الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Sétif 1, Ferhat ABBAS
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie

جامعة ، سطيف 1، فرحات عباس

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Département de Biochimie

Mémoire

N°……Bioch/SNV/2026

Présenté par

BENKHEDA Hana

BOUSSOUALIM Hasna

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Biologie

Spécialité : Biochimie appliquée

THÈME

Évaluation de l'activité antioxydante et anti inflammatoire des extraits hydroéthanoliques d'écorce et des déchets des graines de *Cucurbita moschata*

Soutenu publiquement le 24 / 06 / 2026

Devant le jury composé de :

Présidente :	**GUEMMAZ Thoraya**	**Pr. UFA Sétif 1**
Encadrant :	**KADA Seoussen**	**MCB. UFA Sétif 1**
Examinatrice :	**BENBRINIS Soumia**	**MCB. UFA Sétif**

Laboratoire de Biochimie appliquée

Année universitaire : 2025/2026

الملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم النشاطية المضادة للأكسدة والمضادة للالتهاب لمستخلصات اللحاء وبقايا بذور *Cucurbita moschata* المذابة في مزيج الماء والإيثانول. تم تحديد النشاطية المضادة للأكسدة من خلال اختبارات كبح الجذور الحرة $DPPH^{\bullet}$، والقدرة الإرجاعية، واختبار انحلال كريات الدم الحمراء المحدث بواسطة AAPH. من جهة أخرى، تم تحديد النشاط المضاد للالتهاب من خلال اختبار تثبيط تخريب البروتينات. أظهرت النتائج أن مردود الاستخلاص يقدر ب 27,9 % للحاء و6,65 % لبقايا البذور. قدر محتوى مستخلصي كل من اللحاء وبقايا البذور من عديدات الفينول ب 1,96 ± 8,18 ميكروغرام مكافئ حمض الغاليك/ مغ مستخلص و1,02 ±7,62 ميكروغرام مكافئ حمض الغاليك/ مغ مستخلص، على التوالي، كما بلغ محتوى الفلافونويدات 0,15±3,93 ميكروغرام مكافئ كرستين/مغ و0,12±4,08 ميكروغرام مكافئ كرستين/مغ على التوالي. وقدرمحتوى البيتا كاروتين و الليكوبين ب 0,0262 ميكروغرام/غرام و0,00077 ميكروغرام/غرام بالنسبة للحاء، و 0,157 ميكروغرام/غرام و0,009 ميكروغرام/غرام بالنسبة لبقايا البذور. أظهر تقييم النشاطية المضادة للأكسدة باستخدام طريقة كبح الجذور الحرة $DPPH^{\bullet}$ أن المستخلصات تتمتع بنشاطية مضادة للأكسدة أقل من المرجع BHT بقيم IC_{50} تقدر ب 2004,83±63,664 ميكروغرام/مل و1433,52±39,1654 ميكروغرام/مل، للحاء وبقايا البذور، على التوالي. أبدت المستخلصات قدرة على الإرجاع بقيم EC_{50} قدرت ب 260.75±6.073 ميكروغرام/مل للحاء و621.87±17.58 ميكروغرام/مل لبقايا البذور، وهو أقل من تأثير BHT. قام المستخلصين بتمديد أوقات نصف الانحلال، (HT_{50}) بشكل يعتمد على الجرعة. عزز تركيز50 ميكروغرام/مل من المستخلص المائي الإيثانولي للحاء وتركيز6,25 ميكروغرام/مل من المستخلص المائي الإيثانولي لبقايا البذور نظام مكافحة الجذور الحرة في كريات الدم الحمراء بشكل ملحوظ. أخيرًا، أظهرت المستخلصات المدروسة نسبة تثبيط أقل من المعيار الديكلوفيناك عند الجرعة 62.5 ميكروغرام/مل لمستخلص اللحاء و250 ميكروغرام/مل لمستخلص بقايا البذور. ختاما، أبدت المستخلصات الهيدروإيثانولية للحاء و بقايا بذور *Cucurbita moschata* نشاطية متوسطة مضادة للأكسدة و مضادة للالتهاب ، وهذا راجع إلى وجود تراكيز ضعيفة من مركبات الفينول أو الكاروتينات. يمكن استغلال هذه البقايا كبديل طبيعي في الصناعات الغذائية والصيدلانية.

