الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة زيان عاشور –الجلفة
Université Ziane Achour –Djelfa
كلية علوم الطبيعة والحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
قسم العلوم الفلاحية والبيطرية
Département des Sciences Agronomiques et Vétérinaires

أطروحة نهاية الدراسة للحصول على درجة الماستر في

فرع: علوم التغذية

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du Master en:
Domaine : Sciences de l'alimentation

تخصص: الأغذية ومراقبة الجودة

Spécialité : Agroalimentaire et contrôle de la qualité

الموضوع

المساهمة في دراسة جودة والخصائص الفيزيائية والكيميائية ولزيوت الزيتون لأربع عينات لولاية الجلفة (مسعد، حاسي بحبح، بنهار والبيرين)

إعداد الطالبتين:

- زباري سلاف
- بوخالفة عائشة

- بتقييم لجنة التحكيم المكونة من:

عزوز محمد	أستاذ محاضر أ بجامعة الجلفة	مشرفا
طويل سهيلة	أستاذة محاضر أ بجامعة الجلفة	مناقشة
مكيوس شهرزاد	أستاذة محاضر أ بجامعة الجلفة	رئيسة ومقررة

الموسم الجامعي 2024 /2023 م

الإهداء

أشكر الله العلي القدير الذي أنعم عليَّ بنعمة العقل والدين. وأثني ثناء حسنا على الوالدين الكريمين وأيضا وفاءً وتقديراً واعترافاً مني بالجميل أتقدم بجزيل الشكر للأولئك المخلصين الذين لم يألوا جهداً في مساعدتنا في مجال البحث العلمي، وأخص بالذكر الأستاذ الفاضل: عزوز محمد على هذه الرسالة البحثية وصاحب الفضل في توجيهنا ومساعدتنا، فجزاه الله كل خير. ولا أنسى أن أتقدم بجزيل الشكر للأستاذ قاسيمي الحسني محمد والأستاذ سعيد سعيد الذين قاموا بمساعدتنا طيلة هذه الدراسة أخيراً، أتقدم بجزيل شكري إلى كل من مدوا لي يد العون والمساعدة في إخراج هذه الدراسة على أكمل وجه.

سلاف -عائشة

الملخص

يهدف هذا العمل إلى اجراء دراسة للخصائص الفيزيائية والكيميائية لزيوت الزيتون المحلية لولاية الجلفة من أربعة معاصر، حيث ركزت الدراسة التجريبية على أربعة عينات زيت زيتون تم الحصول عليها من أربعة معاصر زيت حديثة للموسم 2024/2023م وهي :

ختالة (مسعد)، دار الضياف (حاسي بحبح)، دهبية(بنهار) والبيرين (بدون علامة تجارية)

سمحت لنا هذه الدراسة بتحديد الخصائص الكيميائية والفيزيائية الرئيسية: معامل الانكسار، مؤشر الحموضة ومؤشر البيروكسيد.

الكلمات المفتاحية :زيت الزيتون، الجلفة، الخصائص الفيزيائية والكيميائية، التصنيف، الجودة.

Résumé

Ce travail vise à réaliser une étude des propriétés physico-chimiques des huiles d'olive locales de l'état de Djelfa provenant de quatre pressoirs d'huile d'olive. L'étude expérimentale a porté sur quatre échantillons d'huile d'olive obtenus à partir de quatre pressoirs d'huile modernes pour la saison 2023/2024, à savoir :

Khatala (Massad), Dar El Diaf (Hassi Bahbah), Dahbia (Benhar) et El Pirin (sans marque).

Cette étude a permis de déterminer les principales propriétés chimiques et physiques : Indice de réfraction, indice d'acidité et indice de peroxyde.

Mots-clés : Huile d'olive, Djelfa, propriétés physico-chimiques, classification, qualité.

.

Abstract

This work aims to carry out a study of the physico-chemical properties of local olive oils from the state of Djelfa from four olive oil presses. The experimental study focused on four olive oil samples obtained from four modern oil presses for the 2023/2024 season, namely :

Khatala (Massad), Dar El Diaf (Hassi Bahbah), Dahbia (Benhar) and El Pirin (unbranded).

This study determined the main chemical and physical properties: refractive index, acidity index and peroxide value.

Key words: Olive oil, Djelfa, physico-chemical properties, classification, quality.

.

قائمة الاختصارات:

AGL : Acide Gras Libre ..... الاحماض الدهنية الحرة

C.A : Codex Alimentarius ..... الدستور الغذائي

C.O.I: International Olive Council..... المجلس الدولي للزيتون

IA : Indice d'acide ..... مؤشر الحموضة

IP : Indice de peroxyde..... مؤشر البيروكسيد

IR : Indice de Réfraction..... معامل الاكسار

KI : Thiosulfate de sodium..... ثيوكبريتات الصوديوم

KOH : Hydroxyde Potassium..... هيدروكسيد البوتاسيوم

قائمة الأشكال

الشكل 1: مقطع طولي يوضح اجزاء مختلفة لثمرة الزيتون..... **8**

الشكل 2: مخطط بياني لمراحل استخلاص زيت الزيتون **10**

الشكل 3 :صورة أًصلية لمعصرة حاسي بحبح..... **13**

الشكل 4: عملية استخلاص الزيت بنظام الضغط (المتقطع).....**16**

الشكل 5:مرحلة الاستخلاص لمعصرة حاسي بحبح.....**17**

الشكل6 :التركيب الكيميائي للأحماض الدهنية لزيت الزيتون..... **21**

الشكل 7: رسم توضيحي التركيب الكيميائي لبعض الستيرولات الموجودة في زيت الزيتون.....**22**

الشكل 8: التركيب الكيميائي للمركبات الفينولية الرئيسية لزيت الزيتون..... **23**

الشكل 9: التركيب الكيميائي للسكوالين..... **24**

الشكل 10: البنية العامة للتوكوفيرول..... **25**

الشكل 11: عينات زيت الزيتون الأربعة المحلية لولاية الجلفة..... **33**

الشكل 12: التمثيل البياني لقيم معامل الانكسار لعينات زيوت الزيتون للمعاصر الأربعة المدروسة..... **41**

الشكل 13: تمثيل بياني لقيم مؤشر الحموضة لعينات زيوت الزيتون للمعاصر الأربعة المدروسة **42**

الشكل 14: تمثيل بياني لقيم مؤشر البيروكسيد لعينات زيوت الزيتون للمعاصر الأربعة المدروسة..... **43**

قائمة الجداول

الجدول 1: الأصناف الرئيسية لأشجار الزيتون المزروعة في الجزائر**.....7**

الجدول 2: التركيب الفيزيائي لثمرة الزيتون**.....8**

الجدول 3: التركيب الكيميائي لثمرة الزيتون. **..... 9**

الجدول 4: يوضح متوسط تركيبة الاحماض الدهنية لزيت الزيتون بواسطة التحليل اللوني الغازي**..... 20**

الجدول 5: تركيبة الدهون الثلاثية لزيت الزيتون**..... 21**

الجدول 6: يوضح معلومات العينات المأخوذة للمناطق الأربعة المختلفة**..... 34**

الجدول 7: نتائج المؤشرات الفيزيائية الكيميائية لعينات زيت الزيتون الأربعة**.....44**

الفهرس

الملخص

.....

قائمة الاختصارات .....

قائمة الأشكال .....

قائمة الجداول .....

الجزء النظري

الفصل الأول: الزيتون

المقدمة..... 1

1. تاريخ وأصل شجرة الزيتون:.....4

2. التصنيف النباتي لشجرة الزيتون:..... 5

3. أصناف أشجار الزيتون المزروعة في الجزائر:.....6

4. الزيتون:.....8

1. وصف الزيتون:.....8

2. التركيب الفيزيائي لثمرة الزيتون:.....8

3. التركيب الكيميائي لثمرة الزيتون:..... 9

الفصل الثاني: زيت الزيتون

1. إنتاج زيت الزيتون:.....11

1.1. مراحل استخلاص زيت الزيتون:.....11

1.1.1. القطف:.....11

.21.1. النقل:.....12

3.1.1.إزالة الأوراق وغسل الزيتون:..... 12

.41.1. الطحن:.....14

5.1.1.الخلط:.....14

6.1.1 مرحلة الفصل:.....15

1. أنواع زيت الزيتون.....17

1.1. تعريف زيت الزيتون البكر:.....17

2.1 أنواع زيت الزيتون.....17

2.التركيب الكيميائي لزيت الزيتون:.....19

1.2. الجزء القابل للتصبن:.....20

1.1.2. الأحماض الدهنية:.....20

2.1.2. الدهون الثلاثية:..... 21

2.2. الجزء الغير قابل للتصبن:.....22

1.2.2 الستيرولات:.....22

2.2.2 المركبات الفينولية:.....

23

3.2.2 الهيدروكربونات: 24

4.2.2. توكوفيرول: 24

5.2.2. الأصباغ: 25

6.2.2. المركبات العطرية:.....

25

الفصل الثالث: جودة زيت الزيتون

1. تعريف الجودة:.....27

2. معايير جودة زيت الزيتون:.....27

1.2. المعايير الفيزيائية والكيميائية لتقييم جودة زيت الزيتون:.....27

1.1.2. مؤشر الحموضة:..... 27

2.1.2. مؤشر البيروكسيد:..... 28

3.1.2.الامتصاص فوق البنفسجي عند 232 نانومتر و270 نانومتر:..... 28

3. المعايير الحسية الذوقية:.....29

4. العوامل المؤثرة في جودة زيت الزيتون:.....29

1.المنشأ الجغرافي والعوامل المناخية:.....29

2.التربة:.....30

3.التنوع:.....30

4.درجة نضج الزيتون:..... 30
5.تأثير الري..... 31
6.حفظ زيت الزيتون: التكييف والتعبئة والتخزين..... 31

الجزء التطبيقي

المواد وطرق العمل

1. أخذ العينات..... 32
2. التحاليل الفيزيائية:..... 35
1.تحديد معامل الانكسار..... 35
3. التحاليل الكيمائية: 36
1. مؤشر الحموضة: 36
2. مؤشر البيروكسيد..... 38

النتائج والمناقشة

1. التحاليل الفيزيائية..... 41
1. تحديد معامل الانكسار (IR..... 41
2.التحاليل الكيميائية:..... 42
1. مؤشر الحموضة (IA)..... 42
2. مؤشر البيروكسيد (IP). 43
3. تصنيف زيوت الزيتون التي تم أخذ عينات منها. 44
الخاتمة..... 46
قائمة المصادر والمراجع 47

المقدمة:

منذ آلاف السنين، كان زيت الزيتون مستخلصًا نباتيًا أسطوريًا استخدمته البشرية في العلاجات وفي الحياة اليومية. وبسبب خصائصه المفيدة في العديد من الحضارات، أصبح زيت الزيتون جزءًا لا يُستغنى عنه في حياة الإنسان. ومنذ العصر اليوناني، تمثل الكلمتان الزيت والزيتون نوعًا من الثروة. زيت الزيتون هو نوع من أنواع زيت الطهي المستخلص مباشرة من الثمرة دون أي تكرير.

وفقًا للمعايير الرسمية، لا يمكن الحصول على زيت الزيتون إلا من ثمار أشجار الزيتون ولا يمكن الحصول عليه إلا من خلال العمليات الفيزيائية (اللجنة الدولية للزيتون، 2011). يتركز استهلاكه في دول البحر الأبيض المتوسط، وربما يستهلك في شكله الأصلي غير المعالج، وهو ما يوصي به العديد من خبراء التغذية.

من وجهة نظر غذائية، هو منتج مثير للاهتمام، إذ أنه غني بمضادات الأكسدة البوليفينول (Polyphenol) التي يمكن تخزينها لفترة طويلة وتمنع الأكسدة (Veillet, 2010).

يمكن أن يعود السبب في الزيادة الحادة في الطلب على زيت الزيتون البكر عالي الجودة في السنوات الأخيرة ليس فقط لفوائده الصحية، ولكن أيضًا لخصائصه الذوقية المميزة (Luaces et al., 2003).

لزيت الزيتون البكر قيمة غذائية تعتمد على جودته. تُعرّف بجميع الخصائص الفيزيائية الكيميائية والذوقية التي تمكن من تصنيف زيت الزيتون وتحديد مدى استقراره (Luaces et al., 2003).

في الجزائر، لا جدال في الأهمية الاجتماعية والاقتصادية والبيئية لزراعة الزيتون. ويعتبر قطاع زراعة الزيتون أحد القطاعات الاستراتيجية في البلاد، وقد تم إطلاق برنامج لتغطية جزء من احتياجات البلاد من الدهون النباتية. وتُعد شجرة الزيتون، بحكم تكيفها مع السياق الزراعي والمناخي للبلاد، أحد المحاصيل التي يمكن أن تساهم بشكل كبير في تنويع الإقتصاد والحد من هيمنة الهيدروكربونات (وزارة الزراعة والثروة الحيوانية، 2020).

خلال موسم 2019/2018، بلغ إنتاج زيت الزيتون في الجزائر 97,000 طن خلال حملة 2019/2018، بزيادة 18% عن الفترة السابقة (2018/2017)، وفقًا لتقديرات المنظمة الدولية للزيتون (2017). يعد قطاع زيت الزيتون ومشتقاته أحد الفروع الإستراتيجية للإقتصاد الجزائري، نظرًا لأبعاده الإجتماعية والاقتصادية. بالإضافة إلى ذلك، تساهم زراعة الزيتون مساهمة كبيرة في التوازن الإقليمي، نظرًا لكونه المحصول الوحيد القابل للإستمرار في المناطق الأقل حظًا، كما في المناطق القاحلة وشبه القاحلة.

ولاية الجلفة هي إحدى المناطق السهبية الشبه القاحلة والتي تتوسع وتتطور فيها زراعة الزيتون. ينعكس هذا التطور في التوسع الكبير في زراعة أشجار الزيتون في معظم المناطق، بما في ذلك المناطق الجغرافية التي شملتها دراستنا. وينطبق هذا الأمر بشكل خاص على المناطق الأربعة مسعد، حاسي بحبح، بنهار والبيرين، فهي في تزايد كبير من ناحية المساحة المزروعة بأشجار الزيتون.

تختلف جودة زيت الزيتون ليس فقط حسب الصنف والتربة والظروف المناخية، وأيضًا وفقًا للعديد من العوامل المتعلقة بدورة إنتاج ومعالجة وتسويق الزيتون والزيوت .(Techouar et Selka, 2013)

درجة نضج الزيتون، ونظام الحصاد، والوقت بين الحصاد والطحن، وطريقة تخزين الزيتون في المستودع، نظام الاستخلاص والتخزين، كلها عوامل تؤثر على جودة زيت الزيتون (Benrachou, 2013).

