

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCEDES
DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre :
Série :

Mémoire de Master

Filière : Génie des Procédés

Spécialité : Génie Chimique

Intitulé

**Effet de prétraitement au sel sur les composés phénoliques et l'activité
antioxydante de la poudre de pelures de citrouille à différentes
Conditions d'extraction**

Dirigé par :

KHADRAOUI Fatiha
Grade : Maitre-Assistant Classe A

Présenté par :

BENZEGGOUTA Nessrine Rayene
BESTANDJI Baya
LAMRI Amira

Année Universitaire : 2022 / 2023

Session : Juin

TABLE DE MATIERE

Liste des figures.....	I
Liste des tableaux	II
Liste des abréviations.....	III

Introduction générale	1
------------------------------------	----------

CHAPITRE I : Aperçu Bibliographique	2
--	----------

I.1 les Polyphénols.....	3
--------------------------	---

I .1.1 Définition des polyphénols	3
---	---

I .1.2 Classification des polyphénols	3
---	---

I .1.2.1. Polyphénols non-flavonoïdes.....	3
--	---

I.1.2.2. Polyphénols flavonoïdes	5
--	---

I.1.3 Les fruits et les légumes les plus riches en polyphénols	6
--	---

I.1.4 L'activité antioxydant	7
------------------------------------	---

I.2. Extraction	7
-----------------------	---

I.2.1 Les méthodes d'extraction	7
---------------------------------------	---

I.2.1.1 Méthodes d'extractions conventionnelles	7
---	---

I.2.1.2. Méthodes d'extraction non conventionnelles.....	9
--	---

I.2.2. Les méthodes de prétraitement.....	11
---	----

I.2.2.1. Traitement par ultrasons.....	11
--	----

I.2.2.2 Traitement par sel	11
----------------------------------	----

I.2.2.3 Traitement thermique.....	11
-----------------------------------	----

I.3 Généralités sur la citrouille.....	12
--	----

I.3.1 Introduction.....	12
-------------------------	----

I.3.2. Variétés de citrouilles et propriétés culinaires	12
---	----

I.3.3. Caractères morphologiques de la citrouille.....	12
--	----

I.3.4 Les bienfaits de la citrouille	13
--	----

I.3.4.1 Riche en antioxydants	13
-------------------------------------	----

I.3.4.2 Source de vitamines (E, B2, C, E).....	13
--	----

I.3.4.3 Place des polyphénols dans la citrouille.....	13
---	----

I.3.5 Composition de la citrouille Cucurbita Pepo	14
---	----

CHAPITRE II : Matériel et Méthodes.....	15
--	-----------

Introduction.....	15
II.1 Matériels et produits chimiques	15
II.1.1 Appareillage	15
II.1.2 Réactifs et produits chimiques.....	16
II.2 Caractéristiques générales de la citrouille.....	17
II.3 Protocole expérimentale.....	17
II.3.1 Préparation de la Matière végétale.....	17
II.3.2 Analyse granulométrique par tamisage.....	18
II.3.3 Teneur en humidité.....	19
II.3.4 Caractérisation spectrale par FT-IR (Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier).....	19
II.4 Protocole d'extraction par macération	21
II.4.1 Élimination du solvant par évaporateur rotatif	21
II.4.2 Séchage des extraits avec un Speed-Vac	22
II.4.3 Calcul du rendement de l'extraction.....	23
II.5 Dosage des Polyphénols totaux.....	24
II.5.1 Principe.....	24
II.5.2 Préparation de la gamme d'étalonnage	24
II.5.3 Protocole de dosage des polyphénols par réaction avec le Folin-Ciocalteu.....	24
II.5.4 Dosage des polyphénols totaux dans les extraits	24
II.6 Evaluation de l'activité antioxydant.....	25
II.6.1 L'activité antioxydant par le DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle).....	26
II.6.2 Activité antioxydant par FRAP (Ferric-Reducing Antioxidant Power).....	27
II.6.3 L'activité de la réduction du radical-cation ABTS	27
II.6.4 Activité de réduction par la formation du complexe Fe ⁺² phénantroline.....	28
II.7 L'activité enzymatique (α -amylase).....	29
CHAPITRE III: Résultats et discussions.....	31
Introduction.....	31
III.1 Rendements d'extraction	31
III.2 Effets des différents paramètres d'extraction	32
III.2.1 Effet de prétraitement sur le rendement	32
III.2.2 Effet de la durée d'extraction sur le rendement	33
III.2.3 Effet de la température sur le rendement.....	34

III.3 Teneur des extraits en polyphénols.....	37
III.3.1 Courbe d'étalonnage de l'acide gallique	37
III.3.2 Résultats de dosage des polyphénols.....	38
III.4 Évaluation de l'activité antioxydant	40
III .4.1Résultats de l'activité antioxydant avec DPPH	40
III .4.2 Résultats de l'activité antioxydant avec ABTS	43
III .4.3Résultats de l'activité antioxydant FRAP.....	46
III .4.4Résultats de l'activité antioxydant phénantroline	48
III.5Activité Enzymatique	53
III.5.1. Évaluation de l'activité antidiabétique	53
III.5.2 Résultats de l'activité antidiabétique.....	54
CONCLUSION GENERALE.....	57
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	59
ANNEXE A: Résultats de caractérisation granulométrique.....	64
ANNEXE B; Analyse des deux poudres par FT-IR.....	66

