تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في مواصفات الجودة لزيتون المائدة خلال حفظه

منذر الورده [1] محمد مصري[2] ضيا العمر[3]

الملخص

إن العديد من النباتات الطبية والعطرية لها فوائد كثيرة جداً على صحة الإنسان ومنها الزعتر البري، وقد تم في هذا البحث إضافة نسب مختلفة من المستخلص المائي للزعتر البري (10-5-1 %) مع وبدون بسترة إلى زيتون المائدة، ثم دراسة الخصائص والمواصفات الفيزيائية والكيميائية والميكروبية لهذا الزيتون خلال تخزينه لمدة 180 يوم.

أظهرت نتائج البحث أن رقم الحموضة للمحلول الملحي لزيتون المائدة انخفضت بشكل غير معنوي مع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف، ولكنها ازدادت مع زيادة درجة حرارة البسترة التي عوملت بها الثمار، وانخفضت خلال التخزين، أما الحموضة القابلة للمعايرة فقد ازدادت مع زيادة نسبة المستخلص المضاف وازدادت خلال فترة تخزينه ولكنها انخفضت بزيادة درجة الحرارة التي تتعرض لها الثمار، ولوحظ أن صلابة ثمار الزيتون ازدادت بزيادة نسبة المستخلص المضاف وبزيادة درجة المعاملة الحرارية ولكنها انخفضت مع طول فترة التخزين، وأظهرت نتائج البحث أن قيمة المؤشرين *L و *a انخفضت مع زيادة نسبة المستخلص المضاف ومع زيادة درجة البسترة وكذلك انخفضت بالتخزين، أما المؤشر *b فقد أظهر ازدياداً مع زيادة نسبة المستخلص ومع زيادة درجة

حرارة البسترة، وتبين أن تعداد الخمائر انخفضت مع زيادة المستخلص ومع زيادة درجة المعاملة الحرارية و انخفضت أيضاً بالتخزين وسجل أدنى قيمة عند نسبة إضافة مستخلص 10% ومبسترة على 85 °م/15دقيقة وبلغت (1.11log cfu/ml)، كما أظهرت نتائج التقييم الحسي عند الفترة الأولى من التخزين انخفاض القبول العام للزيتون مع زيادة المستخلص وسجل أفضل مجموع لدرجات القبول الحسي بعد الشاهد عند نسبة إضافة 1% وبلغت (32.08)

الكلمات المفتاحية: زيتون المائدة –حموضة –بكتيريا حمض اللاكتيك – صلابة – مستخلص مائي– زعتر بري

(1) طالب دراسات عليا في قسم علوم الأغذية– كلية الزراعة– جامعة البعث– سورية.
(2) أستاذ في قسم علوم الأغذية– كلية الزراعة– جامعة البعث– سورية.
(3) مدرس في قسم علوم الأغذية– كلية الزراعة– جامعة البعث– سورية.

The effect of adding aqueous extract of wild thyme on the quality specifications of table olives during preservation

Monther Al-Wardah(1) Mohammed Massri(2) Dia Al-omar(3)

Abstract

Many medicinal and aromatic plants have very many benefits on human health, including wild thyme. In this research, different percentages of the water extract of wild thyme (10-5-1%) with and without pasteurization were added to table olives, then studying the characteristics and specifications of this Olives are stored for 180 days.

The results of the research showed that the pH of the table olive brine decreased insignificantly with the increase in the percentage of the added aqueous extract, but it increased with the increase in the temperature of the pasteurization in which the fruits were treated, and it decreased during storage. The storage period, but it decreased with the increase in the temperature to which the fruits are exposed, and it was noted that the hardness of the olive fruits increased with the increase in the percentage of the extract added and with the increase in the degree of heat treatment, but it decreased with the length of the storage period, The results of the research showed that the value of the index L* and a* decreased with the increase in the percentage of the added extract and with the increase in the degree of pasteurization as well as it decreased with storage, while the indicator b* showed an increase with the increase in the percentage of the extract and with the increase in the

pasteurization temperature، It was found that the number of yeasts decreased with the increase of the extract and with the increase in the degree of heat treatment, and it also decreased in storage, and the lowest value was recorded when the proportion of 10% extract was added and pasteurized at 85 °C / 15 minutes and reached (1.11log cfu/ml) وThe results of the sensory evaluation at the first period of storage showed a decrease in the general acceptance of olives with the increase of the extract, and the best total of sensory acceptance scores was recorded after the control at the percentage of adding 1%, which amounted to.(32.08)

Key words: table olives - acidity - lactic acid bacteria - hardness - aqueous extract - wild thyme

(1)Postgraduate student at the Department of Food Sciences-College of Agriculture-Al-Baath University - Syria.

(2)Professor in the Department of Food Sciences - College of Agricultur - Al-Baath University - Syria.

(3)Lecturer in the Department of Food Sciences - College of Agriculture - Al-Baath University – Syria

1-المقدمة والدراسة المرجعية:

تحوي سورية وكونها جزء من الموطن الأصلي للزيتون (*Olea Europaea* L) أصولا وراثية غنية بالزيتون (GCSAR, 2007) وعلى الرغم من أن هناك حوالي 70 نوع مزروع في مناطق مختلفة من البلاد إلا أن أهم الأنواع المزروعة (زيتي- صوراني- دعيبلي- خضيري - القيسي) وهي تمثل حوالي 90% من أشجار الزيتون المزروعة في سورية ونسبتها (33-30-12-10-5%) على التوالي (Tubeileh *et al.*, 2004)، وبالتالي فإنه توجد أنواع نموذجية من زيتون المائدة الأخضر يتم حصادها في مرحلة محددة مسبقاً من النضج تلائم التخليل (Randazzo *et al.*, 2012)، حيث أن الثمار الناضجة من الزيتون الأخضر لها طعم مر وهذا بسبب وجود الأليروبين وانخفاض محتوى السكر 2.6-6% وبالتالي يجب أن تخضع الثمار للتخمير لجعلها مناسبة للاستهلاك البشري (IOC, 2019)، ويُعد زيتون المائدة منتج غذائي يتم الحصول عليه من تجهيز وتخليل ثمار الزيتون، وهذا المنتج الغذائي مهم جداً إذ يعتبر إحدى خيارات الوجبات الصحية الخفيفة وهذا ما بينه الباحث (Bach-Faig *et al.*, 2011)، وبحسب تقرير المجلس الدولي للزيتون فقد زاد الإنتاج العالمي لزيتون المائدة بشكل منتظم وبوتيرة سريعة منذ موسم 1991/1990 حتى موسم 2021/2020 من 950 ألف طن إلى 2.8 مليون طن، وإن غالبية الإنتاج لزيتون المائدة تقع في الاتحاد الأوروبي بنسبة 30% ولاسيما في دول البحر الأبيض المتوسط (اسبانيا واليونان وإيطاليا والبرتغال) وتشمل أيضاً دول منتجة هامة مثل (مصر وتركيا وسوريا والمغرب) حسب إحصاءات (IOC, 2022)، وتعتبر اليونان وإيطاليا من الدول المنتجة الرئيسة لزيتون المائدة (72.18%) من إجمالي إنتاج الاتحاد الأوروبي، بينما دول مثل مصر(17%)، وتركيا بنسبة (14%) هما الدولتان المنتجتان الرئيسيتان لزيتون المائدة الاخضر (IOC, 2022)

يعتبر مخلل الزيتون من أشهر وأقدم المخللات في شمال البلاد الإفريقية، حيث يضفي التخليل تغيرات فريدة ومرغوبة في النكهة والملمس واللون، وإن التحضيرات التقليدية لتخليل زيتون المائدة تتضمن المعاملة الأولية للثمار بمحلول هيدروكسيد الصوديوم

المخفف ويتبعها سلسلة من عمليات الغسيل بالماء للتخلص من فائض القلويات المتبقية وأخيراً إضافة محلول ملحي، حيث يتم تخمر السكر إلى حمض اللاكتيك لإعطاء الثمار خصائصها العضوية وقيمتها الغذائية (Kawahara *et al.*, 2010)، إلا أن متطلبات المستهلكين للأطعمة الصحية الخالية من الإضافات الصناعية ازدادت بسبب المخاوف المتعلقة بالمخاطر الصحية والسمية وحتى تأثيراتها المسببة للسرطانات من جراء سوء استخدامها، ولهذا السبب تحوّل انتباه الشركات المصنعة للغذاء إلى تطوير استراتيجية لحفظ المواد الغذائية معتمداً على مكونات طبيعية، وبما أن بعض النباتات الطبية مثل الزعتر البري غنية بالمركبات الطبيعية المثبطة لنمو الميكروبات يمكن الاستفادة منها في تصنيع مخلل الزيتون للحصول على منتج صحي وأمن يلبي متطلبات ورغبات المستهلكين، ويحافظ أو يزيد من جودة الصفات الحسية في المنتج المصنع، حيث ذكر الباحث (Pino *et al.*, 1993) أن صناعة زيتون المائدة صناعة قديمة جداً من اجل إنتاج الغذاء والأساس التقليدي لمعظم السكان على اعتباره منتج صحي يستطيع الجميع تناوله بما في ذلك الأطفال أما بالنسبة للأشخاص الذين يعانون من ارتفاع ضغط الدم وكبار السن فكان لابد من تصنيع زيتون مائدة بتراكيز ملحية أقل من كلوريد الصوديوم، لذلك لجأ(Papapostolou *et al.*, 2021) إلى تحلية الزيتون المخلل بنسبة 25%، وللحفاظ عليه دون تلف قام بإضافة زيت زيتون منكه تحت التفريغ وزيوت منكهة بزيوت عطرية أو مستخلصات أعشاب أو مساحيق أعشاب جافة، وبين أن سبب إضافة زيت الزيتون المنكه بزيوت عطرية للحفاظ على زيتون المائدة نظراً لما يحتويه من خصائص مضادة للأكسدة وللميكروبات، و إن استخدام الأعشاب الجافة مثل الزعتر البري والغار والبلسم وإكليل الجبل كنكهات مميزة لزيتون المائدة ولأن كل واحد من هذه الاعشاب لديه قدرة على الحفاظ على الزيتون خلال فترة حفظه، إذ يشتهر الزعتر البري بوجود مواد فعالة ومضادات الأكسدة ومضادات الميكروبات مثل (الثيمول والكارفاكرول) (Covas *et al.*, 2015)، بينما بقية الاعشاب (البلسم والغار) معروفة بنشاطها القوي ضد الميكروبات بسبب مجموعة متنوعة من التيربينويدات غير الفينولية (Ramos *et al.*, 2012)، وأشارت النتائج التي توصل إليها إلى أن الزيت المنكه

