مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية ... المجلد (10) العدد (3) 2019
Journal of kirkuk University for Agricultural Sciences ...Vol (10) No. (3) 2019

تأثير طريقة التعبئة ومدة الخزن على القابلية الخزنية للثمار الخضراء لصنفي الزيتون "بعشيقة" و "خستاوي"

بدران سبهان عبد الله أغا [1] نمير نجيب فاضل [1]

- [1] جامعة الموصل ـ كلية الزراعة والغابات
- تاريخ استلام البحث 2018/6/28 وقبوله 2018/11/15

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في غرفة مبردة معدة مسبقاً في مزرعة خاصة في منطقة السادة وبعويزة في الموصل. استعملت ثمار الزيتون *Olea europaea* L. ولصنفين محليين هما "بعشيقة" و "خستاوي" وجنيت الثمار وهي خضراء من أشجار زيتون بعمر 10 سنوات للصنفين، وبعد إجراء عملية الفرز والتنظيف والغسل بالماء ثم اخضعت الثمار للتبريد الاولي في الغرفة المبردة عند درجة حرارة 12 مْ ليومٍ كامل ثم استخرجت بعدها ووزنت على ميزان دقيق بواقع 1 كغم للمعاملة الواحدة، بعدها تمت تعبئة الثمار في أكياس من البولي اثلين مثقبة وأخرى غير مثقبة ووضعت في الغرفة المبردة على درجة حرارة 6±1 مْ ورطوبة نسبية 90-85%. درس في التجربة تأثير الصنف، وطريقة التعبئة ، ومدة التخزين في الصفات التخزينية للثمار. اظهرت النتائج انه لم يختلف الصنفان "خستاوي" و "بعشيقة" معنوياً في صفات فقدان الوزن ونسبة المواد الصلبة الذائبة ونسبة الثمار التالفة، بينما كانت نسبة الزيت الأعلى في الصنف "بعشيقة"، وكانت نسبة الثمار المتلونة باللون البنفسجي للصنف "خستاوي" أعلى وبصورة معنوية من ثمار الصنف "بعشيقة". وقلت نسبة فقدان الوزن للثمار المعبأة في الأكياس غير المثقبة معنوياً عن المثقبة. كذلك تفوقت الثمار المعبأة في أكياس غير مثقبة معنوياً في نسبة المواد الصلبة الذائبة ، وأدت تعبئة الثمار في أكياس مثقبة الى التقليل معنويا من نسبة الثمار التالفة. ولم تظهر أية فروق معنوية بين طريقتي التعبئة نسبة الزيت في الثمار. ازداد فقدان الوزن على نحو مطرد مع طول مدد التخزين وكان أعلاه عند التخزين لمدة 70 يوما، بينما كانت أقل نسبة مواد صلبة ذائبة عند المدة نفسها، كذلك عند إطالة تخزين الثمار لمدة 70 يوما فإن نسبة الثمار التالفة ازدادت بصورة معنوية، بينما كانت نسبة الزيت الأعلى معنويا في الثمار المخزنة لمدة 30 يوما. أقل نسبة فقدان للوزن كانت لثمار الصنف "خستاوي" المعبأة في أكياس غير مثقبة والمخزنة لمدة 30 يوما، التي أعطت كذلك أعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة، بينما كانت نسبة الزيت في ثمار الصنف "بعشيقة" المعبأة في أكياس غير مثقبة وعند 30 يوما من التخزين هي الأفضل، وكانت نسبة الثمار التالفة الأعلى لثمار الصنف "خستاوي" المعبأة في أكياس غير مثقبة عند نهاية التخزين لمدة 70 يوما، وأعلى نسبة تلون في الثمار للصنف "خستاوي" المعبأة في أكياس مثقبة لمدة 70 يوما، وقد تفوقت معنوياً على جميع المعاملات.

الكلمات المفتاحية : التعبئة ، الخزن ، الزيتون .

Effect of packaging method and storage period on storability of green olive fruits cvs. "bashika" and "khastawi"

Badran sabhan agha [1] Nameer nageeb fadhil [1]

- **[1] University of Mosul - Collage of agriculture and forestry**

Abstracts

This study was carried out in the cold room at a private orchard in Sada & Baweza in Mosul. Two local cultivars "Bashiqi" and "Khastawe" were used., green fruits were harvested before it began to coloring. The fruits harvested from olive trees, 10 years old for both cultivars, on 15/10/2017 (green fruits). After the process of sorting, cleaning and washing with water to remove dust from them, and exclude the affected fruits and the small fruits, and left to dry, then subjected the fruits to the precooling in the cold room at 12 C° for the entire day, and then extracted and weighed in a sensitive balance, the green (1 kg) per sample. Then the fruits were packed in perforated polyethylene bags and non-perforated, tightly tied, and stored in the cold room randomly at 6 ±1 C° and relative humidity 85-90 %. The two cultivars didn't differ significantly in weight loss, soluble solids, and decayed fruits, while the highest percentage of oils was in the cultivar "Bashiqi,. The percentage of violet colored fruits of cv. "Khastawe" fruits reached 100%, but not in "Bashiqi" fruits. The weight loss of fruits in non-perforated bags was significantly lower than fruits in perforated bags, also fruits were significantly superior in non-perforated bags than fruits in perforated bags in total soluble solids. Packaging the fruits in perforated bags significantly reduced the percentage of decayed fruits. There were no significant differences between the method of packaging in the oil percentage of the fruits. Weight loss increased steadily as storage period prolonged, and the highest was in fruits which stored for 70 days, while total soluble solids was the lowest at the same storage period i.e. 70 days. Prolonging storage period to 70 days resulted in an increase in decayed percent of fruits, while significantly highest oil percent was in 30 days stored fruits. The less of loss weight was for fruits cultivar "Khastawe" that packaged in non-perforated bags stored for 30 days which gave the higher ratio of TSS, while oil percent was the best in "Bashiqi" cv. Fruits which packaged in non-perforated bags for 30 days. Highest colouration of fruits was was of "Khastawe" cv. Fruits packaged in perforated bags for 70 days.