من أجل تقييم جودة زيت الزيتون، تم إجراء دراسة على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لأربع عينات من زيت الزيتون من مناطق مختلفة لولاية الجلفة خلال موسم الزراعي 2024/2023.

تنقسم هذه الدراسة الى ثلاثة فصول:

الجزء الأول:

- الفصل الأول، يركز على المعلومات العامة لشجرة الزيتون والثمار.
- الفصل الثاني، يشمل كل من تكنولوجيا استخلاص زيت الزيتون، أنواعه وتركيبيته الكيميائية.
- الفصل الثالث، تناول جودة زيت الزيتون والعوامل المؤثرة عليها.

الجزء الثاني:

– يتناول الجزء التجريبي، تحديد طرق التحليل الفيزيائي والكيميائي، ويعرض النتائج التجريبية التي تم الحصول عليها ومناقشتها، ومقارنتها بالمعايير الدولية.

وتنتهي الدراسة بخاتمة وفقا للنتائج المتحصل عليها.

الجزء النظري

الفصل الأول :الزيتون

1. تاريخ وأصل شجرة الزيتون:

شجرة الزيتون هي بالتأكيد واحدة من أقدم الأشجار المزروعة، وفقا لبعض المؤرخين منذ العصر الحجري الحديث (Gaussorgues، 2009)، إنها واحدة من أهم أشجار الفاكهة في حوض البحر الأبيض المتوسط (Fernandez et al. Meftah et al., 2011;2014)

تنتمي إلى عائلة Oleaceae، التي تضم 25 جنسا وأكثر من 500 نوع .(Henry, 2003) ،"الزيتون" هو الاسم الشائع لحوالي 35 نوعا من جنس Olea ويستخدم بشكل خاص للأنواع (Benlemlih & Olea europaea Ghanam, 2016).

لا يمكن تحديد مسار توسع أشجار الزيتون بمرور الزمن بشكل مؤقت ومع ذلك، هناك العديد من الفرضيات المقبولة، ولكن الفرضية الأكثر اعتمادًا هي فرضية Candolle (1883)، الذي يحدد مهد شجرة الزيتون المزروعة في شكلها الأساسي في سوريا وآسيا الصغرى (إيران) منذ ستة آلاف سنة. ومن هناك، تناوبت العديد من الحضارات المتوسطية على مر التاريخ بنشر زراعة هذه الشجرة من الشرق إلى الغرب، في جميع أنحاء حوض البحر الأبيض المتوسط. (Zohary et Spigel, 1975 ; Besnard et al, 2001).

في القرن السادس، انتشرت زراعتها في جميع أنحاء حوض البحر الأبيض المتوسط، أولاً من قبل الإغريق الذين زرعوها، ثم من قبل الرومان الذين استخدموها كسلاح سلمي في غزواتهم لتأسيس المدن من خلال توطين سكان السهوب. (Blázquez, 1997).

في شمال افريقيا، كانت أشجار الزيتون تزرع قبل وصول الرومان، لأن البربر عرفوا كيفية تطعيم أشجار الزيتون (Camps-fabrer,1974). ومع ذلك، سمح الرومان بتوسيع الحقول إلى المناطق أكثر جفافا التي كانت تعتبر في السابق غير مناسبة لهذا المحصول. كان هذا هو الحال في منطقة سوفيتولا، المعروفة الآن باسمsabela في تونس. (Barbery et Delhoune, 1982)

بالإضافة إلى ذلك تشهد مجموعة من الفسيفساء الموجودة في تونس والجزائر على أهمية شجرة الزيتون في الحضارة الرومانية، (Camps-Fabrer, 1974) كما ساهم الإستعمار الفرنسي في توسع زراعة الزيتون في شمال إفريقيا، مثل بستان الزيتون في صفاقس في تونس، والجزائر. (Mendil et Sbari, 2006) وبساتين الزيتون بين مكناس وفاس، المغرب. (Loussert et Brousse, 1978). بالإضافة إلى ذلك، تعرف شجرة الزيتون في شمال إفريقيا بشكلها البري (Oléastre) الذي يعيش في حالة عفوية في الأطلس المغربي ومنطقة الهقار حتى 2700 متر فوق مستوى سطح البحر.

ويقع ما يقارب 13٪ من أشجار الزيتون في العالم في شمال إفريقيا. وتوزيع بساتين الزيتون في المغرب العربي هو 6.8٪ في تونس و3.6٪ في المغرب و2٪ في الجزائر. (Abida, 1999)

2. التصنيف النباتي لشجرة الزيتون:

تنتمي شجرة الزيتون إلى الفصيلة Oleacées، صنف Olea.

ويوجد أكثر من 3000 صنف من هذه الفصيلة مع مجموعة واسعة من التنوع الظاهري والوراثي (Ouzzani et al., 1995)

. ينقسم النوع .Olea europaea L إلى نوعين فرعيين. وفقًا ل (Breton، 2006):

- شجرة الزيتون المزروع: Olea europaea sativa.

- شجرة الزيتون البري: Olea europaea sylvestris.

هناك العديد من التصنيفات النباتية، وتصنيف (1981) Cronquist هو التصنيف الأكثر انتشارًا يعتمد على معايير تشريحية ومورفولوجية وكيميائية.

Règne	Plantae
Sous-règne	Trophobiont
Division	Magnoliophyte
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Scrophulariales
Famille	Oleaceae
Tribu	Oleeae

3. أصناف أشجار الزيتون المزروعة في الجزائر:

يشير اهتمام الإنسان المكثف بشجرة الزيتون إلى أهميتها الاجتماعية والاقتصادية. وقد انتشرت بعض الأصناف في جميع أنحاء العالم، ويفتخر كل بلد ببعض الأصناف الرئيسية التي تعزز سمعته وتولد تجارة نشطة (Breton *et* Berveillé., 2012)

ترد أصناف الزيتون الرئيسية المزروعة في الجزائر في الجدول (1)

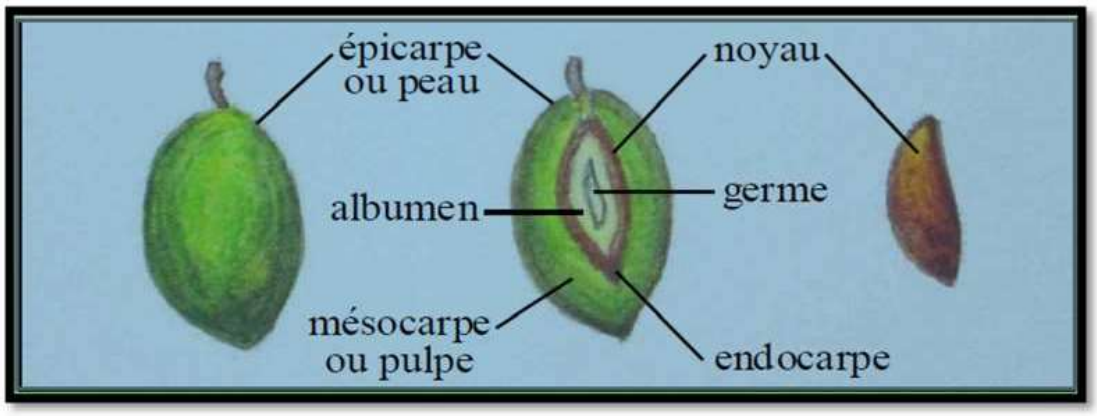
الجدول (1) الأصناف الرئيسية لأشجار الزيتون المزروعة في الجزائر (Mendil et Sebai, 2006)

الأصناف	الأصل والانتشار	الخصائص
أزراج	منطقة القبائل (منطقة صدوق – ولاية بجاية): تحتل 10% من المساحة الوطنية لزراعة الزيتون، وغالباً ما تكون مرتبطة بصنف شملال.	صنف موسمي ومقاوم للجفاف. تزن الثمرة من 4 إلى 6 جم، مستطيلة الشكل. محصول الزيت 24 إلى 28%.
شملال	منطقة القبائل: تحتل 40% من بساتين الزيتون الجزائرية	صنف قوي ومتأخر النضج وذاتي التعقيم، ودائماً ما يتم دمجه مع أصناف أخرى للتلقيح (أزراج أوسيغواز). وزن الثمرة منخفض (2.5 غرام). محصول الزيت 18–22%. صنف زيتي
الحامة	حامة (قسنطينة), محدودة الإنتشار.	صنف مبكر، شديد المقاومة للبرد والجفاف، يزهر مبكراً بكثافة عالية، وهي ثمار ذات وزن مرتفع جداً وشكل طويل, 16 إلى 20% من المحصول. صنف مزدوج الكفاءة.
ليملي	سيدي عيشة (بجاية): يحتل 8% من بساتين الزيتون الجزائرية، ويقع على المنحدرات الجبلية من وادي الصومام الأسفل إلى الساحل.	صنف مبكر، لا يتحمل البرد كثيراً، مقاوم للجفاف. تزن الثمرة 2 جرام فقط وهي مستطيلة الشكل, محصول الزيت 20 إلى 24%. صنف الزيت.
زيتون مليانة	أصله من مليانة، في منطقة الخميس مليانة شرشال وساحل تنس.	صنف متأخر، حساس للبرد والجفاف؛ يزهر مبكراً بكثافة متوسطة؛ الثمرة متوسطة الوزن وكروية الشكل. محصول الزيت 16 إلى 20%. صنف مزدوج الكفاءة
حمراء	سهل متيجة	صنف قوي؛ ثمار متوسطة الحجم وطويلة, محصول الزيت من 18 إلى 20%. صنف الزيت.
سيغواز	سيغ (معسكر) تحتل 25% من بستان الزيتون الجزائري	يحتمل الماء المالح، مقاوم بشكل معتدل للبرد والجفاف. محصول الزيت من 18 إلى 22%. صنف مزدوج الكفاءة

4. الزيتون:

1. وصف الزيتون:

ثمرة شجرة الزيتون، الزيتون عبارة عن نبتة لحمية، بيضاوية الشكل، يتغير حجمها حسب نوعها ويختلف لونها من الأخضر، الأسود والوردي الأرجواني حسب درجة نضج الثمرة، يتراوح وزنه من 2 إلى 12 غ ويمكن أن يصل إلى 20 غرام حسب الصنف. (Fideli، 1997)



الشكل 1: مقطع طولي يوضح اجزاء مختلفة لثمرة الزيتون. (Fideli، 1997)

2. التركيب الفيزيائي لثمرة الزيتون:

الجدول(2): التركيب الفيزيائي للزيتون(Nefzaou،1983)

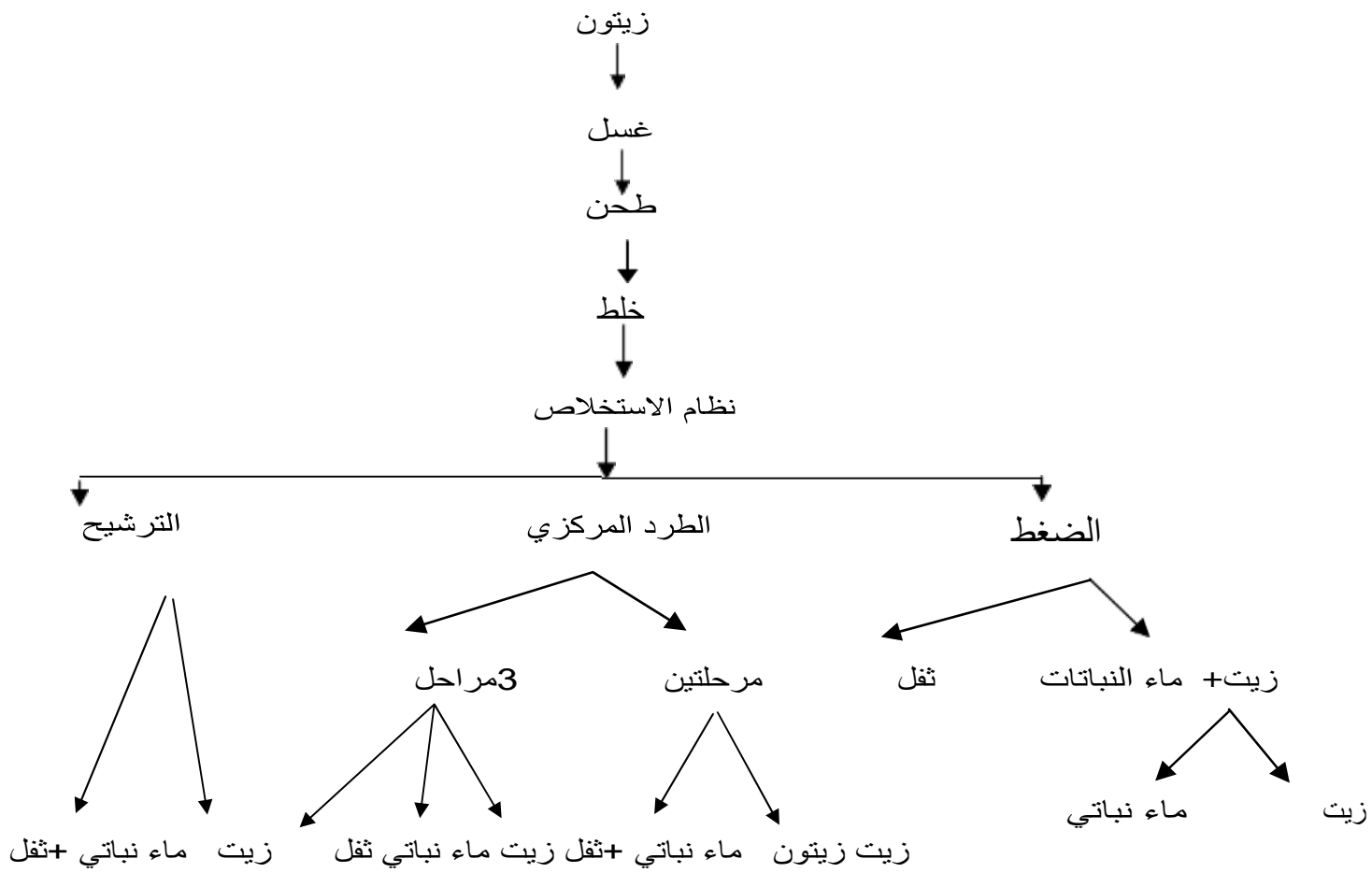
التركيبة	الوزن /وزن الزيتون %
Epicarpe	2 – 2.5
Mésocarpe	71.5 -80.5
Endocarpe	17.3 – 23.0
Amandon	2,0 – 5,5

3. التركيب الكيميائي لثمرة الزيتون:

الجدول (3): التركيب الكيميائي لثمرة الزيتون (Maillard, 1975)

	الرماد %	كربوهيدرات %	البروتين %	الدهون %	الماء %
Epicarpe + Mésocarpe	2.66	9.9	6.8	56.40	24.2
Endocarpe (coque de noyau)	4.16	70.3	15.6	5.25	4.2
Amandon	2.16	65.6	13.8	12.26	6.2

الفصل الثاني: زيت الزيتون



الشكل 2 :مخطط بياني لمراحل استخلاص زيت الزيتون .(Fares, 2002)

1. إنتاج زيت الزيتون:

1.1 مراحل استخلاص زيت الزيتون:

تعتمد جودة زيت الزيتون البكر على العديد من العوامل، بدءًا من مرحلة زراعة أشجار الزيتون إلى المراحل المتعاقبة من الحصاد والتخزين والمعالجة. وتعد العملية التكنولوجية أحد أهم العوامل التي تؤثر على الجودة. (Di Giovacchino, 1999; Del Caro et al., 2006).

