تقدير بعض الصّفات الفيزيائية والكيميائية لعيّنات من زيت الزَّيْتُون المرويّ والبعليّ في بعض مناطق غرب ترهونة

سالمة جمعة زبيدة، كلية العلوم، جامعة الزَّيْتُونة
Email: sosozbeda@gmail.com

الملخص:

نظرًا لفوائد زيت الزَّيْتُون المتعددة وأهميته في المجالات الغذائيّة والدَّوائية أخذ الاهتمام يزداد في تقييم جودة زيت الزَّيْتُون، و في هذه الدّراسة، قدِّرت بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لعيّنات من زيت الزَّيْتُون البعليّ والمرويّ التّي جُمعت بطريقة عشوائية من بعض مناطق غرب ترهونة، ثُمَّ أُجريتِ التّحاليل لهذه العيّنات؛ لقياس الوزن النوعيّ والرُّطوبة والحُموضة والنفاذية، وأظهرت نتائج الدّراسة أنَّ نسبة رطوبة العينات المدروسة كانت في المدى من 0.04 – 0.3% وهي مُطابقة للمواصفات القياسية الليبية ماعدا العيّنتين المرويتين من منطقتي تنزيوة والشويرف فكانت أعلاها نسبة.

أما نسبة الحموضة في تلك العينات كانت مطابقة للمواصفات القياسية الليبية بمتوسط 0.29% ووزنها النوعيّ يتراوح في المدى من 0.872 – 0.925 وكانت أعلى قيمة لعينة الزيت المرويّ من منطقة عقبة بن نافع، وأقلّها عينة الزيت البعليّ من منطقة تنزيوة، في حين كانت قيم النفاذية في المدى من 8.7 – 43.5% وأعلى قيمة كانت لعينة الزيت المرويّ من منطقة الشويرف وأقلّها قيمة لعينة الزيت البعليّ من منطقة الشويرف.

المقدّمة:

شجرة الزَّيْتُون شجرة لها أهمية اقتصادية كبيرة ذُكرت في القرآن الكريم ووصفت بأنّها شجرة مُباركة في سورة النور في قوله - تعالى- : [اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ مَثَلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ][1] النور /35 وتُعَدّ أشجار الزَّيْتُون واسعة الانتشار في حوض البحر الأبيض المتوسط، فهي تُمثّل95-98% من نسبة أشجار الزَّيْتُون في العالم [2]، وتعدّ ليبيا من الدول المهتمة بزراعة أشجار الزَّيْتُون منذ زمن بعيد جدًّا يرجع ذلك إلى العهد الفينيقيّ، فهي تأتي في المرتبة الحادية عشرة عالميًّا من حيث إنتاج زيت الزَّيْتُون، وذلك بحسب ترتيب منظمة الأمم المتحدة للزراعة والأغذية (الفاو) [3].

هناك نظامان لزراعة أشجار الزَّيْتُون في ليبيا هما: النظام البعليّ والنظام المرويّ ويقصد بالنظام البعليّ هو: اعتماد زراعة أشجار الزَّيْتُون على مياه الأمطار -فقط-[4] وتنتشر زراعة أشجار الزَّيْتُون على حوالي 280 ألف هكتار، 68% من هذه المساحة تعتمد على النظام البعليّ، أما مساحة النظام المرويّ، فهي 32% وتعدّ منطقة ترهونة من أكبر المناطق في ليبيا التي تنتشر فيها زراعة الزَّيْتُون؛ لمناخها المناسب وطبيعة تربتها الصّالحة للزراعة [3].

وبدأ الاهتمام بزيت الزَّيْتُون يتزايد في العديد من المجالات الغذائية والدوائية؛ لما له من فوائد كثيرة ترتبط بمكونات الزيت الذي يعدُّ مصدرًا مهمًا للأحماض الدهنية غير المشبعة ومضادات الأكسدة الطّبيعية [5].

