



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : Technologie Alimentaire

القسم: التكنولوجيا الغذائية

Spécialité : Elaboration et qualité des aliments

التخصص: إعداد ونوعية الأطعمة

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme Du Master

THEME

**Extraction par Champ Electrique Pulsé et Ultrasons du lycopène
à partir des pelures de tomate**

Présenté Par : SAGHOUR Idris

Soutenu publiquement le : 15 / 07 / 2019

Devant le jury composé de :

Mémoire dirigé par :

M. AMIALI Malek

Professeur

ENSA

Président :

M. BITAM Arezki

Professeur

ENSA

Examineurs :

Mme BERROUANE Nour El Houda

Maitre en sciences

ENSA

M. BENCHABANE Ahmed

Professeur

ENSA

Promotion : 2014/2019

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des annexes

Introduction	1
Synthèse bibliographique	4
I. La tomate	4
I.1. Historique	4
I.2. Nomenclature et classification.....	4
I.3. Anatomie du fruit.....	5
I.4. Culture de la tomate.....	5
I.4.1. La culture de plein champ.....	5
I.4.2. La culture sous abris	5
I.5. Composition biochimique.....	5
I.6. Importance économique.....	7
I.6.1. La production dans le monde	7
I.6.2. La production en Algérie	7
I.7. Transformation industrielle de la tomate.....	8
I.7.1 De la tomate au concentré.....	8
I.7.2 Déchets industrielle de la tomate	9
I.7.3 Valorisation des déchets de tomates	9
Les fibres de tomates.....	9
La cutine.....	9
L'huile des graines de tomates	10
Le lycopène	10

II. Le lycopène	11
II.1. Définition	11
II.2. Structure chimique	11
II.3. Propriétés physico-chimiques	11
II.4. Les sources alimentaires.....	12
II.5. Localisation du lycopène.....	12
II.6. Biosynthèse :	13
II.7. Facteurs influençant la teneur en lycopène :	15
II.7.1. Les différences variétales :	15
II.7.2. La température et le rayonnement :	15
II.7.3. Le stade physiologique de la plante.....	15
II.8. Biodisponibilité du lycopène.....	15
II.9. Absorption, transport et métabolisme	16
II.10. Le lycopène au tant qu'antioxydant	18
II.10.1. Définition d'un antioxydant.....	18
II.10.2. Rôle antioxydant du lycopène	18
III. Méthodes d'extraction du lycopène.....	21
III.1. Les méthodes conventionnelles	21
III.1.1. Extraction liquide-liquide.....	21
III.1.2. Extraction liquide-solide :	21
III.1.3. Extraction par Soxhlet.....	21
III.2. Les méthodes innovantes	22
III.2.1. Extraction par CO ₂ super critique	22
III.2.2 Extraction assistée par les micro-ondes	23
III.2.3 Extraction assistée par ultrasons	24
III.2.4. Extraction assistée par champ électrique pulsé	25

Matériel et méthodes	29
I. Matériel végétal.....	29
II. Extraction du lycopène	29
II.1. Préparation des échantillons.....	29
II.2. Extraction conventionnelle :.....	30
II.3. Extraction assistée par ultrasons :	31
II.4. Extraction assistée par CEP :	32
III. Dosage du lycopène extrait.....	35
Quantification du lycopène par l'absorbance à 503 nm.....	35
IV. Analyse statistique :.....	35
Résultats et discussion	36
I. Extraction assistée par Ultrasons (US).....	36
Modélisation de la cinétique d'extraction par US.....	39
II. Extraction assistée par Champ Electrique Pulsé (CEP).....	39
Modélisation de la cinétique d'extraction par CEP	42
Conclusion générale	43