يتضمن إنتاج زيت الزيتون سلسلة من العمليات الميكانيكية والفيزيائية التي يتمثل هدفها الأساسي في فصل العصير الزيتي عن جميع المنتجات الموجودة في كتلة الزيتون المطحونة (Alba Mendoza, 1999).

1.1.1 القطف:

القطف هو المرحلة الأخيرة في عملية الإنتاج، ويحدث ذلك عندما تصل أشجار الزيتون إلى الحد الأقصى من النضج، وهو ما يتزامن عموما مع مستوى متوسط من النضج السطحي للثمار. وفي هذه المرحلة نلاحظ أيضًا وجود محتوى جيد من مضادات الأكسدة الطبيعية (polyphénol) بحيث يكون المنتج نظيفًا من الناحية العضوية. (CLEMENT, 1981).

هناك العديد من تقنيات حصاد الزيتون المختلفة، اعتمادًا على الاستخدام النهائي للزيتون وطبيعة التربة وحجم المزرعة (Veillet, 2010).

- **يدويا:**

القطف باليد باستخدام المشط: هي الطريقة الأكثر استخدامًا. وتتضمن وضع الشباك على الأرض واستخدام المشط لسحب الزيتون. وتُستكمل هذه العملية أحيانًا برش أعلى الثمار بأعمدة طويلة. إلا أن هذه الطريقة تلحق الضرر بالزيتون وتجرح الأغصان الصغيرة، مما يقلل من المحصول (Veillet, 2010).

- **ميكانيكيا:**

يتم حصاد الزيتون ميكانيكياً باستخدام خطاطيف الهزازة، ولأن الخطاطيف متصلة بأغصان الزيتون الصغيرة التي تنقل إليها اهتزازات قوية مع الأمشاط، يتم فصل الثمار بتأثير الاهتزاز على البراعم والأغصان. باستخدام هذه الطريقة، يمكن أن يصل المحصول إلى 90–95% فقط في نهاية الحصاد مع الثمار الناضجة (Nasini et Proietti, 2014).

2.1.1. النقل:

من أجل الحفاظ على الخصائص النوعية التي يتميز بها الزيتون عند قطفه من الأشجار، يجب نقله على الفور إلى المعاصر.

والطريقة الأنسب لنقل الزيتون هي في صناديق بلاستيكية تسمح للهواء بالدوران وتجنب التسخين الضار الناجم عن النشاط التفويضي للفاكهة. تمنع هذه الصناديق من تآكل طبقة الزيتون وبالتالي تقلل من خطر سحقه، من ناحية أخرى. فإن نقل الزيتون في أكياس ليس بالأمر العقلاني، لأن هذه الطريقة تسبب ضررا للثمار خاصة إذا كان في مرحلة ناضج (Ouaouich et Chimi, 2007).

3.1.1. إزالة الأوراق وغسل الزيتون:

ينطوي التنظيف على عمليتين:

أولا عملية إزالة الأوراق باستخدام آلة أوتوماتيكية مزودة بنظام شفط. إذا لم يتوفر نظام ميكانيكي، يمكن إجراء هذه العملية يدوياً. وتعد هذه المرحلة ضرورية لمنع تحول لون الزيت إلى اللون الأخضر الزائد، مما ينتج عنه مرارة زائدة وزيت ذو نكهة مميزة تعرف باسم "الأوراق الخضراء" أو "الفاكهة الخضراء العشبية"، والتي لا تكون دائمًا على ذوق المستهلك (Di Giovacchino, 1991; Chimi, 2001).

ثانيا عملية الغسيل الموصى بها لتحسين مظهر ونظافة الثمار الذي يتم حصاده من الأرض، غالبا ما يتسبب في أضرار إذا تم إجراؤه على الزيتون الذي يكون في مرحلة نضج متقدمة، حيث أن القشرة التي تغطيها، عند ملامستها الماء تصبح أكثر عرضة للتلف، مما يضر بجودة الزيت النهائي بشكل خطير.

لا يتم إجراء هذه العملية إلا إذا كانت هناك بقايا على قشرة الزيتون. (MORILLO, 1992)

تتم هذه العملية عن طريق غمر الزيتون في حوض من الماء أو في غسالات تحافظ على حركة الماء لتحسين نتيجة العملية. وللحصول على زيت عالي الجودة، من المهم في هذه المرحلة أن تكون المياه المستخدمة صالحة للشرب ونظيفة ويتم تغييرها بشكل متكرر، في نهاية العملية يتم تجفيف الزيتون. (Hadji et Moussaoui, 2017).

الشكل 3: صورة أَصلية لمعصرة دار ضياف (حاسي بحبح)

4.1.1. الطحن:

تنطوي هذه العملية على سحق أنسجة الزيتون لتحرير معظم قطرات الزيت الموجودة في الخلايا. ووفقًا للجنة الدولية للزيتون (C.O.I)، يجب ألا تتجاوز مدة السحق من 20 إلى 30 دقيقة، وإلا تصبح العجينة ناعمة جدًا وبالتالي تقل إنتاجية الاستخلاص. في حالة استغرق الطحن وقتا أطول، فإن البوليفينول المثبط للأكسدة بشكل طبيعي يتأكسد في وجود الهواء ويفقد جودته (Ouaouich et Chimi, 2007).

هناك نوعان من الكسارات المستخدمة حالياً: الكسارات الحجرية (الكسارات التقليدية) والكسارات المطرقية أو القرصية (الكسارات المعدنية). الفرق الرئيسي بين هذين النوعين يكمن في أن الأولى تعمل بشكل متقطع بينما الثانية تعمل بشكل مستمر. (El Murr, 2005)

يؤثر نوع المطحنة أيضًا على محتوى الزيت من المركبات الفينولية، تسمح المطحنة المطرقية مقارنةً بالمطحنة التقليدية باستخلاص أعلى للمركبات الفينولية (Caponio et al., 2001)، وبالتالي تنتج زيوتًا أكثر مرارة مع قيمة أعلى لمضادات الأكسدة (Di Giovachino et al., 2002؛ Inarejos-García et al., 2011).

5.1.1. الخلط:

مباشرة بعد سحق الزيتون تنفذ عملية الخلط والتي تتكون من التحريك البطيء والمستمر لمعجون الزيتون لتعزيز قطرات الزيت على الاندماج مع قطرات أكبر لتجانس المعجون وإكمال عملية الطحن (Di- Giovacchino, 1991; Angerosa et al., 2001).

للحصول على زيت ذو جودة عالية، يجب ألا تتخطى عملية الخلط 30 دقيقة كحد أقصى في حالة نظام الضغط و60 دقيقة كحد أقصى لنظام الطرد المركزي ثنائي أو ثلاثي المراحل.

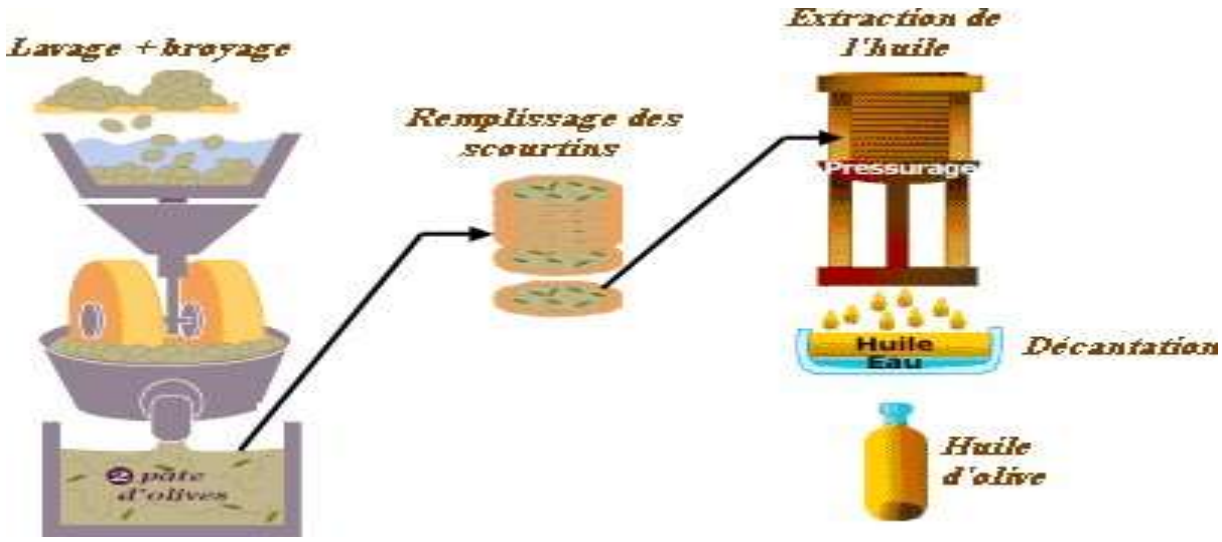
وتعد عملية الخلط مرحلة تخضع لرقابة شديدة، حيث يتوفر للمعاصر امكانية تسخين معجون الزيتون لتسهيل عملية الاندماج وبالتالي زيادة الإنتاجية، بدرجة حرارة لا تقل او تزيد عن 27 درجة مئوية حتى يتم تصنيف زيت الزيتون على أساس "استخلاص بارد". وعادةً ما تكون أحواض العجن مغلقة للاحتفاظ برائحة المعجون والحد من الأكسدة (Veillet, 2010).

6.1.1. مرحلة الفصل:

❖ **نظام الاستخلاص بالضغط (المتقطع):**

الضغط هو أقدم عملية لاستخلاص الزيت. يتم توزيع العجينة في طبقات على أقراص (scourtins)، وهي أقراص من الألياف الطبيعية أو الاصطناعية التي تعمل كإطار وتسمح بالترشيح أثناء الضغط. يتم تكديس هذه الأقراص فوق بعضها البعض ثم ضغطها. ليتم الحصول على مادتين: مادة سائلة، وهي الزيت والزيوت النباتية (المياه)، ومادة صلبة، وهي الثفل (بقايا اللب والقشور)، الذي يبقى بين الاقراص (Benyahia et Zein, 2003).

ان طريقة الاستخلاص المثالية هي الطريقة التي تعطي أعلى إنتاجية من الزيت، دون تغير جودة او تركيبته الطبيعية. وتتمثل في استخدام الطرق الميكانيكية فقط وتجنب استخدام المواد الكيميائية والتفاعلات الانزيمية التي يمكن أن تغير تركيبته الطبيعية. وهناك ثلاثة أنواع أساسية من طرق الاستخلاص (الضغط والطرد المركزي والترشيح)



الشكل4 : عملية استخلاص الزيت بنظام الضغط (المتقطع)(Fares, 2002)

❖ **نظام الاستخلاص المستمر بالطرد المركزي ثلاثي المراحل:**

إن المواد الثلاث هي: الزيت، والمياه النباتية والثفل. ويتيح إدخال هذا النظام إمكانية تقليل تكاليف المعالجة ووقت تخزين الزيتون، مما يؤدي إلى إنتاج زيت زيتون بحموضة أقل. ويتمثل نظام الاستخلاص المستمر مع الطرد المركزي ثلاثي المراحل باستنزاف الزيت المستخلص من المركبات العطرية والمركبات الفينولية نتيجة اضافة كمية كبيرة من الماء (40 إلى 60 درجة مئوية) إلى المعجون. وبالتالي انخفاض مقاومة الأكسدة. (Ben Hassine,2009)

❖ **نظام الاستخلاص المستمر بالطرد المركزي ثنائي المراحل:**

يتميز هذا النظام باستخدام الطرد المركزي ثنائي الطور (الزيت والثفل) الذي لا يتطلب إضافة الماء لفصل المادتين الزيتية والصلبة التي تحتوي على الثفل والزيوت النباتية. يتم الاستخلاص في هذه المرحلة بخطوة واحدة وذلك باستخدام دورق أفقي بقوة الطرد المركزي. يفصل الدورق الزيت ويخلط الثفل والزيوت النباتية لتشبه العجينة فتسمى بالثفل الرطب أو الثفل ثنائي الطور (Piacquadia et al., 1998).

الشكل 5:مرحلة الاستخلاص لمعصرة دار ضياف (حاسي بحبح)

1. أنواع زيت الزيتون

1.1. تعريف زيت الزيتون البكر:

زيت الزيتون البكر هو الزيت الذي يتم الحصول عليه من ثمرة شجرة الزيتون فقط عن طريق العمليات الميكانيكية والفيزيائية على حسب الظروف بما في ذلك الظروف الحرارية، التي لا تؤدي إلى تغيير الزيت، والزيتون الذي لم يخضع لأي معالجة بخلاف الغسل، الفصل، الطرد المركزي الترشيح .(COI, 2018)

2.1. أنواع زيت الزيتون

يتم تصنيفها على النحو التالي وفقًا للمعيار COI/T.15/NC n°3/ Rev.8 فبراير 2015 الصادر عن المجلس الدولي لزيت الزيتون، والذي يقترح أسماء وتعريفات على النحو التالي:

- **زيوت الزيتون البكر الصالحة للاستهلاك كما هي:**
- **زيت الزيتون البكر الممتاز:**

بالنسبة لزيت الزيتون البكر الممتاز، تبلغ حموضته الحرة (معبراً عنها بحمض الأوليك) بحد أقصى 0.80غ/100غرام، وتتوافق خصائصه الفيزيائية والكيميائية والحسية الأخرى مع التي تم تحديدها في هذه المعايير القياسية لهذه الفئة.

- **زيت الزيتون البكر:**

بالنسبة لزيت الزيتون البكر، يجب ألا تتجاوز حموضته الحرة (معبراً عنها بحمض الأوليك) 2.0غ لكل 100 غرام، وأن تتوافق خصائصه الفيزيائية والكيميائية والحسية الأخرى مع تلك التي تحددها هذه المعايير القياسية لهذه الفئة.

- **زيت الزيتون البكر العادي:**

بالنسبة لزيت الزيتون البكر العادي، يتم التعبير عن حمضه الحر كحمض الأوليك، بحد أقصى 3.3غ لكل 100 غرام، وتتوافق خواصه الفيزيائية والكيميائية والحسية الأخرى مع تلك التي تحددها هذه المعايير القياسية لهذه الفئة.

