International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 37 العدد
Part 1 المجلد
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
International Science and Technology Journal
ISTJ

http://www.doi.org/10.62341/RAHK2109

Received	2025/08/25	تم استلام الورقة العلمية في
Accepted	2025/09/20	تم قبول الورقة العلمية في
Published	2025/09/21	تم نشر الورقة العلمية في

دراسة تأثير التخزين لمدة ستة أشهر عند درجات حرارة مختلفة على جودة زيت الزيتون البكر الممتاز

ربيعة بالحاج*
المعهد العالي للعلوم والتقنية الزاوية
الزاوية – ليبيا

عبير خليل مامي
كلية هندسة النفط والغاز – جامعة الزاوية
الزاوية – ليبيا

* Email: rabiabelhaj@yahoo.com، Mobile: 00218944836997

الملخص

جاءت هذه الدراسة لتقييم الخواص الكيميائية والفيزيائية لعينة من زيت الزيتون البكر الممتاز ومدى استقرارها خلال التخزين في ظروف حرارية مختلفة طيلة ستة أشهر، عينة زيت الزيتون قيد الدراسة تم أخذها من مزرعة في مدينة الزاوية وقد تم مراعاة أن تكون من الصنف الممتاز يعرف بالصفاقسي وتمت عملية الجني يدويا بعد وصول الثمرة الى درجة النضج المثالية حتى يتسنى الحصول على أفضل النتائج. قسمت العينة الى ثلاثة عينات كلاً منها تم تخزينها لمدة ستة أشهر عند ظروف مختلفة من حيث الضوء ودرجة الحرارة، العينة الاولى: تم تخزينها في حالة التجميد عند حوالي −15°م، والعينة الثانية: تم تخزينها في مكان بارد نسبيا حوالي 22°م في مكان مظلم ومرتفع نسبيا على مستوى سطح الأرض اما العينة الثالثة: فقد تم تخزينها عند درجة حرارة مرتفعة نسبيا مع وجود اضاءة طبيعية أثناء النهار وصناعية أثناء الليل. تم قياس الخواص الكيميائية والفيزيائية: الحموضة ورقم البيروكسيد والرقم الهيدروجين لجميع العينات كل شهر على مدى الستة أشهر وتم جدولة التغير الحاصل فيها. أظهرت النتائج ارتفاعا نسبي في درجة الحموضة و إرتفاع ملحوظ في قيمة البيروكسيد للعينة الثالثة، اما قيمة الرقم الهيدروجيني بقى ضمن الحد المسموح، بينما كان التغير في جميع الخواص بسيط ويكاد يكون مهمل للعينة الثانية وبداء التغير البسيط جداً يظهر عند نهاية الشهر السادس، بينما العينة الاولى أظهرت إرتفاع بسيط وملحوظ في قيمة البيروكسيد خلال الشهر الثاني من التخزين إلا أنه عاد للإنخفاض خلال الشهر الثالث مع بقاء جميع الخواص الأخرى دون أي تغير حتى الشهر

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/RAHK2109

الخامس مع ظهور إرتفاع بسيط جداً ويكاد يكون معدوم عند نهاية الشهر السادس. أكدت الدراسة أنه لفترة ستة أشهر من التخزين في هذه الظروف الثلاثة المختلفة أن التخزين عند درجة التجمد هي الأفضل يليها التخزين عند درجات حرارة معتدلة في مكان مظلم للحفاظ على جودة الزيت وإطالة عمره.

الكلمات المفتاحية: زيت زيتون بكر، درجة حرارة، درجة الحموضة، PH و رقم البيروكسيد.