ويتركب زيت الزَّيْتُون بشكلٍ أساسي من (الجليسريدات) المرتبطة بروابط إسترية مع أحماض دهنية بالإضافة إلى (الفوسفوليبيدات) وبعض الإنزيمات والصبغات، ويحتوي على كميات ضئيلة من العناصر المعدنية مثل (الحديد، المنجنيز، الكالسيوم) وكذلك يحتوي على بعض الفيتامينات (A, B, C) ومواد ملونة (كلوروفيل وزانثوفيل) ومواد عطرية بالإضافة إلى مواد على شكل شوائب تنتج من نسيج الثمرة مثل المواد الغروية الراتنجية وكمية ضئيلة من الماء وهذه المواد تشكل حوالي 3% من تركيب زيت الزَّيْتُون [6].

أنواع زيت الزَّيْتُون:

1- زيت الزَّيْتُون البكر: وهو الزّيت المستخلص من ثمار الزَّيْتُون قبل نضجها نضجًا تامًّا ولم تجرِ عليه أية معاملة كيميائية ولم يضف إليه أي زيت آخر ويتميّز بطعم ورائحة مميزين ويصنف بحسب درجة حموضته إلى:

أ. زيت الزَّيْتُون البكر الممتاز: حيث تزيد نسبة الحموضة فيه عن 1%.

ب. زيت الزَّيْتُون البكر الجيد: وهو الزّيت الذي تبلغ نسبة الحموضة فيه تقريبًا1.5%.

ج. زيت الزَّيْتُون البكر العادي: وهو الذي تكون نسبة الحموضة فيه حوالي 3%.

2- زيت الزَّيْتُون المكرر: وهو الزّيت المتحصل عليه من تكرير زيت الزَّيْتُون البكر العادي ولا تزيد نسبة الحموضة فيه عن 0.3% ولا يزيد رقم البيروكسيد عن 10 ويتميّز برائحة مقبولين ولون أصفر فاتح.

3- زيت الزَّيْتُون الخليط (مكرر+ بكر): لا تزيد نسبة الحموضة فيه عن 1.5% ولا يزيد رقم البيروكسيد عن 15

4- زيت الفيتورة: وهو الزيت المُستخرَج من تفل الزَّيْتُون وغير صالح للاستهلاك الغذائي لارتفاع نسبة الحموضة فيه [7،8]

مُميّزات زيت الزَّيْتُون الليبيّ:

1- له لون أصفر جذاب ونكهة عطريّة وطعم مرغوب فيه.

2- أكثر من 50% من الزيت الليبيّ من نوع زيت الزَّيْتُون البكر الممتاز وحموضته أقل من 1%.

3- أكثر من 90% خالٍ من استخدام المبيدات الحشرية [6].

والزيت الجيد هو الذي تكون كثافته النوعية أو وزنه النوعي أقل من الماء وفي حدود 0.910 – 0.916 جم /سم^3 ومعامل الانكسار الضوئي على درجة 20°م من 1.4677 – 1.4707 ولا تزيد حامضيته عن 1.5% ورقم التَّصبن من 182 – 196 والقيمة اليودية من 75 – 94 كما أنّ درجة التجمد تكون في حدود 2 °م أما درجة الذوبان فهي تتراوح من 5-7°م. [9،10]

كما أن فترة التخزين، وكذلك العبوات أو الأوعية المستخدمة في التخزين لها أثر كبير على جودة الزيت؛ لذلك يجب أنْ يخزّن الزيت في عبوات مصنوعة من معدن ستانلس ستيل أو الفخار و عدم تخزينه في عبوات مصنوعة من الحديد تفاديًا لوجود أي أثر من العناصر الثقيلة في الزيت كما يجب أنْ يكون مكان التخزين ذا تهوية جيّدة، وبعيدًا عن الحرارة والرطوبة العاليتين وأشعة الشمس المباشرة والرّوائح وأنْ تكون فترة تخزينه قصيرة؛ لأنّ طول فترة التخزين يسبب في انخفاض جودة الزيت، و تغيّر صفاته نحو الأسوأ حتى ضمن شروط التّخزين الجيدة. [11،12]