❖ **زيوت الزيتون البكر التي يجب معالجتها قبل الاستهلاك:**

- **زيت الزيتون البكر: Lampante**

هو زيت زيتون Lampante البكر الذي تكون حموضته الحرة المعبر عنها بحمض الأوليك أكبر من 3.3غ لكل 100 غرام تتوافق خصائصه الفيزيائية، الكيميائية والخصائص الحسية مع تلك المنصوص عليها لهذه الفئة في هذه المعايير القياسية. وهي مخصصة لصناعات التكرير أو للاستخدامات الفنية.

- **زيت الزيتون المكرر:**

هو زيت زيتون مستخرج من زيت الزيتون البكر باستخدام تقنية التكرير التي لا تغير البنية الأولية للجلسريد. فلا تزيد حموضته الحرة (معبراً عنها بحمض الأوليك) عن 0.30غ لكل 100غرام، وتتوافق خصائصه الفيزيائية، الكيميائية الذوقية الأخرى مع تلك التي تحددها هذه المعايير القياسية لهذه الفئة.

2. التركيب الكيميائي لزيت الزيتون:

زيت الزيتون البكر هو نظام كيميائي معقد يتكون من أكثر من 250 مركب (Angerosa Fet al. 2004; Kiritsakis A., 1993)

تحتوي تركيبة زيت الزيتون بشكل أساسي من خليط من الجليسريدات، وهي عبارة عن أسترات من الجليسرين والأحماض الدهنية. بالإضافة إلى ذلك، وجود كميات صغيرة من الأحماض الدهنية الحرة والجلسرين والفوسفاتيدات (مثل الليسيثين). كما تم تحديد الأصباغ والهيدروكربونات، التوكوفيرول، الكحوليات الأليفاتية، الكربوهيدرات، البروتينات، المركبات العطرية، الستيرولات والمواد الصمغية غير مؤكدة الهوية (Kiritsakis et Markakis, 1987).

تنقسم تركيبة زيت الزيتون إلى جزأين: الجزء القابل للتصبن، والذي يمثل 98-99% من إجمالي وزن الزيت، والجزء غير القابل للتصبن والذي يمثل حوالي 2% من وزن الزيت (Boskou et al., 2006). وتختلف تركيبة زيت الزيتون باختلاف الصنف والظروف المناخية والمنشأ الجغرافي ومرحلة نضج الثمار. (Benlemlih et Ghanam, 2016).

1.2. الجزء القابل للتصبن:

1.1.2. الأحماض الدهنية:

الاحماض الدهنية عبارة عن أحماض كربوكسيلية مشبعة أو غير مشبعة ذات سلاسل أليفاتية كارهة للماء (Cuvelier et al., 2004). تلعب تركيبة الأحماض الدهنية في زيت الزيتون دورًا مهمًا في جودته الغذائية. وتؤثر عوامل مختلفة، مثل درجة نضج الزيتون، المناخ والتنوع على تركيبة الأحماض الدهنية لزيت الزيتون (Haddam et al., 2014) ، يوضح الجدول (4) متوسط تركيبة الأحماض الدهنية لزيت الزيتون التي تم تحليلها بواسطة التحليل اللوني الغازي(C.O.I, 2019) (% m/m d'ester méthyliques)

الاحماض الدهنية	النسبة المئوية %	
Acide myristique	<0.03	0C14 :0
Acide palmitique	7.5-20.00	C16 :0
Acide palmitoléique	0.30-3.50	C16 :1
Acide heptadécénoïque	<0.40	C17 :0
Acide heptadécénoïque	<0.60	C17 :1
Acide stéarique	0.50-5.00	C18 :0
Acide oléique	55.00-83.00	C18 :1
Acide linoléique	2.50-21.00	C18 :2
Acide linolénique	<1.00	C18 :3
Acide arachidique	<0.60	C20 :0
Acide gadoléique (eïcosénoïque)	<0.50	C20 :1
Acide béhénique	<0.20	C22 :0
Acide lignocérique	<0.20	C24 :0

2.1.2. الدهون الثلاثية:

هـي المكونـات الحقيقيـة لزيـوت الزيتـون البكـر. وهـي عبـارة عـن اسـترات مـن الأحمـاض الدهنيـة والجلسـرين. والجلسرين الثلاثي هو المكون الرئيسي لجلسريدات زيت الزيتون. (Rouas et al., 2016). وهي تشكل 98% إلى 99% من زيت الزيتون (Veillet, 2010).

الجدول (5): تركيبة الدهون الثلاثية لزيت الزيتون (Ryan et al., 1998).

Nature	% triglycérides
OOO	40-60
POO	10-20
OOL	10-20
POL	5-7
SOO	3-7

O= حمـض الأوليـك.

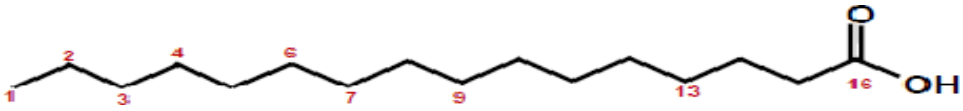
L= حمض اللينوليك.

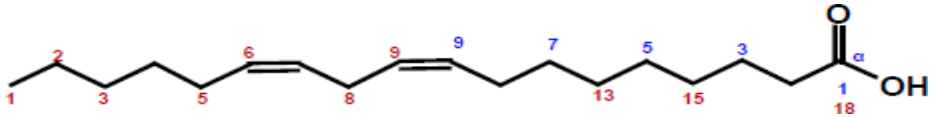
P=حمـض البالمتيـك.

S=حمض دهني.

حمض الأوليك

حمض اللينوليك





حمض البالمتيك

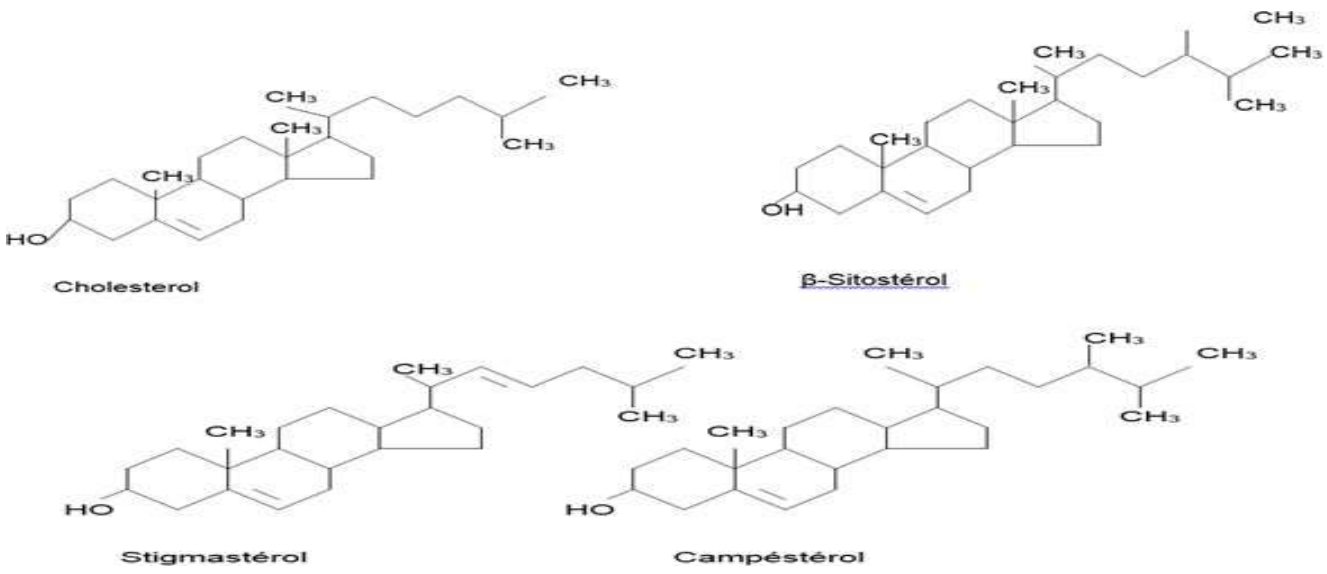
الشكل6 : التركيب الكيميائي للأحماض الدهنية لزيت الزيتون(L.Bishop,2005)

2.2. الجزء الغير قابل للتصبن:

المواد غير القابلة للتصبن هي جميع المكونات (الطبيعية) التي لا تتفاعل مع الهيدروكسيدات القلوية لإنتاج الصابون. بعد التصبن من الممكن إذابتها في مذيبات الدهون التقليدية. تمثل هذه المواد من 2% إلى 4% من الدهون والزيوت، وتشكل خليطاً معقداً مركبات تنتمي إلى العائلة الكيميائية (Harwood et Aparicio, 2000)

1.2.2. الستيرولات:

الستيرولات هي جزيئات معقدة تحتوي على وظيفة كحولية (Dilmi– Bouras, 2004) وتشكل هذه الجزيئات التي تسمى بالفيتوستيرولات النباتية النسبة الأكبر من الجزء غير القابل للتصبن في الزيوت المكونة الغير جليسيريدية، وهي تمثل حوالي 50% من الجزء الغير قابلة للتصبن من حيث الوزن. تختلف محتويات الستيرول حسب الأصل الجغرافي (Ben Temime et al., 2006) لأنها تتأثر بتنوع الزيتون ودرجة نضجه (Granier, 2006).



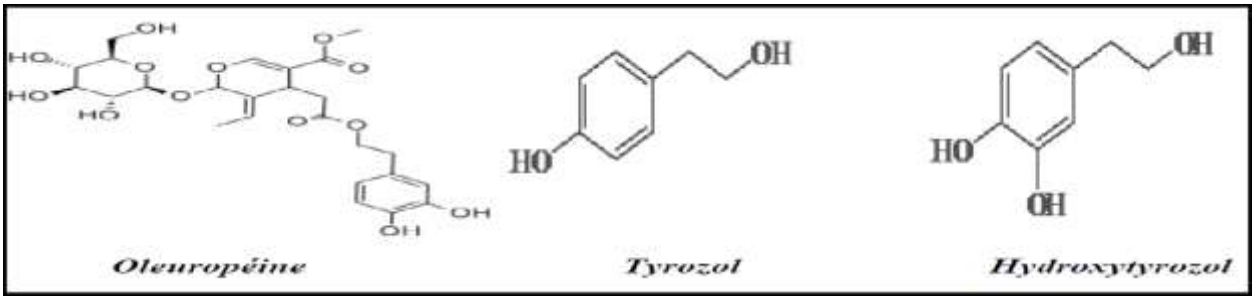
الشكل 7: رسم توضيحي للتركيب الكيميائي لبعض الستيرولات الموجودة في زيت الزيتون (Graille, 2003)

2.2.2. المركبات الفينولية:

زيت الزيتون البكر هو الزيت النباتي الوحيد الذي يحتوي على كميات ملحوظة من الفينولات الكلية (Gomez-alonso et al., 2002) ،لا يعتمد محتواها في زيت الزيتون البكر على الصنف فحسب، بل يعتمد أيضًا على درجة نضج الثمرة (Angérosa et al., 1996; Brenes et al., 1999; Visioli et al., 2002).

البوليفينول هي مركبات تعد إحدى خصائص زيت الزيتون. تساهم في نكهته ورائحته المميزة. وتعتبر هذه المركبات من أهم مضادات الأكسدة الطبيعية في زيت الزيتون وتساهم إلى حد كبير في ثبات الزيت من خلال زيادة مقاومته للأكسدة الذاتية (Faghim.et al , 2017).

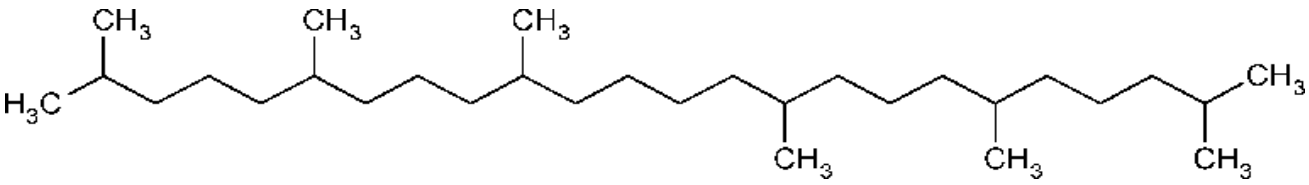
وهذه المركبات هي الفينولات البسيطة الموجودة في الزيت، مثل Tyrozol، Hydroxytyrozol؛ والفينولات الحمضية، وخاصة مشتقات أحماض الهيدروكسي بنزويك (Acide Hydroxybenzoïque) وحمض الهيدروكسي سيناميك (Acide Hydroxycinnamique) وغيرها من منتجات تحلل الجليكوسيدات: Acide caféique،Acide vanillique ، Acide coumarique. (Fideli، 1997)



الشكل8 : التركيب الكيميائي للمركبات الفينولية الرئيسية لزيت الزيتون.(Graille, 2003)

3.2.2. الهيدروكربونات:

يوجد اثنان من الهيدروكربونات هما السكوالين وبيتا كاروتين في زيت الزيتون البكر. السكوالين عبارة عن هيدروكربون أليفاتي غير مشبع يحتوي على 30 ذرة كربون وست روابط مزدوجة (C30H50، 2،6،10،15،19،23-سداسي ميثيل 22،18،18،14،10،6،2-تتراكوشيكسان)

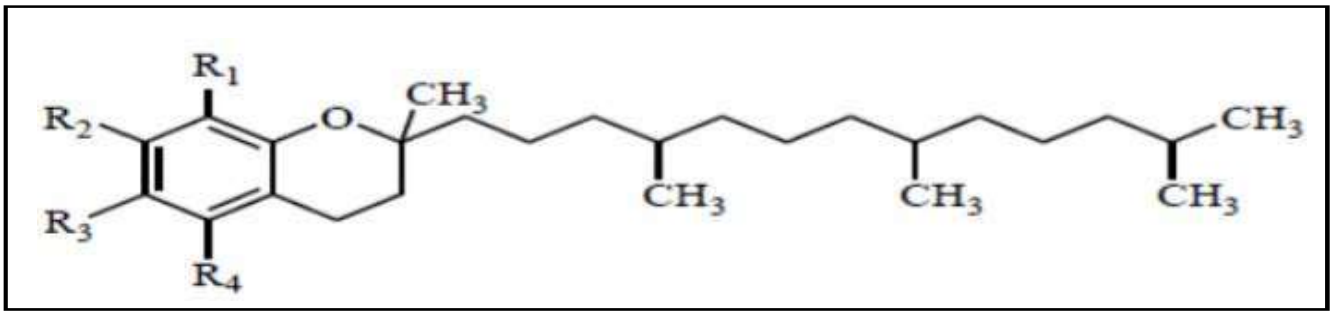


الشكل 9: التركيب الكيميائي للسكوالين .(Graille, 2003)

السكوالين هو المكون الرئيسي للمادة غير القابلة للتصبن في زيت الزيتون، بتركيز يصل إلى 40% من الوزن. ويلعب دورًا رئيسيًا في ثبات زيت الزيتون البكر بسبب وجود مركبات أكثر نشاطًا مثل البوليفينول التوكوفيرول. (Velasco et al., 2002).