المقدمة

دلت الشواهد على ان الزيتون .Olea euoropaea L كان مزروعا قبل ستة الآف سنة، وخلال القرون الماضية عدت شجرة الزيتون جزءاً من التراث الحضاري والثقافي لجميع الدول والمناطق التي تزرع فيها بسبب عمرها الطويل ومقاومتها وتكيفها مع المناطق المختلفة المناخ (Kiritaskis،1991). يُظن أن الموطن الأصلي لزراعة الزيتون يشمل مناطق واسعة من العالم منها آسيا الصغرى وسواحل سوريا وفلسطين، وثم انتشرت زراعته حول حوض البحر المتوسط حيث تنتشر أهم الدول المنتجة للزيتون (Mirta،1997). شجرة الزيتون من أشجار المنطقة تحت الاستوائية، وتزرع بين خطي عرض 30°و 45° شمال وجنوب خط الاستواء. عندما تصل الثمرة الى حجمها النهائي يكون لون القشرة أخضر، لذا فإنه كما في الطماطا فإن المرحلة الأولى من النضج هي خضراء ناضجة green mature، ثم بعد ذلك يبدأ لون الثمرة بالتحول تدريجيا الى اللون الارجواني ابتداءا من طرف الثمرة، إذ تفقد الثمرة صبغة الكلوروفيل وتتجمع صبغة اخرى من الأنثوسيانين تدعى oleocyanins في خطوة يلعب بها انزيم الكلوروفيليز دورا رئيسا (Minguez-Mosquera وآخرون، 1994). في العديد من الدول المنتجة للزيتون، لا تكون عملية تصنيع الزيتون متزامنة دائما مع موعد الجني نظرا لمحدودية الامكانيات لاستخلاص الزيت في أماكن التصنيع (Gutierrez وآخرون، 1992). لذلك، قد يكوم الزيتون بعد الجني في أكوام ويخزن عند درجة حرارة الغرفة لعدة أسابيع قبل استخراج الزيتون (Garcia وآخرون، 1996). لذا، فإن الكمية الأكبر من تلف الزيت يحدث في المدة بين عملية الجني والتصنيع (Olias و Garcia 1997). كذلك فإن الضغط الناتج من تكويم ثمار الزيتون يؤدي الى تلف الثمار او أن إفراز السائل من ثمار الزيتون المتضررة قد يوفر البيئة الملائمة لنمو الفطريات والبكتريا (Olias و Garcia 1997). كذلك فإن الحرارة الناتجة من تنفس الثمار قد تسرع من التلف (Garcia و Streif، 1991) مما يؤدي الى أن الزيت المستخرج من هذه الثمار التالفة قد يكون عالي الحموضة، وقليل الثبات (Garcia وآخرون، 1996)، وغنيا بالأحماض الطيارة (الاسيتك والبيوتيرك) اللذان يسببان الرائحة العفنة (Gutierrez وآخرون، 1992). لذا أصبح تخزين الزيتون الطازج مرغوبا بدرجة أكبر لأنه يسمح بتوزيع منتظم للثمار المستعملة في التصنيع (Kader وآخرون، 1989). وفي خلال السنوات السابقة حدثت زيادة في تصنيع النوعية العالية من الزيت سواءاً من الزيتون الأخضر أو الأسود، وان إمكانية إطالة مدة تخزين الزيتون قبل استخلاص الزيت يمكن أن يزيد من النوعية العالية للمنتوج (Petruccioli و Parlati، 1987). أن ثمار الزيتون الصلبة ذات المقاومة العالية للأضرار الميكانيكية أو الإصابات يمكن الحصول عليها من الجني المبكر، لكن هذا يؤدي الى خسارة في النوعية والكمية للزيت المستخرج بعد ذلك، لأن الزيت لم يتجمع بحجمه الأقصى، وأن المركبات المسؤولة عن المرارة توجد بمستويات عالية جدا. من جهة أخرى فإن الجني المتأخر يعطي كمية جيدة من الزيت المتحول عن طريق عمليات الأيض داخل الثمرة، لكن النضج الزائد للثمار يجعلها حساسة جدا لجميع الأضرار وأن الزيت الذي تحتوي عليه يتدهور بسرعة عند مدة ما بعد الجني (Garcia، 1993). تهدف هذه الدراسة الى معرفة تأثير الخزن البارد لثمار الزيتون الخضراء الى التقليل من تكدس ثمار الزيتون بعد الجني، والمحافظة عليها بعد التخزين البارد لغرض الحصول على ثمار صالحة للتخليل او لاستخراج الزيت.

المواد وطرائق البحث

تضمنت الدراسة ثلاثة عوامل وهي صنفان من الزيتون "بعشيقة" و"خستاوي"، وطريقة تعبئة الثمار (ثمار معبأة في أكياس نايلون غير مثقبة و ثمار معبأة في أكياس نايلون مثقبة)، ومدة التخزين (15 و 30 و45 و70 يوما). جنيت الثمار في مرحلة البلوغ الأخضر بعد اكتسابها الحجم النهائي green mature يدويا من 80 شجرة منتخبة متجانسة الحجم والارتفاع مزروعة على أبعاد 6×7 م بتاريخ2017/10/15 لثمار الصنفين "بعشيقة" و"خستاوي" المزروعة في منطقة السادة وبعويزة. وقد روعي في الجني عدم جرح الثمار أو إحداث خدوش في قشرة الثمرة حتى لا يكون بؤرة لدخول المسببات المرضية، ونقلت الثمار في اليوم نفسه إلى المخزن المبرد، حيث تم إجراء التبريد الأولي عليها عن طريق غسل الثمار بالماء واخضاعها ليوم واحد عند درجة حرارة 12 م°، وبعد ذلك فرزت الثمار وانتخبت الثمار المتجانسة في الحجم واستبعدت المصابة والمتضررة ميكانيكيا والصغيرة، ونظفت ووضعت في الغرفة المبردة ذات أبعاد1.5×1.5×1.5م عند درجة حرارة 6±1°م، إذ عبئت الثمار بعد الفرز والتنظيف في أكياس بولي أثيلين مثقبة وغير مثقبة قياس 30×50 سم وبسمك 8 مايكرون، وربطت بإحكام وخزنت المعاملات على درجة حرارة 6±1°م ورطوبة 85-90٪. استخرجت الثمار بعد 15 أو 30 أو 45 أو 70 يوما من التخزين، وأخذت منها القياسات الآتية التي تم دراستها في المختبر المركزي لكلية الزراعة والغابات /جامعة الموصل:

1- **نسبة فقدان الوزن %:** استعملت المعادلة الآتية في حساب هذه النسبة:

$$\text{النسبة المئوية لفقدان الوزن} = \frac{\text{وزن الثمار بداية مدة الخزن - وزن الثمار نهاية الخزن}}{\text{وزن الثمار بداية مدة الخزن}} \times 100$$

2- **نسبة المواد الصلبة الذائبة %:** استعملت نفس الثمار المستعملة في قياس الوزن لقياس هذه الصفة وذلك باستعمال جهاز الريفراكتوميتر (المكسار) اليدوي (hand refractometer) وذلك بوضع قطرة أو قطرتين من العصير الرائق للثمار (بعد الترشيح) على سطح المكسار الذي تمت معايرته قبل القياس، وبعد كل قراءة يغسل الجهاز بالماء المقطر ويجفف بصورة جيدة لقياس القراءات الجديدة .

3- **نسبة الثمار المتلونة %:** حسبت النسبة المئوية للثمار عن طريق عد الثمار يدويا التي تغير لونها الى اللون الارجواني.

4- **نسبة الزيت %:** تم تقدير نسبة الزيت باستعمال جهاز الفصل Soxhlet في 15 يوما و30 يوما و45 يوما و70 يوما من تاريخ الخزن 2017/10/16 وبعد تجفيف لحم الثمار على درجة حرارة 70 ±1 مْ ولحين ثبات الوزن ثم أخذ 10 غرام من لحم الثمرة المطحون بواسطة مطحنة خاصة ولف بورق ترشيح على نحو جيد لضمان عدم تسرب العينة ثم وضعت داخل كشتبان جهاز Soxhlet الذي تمت برمجته على حسب المذيب المستعمل في الاستخلاص وهو الهكسان درجة 70_80 °م وتمت عملية الاستخلاص بثلاث مراحل كما ذكر(AL- Daody 1998) :

1. مرحلة الغمر بالمذيب Immersion: إذ تم وضع كمية كافية من المذيب في الاقداح الخاصة بالجهاز بعد تثبيت وزنها وهي فارغة واستمرت هذه المرحلة مدة 60 دقيقة.
2. مرحلة الغسل Washing: استمرت هذه المرحلة مدة 30 دقيقة.
3. مرحلة الاسترجاع Recover: وفي هذه المرحلة يتم استرجاع قسم من المذيب المستعمل في الاستخلاص وتستمر لمدة 20 دقيقة.

بعد ذلك يتم أخذ الأقداح الى فرن كهربائي درجة حرارته 110 مْ لمدة 10 دقائق وذلك لتبخير ما تبقى من المذيب وبعد تبريد الأقداح وزنت مع الزيت وفرق الوزن هو نسبة الزيت في العينة كما على النحو الآتي:

$$\text{نسبة الزيت} = \frac{\text{وزن القدح مع الزيت} - \text{وزن القدح فارغ}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

5- **نسبة الثمار التالفة%:** عدت الثمار المصابة بالأضرار الفسلجية او بالأمراض وغير الصالحة للتسويق أو للتصنيع جميعها ثمار تالفة وحسبت عن طريق عد الثمار يدويا ، وحسبت كنسبة مئوية على أساس نسبتها الى نسبة الثمار الكلية.

حللت النتائج إحصائيا حسب التصميم العشوائي الكامل C.R.D. (Complete Randomized Design) وباستعمال الحاسوب، وحسب نظام (SAS، 2001) لتحليل التجارب، وقد تمت مقارنة المتوسطات وفق اختبار دنكن متعدد الحدود (Duncan's Multiple Range Test) تحت مستوى احتمال 5٪ حسب ما ذكره (الراوي وخلف الله، 2000).

النتائج والمناقشة

1ـ نسبة فقدان الوزن (%):

لم تظهر فروق معنوية في نسبة فقدان الوزن بين صنفي الزيتون "خستاوي" و"بعشيقة" (الجدول 1). وكان فقدان الوزن في الثمار المعبأة في أكياس غير مثقبة أقل وبصورة معنوية من الثمار المعبأة في أكياس مثقبة (الجدول 1). ان معدل فقدان الماء من أي عضو من أعضاء النبات يعتمد على الفرق بين ضغط بخار الماء في عضو النبات وضغط بخار الماء في الهواء، ولغرض المحافظة على فقدان الماء من المنتوجات الطرية في الحد الادنى، فانه يجب المحافظة على رطوبة الجو المحيط (Elazer، 2004)، وحركة الماء هذه يمكن الحد منها بالتغير التدريجي في نسبة الرطوبة بين انسجة النبات ورطوبة الهواء المحيط (Ben-Yehoshua، 1987). ان فقدان الماء يمكن التقليل منه بصورة فاعلة بوضع عوائق فيزيائية بين المنتوج والهواء المحيط (Wills، وآخرون، 1998)، لذا فإن وضع الثمار في أكياس بولي اثيلين مثقبة أو غير مثقبة أو استعمال الرقائق للتغليف ينتج رطوبة نسبية عالية داخل العبوة ويقلل من فقدان الماء للمحصول (Elkashif وآخرون، 2005)، وإن تغليف الثمار في بعض المعاملات يعد عائقا لحركة بخار الماء ويساعد في المحافظة على رطوبة نسبية عالية في الثمار (Kader و Zagory، 1988). لذلك فإن الثمار غير المغلفة تتأثر بدرجة أكبر من الثمار المغلفة ويكون لها معدل نتح وتبخر أعلى، الذي يؤدي الى زيادة فقدان الوزن نتيجة لفقدان الرطوبة، وهذا يعود الى تأثير البولي اثيلين في زيادة الرطوبة النسبية حول الثمار مما يقلل فرق ضغط البخار بين الثمرة والوسط المحيط (Schulz، 1996). وظهرت فروق معنوية في نسبة فقدان الوزن بين جميع مدد تخزين الثمار (الجدول 1)، حيث ازدادت نسبة فقدان الوزن كلما طالت مدة التخزين.