بالزيوت العطرية له دور وقائي في الحفاظ على الجودة الميكروبيولوجية لزيتون المائدة قليل الملح وفي نفس الوقت تم الاحتفاظ بالقيم الحسية المرغوبة، فقد كان للزعتر البري دور مهم ضد مسببات الأمراض أما بلسم الليمون والغار فكان لها دور في التحكم بعدد الخمائر، وقد أشار الباحثون إلى مسألتين حاسمتين يجب مراعاتهما عند استخدام الزيوت الأساسية للأعشاب العطرية، أولاً الزيوت الأساسية (EOs) في النظم الغذائية قد تتطلب تراكيز أعلى بمقدار 100 ضعف لتكون فعالة، ثانياً يجب ألا يؤثر التركيز الفعال للزيوت الأساسية للأعشاب العطرية على الخصائص الحسية للمنتج النهائي مع مراعاة قيم التراكيز الدنيا المثبطة لكل من الخمائر ومسببات الأمراض الشائعة المتعلق بزيتون المائدة، وكذلك العتبات السمية للمواد المتطايرة الرئيسية من الزيوت والأعشاب العطرية (Fidan *et al.*, 2019)، كما قام كل من الباحثين (López and Fernández, 2006) بإجراء دراسة على زيتون المائدة الأخضر (Alorena de Malaga) الذي يحوي على نسبة منخفضة من الأوليروبين (المركب المر الرئيسي في الزيتون ولهذا لا يحتاج إلى معالجة) وقاما بإضافة بعض الأعشاب كالشمرة والزعتر البري والفليفة أثناء التعبئة مما جعل المنتج غنياً بالرائحة الزكية وحافظ على جودة مخلل الزيتون دون أي إضافة كيميائية وبالتالي خصائص حسية ونضارة خضراء وقيمة غذائية عالية.

وفي دراسة لـ(Abriouel *et al.*, 2014) والذي استخدم زيت الزعتر البري وزيت إكليل الجبل بنسبة 0.2% (حجم/حجم) مع مزيج من التوابل (الثوم وفلفل أحمر) وتطبيق ضغط هيدروستاتيكي عالي وذلك لحفظ زيتون من صنف (Maznzanilla–Alorena) المكسر والموضوع في محلول ملحي منخفض في محتوى الملح، في هذه الدراسة سلط الباحثون الضوء على الانخفاض التدريجي في تعداد الخميرة الناتج عن إكليل الجبل أثناء التخزين، كما بين (Pires–Cabral *et al.*, 2018) تأثير فعالية بعض الأعشاب المضافة لزيتون المائدة في محلول ملحي قليل الملح مع خليط من الزعتر البري (0.6%)، والأوريغانو (0.04%) والكالامينثا (0.02%) بالإضافة لعصير الليمون لإخفاء الطعم المر، ووفقاً لدراسة قام بها (Saúde *et al.*, 2017) على زيتون المائدة

المخمر في محلول ملحي ومزيج من كلوريد الصوديوم والبوتاسيوم 4% لكل منهما أدى لمنتجات نهائية محتواها من الدهون والكربوهيدرات والألياف الغذائية أقل بالإضافة للمركبات الفينولية مقارنة بتلك المخمرة في 8% من كلوريد الصوديوم، ولأن المستهلك يفضل النوع المنخفض بنسبة كلوريد الصوديوم، تم إدراج بعض الأعشاب الطبية والعطرية في هذا النوع من المنتجات الجاهزة للأكل.

2-مبررات وهدف البحث Important of the study:

2-1- مبررات البحث:

نظراً للانتشار الواسع للمواد الصناعية المضافة إلى الأغذية وخاصة المواد الحافظة والملونات وعدم إمكانية ضبطها من خلال نوعيتها وكميتها، ونظراً لكون تلك المواد المضافة الصناعية ذات تأثير سلبي على صحة الإنسان، وبسبب الاتجاهات الحديثة للإقلال ما أمكن من هذه المضافات الصناعية والاتجاه إلى الاضافات ذات المنشأ الطبيعي، ولأن نبات الزعتر البري يحتوي على مضادات أكسدة طبيعية ومثبطات لنمو الميكروبات ونظراً للانتشار الواسع للزعتر البري في سورية ومحتواها من المواد الفعالة مثل الثيمول والكارفاكرول والتانين ومواد راتنجية ودباغية وفلافونية، فإن هذا البحث هدف إلى:

2-2- أهداف البحث The Aims of Research

- تخليل زيتون المائدة بإضافة نسب مختلفة من المستخلص المائي للزعتر البري (10-5-1 %) مع وبدون البسترة (بسترة65 °م/30 دقيقة - بسترة85 °م/15 دقيقة).
- دراسة المحتوى الميكروبي والخصائص الكيميائية والفيزيائية والحسية للمخلل المصنع خلال فترة التخزين لمدة 6 أشهر .

3- مواد وطرق البحث:

3-1- المواد Materials:

3-1-1- الزيتون olives: استخدم زيتون مائدة أخضر صنف قيسي.

3-1-2- الملح Salt : استخدم الملح الصخري الذي تم الحصول عليه من السوق المحلية.

3-1-3- الماء Water: استخدمت المياه الصالحة للشرب من الشبكة العامة للمياه.

3-1-4- الزعتر البري: تم الحصول على نبات الزعتر البري *Thymus vulgaris* من الأسواق المحلية ثم تم تنظيفها لإزالة الشوائب والأتربة والأجزاء التالفة منها ثم جففت في الظل وتم الاستخلاص وفق الطريقة التالية:

تم الحصول على المستخلص المائي البارد لأوراق نباتي الزعتر البري حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Gruenewald *et al.*, 2000) التي تتضمن مزج كمية من المسحوق الجاف لأوراق النبات مع كمية من الماء المقطر البارد بنسب متدرجة، 50 /50 وزن إلى حجم وحُضن المزيج في حاضنة هزازة بدرجة 40°م لمدة 24ساعة ورشح المزيج باستخدام ورق الترشيح وكررت العملية نفسها مرات عديدة للحصول على كمية كافية من المادة الفعالة لأجراء التجارب عليها.

3-2-طرائق التحليل Methods of analysis:

3-2-1- التحاليل الكيميائية chemical tests:

3-2-1-1- تحديد رقم الـ pH: تم تحديد رقم الـpH عن طريق قياسها باستخدام جهاز (pH meter) على درجة حرارة (20)°م، حسب (AOAC, 2002).

3-2-1-2-تقدير الحموضة: حسب (AOAC, 2002) أُخذ 10غ من عينات المحلول وضعت في دورق مخروطي سعته 250 مل وأُضيف إليها ماء مغلي حديثاً حتى استكمال الحجم، وأُخذ 100 مل من المحلول المخفف وأُضيف إليه 0.3 مل من

مشعر الفينول فتالين وتمت معايرته بمحلول ماءات الصوديوم 0.1 N، يعبر عن النتيجة كنسبة مئوية على أساس حمض اللاكتيك.

الحموضة القابلة للمعايرة g/100ml (% v/w)= 0.9 * الحجم المستهلك (مل) * 0.2 N

3-2-2- التحاليل الفيزيائية pHysical tests:

3-2-2-1 تقدير القوام (الصلابة) Texture measurement: تم قياس الصلابة باستخدام جهاز TA-XT plus texture Analyzer حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Menegas *et al.*, 2013).

3-2-2-2 قياس اللون Color Measurement: تم قياس لون المنتجات باستخدام جهاز قياس اللون (SpectropHotometer UV-VIS Double.USA) (Konica Minolta cm-japan,3500d) لتحديد قيم الفراغ اللوني الواردة فيما يلي: حسب الطريقة الموصوفة من قبل(Menegas *et al.*, 2013).

L:درجة سطوع (Black=0,White=100) Degree Of Lightness

a: درجة الحمرة أو الخضرة (-green;+red) Degree of redness or greenness .

b: درجة الصفرة أو الزرقة (-blue;+yellow) Degree of yellowness or blueness .

3-2-3- التحاليل الميكروبية:

3-2-3-1-تعداد الخمائر والأعفان :

تم إجراء الاختبار وفق المواصفات القياسية السورية (رقم 2503) لعام (2001 م) باستخدام بيئة (Potato Dextrose Agar) ثم التحضين على الدرجة (25 °م).

3-2-3-2- تعداد بكتيريا حامض اللاكتيك: تم تحديد عدد بكتيريا حمض اللاكتيك العصوية كما وصفها (Erginkaya and Hammes, 1992)، حيث حضرت عينات التخفيف في بيئة من Mrs-Agare والتحضين عند 32°م/3 أيام

3-2-4- التقييم الحسي: تم تقييم الصفات الحسية الرئيسية (الطعم، الرائحة، المظهر، التركيب البنائي، الملوحة، الحموضة، القبول العام) حيث تعطى كل خاصية 5 درجات

كحد اقصى، وتم إجراء التقييم الحسي بواسطة لجنة مؤلفة من 5 أشخاص، ثم أخذ المتوسط الحسابي لكل خاصية (Marsilio *et al.*, 2008)

3-2-5- التحليل الإحصائي: تم إجراء 3 مكررات لجميع الاختبارات ثم التقييم الإحصائي للنتائج باستخدام برنامج Minitab17.

4-النتائج والمناقشة:

4-1- المواصفات الفيزيائية والكيميائية للزيتون المستخدم في الدراسة:

يُبين الجدول (1) المواصفات الفيزيائية والكيميائية للزيتون المستخدم في الدراسة وهو صنف الزيتون القيسي المحلي، وعند قياس نسبة الرطوبة فقد سجل نسبة (53.5%)، أما متوسط وزن الحبة الطازجة فقد بلغ 4.92 غ ، وهذا يتوافق مع نتائج (Jbara *et al.*, 2010) والذي قام بإجراء مقارنة لعدد من أصناف الزيتون المزروع في سوريا (فكانت نسبة الماء في الصنف القيسي 54.9% والوزن الطازج للثمرة 4.30)، وعندما قمت بقياس صلابة ثمار الزيتون المقطوف حديثاً فقد بلغت 8.16 نيوتن، أما قيمة النشاط المائي فقد بلغت (0.88)، كما تم إجراء اختبار اللون وسجلت النتائج فكانت قيمة المؤشر *L والذي يدل على درجة السطوع أي كلما ارتفعت قيمة *L كلما مال اللون إلى اللون الأبيض وكلما انخفضت مال إلى اللون القاتم 43.45، بينما قيمة مؤشر اللون *a: كلما زادت القيم اللونية لـ *a دلت على تحول اللون إلى الأحمر وبلغت -8.80 وهذا يدل على ان الثمار خضراء خالية من أي تبقعات بألوان أخرى كالقرمزي، أما قيمة المؤشر *b والتي تدل على اللون الأصفر فقد بلفت 32.85 أي أن لون الثمار أخضر مصفر، ومنه نستنتج أن الثمار في مرحلة النضج المناسبة للتخليل وصناعة زيتون المائدة الأخضر.