4.2.2. توكوفيرول:

تُعد جزيئات التوكوفيرول من الجزيئات المهمة التي يجب تحليلها وذلك لخصائصها الفيتامينية والغذائية ودورها في الحماية من الجذور الحرة. يحتوي زيت الزيتون بشكل أساسي على التوكوفيرول ألفا الذي يمثل وحده نسبة 95% من إجمالي التوكوفيرول. كما نجد أيضًا نسبة منخفضة من β وγ توكوفيرول، في حين ان δ توكوفيرول يتواجد بكميات ضئيلة فقط. (Haddamet al., 2014).



الشكل10: التركيب الكيميائي لبنية للتوكوفيرول (Graille, 2003)

5.2.2. الأصباغ:

الأصباغ هي مواد تلوين، كما أنها تعتبر من المركبات المهمة للحفاظ على جودة زيت الزيتون، نظرًا لطبيعتها المضادة للأكسدة في الظلام وطبيعتها المؤيدة للأكسدة في الضوء (Ouesselati et al., 2009; Gomez-Alonso et al., 2007 ; Lazzez et al.,2006 ; Ben Tekaya et Hassouna, 2005).

ينتج لون زيت الزيتون عن تدرجات اللون الأخضر والأصفر نتيجة وجود (des chlorophylles et des caroténoïdes) على التوالي. ويتأثر اللون بصنف الزيتون ومؤشر النضج ومنطقة الإنتاج. ولذلك يعتبر اللون مؤشرًا للجودة. حيث يفقد الكلوروفيل أيونات المغنيسيوم لتحول هذا الأخير الى (pheophytin)، وهي أصباغ زيتونية خضراء مصفرة. ومن بين هذه الصبغات، تسود (la phéophytines α) (Graille, 2003)

6.2.2. المركبات العطرية:

يوجد أكثر من مائة مركب مسؤول عن الرائحة المميزة لزيت الزيتون، تأتي هذه المركبات من الثمار وتتكون أثناء الطحن (Graille, 2003)

المركبات العطرية عبارة عن جزيئات ذات وزن جزيئي منخفض ولها قابلية التطاير في درجة حرارة الغرفة. وتعود رائحة الزيت إلى قدرة بعض هذه الجزيئات المتطايرة على الوصول إلى المستقبلات الشمية في للأنف

(Angerosa, 2002). هذه المركبات المتطايرة هي في الأساس ناتجة عن تأكسد الأحماض الدهنية. وبشكل عام، تعمل الإنزيمات الداخلية الموجودة في الزيتون على تحلل الأحماض الدهنية عبر مسارات Lipoxygenase لترتبط نواتج التحلل بالتصورات الإيجابية لرائحة زيت الزيتون (Venkateshwarlu et al., 2004). علاوةً على ذلك، فإن العديد من المركبات المتطايرة الأخرى التي تم تحديدها في زيت الزيتون البكر مسؤولة عن العيوب الحسية في الزيت، معظم هذه المكونات هي الأحماض، الإسترات، الألدهيدات، الكحوليات والكيتونات (Morales et al., 2005)

هناك عدة عوامل مسؤولة عن إنتاج هذه المركبات المتطايرة: كالإفراط في نضج الزيتون، والهجوم الكبير على الزيتون من قبل العفن والبكتيريا، والتخزين المطول للزيتون، وكذلك الأكسدة الذاتية للأحماض الدهنية غير المشبعة بعد ظروف التخزين غير المناسبة للزيت (Angerosa, 2002).

الفصل الثالث: جودة زيت الزيتون

1. تعريف الجودة:

هناك طرق عديدة لتعريف الجودة، وربما لا يوجد تعريف عالمي ينطبق على جميع المواقف. وبصفة عامة، تُعرَّف الجودة على انها "مجموعة من السمات أو خصائص المنتج التي لها أهمية في تحديد درجة قابليته لدى المستهلك" (Gould, 1992).

2. معايير جودة زيت الزيتون:

وفقًا للائحة رقم2568\91 للجماعة الأوروبية المعدلة في عام 2002، والمعيار التجاري للمجلس الدولي لزيت الزيتون (COI، 2018)، فإن السمات التي تحدد جودة زيت الزيتون هي الحموضة، قيم الانقراض المحددة في الأشعة فوق البنفسجية عند 232 نانومتر و270 نانومتر، قيمة البيروكسيد والتصنيف الذوقي (Kalua et al., 2006).

1.2. المعايير الفيزيائية والكيميائية لتقييم جودة زيت الزيتون:

1.1.2. مؤشر الحموضة:

يتميز زيت الزيتون بحموضة منخفضة جدًا، فمن الممكن أن يتدهور الزيت أثناء التخزين وتزداد حموضته نتيجة إطلاق الأحماض الدهنية من خلال التحلل المائي للدهون الثلاثية (Tanouti et al., 2010).

الحموضة هي علامة على تدهور الزيت، ويمكن ربطها ببعض أصناف الزيتون، وأيضًا بعدم اتخاذ الاحتياطات الكافية أثناء الحصاد أو التخزين (وجود الكثير من الزيتون الذي أكلته الديدان، والأشجار المعالجة الصحية قبل الحصاد بفترة قصيرة، والزيتون المتعفن بسبب التخزين لفترات طويلة في ظروف سيئة، والزيتون الملقى على الأرض (Kristakis et al., 1998).

2.1.2. مؤشر البيروكسيد:

الأكسدة هي مجموعة من التعديلات التي يخضع لها الزيت أثناء تعرضه للأكسجين؛ وهذه الظاهرة هي المسؤولة عن تحلل الزيت (Psyllakis et al., 1980) يعد مؤشر البيروكسيد الاختبار الأكثر شيوعًا لتقييم مستوى أكسدة الزيوت، وبالتالي فهو مقياس لأقدمية زيت الزيتون (Benhayoum et Lazzeri, 2007)

تنتج الأكسدة الذاتية من تفاعل الدهون والأكسجين الجوي، مما يؤدي في النهاية إلى تغير في طعم ورائحة الزيت. يكون هذا التفاعل بطيئًا جدًا وأول جزيئات التحلل التي تظهر هي البيروكسيدات. تتحلل هذه الجزيئات غير المستقرة إلى سلسلة من المركبات، بما في ذلك مجموعة من الألدهيدات المتطايرة (Leroy, 2011).

3.1.2. الامتصاص فوق البنفسجي عند 232 نانومتر و270 نانومتر:

الامتصاص بالأشعة فوق البنفسجية هي طريقة لقياس الأكسدة، وقيم الانقراض المستخدمة هي تلك التي تكون عند 232 نانومتر و270 نانومتر (Roehly، 2007).

في بداية الأكسدة، تبدأ مركبات مختلفة في التكون، وأول ما يتشكل هو البيروكسيدات أو نواتج الأكسدة الأولية، والتي يتم تقييمها باستخدام مؤشر البيروكسيد, كما يمكن قياس كميتها أيضًا من خلال امتصاصها للضوء في منطقة الأشعة فوق البنفسجية من الطيف عند حوالي 232 نانومتر (Gutierrez and Izquierdo, 1994). اما بالنسبة لامتصاص الأشعة فوق البنفسجية عند 270 نانومتر، فهي نتيجة لوجود مركبات الأكسدة الثانوية (الألدهيدات والكيتونات ...). التي قد تتشكل أثناء عملية الأكسدة الذاتية للزيت. (Mordret,1999).

3. المعايير الحسية الذوقية:

زيت الزيتون البكر هو سائل يتراوح لونه بين الأصفر والأخضر، شفاف، صافٍ، ذو رائحة ونكهة محددة، خالٍ من الروائح أو النكهات التي تشير إلى تغير أو تلوث الزيت. يعد التحليل الذوقي لزيت الزيتون عنصر خاص في مجال الدهون والزيوت الصالحة للأكل، من أجل ضمان حصول المستهلكين على منتج عالي الجودة، خاصةً على المستوى الحسي وبنفس طريقة مؤشر البيروكسيد أو الحموضة الحرة، التحليل الحسي يستخدم لتصنيف زيوت الزيتون البكر (Leroy, 2011). يعد التحليل الحسي أحد أهم جوانب تصنيف وتحديد قيمة زيت الزيتون. ويعتبر التقييم الحسي البشري أكثر دقة (100 مرة) لزيت الزيتون من أجهزة المختبر بالنسبة لخصائص معينة. فالرائحة والطعم معقدان للغاية ولا يمكن تحديدهما في المختبر (Paul Vossen, 2007).

الهدف من التقييم الحسي للزيت هو البحث عن جميع خصائص الدقة، اللذة، الغنى، التوازن والنموذجية التي تصنع الفرق بين الزيت العادي والزيت عالي الجودة (Leroy, 2011).

4. العوامل المؤثرة في جودة زيت الزيتون:

يحظى زيت الزيتون بتقدير كبير بسبب نكهته المميزة وقيمته البيولوجية والغذائية. وترتبط هذه الخصائص ارتباطًا وثيقًا بالجودة، والتي تتأثر بدورها بعدد من العوامل مثل الصنف، والمنطقة التي يأتي منها الزيتون (التربة، المناخ، إلخ)، وتقنيات الزراعة، وطرق الاستخلاص (Amirante, 2006...) .

1. المنشأ الجغرافي والعوامل المناخية:

ترتبط زراعة الزيتون مناخ البحر الأبيض المتوسط التي تتميز بشتاء معتدل وفصول ممطرة وصيف حار. تخشى شجرة الزيتون من ارتفاع مستويات الرطوبة في الهواء المحيط بها، مما يمنعها من النمو بالقرب من البحر. وتساعد الرطوبة الزائدة والدائمة على نمو بعض الطفيليات. شجرة الزيتون هي شجرة تتوق إلى أشعة الشمس، وتعمل بشكل أفضل على المنحدرات المشمسة (Loussert et Brousse, 1978).

2. التربة:

تنمو أشجار الزيتون بشكل سيء في التربة الطينية بسبب الاختناق الذي تعاني منه الجذور خلال مواسم الأمطار، دون أن ننسى أن هذا النوع من التربة يتميز في الصيف بتشققات تتسبب في جفاف الجذور وتعاني أشجار الزيتون حينها من نقص المياه. يمكن تلخيص العواقب الضارة لهذا النوع من التربة في تساقط الثمار بشكل كبير وانخفاض حجم الزيتون، مما يؤثر على جودة وإنتاجية الزيت المستخرج. (Ouaouich et Chimi, 2007)

3. التنوع:

أظهر عدد كثير من الدراسات أن بعض أصناف زيت الزيتون أغنى بالمركبات الفينولية من غيرها (Veillet, 2010)

وبشكل عام، تكون الأصناف ذات الثمار الحجم الكبير أكثر عرضة لهجوم ذباب الفاكهة من الأصناف ذات الثمار الحجم الصغير. وتؤدي الإصابة بالذباب إلى انخفاض جودة الزيت الحركية، مما يؤدي إلى زيادة في الحموضة ومؤشر البيروكسيد (AFIDOL، 2015).

4. درجة نضج الزيتون

تختلف فترة النضج من صنف إلى آخر، ولهذا يجب التمييز بين الأصناف المبكرة والمتوسطة والمتأخرة في النضج. وفي الواقع، إن الخصائص الوراثية (الأصناف) هي التي تحدد دورة النضج (Sanchez Casas et al., 1999; El Antari et al., 2000)

ومن الأفضل أن يتم حصاد الزيتون في الوقت الذي يسمح باستخراج أقصى قدر من الزيت ويضمن أفضل خصائص الجودة للزيت المنتج (Demnati, 2008).

تؤثر مرحلة نضج الزيتون على جودة الزيت وتركيبته. ومع ذلك، فعند النضج المرحلة الخضراء لايكون الزيتون غنيا بالزيت وانما يكون غنيا بالمركبات الفينولية. وفقا. (Antari et al..,2000)

5. تأثير الري:

إن تأثير الري إيجابي: يبدو أن الري يزيد من المحصول ومقاومة التحول ويزيد من المحتوى الزيتي للمادة الجافة والإنتاج السنوي للزيت ووزن الزيتون. كما أن له تأثير كبير على تركيبة الزيت. وبالمقارنة مع زيت الزيتون غير المروي، فإن حمض البالمتيك له زيادة طفيفة، بينما يختلف محتوى حمض الأوليك وحمض اللينوليك (Ouaouich et Chimi, 2007).

6. حفظ زيت الزيتون: التكييف والتعبئة والتخزين:

تعتبر ظروف تخزين زيت الزيتون مهمة جدًا ويجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة لتقليل أو تجنب الأكسدة الذاتية تمامًا، والتي لها تأثير سلبي على خصائص جودة للزيوت المعبأة. إن العوامل التي تؤثر على جودة زيت الزيتون أثناء التخزين هي درجة الحرارة والضوء والأكسجين (Vekiari et al., 2002).

بمجرد الحصول على الزيت، من المهم تخزينه في مكان بارد وجاف بعيدًا عن الضوء، مع الحد الأدنى من ملامسته للهواء. ويفضل تخزينه في وعاء من الفولاذ المقاوم للصدأ أو الزجاج بدلاً من البلاستيك الذي سيكون له آثار ضارة على الزيت (Benabid, 2009).

الجزء التطبيقي

المواد وطرق العمل

تم تنفيذ جميع الدراسات التطبيقية في مختبر كلية العلوم الطبيعة والحياة التابعة لجامعة زيان عاشور الجلفة.

وقد مكننا هذا من تصنيف وتحديد خصائص زيوت الزيتون المدروسة في مشروع نهاية الدراسة: التحاليل الفيزيائية الكيميائية المختلفة التي تم إجرائها على النحو التالي:

تحديد معامل الانكسار (IR)

تحديد مؤشر الحموضة (IA)

تحديد مؤشر البيروكسيد (IP)

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم ودراسة جودة زيوت الزيتون البكر المحلية وتصنيفها وفقا لمعايير المجلس الدولي (C.O.I) والدستور الغذائي (C.A) لزيت الزيتون من خلال إجراء التحاليل الفيزيائية الكيميائية.

1. أخذ العينات:

قمنا بدراسة 4 عينات من زيت الزيتون البكر لأربعة عينات مختلفة من ولاية الجلفة للموسم الزراعي 2024/2023: عينة ختالة (مسعد)، من المعصرة.