Résumé

L'objectif de cette étude est d'évaluer comment le prétraitement avec une solution saline influence l'extraction des polyphénols de la pelure de citrouille. Nous avons réalisé des expériences en variant les conditions expérimentales telles que le temps, la température et le mélange de solvant afin d'optimiser le rendement d'extraction. La température optimale d'extraction pour les produits prétraités par la solution saline à 2% a été déterminée par 70°C, pour le produit non prétraité c'est la température de 35°C qui a donné les meilleurs rendements. Le prétraitement à 2% sel a donné les rendements les plus élevés. La durée d'extraction pour les deux produits avec et sans prétraitement a été déterminé par 2 heures. Les mélanges aqueux méthanol : eau ont donné des rendements d'extraction plus considérable que le méthanol pur et l'eau pure.

Le dosage des polyphénols de nos deux poudres de citrouille par la méthode de Folin-Ciocalteu, indiquent que le meilleur teneur en composés polyphénolique a été déterminée dans l'intervalle de 213.55 (mg Eq AG/g MS) à 37.662 (mg Eq AG/g MS) pour les produits prétraités et de 648,645 (mg EqAG/g MS) à 43.464 (mg EqAG/g MS) pour les produits non traités. L'activité antioxydant des extraits a été étudiée par les tests suivants : DPPH, ABTS, FRAP, et le test phénantroline, en utilisant la méthode du Trolox. Les résultats ont montré que le potentiel antioxydant est mieux déterminé par le test phénantroline. L'activité antidiabétique par inhibition de l'enzyme alpha-amylase pour certains extraits n'a pas présenté une forte activité inhibitrice de l'alpha-amylase en comparant avec à celle de l'Acarbose.

Mots-clés : Prétraitement à sel, rendement d'extraction, polyphénols, activité antioxydant, pelure de citrouille

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم كيفية تأثير المعالجة بالمحلول الملحي على استخراج البوليفينول من قشر اليقطين. أجرينا التجارب من خلال تغيير الظروف التجريبية مثل الوقت ودرجة الحرارة ومزيج المذيبات من أجل تحسين إنتاجية الاستخراج. تم تحديد درجة حرارة الاستخلاص المثلى للمنتجات المعالجة بمحلول ملحي 2٪ بمقدار 70 درجة مئوية ، وبالنسبة للمنتجات غير المعالجة كانت درجة حرارة 35 درجة مئوية التي أعطت أفضل إنتاجية. أعطت المعالجة المسبقة للملح بنسبة 2٪ أعلى إنتاجية. تم تحديد وقت الاستخراج لكلا المنتجين مع المعالجة المسبقة وبدونها بساعتين. الميثانول المائي: أعطت مخاليط الماء إنتاجية أعلى من الميثانول النقي والمياه النقية. تشير جرعة البوليفينول من مساحيق اليقطين الخاصة بنا بواسطة طريقة Folin-Ciocalteu إلى أن أفضل محتوى من مركبات البوليفينول تم تحديده في نطاق 213.55 (mg Eq AG / g DM) إلى 37.662 (mg Eq AG / g DM) للمنتجات المعالجة ومن 648.645 (مجم EqAG / جم DM) إلى 43.464 (مجم EqAG / جم DM) للمنتجات غير المعالجة. تمت دراسة الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلصات من خلال الاختبارات التالية: DPPH و ABTS و FRAP واختبار الفينثرولين باستخدام طريقة ترولوكس. أظهرت النتائج أن أفضل تحديد لمضادات الأكسدة هو اختبار الفينثرولين. لم يُظهر النشاط المضاد لمرض السكر عن طريق تثبيط إنزيم ألفا أميليز لبعض المستخلصات نشاطاً مثبطاً قوياً لألفا أميليز مقارنة مع نشاط الأكاربوز.

الكلمات المفتاحية: معالجة الملح ، حاصل الاستخلاص ، البوليفينول ، الفعالية المضادة للأكسدة ، قشر اليقطين

Abstract:

The objective of this study was to evaluate the influence of saline pretreatment on the extraction of polyphenols from pumpkin peel. Experimental conditions such as time, temperature, and solvent mixture were varied to optimize the extraction yield. The optimal extraction temperature for products pretreated with a 2% saline solution was determined to be 70°C, while untreated products showed the best results at a temperature of 35°C. The 2% salt pretreatment yielded the highest extraction yields. The extraction duration for both pretreated and untreated products was determined to be 2 hours. Aqueous methanol:water mixtures provided more significant extraction yields compared to pure methanol and pure water.

Polyphenols in both pretreated and untreated pumpkin powder samples were quantified using the Folin-Ciocalteu method. The results indicated that the highest polyphenolic compound content ranged from 213.55 (mg GAE/g DW) to 37.662 (mg GAE/g DW) for pretreated products, and from 648.645 (mg GAE/g DW) to 43.464 (mg GAE/g DW) for untreated products. Antioxidant activity of the extracts was assessed using various tests including DPPH, ABTS, FRAP, and the phenanthroline test with the Trolox method. The results demonstrated that the phenanthroline test provided the most accurate determination of antioxidant potential. However, some extracts showed limited antidiabetic activity through alpha-amylase inhibition compared to Acarbose.

Keywords: Salt pretreatment, extraction yield, polyphenols, antioxidant activity, pumpkin peel.