Study the effect of six-month storage at different temperatures on the quality of extra virgin olive oil

[1] **Rabia ELhag*,** [2]**Abeer K. Hasan Mami**
1 Higher Institute of Science and Technology/ Az Zawia.- Libya
2 Faculty of Petroleum and Gas Engineering- University of Zawia.- Liby
*rabiabelhaj@yahoo.com

Abstract

This study aims to evaluate the physicochemical properties of olive oil and the extent to which they are affected by different storage conditions of temperature and light over a period of six months, the sample was taken from a farm in the city of Zawiya and was of the type known as Sfaxi. The harvesting process was carried out manually to obtain the best results. Once the oil sample was obtained, it was tested and divided into three samples: sample1 was stored frozen at -15c, sample2 was stored in a well – ventilated dark place, elevated above the ground at a temperature ranging from 20-22C^0. Sample3 was stored in bad conditions of high temperature and direct light. The acidity, peroxide number and PH of three samples were measured periodically every month for the six months, the results showed a noticeable deterioration in all properties of the third sample from the end of the second month of storage, while a slight change in these properties began for the second sample at the end of the sixth month. The first sample, which was kept frozen, showed a slight increase in the peroxide number at the end of the first month, returning to its original value, while all other properties remained unchanged. The study confirmed that the best way to store olive oil is in a frozen state followed by air conditioning in a dark place.

KEYWORDS: Virgin olive oil, Temperature, Acidity, Peroxide number, PH

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/RAHK2109

المقدمة

يعد زيت الزيتون من الزيوت التي لها قيمة غذائية وعلاجية وأيضا قيمة عرقية ورمزية مربوطة بمنطقة حوض البحر الأبيض المتوسط كونها منطقة خصبة وذات ظروف مناخية ملائمة لنمو هذه الشجرة، وتعد ليبيا من الدول المنتجة لزيت الزيتون منذ القدم ولأنها شجرة موسمية فقد تم التعارف على تخزين زيتها لفترات طويلة بعدة طرق مختلفة. ونتيجة عملية التخزين لفترة طويلة يمكن ان يفقد الزيت جودته خاصة عند الظروف السيئة إذ أن العديد من المركبات مثل الاحماض الدهنية ومركبات متطايرة مثل الالدهيدات والكحولات والاسترات ومركبات الفينول المسؤولة على ثبات الزيت إتجاه عوامل الأكسدة يمكن أن تتغير مع الزمن (Velasco *et al.*، 2002، Gómez–Alonso *et al.*، 2007).
أثناء التخزين تكون مركبات الزيت عرضة للتدهور ويحدث هذا التدهور خاصة في الاحماض الدهنية إذ أن محتوى هذه الأحماض والمعبر عنه بحمض الاوليك خاصة يتغير مع الزمن تبعا لعدة ظروف أهمها درجة الحرارة (Ashokkumar *et al.*، 2018).
عند درجات الحرارة العالية تبدا المركبات الفينولية في الانخفاض و تتكون مركبات متطايرة نتيجة الأكسدة الذاتية بتفاعل الأكسجين مع جزيئات الدهون، يليه تكون الجدور الحرة وهذه المركبات تظهر على شكل الزنخ والرائحة الكريهة والمذاق غير المقبول للزيت (Angerosa *et al.*، 2004).

يؤثر التركيب الطبيعي لكل نوع من زيت الزيتون باختلاف النوع ونسبة المركبات في الزيت والذى بدوره يؤثر على قابلية الزيت لتأكسد وتعرضه للحموضة، إذ أن التدرج في التغير في خواصه وجودته تعتمد اعتماداً مباشراً على نوعية الزيت في الأساس ومحتواه من الفينولات و من المركبات الأساسية الأخرى (سعد و أخرون، 2015)، تتأثر خواص الزيت بظروف التخزين وبشكل عام يتأثر رقم البيروكسيد بالارتفاع مزامنة مع إرتفاع حرارة وسط التخزين بينما الرقم الحمضي ومحتوى اليود فلهما علاقة عكسية مع الحرارة وزمن التخزين (Ashokkumar *et al.*، 2018).

يعد التعرض للضوء لا يقل تأثيراً من درجة الحرارة على جودة الزيت حيث ان تعرض الزيت للضوء يساعد على تسريع عملية الأكسدة لمركبات الزيت (Krichene *et al.*، 2015)، حيث وجد أن التخزين في أماكن معتمة توفر أفضل بيئة للمحافظة على جودة الزيت (Esposto *et al.*، 2017، Zeb *et al.*، 2008) .