إن زيادة فقدان الوزن نتيجة لإطالة مدة التخزين قد يعزى الى طول فترة الخزن مع استمرار العمليات الحياتية بالتقدم، إذ إن عملية التنفس ينتج عنها الماء والحرارة، وكلاهما يؤثران مباشرة على النتح. أي أن فقدان الوزن في ثمار الفاكهة والخضراوات الطرية تكون بالدرجة الرئيسة بسبب فقدان الماء المتسبب عن النتح أو التنفس أو الفرق في ضغط البخار بين المنتوج والهواء المحيط (Srivastava و Dwivedi، 2000). ويلاحظ من الجدول (2) ان ثمار كلا الصنفين "خستاوي" و"بعشيقة" المعبأة في أكياس غير مثقبة كانت نسبة فقدان الوزن أقل وبصورة معنوية من ثمار الصنفين المعبأة في أكياس مثقبة. وازدادت نسبة فقدان الوزن لصنفي الزيتون بزيادة مدة التخزين وبفروق معنوية عن المدة التي سبقتها وكانت أعلى نسبة

فقدان للوزن لثمار الصنف "خستاوي" المخزنة لمدة 70 يوما وبفارق معنوي عن جميع معاملات التداخلات الاخرى، بينما كانت الأقل لثمار الصنف "خستاوي" المخزنة لمدة 15 يوما. طوال مدد التخزين الاربعة كانت

الجدول (1): تأثير الصنف وطريقة التعبئة ومدة التخزين في الصفات المدروسة لثمار الزيتون الأخضر المخزنة عند درجة 6±1°م ورطوبة نسبية 85-90%.

المعاملات		نسبة فقدان الوزن %	المواد الصلبة الذائبة %	نسبة الثمار المتلونة %	نسبة الزيت %	نسبة الثمار التالفة %
الصنف	خستاوي	1.45 أ	12.10 أ	26.41 أ	8.35 ب	5.01 أ
	بعشيقة	1.31 أ	12.06 أ	25.08 ب	9.13 أ	4.73 أ
طريقة التعبئة	اكياس مثقبة	2.48 ب	11.18 ب	53.46 أ	8.79 أ	3.55 ب
	اكياس غير مثقبة	0.27 ا	12.36 أ	8.05 ب	8.74 أ	6.19 أ
مدة التخزين (يوم)	15	0.59 د	12.29 أ	6.34 د	8.81 ب	4.08 ب
	30	1.20 ج	12.17 أ	28.18 ج	10.07 أ	2.90 ب
	45	1.42 ب	12.21 أ	38.37 ب	8.39 ب	3.59 ب
	70	2.31 أ	11.67 ب	70.11 أ	8.71 ج	8.91 أ

القيم التي تشترك بالحرف نفسه ضمن التداخلات الثنائية والثلاثية بين المعاملات للصفة الواحدة لا توجد بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪.

نسبة فقدان الوزن للثمار المعبأة في أكياس غير مثقبة قليلة جدا، ولم تظهر بينها فروقات معنوية سوى تلك المخزنة لمدة 70 يوما، التي اختلفت معنويا عن مثيلاتها المعبأة في أكياس مثقبة وقد أعطت أعلى نسب لفقدان الوزن (الجدول 2). و كانت أقل نسبة لفقدان الوزن لثمار الصنف "خستاوي" المعبأة في أكياس غير مثقبة والمخزنة لمدة 15 يوما وبلغت 0.03%، بينما بلغت أعلى نسبة لفقدان الوزن لثمار الصنف "خستاوي" المعبأة في أكياس مثقبة والمخزنة لمدة 70 يوما وبلغت 4.37 % (الجدول 2)، وعند جميع مدد التخزين الأربعة كانت ثمار الصنفين المعبأة في أكياس غير مثقبة أقل في نسبة فقدان الوزن من تلك المعبأة في أكياس مثقبة.

الجدول (2): تأثير التداخل الثنائي والثلاثي بين الصنف وطريقة التعبئة ومدة التخزين في نسبة فقدان الوزن (٪) لثمار الزيتون الأخضر المخزنة عند درجة 6±1°م ورطوبة نسبية 85-90%.

الصنف	طريقة التعبئة	مدة التخزين (يوما)				متوسط التداخل بين الصنف وطريقة التعبئة
		15	30	45	70	
"خستاوي"	أكياس مثقبة	0.97 هـ و	2.20 د	2.67 ج	4.37 أ	2.55 أ
	أكياس غير مثقبة	0.03 ح	0.33 زح	0.30 زح	0.70 و ز	0.34 ب
"بعشيقة"	أكياس مثقبة	1.30 هـ	2.23 د	2.66 ج	3.47 ب	2.42 أ
	أكياس غير مثقبة	0.05 ح	0.02 ح	0.05 ح	0.70 و ز	0.21 ب
متوسط التداخل بين طريقة التعبئة ومدة التخزين	أكياس مثقبة	1.13 د	2.22 ج	2.67 ب	4.37 أ	
	أكياس غير مثقبة	0.04 و	0.18 و	0.18 و	0.70 هـ	
متوسط التداخل بين الصنف ومدة التخزين	"خستاوي"	0.50 هـ	1.27 ج د	1.49 ج	2.53 أ	
	"بعشيقة"	0.68 هـ	1.13 د	1.36 ج د	2.08 ب	

القيم التي تشترك بالحرف نفسه ضمن التداخلات الثنائية والثلاثية بين المعاملات لا توجد بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪.

