

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة – الحراش الجزائر

Ecole Nationale Supérieure Agronomique - El Harrach -Alger

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de master

Département : Technologie Alimentaire

Spécialité : Elaboration et qualité des aliments

THEME :

Effet du champ électrique pulsé sur la qualité et le rendement d'extraction de l'huile de trois variétés d'olive locales.

Présenté par :

- DJAOUTI Soraya
- DOB Asma

Soutenu le : 02/07/2016

Jury :

- **Président :** M. BENCHABANE A. Professeur (ENSA El-Harrach) ;
- **Promoteur:** M. AMIALI M. Maître de conférences A (ENSA El-Harrach)
- **Examinatrice :** M^{me}. FERHAT Z. Professeur (ENSA El-Harrach)

Promotion : 2011-2016

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des annexes

Introduction 1

Première partie : Revue bibliographique

I. L'olivier 3

I.1. Classification botanique 3

I. 2. Structure de l'olive 3

I.3. La composition chimique de l'olive mûre 4

II. Situation de la filière oléicole en Algérie 5

III. Caractéristiques de quelques variétés d'olive cultivées en Algérie 5

III. 1. Variétés Locales 5

III.2. Variétés introduites..... 5

IV. L'huile d'olive..... 6

IV. 1. Définition.....6

IV.2. Classification des huiles d'olives 6

IV.2. 1. Huile d'olive vierge 6

IV.2.1.1. Les huiles d'olive vierges propres à la consommation en l'état..... 6

IV. 2.1.2. L'huile d'olive vierge non propre à la consommation en l'état 6

IV.2.3. L'huile d'olive issue de coupage 7

IV.3. La composition chimique des huiles d'olives..... 8

IV.3.1. Fraction saponifiable 8

IV.3.2. La fraction insaponifiable..... 11

V. Facteurs influençant la qualité de l'huile d'olive 15

V.1. Facteurs Agronomiques..... 15

V.1.1. Facteurs intrinsèques..... 15

V.1.2. Facteurs extrinsèques 16

V.2. Les facteurs d'élaboration et de conservation	16
V.2.1. Le broyage	16
V.2.2. Le malaxage	16
V.2.3. Le stockage	16
VI. Méthodes d'extraction de l'huile d'olive	17
VI.1. Méthodes classiques d'extraction d'huile d'olive.....	17
VI.1.1. Système discontinu d'extraction par presse	17
VI. 1.2. Système continu d'extraction	18
VI.2. Méthodes innovantes d'extraction d'huile d'olive.....	20
VI.2.1. Méthodes d'extraction de l'huile d'olive par les auxiliaires technologiques	20
VI.2.2. Les technologies vertes d'extraction.....	18
VI.2.3. L'extraction de l'huile d'olive assistée par micro-ondes	24
VI.2.4. Extraction assistée par les ultrasons	24
VII. Le champ électrique pulsé.....	20
VII. 1. Historique.....	25
VII.2. Définition du champ électrique pulsé	26
VII.3. Principe.....	27
VII.4. Le champ électrique pulsé comme système.....	27
VII.4.1. La composition du système	29
VII.5. Facteurs influençant l'application du CEP	32
VII.6. Mécanisme d'action du CEP sur les membranes biologiques « d'électroporation ».	33

Deuxième partie : Matériels et méthodes

I. Matériel végétal.....	35
II. Extraction de l'huile.....	35
II.1. Préparation de l'échantillon.....	35
II.2. Prétraitement par champ électrique pulsé (CEP).....	36
II.3. Extraction.....	37
III. Analyse physico-chimique.....	39
III. 1. Acidité.....	39
III. 2. Indice de peroxyde	39
III.3. Analyse spectrophotométrique	40
III. 4. La conductivité électrique	41

III. 5. Profil en acide gras 41
III. 6. Dosage des polyphénols totaux 42
IV. Calcul du rendement en huile d'olive 42

Troisième partie : Résultats et discussion

I. Effet des facteurs technologiques sur le rendement en huile d'olive 45
I.1. Effet du facteur intensité du champ électrique..... 45
I.2. Effet du temps de traitement 46
II. Effet de la variété sur le rendement d'extraction d'huile d'olive assistée par le champ électrique pulsé (CEP) 48
III. Effet du CEP sur la conductivité électrique.....43
IV. Effet du CEP sur les paramètres physicochimiques de l'huile d'olive 52
IV. 1. L'acidité.....52
IV. 2. Indice de peroxyde 53
IV.3. Les coefficients d'extinction 55
IV.4. La teneur en polyphénols 57
IV.5. Le profil en acides gras 58
Conclusion..... 60
Annexes 80
Résumé 101