عينة دار ضياف (حاسي بحبح)، من السوق.

عينة دهبية (بنهار)، من المعصرة.

عينة البيرين (بدون علامة تجارية)، من السوق.

تمت حماية هذه العينات (250 مل الى 1لتر لكل عينة) من الضوء لتجنب أي تفاعل اكسدة الى حين دراستها.

الشكل 11: عينات زيت الزيتون الأربعة المحلية

يوضح الجدول معلومات كل عينة الماخوذة من طرف مسؤولين المعاصر.

الجدول (6): معلومات العينات المأخوذة من المعاصر الأربعة لولاية الجلفة

	نوع الزيتون	نوع المعصرة	فترة القطف	نوع القطف	المختبر المعتمد
حاسي بحبح	شملال سيغواز	حديثة	20 نوفمبر الى نهاية ديسمبر	يدويا (مشط)	المخبر المتخصص في تحاليل الجودة والنوعية(البليدة)
بنهار	شملال	حديثة	15 أكتوبر الى 20 ديسمبر	يدويا (مشط)	المعهد الوطني للبحوث الزراعية(الجزائر)
مسعد	شملال	حديثة	بداية نوفمبر الى نهاية ديسمبر	يدويا (مشط)	مخبر دومي لتحاليل الجودة والنوعية (مسيلة)
البيرين	شملال سيغواز	حديثة	20 أكتوبر الى 15 ديسمبر	يدويا(مشط)	مخبر التحاليل للجودة والنوعية (الجزائر)

2. التحاليل الفيزيائية

1. تحديد معامل الانكسار:

معامل انكسار المادة هو نسبة سرعة الضوء عند طول موجي محدد في الفراغ إلى سرعته في المادة.

في التطبيق، تُستخدَم سرعة الضوء في الهواء بدلًا من سرعته في الفراغ، والطول الموجي المختار هو متوسط خطوط الصوديوم D (589.6 نانومتر)، ما لم يُحدَّد خلاف ذلك.

يختلف معامل انكسار مادة معينة مع الطول الموجي للضوء الساقط ومع درجة الحرارة (JORA، 2012).

ويتمثل المبدأ في استخدام مقياس انكسار مناسب لقياس معامل انكسار العينة السائلة عند درجة حرارة ثابتة (JORA، 2012).

التطبيق:

تتمثل الخطوة الأولى في تنظيف شريحة مقياس الانكسار جيدًا باستخدام مادة Hexane والورق الماص، ثم وضع بضع قطرات من زيت الزيتون في وسط الشريحة باستخدام أداة قياس الانكسار (Réfractomètre) ثم ضبط درجة الحرارة والقراءة (JORA، 2012).

تنظيف الشفرة بعد كل تكرار.

3. التحاليل الكيمائية:

1. مؤشر الحموضة:

التعريف :

عدد الأحماض في الزيت النباتي هو عدد مليغرامات هيدروكسيد البوتاسيوم(KOH) اللازمة لمعادلة الأحماض الدهنية الحرة (AGL) الموجودة في 1 غرام من الدهون.

المبدأ:

يتم إذابة الزيت في إيثانول معادل، ثم تتم معايرة الاحماض الدهنية الحرة (AGL) الموجود باستخدام محلول معايرة KOH في وجود phénolphtaléine كمؤشر لنهاية المعايرة.

تكون صيغة معادلة التفاعل كالآتي:

$$R\text{-}COOH + KOH \longrightarrow R\text{-}COOK + H_2O$$

المواد والكواشف المستعملة:

المواد	الكواشف
ميزان تحليلي.	– ماء مقطر.
قوارير Erlenmeyer.	–محلول الإيثانول.
ماصات.	– محلول 1% phénophtaléine.
سحاحة.	–محلول هيدروكسيد الصوديوم.
أداة التحريك.	

تحضير المحاليل:

- محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH):

يوزن 2.8 غ من هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) بكتلة مولية 56.11 غ/مول في ميزان تحليلي، ويوضع في دورق حجمي سعة 600 مل ويضاف 500 مل من الماء المقطر، ثم يُرج الخليط باستخدام أداة تقليب مغناطيسية لمدة 5 دقائق لضمان الذوبان.

- محلول 1% من Phenolphthalein :

أذب 0.1 غ من Phenolphthalein بكتلة مولية قدرها 318.33 غ/مول في 20مل ايثانول و80 مل من الماء المقطر ويرج الخليط باستخدام أداة تقليب مغناطيسية لمدة 5 دقائق تقريبًا لضمان الذوبان (JORA، 2012).

الطريقة:

- وزن 1غ من الدهون في دورق زجاجي.

- يُضاف 5 مل من إيثانول 95% و5 قطرات من 0.1% Phenolphthalein.

- قم بمعايرتها عن طريق التحريك بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) (0.1 مول/لتر) حتى يتم الحصول على لون وردي ثابت.

طريقة الحساب:

يتم حساب العدد الحمضي باستخدام الصيغة التالية:

$$Ia = \frac{V \times 56.1 \times N}{P} \quad \text{(En mg de KOH / g d'huile)}$$

56.1 = الكتلة الجزيئية النسبية ل KOH.

V: حجم KOH (0.1 مول/ل) بالمليتر

N: معيار محلول KOH (0.1 مول / لتر)

P: وزن عينة الاختبار بالغرام.

2. مؤشر البيروكسيد:

تقيس قيمة البيروكسيد درجة تأكسد الدهون بسبب التعرض للهواء، مما يؤدي إلى تكوين البيروكسيدات من الأحماض الدهنية غير المشبعة.

المبدأ:

يعتمد المبدأ على أكسدة اليوديد بواسطة الأكسجين النشط للبيروكسيدات الموجودة في الزيوت في وسط حمضي. ثم تتم معايرة اليود المنطلق بعد ذلك بواسطة ثيوسلفات الصوديوم ($Na_2S_2O_3$).

تكون صيغة معادلة التفاعل كالآتي:

$$I_2 + 2Na_2S_2O_3 \longrightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$$

تحضير المحاليل:

- تحضير محلول النشاء: يُوزن 1 غ من النشاء ويُذاب في 100 مل من الماء الفاتر.
- تحضير محلول ثيوكبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_3$ 0.01N($Na_2S_2O_3$): يُذاب 2.48 غ من 5 $Na_2S_2O_3$ (H2O) في لتر واحد من الماء المقطر.
- تحضير محلول يوديد البوتاسيوم (KI): إذابة 3 غ من يوديد البوتاسيوم في 3 مل من الماء المقطر.

الطريقة:

تم تحديد قيمة البيروكسيد لكل زيت وفقًا لمنظمة المعايير الدولية (ISO 3966، 2017):

- وزن 2 جم من زيت الزيتون في قارورة Erlenmeyer سعة 250 مل.

- يُضاف 10 مل من الكلوروفورم، وتُذاب عينة الاختبار بسرعة عن طريق الرج.

- أضف 15 مل من حمض الأسيتيك (Acide Acétique)، ثم 1 مل من محلول يوديد البوتاسيوم (KI).

- سُدَّ دورق Erlenmeyer، ورُجَّ لمدة دقيقة واحدة واتركه لمدة 5 دقائق في مكان مظلم عند درجة حرارة تتراوح بين 15 و25 درجة مئوية.

- أضف 75 مل من الماء المقطر.

- أضف من 3 إلى 4 قطرات من النشا؛ يظهر لون مائل للسواد.

- قم بالمعايرة بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم 0.01 N، مع الرج بقوة حتى يختفي اللون.

- قم بإجراء اختبار فارغ بنفس الطريقة.

المواد والكواشف المستعملة:

المواد	الكواشف
- ميزان تحليلي - سحاحة - دورق Erlenmeyer سعة 250 مل - ماصة	- الماء المقطر - كلوروفورم - حمض الأسيتيك - محلول النشاء - محلول يوديد البوتاسيوم المائي المشبع - محلول مائي من ثيوكبريتات الصوديوم $(Na_2S_2O_3)$ 0.01N

تُعطى قيمة البيروكسيد بالصيغة التالية:

$$IP = ((V-Vo) \times N / m) \times 1000$$

- Vo: الحجم (مل) من ($Na_2S_2O_3$): ($0.01N$) اللازم لمعايرة الفراغ.

- V: الحجم (مل) من ($Na_2S_2O_3$): ($0.01N$) المطلوب لمعايرة العينة.

- N: معيار ثيوسلفات الصوديوم ($0.01N$) ($Na_2S_2O_3$)

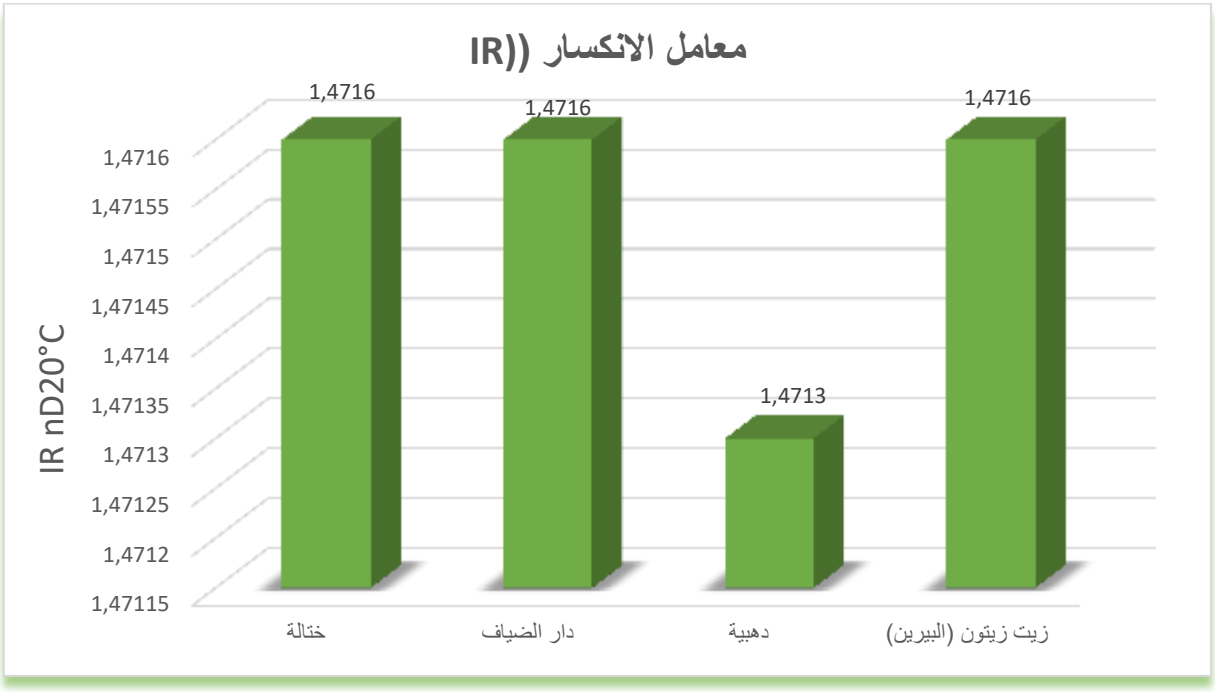
- m: وزن العينة (غرام).

النتائج و المناقشة

1. التحاليل الفيزيائية:

1. تحديد معامل الانكسار (IR):

أُخذت القياسات باستخدام مقياس انكسار Bellingham + Stanley عند درجة حرارة 20 درجة مئوية.

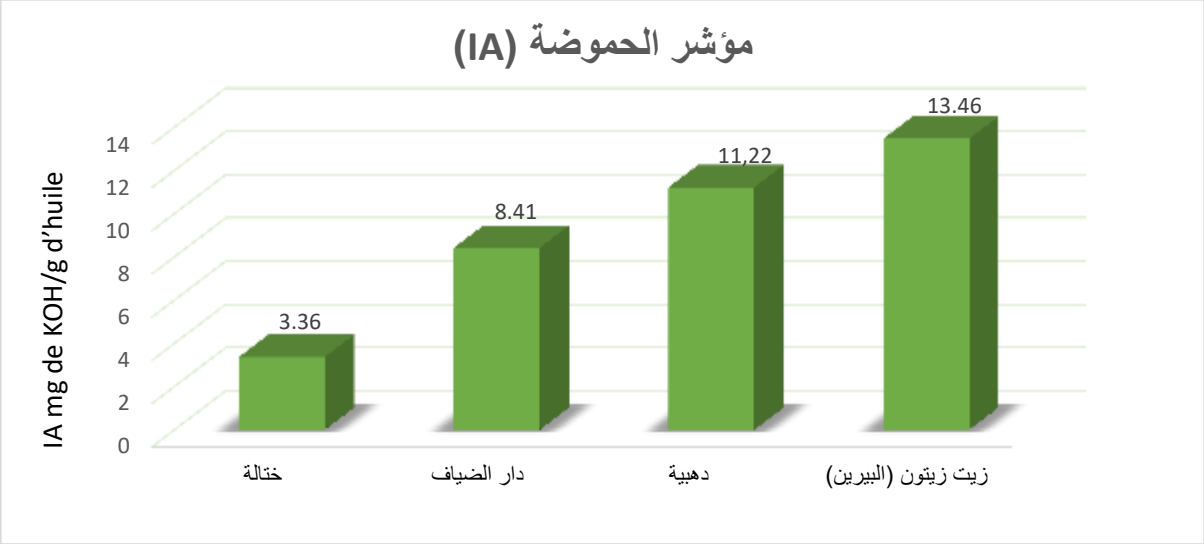


الشكل 12: التمثيل البياني لقيم معامل الانكسار (IR) لعينات زيوت الزيتون للمعاصر الأربعة المدروسة.

معامل الانكسار لزيت الزيتون للمناطق الأربعة بما فيهم العينة التي لم تخضع للرقابة تتخطى بنسبة قليلة نطاق المعايير التي حددها الدستور الغذائي والمجلس الدولي لزيت الزيتون، وفقًا (Mariani et al; 1985) يعتمد معامل الانكسار، مثل الكثافة، على التركيب الكيميائي للزيت ودرجة الحرارة. ويزداد مع عدم التشبع أو وجود وظائف ثانوية في السلاسل الدهنية. وفي السياق نفسه، يرى (Kiosseoglou et al;1993) أن معامل الانكسار يختلف بطريقة مثيرة للاهتمام وفقًا لدرجة عدم تشبع الدهون، حيث يكون أقل في الزيوت ذات المستوى العالي من عدم التشبع. وبالتالي فإن الزيت ذو معامل الانكسار المنخفض يكون أفضل لصحة الشرايين.