تعد الحموضة مؤشرا مهم على جودة الزيت وهى تزداد مع زيادة فترة التخزين خاصة للفترات التي تتجاوز السنة في ظروف تخزين سيئة، ولكن يمكن أن يحافظ الزيت على

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/RAHK2109

جودته حتى للفترات الزمنية الطويلة أذا كانت ظروف التخزين جيدة (فندور و أخرون، 2020). من المتعارف عليه تخزين زيت الزيتون عند درجة حرارة الغرفة ويختلف مدى تدهور الزيت من نوع الى أخر على حسب التركيب الطبيعي لكل زيت، ولكن ظروف التخزين تلعب دور مهم وفعال في الحفاظ على جودة الزيت، ركزت معظم الأبحاث على درجة الحرارة، وتم إجراء عدة دراسات على مدى تأثير رجة الحرارة المنخفضة حتى التجميد على جودة الزيت وجميعها أثبتت فعالية التخزين عند درجات الحرارة المنخفضة، حيث وجد أن عند درجات الحرارة التي تتراوح بين −20 الى 20م^0 في الظلام يحافظ الزيت على جودته حتى فترات تصل أكثر من سنة خاصة عند الدرجات ما بين −20 الى 5م^0، حيث كانت الزيادة في الحموضة طفيفة ولا تكاد تذكر خاصة قبل السنه أما رقم البيروكسيد فقد أظهر إرتفاع طفيف أيضا يمكن إهماله مع بقاء جميع المركبات المتطايرة مثل الالدهيدات والكحولات والاسترات أيضا في مداها المسموح به، أما محتوى الزيت من الفينولات فقد حدد إنخفاض ضئيل جداً في عينات خُزنت لأكثر من 12 شهر و بالتالي تعتبر هذه الظروف هي المثالية للحفاظ على جودة الزيت وإطالة عمره (Bubola *et al.*، 2014، Alvarruiz *et al.*، 2020، Li X *et al.*، 2014).

تهدف هذه الدراسة الى تقييم تأثير ظروف التخزين المختلفة من حرارة وضوء على جودة زيت الزيتون خلال فترة زمنية مقدرها ستة أشهر من خلال متابعة التغيرات في المؤشرات الكيميائية والفيزيائية (الحموضة الحرة، رقم البيروكسيد و الرقم الهيدروجين) والخصائص الحسية، وذلك لتحديد أفضل الممارسات للحفاظ على جودة الزيت وإطالة فترة صلاحيته.

المواد وطرق العمل:

1- تحضير العينات

في شهر نوفمبر من سنة 2024 تم جمع عينة زيت الزيتون من مزرعة في مدينة الزاوية من النوع الممتاز، تمت عملية القطف يدويا وتمت عملية العصر بالطريقة الميكانيكية، تمت الاختبارات على العينة بمجرد الحصول عليها وتم حفظ القيم كعينة مرجعية، ومن ثم قسمت العينة الى ثلاثة عينات: العينة الأولى تم حفظها في حالة التجميد في المجمد البيتي والعينة الثانية تم حفظها في مكان مظلم، جاف و جيد التهوية ومرتفع على مستوى سطح الأرض في درجة حرارة التكييف تراوحت بين 20 – 22م^0 أما العينة الثالثة فقد تم حفظها في مكان درجة حرارته مرتفعة نسبيا 25−38م^0 ومعرض للإضاءة. اجريت الاختبارات على العينات بشكل دوري كل شهر طيلة فترة التخزين.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/RAHK2109

2- التجارب العملية

تم تحضير المواد الكيميائية وإجراء جميع التجارب لتحديد الخواص الفيزيائية والكيميائية لعينات الزيت داخل معامل الكيمياء في كلية العلوم جامعة صبراتة.