Résumé

Parmi les méthodes innovantes de rupture cellulaire, les traitements par champ électrique pulsé (CEP) et par ultrasons (US) sont largement appliqués pour l'extraction de composants intracellulaires. Le but de notre travail était d'étudier l'effet du CEP et de l'US sur l'extraction du lycopène à partir des pelures de tomate. Les pelures de tomate ont été traitées par CEP à des intensités d'impulsion de 3,5 et 7 kV / cm pendant des durées de 1,5, 6 et 9 ms. En ce qui concerne le traitement par US, les pelures de tomate ont été soumises à des fréquences de 20 et 40 kHz pendant des durées de 10, 20 et 30 minutes. Les rendements du lycopène pour l'extraction assistée par CEP à 3,5 kV/cm étaient de 144,54, 184,66 et 127,57 mg/kg, cependant pour 7 kV/cm on a obtenu 145,95, 95,14 et 85,44 mg/kg, respectivement pour 1,5, 6 et 9 ms pour chaque intensité. Concernant l'US, les rendements étaient de 144,08, 170,11 et 180,5 mg/kg pour une fréquence de 20 kHz et de 179,81, 138,23 et 118,21 mg/kg pour une fréquence de 40 kHz, respectivement pour des durées de 10, 20 et 30 minutes. La désintégration des cellules induite par le CEP et l'US a entraîné la libération de matière intracellulaire en suspension.

Mots clés : Champ électrique pulsé, Ultrasons, Extraction, Lycopène, pelures de tomate.

Abstract

Among the innovative methods of cell disruption, pulsed electric field (PEF) and ultrasonic (US) treatments are widely applied for the extraction of intracellular components. The aim of our work was to study the effect of PEF and US on the extraction of lycopene from tomato peels. The tomato peels were treated with PEF at pulse intensities of 3.5 and 7 kV / cm for 1.5, 6 and 9 ms duration. For US treatment, tomato peels were subjected to 20 and 40 kHz for 10, 20 and 30 minutes. Yields of lycopene for CEP-assisted extraction at 3.5 kV / cm were 144.54, 184.66 and 127.57 mg / kg, however for 7 kV / cm 145.95, 95, were obtained. 14 and 85.44 mg / kg, respectively for 1.5, 6 and 9 ms for each intensity. For the US, the yields were 144.08, 170.11 and 180.5 mg / kg for a frequency of 20 kHz and 179.81, 138.23 and 118.21 mg / kg for a frequency of 40 kHz, respectively for periods of 10, 20 and 30 minutes. Cell disruption induced by PEF and US resulted in the release of intracellular material in suspension.

Key words: Pulsed electric field, Ultrasound, Extraction, Lycopene, Tomato peels.

ملخص

من بين الأساليب المبتكرة لتمزيق الخلايا، يتم تطبيق المعالجات بالمجال الكهربائي النبضي (CEP) وبالموجات فوق الصوتية (US) على نطاق واسع لاستخراج المكونات الخلوية الداخلية. الغرض من عملنا هو دراسة تأثير CEP وUS على استخلاص الليكوبين من قشور الطماطم. تمت معالجة قشور الطماطم باستخدام CEP بشدة نبضية تبلغ 3,5 و7 كيلو فولت/سم لمدة 1,5 و6 و9 مللي ثانية. للعلاج بال(US)، تم تعريض قشور الطماطم إلى 20 و40 كيلو هرتز لمدة 10 و20 و30 دقيقة. كان منتج استخلاص الليكوبين بمساعدة CEP عند 3.5 كيلو فولت/سم 144,54 و184,66 و127,57 ملغ/كغ، بينما بشدة 7 كيلو فولت/سم حصلنا على 145,95، 95,14 و85,44 مغ/كغ، على التوالي لمدة 1.5 و6 و9 مللي ثانية لكل شدة. بالنسبة لل(US)، كان المنتج 144,08 و170,11 و180,5 مغ/كغ لتردد 20 كيلو هرتز و179,81 و138,23 و118,21 مغ/كغ لتردد 40 كيلو هرتز، على التوالي لفترات 10 و20 و30 دقيقة. أدى خلل الخلايا الناجم عن CEP وUS إلى اخراج المكونات الخلوية الداخلية نحو المزيج.

الكلمات المفتاحية: المجال الكهربائي النبضي، الموجات فوق الصوتية، استخلاص، ليكوبين، قشور الطماطم.