جدول (1) المواصفات الفيزيائية والكيميائية للزيتون الأخضر المستخدم في الدراسة.

المؤشر	القيمة		
الرطوبة(%)	53.5		
متوسط وزن الحبة(غ)	4.92		
الصلابة (نيوتن)	8.16		
النشاط المائي	0.88		
اللون	L*	a*	b*
	43.45	8.80-	32.85

4-2-تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في المواصفات الكيميائية لزيتون المائدة خلال فترة حفظه

4-2-1- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري على رقم الـ pH للمحلول الملحي لزيتون المائدة خلال فترة حفظه

يُبين الجدول (2)، تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري بالنسب (1-5-10%) على قيم درجة الحموضة للمحلول المعرض لعدة معاملات (دون بسترة- بسترة65 °م/30 دقيقة-بسترة85 °م/15 دقيقة)خلال فترة تخزينه (0-90-180 يوم)، إذ أنه وفي اليوم الأول من إضافة المستخلص المائي للزعتر البري (بعد مرور 6 أشهر من التخليل وإزالة المرارة) وعند عدم تعريض العينات للبسترة لوحظ أن درجة الحموضة تنخفض مع زيادة نسبة المستخلص بشكل طفيف، حيث سُجلت القيم التالية لرقم الحموضة (3.93-3.80-3.68) عند نسب الإضافة (1-5-10%) على التوالي، وبالمقارنة مع عينة الشاهد لوحظ أن رقم الـ pH للشاهد أعلى من القيم المسجلة عند إضافة المستخلص المائي ولكن الفروق غير معنوية، وعند البسترة على 65°م/30 دقيقة لوحظ ارتفاع في درجة الحموضة مقارنة بالعينات غير المعرضة للبسترة ، ومع زيادة نسبة المستخلص نجد انخفاض غير معنوي في درجة الـpH، حيث سُجلت

القيم التالية(4.13–4.04–3.93) على التوالي مع نسب الإضافة السابقة، وبالمقارنة مع الشاهد نجد رقم الـ pH للشاهد أعلى من باقي العينات المضاف إليها المستخلص المائي للزعتر البري وبلغت(4.25)، واستمر ازدياد رقم الـ pH مع زيادة درجة حرارة البسترة حيث ارتفعت القيم عند البسترة على 85 °م/15دقيقة، حيث سجلت القيم التالية (4.28–4.19–4.00) عند نسب الإضافة (1–5–10%) على التوالي،

وعند قياس رقم الحموضة بعد مرور 90 يوم من تخزين الزيتون، لوحظ انخفاض درجة الحموضة مع التخزين ومع زيادة نسبة المستخلص المضاف حيث سُجلت القيم التالية للعينات غير المبسترة (3.52–3.26–3.16) و الدرجات التالية عند البسترة على 65°م/30 دقيقة (4.12–4.05–3.34)، وعند البسترة على 85 °م/ 15دقيقة (4.20–4.17–3.97) عند نسب الإضافة (1–5–10%)، مع ملاحظة أن رقم الحموضة عند العينات المعرضة للبسترة 85 °م/15 دقيقة أعلى من رقم الحموضة عند البسترة على 65°م/30 دقيقة وعند العينات غير المبسترة، وفي نهاية عملية تخزين الزيتون لوحظ استمرار انخفاض رقم الحموضة مع طول فترة التخزين، ولكن درجات الحموضة في اليوم 180 من التخزين كانت أقل قيمة لها عند نسبة إضافة 10% وغير معرضة للبسترة وبلغت (2.30)، وأعلى درجة حموضة كانت عند نسبة إضافة 1% للمستخلص المائي ومبسترة على 85 °م/15دقيقة وبلغت (3.96)، ومنه نجد أنه ومع زيادة درجة حرارة البسترة يزداد رقم الحموضة، ويرجع انخفاض رقم الحموضة خلال التخزين إلى مجموعة من التغيرات التي تحدث في المحلول الملحي المخمر التي جاءت نتيجة نشاط بكتريا حمض اللاكتيك بالإضافة لإنتاج بعض الأحماض العضوية (Garrido–Fernández *et al.*, 1997)، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها الباحث (Sanchez *et al.*, 1997) والذي قام ببسترة زيتون المائدة الأخضر على 85°م/ 9دقيقة، ولاحظ ان رقم الحموضة تزداد مقارنة بالعينات غير المعرضة للبسترة فقد ارتفعت من 3.02 حتى 3.06 للعينات المبسترة ومع التخزين وجد انخفاض درجة الحموضة مع طول فترة التخزين، حيث سجل القيم التالية (2.96–2.99–2.98)خلال فترات التخزين (3–6–12 شهور).

جدول (2) تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في قيم الـ pH لمحلول زيتون المائدة المدروس خلال التخزين

فترة التخزين(يوم)	نسبة المستخلص(%)	المعاملة الحرارية		
		بدون بسترة	بسترة 65°م/30 دقيقة	بسترة 85 °م/15دقيقة
0	الشاهد	3.98 ± 0.007^{de}	4.25 ± 0.21^{b}	4.32 ± 0.11^{a}
	1	3.93 ± 0.07^{ef}	4.13 ± 0.49^{cd}	4.28 ± 0.18^{bc}
	5	3.80 ± 0.03^{ef}	4.04 ± 0.06^{de}	4.19 ± 0.05^{bcd}
	10	3.68 ± 0.25^{f}	3.93 ± 0.04^{def}	4.00 ± 0.00^{de}
90	الشاهد	3.60 ± 0.06^{cd}	4.20 ± 0.30^{ab}	4.30 ± 0.43^{a}
	1	3.52 ± 0.02^{de}	4.12 ± 0.17^{ab}	4.20 ± 0.39^{ab}
	5	3.26 ± 0.06^{e}	4.05 ± 0.56^{ab}	4.17 ± 0.03^{ab}
	10	3.16 ± 0.01^{e}	3.34 ± 0.13^{e}	3.97 ± 0.05^{bcd}
180	الشاهد	3.06 ± 0.12^{de}	4.00 ± 0.21^{a}	4.19 ± 0.00^{ab}
	1	2.92 ± 0.24^{ef}	3.37 ± 0.14^{cd}	3.96 ± 0.06^{b}
	5	2.67 ± 0.03^{fg}	3.30 ± 0.04^{cde}	3.93 ± 0.09^{b}
	10	2.30 ± 0.28^{g}	3.13 ± 0.18^{de}	3.50 ± 0.35^{c}

*كل قيمة في الجدول تمثل المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري (n=3)

*القيم التي لها الأحرف نفسها في العمود الواحد تدل على عدم وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند القيمة $P \geq 0.05$، أما القيم المختلفة بالأحرف تدل على وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند $P \geq 0.05$

4-2-2- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري على قيمة الحموضة لمحلول التخليل خلال حفظه

يُوضح الجدول (3) قيم الحموضة الكلية للمحلول الملحي لزيتون المائدة المخلل والمضاف إليه المستخلص المائي للزعتر البري بالنسب (1-5-10%)، المعرض لعدة معاملات (بدون بسترة-بسترة65°م/30 دقيقة- بسترة85 °م/15دقيقة)، والمخزن لمدة 180 يوم، حيث تم قياس الحموضة في اليوم(0-90-180)، يُلاحظ ان قيمة الحموضة في اليوم الأول من إضافة المستخلص المائي للزعتر البري تزداد بشكل غير معنوي عند زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف وذلك للعينات غير المبسترة وبلغت (0.27-0.24-0.25) لنسب الإضافة (1-5-10%) على التوالي، كما يُلاحظ انخفاض معنوي في الحموضة الكلية عند بسترة العينات على 65°م/30 دقيقة مقارنة بالعينات غير المبسترة وسجلت القيم التالية (0.23-0.25-0.26) على التوالي مع نسب الإضافة السابقة، وعند البسترة الثانية على 85 °م/15دقيقة استمر انخفاض قيمة الحموضة الكلية حيث سجلت القيم التالية (0.22-0.24-0.25) على التوالي، وبالمقارنة مع عينة الشاهد للمعاملات الثلاث لوحظ أن قيمة الشاهد أدنى من القيم التي تم تسجيلها عند إضافة المستخلص المائي، حيث سُجلت القيم التالية (0.24-0.21-0.25) للمعاملات (بدون بسترة-بسترة65°م/30 دقيقة- بسترة85 °م/15دقيقة) على التوالي، كما لوحظ من الجدول السابق أنه مع التخزين تزداد قيمة الحموضة الكلية للزيتون المخلل المضاف إليه المستخلص المائي للزعتر البري، مع ملاحظة أن قيمة الحموضة تنخفض مع زيادة درجة حرارة البسترة التي تعامل بها الثمار، فمثلاً عند عدم تعريض الثمار للبسترة وعند نسبة إضافة 1% كانت قيمة الحموضة 0.30، ثم تنخفض عند البسترة على 65°م/30 دقيقة حيث بلغت 0.29، وتنخفض حتى 0.27 عند البسترة 85 °م/15دقيقة ، وفي المرحلة الأخيرة من التخزين وبعد مرور 180 يوم لوحظ ازدياد

معنوي في قيم الحموضة الكلية مقارنة بالفترتين السابقتين حيث سُجلت اعلى قيمة عند نسبة إضافة للمستخلص المائي 10% وبدون تعريض الثمار للبسترة وبلغت (0.36)، وأدنى قيمة (0.29)تم تسجيلها عند نسبة إضافة 1% وبسترة 85م/15 دقيقة، وأن زيادة الحموضة الكلية (الحموضة القابلة للمعايرة)، التي لوحظت خلال التخزين يمكن ان تعزى إلى مجموعة من العوامل الرئيسة وهي : أولاً الانتشار التدريجي وذوبان المركبات مثل الأحماض العضوية (حمض الستريك وحمض الماليك) من أنسجة الزيتون التي تسبب زيادة في الحموضة، ثانياً إنتاج مركبات متنوعة بما في ذلك الأحماض العضوية مثل حمض السكسنيك وحمض الخليك وفي بعض الحالات حمض اللاكتيك بالإضافة إلى الإيثانول والألدهيدات الناتجة عن نشاط الخمائر، ثالثاً زيادة الأحماض الدهنية الحرة (حمض الأوليك)، ومن بين الأمور الأخرى التي تسبب زيادة في قيمة الحموضة الكلية نشاط الانزيمات (الأستيراز والليباز) الموجودة في أنسجة الزيتون أو التي تنتجها الأحياء الدقيقة وتساهم في زيادة الحموضة، وهذا يتوافق مع نتائج (Sanchez *et al.*, 1997) والذي قام ببسترة زيتون المائدة الأخضر على 85°م /9 دقيقة، ولاحظ أن الحموضة المعايرة تنخفض مع البسترة مقارنة بالعينات غير المعرضة للبسترة فقد انخفضت من 0.50 لعينة الشاهد حتى 0.42 للعينات المبسترة، ومع التخزين وجد ارتفاع معنوي في قيمة الحموضة القابلة للمعايرة مع طول فترة التخزين، حيث سجل القيم التالية (0.45-0.43-0.42-0.41-0.39) خلال فترات التخزين (3-6-12-18-36 شهور).