3- نسبة الحموضة (%) Free Acidity

تمت قياس حموضة العينات معبراً عنها بالنسبة المئوية لحمض الاوليك عن طريق معايرة محلول الزيت المداب في مزيج الايثانول و الإيثر بمحلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1 عياري (بن عامر و أخرون، 2016).

4- رقم البيروكسيد Peroxide Number

تم قياس رقم البيروكسيد للعينات معبراً عنه بالملي مكافئ أكسجين لكل كيلوجرام زيت (meqO2/kg) عن طريق معايرة اليود المتحرر من تفاعل الزيت المداب من مزيج الكلوروفورم وحمض الخليك الثلجي في الظلام مع يوديد البوتاسيوم المشبع بإستخدام محلول ثيوكبريتات الصوديوم 0.01 عياري (بن عامر و أخرون، 2018).

5- الرقم الهيدروجيني PH

استخدم جهاز PH meter لقياس الرقم الهيدروجيني للمحلول المائي لعينات الزيت.

3- النتائج والمناقشة:

1- الحموضة هي مقياس لكمية الأحماض الحرة في الزيت وتعد أهم مؤشر لقياس مدى تدهور حالة الزيت بسبب الأكسدة، من خلال النتائج وجد أن قيمة الحموضة للعينة الأولى المجمدة لم يتأثر خلال الأشهر الست وكان الارتفاع طفيف جداً بل يكاد يكون معدوم كما مبين بالجدول رقم (1) والشكل (1)، إذ أنه بعد طول فترة التخزين كان الفرق أو الارتفاع في الحموضة فقط 0.051 ومعدل الزيادة الشهرية 0.0085 أي أنه يمكن إهمال هذا الرقم مما يدل على أن الزيت حافظ على معدل الحموضة عند هذه الدرجة من الحرارة، أكدت الدراسات على عينات زيت زيتون مخزنة عند درجة التجمد ودرجة حرارة الغرفة بإن العينات التي تم تخزينها فى حالة التجميد لم تُظهر تغيرات فى الحموضة إلا بعد 12 و18 شهرا من التخزين مقارنة بالعينات المخزنة فى الظروف الأخرى (Mulinacci *et al.*2013) . ايضا بالنسبة للعينة التي تم تخزينها في درجة حرارة معتدلة في التكييف والظلام فقد كان معدل التغير في الحموضة ضئيل جداً، حيث لوحظ الارتفاع عند نهاية الشهر الأول من التخزين ولكن بقي الارتفاع طفيف كما مبين بالجدول رقم (1) والشكل (1) بمعدل زيادة شهرية تقريبا 0.0232، حيث لوحظ أن الحموضة بدأت في الإرتفاع عند نهاية الشهر الأول لتصل الى أقصى قيمة عند نهاية الشهر

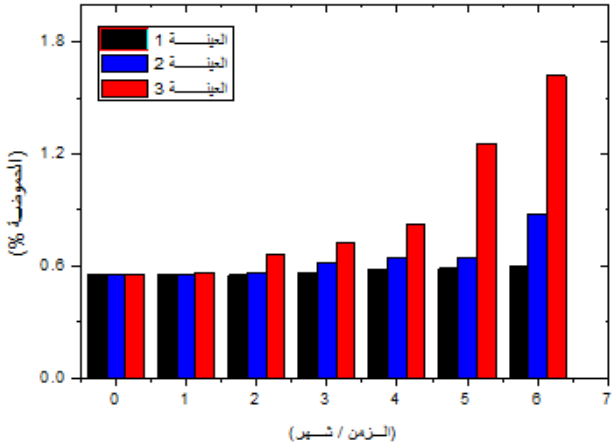
Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/RAHK2109

