et *Thymus munbyanus*, ainsi que leur application au développement de films comestibles bioactifs pour la conservation des fruits. Les résidus aqueux et solides, souvent rejetés lors de l'extraction des huiles essentielles, ont été récupérés et incorporés dans une matrice de film à base de mucilage de chia. L'activité antioxydante des extraits de thym et du mucilage de chia a été évaluée à l'aide de tests de piégeage du DPPH, de pouvoir réducteur ferrique (FRAP) et de chélation du fer. Tous les extraits ont démontré des effets antioxydants concentration-dépendants, les extraits de résidus aqueux de *Thymus munbyanus* présentant l'activité la plus élevée et la plus forte quantité de composés phénoliques (232.87 extrait). Les biofilms préparés ont été caractérisés pour leurs propriétés physiques. Les films enrichis présentaient une apparence presque homogène, une opacité accrue (atteignant 3,87 A/mm) et conservaient une bonne flexibilité et élasticité. La teneur en humidité variait entre 32,57 % et 42,22 %, tandis que l'épaisseur variait entre 0,123 et 0,250 mm, indiquant la formation d'un film stable et pratique. Des biofilms enrichis en extraits de thym ont ensuite été appliqués comme enrobages sur des bananes et comparés à des films non enrichis, du mucilage et de la banane non traitée. Les résultats ont montré que les films enrichis, en particulier ceux contenant 2 % d'extraits aqueux des deux espèces de thym, retardaient significativement le brunissement et la dégradation sur une période de 10 jours, tandis que les films non enrichis et le mucilage avaient un effet limité. L'efficacité des enrobages était liée à la teneur en polyphénols des extraits et à leur capacité à inhiber le brunissement enzymatique. Ces résultats soulignent le potentiel de valorisation des sous-produits agro-industriels dans la création de biofilms naturels, riches en antioxydants et de films biodégradables, offrant une alternative durable aux enrobages synthétiques pour la conservation des fruits frais.

Mots-clés : Mucilage de chia, sous-produits agro-industriels, Activité antioxydante, Films comestibles bioactifs, Conservation des fruits.