Résumé

L'huile d'olive occupe une place importante dans le régime alimentaire méditerranéen en raison de ses bienfaits pour la santé, car elle contient de nombreux composés bioactifs et nutritifs. La quantité et la qualité de l'huile d'olive sont principalement liées aux méthodes d'extraction. Par conséquent, ces dernières années, de nombreuses techniques ont été développées afin d'améliorer non seulement le rendement d'extraction mais aussi les propriétés physico-chimiques de l'huile d'olive. Toutefois, le rendement et la qualité optimaux d'extraction de l'huile restent encore loin de leur potentiel réel. Dans ce présent travail, nous étudions l'effet de la technologie du champ électrique pulsé (CEP) sur le rendement et la qualité d'extraction d'huile d'olive extra vierge à partir de 3 variétés d'olives Algériennes : Aaleh, Tablot et Longue de meliana. Deux intensités du CEP ont été appliquées sur les pâtes d'olives (1 et 1.75 kV / cm). Les résultats ont montré que le prétraitement par CEP d'intensité 1kV/cm améliorerait le rendement d'extraction de l'huile des variétés Aaleh, Tablot et Longue de meliana de 43.5, 41.5 et 14% respectivement, tandis qu'un CEP d'intensité 1.75 kV/cm a augmenté le rendement de 51.9, 43.03 et 16% pour les variétés Aaleh, Tablot et longue de Meliana, respectivement. En plus, les composés phénoliques totaux ont augmenté avec 23.1, 70.1 et 38.7% pour les variétés Aaleh, Tablot et Longue de meliana, respectivement ; lorsque la pâte d'olive a été traitée avec un CEP d'intensité de 1kV/cm, par contre l'huile extraite à partir de la pâte d'olive traitée avec une intensité de CEP de 1.75kV/cm, a montré une augmentation des composés phénoliques totaux de 31.5, 73.9 et 60.8% pour les variétés Aaleh, Tablot et Longue de meliana, respectivement. En outre, les caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'olive extra vierge ne sont pas affectées par les traitements CEP.

Mots clés : Champ électrique pulsé, Huile olive extra vierge, Rendement d'extraction, Qualité.

Abstract

Olive oil plays a major role in the food diet of the Mediterranean area because of its health benefits. It contains plethora of bioactive and nutritive compounds. The quantity and the quality of olive oil are mainly related to the extraction methods. Therefore, in the recent years, many techniques were developed in order to improve not only the extraction yield but also physicochemical properties of the olive oil. However, the optimum extraction yields and quality of the olive oil is still far from its real potential. In this study, we investigate the effect of Pulsed Electric Field (PEF) technology on extraction yield and quality of extra virgin olive oil from 3 different Algerian olive varieties: Aaleh, Tablot and Longue de meliana. Two PEF intensities (1 and 1.75 kV/ cm) were applied on the olive pastes. Our data showed that the PEF pretreatment of 1kV/cm enhanced the extraction yield of extra virgin olive oil of Aaleh, Tablot and Longue de meliana by 43.5, 41.5 and 14% respectively, whereas the PEF intensity of 1,75 kV/cm increased the yield by 51, 43.03 and 16% for Aaleh, Tablot and Longue de meliana varieties, respectively. In addition, the total phenolic compounds increased with 23.1, 70.1 and 38.7% for the varieties Aaleh, Tablot and Longue de meliana, respectively when the olive pastes were treated with an intensity of PEF of 1kV/cm, in contrast the extracted olive oil from the treated olive paste with an intensity of PEF of 1.75kV/cm showed an increment of the total phenolic compounds of 31.5, 73.9 and 60.8% for Aaleh, Tablot and Longue de meliana, respectively. Finally, the physicochemical characteristics of the extra virgin olive oil were not affected by PEF treatments.

Keywords: Pulsed electric fields, Extra virgin olive oil, Yield extraction, Quality.

ملخص

زيت الزيتون لها أهمية كبيرة في النظام الغذائي المتوسطي بفضل فوائدها الصحية لأنها تحتوي على العديد من المركبات البيولوجية النشطة والمواد المغذية. ترتبط كمية ونوعية زيت الزيتون مباشرة إلى أساليب الاستخراج. لذلك، في السنوات الأخيرة، وضعت العديد من التقنيات لتحسين ليس فقط العائد ولكن أيضا خصائص الفيزيائية والكيميائية لزيت الزيتون. ومع ذلك، فإن العائد والجودة المثلى لاستخراج الزيت لا تزال بعيدة عن إمكاناته الحقيقية. في هذه الدراسة، قمنا بدراسة تأثير التكنولوجيا الحقل الكهربائي النبضي على العائد ونوعية زيت الزيتون البكر الممتازة المستخرجة من 3 أنواع مختلفة من الزيتون الجزائري: تابلوط، الاح ولونغ دو مليانة. وقد طبقنا تأثير قوتين من الحقل الكهربائي النبضي على عجينة الزيتون (1 و 1.75 كيلو فولت / سم). وقد أظهرت النتائج أن المعالجة بالحقل الكهربائي النبضي بقوة (1 كيلو فولت/سم) حسنت عائد الزيت المستخرجة بنسبة 43 ، 41 و 14% للأصناف الاح، تابلوط ولونغ دو مليانة على التوالي، وفي المقابل تطبيق قوة (1.75 كيلو فولت / سم) حسنت العائد بنسبة 51، 43 و 16% للأصناف الاح، تابلوط ولونغ دو مليانة على التوالي. وبالإضافة إلى ذلك، ارتفعت الكمية الإجمالية للمركبات الفينولية ب: 1. 23، 70.1 و 38.7% للأصناف الاح، تابلوط ولونغ دو مليانة على التوالي؛ وذلك عندما قمنا بتطبيق تكنولوجيا الحقل الكهربائي النبضي بقوة 1 كيلو فولت / سم على عجينة الزيتون، من جهة أخرى فإن الزيت المستخرجة من عجينة الزيتون التي تم معالجتها بالحقل الكهربائي النبضي بشدة (1.75 كيلو فولت / سم) ، أظهرت زيادة في جميع المركبات الفينولية بنسبة 31.5 ، 73.9 و 60.8% للأصناف الاح، تابلوط ولونغ دو مليانة على التوالي. وبالإضافة إلى ذلك فإن الخصائص الفيزيائية والكيميائية للزيوت الزيتون البكر الممتازة المستخرجة لم تتأثر بعلاجات الحقل الكهربائي النبضي.

الكلمات المفتاحية: الحقل الكهربائي النبضي، زيت الزيتون البكر الممتازة، استخراج، الجودة.