السادس مما يعطى مؤشراً بأن الحموضة في إرتفاع تدريجي مع الزمن ولكن لفترة الستة أشهر كانت الحموضة عند قيم منخفضة جداً مما يدل على محافظة الزيت على جودته وعدم حدوث تلف أو تأكسد كبير لمركباته، كما أظهرت الدراسات أن ظروف التخزين هذه عند درجة حرارة تتراوح عند 22م^0 في الظلام قد حافظت على جودة الزيت وكان الارتفاع في الحموضة طفيف بنسبة تصل 17% بعد ستة أشهر وحتى بعد 12 شهر من التخزين عند مثل هذه الظروف (Pristouri *et al.*2010)، كما مبين بالجدول رقم (1) والشكل (1) فان معدل الارتفاع في الحموضة كان في تسارع منذ نهاية الشهر الأول خلال الستة أشهر من التخزين للعينة الثالثة مما يعكس تأثر مركبات الزيت في هذه العينة بظروف التخزين من ضوء ودرجة حرارة.

جدول (1): نتائج الحموضة لعينات الزيت المخزنة.

الزمن	العينة1	العينة2	العينة3
0	0.549	0.549	0.549
1	0.55	0.554	0.563
2	0.55	0.559	0.66
3	0.561	0.615	0.723
4	0.582	0.645	0.822
5	0.589	0.645	1.256
6	0.6	0.88	1.62



الشكل (1): تغير الحموضة مع زمن التخزين.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/RAHK2109

كان التأثير واضحا منذ بداية الشهر الثاني للتخزين ليصل الى أعلى مستوى عند نهاية الشهر السادس 1.62 بمعدل زيادة 0.1785 مما يدل على حدوث تأكسد وإنهيار واضح في مركبات الزيت، وقد أظهرت الدراسات أن التخزين عند درجات الحرارة التي تتراوح عند 30م^0 مع وجود إضاءة لفترة ستة أشهر تسبب في تحلل الأحماض الدهنية الحرة (Gutierrez *et al.*2002).

2- كان التغير في رقم البيروكسيد واضحا منذ نهاية الشهر الأول لجميع العينات بما في ذلك العينة المجمدة، حيث إرتفع رقم البيروكسيد كما مبين بالجدول رقم (2) و الشكل (2) من 4.399 الى9.6999 عند نهاية الشهر الأول ليعود للإنخفاض التدريجي خلال الأشهر الأربعة الباقية هذا الارتفاع لوحظ في دراسات سابقة وتم تفسيره باللأنفاذية للخزان الحاوي على الزيت إذ أن عدم نفاذية الخزان يعمل على إعادة الأكسجين المتحرر أثناء الأكسدة الى الزيت مرة أخرى (Gutierrez *et al.*،2002)، وبالرغم من إرتفاعه عند نهاية الشهر الأول لتخزين إلا أنه لم يتجاوز القيمة المسموح بها، بل كان الارتفاع مقبول جداً، بينما أرتفع رقم البيروكسيد بوتيرة عشوائية للعينة الأولى أظهرت النتائج إرتفاع تدريجي له في العينة الثانية كما موضح بالجدول رقم (2) و الشكل (2) والذى كان طفيفا أيضا ويمكن القول أنه يمكن إهماله، ويمكن القول هنا بالنسبة للرقم البيروكسيد كان معدل إرتفاعه منتظم أكثر من العينة المجمدة ما يعكس جودة ظروف تخزين هذه العينة في الحفاظ على جودة الزيت والمساعدة على إطالة عمره، بينت بعض الدراسات أن التخزين عند درجة حرارة 25م^0 وفى مكان مظلم أدى الى إرتفاع ملحوظ في رقم البيروكسيد خلال الستة أسابيع الأولى من التخزين ليعود الى الانخفاض التدريجي .Li X *et al*،(2014). بينما أكدت دراسات أخرى الارتفاع التدريجي الطفيف المنتظم لرقم البيروكسيد خلال ستة أشهر من التخزين في درجة حرارة الغرفة في مكان مظلم (سعد و أخرون، 2015) هذا التباين في نتائج الدراسات في التغير في رقم البيروكسيد لزيت المخزن في نفس الظروف (درجة حرارة الغرفة والظلام) يعزى الى محتوى الزيت من الفينولات ومضادات الأكسدة، أيضا إختلاف ظروف التخزين من حيث نوع العبوة. أما العينة الثالثة فقد كان الارتفاع واضحا في رقم البيروكسيد منذ نهاية الشهر الأول كما بالجدول (2) و الشكل (2) حيث كان الارتفاع تدريجي ليصل الى أعلى قيمة له عند نهاية المدة 37.44 متجاوز للحد المسموح به، مع انه تجاوز الحد المسموح به منذ نهاية الشهر الرابع مما يدل على أنه يمكن لزيت أن يتلف في وجود الحرارة والضوء حتى بعد فترات زمنية قصيرة، وهذا ما أكدته بعض الدراسات لتأثير المباشر والفعال للضوء ونوع العبوة على رقم البيروكسيد