2_ نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%):

لم تكن الفروقات في نسبة المواد الصلبة الذائبة بين ثمار صنفي الزيتون "خستاوي" و"بعشيقة" معنوية (الجدول 1). وكانت نسبة المواد الصلبة الذائبة للثمار المعبأة في أكياس غير مثقبة أعلى وبصورة معنوية من الثمار المعبأة في أكياس مثقبة. هذه النتائج جاءت متوافقة مع Arthey و Philip (2005) اللذان ذكرا أن الاحتفاظ العالي بالمواد الصلبة الذائبة للثمار المغلفة قد

ترجع الى قلة الفعاليات الحيوية المستهلكة للمواد الغذائية المخزونة في الثمار وخاصة السكريات البسيطة، ومن المعروف أن نسبة المواد الصلبة الذائبة تزداد خلال التخزين عندما يتحول النشأ غير القابل للذوبان الى مواد صلبة ذائبة (Vela وآخرون، 2003)، وتنتج من تحطم النشأ خلال النضج (John و Marshal، 1995). وstarch phosphorylase مكونة السكروز الذي يمكن أن يتحلل مائياً بوساطة أنزيم Invertase، وان هذه السكريات تكون حوالي 70٪ من نسبة المواد الصلبة الذائبة (Glenn و Poovaiah، 1990). وأظهرت النتائج أن نسبة المواد الصلبة الذائبة الأعلى كانت لثمار الصنفين المعبأة في أكياس غير مثقبة عند مقارنتها بثمار الصنفين المعبأة في أكياس مثقبة، وأن النسبة الأعلى كانت لثمار الصنف "بعشيقة" المعبأة في أكياس غير مثقبة، بينما كانت النسبة الأقل لثمار الصنف "بعشيقة" المعبأة في أكياس مثقبة (الجدول 3).

و لم تظهر فروقات معنوية في نسبة المواد الصلبة الذائبة بين معاملات التداخل بين الصنف ومدة التخزين، ومع ذلك، كانت النسبة الأعلى لثمار الصنف "بعشيقة" المخزنة لمدة 15 يوما، والأقل لثمار الصنف "بعشيقة" المخزنة لمدة 70 يوما (الجدول 3). وكانت نسبة المواد الصلبة الذائبة الأقل بصورة معنوية عن بقية ثمار معاملات التداخل للثمار المعبأة في أكياس مثقبة لمدة 70 يوما، والأعلى للثمار المعبأة في أكياس غير مثقبة والمخزنة لمدة 30 يوما (الجدول 3). ولم تكن الفروق واضحة في نسبة المواد الصلبة الذائبة بين ثمار معاملات التداخل بين العوامل الثلاثة (الجدول 3). ومع ذلك فإن نسبة المواد الصلبة الذائبة للثمار المعبأة في أكياس غير مثقبة كانت أعلى من الثمار المعبأة في أكياس مثقبة، وكانت النسبة الأعلى لثمار الصنف "بعشيقة" المعبأة في أكياس غير مثقبة، والأقل لثمار الصنف "بعشيقة" المعبأة في أكياس مثقبة.

الجدول (3): تأثير التداخل الثنائي والثلاثي بين الصنف وطريقة التعبئة ومدة التخزين في نسبة المواد الصلبة الذائبة (٪) لثمار الزيتون الخضر المخزنة عند درجة 6±1°م ورطوبة نسبية 85-90%.

الصنف	طريقة التعبئة	مدة التخزين (يوما)				متوسط التداخل بين الصنف وطريقة التعبئة
		15	30	45	70	
"خستاوي"	أكياس مثقبة	12.17 أب ج	12.00 أ-د	12.17 أب ج	11.33 ج د	11.92 ب ج
	أكياس غير مثقبة	12.33 أب	12.33 أب	12.33 أب	12.17 أب ج	12.29 أ ب
"بعشيقة"	أكياس مثقبة	12.17 أب ج	11.67 ب ج د	11.83 أ-د	11.17 د	11.71 ج
	أكياس غير مثقبة	12.50 أ ب	12.67 أ	12.50 أ ب	12.00 أ – د	12.42 أ
متوسط التداخل بين طريقة التعبئة ومدة التخزين	أكياس مثقبة	12.17 أ ب	11.83 ب	12.00 أ ب	11.25 ج	
	أكياس غير مثقبة	12.42 أ ب	12.50 أ	12.42 أ ب	12.08 أب	
متوسط التداخل بين الصنف ومدة التخزين	"خستاوي"	12.25 أ	12.17 أ ب	12.25 أ	11.75 أ ب	
	"بعشيقة"	12.33 أ	12.17 أ ب	12.17 أ ب	11.58 ب	

القيم التي تشترك بالحرف نفسه ضمن التداخلات الثنائية والثلاثية بين المعاملات لا توجد بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪

3_ نسبة الثمار المتلونة (%):

كانت ثمار الصنف "خستاوي" أكثر تلونا وبصورة معنوية من ثمار الصنف "بعشيقة" (الجدول 1)، والاصناف تختلف فيما بينها في سرعة ونسبة تلونها باختلاف العمليات الحيوية التي تحدث للثمار وتؤدي الى زيادة فعالية الانزيمات المحللة للكلوروفيل التي قد تؤدي الى ظهور الألوان الأخرى المتوفرة في الصنف. وأدت تعبئة الثمار في أكياس مثقبة الى زيادة نسبة الثمار المتلونة وبصورة معنوية من الثمار المعبأة في أكياس غير مثقبة (الجدول 1). ولعل السبب يرجع الى زيادة تكون صبغة الأنثوسيانين في الثمار المعبأة في أكياس مثقبة عن الثمار المعبأة في أكياس غير مثقبة، التي تؤدي الى اختلاف نسبة التلون في الثمار نتيجة لاختلاف التهوية للثمار بين طريقتي التعبئة والتي تؤثر في نسبة التلون، أو أن الثمار المعبأة في أكياس مثقبة كان لها معدل تنفس أعلى وإنتاج للأثيلين الذي يؤدي الى زيادة فعالية إنزيم الكلوروفيليز(Minguez-Mosquera وآخرون، 1994) الذي يعمل على تحلل الكلوروفيل وظهور الصبغات الموجودة تحتها. وكلما طالت مدة التخزين زادت نسبة الثمار المتلونة طرديا وبصورة معنوية، بحيث اقتربت من نسبة 70.11% في نهاية مدة التخزين (الجدول 1). كذلك ذكر El-Naggar و El-Saedy (2010) عند تخزين ثلاثة أصناف من الزيتون (Coratina و Manzanillo و Picual) عند درجة حرارة 5 م لمدة 0 و 1 و 2 و 3 و 4 و 5 و 6 و 7 أسابيع، إذ أن تلون الثمار ازداد كلما طالت مدة التخزين، حيث يعد لون القشرة أحد أهم الدلائل النوعية الخارجية على نضج الثمار (Ozturk وآخرون، 2009). وقد تشابهت هذه النتائج مع ما وجده Kader وآخرون (1990) عند تخزين ثمار الزيتون صنف Manzanillo.