جدول (3) تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في قيم الحموضة المعايرة (% كحمض لاكتيك) لمحلول زيتون المائدة خلال فترة التخزين

فترة التخزين(يوم)	نسبة المستخلص(%)	المعاملة الحرارية		
		بدون بسترة	بسترة 65°م/30 دقيقة	بسترة 85 °م/15دقيقة
0	الشاهد	0.25 ± 0.07^{cde}	0.24 ± 0.00^{de}	0.21 ± 0.01^{e}
	1	0.24 ± 0.00^{bcd}	0.23 ± 0.00^{cde}	0.22 ± 0.02^{de}
	5	0.25 ± 0.01^{abc}	0.25 ± 0.01^{cd}	0.24 ± 0.01^{bcd}
	10	0.27 ± 0.00^{a}	0.26 ± 0.00^{ab}	0.25 ± 0.00^{abc}
90	الشاهد	0.29 ± 0.00^{d}	0.25 ± 0.05^{fg}	0.24 ± 0.00^{g}
	1	0.30 ± 0.02^{cd}	0.29 ± 0.00^{de}	0.27 ± 0.03^{ef}
	5	0.32 ± 0.00^{ab}	0.31 ± 0.01^{bcd}	0.29 ± 0.00^{d}
	10	0.34 ± 0.00^{a}	0.32 ± 0.07^{bc}	0.31 ± 0.06^{bcd}
180	الشاهد	0.31 ± 0.01^{cde}	0.28 ± 0.01^{ef}	0.26 ± 0.00^{f}
	1	0.33 ± 0.00^{bc}	0.31 ± 0.03^{cde}	0.29 ± 0.01^{def}
	5	0.34 ± 0.00^{abc}	0.32 ± 0.01^{bcd}	0.31 ± 0.02^{de}
	10	0.36 ± 0.00^{a}	0.34 ± 0.00^{ab}	0.32 ± 0.00^{bc}

*كل قيمة في الجدول تمثل المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري (n=3)

*القيم التي لها الأحرف نفسها في العمود الواحد تدل على عدم وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند القيمة $P \geq 0.05$، أما القيم المختلفة بالأحرف تدل على وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند $P \geq 0.05$

4-3- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في المواصفات الفيزيائية لزيتون المائدة

4-3-1- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في قيم الصلابة لزيتون المائدة خلال فترة حفظه

الصلابة هي واحدة من أكثر المؤشرات الفيزيائية شيوعاً وتستخدم لتقييم جودة ثمار الزيتون، وفي الواقع يمكن أن تكون صلابة الثمار غير المناسبة أحد الأسباب الرئيسية لرفض المستهلك لزيتون المائدة (Catania *et al.*, 2014) يُلاحظ من الجدول (4) قيم الصلابة لزيتون المائدة المخلل والمضاف إليه المستخلص المائي لنبات الزعتر البري بالنسب (1-5-10%) والمعرض لعدة معاملات بعد إضافة المستخلص (دون بسترة- بسترة65°م/30 دقيقة- 85 °م/15 دقيقة) والمخزن لمدة 6 أشهر (180 يوم)، حيث تم قياس الصلابة خلال الفترات (0-90-180 يوم)، إذ لوحظ أن قيمة الصلابة للزيتون غير المعامل حرارياً وخلال اليوم الأول للتصنيع تزداد وبشكل معنوي مع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف حيث سُجلت اعلى قيمة عند نسبة إضافة 10% وبلغت (9.31 نيوتن)، بينما انخفضت قيمة الصلابة عند نسب الإضافة (1-5%) وكانت (6.38-7.13 نيوتن)، وبالمقارنة مع عينة الشاهد نجد ان قيمة الصلابة عند إضافة 10% متقاربة مع قيمة الصلابة للشاهد والتي بلغت (8.91 نيوتن)، وعند تعريض عينات الزيتون للبسترة ورفع درجة الحرارة حتى 65°م/30 دقيقة يُلاحظ أيضاً ارتفاع قيمة الصلابة مع زيادة نسبة المستخلص المضاف، حيث سُجلت القيم التالية (10.78-8.02-8.71نيوتن) عند نسب الإضافة (1-5-10%)، وبالمقارنة مع الشاهد نجد أنها متقاربة أيضاً مع قيمة الصلابة عند نسبة إضافة 10% وكانت (9.78نيوتن)، وبشكل مشابه مع رفع درجة حرارة البسترة حتى 85 °م/15 دقيقة استمر ارتفاع قيمة الصلابة

وسُجلت أعلى قيمة عند إضافة 10% وبلغت (12.08) وأدناها عند 1% وكانت (9.88)، ولكن عند تعريض ثمار زيتون المائدة للبسترة يُلاحظ ازدياد قيمة الصلابة حيث سُجلت أدنى القيم عند العينات غير المعرضة للبسترة ثم ازدادت وبشكل معنوي عند البسترة على 65°م/30 دقيقة وازدادت بشكل معنوي عند البسترة الثانية 85 °م/15دقيقة ، مثلاً عند نسبة إضافة 10% بلغت قيم الصلابة (10.78-12.08- 9.31) عند المعاملات (دون بسترة- بسترة65°م/30 دقيقة – بسترة 85 °م/15 دقيقة)، وإن السبب الرئيسي في زيادة قيمة الصلابة عند البسترة حسب (Pradas *et al.*, 2011) هو أن الزيتون المبستر لا يوجد به نشاط ميكروبي ولكن ومع طول التخزين يمكن أن يسبب بعض النشاط الميكروبي المزيد من التليين وانخفاض الصلابة في الزيتون المعالج والمبستر، وهذه النتيجة تتوافق مع (Öztürk *et al.*, 2021) والذي قام ببسترة الزيتون على 85 °م/15 دقيقة في الاوتوكلاف وخزنها لمدة 240 يوم وقام بقياس الصلابة عند الفترات (0-15-30-60-90-130-150-180-210-240 يوم) وسجل أعلى قيمة للصلابة للزيتون المخزن عند تخزين 240 يوم وكانت (3.58) وأدناها (3.20) للزيتون في اليوم الأول من التخزين.

بعد مرور 90 يوم على تخزين الزيتون على درجة حرارة الغرفة (2±20)، لوحظ أن قيمة الصلابة عند جميع المعاملات لاتزال في ازدياد معنوي مع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف، حيث سُجلت القيم التالية للصلابة (6.56-4.39-5.00 نيوتن) عند العينات غير المعرضة للبسترة، والقيم (7.74-5.51-6.04 نيوتن) عند البسترة على 65°م/30 دقيقة، وعند البسترة 85 °م/15 دقيقة تم تسجيل القيم (7.24-7.76-9.90 نيوتن)، كما ان الصلابة تزداد مع زيادة درجة حرارة البسترة التي تعامل بها الثمار حيث سُجلت أعلى قيمة عند نسبة إضاقة 10% وبسترة 85 °م/15دقيقة وبلغت (9.90 نيوتن)،

وأدناها عند العينات غير المعرضة للبسترة ونسبة إضافة المستخلص المائي للزعتر البري 1% وبلغت (4.39 نيوتن)، وفي نهاية عملية التخزين ومرور 180 يوم على العينات يُلاحظ أن قيمة الصلابة ماتزال في زيادة مع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف ومع زيادة درجة حرارة البسترة، ولكن يُلاحظ أيضاً ومع طول فترة التخزين أن قيم الصلابة تنخفض وبشكل معنوي حيث سجلت أدنى قيم الصلابة بعد مرور 180 يوم، مثلاً في الفترة 0 من التخزين وعند نسبة إضافة 1% وللعينات غير المعرضة للبسترة كانت قيمة الصلابة (6.38 نيوتن)، ثم انخفضت بعد مرور 90 يوم على التخزين لـ (4.39 نيوتن)، ووصلت في نهاية التخزين لـ (3.77 نيوتن)، وهذا يتوافق أيضاً مع نسب الإضافة ومع المعاملات الحرارية الأخرى، ويعزى السبب الرئيسي لانخفاض صلابة ثمار الزيتون مع التخزين للأنشطة الانزيمية في الزيتون المخلل وبالتالي يصبح هيكل الثمرة (الجزء اللحمي) أكثر ليونة (Arroyo-López *et al.*, 2012)، حيث بينت الدراسات أن التخزين يؤثر سلباً في صلابة الزيتون وهذا يعتمد على درجة التحكم بعدد الخمائر (Jime´nez *et al.*, 1995)

جدول (4) تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في قيم الصلابة لزيتون المائدة خلال فترة التخزين

فترة التخزين(يوم)	نسبة المستخلص(%)	المعاملة الحرارية		
		بدون بسترة	بسترة 65°م/30دقيقة	بسترة 85 °م/15دقيقة
0	الشاهد	8.91 ± 1.02^{cd}	9.78 ± 0.83^{bc}	11.98 ± 1.08^{a}
	1	6.38 ± 0.55^{f}	8.02 ± 0.06^{de}	9.88 ± 0.51^{bc}
	5	7.13 ± 0.11^{ef}	8.71 ± 0.46^{d}	10.10 ± 0.97^{b}
	10	9.31 ± 1.07^{bc}	10.78 ± 0.83^{b}	12.08 ± 0.90^{a}
90	الشاهد	6.59 ± 0.31^{cd}	7.79 ± 0.18^{b}	9.19 ± 0.82^{a}
	1	4.39 ± 0.30^{f}	5.51 ± 0.72^{de}	7.24 ± 0.33^{bc}
	5	5.00 ± 0.81^{ef}	6.04 ± 0.29^{de}	7.76 ± 0.09^{b}
	10	6.56 ± 0.51^{bcd}	7.74 ± 1.61^{b}	9.90 ± 1.00^{a}
180	الشاهد	5.13 ± 0.88^{def}	6.97 ± 0.65^{abc}	8.51 ± 0.97^{a}
	1	3.77 ± 0.05^{f}	4.28 ± 1.00^{f}	6.15 ± 0.99^{cd}
	5	4.57 ± 0.46^{ef}	6.04 ± 0.77^{cde}	6.77 ± 0.43^{c}
	10	8.05 ± 1.93^{ab}	7.40 ± 0.51^{abc}	11.98 ± 1.08^{a}

*كل قيمة في الجدول تمثل المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري (n=3)

*القيم التي لها الأحرف نفسها في العمود الواحد تدل على عدم وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند القيمة $P \geq 0.05$، أما القيم المختلفة بالأحرف تدل على وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند $P \geq 0.05$