2. التحاليل الكيميائية

1. مؤشر الحموضة (IA):



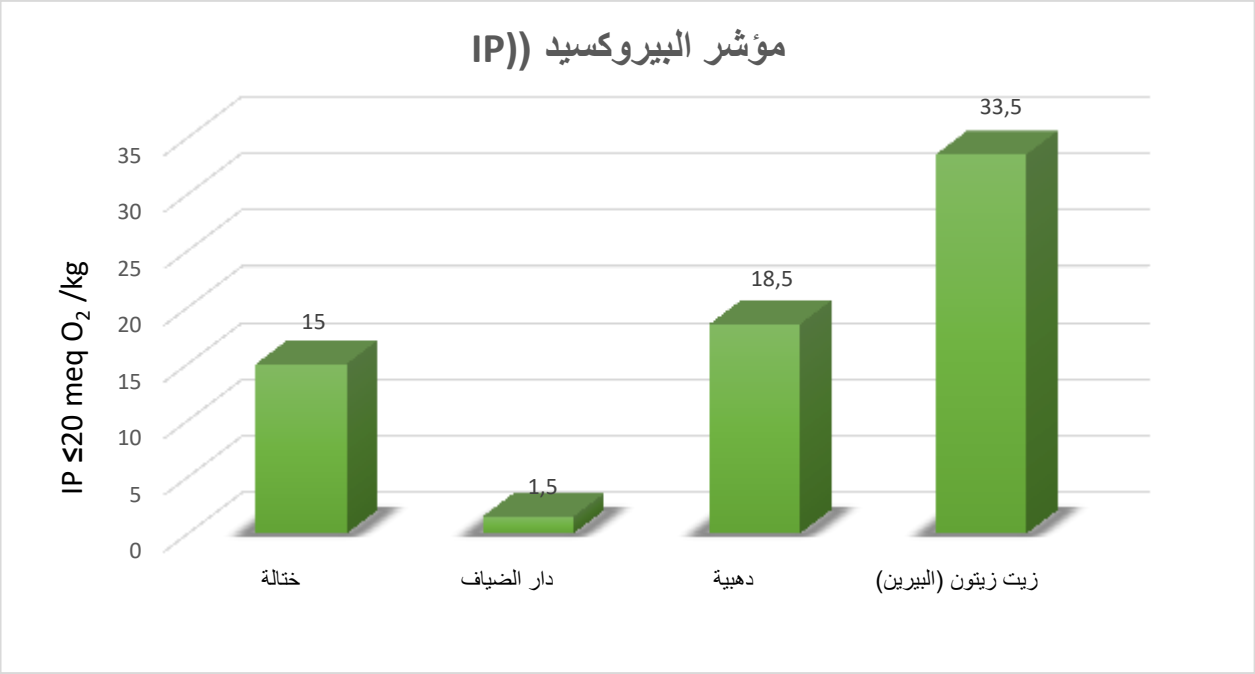
الشكل 13: تمثيل بياني لقيم مؤشر الحموضة (IA) لعينات زيوت الزيتون للمعاصر الاربعة المدروسة

وفقا للمجلس الدولي للزيتون (C.O.I) الذي حدد Max 6,6 mg de KOH/g d'huile كأقصى قيمة لمؤشر الحموضة، فان النتائج التي تم الحصول عليها الموضحة في التمثيل البياني تكشف ارتفاع مستوى هذا المؤشر لعينات الزيت الثلاثة (دار الضياف، دهبية وزيت زيتون منطقة البيرين). تبين نتائج العينة الأولى (ختالة) انخفاض مؤشر الحموضة بقيمة (3.36 mg de KOH/g d'huile) التي تقع ضمن المعيار الموصى به من طرف المجلس الدولي للزيتون. العينة الثانية (دار الضياف) أظهرت نتائجها ارتفاعا بسبب تأثير عدد من العوامل مثل: الظروف المناخية، وخاصة الجو الرطب والحار والذي يساعد على تطور الآفات التي تؤثر على جودة الزيت الزيتون. بالنسبة للعينتين الثالثة والرابعة أكدت القيم الحموضة المفرطة لزيوتنا بشكل واضح حيث بلغت

11.22 mg de KOH/g d'huile و 13.64 mg de KOH/g d'huile لكل من زيت دهبية و البيرين وذلك بسبب طول الفترة الزمنية التي تم تخزين الثمار فيها ، مما تسبب بالتحلل المائي والذي يزيد من نسبة

الأحماض الدهنية الحرة في زيت الزيتون. وبدون غض النظر عن طريقة التخزين في أكياس وأكوام كبيرة التي تزيد من الحموضة وتحفز التخمر. بالإضافة الى تأثير الضوء بفعل الزجاجة البلاستيكية الشفافة للعينة الرابعة.

2. مؤشر البيروكسيد (IP):



الشكل 14: تمثيل بياني لقيم مؤشر البيروكسيد (IP) لعينات لزيوت الزيتون للمناطق الاربعة المدروسة

تظهر النتائج المتحصل عليها والموضحة في التمثيل البياني أن قيم البيروكسيد لزيوت الزيتون (ختالة ودهبية) أنها تتوافق مع معايير الدستور الغذائي والمجلس الدولي للزيتون وقد يعود هذا الاختلاف في القيم الى طول أوقات الخلط والحصاد وتخزين الزيتون بالإضافة الى تأثير التربة والظروف المناخية للمنطقتين. وبطبيعة الحال، ترجع بعض عمليات تحلل الدهون إلى العمليات المختلفة التي يتم تطبيقها على الزيتون من الحقل إلى المعصرة خلال المراحل التي تسبق استخراج الزيت (جمع الزيت وتخزينه واستخلاصه)، والتي قد تكون مسؤولة عن زيادة مؤشر البيروكسيد. ويمكن أن يُفسر هذا الأخير بالمحتوى العالي من الأحماض الدهنية الحرة، التي تتأكسد في وجود الأكسجين لتعطي البيروكسيدات (ناتج الأكسدة الأولي) (Ben Tekaya et Hassouna M.

2005)، ووفقًا Garnier (2013)، تشير قيمة البيروكسيد المنخفضة إلى أن الزيت تم استخلاصه بسرعة بعد الحصاد وتخزينه في ظروف جيدة. كما يشير ذلك أيضًا إلى أن الزيت لا يتأكسد ويبقى جيدًا بمرور الوقت. وهذا ما يفسر القيمة المنخفضة لزيت زيتون منطقة (حاسي بحبح) وعلى العكس من ذلك، إذا كانت قيمة البيروكسيد عالية، فقد يعني ذلك أن الزيتون قد نضج، خاصةً نتيجة لصدمة حرارية أو صقيع أو عملية تصنيع خاطئة والتي تفسر ارتفاعا كبيرا مقارنة بالقيم الأخرى بالنسبة للعينة الأخيرة والذي يرجع أيضا الى نفاذية البلاستيك مقارنة بالزجاج ومن ناحية أخرى وجود تفاعلين: الاكسدة الضوئية والاكسدة الذاتية التي يتم تحفيزها بواسطة الاكسجين والضوء.

ومن هذه النتائج، يمكننا استنتاج أن تخزين زيت الزيتون في زجاجات بلاستيكية يعزز ويسرع تكوين البيروكسيدات مقارنة بالزجاج، في وجود الضوء.

3. تصنيف زيوت الزيتون التي تم أخذ عينات منها:

الجدول (7) نتائج المؤشرات الفيزيائية الكيميائية لعينات زيت الزيتون الأربعة

العينات / المؤشرات (القيم)	ختالة (مسعد)	دار الضياف (حاسي بحبح)	دهبية (بنهار)	زيت زيتون (البيرين)
معامل الانكسار (IR) (1.4677−1.4705 IR nD20°C)	1.4716	1.4716	1.4713	1.4716
مؤشر الحموضة (IA) (Max 6,6 mg de KOH/g d'huile)	3.36	8.41	11.22	13.46
مؤشر البيروكسيد (IP) (IP ≤20 meq O_2/kg)	15	1.5	18.5	33.5

يوضح الجدول (7) ووفقا للمعايير المعتمد عليها أن:

عينات ختالة، دار الضياف ودهبية تصنف في قائمة زيوت الزيتون البكر.

وعينة البيرين تصنف ضمن زيوت الزيتون البكر. Lampant

الخاتمة:

من خلال هذه الدراسة، قمنا بإجراء تحاليل فيزيائية كيميائية، لاربع عينات من زيت الزيتون المحلية والتي نعتقد أننا ساهمنا في تصنيفها وفقا للمعايير الدولي للدستور الغذائي والمجلس الدولي للزيتون.

توضح النتائج التي تم الحصول عليها أن بعض الزيوت التي تمت دراستها تتميز بمحتوى حمض وقيمة بيروكسيد مرتفعة للغاية. وتظهر أن زيوت الزيتون التي لدينا بعيدة على أن تكون ذات جودة عالية خاصة بالنسبة لزيت زيتون منطقة البيرين والذي لم تتطابق نتائج مؤشر الحموضة والبيروكسيد مع المعايير التي ينص عليها كل من المجلس الدولي للزيتون والدستور الغذائي لفئة زيت الزيتون البكر.

ترتفع قيم مؤشر الحموضة لزيت الزيتون المدروسة باستثناء زيت زيتون ختالة الذي قدرت قيمة حمضه ب (mg 3.36 de KOH/g d'huile) ولا تعود هذه القيم الى شروط التخزين فقط وانما هي نتيجة لعدة عوامل أخرى من سوء صيانة الشجرة وتقنيات الحصول على الزيتون وحصاد الثمار في مرحلة النضج غير المكتملة ، وجمعه من الأرض ، هذه تعد كلها أبواب مفتوحة لاختراق بعض الطفيليات والبكتيريا للثمار .

توافقت نتائج العينات دار ضياف، دهبية وختالة لمؤشر البيروكسيد مع معايير المجلس الدولي للزيتون والدستور الغذائي والتي أظهرت قيما متفاوتة.

بعد ظهور النتائج وتحليلها يمكننا القول أن زيوت الزيتون ختالة، دهبية ودار الضياف تصنف ضمن قائمة زيوت الزيتون البكر اما بالنسبة لزيت زيتون منطقة البيرين والذي لم يخضع للرقابة نهائيا ويسوق على أنه زيت زيتون بكر فيصنف على أساس زيت زيتون بكر Lampante.

على الرغم من أهمية تحليل هذه المعايير، تظل هذه النتائج جزئية. من أجل تقييم أفضل لجودة الزيوت.

قائمة

المصادر والمراجع

A

- **A.F.I.D.O.L. (2013)** Association Française Interprofessionnelle de l'olive. Market Olea, le marché mondial de l'huile d'olive. n 20.p 01.
- **Abida Z. (1999)**. L'olivier. Fiche technique n02, Algérie. pp 6.
- **Agerosaf., Servilim., Selvagglnir., Taticchia., Epostos S., Montedoro G. F., 2004:** Volatile compounds in virgin olive oil: occurrence and their relationship with the quality. J. Chromatographe. A 1054, 17-31.
- **Alba-Mendoza J. A. 1999.** Séparation des phases solide et liquide (Analyse des différentes méthodes). Séminaire international sur les innovations scientifiques et leurs applications en oléiculture et oléo technique, Florence, 10, 11 et 12 mars 1999. Conseil Oléicole International, 1-20.
- **Amirante. 2006.** Advance technology in virgin olive oil production from traditional and destoned pastes: Influence of the introduction of a heat exchanger on oil quality. *Food Chemistry 98(4): 797-805.*
- **Angerosa F., Lanza B., Marsilio V. (1996).** Biogenesis of Fusty Defect in Virgin Olive Oils.GrasasAceites47: 142-150.
- **Angerosa F., Mostallino R., Basti C. et Vito R. 2001.** Influence of malaxation temperature and time on the quality of virgin olive oils. *Food Chemistry*, 72 : 19-28.
- **Angerosa F., (2002)**. Influence of Volatile Compound son Virgin Olive Oil Quality Evaluated by Analytical Approaches and Sensor Panels.Eur.J. Lipid Sci.Technol.,104:639-660.

B

- **Barbery J., DELHOUME J. (1982).** La voie romaine de piedmont Sufetula Masclianae (Djebel Mrhila, Tunisie centrale). Antiquités Africaines. 18 : 27-43.
- **Ben Tekaya I et Hassouna M. (2005)**. Etude de la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge extra tunisienne au cours de son stockage. OCL ; 12(5-6) 447-454.
- **Ben Temime S, Taamalli W, Baccouri B, Abaza L, Daoud D et Zarrouk M. (2006)**. Changes in Olive Oil Quality of Chetoui Variety According to Origin of Plantation. Journal of Food Lipid, 13 88–99.
- **Benabid, H. (2009)**. Caractérisation de l'huile d'olive algérienne apports des méthodes chimiométriques. Thèse de doctorat en Sciences Alimentaires, Université Mentouri de Constantine institut de la nutrition de l'alimentation et des technologies agro-alimentaires (inataa).
- **Benhayoum G. et Lazzeri Y**. **(2007)**. Condition pour relever les défis de la mondialisation : Amélioration de la qualité et de la compétitivité. In « l'olivier méditerranéen symbole de l'économie ». Ed Le harmattan.1-135.ISBN 229603635x.
- **Benlemlih, M. et Ghanam, J., (2016)**. Polyphénols d'huile d'olive, trésors santé. 2éme édition. Medicatrix. 208p.
- **Benrachou N., 2013.** Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huiles d'olive issues de trois cultivars de l'Est algérien. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba, 85p.
- **Benyahia, N. et Zein K. (2003).** Analyse des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solutions récemment développées. Lausanne, Suisse. 7p.
- **Besnard G., Breton C., Baradat P., Khadari B., Bervillé A. (2001)**. Cultivars identification in the olive (*Olea europaea* L.) based on RAPDS. Journal of American society for Horticultural Science. 126: 668-675.
- **Blàzquez J. (1997).** Origine et diffusion de la culture. Encyclopédie mondiale de l'olivier, ed. COI. Madrid, Espagne. pp 19-58.
- **Boskou, D., Blekas, G. et Tsimidou, M. (2006).** Olive oil composition. **In**: Boskou, D. Olive oil: chemistry and technology. Second Edition. *AOCS Press*, pp 41-72
- **Brenes M., GARCIA A, RIOS J., GARCIA P., GARRIDOO A. (2002).** Use of 1- acetoxypinoresinol to authenticate Picual olive oils. International Journal of Food Science and Technology. 37 : 615–625.
- **Brenes M., Garcia A., Garcia P., Rios J.J., Garrido A. (1999).** Phenolic compounds in Spanish olive oil. J. Agric. Food Chem. 47, 3535–3540.

- **Breton C. et Berveillé A., 2012**. Histoire de l'olivier. Edquae. France
- **Breton C., Medai F., Pinatel C., Bervillé A. 2006.** De l'olivier à l'oléastre : origine et domestication de l'Olea europaea L. dans le bassin méditerranéen. Cahier Agricultuter. Vol.15no 4, p :329-336.