وأعلى نسبة للثمار المتلونة كانت لثمار الصنف "خستاوي" المعبأة في أكياس مثقبة، والتي اختلفت معنويا عن ثمار جميع المعاملات الأخر (الجدول 4). بينما لم تتلون ثمار الصنف نفسه المعبأة في أكياس غير مثقبة. وكانت ثمار الصنف "بعشيقة" المعبأة في أكياس مثقبة أو غير مثقبة أقل من ثمار الصنف "خستاوي" المعبأة في أكياس مثقبة. اثر التداخل بين الصنف ومدة التتخزين معنويا في نسبة تلون الثمار حيث كانت اعلى نسبة تلون في معاملة التداخل بين صنف بعشيقة المخزن 70 يوما بنسبة

50.22% واقل نسبة تلون في معاملة الصنف خستاوي المخزن لمدة 15 يوم بنسبة تلون 4.2% ولم تختلف ثمار الصنفين "خستاوي" و "بعشيقة" في نسبة الثمار المتلونة عند مدة التخزين 15 يوما أو 70 يوما، ولكن عند مدتي التخزين 30 و45 يوما كانت ثمار الصنف "خستاوي" اكثر تلونا وبصورة معنوية من ثمار الصنف "بعشيقة" (الجدول 4). وعند مدد التخزين جميعها كانت ثمار الزيتون المعبأة في أكياس مثقبة أكثر تلونا وبصورة معنوية من الثمار المعبأة في أكياس غير مثقبة (الجدول 4).
وعند طريقتي التعبئة ازدادت نسبة الثمار المتلونة في الصنف "بعشيقة" كلما طالت مدة التخزين بينما لم تتلون ثمار الصنف "خستاوي" المعبأة في أكياس غير مثقبة. وثمار الصنف "خستاوي" المعبأة في أكياس مثقبة والمخزنة لمدة 70 أو 45 يوما كانت الأعلى تلونا وبصورة معنوية من جميع ثمار معاملات التداخل الأخر، ولم تتلون ثمار الصنف "خستاوي" المعبأة في أكياس غير مثقبة لم تتلون عند مدد التخزين جميعها، وعند مدد التخزين 30 أو 45 أو 70 يوما كانت ثمار الصنف "بعشيقة" المعبأة في أكياس مثقبة أكثر تلونا وبصورة معنوية من الثمار المعبأة في أكياس غير مثقبة (الجدول 4).

الجدول (4): تأثير التداخل الثنائي والثلاثي بين الصنف وطريقة التعبئة ومدة التخزين في نسبة الثمار المتلونة (٪) لثمار الزيتون الخضر المخزنة عند درجة 6±1°م ورطوبة نسبية 85-90%.

الصنف	طريقة التعبئة	مدة التخزين (يوما)				متوسط التداخل بين الصنف وطريقة التعبئة
		15	30	45	70	
"خستاوي"	أكياس مثقبة	8.40 و ز	85.84 ب	97.07 أ	100.00 أ	72.83 أ
	أكياس غير مثقبة	0.00 ز	0.00 ز	0.00 ز	0.00 ز	0.00 د
"بعشيقة"	أكياس مثقبة	9.94 و	22.19 هـ	45.29 د	58.18 ج	34.08 ب
	أكياس غير مثقبة	7.02 و ز	3.99 و ز	11.15 و	42.27 د	16.11 ج
متوسط التداخل بين طريقة التعبئة ومدة التخزين	أكياس مثقبة	9.17 هـ	54.38 ج	71.18 ب	79.09 أ	
	أكياس غير مثقبة	3.51 هـ و	1.99 و	5.57 هـ و	21.13 د	
متوسط التداخل بين الصنف ومدة التخزين	"خستاوي"	4.20 هـ	42.92 ب	48.53 أ ب	50.00 أ	
	"بعشيقة"	8.48 دهـ	13.45 د	28.22 ج	50.22 أ	

القيم التي تشترك بالحرف نفسه ضمن التداخلات الثنائية والثلاثية بين المعاملات لا توجد بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪.

4_ نسبة الزيت (%) :

يبين الجدول (1) تفوق ثمار الصنف "بعشيقة" معنوياً على ثمار الصنف "خستاوي" في نسبة الزيت. حيث وجد El-Naggar و El-Saedy (2010) اختلافا في محتوى ثلاثة أصناف من الزيتون (Coratina و Manzanillo و Picual) من الزيت، والذي يعزى بالدرجة الرئيسة الى أسباب وراثية. ولم تكن هنالك فروق معنوية بين المعاملات من حيث طريقة التعبئة على نسبة الزيت كما موضح في الجدول (1) . وازدادت نسبة الزيت في الشهر الأول من عمر التخزين ثم اخذت بالتراجع مع استمرار التخزين وكانت أقلها وبصورة معنوية عن بقية مدد التخزين عند 45 يوما من التخزين (الجدول 1)، وقد وجد El-Naggar و El-Saedy (2010) أن ثمار ثلاثة أصناف من الزيتون (Coratina و Manzanillo و Picual) المخزنة عند درجة حرارة 5 °م لمدة 0 و 1 و 2 و 3 و 4 و 5 و 6 و 7 أسابيع قلة نسبة الزيت فيها تدريجيا كلما طالت مدة التخزين، والزيادة المعنوية لنسبة الزيت عند الشهر الأول من التخزين ربما تعزى الى وصول الثمار الى أفضل حالة من النضج لمحتوى الثمار من الزيت. ويلاحظ في الجدول (5) وجود تفوق معنوي للصنف "بعشيقة" وفي كلتا طريقتي التعبئة في الأكياس المثقبة وغير المثقبة على صنف "خستاوي". وتبين نتائج الجدول (5) تفوق الصنف "بعشيقة" والتي بلغت 10.81 % أدناها للصنف "خستاوي" عند مدة 70 يوما وكانت 7.29 %.