4-3-2- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري على قيم اللون لزيتون المائدة خلال فترة حفظه

تدل *L: على درجة السطوع، أي كلما ارتفعت القيمة اللونية L* نحو الـ 100 كلما مالت العينة إلى اللون الأبيض وكلما انخفض القيمة إلى (0) ازدادت القتامة في اللون، يُبين الجدول (5) قيم مؤشر اللون *L لزيتون المائدة الأخضر المضاف إليه المستخلص المائي للزعتر البري بالنسب (1-5-10%) والمعرض للمعاملات التالية (دون بسترة- بسترة65°م/30 دقيقة - 85 °م/15دقيقة) خلال مدة حفظه (0-90-180 يوم) يُلاحظ أن قيم المؤشر *L للعينات غير المعرضة للبسترة وخلال اليوم الأول للتحضير تنخفض ويشكل معنوي مع زيادة نسبة المستخلص المضاف للزيتون المخلل، إذ سجلت أعلى قيمة عند للمؤشر *L عند إضافة 1% من المستخلص المائي للزعتر البري وبلغت (45.37)، وانخفضت قيمة المؤشر عند نسبتي الإضافة (5-10%) وكانت (42.17-44.17) على التوالي، وبالمقارنة مع الشاهد نجد أن قيمة المؤشر *L للشاهد أعلى من القيم المسجلة عند إضافة المستخلص المائي وبلغت (46.84)، ويعود السبب الرئيسي لانخفاض قيمة هذا المؤشر إلى أن الأصبغة الرئيسية الموجودة في الزعتر البري هي الكلوروفيل والمشتقات المتولدة عنه خلال التخليل كما أن تجفيف نبات الزعتر البري من أجل تحضير المستخلص المائي يعمل على تحويل لون مخلل زيتون المائدة من الأخضر الزاهي إلى بني زيتي داكن (Holowaty *et al.*, 2016)، وهناك اصباغ أخرى في مستخلص الزعتر البري وهي الكاروتينات ومواد راتنجية صفراء ذهبية وبالتالي يمكن ان تعزى التغيرات اللونية خلال التخليل إلى هذا المزيج المعقد من الأصبغة (Silveira *et al.*, 2016)، وعند بسترة مخلل زيتون المائدة على 65°م/30 دقيقة يُلاحظ أيضاً انخفاض قيمة المؤشر *L ويشكل معنوي مع زيادة نسبة مستخلص الزعتر البري المضاف، إذ سجلت القيم التالية على التوالي (44.44-43.11-41.31) عند النسب (1-5-10%)، وبالمقارنة مع الشاهد نجد أن قيمة الشاهد أعلى من باقي القيم المسجلة عند إضافة المستخلص المائي وبلغت (45.33)، وبشكل مشابه مع رفع درجة حرارة البسترة 85 °م/15 دقيقة ، لوحظ انخفاض قيمة المؤشر *L بشكل معنوي مع

زيادة نسبة المستخلص المائي للزعتر البري المضاف، إذ سجلت القيم التالية(43.43–39.84–42.97) عند النسب (1–5–10%)، وبالمقارنة مع الشاهد نجد ان قيمة الشاهد أعلى من باقي القيم المسجلة عند إضافة المستخلص المائي وبلغت (44.74)، ومنه نجد أنه ومع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف تنخفض قيمة المؤشر L* لزيتون المائدة غير المبستر والمبستر عند (65°م/30 دقيقة –85 °م/15دقيقة).

بعد مرور 90 يوم (3أشهر) على عملية تخليل زيتون المائدة، لوحظ انخفاض قيمة المؤشر L* مع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف لزيتون المائدة المخلل لكافة عمليات المعالجة التي يخضع لها مخلل الزيتون (دون بسترة– بسترة65°م/30 دقيقة – بسترة 85 °م/15 دقيقة)، إذ يُلاحظ انخفاض قيمة المؤشر وبشكل معنوي مع زيادة درجة حرارة البسترة، إذ سجلت أدنى قيمة لهذا المؤشر عند البسترة على 85 °م/15 دقيقة وبلغت (40.40) وأعلاها(44.55) وتم تسجيلها عند زيتون المائدة المخلل غير المعرض لمعاملة حرارية، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (Neis *et al.*, 2022)، حيث بين أن إضافة المستخلص المائي لعشبة (*Yerba mate*) لمحلول التخليل الملحي أدت إلى فقدان اللمعان وكلما زادت نسبة المستخلص المضاف انخفضت قيمة المؤشر L* وذلك في اليوم الأول للتخليل، وقام بتخزين المخلل عند درجتي حرارة 25°م و45°م لمدة 30–180 يوم، فلاحظ أيضاً انخفاض قيمة المؤشر مع ارتفاع درجة حرارة التخزين ومع طول فترة التخزين حيث سجل القيم التالية في اليوم الأول للتخليل(49.39) عند درجتي الحرارة 25–45°م، وفي اليوم 30 من التخليل انخفض المؤشر ليسجل (43.94–48.60) عند درجتي التخزين (25–45°م) على التوالي، وبعد مرور 180 يوم على التخليل سجل (44.61–48.18) عند درجتي التخزين(25–45°م) على التوالي

أما بالنسبة لقيمة مؤشر اللون a*: كلما زادت القيم اللونية لـ a* دلت على تحول اللون إلى الأحمر، يُلاحظ من الجدول (5) الذي يتضمن قيمة المؤشر a* لعينات زيتون المائدة المخلل المضاف إليه المستخلص المائي للزعتر البري انخفاض معنوي في قيمة المؤشر في اليوم الأول من التحضير للعينات غير المعرضة للبسترة مع زيادة نسبة المستخلص

المضاف حيث سجلت القيم التالية (6.12-5.23-5.14) لنسب الإضافة (1-5-10%) وبالمقارنة مع عينة الشاهد نجد أن قيمة المؤشر *a للشاهد اعلى من باقي القيم وبلغت (6.62) وهذا يعني فقدان ثمار الزيتون للون الاخضر وتحولها للون البني المحمر، وعند تعريض زيتون المائدة للبسترة على 65°م/30 دقيقة يُلاحظ انخفاض معنوي في قيمة مؤشر اللون حيث سجلت القيم التالية (4.91-4.28-4.13)، وبشكل مشابه للبسترة على 85 °م/15دقيقة حيث سجلت القيم التالية (4.63-4.09-4.00) لنسب الإضافة (1-5-10%)، وبعد مرور 90 يوم على التخليل يُلاحظ استمرار انخفاض قيمة المؤشر *a مع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف ومع زيادة درجة حرارة البسترة حيث سُجلت القيم التالية للمعاملات بدون بسترة (4.57-4.84-4.71)، وعند تطبيق بسترة على 65°م/30 دقيقة تم تسجيل القيم التالية (4.96-4.09-4.01)، وعند تطبيق بسترة 85 °م/15دقيقة سُجلت القيم التالية (3.71-3.34-3.30) لنسب الإضافة الثلاث، وفي المرحلة الأخيرة للتخزين لُوحظ ازدياد حدة الانخفاض في قيمة مؤشر اللون *a مع زيادة نسبة المستخلص وزيادة درجة حرارة البسترة وسجلت أدنى قيمة (2.11) عند نسبة إضافة 10% وبسترة 85 °م/15دقيقة ، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (Gallardo- Guerrero *et al.*, 2013) والذي بين أن مظهر النضارة للزيتون سمة ذات مقدرة عالية في تخصص زيتون المائدة ومع ذلك فإن خضرة الزيتون تتناقص تدريجياً بسبب التخمر أو التخزين أو التعبئة، وفي نفس الوقت يتحول لون المحلول الملحي للون البني وبالتالي يمكن أن يكون تدهور اللون عائداً لتفكك الكلوروفيل في الوسط الحمضي للمحاليل الملحية أما قيمة مؤشر اللون b*: التي تدل على اللون الأصفر، وكلما انخفضت دلت على تحول اللون إلى الأزرق، يُبين الجدول(5) قيم مؤشر اللون *b لزيتون المائدة الأخضر المضاف إليه المستخلص المائي للزعتر البري بالنسب(1-5-10%) و المعرض للمعاملات التالية (دون بسترة- 65°م/30 دقيقة - 85 °م/15دقيقة) خلال مدة حفظه (0-90-180يوم)، يُلاحظ أن قيم المؤشر *b للعينات غير المعرضة للبسترة وخلال اليوم الأول للتحضير تزداد وبشكل معنوي مع زيادة نسبة المستخلص

المائي المضاف للزيتون المخلل، إذ سجلت أعلى قيمة للمؤشر b* عند إضافة 10% من المستخلص المائي للزعتر البري وبلغت (34.70)، وانخفضت قيمة المؤشر عند نسبتي الإضافة (1-5%) وكانت (33.59-32.71) على التوالي، وعند بسترة مخلل زيتون المائدة على 65°م/30 دقيقة يُلاحظ أيضاً ازدياد قيمة المؤشر b* وبشكل معنوي مع زيادة نسبة مستخلص الزعتر البري المضاف، إذ سجلت القيم التالية(33.70-34.20-35.73) عند النسب (1-5-10%)، وبشكل مشابه مع رفع درجة حرارة البسترة 85م/15دقيقة، يُلاحظ ارتفاع قيمة المؤشر b* بشكل معنوي مع زيادة نسبة المستخلص المائي للزعتر البري المضاف، إذ سجلت القيم التالية (34.13-34.69-35.10) عند النسب (1-5-10%)، وإن ارتفاع قيمة المؤشر b* تشير إلى ازدياد في اصفرار لون المخلل وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (Guillén *et al.*, 2017)، حيث بين التأثيرات المختلفة للمعاملات الحرارية على لون المخللات وذلك بانخفاض قيمة المؤشر L* وارتفاع قيمة المؤشر b*، ومع التخزين لمدة 90 يوم يُلاحظ أن المؤشر لايزال في ازدياد مع زيادة نسبة المستخلص وزيادة درجة حرارة البسترة التي يعامل بها زيتون المائدة حيث سُجلت القيم التالية (34.11-35.07-33.82) عند العينات غير المعرضة للبسترة، وعند البسترة على 65°م/30 دقيقة تم تسجيل القيم التالية (34.08-34.70-36.24)، وعند البسترة 85 °م/15دقيقة سُجلت القيم التالية(35.17-35.72-36.55) لنسب الإضافة (1-5-10%)على التوالي ، وبشكل مشابه بعد مرور 180 يوم على التخزين حيث سُجلت أعلى قيمة عند نسبة إضافة 10% وبسترة 85 °م/15دقيقة وبلغت (36.96).