ولقد أجريتِ العديد من الدّراسات لقياس بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية على عينات من زيت الزَّيْتُون لتقييم جودة الزيت ومعرفة مدى تأثر هذه الخواص بالظروف البيئية ومعدل نضج الثمار والمدة الزمنية التي تبقى فيها الثمار قبل العصر ومدة تخزين الزيت ومن هذه الدراسات الدراسة التي قامت بها (سلطنة مؤمن حسين ونوارة علي محمد 2010) على عينات من منطقة البيضاء، الجبل الأخضر ليبيا وأظهرتِ النتائج المتحصل عليها أنْ نسبة الحموضة لزيت الزَّيْتُون الناتج من الثمار السليمة كانت في حدود 0.32% بينما نسبة الحموضة للزيت الناتج من الثمار الزَّيْتُون المصابة بفطر *S. oleagina* فكانت في حدود 2.86% ، كما أُجريت دراسة أخرى من قبل (حافظ مولود فندور وآخرون 2020) على عينات من مدينة العجيلات لقياس الرطوبة والحموضة فكانت نسبة الرُّطوبة تتراوح من 0.19 – 1.19% بينما الحموضة

فكانت تتراوح من 0.43 – 28.59. كما أظهرت دراسة أجرتها (عذراء عبد الله 2006) على عينات من زيت الزَّيْتُون في العراق أنّ نسبة الحموضة في الزّيت الناتج من الثمار الطازجة 0.78%، والزّيت الناتج من الثمار المخزنة كانت نسبة الحموضة فيه 8.35%، وفي دراسة أخرى للباحث (مصطفى العربي بن عامر وآخرون 2016) أظهرتِ النتائج فيها نسبة الحموضة لعينات من الزيوت النباتية المحلية تتراوح من 0.025 – 2.43% والنفاذية تتراوح من 01 – 100%.

وهناك دراسة أخرى أُجريت من الباحث (عمر مسعود مرهاق وآخرين 2020) على عينات من زيت الزَّيْتُون المتوفرة في السوق المحليّ الليبي وبيّنتِ النتائج المتحصل عليها أنّ قيم الوزن النوعي تتراوح من 0.9082 – 0.9124 بينما النسبة المئوية للحموضة فهي تتراوح من 0.589 – 16.552% والأخيرة كانت في الزّيت المخزن. وعليه فإنّ منطقة ترهونة تعدّ إحدى أهم المناطق المنتجة لزيت الزَّيْتُون في ليبيا فقد أجريت هذه الدراسة لمعرفة مواصفات زيت الزَّيْتُون بمزارع بلدية ترهونة.

الهدف من الدّراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى قياس بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لعينات من زيت الزَّيْتُون (البعليّ والمرويّ) بمزارع منطقة ترهونة، وتحديد مدى مطابقتها للمواصفات القياسية الليبية لمعرفة جودة زيت الزَّيْتُون في منطقة ترهونة.

طرائق البحث ومواده:

جمع العينات:

جُمِعت ثماني عينات عشوائية من زيت الزَّيْتُون البعليّ والمرويّ من منطقة سيدي الصيد غرب مدينة ترهونة موّزعة على النحو التالي (عقبة بن نافع – التلة – تنزيوة – الشويرف) وأُجريت عليها التحاليل لقياس بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية، مثل: الوزن النوعي والرطوبة والنفاذية والحموضة ومعرفة مدى مطابقة هذه القياسات للمواصفات القياسية الليبية [13]، فالغرض الرئيس من تقييم جودة الزّيت هو ضمان حصول المستهلك على زيوت عالية الجودة.

أولا - الوزن النوعي:

يتم تقدير الوزن النوعي لزيت الزَّيْتُون بقسمة وزن حجم معين من الزيت عند درجة حرارة معينة على وزن حجم مساوٍ له من الماء المقطر [10]، وفي هذا البحث تم قياس وزن 4 مل من كل من الزيت والماء عند درجة حرارة الغرفة وتم حساب الوزن النوعي من العلاقة التالية: -

الوزن النوعي = وزن حجم معين من الزيت / وزن الحجم نفسه من الماء المقطر

ثانيا- نسبة الرطوبة:

1. يتم وزن بوتقة حرق تجفيفها وتبريدها جيدًّا ورُمز لها بالرمز (w1)
2. يوضع في الطبق حوالي 5g من العينة ويُؤخذ الوزن بدقة (w2)
3. توضع البوتقة بالعينة في الفرن 150c
4. تنقل البوتقة بالعينة في المبرِّد (الديسكاتور) حتى تبرد تمامًا
5. يتم وزن البوتقة بالعينة بعد التجفيف ويؤخذ الوزن (w3)