الكلمات الدالة: مضادة للأكسدة، مضادة للالتهاب، ، لحاء *Cucurbita moschata* ، بقايا بذور *Cucurbita moschata* ، عديدات الفينول ، الكاروتينات.

Résumé

L'objectif de cette étude est d'évaluer les activités antioxydantes, et anti-inflammatoires des extraits hydroéthanoliques d'écorce et des déchets des graines de *Cucurbita moschata*. L'activité antioxydante est déterminée par les tests de piégeage du radical DPPH•, le pouvoir réducteur et le test d'hémolyse induite par AAPH. L'activité anti-inflammatoire est déterminée par le test d'inhibition de la dénaturation des protéines. Les résultats obtenus montrent que le rendement d'extraction est de 27,9 % pour l'écorce et 6,65 % pour les déchets des graines. La teneur en polyphénols de l'extrait d'écorce et des déchets des graines est de 8,18±1,91 µg EAG/mg et de 7,62 ±1,02µg EAG/mg, respectivement et la teneur en flavonoïdes est de 3,93±0,15 µg EQ/mg et 4,08±0,12 µg EQ/mg, respectivement. La teneur en β-carotènes et en lycopene est de 0,026 µg/g et 0,00077 µg/g pour l'écorce et de 0,157 µg/g et 0,009 µg/g pour les déchets des graines. L'évaluation de l'activité anti radicalaire par la méthode de piégeage des radicaux libre DPPH• a montré que les extraits ont une activité anti-radicalaire inférieure à celle de standard BHT avec les IC_{50} de 2004,83±63,664 µg/mL et 1433,52±39,1654 µg/mL, pour l'écorce et les déchets des graines, respectivement. Les extraits ont exercés un effet réducteur et avec des EC_{50} de 260,75 ± 6,073 µg/mL pour l'écorce et 621,87±17,58µg/mL pour les déchets des graines, qui est inférieur à celui du BHT. Les deux extraits ont prolongé les temps de demi-hémolyse, (HT_{50}) de façon dose dépendante. La concentration 50 µg/mL de l'extrait hydroéthanolique d'écorce et la concentration 6,25 µg/mL de l'extrait hydroéthanolique des déchets des graines ont significativement renforcé le système antiradicalaire érythrocytaire. Finalement, les extraits étudiés présentent un pourcentage d'inhibition significatif inferieur au standard diclofenac avec une dose de 62,5 µg/mL pour l'extrait d'écorce et 250 µg/mL pour l'extrait des déchets des graines. En conclusion, les extraits hydroéthanoliques d'écorce et des déchets des graines de *Cucurbita moschata* possèdent une activité antioxydante et anti inflammatoire modérée, qui peut être due à la présence des teneurs faibles en composés phénoliques ou des caroténoïdes. Ces déchets peuvent être exploités en tant qu'alternative naturelle dans le domaine des industries pharmaceutiques et alimentaires.

Mots clés: Antioxydant, Anti-inflammatoire, Ecorce de *Cucurbita moschata*, Déchets des graines de *Cucurbita moschata*, Polyphénols, Caroténoïdes.