5- نسبة الثمار التالفة %:

يوضح الجدول (1) عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين "بعشيقة" و "خستاوي" في نسبة الثمار التالفة وكانت الثمار المعبأة في أكياس مثقبة أقل تلفاً من تلك المعبأة في أكياس غير مثقبة وبفارق معنوي (الجدول 1). وقد عزا Castalleno وآخرون (1993) ذلك الى أن ثمار الزيتون المعبأة في أكياس مثقبة تفقد كميات أكبر من الماء بسبب الرطوبة المنخفضة داخل الأكياس المثقبة مما يؤدي الى قلة إصابة الثمار بالأضرار الفسلجية أو بالتلف، إذ إن الرطوبة العالية نسبيا ربما تؤدي الى تعرض الثمار الى انواع مختلفة من الأضرار أو الأمراض. وازدادت نسبة الثمار التالفة مع زيادة مدة التخزين وبلغت اقصاها عند التخزين لمدة 70 يوما (الجدول 1).

الجدول (5): تأثير التداخل الثنائي والثلاثي بين الصنف وطريقة التعبئة ومدة التخزين في نسبة الزيت (٪) لثمار الزيتون الخضر المخزنة عند درجة 6±1°م ورطوبة نسبية 85-90%.

الصنف	طريقة التعبئة	مدة التخزين (يوما)				متوسط التداخل بين الصنف وطريقة التعبئة
		15	30	45	70	
"خستاوي"	أكياس مثقبة	8.67 ج – و	9.32 ب ج	7.97 هـ - ز	7.52 و ز	8.37 ب
	أكياس غير مثقبة	8.18 ج – ز	9.33 ب ج	8.77 ج – هـ	7.06 ز	8.34 ب
"بعشيقة"	أكياس مثقبة	9.17 ب ج د	10.27 ب	8.80 ج د هـ	8.64 ج – هـ	9.22 ا
	أكياس غير مثقبة	9.22 ب ج	11.34 أ	8.00 د – ز	8.02 د - ز	9.15 أ
متوسط التداخل بين طريقة التعبئة ومدة التخزين	أكياس مثقبة	8.92 ب	9.80 أ	8.38 ب ج	8.08 ج د	
	أكياس غير مثقبة	8.70 ب ج	10.34 أ	8.39 ب ج	7.54 د	
متوسط التداخل بين الصنف ومدة التخزين	"خستاوي"	8.42 ج	9.33 ب	8.37 ج	7.29 د	
	"بعشيقة"	9.19 ب	10.81 أ	8.40 ج	8.33 ج	

القيم التي تشترك بالحرف نفسه ضمن التداخلات الثنائية والثلاثية بين المعاملات لا توجد بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪

وعلى نحو عام فإن الفعل الاول يكون للطفيليات الدقيقة في الأنسجة الغنية بالزيت والتي تعمل على تحفيز فعالية التحلل المائي hydrolytic acctiuvity بواسطة انزيم اللايبيز، الذي يؤدي الى تحرر الأحماض الدهنية من جزيئات triacylglycerol للزيت (Clodovero وآخرون، 2007)، والتخزين عند درجة حرارة منخفضة يؤخر من ظهور الاصابة بالتلف (Agar وآخرون، 1998). وكانت ثمار الصنف "خستاوي" المعبأة في أكياس غير مثقبة الأكثر تلفا، وقد اختلفت معنوياً مع جميع ثمار المعاملات الأخر، بينما كانت ثمار الصنف "خستاوي" المعبأة في أكياس غير مثقبة الأقل تلفا (الجدول 6). وكلما زادت مدة التخزين زادت معها نسبة الثمار التالفة للصنفين كليهما "خستاوي" و "بعشيقة"، ولاسيما عند التخزين لمدة 70 يوما التي اختلفت معنويا مع جميع مدد التخزين الأخر للصنفين المذكورين آنفا. وكانت نسبة الثمار التالفة الأقل بالنسبة للثمار المعبأة في أكياس مثقبة والمخزنة لمدة 45 يوما (الجدول 6)، بينما كانت أعلى نسبة تلف في الثمار المعبأة في أكياس غير مثقبة والمخزنة لمدة 70 يوما، التي تفوقت معنويا عن معاملات التداخل الاخرى جميعها. ويبين الجدول نفسه وجود فروق معنوية بين المعاملات، إذ تفوقت المعاملة في الصنف "خستاوي" المعبأ في أكياس غير مثقبة وعند مدة خزن 70 يوما بينما كانت المعاملة الأقل تلفا في الصنف "خستاوي" المعبأ في أكياس مثقبة وعند 45 يوما من الخزن.

الجدول (6): تأثير التداخل الثنائي والثلاثي بين الصنف وطريقة التعبئة ومدة التخزين في نسبة الثمار التالفة (٪) لثمار الزيتون الخضر المخزنة عند درجة 6±1°م ورطوبة نسبية 85-90%.

الصنف	طريقة التعبئة	مدة التخزين (يوما)				متوسط التداخل بين الصنف وطريقة التعبئة
		15	30	45	70	
"خستاوي"	أكياس مثقبة	5.43 ج- هـ	1.53 و ز	0.92 ز	4.03 ج-ز	2.98 ج
	أكياس غير مثقبة	2.40 هـ - ز	3.24 د- ز	7.27 ج	15.27 أ	7.05 أ
"بعشيقة"	أكياس مثقبة	3.94 هـ - ز	3.44 د- ز	3.13 د- ز	6.02 ج د	4.13 ب ج
	أكياس غير مثقبة	4.55 ج – و	3.40 د – ز	3.04 د – ز	10.32 ب	5.33 ب
متوسط التداخل بين طريقة التعبئة ومدة التخزين	أكياس مثقبة	4.69 ب ج	2.48 ج د	2.03 د	5.02 ب	
	أكياس غير مثقبة	3.48 ب ج د	3.32 ب ج د	5.16 ب	12.79 أ	
متوسط التداخل بين الصنف ومدة التخزين	"خستاوي"	3.92 ب	2.38 ب	4.10 ب	9.65 أ	
	"بعشيقة"	4.25 ب	3.42 ب	3.08 ب	8.17 أ	

القيم التي تشترك بالحرف نفسه ضمن التداخلات الثنائية والثلاثية بين المعاملات لا توجد بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪

المصادر

1- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية- دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل- العراق.