النسبة المئوية للرطوبة = الفقد في الوزن ×100

وزن العينة

الفقد في الوزن =w2 – w3

وزن العينة = w1 –w2

** (W1) وزن البوتقة جافة، (w2) وزن البوتقة والعينة قبل التجفيف، (w3) وزن البوتقة والعينة بعد التجفيف

ثالثًا - النفاذية والامتصاصية:

تم تعيين قيم النفاذية والامتصاصية باستخدام جهاز المطيافية Spectrophotometer موديل JENWAY 3600 عند الطول الموجي λ_{max} =400nm وفقًا للطرائق القياسية العالمية (IUPAC) [14].

رابعًا- تقدير الحموضة:

تُعرف الحموضة: بأنّها عدد جرامات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لمعادلة الأحماض الدهنية الحرة الموجودة في جرام واحد من الزيت.

1- يتم وزن 3 جم من الزيت في دورق مخروطي وأضف إليه (2-3) قطرات من دليل الفينول فثالينph.ph وأضف إليه حوالي 15مل من خليط الكحول والإثير بنسبة 1:1 ثم رج المحلول جيدًا

2- املأ السّحاحة بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم(0.11N)

3- عاير حتى ظهور اللون الوردي أو الأحمر الوردي، عيّنْ حجم هيدروكسيد البوتاسيوم المستهلك ثم كرر التجربة ثلاث مرات بالخطوات نفسها واحسب متوسط الحجم المستهلك من KOH بالملليلتر.

وتحسب النسبة المئوية لحموضة الزيت من المعادلة التالية: -

النسبة المئوية للحموضة = وزن هيدروكسيد البوتاسيوم بالجرام / وزن عينة الزيت بالجرام * 100

وزن هيدروكسيد البوتاسيوم = العيارية × الوزن المكافئ × حجم KOH المستهلك بالملليجرام

اعتمد في تقدير المغيرات على المواصفات القياسية الليبية الموضحة في الجدول 1.

جدول2: يوضح بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لزيت الزَّيْتُون حسب المواصفات القياسية الليبية

الخاصية	زيت الزَّيْتُون البكر
الرُّطوبة كحد أقصى	%0.2
الحموضة كحدّ أقصى	%1.5
الوزن النوعيّ عند 25°م	0.916- 0.910

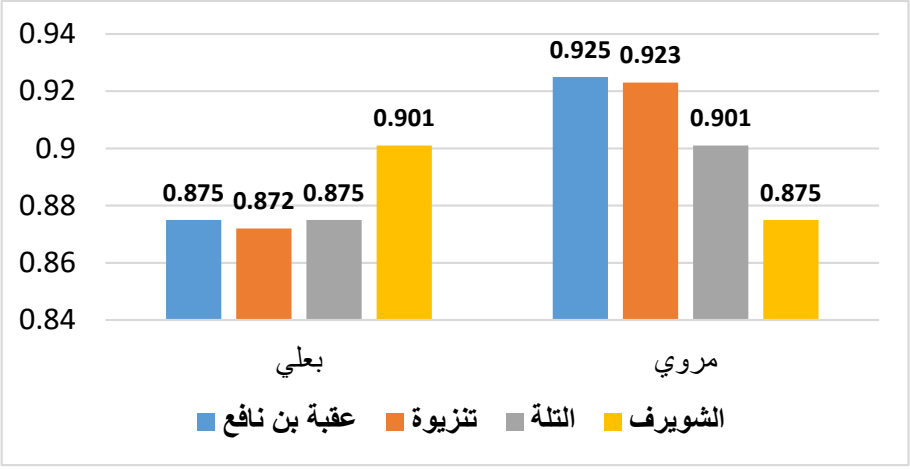
النتائج ومناقشتها:

لقد أجريت هذه الدّراسة على مزارع الزَّيْتُون في أربعة أماكن من منطقة سيدي الصيد غربي مدينة ترهونة، حيث بيّنتِ نتائج الدراسة الحالية أنّ هناك تقاربًا في قيم المتغيرات التي تم دراستها لعينات الزيت (البعلي والمرويّ) والجدول رقم 2 يبيّن أماكن تجميع العينات وكذلك نتائج التحاليل المخبرية التي أُجريت عليها