Abstract

The aim of this study is to evaluate the antioxidant and anti-inflammatory activities of hydroethanolic extracts of the peel and seed waste of *Cucurbita moschata*. Antioxidant activity is determined using the DPPH• radical scavenging assay, reducing power and AAPH induced hemolysis assays. Anti-inflammatory activity is determined by the inhibition of protein denaturation assay. The results obtained show that the extraction yield is 27.9% for the peel and 6.65% for the seed waste. The polyphenols content of the peel and seed waste extract is 8.18±1.91 µg GAE/mg and 7.62±1.02 µg GAE/mg, respectively and the flavonoid content is 3.93±0.15 µg QE/mg and 4.08±0.12 µg QE/mg for the peel and seed waste respectively. The β-carotene and the lycopene content is 0.026µg/g and 0.00077µg/g for the peel, besides 0.157µg/g and 0.009 µg/g for seed waste. The assessment of antioxidant activity using the DPPH• free radical scavenging assay showed that the extracts have lower antioxidant activity than the BHT standard, with IC_{50} values of 2004.83 ± 63.66 µg/mL and 1433.52 ± 39.16 µg/mL for the peel and seed waste, respectively. The extracts exhibited a reducing effect with EC_{50} values of 260.75 ± 6.073µg/mL for the peel and 621.87 ± 17.58 µg/mL for the seed waste, which is lower than that of BHT. Both extracts extend the hemolysis half-time (HT_{50}) in a dose-dependent manner. At concentrations of 50 µg/mL for peel extract and 6.25 µg/mL for seed waste extract a significant erythrocyte antioxidant system is enhanced. Finally, the extracts studied exhibited a significant percentage of inhibition that is lower than the diclofenac standard, with a dose of 62.5 µg/mL for the peel extract and 250 µg/mL for the seed waste extract. In conclusion, the hydroethanolic extracts of the peel and seed waste of *Cucurbita moschata* exhibit a moderate antioxidant and anti-inflammatory activities, which may be due to the low levels of phenolic compounds or carotenoids. This waste can be used as a natural alternative in the pharmaceutical and food industries.

Keywords: Antioxidant, Anti-inflammatory, Peel of *Cucurbita moschata*, Seed waste of *Cucurbita moschata* , Polyphenols, Carotenoids.