جدول (5): تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في قيم اللون لزيتون المائدة خلال فترة حفظه لمدة 6 أشهر

المؤشر L*								
فترة التخزين(يوم)	0			90			180		
المعاملة / نسبة النستخلص	بدون بسترة	بسترة 65°م/30 دقيقة	بسترة 85 °م/15دقيقة	بدون بسترة	بسترة 65°م/30 دقيقة	بسترة 85 °م/15دقيقة	بدون بسترة	بسترة 65°م/30 دقيقة	بسترة 85 °م/15دقيقة
شاهد	46.84±0.05^{a}	45.33±0.46^{b}	44.74±0.26^{bc}	45.41±0.41^{a}	44.29±0.13^{ab}	43.74±0.12^{bc}	43.85±0.08^{b}	43.16±0.14^{a}	43.06±0.09^{b}
1	45.37±0.46^{b}	44.44±0.44^{c}	43.43±0.32^{d}	44.55±0.15^{ab}	43.30±0.55^{cde}	42.50±0.46^{ef}	42.95±0.07^{b}	43.08±0.11^{b}	41.37±0.17^{de}
5	44.17±0.04^{c}	43.11±0.16^{d}	42.97±0.35^{d}	43.38±0.31^{cde}	42.80±0.14^{def}	42.35±0.64^{ef}	42.31±0.16^{c}	41.23±0.04^{e}	39.53±0.04^{g}
10	42.17±0.10^{e}	41.31±0.58^{f}	39.84±0.38^{g}	42.24±0.41^{f}	40.67±0.16^{g}	40.40±0.64^{g}	41.58±0.12^{d}	40.63±0.09^{f}	39.22±0.03^{h}
المؤشر a*									
فترة التخزين(يوم)	0			90			180		
المعاملة / نسبة النستخلص	بدون بسترة	بسترة 65م/30دقيقة	بسترة 85م/15دقيقة	بدون بسترة	بسترة 65م/30دقيقة	بسترة 85م/15دقيقة	بدون بسترة	بسترة 65م/30دقيقة	بسترة 85م/15دقيقة
شاهد	6.62±0.02^{a}	5.40±0.70^{bc}	4.66±0.68^{de}	5.88±0.32^{a}	4.81±0.26^{bc}	3.84±0.04^{de}	5.50±0.20^{a}	3.98±0.13^{cd}	3.61±0.54^{d}
1	6.12±0.17^{ab}	4.91±0.68^{cd}	4.63±0.67^{ef}	4.84±0.65^{bc}	4.69±0.04^{b}	3.71±0.08^{e}	4.97±0.03^{b}	3.80±0.11^{cd}	3.46±0.22^{d}
5	5.23±0.04^{c}	4.28±0.02^{de}	4.09±0.01^{ef}	4.71±0.59^{bc}	4.09±0.02^{cde}	3.34±0.53^{e}	4.20±0.82^{bc}	3.48±0.39^{cd}	3.08±0.75^{de}
10	5.14±0.06^{c}	4.13±0.02^{ef}	4.00±0.00^{f}	4.57±0.53^{cd}	4.01±0.02^{de}	3.30±0.49^{e}	3.81±0.22^{c}	3.30±0.07^{cd}	2.11±0.19^{e}
المؤشر b*									
فترة التخزين(يوم)	0			90			180		
المعاملة / نسبة النستخلص	بدون بسترة	بسترة 65م/30دقيقة	بسترة 85م/15دقيقة	بدون بسترة	بسترة 65م/30دقيقة	بسترة 85م/15دقيقة	بدون بسترة	بسترة 65م/30دقيقة	بسترة 85م/15دقيقة
شاهد	33.00±0.00^{a}	33.91±0.04^{e}	34.27±0.03^{h}	33.09±0.12^{h}	34.14±0.04^{f}	34.16±0.00^{h}	34.70±0.01^{g}	34.93±0.04^{f}	35.00±0.00^{g}
1	32.71±0.00^{h}	33.70±0.07^{f}	34.13±0.02^{d}	33.82±0.10^{g}	34.08±0.04^{f}	35.17±0.02^{d}	34.38±0.18^{h}	34.71±0.04^{g}	35.89±0.01^{d}
5	33.59±0.09^{f}	34.20±0.14^{d}	34.69±0.01^{e}	34.11±0.01^{f}	34.70±0.05^{e}	35.72±0.14^{c}	34.82±0.04^{f} g	35.70±0.00^{e}	36.18±0.04^{c}
10	34.70±0.63^{c}	35.73±0.16^{a}	35.10±0.01^{b}	35.07±0.10^{d}	36.24±0.12^{b}	36.55±0.25^{a}	35.73±0.04^{e}	36.63±0.04^{b}	36.96±0.01^{a}

4-4- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في المواصفات الميكروبيولوجية لزيتون المائدة

4-4-1- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري على بكتيريا حمض اللاكتيك (Lactic acid bacteria)

في المحلول الملحي لزيتون المائدة:

يُوضح الجدول (6) نتائج إضافة المستخلص المائي للزعتر البري بالنسب (5-10-1%) على بكتيريا حمض اللاكتيك، لعينات زيتون المائدة المعرضة لعدة معاملات (دون بسترة- بسترة65°م/30 دقيقة- 85 °م/15دقيقة) خلال فترة تخزينه (0-90-180 يوم)، إذ يُلاحظ من الجدول أن تعداد بكتيريا حمض اللاكتيك خلال اليوم الأول من التحضير وبالنسبة للعينات غير المبسترة تزداد وبشكل معنوي مع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف. حيث سجلت القيم التالية (6.01-5.23-5.06 log cfu/ml) عند نسب الإضافة (1-5-10%) على التوالي، ومع البسترة يُلاحظ انخفاض غير معنوي في تعداد بكتيريا حمض اللاكتيك حيث سجت القيم التالية (5.98-5.00- 4.81 log cfu/ml) عند البسترة على 65°م/30 دقيقة، أما عند البسترة85 °م/15دقيقة فقد سجلت القيم التالية(5.13-4.77-4.37 log cfu/ml) على التوالي مع نسب الإضافة السابقة، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (Rodríguez-Gómez *et al.*, 2017)، حيث بين أن تعريض زيتون المائدة المخلل لصدمة حرارية أدى إلى انخفاض تعداد بكتيريا حمض اللاكتيك

وفي اليوم 90 من تخزين زيتون المائدة على درجة حرارة الغرفة العادية (20±2)، يُلاحظ ازدياد معنوي في قيم تعداد بكتيريا LAB حيث سُجلت القيم التالية (6.91- 6.58-5.94 log cfu/ml) عند العينات غير المعرضة للبسترة، في حين انخفضت

القيم بشكل طفيف مع تعريض العينات للبسترة، وسجلت القيم التالية (6.44–6.01–5.83 log cfu/ml) عند البسترة على 65°م/30 دقيقة، بينما عند البسترة على 85 °م/15دقيقة تم تسجيل القيم التالية(6.18–5.58–5.48 log cfu/ml) على التوالي مع نسب الإضافة (1–5–10%)، وبشكل مشابه في اليوم 180 من التخزين، حيث يستمر ازدياد تعداد بكتيريا حمض اللاكتيك مع زيادة نسبة المستخلص ومع زيادة فترة التخزين ولكنها تنخفض مع البسترة، حيث سجلت أعلى قيمة لبكتيريا LAB عند نسبة إضافة 10% وغير معرضة للبسترة وبعد مرور 180 يوم على التخزين وبلغت (7.99 log cfu/ml)، وأدنى قيمة (3.98 log cfu/ml) تم تسجيلها عند نسبة إضافة 1% معرضة لبسترة على 85 °م/15دقيقة وذلك في اليوم الأول من التخزين، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (Papapostolou *et al*., 2021) حيث بين أن إضافة الأعشاب العطرية تؤثر على الكائنات الحية الدقيقة الخاصة بالتخمر وخصوصاً بكتيريا حمض اللاكتيك وكانت أعدادها بين (7–5.5 log cfu/ml)

جدول (6): تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في بكتيريا حمض اللاكتيك (LAB) في المحلول الملحي لزيتون المائدة المخزن لمدة 6 أشهر (log cfu/ml)

فترة التخزين(يوم)	نسبة المستخلص(%)	المعاملة الحرارية		
		بدون بسترة	بسترة 65°م/30 دقيقة	بسترة 85 °م/15دقيقة
0	الشاهد	4.60 ± 0.02^{bc}	4.52 ± 0.02^{bc}	3.98 ± 0.01^{c}
	1	5.06 ± 0.43^{bc}	4.81 ± 0.02^{bc}	4.37 ± 0.06^{b}
	5	5.23 ± 0.44^{abc}	5.00 ± 0.00^{bc}	4.77 ± 0.23^{bc}
	10	6.01 ± 0.93^{ab}	5.98 ± 1.96^{a}	5.13 ± 0.42^{bc}
90	الشاهد	5.83 ± 0.12^{de}	5.58 ± 0.05^{e}	4.85 ± 0.45^{f}
	1	5.94 ± 0.08^{cde}	5.83 ± 0.09^{cd}	5.48 ± 0.20^{e}
	5	6.58 ± 0.08^{ab}	6.01 ± 0.18^{cde}	5.58 ± 0.59^{e}
	10	6.91 ± 0.17^{g}	6.44 ± 0.00^{abc}	6.18 ± 0.05^{bcd}
180	الشاهد	6.86 ± 0.05^{f}	6.29 ± 0.05^{gh}	6.02 ± 0.02^{h}
	1	7.37 ± 0.03^{bcd}	7.07 ± 0.10^{def}	6.52 ± 0.28^{g}
	5	7.83 ± 0.09^{a}	7.43 ± 0.12^{bc}	7.02 ± 0.31^{ef}
	10	7.99 ± 0.22^{a}	7.68 ± 0.04^{ab}	7.32 ± 0.08^{cde}

*كل قيمة في الجدول تمثل المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري (n=3)

*القيم التي لها الأحرف نفسها في العمود الواحد تدل على عدم وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند القيمة $P \geq 0.05$، أما القيم المختلفة بالأحرف تدل على وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند $P \geq 0.05$

4-4-2- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في تعداد الخمائر في المحلول الملحي لزيتون المائدة