جدول 2: يبيّن أماكن جمع العينات ونتائج جميع التحاليل لعينة الدراسة

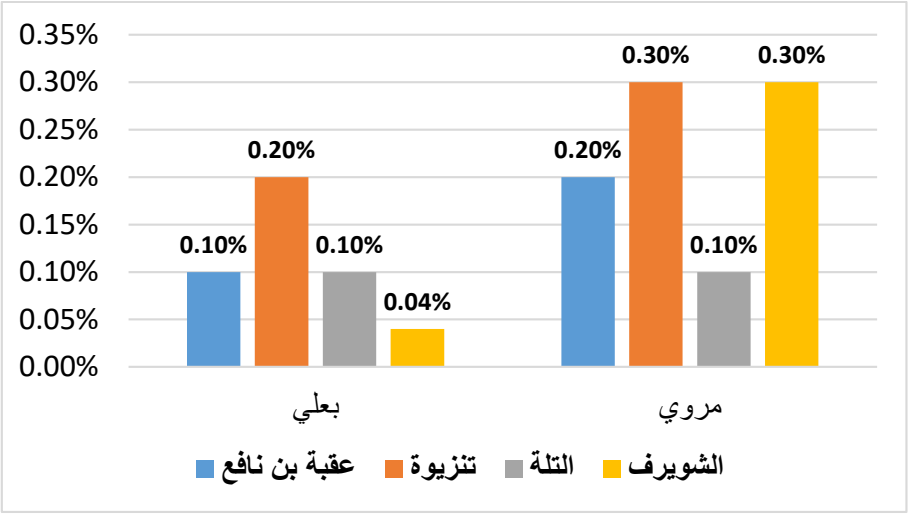
رقم العينة	مكان العينة	نوعها	الوزن النوعي	نسبة الرطوبة	نسبة الحموضة	النفاذية	الامتصاصية
1	عقبة بن نافع	بعلي	0.875	0.1%	0.2%	23.2%	0.635
2		مروي	0.925	0.2%	0.2%	12.6%	0.901
3	تنزيوة	بعلي	0.872	0.2%	0.2%	10.2%	0.992
4		مروي	0.923	0.3%	0.1%	15.6%	0.808
5	التلة	بعلي	0.875	0.1%	0.8%	33%	0.481
6		مروي	0.901	0.1%	0.4%	11.3%	0.949
7	الشويرف	بعلي	0.901	0.04%	0.2%	8.7%	1.059
8		مروي	0.875	0.3%	0.2%	43.5%	0.362

الوزن النوعي: نتائج تقدير الوزن النوعي لعينات زيت الزَّيْتُون المدروسة الموضحة بالجدول (2) والشكل (1) يبين أنّ قيم الوزن النوعي تتراوح من 0.872 – 0.925 ويلاحظ أنه لا يوجد اختلاف كبير بين العينات المدروسة التي كانت ضمن نطاق المواصفات القياسية الليبية، ماعدا العينات البعليّة لكلّ من زيتون عقبة بن نافع وتنزيوة والتلة بالإضافة إلى عينة الزيت المرويّ من منطقة الشويرف التي كانت أقل قليلا من القيم المدونة في المواصفات القياسية الليبية. (13)