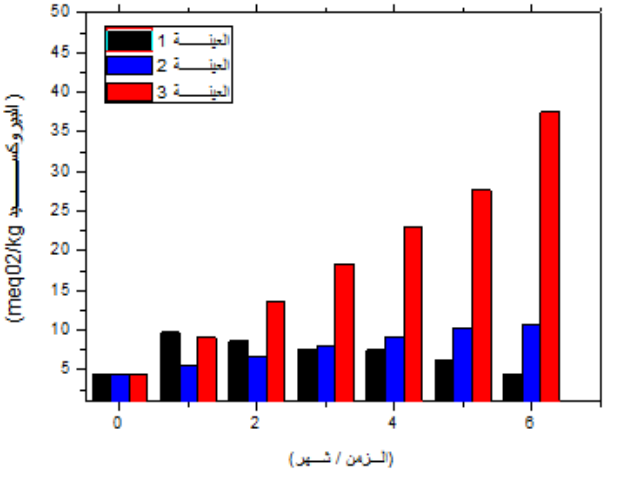
Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/RAHK2109

نتيجة الاكسدة الضوئية مما ينتج عنه زيادة في رقم البيروكسيد خاصة بعد 6 أشهر من التخزين (Mendez *et al.*2007).

الجدول (2): نتائج رقم البيروكسيد لعينات الزيت المخزنة.

الزمن	العينة1	العينة2	العينة3
0	4.399	4.399	4.399
1	9.699	5.58	9.09
2	8.639	6.76	13.679
3	7.579	7.941	18.32
4	7.552	9.122	22.96
5	6.19	10.303	27.6
6	4.421	10.77	37.44



الشكل (2): تغير رقم البيروكسيد مع زمن التخزين.

3- الرقم الهيدروجيني للزيت لم يتأثر كثيراً للعينتين الأولى والثانية وحتى العينة الثالثة التي أظهرت تأثرا كبيراً في نسبة الحموضة فإن التحلل المائي لهذه الدهون لم يرفع كثراً من الوسط الحمضي وكان التناقص في الرقم الهيدروجيني بطئ كما موضح بالجدول رقم (3) و الشكل (3).

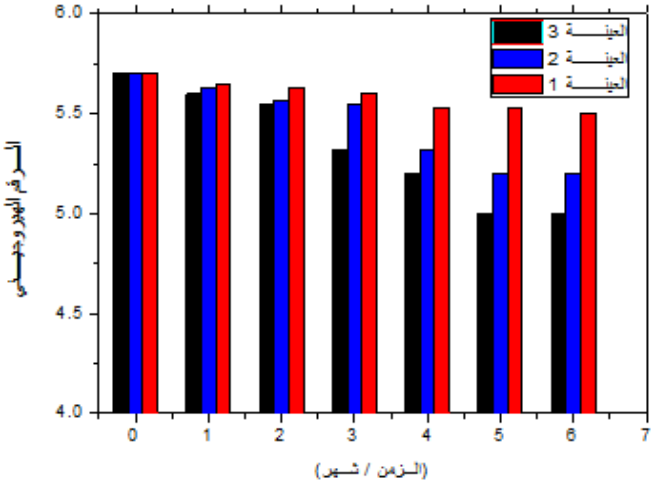
4- حافظت عينات الزيت الأولى والثانية على لونها الطبيعي ومذاقها الممتاز طيلة فترة التحزين بينما كانت العينة الثالثة أكثر شفافية في اللون وأظهرت مذاق لاذع محسوس.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/RAHK2109

الجدول (3): نتائج الرقم الهيدروجيني لعينات الزيت المخزنة.