يُوضح الجدول (7) تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري بالنسب (0–5–10 1%) على تعداد الخمائر خلال فترة حفظه (180 يوم)، والمعرض لعدة معاملات (دون بسترة– بسترة65°م/30 دقيقة–بسترة85 °م/15دقيقة)، إذا يُلاحظ خلال اليوم الأول من إضافة المستخلص المائي لزيتون المائدة المخلل غير المعرض للبسترة انخفاض في تعداد الخمائر مع زيادة نسبة المستخلص المضاف حيث سُجلت القيم التالية عند نسب الإضافة السابقة (4.74–5.27–5.38 log cfu/ml)، وبالمقارنة مع الشاهد كان تعداد الخمائر لعينة الشاهد أعلى من باقي العينات المضاف إليها المستخلص المائي وبلغت (7.49 log cfu/ml)، وعند بسترة العينات على درجة حرارة 65°م/30 دقيقة، يُلاحظ انخفاض في تعداد الخمائر مقارنة بالعينات غير المبسترة وسجلت القيم التالية على التوالي (3.93–4.37–4.51 log cfu/ml)، ويستمر انخفاض تعداد الخمائر مع زيادة درجة الحرارة التي تعامل بها ثمار الزيتون حيث سُجلت القيم التالية (3.02–3.24– 3.57 log cfu/ml) وذلك للعينات المبسترة على 85 °م/15دقيقة ، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (Catania *et al.*, 2014) والذي عالج الزيتون عند درجات حرارة مختلفة، ولاحظ ان تعداد الخمائر ينخفض مع زيادة الحرارة، حيث أن التركيز الأقصى للخمائر (6.48 log cfu/ml) وعند تعريضها للبسترة على 75°م/4 دقائق لتخفض تعداد الخمائر لـ(2.70 log cfu/ml)

وبعد مرور 90 يوم على التخزين يُلاحظ انخفاض في التعداد العام للخمائر، بالإضافة لكونها تنخفض مع زيادة نسبة المستخلص المائي المضاف ومع زيادة درجة حرارة البسترة، حيث سجل أعلى تعداد للخمائر عند نسبة إضافة 1% وغير معرضة للبسترة وبلغت (4.77 log cfu/ml)، وأدناها (2.60 log cfu/ml) عند نسبة إضافة 10% ومبسترة عند 85م/30 دقيقة، وبشكل مشابه بعد مرور 180 يوم من التخزين وسُجلت أدناها عند إضافة 10% وبلغت (1.11log cfu/ml)، وهذا يتوافق مع نتائج (Abriouel *et al.*, 2014) والذي قام بإضافة زيت إكليل الجبل لزيتون المائدة ولاحظ

انخفاض في تعداد الخمائر خلال فترة تخزينه حيث سجل القيم التالية (1.23-2.22-2.87-3.64-5.32 log cfu/ml) عند(0-15-30-60-90 يوم)

جدول (7): تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في تعداد الخمائر في المحلول الملحي لزيتون المائدة (log cfu/ml) المخزن لمدة 6 أشهر

فترة التخزين(يوم)	نسبة المستخلص(%)	المعاملة الحرارية		
		بدون بسترة	بسترة 65°م/30 دقيقة	بسترة 85 °م/15دقيقة
0	الشاهد	7.49 ± 0.00^{a}	6.65 ± 0.00^{b}	4.66 ± 0.20^{d}
	1	5.38 ± 0.01^{c}	4.51 ± 0.27^{d}	3.57 ± 0.26^{fg}
	5	5.27 ± 0.06^{c}	4.37 ± 0.35^{de}	3.24 ± 0.15^{gh}
	10	4.74 ± 0.08^{d}	3.93 ± 0.40^{ef}	3.02 ± 0.03^{h}
90	الشاهد	6.62 ± 0.53^{a}	5.90 ± 0.64^{a}	4.41 ± 0.33^{bc}
	1	4.77 ± 0.67^{b}	3.98 ± 0.47^{bcd}	3.28 ± 0.02^{de}
	5	4.59 ± 0.83^{b}	3.75 ± 0.59^{bcd}	2.96 ± 0.28^{de}
	10	3.59 ± 0.28^{bcd}	3.46 ± 0.29^{cde}	2.60 ± 0.21^{e}
180	الشاهد	4.69 ± 0.64^{a}	3.59 ± 0.58^{bc}	3.00 ± 0.20^{cd}
	1	4.01 ± 0.48^{ab}	3.45 ± 0.24^{bcd}	2.92 ± 0.07^{cd}
	5	3.21 ± 0.08^{cd}	2.80 ± 0.07^{de}	2.18 ± 0.25^{e}
	10	2.75 ± 0.35^{de}	2.11 ± 0.14^{e}	1.11 ± 0.16^{f}

*كل قيمة في الجدول تمثل المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري (n=3)

*القيم التي لها الأحرف نفسها في العمود الواحد تدل على عدم وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند القيمة $P \geq 0.05$، أما القيم المختلفة بالأحرف تدل على وجود فرق معنوي مهم إحصائياً عند $P \geq 0.05$

4-5- 4-3- تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في المواصفات الحسية لزيتون المائدة

يُوضح الجدول(8) نتائج التقييم الحسي لزيتون المائدة المضاف إليه المستخلص المائي للزعتر البري بالنسب (1-5-10%)، والمعرض لعدة معاملات (دون بسترة- بسترة 65°م/30 دقيقة - 85 °م/15دقيقة)، خلال اليوم الأول من التحضير وإضافة المستخلص المائي، إذ يُلاحظ انخفاض درجات التقييم الحسي لزيتون المائدة مع إضافة المستخلص المائي، فمثلاً عند نسبة إضافة 1% للمستخلص المائي وبالنسبة للعينات غير المعرضة للبسترة بلغ مجموع درجات التقييم الحسي (32.03)، وعند تعريض مخلل زيتون المائدة للبسترة على 65°م/30 دقيقة، يُلاحظ انخفاض في دجات القبول الحسي مقارنة بالعينات غير المبسترة وبلغت (30.82)، ثم انخفضت لـ(29.44)، وكلما زادت نسبة المستخلص المائي المضاف لزيتون المائدة انخفضت درجة القبول الحسي له، إذ سُجلت القيم عند نسبة إضافة 5% (28.93-27.87-26.78) عند المعاملات (دون بسترة- بسترة 65°م/30 دقيقة - 85 °م/15دقيقة)، وعند نسبة إضافة 10% سُجلت القيم التالية (28.22-26.81-26.57) لنسب الإضافة السابقة، وبالمقارنة مع الشاهد نلاحظ أن مجموع قيم الدرجات الحسية لزيتون المائدة عند المعاملات الثلاث أعلى من القيم التي سُجلت عند إضافة المستخلص المائي وبلغت (33.40-30.69-29.22)، ومنه نجد أن مع إضافة المستخلص المائي تنخفض درجات القبول الحسي، وهذا يتوافق مع (Gramza-Michalowska *et al.*, 2016) والذي بين إن إضافة مكونات غير تقليدية للأغذية (كالأعشاب والنباتات الطبية) يؤدي إلى قبول حسي أقل للمنتج النهائي وخاصة من حيث اللون والقبول العام، وفي دراسة لـ(Neis *et al.*, 2022) والذي قام بإضافة المستخلص المائي لنبات (*Yerba mate*)، ووجد أن كمية المستخلص المضاف تسبب انخفاض معنوي في الدرجات المخصصة للقبول الحسي للمخلل

وخصوصاً في اللون والقبول العام حيث سجل القيم التالية لمجموع درجات القبول الحسي (4.16-5.62-4.89-5.84) عند نسب إضافة (0-5-10-15%) وذلك للعينات المخزنة على درجة حرارة 25 °م، بينما العينات المخزنة على 45 °م سجلت القيم التالية (4.19-5.08-5.23-6.00) على التوالي مع نسب الإضافة السابقة، كما تتفق النتائج مع (Pires-Cabral *et al.*, 2018) الذي بين أن التخمير في محلول ملحي من كلوريد الصوديوم ومن ثم إضافة بعض الأعشاب العطرية يعطي منتج ذو جودة جيدة تتوافق مع توقعات وتفضيلات المستهلك الحسية، بالإضافة إلى ذلك يحتوي زيتون المائدة هذا على نسبة صوديوم أقل وهو أمر مهم لقبول المستهلك، كما ان إدراج الأعشاب العطرية زاد من تأثير مضادات الأكسدة مثل حمض الروزمارينك والثيمول والفلافونويدات في أعشاب الزعتر البري

جدول (8): تأثير إضافة المستخلص المائي للزعتر البري في المواصفات الحسية لزيتون المائدة

فترة التخزين (يوم)	نسبة المستخلص (%)	المعاملة	الخاصية							
			المظهر (5)	الطعم (5)	التركيب البنائي(5)	الرائحة (5)	الملوحة (5)	الحموضة (5)	القبول العام(5)	المجموع (35)
0	الشاهد	دون بسترة	5.00	5.00	4.75	4.60	4.82	4.73	4.50	33.40
		بسترة65	4.63	4.86	4.52	3.75	4.70	4.08	4.51	30.69
		بسترة85	4.59	4.66	4.35	3.51	4.10	4.01	4.00	29.22
	1	دون بسترة	5.00	4.72	4.65	4.45	4.59	4.30	4.32	32.03
		بسترة65	4.90	4.90	4.20	4.10	4.11	4.09	4.52	30.82
		بسترة85	4.62	4.55	4.25	4.01	4.00	4.01	4.00	29.44
	5	دون بسترة	4.13	4.05	4.15	4.25	4.00	4.10	4.25	28.93
		بسترة65	3.72	4.00	4.01	4.25	3.90	4.00	3.90	27.87
		بسترة85	3.60	3.75	3.75	4.00	3.88	3.90	3.90	26.78
	10	دون بسترة	4.10	4.00	3.97	3.90	4.10	4.01	4.14	28.22
		بسترة65	4.00	3.90	3.72	3.75	3.76	3.87	3.81	26.81
		بسترة85	4.00	3.82	3.70	3.62	3.80	3.83	3.80	26.57

31.43	4.25	4.53	4.80	3.50	4.71	4.89	4.75	دون بسترة	الشاهد	90
28.01	4.10	4.00	3.70	3.25	4.35	4.36	4.25	بسترة65		
26.88	3.91	4.00	3.62	3.10	4.00	4.00	4.25	بسترة85		
30.71	4.10	4.53	4.76	3.50	4.63	4.49	4.70	دون بسترة	1	
27.65	4.01	3.82	3.77	3.22	4.33	4.25	4.25	بسترة65		
26.32	3.88	3.89	3.60	3.10	3.87	3.82	4.16	بسترة85		
28.89	4.11	4.40	4.21	3.35	4.52	4.45	3.85	دون بسترة	5	
26.49	3.89	3.64	3.80	3.15	4.15	4.25	3.61	بسترة65		
24.10	3.80	3.46	3.58	3.08	3.62	3.00	3.55	بسترة85		
28.15	4.12	4.18	4.57	3.21	4.50	3.95	3.62	دون بسترة	10	
25.44	3.72	3.56	4.00	3.10	4.01	3.90	3.25	بسترة65		
24.25	3.60	3.27	3.25	3.10	3.91	3.87	3.25	بسترة85		
29.00	4.14	4.35	4.25	3.15	4.34	4.23	4.54	دون بسترة	الشاهد	180
26.65	4.00	3.97	3.24	3.10	4.21	4.00	4.13	بسترة65		
25.15	3.82	3.86	3.13	3.10	3.73	3.61	3.90	بسترة85		
27.85	3.90	4.45	4.15	3.34	4.00	3.76	4.25	دون بسترة	1	
24.95	3.70	3.68	3.10	3.19	4.01	3.17	4.10	بسترة65		
23.92	3.70	3.72	3.11	3.19	3.75	3.12	3.33	بسترة85		
24.79	3.65	3.36	3.90	3.27	3.60	3.25	3.76	دون بسترة	5	
22.13	3.50	3.27	3.45	2.51	2.90	3.16	3.34	بسترة65		
21.26	3.30	3.28	3.37	2.16	2.90	3.00	3.25	بسترة85		
23.49	2.30	3.30	4.43	3.22	3.55	3.54	3.15	دون بسترة	10	
20.11	2.10	3.25	3.50	3.00	3.14	2.50	2.62	بسترة65		
17.97	2.04	2.32	3.50	2.76	2.63	2.50	2.25	بسترة85		