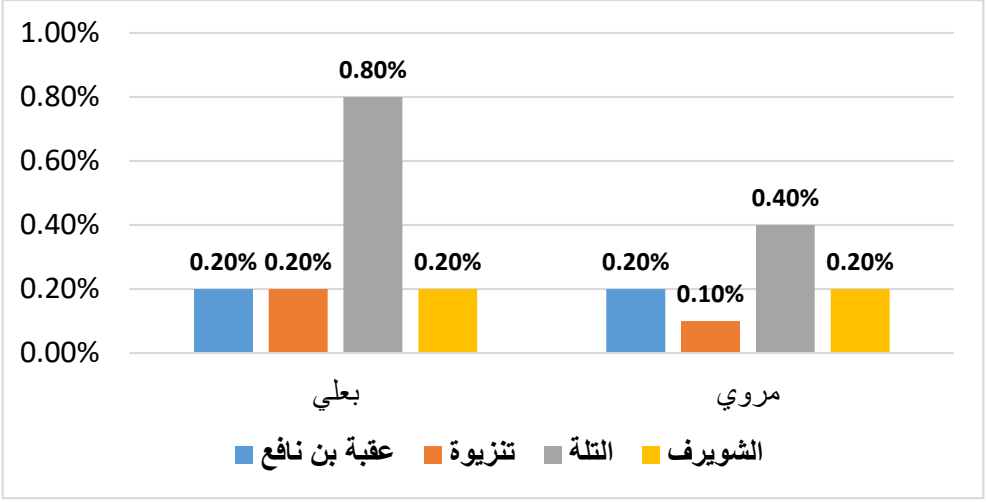
الشكل 1: يوضح الوزن النوعي لعينات الزيت المدروسة

نسبة الرطوبة: الشكل (2) يوضح نسبة الرطوبة في زيت الزَّيْتُون في عينة الدراسة التي تتراوح من 0.04 – 0.3% وكانت أغلب العينات مطابقة للمواصفات القياسية الليبية ماعدا العينتين المرويتين من منطقتي تنزيوة والشويرف اللتين كانت فيهما نسبة الرطوبة مرتفعة قليلًا، أي: إنّ الزيت يحتوي على ماء كما نلاحظ ارتفاع نسبة الرطوبة قليلا في عينة الزيت البعليّ في منطقة تنزيوة عن باقي عينات الزيت البعليّ وقد يرجع ذلك لوجود هذه المزرعة في مجرى وادي تنزيوة.



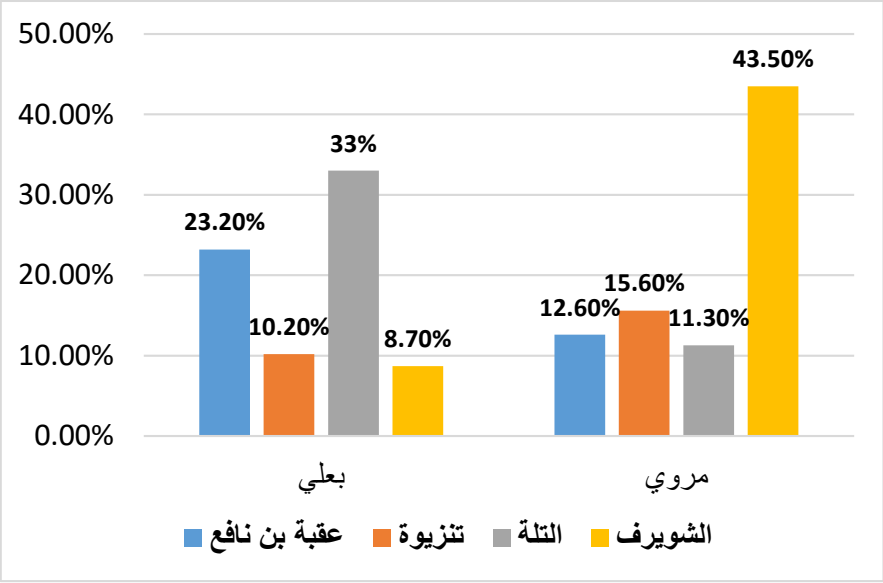
الشكل 2: نسبة الرطوبة لعينات الزيت المدروسة

نسبة الحموضة: من الشكل (3) يلاحظ أن نسبة الحموضة في العينات جميعها كانت مطابقة للمواصفات القياسية الليبية فهي تتراوح بين 0.1 – 0.8% ونلاحظ أنّ العينتين من منطقة التلة (بعلي ومرويّ) أعلى قليلاً من باقي العينات وقد يرجع ذلك إلى تقدم نضج الثمار وتأخر الحصاد وفي الوقت نفسه نلاحظ انخفاض نسبة الرطوبة في هاتين العينتين للسبب نفسه. [15]