الزمن	العينة1	العينة2	العينة3
0	5.7	5.7	5.7
1	5.65	5.633	5.6
2	5.63	5.567	5.55
3	5.6	5.55	5.32
4	5.53	5.32	5.2
5	5.51	5.2	5
6	5.5	5.2	5



الشكل رقم (3): تغير قيم الرقم الهيدروجيني مع الزمن.

4- الاستنتاجات:

من ملاحظة النتائج المتحصل عيها والواضحة في مدى تأثر الخواص الكيميائية والفيزيائية لزيت الزيتون البكر بظروف التخزين المختلفة من حرارة وإضاءة للفترة ستة أشهر يمكن القول أن أفضل ظروف لتخزين على مدى هذه المدة الزمنية كانت في حالة التجميد حيث حافظ الزيت على حالته دون أي تأثر او تأكسد، وإن الظروف القاسية من حرارة وإضاءة كانت قد سببت أكبر تأثير على خواص الزيت بالرغم من أن بعض خصائص الزيت عند هذه الظروف بقيت ضمن الحد المسموح به إلا أن هذه الظروف أدت الى تدهور بعض الخواص الأخرى أو بداية تدهور عند نهاية مدة التخزين ما يستوجب دراسات أخرى تحت نفس الظروف لمدة زمنية أطول.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/RAHK2109

من هنا يمكن القول أن أفضل الظروف لتخزين الزيت لمدة زمنية تصل الى ستة أشهر هي في حالة التجميد أو في حالة درجة حرارة التكييف وفى حالة مظلمة.

5- الخلاصة:

أظهرت الدراسة مدى التأثير الكبير لظروف التخزين على الخواص الفيزيائية والكيميائية لزيت الزيتون خلال التخزين، من خلال نتائج الاختبارات التي أُجريت على العينات بشكل دوري على مدى الستة أشهر تبين أن التخزين عند درجات الحرارة المرتفعة وفى وجود إضاءة يؤدى الى تدهور الزيت بسرعة والذى أنعكس في الزيادة الملحوظة في كلا من رقم البيروكسيد والحموضة للعينة الثالثة منذ بداية الشهر الثاني من فترة التخزين، بالمقابل حافظت عينات الزيت المخزنة في درجات الحرارة المعتدلة بعيدا عن الإضاءة، على خواصها الكيميائية والفيزيائية وكان التغير الحاصل بسيط جدا ويكاد يكون معدوم. حافظ الزيت البارد حتى التجمد على خصائصه بشكل ممتاز طيلة فترة التخزين. تشير هذه النتائج الى أن ظروف التخزين من درجة حرارة وإضاءة تعد عاملا حاسما ومؤثر مباشرا على جودة الزيت وأن التخزين عند درجات الحرارة المنخفضة حتى التجميد يعد الخيار الأمثل للحفاظ على جودة الزيت وحماية مكوناته من التلف خلال التخزين لفترة ستة أشهر.

المراجع:

بن عامر، مصطفى، المودي، فرج و حمزة، مبروكة. (2016). تقدير نسبة الحموض الحرة في بعض العينات من الزيوت النباتية المحلية والمستوردة بمنطقة الزاوية – ليبيا. مجلة كلية التربية، العدد 6(1): 1-10.

بن عامر، مصطفى، المودي، فرج، حمزة، مبروكة، حمزة، خيري و زعيط، كريمة.(2018). تعيين الرقم الحمضي وأرقام التصبن و البيروكسيد لعينات من زيت الزيتون المحلى مختارة من بعض المعاصر بالمنطقة الغربية – ليبيا. مجلة كلية التربية، العدد 12: 329-341.