5- الاستنتاجات والتوصيات

5-1-أدت زيادة نسبة المستخلص المائي للزعتر البري إلى انخفاض في رقم الحموضة وزيادة الحموضة القابلة للمعايرة

5-2-اثرت نسبة المستخلص المضافة لزيتون المائدة على قيم الصلابة ولكنها انخفضت في الفترة الاخيرة من التخزين مقارنة بالفترات السابقة

5-3-أثرت نسبة المستخلص المائي المضاف على مؤشرات اللون حيث انخفضت قيمة المؤشرين *L و *a مع زيادة نسبة المستخلص بينما ازدادت قيمة المؤشر *b

5-4-أدت زيادة نسبة المستخلص المضاف إلى انخفاض في تعداد الخمائر المسببة للتلف وفي نفس الوقت ازداد تعداد بكتيريا حمض اللاكتيك

5-6-أعطيت نتائج التقييم الحسي أن أفضل نسبة إضافة للمستخلص المائي هي 1% حيث كانت أكثر قبولاً للمستهلك بعد الشاهد مباشرةً

5-7-يوصى بإضافة المستخلص المائي للزعتر البري بنسبة 1% لأنها أعطت أفضل نتائج القبول الحسي للمنتج.

6- المراجع العلمية

Abriouel, H.; Benomar, N.; Gálvez, A and Pérez Pulido, R. (2014) Preservation of Manzanilla Aloreña cracked green table olives by high hydrostatic pressure treatments singly or in combination with natural antimicrobials. LWT—Food Sci. Technol., 56, 427–431 .

AOAC. (2002). Official Method of Analysis. 16 th Edition, Association of Official Analytical, Washington DC.

Arroyo-López, F.N.; Bautista-Gallego, J.; Domínguez-Manzano, J.; Romero-Gil, V.; Rodríguez-Gómez, F.; García-García, P.; Garrido-Fernández, A.; Jiménez-Díaz, R. (2012) Formation of lactic acid bacteria-yeasts communities on the olive surface during Spanish-style Manzanilla fermentations. Food Microbiol., 32, 295–301

Bach-Faig A, Berry EM, Lairon D, et al. (2011) Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. Public Health Nutr 14: 2274–2284.

Catania, P., Alleri, M., Martorana, A., Settanni, L., Moschetti, G., & Vallone, M. (2014). Investigation of a tunnel pasteurizer for "Nocellara del belice" table olives processed according to the "Castelvetrano method". Grasas Y Aceites, 65(4), 1–13. H

Covas, M.I.; Fitó, M.; de la Torre, R. (2015) Minor bioactive olive oil components and health: Key data for their role in providing health benefits in humans. In Olive and Olive Oil Bioactive Constituents; Boskou, D., Ed.; AOCS Press: Urbana, IL, USA, pp. 31–52.

Erginkaya, Z.; Hammes, W.P. (1992) A research on the identification of isolated lactic acid bacteria, and on the developing microorganisms during the fermentation of Salgam juice. Food (Turkey) 314–311 ،17

Fidan, H.; Stefanova, G.; Kostova, I.; Stankov, S.; Damyanova, S.; Stoyanova, A.; Zheljazkov, V.D. (2019) Chemical composition and antimicrobial activity of Laurus nobilis L. essential oils from Bulgaria. Molecules, 24, 804

Gallardo-Guerrero, L., Gandul-Rojas, B., Moreno-Baquero, J. M., López- López, A., Bautista-Gallego, J., and Garrido-Fernández, A. (2013). Pigment, physicochemical, and microbiological changes related to the freshness of cracked table olives. J. Agric. Food Chem. 61, 3737–3747.

Garrido-Fernández, A., Fernández-Díez, M. J., & Adams, R. M . .(1997)Table olives. Production and processing. Chapman and Hal, London, UK.

GCSAR - General Commission for Scientific Agricultural Research. (2007). Final report of the project "Conservation, Characterization, Collection and Utilization of Genetic Resource of Syrian Olive". International Olive Council (IOC), Madrid, Spain.

Gramza-Michałowska, A., Kobus-Cisowska, J., Kmiecik, D., Korczak, J., Helak,B., Dziedzic, K., & Górecka, D .(2016) . Antioxidative potential, nutritional value and sensory profiles of confectionery fortified with green and yellow tea leaves (Camellia sinensis). Food Chemistry, 211, 448-454.

Gruewald,J ; Brendeler,T and Christof,J.(2000). PDR for Herbal medicines 2nd ed .p:409-410

Guillén, S., Mir-Bel, J., Oria, R., and Salvador, M. L. (2017). Influence of cooking conditions on organoleptic and health-related properties of artichokes, green beans, broccoli and carrots

Holowaty, S. A., Trela, V., Thea, A. E., Scipioni, G. P., and Schmalko, M. E. (2016). Yerba maté (Ilex paraguariensis st. Hil.): Chemical and pHysical changes under different aging

conditions. Journal of Food Process Engineering, 39(1), 19-30

International Olive Council (IOC), (2019). Economic affairs & promotion unit. Accessed 5 April 2020.

International Olive Council (IOC). World Olive Oil and Table Olive Figure . (accessed on 2 February 2022)

Jbara G. A. JaWhar, Z. Bido, G. Cardone1, A. Dragotta and F. Famiani. (2010). Fruit and oil characteristics of the main Syrian olive cultivars. Ital. J. Food Sci. n. 4, vol. 22

Jime´nez, A., Guille´n, R., Sa´nchez, C., Ferna´ndez-Bolan˜os, J., and Heredia, A. (1995). Changes in texture and cell wall polysaccharids of olive fruit during ‘‘Spanish green olive’’ processing. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 43, 2240–2246.

Kawahara, T., Iida, A., Toyama, Y., and Fukuda, K. (2010). Characterization of the bac- teriocinogenic lactic acid bacteria Lactobacillus curvatus strain Y108 isolated from Nozawana-Zuke pickles. Food Science and Technology Research, 16, 253–262

López López, A., and Garrido Fernández, A. (2006). Producción, Elaboración, Composición y Valor Nutricional de la Aceituna Aloreña de Málaga, ed. S. L. Redagua. Málaga: Pizarra

Marisilio V, Russi F, Iannucci E and Sabatini N, (2008). Effect of alkali neutralization with CO_2 on fermentation, chemical parameters and sensory characteristics in Spanish-style green olives (*Olea europaea L*), LWT- Food Technol, 41 (5), p 796-802

Menegas,Z.L.; Pimentel, T. C. ; Garcia, S. and Prudencio, S. H. (2013). Dry-fermented chicken sausage produced with inulin and corn oil: PHysicochemical, microbiological, and textural

characteristics and acceptability during storage. Meat Science 93:501–506.

Neis, E. R., Covinich, M. M., & Scipioni, G. P. (2022). Polyphenol content, color and acceptability of carrot pickles added with yerba mate powder extract. Brazilian Journal of Food Technology, 25, e2021013.

Öztürk Güngör, F.; Özdestan Ocak, Ö.; Ünal, M.K. (2021). Effects of different preservation methods and storage on Spanish-style domat olives fermented with different chloride salts. J. Food Process. Preserv. e15236

Papapostolou, M.; Mantzouridou, F.T.; Tsimidou, M.Z. (2021). Flavored Olive Oil as a Preservation Means of Reduced Salt Spanish Style Green Table Olives (cv. Chalkidiki). Foods, 10, 392

Pino, J.; Borges, P.; Roncal, E. (1993). The chemical composition of laurel leaf oil from various origins. Food/Nahrung, 37, 592–595.

Pires-Cabral, P.; Barros, T.; Mateus, T.; Prata, J.; Quintas, C. (2018). The effect of seasoning with herbs on the nutritional, safety and sensory properties of reduced-sodium fermented Cobrançosa cv. table olives. AIMS Agric. Food, 3, 521–534

Pradas, I., del Pino, B., Peña, F., Ortiz, V., Moreno-Rojas, J. M., Fernández- Hernandez, A., and García-Mesa, J. A. (2011). The use of high hydro- static pressure (HHP) treatments for table olives preservation. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 13, 64–68

Ramos, C.; Teixeira, B.; Batista, I.; Matos, O.; Serrano, C.; Neng, N.R.; Nogueira, J.M.F.; Nunes, M.L.; Marques, A.(2012). Antioxidant and antibacterial activity of essential oil and extracts of bay laurel Laurus nobilis Linnaeus (Lauraceae) from Portugal. Nat. Prod. Res., 26, 518–529

Randazzo, C. L., Ribbera, A., Pitino, I., Romeo, F. V., and Caggia, C. (2012). Diversity of bacterial population of table olives assessed by PCR-DGGE analysis. Food Microbiology, 32, 87–96.

Rodríguez-Gómez F, Ruiz-Bellido MÁ ،Romero-Gil V, Benítez-Cabello A ،Garrido-Fernández A and Arroyo-López FN (2017)Microbiological and PHysicochemical Changes in Natural Green Heat-Shocked Aloreña de Málaga Table Olives. Front. Microbiol. 8:2209 .

Sanchez, A. H., Montano, A., and Rejano, L. (1997). Effect of preservation treatment, light, and storage time on quality parameters of Spanish style green olives. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 45.3886–3881

Saúde, C. Barros T, Mateus T, (2017) Effect of chloride salts on the sensory and nutritional properties of cracked table olives of the Maçanilha Algarvia cultivar. Food Biosci 19: 73–79.

Silveira, T. F. F., Meinhart, A. D., Coutinho, J. P., Souza, T. C. L., Cunha, E. C. E., Moraes, M. R., & Godoy, H. T. (2016). Content of lutein in aqueous extracts of yerba mate (Ilex paraguariensis St. Hil). Food Research International, 82, 165-171

Tubeileh, A., Bruggeman, A. and Turkelboom, F. (2004). Growing olives and other tree species in marginal dry environments. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, ICARDA, Aleppo, Syria. 106 p.