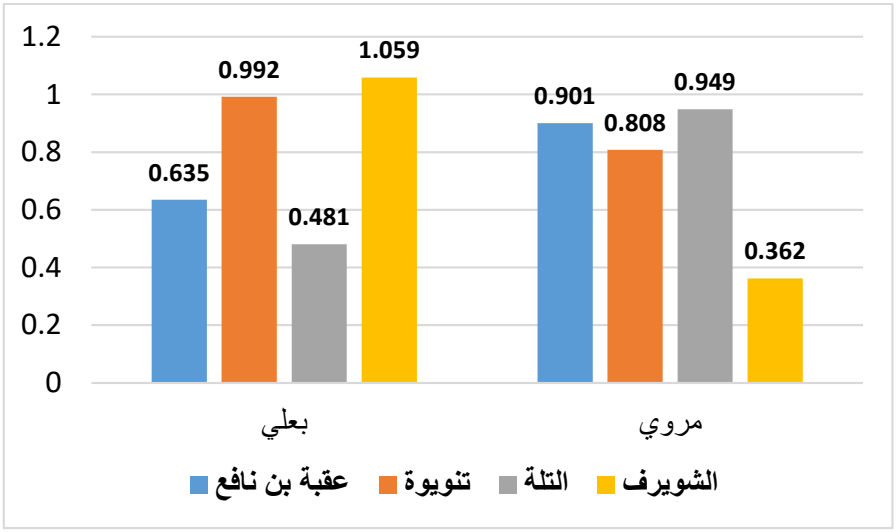
الشكل 3: نسبة الحموضة لعينات الزيت المدروسة

النفاذية: أما فيما يتعلق بالنفاذية فإنّه من ملاحظة الشكل (4) أن أعلى قيمة للنفاذية كانت في عينة الزيت المرويّ من منطقة الشويرف وأقلها لعينة الزيت البعليّ من منطقة الشويرف فالقيم تتراوح بين 8.7 – 43.5% وقد يُعزى ذلك إلى أن العينة الأولى تتمتع بنقاوة عالية ولون أصفر شفاف في حين كانت العينة الأخرى لونها أصفر مُخْضَرّ وهذا قد يرجع إلى طريقة تخزين الزيت أو استخلاصه [6]



الشكل 4: قيم النفاذية لعينات زيت الزَّيْتُون المدروسة

الامتصاصية: هي انتقال جزء من الأشعة الساقطة إلى المادة ومن الشكل (5) نلاحظ أنّ قيم الامتصاصية تتراوح بين 0.362 – 1.059 وأعلى قيمة كانت لعينة الزيت البعليّ من منطقة الشويرف وأقلها قيمة لعينة الزيت المرويّ من منطقة الشويرف، وهذا يتفق مع قيم النفاذية الموضحة في الشكل (4)؛ لأنّ العلاقة بين النفاذية والامتصاصية للمادة نفسها هي علاقة عكسية [6]



شكل 5: يبين درجة الامتصاص لعينات الزيت في هذه الدراسة

النتائج:

أوضحت نتائج الدراسة أنّ: -

1-نسبة الرطوبة في عينات الزيت المرويّ كانت أعلى من عينات الزيت البعليّ

2- نسبة الحموضة في جميع عينات الزيت البعليّ والمرويّ كانت طبق المواصفات القياسية الليبية

3- قيم الوزن النوعي لمعظم عينات الزيت البعليّ كانت أقل من القيم المسجلة في المواصفات القياسية الليبية

التَّوصيات:

1- الاهتمام بزراعة أشجار الزَّيْتُون والعناية بها والحرص على جني الثمار في وقته وتجنب تأخير الجني؛ لكيلا تزيد نسبة الحموضة في الزيت.

2- تخزين الزيت في أماكن جيدة التهوية وبعيدة عن أشعة الشمس المباشرة والرطوبة واستخدام أوعية فخارية أو مصنوعة من ستانلس ستيل لتخزين زيت الزَّيْتُون.

3- إجراء دراسات أخرى على زيت الزَّيْتُون البعليّ والمرويّ لدراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية التي لم تتناولها هذه الدِّراسة التي من شأنها تأكيد جودة هذين النوعين من زيت الزَّيْتُون.