C

- **Camps-Fabrer H. (1974).** L'olivier et son importance économique dans l'Afrique Antique romaine. Options Méditerranéennes. 24 : 21-29.
- **Caponio, F., Gomes, T., & Pasqualone, A. (2001).** Phenolic Compounds In Virgin Olive Oils Influence of the degree of olive ripeness on organoleptic characteristics and shelf-life. EuropeanFoodResearchandTechnology,212,329–333.
- **Chimi H. 2001.** Qualité des huiles d'olive au Maroc. Transfert de Technologie en Agriculture. Bulletin Mensuel d'Information et de Liaison du Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture, 79 : 1-4.
- **Clement J.M, 1981**. Larousse agricole. Ed. Bois librairie Larousse, Paris.1111p-1112p.
- **Conseil oléicole international, 2019.** Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive. COI/T.15/NC N°3/Rév. 14 novembre 2019.
- **Conseil Oléicole International (2018).** Analyse sensorielle de l'huile d'olive : méthode d'évaluation organoleptique de l'huile d'olive vierge. COI/T/ 20/Doc. N° 15/Rev.10. 2018.
- **Conseil Oléicole International (2018)**. La production de l'huile d'olive.
- **Cuvelier, C., Cabaraux, J.F., Dufrasne, I., Hornick, J.L., et Istassek, L. (2004).** Acides gras : nomenclature et sources alimentaires. Annales de Médecine Vétérinaire, 148, 133-140.

D

- **Del Caro A., Vacca V., Poiana M., Fenu P. et Piga A. 2006.** Influence of technology, storage and exposure on components of extra virgin olive oil (Bosana cv) from whole and destined fruits. *Food Chemistry*, 98 : 311–316.
- **Demnati D., 2008.** Facteurs affectant la qualité d'une huile d'olive vierge. Technologie Alimentaire. Analyse sensorielle et Gestion de la Qualité.
- **Di Giovacchino L. 1991.** L'extraction de l'huile des olives par les systèmes de la pression, de la centrifugation et de la percolation : incidence des techniques d'extraction sur les rendements en huile. *Olivae*, 21 (10) : 15-37.
- **Di Giovacchino L. 1999.** La technologie d'élaboration de l'huile d'olive vierge : Opérations préliminaires en huilerie et préparation de la pâte d'olives. Séminaire international sur les innovations scientifiques et leurs applications en oléiculture et oléo technique. Florence, 10, 11 et 12 mars 1999. Conseil Oléicole International, 1-39.
- **Di Giovacchino L., Sestili S.& Di Vincenzo D. (2002).** Influence of olive processing on virgin olive oil quality. European Journal of Lipid Science and Technology,104:587–601.
- **Dilmi-Bouras AK. (2004).** Lipides. In Biochimie alimentaire. Ed Office des publications universitaires, Alger, PP 35-106.

E

- **El Antari A., Hilal A., Bouloucha B., El Moudni A., 2000.** Etude de l'influence de la variété de l'environnement et des techniques culturales sur les caractéristiques des fruits et la composition chimique de l'huile d'olive vierge extra au Maroc, Olivae, N°, 80, 29-36p.
- **El Murr M. (2005)**. Applications des méthodes chimiométriques pour la caractérisation des huiles d'olive Libanaises en fonction des biotopes. Mémoire DEA, Contrôle est gestion de la qualité "application à l'agroalimentaire. Université Saint Esprit de Kaslik (USEK)

F

- **Faghime, J., Guasmi F., Ben Mohamed M., Ben Ali S., Triki T., Guesmi A., Zamouri T., Mostfa L., Nagaz K. (2017).** Comparaison de la composition physicochimique d'huile d'olive chez la variété Chemlai sous l'effet de l'irrigation. *Revue des régions arides,* 43, 513- 521.

- **Fares Y. (2002)**. Incidence de facteurs agronomiques sur la qualité de l'huile d'olive, mémoire pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome, U sek, pp.9-26, Liban.
- **Fernandez-Orozco, R., Roca M., Gandul-Rojas, B. et Gallardo-Guerrero, L. (2011).** DPPH scavenging capacity of chloroplastic pigments and phenolic compounds of olive fruits (cv. Arbequina) during ripening. *Journal of food composition and analysis*, 24, 858-864.
- **Fideli E., 1997.** Technologie de production et de conservation d'huile. *In encyclopédie mondiale de l'olivier. Barcelon : Palza,* 1997. P253-273.

G

- **Garnier, C. (2013).** Huiles d'olive**.** http://www.quechoisir.org
- **Gaussorgues, R. (2009)**. L'olivier et son pollen dans le bassin méditerranéen. Un risque allergique ? *Revue française d'allergologie*, 49, s2-s6.
- **Ghezlaoui M., (2011).** Influence de la variété, nature de sol et les conditions climatiques sur la qualité des huiles d'olives des variétés chemlal, sigoise et d'oléastre dans la wilaya de Tlemcen. Mémoire de magister. Université de Tlemcen, p213.
- **Gómez-Alonso A., Mancebo-Campos V., Desamparados Salvador M., Fregapane G. (2007).** Evolution of major and minor components and oxidation indices of virgin olive oil during 21 months storage at room temperature, Food Chemistry, 100 36–42.
- **Gomez-Alonso, S., Salvador, M.D., Fregapane, G. (2002)**. Phenolic Compounds Profile of *Cornicabra Virgin Olive Oil.J. Agric.Food Chem*.50,6812–6817.
- **Gould, W.A. (1992).** Total quality management for the food industries. Baltimore USA : CTI Publications
- **Graille J. (2003).** L'huile d'olive : sa place dans l'alimentation humaine in lipides et corps gras alimentaire, Ed. Col Science et Technologie. Agro-alimentaire. Lavoisier. pp : 80- 105.
- **Garnier G. (2006).** Obtention d'une huile d'olive vierge extra de hautes qualités nutritionnelle et organoleptiques. Domaine de Pierredon, 42 1-14.

H

- **Haddam, M., Chimi, H. et Aziz Amine, M., (2014).** Formulation d'une huile d'olive de bonne qualité. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides,* 21(5) D507.
- **Hadji, Hichem., Moussaoui, Amine. (2017)**. Etude comparative de la consommation de l'huile d'olive : BOUIRA / TIZI-OUZOU. Mémoire de master, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, p 16.
- **Harwood, J.L., Aparicio, R. (2000)**. Handbook of olive oil: analysis and properties. Gaithersburg, Maryland, USA : Aspen publications, Inc. (772p).
- **Henry, S. (2003).** L'huile d'olive, son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse de Doctorat. Université Henri Poincare – NANCY. 127p.

J

- **JORA. (2012).** Journal officiel de la république algérienne N° 65. La méthode de détermination de l'indice de réfraction des corps gras d'origine animale et végétale. p12.
- **JORA. (2012).** Journal officiel de la république algérienne N° 68. La méthode de détermination de l'indice d'acide des corps gras d'origine animale et végétale. p19

K

- **Kalua C.M., Allen M.S., Bedgood JR D.R., Bishop A.G., Prenzler P.D., Robards K. (2006)**. Olive oil volatile compounds, flavor development and quality: A critical review.J. Food Chemistry, 100: 273-286.

- **Kiosseoglou Ben Tekaya I et Hassouna M. (2005)**. Etude de la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge extra tu nisienne au cours de son stockage. OCL ; 12(5-6) 447-454.
- **Kiosseoglou V, Kouzounas P.(1993)**. The Role of Diglycerides, Monoglycærides. Fatty Acids in Olive Oil Mïnor Surface-Active Lipid Interaction with ProteÎns: *European Review of ·Agricultural Economics,123-456*
- **Kiritakis, A. et Osman, M. (1995)** Effet du β carotène et de α-tocophérol sur la stabilité photo-oxydative de l'huile d'olive. Ed : Rev Olivae.56 : 25
- **Kiritsakis A. (1998).** Flavor Components of Olive Oil. Journal of American Oil Chemist's Society, 75 673-681
- **Kiritsakis A.K., 1993 :** La chimie de l'arôme de l'huile d'olive. Olivae, 45(2), 28-33.
- **Kiritsakis, A. et Markakis, P. (1987).** Olive oil: a review advanced in food research. *Academic press*, 31, 453-482.

L

- **Lazzez A., Cossentini M et Kanay B. (2006).** Etude de l'évolution des stérols des Alcools aliphatiques et des pigments de l'huile d'olive au cours du processus de maturation. Journal de la société chimique de Tunisie, 8 PP 21-32.
- **Leroy I. 2011.** L'huile d'olive dans tous ses états. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. 24-54.
- **Loussert R., Brousse G. (1978).** L'olivier : techniques agricoles et productions méditerranéennes, ed. Maisonneuve et Larousse, Paris, France, pp 462,480.
- **Luaces, P., Pérez, A., G Sanz, C. (2003).** Role of olive seed in the biogenesis of virgin olive oil aroma. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51(16), 4741-4745.

M

- **Maillard R., 1975.** L'olivier. Ed comité technique de l'olivier. Paris. Op 75
- **Mariani C, Fedeli E, (1985).** Determination of Glyceride Structures Present in Edible oils, Note 1, Riv. Ital. Sost. Grasse. 62 :15-45 maturation. Journal de la société chimique de Tunisie, 8 PP 21-32.
- **Meftah, H., Latrache, H., Hamadi, F., Hanine, H., Zahir, H. et El louali, M**. **(2014)**. Comparaison des caractéristiques physicochimiques des huiles d'olives issus de différentes zones de la région tadla azilal (Maroc). *Journal of Materials and Environmental Science*, 5(2),641-646.
- **Mendil M., Sebai A. (2006).** L'olivier en Algérie. ITAF, Alger, Algérie. pp 99.
- **Morales M.T., Luna G., Aparicio R., (2005).** Comparative Study of Virgin Olive Oil Sensory Defects. Food Chem. 91 : 293-301.
- **Mordret F. (1999).** La qualité des huiles d'olive vierges. Conférence Chevreul : Evolution des critères de qualité des huiles d'olive vierge, perspectives. OCL, 6: 69-75.
- **Morillo R.J, 1992**. L'huile d'olive vierge du Bas Aragon. Olivae. Ed. vol.42, 36-39p

N

- **Nasini, L. et Proietti, P. (2014).** Olive harvesting. **In:** Peri, C. (Ed.). The Extra-Virgin Olive Oil Handbook, 87–105.
- **Nefzaoui A., 1983.** Utilisation des sous-produits de l'olivier en alimentation animal en Tunisie. Division de la production et de la santé animale. FAO. Rome

O

- **Ocakoglu D., Tokatli F., Banu O., Figen K. (2009).** Distribution of simple phenols, phenolic acids and flavonoids in Turkish monovarietal extra virgin olive oils for two harvest years Food Chemistry. 113 : 401-410.
- **Ouaouich A. et Chimi H., 2007.** Guide du producteur de l'huile d'olive. Projet de développement du petit entreprenariat agro-industriel dans les zones périurbaines et rurales des régions prioritaires avec un accent sur les femmes au Maroc. Organisation des nations unies pour le développement industriel. Vienne, 2007.
- Ouazzani N., Lumaret R., Villemur P., 1995. Apport du polymorphisme alloenzymatique à l'identification variétale de l'Olivier (Olea europaea L.). Agronomie, 15 :31-37

- **Ouesselati I., Anniva C., Daoud D., Tsimidou M Z et Zarrouk M. (2009).** Virgin olive oil (VOO) production in Tunisia the commercial potential of the major olive varieties from the arid Tataouine zone. Food Chemistry, (112)733-741

P

- **Paul, Vossen. (2007)**. Intrnational olive council (IOC) and California trade standards for olive oil, University of California, Cooperative Extension.
- **Piacquadia P., De Stefano G., SCiancalepore V., 1998.** Quality of virgin olive oil extracted with the new centrifugation système usin a two-phase decanter Lipids, 100: 472-74
- **Psyllakis N., Mikros L. et Kiritsakis A. (1980).** Caractéristiques qualitatives de l'huile d'olive

R

- **Rayan D. ; Robardas K.ET Lavee S., (1998)**. Evaluation de la qualité De l'huile d'olive. Olivae, N˚72 : 23-38.
- **Rouas S., Rahmani M., Elantari A., Idrissi D. J., Souizi A., Maata N., 2016.** Effect of geographical conditions (altitude and pedology) and age of olive plantations on the typicality of olive oil in Moulay Driss Zahroun. Mediterranean Journal of Biosciences. 1(3): 128-137

S

- **Salas J.J., Sanchez J., Ramli U.S., Manaf A.M., Williams M. et Harwood J.L. 2000.** Biochemistry of lipid metabolism in olive and other oil fruits. *Progress in Lipid Research* 39: 151-180.
- **Sanchez Casas J.J., De Miguel Gordillo C. and Marin Exposito J. (1999)**. La qualité de l'huile d'olive provenant de variétés cultivées en Estrémadure en fonction de la composition et de la maturation de l'olive. Olivae, 75 31-36

T

- **Tanouti, K., Elamrani, A., Serghini-Caid, H., Khalid, A., Bahtta, Y., Benali, A., Harkous, M. et Khiar, M. (2010).** Caractérisation de l'huile d'olive produite dans des coopératives pilote (Lakamara et kenine) au niveau du Maroc oriental. *Technologie de laboratoire*, 5, 18-2
- **Techouar A. et Selka S., 2014.** Contribution à l'étude physicochimique et organoleptique de deux huiles d'olive d'extraction traditionnelle et industrielle de la wilaya de Tlemcen. Mast. Agro. Université de Tlemcen, 3p.

V

- **Veillet, Sebastian. (2010)**. Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre Tradition et Innovation. Mémoire de doctorat. Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse. Thèse pour obtenir le diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, Université Henri Poincare - Nancy 1, p 6,28, 29,3-42, 161p
- **Vekiari S.A., Papadopoulou. P., Koutsaftakis A., 2002.** Comparison of different olive oil extraction and the effet storage condition on the quality of the virgin olive oil. Grassas y Aceites, N°53, p324-329
- **Velasco, J., & Dobarganes, C. (2002).** Oxidative stability of virgin olive oil. European Journal of Lipid Science and Technology, 104(9-10), p 667
- **Venkateshwarlu, G.L., M.B., Meyer, A.S. et Jacobsen, C. (2004).** Modeling the sensory impact of defined combinations of volatile lipid oxidation products on fishy and metallic off flavors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *52*, 1635-1641.
- **Visiolli F., Poli A. and Galli C. (2002)**. Antioxidand and other biological activities of phenols from olives and olive oil. Medicinal Research Reviews, 22 (1): 65-75.

Z

- **Zohardy D., Spiegel R. (1975).** Beginnings of fruit growing in the old world. Science. 187 : 319-327.