TABLE DES MATIERES

الملخص

Résumé

Abstract

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction……1

Synthèse bibliographique

Chapitre I Radicaux libres et stress Oxydatif

1. Stress oxydatif…….....**3**

1.1. Radicaux libres et espèces réactives……**4**

1.1.1. Espèces réactive de l'oxygène……**4**

1.1.2. Espèces réactives d'azote……**5**

1.2. Fonctions physiologiques des radicaux libres.....**6**

1.3. Altérations biochimiques induites par l'état de stress……**6**

1.3.1. Impact de la lipoperoxydation sur la membrane cellulaire….....**6**

1.3.2. L'oxydation des protéines…….....**7**

1.3.3. L'oxydation de l'ADN……..**7**

2. Antioxydants……**8**

2.1. Types d'antioxydants……..**8**

2.1.1. Antioxydants enzymatiques……**8**

a. Superoxyde dismutase (SOD)……**8**

b. Catalase……..**9**

c. Glutathion peroxydase……..**10**

d. Glutathion réductase……**10**

e. Glutathion transférase……...**10**

2.1.2. Antioxydants non enzymatiques……**11**

a. Vitamine C……**11**

b. Vitamine E……**11**

c. Glutathion (GSH)……**11**

d. Coenzyme Q 10……....**11**

e. Polyphénols et flavonoïdes……...**12**

2.2. Mécanisme d'action contre les ERO……**12**

2.2.1. Mécanisme d'action des polyphénols……**...12**

2.2.2. Mécanisme d'action des flavonoïdes……...**13**

Chapitre II. L'inflammation

1. Définition……**15**

2. Types d'inflammation……**15**

2.1. Inflammation aiguë……**....15**

2.2. Inflammation subaigüe……..**15**

2.3. Inflammation chronique……**16**

3. Anti-inflammatoires…….**.....16**

3.1. Anti-inflammatoires non stéroïdiens……**16**

3.2. Anti-inflammatoires stéroïdiens……..**17**

Chapitre III. La plante *Cucurbita moschata*

1. Généralité sur la famille de cucurbitacée……**19**

2. Description botanique et classification ……**20**

2.1. Description botanique……**20**

2.2. Classification botanique……**21**

3. Origine et répartition géographique……**21**

4. Phytochimie……**22**

5. Utilisations de *Cucurbita moschata*……...**23**

5.1. Usage culinaire et applications industrielles…….....**23**

5.2. Utilisation pharmacologique…….....**23**

Partie expérimentale

Chapitre I. Matériel et méthodes

1. Matériel……...**25**

1.1. Matériel végétal……..**.....25**

1.2. Matériel biologique ……...**25**

1.3. Produits chimiques et réactifs ……....**26**

2. Méthodes……**26**

2.1. Préparation des extraits hydroéthanoliques……..**26**

2.2. Analyse phytochimique……**27**

2.2.1. Teneur en polyphénols totaux……...**27**

2.2.2. Teneur en flavonoïdes……...**27**

2.2.3. Teneur en caroténoïdes……..**28**

2.3. Activité antioxydante……...**29**

2.3.1. Test de piégeage des radicaux libres DPPH…….**29**

2.3.2. Test de pouvoir réducteur…….**29**

2.3.3. Test d'hémolyse des globules rouges induite par l'AAPH……...**30**

2.4. Test d'Inhibition de la dénaturation des protéines ……**30**

2.5. Analyse statistique……**31**

Chapitre II. Résultats et discussion

1. Rendement d'extraction……**32**

2. Teneur en polyphénols totaux, en flavonoïdes et en caroténoïdes……**33**

3. Activité antioxydante…… **35**

3.1. Activité anti-radicalaire……..**35**

3.2. Pouvoir réducteur……...**38**

3.3. Activité anti hémolytique……...**41**

4. Inhibition de la dénaturation des protéines ……**44**

Conclusion et perspectives……**46**

Références bibliographiques……48

Introduction

Les déchets agro-industriels alimentaires causent l'aggravation du changement climatique et l'épuisement progressif des ressources non renouvelables. Ce problème suscite un intérêt croissant de la part des gouvernements, des organisations environnementales, des industries et de la communauté scientifique. Face à ce constat alarmant, leur valorisation apparait comme une solution durable et efficace, car ils peuvent contenir des composés précieux tels que des acides gras, des composés phénoliques, des vitamines et des antioxydants permettant de transformer ces déchets en ressources utiles (Sousa *et al*., 2025).

Les déchets issus de *Cucurbita moschata* provenant généralement d'entreprises de transformation alimentaire industrielle, constituent une source de composés antioxydants, ce qui permet leur exploitation dans le commerce tels que la production des produits cosmétiques et pharmaceutiques (Suwannapong *et al*., 2023; Kamiloglu *et al*., 2024). Ils peuvent aussi être une source d'agent anti-inflammatoire avec peu d'effets indésirables et pourraient ainsi être exploitées dans le développement de traitements ciblant diverses maladies inflammatoires (Sreelekshmi *et al*., 2023).

Ce travail a pour objectif l'évaluation de l'activité antioxydante et anti inflammatoire des extraits hydroéthanoliques d'écorce et des déchets des graines de *Cucurbita moschata*.

Cette étude est divisée en deux parties cruciales:

- La première partie est une synthèse bibliographique dont le premier chapitre concerne le stress oxydatif et les antioxydants, le second chapitre traite l'inflammation et le dernier chapitre porte sur des généralités sur la plante étudiée.
- La deuxième partie expérimentale décrit le matériel et méthodes utilisées ainsi que les résultats obtenus et leur discussion et porte les objectifs suivants :
    - Préparation des extraits hydroéthanoliques de l'écorce et des déchets des graines de *Cucurbita moschata*.

- Analyse quantitative du contenu en polyphénols, en flavonoïdes et en caroténoïdes des extraits hydroéthanoliques de l'écorce et des déchets des graines de *Cucurbita moschata*.
- Evaluation de l'activité antioxydante par le test de piégeage des radicaux libres DPPH, le pouvoir réducteur et le test d'hémolyse des globules rouges induite par l'AAPH.
- Evaluation de l'activité anti-inflammatoire par le test d'inhibition de la dénaturation des protéines.