2- Agar, I.T.; B. Hess-Pierce; M.M. Sourour and A.A. Kader (1998). Quality of fruit and oil of black ripe olives is influenced by cultivar and storage period. J. Agric. Food Chem. 46: 3415–3421.

3- AL-Daody, A.Ch. (1998). "Chemical study on some Iraqi plants". Ph.D. Thesis, Science College, Mosul Univ .Iraq.

4- Arthey, D. and R.A. Philip (2005). Fruit Processing Nutrition, Product, and Quality Management, Ed 2nd. Brijbasi Art Press Ltd. India, pp: 45.

5- Ben-Yehoshua, S. (1987). Transpiration, water stress, and gas exchange. P. 113-170. In: Post harvest Physiology of Vegetables. J. Weichmann (Ed.), Marcel Dekker, New York.

6- Castellano, J.M.; J.M. Garcia; A. Morilla; S. Perdiguero and F. Gutierrez (1993). Quality of Picual olive fruits under controlled atmosphere. J. Agric. and Food Chem., 41:537-539.

7- Clodoveo, M.L.; D. Delcuratolo; T. Gomes and G. Colelli (2007). Effect of different temperature and storage atmospheres on Coratina olive oil quality. Food Chem., 102 (3): 571-576.

8- EL- Naggar N. and R. M. El-Saedy (2010). Storage temperature and storage dauration affect fruit and oil quality of Coratina, Manzanillo and Picual olives. Alexandria Sci. Exchange J., 31(2): 137-154.

9- Elazar, R. (2004). Postharvest Physiology, Pathology and Handling of Fresh Commodities. Lecture Notes. Department of Market Research. Ministry of Agriculture and Rural Development.

10- Elkashif, M.E.; Elamin, O.M. and Ali, S.A. (2005). Effect of packaging method and storage temperature on quality and storability of four introduced banana clones. Gezira Journal of Agricultural Science 3 (2): 185-195.

11- García J.M. (1993). Efecto del CO2 en la atmósfera de almacenamiento sobre la fisiología de la aceituna demolino. Grasas y Aceites. 44:81-84.

12- Garcia J.M. and J. Streif (1991). The effect of controlled atmosphere storage on fruit quality of "Gordal" olives, Gartenbau wissenschaft 56: 233–238.

13- García J.M.; F. Gutiérrez; J.M. Castellano; S. Perdiguero; A. Morilla and M.A. Albi (1996). Influence of storage temperature on fruit ripening and olive oil quality. J. Agric. Food Chem. 44: 264-267.

14- Gutierrez F.; S. Perdiguero; J.M. Garcia and J.M. Castellano (1992). Quality of oils from olives stored under controlled atmosphere, J. Am. Oil Chem. Soc. 69: 1215–1218.

15- John, P. and J. Marshal (1995). Ripening and biochemistry of the fruit, In: Bananas and Plantains. S. Gowen (Ed.).Chapman and Hall. London, U.K. pp. 434-467.

16- Kader, A.A. and D. Zagory (1988). Modified atmosphere packaging of fresh produce. Food Technol., 42: 70–77.

17- Kader, A.A.; G.D. Nanos and E.L. Kerbel (1989). Response of "Manzanillo" olive to controlled atmosphere storage. Proceeding 5th International Controlled Atmosphere Research Conference. Wentache. Washington State, USA, 2: 119-125.

18- Kader A.A.; G.D. Nanos and E.L. Kerbel (1990). Storage potential of fresh "Manzanillo" olives, Callif. Agric. 40: 23–24.

19- Kiristakis, A.K. (1991). Olive oil. Chemists Society, Champaign. Illinois, USA.

20- Minguez-Mosquera, M.I.; B. Grandul-Rojas and I. Gallardo-Guerrero (1994). Measurement of chlorophylase activity of olive fruit (Olea euoropaea). J. Biochemistry, 116: 263-268.

21- Mirta S. (1997). Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits. CAB International, India.

22- Olias J.M. and J.M. García (1997). Olive. In Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits. Mitra S. Ed. CAD International. Wallingfort. UK. Pp: 225-239

23- Ozturk, I.; S. Ercisli and M. Kara (2009). Chosen physical properties of olive cultivars (Olea europaea L). Int. Agrophysics, 23: 309-312.
24- Petruccioli, G. and M.V. Parlati (1987). Studies on olives storage before oil extraction. III. Effect of storage conditions of olives on the chemical and organoleptic characteristics of oils. In: Third Subproject: Conservation and Processing of Foods—a research report (1982–1986). National Council of Italy, Milan, pp. 83–84.
25- Schulz, H. (1996). Äussere und innere Eigenschaften lagernder heimischer Fruchtarten. In: Osterloh, A.., Ebert, G ., Held, W. H., Schulz, H. Lagerung von Obst und Südfrüchten, Eugen Ulmer Verlag Stuttgart. 19-72.
26- Srivastava, M.K. and U.N. Dwivedi (2000). Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid. Plant Sci. 158 (1-2):187-196.
27- Vela, G., D.M. Leon, H.S. Garcia and J.D.C. Unida (2003). Polyphenoloxidase activity during ripening and chilling stress in 'Manila' mangoes. J. Hortic. Sci. Biotech. 78:104-107.
28- Wills, R.H.; McGlasson, B.; Graham, D and Joyce, D. (1998). Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit, Vegetables and Ornamentals. 4th Edition. CAB International, Wallingford Oxen 10 8 DE, U.K. 262 p.