المراجع:

1- عذراء عبد الله الزّبيدي (2006). تأثير خزن الثمار في بعض صفات زيت الزَّيْتُون، Iraqi Academic Scientific journalsهيئة التعليم التقني، ديوان الهيئة. https://www.iasj.net5-1

2- عمر مسعود المرهاق، ميلاد موسى محمد، خالد عمر فضيل، بشير كوصوائر (2020). تقييم جودة بعض عينات زيت الزَّيْتُون المتوفرة في السُّوق المحليّ الليبي. المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة.2 (1) 1-5 Libyan Journal of Ecological & EnvironmentalSciences and Technology (LJEEST)https://www.srcest.org.

3- عبد الوهاب أبوبكر الأزرق، محمود على جحيدر، عبد الله بشير عمر، فتحي الخير فرج (2004) دراسة بعض المؤشرات لإنتاج الزَّيْتُون لعينة مختارة من مزارعي مدينة ترهونة مجلة جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية.2 (2) 1-8.

4- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2003) تطور إنتاج وتصنيع وتسويق الزَّيْتُون وزيت الزَّيْتُون في الوطن العربي، الخرطوم، السودان

5- عكاشة، ميلاد موسى محمد (2013). دراسات كيميائية وتكنولوجية على الزيوت المستخلصة من بعض أصناف الزَّيْتُون الليبية. رسالة دكتوراه مقدّمة من جامعة الأزهر – مصر

6- بن عامر، مصطفى العربيّ، المورديّ، فرج عبد الجليل حمزة ومبروكة مولود. (2016). تقدير نسبة الحموضة في بعض العينات من الزيوت النباتية المحلية والمستوردة بمنطقة الزاوية–ليبيا. مجلة كليات التربية الزاوية http://dspace.zu.edu.ly/handle/1/188(1)6

7- ابتسام علي سليم المجعي (2007). أشجار الزَّيْتُون في شعبية مصراته دراسة في جغرافية الزراعة، رسالة (ماجستير)https://archive.org

8- فاطمة موسى أحمد عمر خطيب (2008). أثر المناخ على إنتاجية الزَّيْتُون في الضفة الغربية، بحث مقدم لاستكمال متطلبات درجة الماجستير في الجغرافيا. كلية الدراسات العليا جامعة النجاح الوطنية –نابلس – فلسطين https://staff-old.najah.edu

9- هيئة التقييس لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية (2021). زيت الزَّيْتُون وزيت متبقى (تفل) الزَّيْتُون المعد للطعام. اللجنة الخليجية رقم TC05https://members.wto.org

10- عبدالله السعيد (1995). زيت الزَّيْتُون غداء ودواء. دار الضياء للنشر والتوزيع. عمان الأردن https://books.google.com/books

11- حافظ مولود فندور، مروان المبروك الأربش، عفاف عامر أبو مهدي (2020). تأثير الزمن على بعض خصائص زيت الزَّيْتُون، مجلة كليات التربية 17(1) الجزء الأول http://dspace.zu.edu.ly/handle/1/728

12- طارق إسماعيل كاخيا (2006). زيت الزَّيْتُون واستعمالاته الغذائية والصناعية والطبية والمقترحات؛ لتحسين نوعيته الجمعية الكيميائية السورية، دمشق سوريا. ص 45 https://tarek.kakhia.org

13- سلطنة مؤمن حسين، نوارة علي محمد (2010). تأثير إصابة ثمار الزَّيْتُون بالفطر spiloeae oleaginaعلى جودة الزيت المستخلص. مجلة علوم الرافدين.21 (7) 41 – 56 Doi 10.33899/RJS.2010.35045

14- دليل المواصفات الليبية (2013). المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية. طرابلس، ليبيا.https://www.scribd.com

15-International Union of Pure and Applied Chemistry(IUPAC). Applied Chemistry Division. Commission on Oils, Fats, and Derivatives, Dieffenbacher, A., and Pocklington, W. D. (1992). Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats, and Derivatives: 1st Supplement to the 7th Revised and Enlarged Edition. Blackwell Scientific Publications.

16- Olivane المجلة الرسمية للمجلس الدولي للزيتون - الأردن – الطبعة العربية رقم 129 http://www.ncare.gov..