سعد، سوسن، العاصى، محمود و الحيانى، صبا.(2015). تأثير ظروف التخزين في محتوى زيت الزيتون البكر من الفينولات. مجلة بحوث جامعة حلب، العدد 117: 209-226.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/RAHK2109

فندور، حافظ، المبروك، الاربش، مروان، عامر وابو مهدى، عفاف. (2020). تأثير الزمن على بعض خصائص زيت الزيتون. مجلة كلية التربية، العدد 17(1): 279-289.

Gómez-Alonso، S.، Mancebo-Campos، V.، Salvador، M. D.، Fregapane، G. (2007). Evolution of major and minor components and oxidation indices of virgin olive oil during 21 months storage at room temperature. *Food Chem، 100*(1): 36–42.

Alvarruiz، A.، Pardo، J.E.، Copete، M. E.، de Miguel، C.، Rabadán، A، López، E.، & Álvarez-Ortí، M. (2020). Evolution of virgin olive oil during long-term storage. *J. Oleo Sci، 69*(8): 809–814.

Angerosa، F.، Servili، N.، Selvaggini، R.، Taticchi، A.، Esposto، S.، & Montedoro، G. (2004). Volatile compounds in virgin olive oil: Occurrence and their relationship with the quality. *J. Chromatogr. A، 1054*: 17–31

Ashokkumar، C.، Murugan، B.، Baskaran، D.، & Veerapandian، V. (2018). Physicochemical properties of olive oil and its stability at different storage temperatures. *Int. J. Chem. Stud، 6*(2): 1012–1017.

Bubola، K. B.، Koprivnjak، O.، Sladonja، B.، & Belobrajić، I. (2014). Influence of storage temperature on quality parameters، phenols and volatile compounds of Croatian virgin olive oils. *Grasas Aceites، 65*(3): e034.

Gutierrez، F، Fernandez، JL. (2002). Determinant parameters and components in the storage of virgin olive oil. Prediction of storage time beyond which the oil is no longer of “extra” quality. *J. Agric. Food Chem، 50*(3): 571–577.

Krichene، D.، Salvador، M.D.، & Fregapane، G. (2015). Stability of Virgin Olive Oil Phenolic Compounds during Long-Term Storage (18 Months) at Temperatures of 5–50 °C. *J. Agric. Food Chem، 63*(30): 6779–6786.

Li X.، Zhu H.، Shoemaker C. F.، & Wang S. C. (2014). The effect of different cold storage conditions on the compositions of extra virgin olive oil، *Journal of the American Oil Chemists’ Society*. 91(9): 1559–1570.

Mendez، A. I.، Falque، E. (2007). Effect of storage time and container type on the quality of extra-virgin olive oil. *Food Control، 18*(5): 521–529.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/RAHK2109

Mulinacci، N.، Ieri، F.، Ignesti، G.، Romani، A.، Michelozzi، M.، Creti، D.، Innocenti، M.، & Calamai، L. (2013). The freezing process helps to preserve the quality of extra virgin olive oil over time: A case study up to 18 months. *Int. Food Res. J*، *54*(3): 2008–2015.

Pristouri، G.، Badeka، A.، & Kontominas، M. G. (2010). Effect of packaging material headspace، oxygen and light transmission، temperature and storage time on quality characteristics of extra virgin olive oil. *Food Control*، 21(4): 412-418.

Esposto، S.، Taticchi، A.، Urbani، S.، Selvaggini، R.، Veneziani، G.، Di Maio، I.، Sordini، B.، & Servili، M. (2017). Effect of light exposure on the quality of extra virgin olive oils according to their chemical composition. *Food Chem*، *229*: 726–733.

Velasco، J.، & Dobarganes، C. (2002). Oxidative stability of virgin olive oil. *Eur J Lipid Sci Technol* 104: 661–76.

Zeb، A.، Khan، S.، Khan، I.، & Imran، M. (2008). Effect of temperature، UV، Sun and white lights on the stability of olive oil. *J. Chem. Soc. Pak.* 30(5): 790-794.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية