Al-Mukhtar Journal of Agricultural, Veterinary and Environmental Science 03 (3): 216-227, 2025
Doi: DOI: https://doi.org/10.54172/f9na3m65

Research Article **Open Access**

تقييم مؤشرات الأكسدة والخواص الحسية للسمن الليبي المعبأ (بالعُكّة) مقارنةً بالسمن المعبأ بالزجاج مع وبدون إضافة رب الخروب خلال فترة التخزين.

حنان محمود صالح[1]*، عبد الرسول عوض بوسلطان [2]، مبروكة ميلاد موسى [3]، هدى إمراجع بالحسن [4]

المستخلص: تهدف هذه الدراسة إلى تقييم مؤشرات الأكسدة والخصائص الحسية للسمن الليبي المعبأ بالطريقة التقليدية (العُكّة)، ومقارنته بالسمن المعبأ في الزجاج مع إضافة ربّ الخروب، والسمن المعبأ في الزجاج بدون إضافات، خلال فترة تخزين امتدت لأربعة أشهر. تم قياس كل من قيمة الحموضة، قيمة البيروكسيد، وقيمة حمض 2–الثيوباربيوتريك، وقد أظهرت نتائج الحموضة وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq0.05$)، حيث ارتفعت تدريجيًا في جميع المعاملات خلال التخزين، وسجلت في نهاية الفترة 0.70، 0.64، و0.49 ملغم هيدروكسيد البوتاسيوم/كغم دهن لكل من السمن المعبأ بالعُكّة، والسمن مع ربّ الخروب، والسمن المعبأ بالزجاج دون إضافة على التوالي، وقد وُجدت فروق معنوية في قيمة البيروكسيد، إذ كان تطور الأكسدة الأولية أقل في السمن المعبأ بالعُكّة، تلاه السمن مع ربّ الخروب، ثم السمن المعبأ بالزجاج بدون إضافة، وبلغت القيم 0.166، 0.213، و0.190 ملي مكافئ أكسجين/كغ دهن على التوالي ، أما قيمة حمض 2–الثيوباربيوتريك فقد سجلت فروقًا معنوية في اليومين 105 و120، وكانت القيم 0.012، 0.183 ملغم مألون الدهيد /كغم دهن للسمن المعبأ بالعُكّة وبشكل عام التطور في معدل الأكسدة للسمن للمعاملات الثلاثة خلال مدة التخزين كان أقل من الحد الأعلي المسموح به في السمن الحيواني. وقد أظهر التقييم الحسي للخواص الحسية (اللون، الطعم، الرائحة والقبول العام)، باستخدام اختبار التفضيل لمعاملات السمن تفوق السمن المعبأ بالعُكّة طوال فترة التخزين (4 أشهر)، تلاه السمن مع ربّ الخروب، بينما حصل السمن المعبأ بالزجاج دون إضافة على أقل درجات التفضيل.

الكلمات المفتاحية: السمن، رقم البروكسيد، حمض 2–الثيوباربيوتريك، الخواص الحسية، حفظ السمن، الاكسدة.

Evaluation of oxidation indicators and sensory properties of Libyan Samn packaged in The Traditional (*Al- 'Ukkah*) compared to Samn packaged in glass with and without the addition of carob rub during the storage period.

Abstract: This study aims to evaluate the oxidation indicators and sensory properties of Libyan samn packaged traditionally in Al- 'Ukkah, and compare it with samn packaged in glass with added carob rub, as well as samn packaged in glass without additives, over a four-month storage period. Acidity, peroxide value, and 2-thiobarbutic acid value were measured، the results revealed significant differences in acidity ($P\leq0.05$), with a gradual increase observed in all treatments throughout storage. By the end of the period, acidity values reached 0.70, 0.64, and 0.49 mg KOH/kg fat for samn packaged in Al- 'Ukkah, samn packaged in glass with added carob rub, and samn packaged in glass without additives, respectively. Peroxide values also showed significant differences, with the lowest rate of primary oxidation found in samn packaged in Al- 'Ukkah, followed by samn packaged in glass with added carob rub, then samn packaged in glass without additives, recording 0.166, 0.213, and 0.190 meq O_2/kg fat, respectively. TBA values demonstrated significant variations on days 105 and 120 of storage, with values ranging from 0.012 to 0.183 (MDA/kg fat) for the development of Samn stored in Al- 'Ukkah Overall, oxidation levels across treatments remained below the maximum allowable limits for animal ghee. Sensory evaluation (color, flavor, aroma, and overall acceptability)was conducted using a preference test at monthly intervals. Results indicated that samn packaged in Al- 'Ukkah received the highest sensory scores throughout storage, followed by samn with carob rub, while samn packaged in glass without additives showed the lowest acceptability.

Keywords: Ghee, peroxide value, 2-thiobarbutic acid value, sensory properties, ghee preservation, oxidation.

حنان محمود صالح[1]*: تقنية التغذية العلاجية، المعهد العالي للعلوم والتقنية سوسة، ليبيا.

عبد الرسول عوض بوسلطان[2]: علوم وتقنية الأغذية، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.

مبروكة ميلاد موسى[3]: علوم وتقنية الأغذية، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.

هدى إمراجع بالحسن[4]: علوم وتقنية الأغذية، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا

*Corresponding author:Hanan Mahmoud Saleh1, E-mail nonasalhe089@gmail.com
Department of Therapeutic Nutrition Technology /Higher Institute of Science and Technology / Sousse /Libya.
Abdulrasool Awad BoSultan2, E-mail: abdolrasol.bousltan@ omu. edu. ly
Food Science and Technology Department / Faculty of Agriculture / Omar Al-Mukhtar University /Libya.
Mabruka milad mwsaa, Mabruka. ali@omu.edu.ly
Food Science and Technology Department / Faculty of Agriculture / Omar Al-Mukhtar University /Libya.
Huda Amrajaa Bilhasan, huda. Bel hassan@omu.edu.ly Food Science and Technology Department / Faculty of Agriculture / Omar Al-Mukhtar University /Libya.

Received: 16.11.2025
Accepted: 31. 12.2025
Publish online: 31. 12.2025

The Author(s) 2025. This article is distributed under the terms of the *Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License* (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, *for non-commercial purposes only*, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

المقدمة:

يُعد السمن الحيواني من المنتجات الدهنية ذات الحساسية العالية للأكسدة بسبب احتوائه على نسب من الأحماض الدهنية غير المشبعة التي تتعرض للتفاعلات التأكسدية وتنتج مركبات أولية مثل الهيدروبيروكسيدات، ثم تتحول إلى مركبات ثانوية مسؤولة عن النكهة المتزنخة وتدهور الجودة الحسية للمنتج (Gosewade وآخرون، 2017) وتتسارع هذه التفاعلات بوجود عوامل محفزة مثل الضوء، والأوكسجين، وأيونات المعادن، ودرجات الحرارة المرتفعة، مما يؤثر سلبًا على العمر التخزيني للسمن وعلى خصائصه الكيميائية والحسية (Hailu وآخرون، 2012) وبالرغم من أن عمليات تصنيع السمن خصوصًا مرحلة التسخين، تسهم في تثبيته جزئيًا من خلال تعطيل إنزيمات تحليل الدهن الليبيز وتقليل محتواه من الرطوبة، إلا أن دور التعبئة يظل حاسمًا في الحد من استمرار الأكسدة أثناء التخزين Ongol و)2009(Asano.

يحكم المستهلك على جودة السمن وثباته بالعديد من الطرق الكيميائية والفيزيائية في الزيوت والدهون مثل قيمة الحموضة، قيمة البيروكسيد وقيمة حمض2- الثيوباربيتوريك وقد تم تطوير هذه الطرق وتستخدم للكشف عن جودة الدهون المخزنة في ظروف غير معروفة (Gosewade وآخرون، 2017) وكذلك دراسة الخصائص الحسية للسمن حيث يمتاز السمن برائحة ونكهة مميزة ويفضل على الزيوت النباتية نظراً لقيمته الغذائية العالية (Kumar وآخرون، 2017). وتقدر الخصائص الحسية على أساس ثلاث صفات رئيسية النكهة والملمس واللون ومع ذلك يختلف تفضيل السمن بشكل كبير من منطقة إلى أخرى حيث يتميز السمن بطعم الجوز الغني وبطول مدة الحفظ سواء كان بالتبريد أو على درجة حرارة الغرفة (Dhurvey وآخرون، 2012).

تُعد مواد التعبئة والتغليف خط الدفاع الأول في حماية السمن من التدهور، إذ تختلف قدرتها على منع نفاذ الضوء والأوكسجين باختلاف طبيعتها الفيزيائية والكيميائية، فالعبوات الزجاجية خصوصًا الداكنة منها تمتاز بخمولها وتدني نفاذيتها للأوكسجين، مما يجعلها من أفضل الخيارات للحفاظ على ثبات السمن وإبطاء تطور قيم البيروكسيد وكذلك قيمة حمض 2- ثايوباربيوتوريك خلال التخزين (Pristour وآخرون، 2010). أما العبوات المعدنية مثل الألمنيوم والصفيح، فهي توفر حاجزًا ممتازًا ضد الضوء والهواء، غير أن فعاليتها تعتمد على جودة الطلاء الداخلي، إذ قد يؤدي التلف أو التفاعل مع المعدن إلى تسريع الأكسدة)2016(Robertson، وتختلف طرق التعبئة ومدة حفظ السمن والتخزين من دولة الي دولة ومن منطقة لأخري ففي بعض الدول الإفريقية يتم تعبئة وحفظ السمن في دلاء مصنوعة من الجلد أو عبوات بلاستيكية خاصة المزارعين الذين ينتجون السمن بالطرق التقليدية للاستهلاك المنزلي والبيع وتصل مدة حفظ السمن حوالي عام (Sserunjog وآخرون، 1998).

في إثيوبيا يتم تعبئة السمن في أوانٍ فخارية ويخزن لمدة تتراوح من سنة إلى ثلاث سنوات، ويستعمل كزيت في أغراض الطهي لمختلف الأطعمة والوجبات الخفيفة التقليدية (Kefyalew وآخرون، 2014 ؛ Bereda وآخرون، 2016)، أما في ناميبيا فيتم تعبئة وتخزين السمن في أوعية بلاستيكية معاد تدويرها (Ongol و 2009، Asano ؛ Alganesh و 2012 ،ganesh) . كما بينت الدراسات تعدد طرق تعبئته في الجزائر حيث يعبأ في أوعية مصنوعة من الزجاج والبلاستيك أو أوعية خزفية تقليدية تسمى (الزير) ويحفظ في مكان جاف ومظلم على درجة حرارة الغرفة ويستعمل للأغراض الغذائية والعلاجية لتحسين طعم ورائحة بعض الأطباق التقليدية، حيث يضاف في نهاية الطهي كعامل منكه مثل الكسكسي ولطهي اللحوم ولإعداد الحلويات التقليدية (Boussekine وآخرون، 2020).

أما في ليبيا فقد ذكر (بوسلطان وآخرون 2023) أن السمن يدخل في إعداد الكثير من الوجبات التقليدية مثل العصيدة والمثرودة (أكلات شعبية ليبية)، وذكر أن السمن المصنع تقليديا يتم تعبئته وحفظه في وعاء مصنوع من الجلد يطلق علية اسم (العُكَّة) وهي عبارة عن جلد الماعز أو الضأن الصغير حيث يدبغ ويبقي بشعره أو صوفه، ويضاف له رب الخروب الذي يعدُّ من إحدي مكونات

الدباغة للعُكَّة والذي تتم صناعته من شجرة الخروب النامية طبيعيا في منطقة الجبل الأخضر، ويعرف الرب أنه سائل ذو مذاق حلو وقوام متجانس ويمتاز بلونه البني الغامق المائل للسواد، وتعد هذه الطريقة طريقة الحفظ أكثر شهرة واستعمالا في منطقة الجبل الأخضر ولازالت تستخدم إلي الآن في وقتنا الحاضر وتتراوح مدة تخزين السمن بهذه الطريقة من 6 أشهر إلي سنتين، ومن هنا تهدف هذه الدراسة إلي تقييم مؤشرات الأكسدة والخواص الحسية للسمن الليبي المعبأ (بالعُكّة) مقارنةً بالسمن المعبأ بالزجاج مع وبدون إضافة رب الخروب خلال فترة التخزين.

المواد وطرق البحث:

المادة الخام: التي استخدمت في صناعة السمن هي الزبد البقري المنتج محليا من المزارع حيث جمعت عينات الزبد البقري في منتصف شهر الربيع وخزنت بأكياس بلاستيكية في مجمد على درجة حرارة −18م° إلى حين تجهيزها وتحويلها إلى السمن وقد تم تصنيع السمن وفق الطريقة التقليدية المتبعة (موسي وآخرون 2024).

العُكَّة: وهي عبارة عن جلد الماعز الصغير الذي تم شراؤه من المصنعين التقليدين، وتم اختيارها حسب المواصفات التي ذكرت (بوسلطان وآخرون 2023).

رب الخروب: تم تصنيع رب الخروب حسب ما ورد بالطريقة التقليدية لصناعة رب الخروب التقليدي (بوسلطان وآخرون 2023).

دراسة بعض الخواص الكيميائية للسمن المخزن:

تقدير قيمة الحموضة: قدرت قيمة الحموضة باستخدام المعايرة الحجمية وفقا الطريقة المتبعة في (AOAC ، 2000)

تقدير قيمة البيروكسيد:قدرت قيمة البيروكسيد باستخدام المعايرة الحجمية وفقا للطريقة المتبعة في (AOAC ، 2000) **تقدير قيمة 2− حامض الثيوباربتيوريك:** قدرت قيمة حمض 2−ثيوباربيتوريك في السمن باستخدام الطرق المباشرة وفقا للطريقة المتبعة في (Pokorny و Dieffenbacher ، 1989)، باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer(UV-Vis)Thermo scientific, England

دراسة الخواص الحسية للسمن: تم تقييم جميع عينات السمن لخصائصها الحسية على مقياس التفضيل العام 9 نقاط باستخدام اختبار Hedonic من قبل لجنة من الحكام، وتم تقييم العينات من خلال الخواص الحسية المظهر واللون والنكهة والقبول العام (Stone و Sidel ، 2004).

تخزين المعاملات ومتابعة مدة التخزين: تم توزيع كميات السمن للمعاملات الثلاثة المذكورة أدناه حسب ما ذكر في (بوسلطان وآخرون 2023)، وقد وتم متابعة بعض مؤشرات الأكسدة وتقييم الخواص الحسية للسمن الوطني التخزين لمدة 4 أشهر على درجة حرارة الغرفة 25م°.

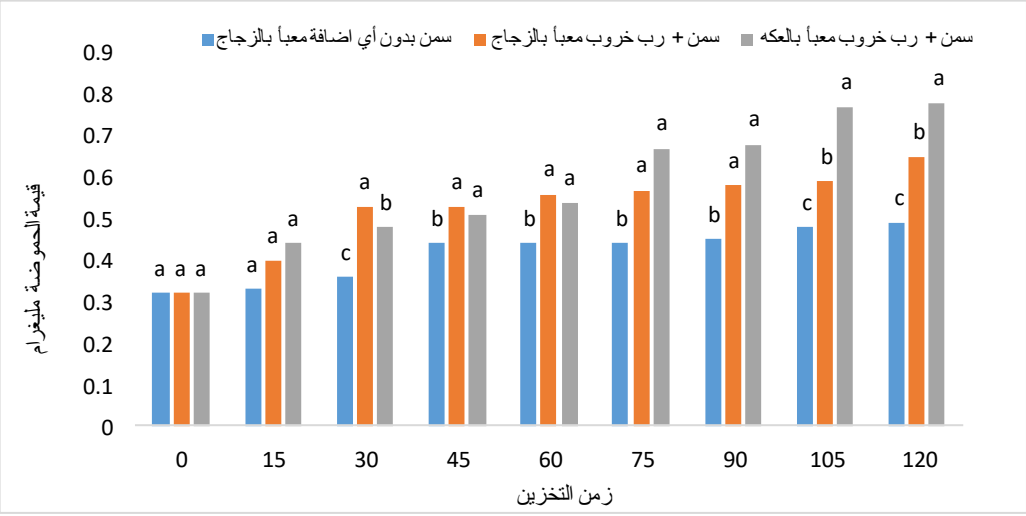
جدول:(1). يوضح توزيع كميات السمن وإضافات رب الخروب المخزن لمدة 4 أشهر.

سمن (كجم)	رب خروب (مل)	العبوة
2	0	زجاج
2	1000	زجاج
2	1000	العُكَّة

التحليل الإحصائي: أجريت جميع التجارب بواقع 4 مكررات وتم استخدم برنامج مايكروسوفت 2010 في التحليل الإحصائي وعبر عن النتائج في صورة (متوسط ±الخطأ القياسي)، وتم تقييم الاختلافات في معاملات السمن باستخدام التصميم العشوائي الكامل وعزل المتوسطات باستخدام اختبار دانكن عند مستوي معنوية ($P \geq 0.05$).

النتائج والمناقشة:

قيمة الحموضة: الشكل (1) قيمة الحموضة مقدرة علي أساس حامض الأوليك لعينات السمن المخزنة بالطرق (السمن المعبأ بالعُكَّة ، السمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج، السمن بدون إضافة والمعبأ بالزجاج) لمدة 4 أشهر علي درجة حرارة 25°م ، وقد أظهرت نتائج متابعة التخزين لعينات السمن وجود فروق معنوية بين طرق التخزين المختلفة عند ($p \leq 0.05$)، وقد بينت النتائج تطوراً تدريجياً لحموضة السمن المعبأ بالعُكَّة، والسمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج والسمن المعبأ بالزجاج بدون إضافة الرب حيث لم تلاحظ فروق معنوية لعينات السمن المخزنة بطرق مختلفة ابتداء من اليوم الأول إلي اليوم 15 في كل فترة تخزين ، حيث تراوحت قيم الحموضة من 0.32 - 0.44 ملجم / كجم في جميع عينات السمن المخزن، وبعد مرور شهر من التخزين ظهرت فروق معنوية ($p \leq 0.05$) بين عينات السمن إذ ارتفعت قيمة الحموضة تدريجياً في السمن ورب الخروب المعبأ بالعُكَّة والسمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج مقارنة بالسمن المعبأ في الزجاج بدون إضافة الرب حيث كانت قيم الحموضة للعينات 0.48، 0.53، 0.36 ملجم / كجم على التوالي، من اليوم 45 حتى اليوم 90 لم تُسجَّل فروقاً معنوية بين عينات السمن، في حين أظهرت النتائج من اليوم 105 حتى نهاية فترة التخزين (120 يوماً) وجود فروق معنوية بين عينات السمن المخزنة حيث تطورت الحموضة بشكل سريع بالسمن ورب الخروب المعبأ بالعُكَّة والسمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج، ثم السمن بدون أي إضافة المعبأ بالزجاج، وكان معدل التطور للحموضة 0.77، 0.59، 0.48 ملجم/ كجم على التوالي، ومع نهاية مدة التخزين بينت النتائج وجود فروق معنوية في عينات السمن حيث كانت 0.78، 0.65، 0.49 ملجم /كجم على التوالي، وربما يعزي ارتفاع الحموضة في عينات السمن ورب الخروب المعبأ بالعُكَّة والسمن ورب الخروب المعبأ في الزجاج إلى رب الخروب المضاف حيث كان له تأثير في رفع قيمة الحموضة للسمن، حيث يحتوي على مركبات فينولية وأحماض عضوية قد تُسرّع من التحلل المائي للدهون أثناء التخزين، مما يؤدي إلى زيادة الأحماض الدهنية الحرة، وهو ما يتفق مع (El-Malah وآخرون، 2019؛ **Abd El-Ghany وآخرون، 2020**؛ Ahmed و Hassan، 2022) الذين أشاروا إلى أن الإضافات النباتية ذات الطبيعة الحمضية أو الفينولية قد تُسهم في رفع قيمة الحموضة أثناء التخزين مقارنة بالسمن بدون أي إضافة حيث كان معدل تطور الحموضة أقل من ذلك.

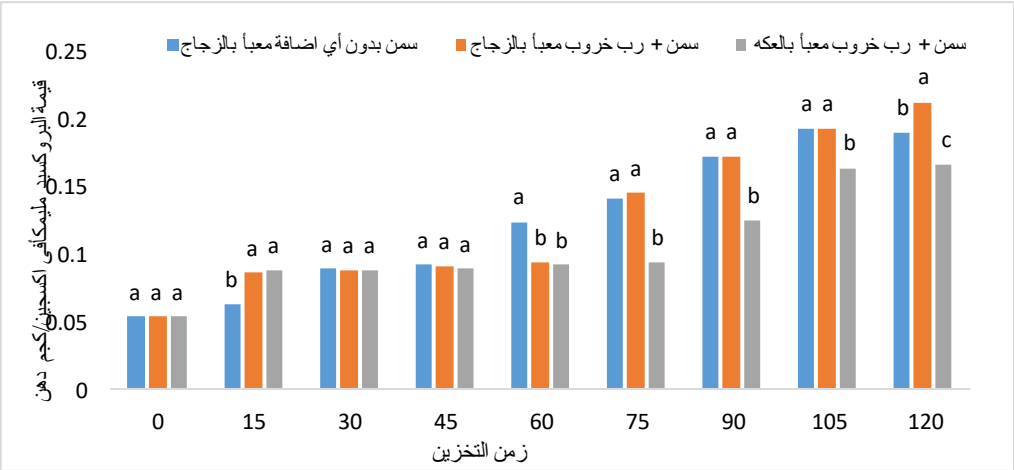


شكل:(1). رقم الحموضة لعينات السمن المخزن لمدة 120 يوم على درجة حرارة 25°م عند **($p \leq 0.05$)**.

قيمة البيروكسيد: شكل (2) قيمة البيروكسيد لعينات السمن المخزنة بطرق (السمن المعبأ بالعُكَّة، السمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج، السمن بدون إضافة والمعبأ بالزجاج) لمدة 4 أشهر على درجة حرارة الغرفة25°م حيث أظهرت نتائج متابعة قيم البيروكسيد لعينات السمن وجود فروق معنوية عند ($p \geq 0.05$)، وقد بينت نتائج التخزين في اليوم الأول أن قيم البيروكسيد لجميع العينات متقاربة وبلغت0.053 ملي مكافئ أكسجين/كجم دهن.

لم تُسجَّل فروق معنوية من اليوم 15 حتى 45 في قيم البروكسيد بين طرق التخزين، وتراوحت قيم البيروكسيد بين0.063 – 0.089 ملي مكافئ أكسجين/كجم دهن، وفي اليوم 60 لم تُلاحظ فروق معنوية بين السمن ورب الخروب المعبأ بالعُكَّة والسمن المضاف له رب الخروب والمعبأ بالزجاج، حيث تراوحت القيم بين 0.092 - 0.094 ملي مكافئ أكسجين/كجم دهن، بينما سُجِّل ارتفاع معنوي في السمن بدون إضافة الرب والمعبأ بالزجاج 0.124ملي مكافئ أكسجين/كجم دهن. كما لوحظ انخفاض معنوي في قيم البيروكسيد للسمن المضاف له رب الخروب المخزن في العُكَّة من يوم 75 إلى 105 ، وقد كانت قيم البيروكسيد 0.094 و0.125 على التوالي، بينما لم توجد فروق معنوية عند ($p \geq 0.05$) بين السمن مع رب الخروب المعبأ في عبوات زجاج والسمن بدون أي إضافة والمعبأ في عبوات زجاج وكانت القيم 0.145,0.141 ملي مكافئ أكسجين / كجم دهن على التوالي، وتكررت هذه القيم في اليوم 75، 90، في اليوم 105 ظهرت فروق معنوية واضحة بين عينات السمن الثلاث، إذ بلغت قيم البيروكسيد 0.167، 0.213، 0.190 ملي مكافئ/كجم دهن لكل من السمن ورب الخروب المخزن في العُكَّة، السمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج ، السمن بدون إضافة المعبأ بالزجاج على التوالي.

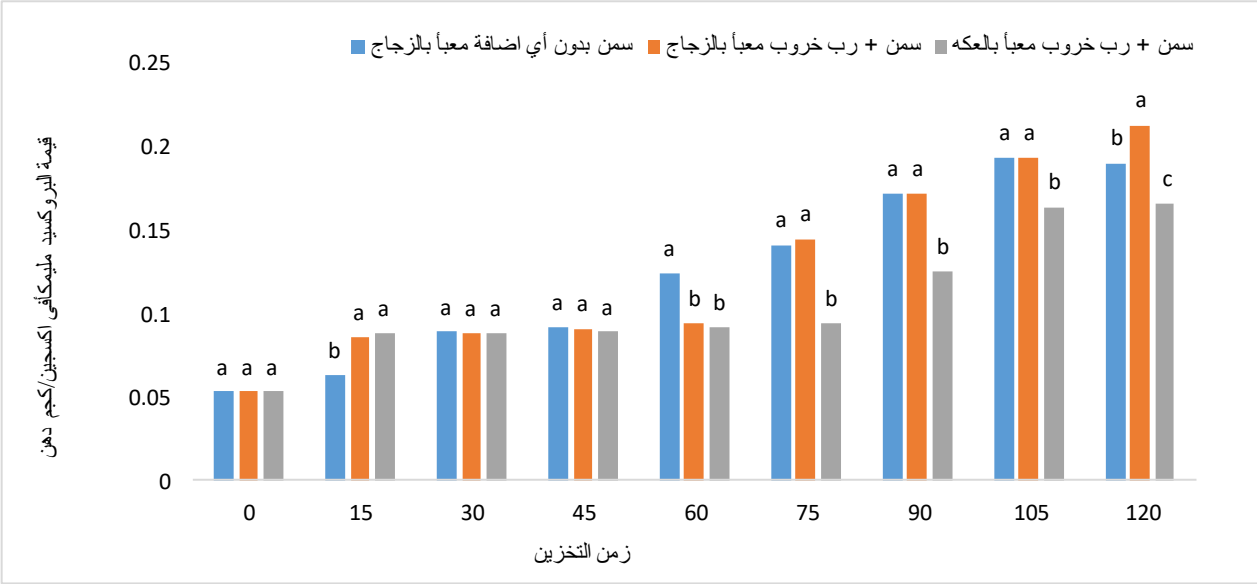
بينت هذه النتائج أن رب الخروب ساهم في خفض معدل الأكسدة في المراحل المتوسطة من التخزين، ربما بفضل محتواه من المركبات الفينولية ذات النشاط المضاد للأكسدة، إلا أن تأثيره تضاءل مع طول مدة التخزين نتيجة استهلاك هذه المركبات، وهذه النتائج اتفقت مع (Bali وآخرون، 2017) حيث قام بتحديد معدل الأكسدة الذاتية في السمن عند 60 م° لمدة 7 أيام عن طريق قياس قيمة البيروكسيد، وقد وجد أنه مع تقدم فترة التخزين زادت قيمة بيروكسيد السمن من 0 إلى 0.153 ملي مكافئ من الأكسجين / كجم من الدهن، كما أوضح (Kumar و Bector ، 1985) أن قيم البيروكسيد زادت من 0.21 إلى 2.87 ملي مكافئ من الأكسجين / كجم من الدهن بعد أربعة أشهر من التخزين، مما يؤكد أن التزنخ التأكسدي في السمن يحدث بطرق مختلفة ويرتبط ارتباطاً وثيقاً بمدة التخزين وظروفه.



شكل:(2). قيمة البيروكسيد لعينات السمن المخزن لمدة 120 يوم على درجة حرارة 25°م عند **($p \leq 0.05$)**.

قيمة حمض 2–ثيوباربيتوريك: شكل (3) مؤشر الجودة المتمثل في قيمة حمض 2–ثيوباربيتوريك لعينات السمن المخزنة بطرق (السمن المعبأ بالعُكَّة، السمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج، السمن بدون إضافة والمعبأ بالزجاج) لمدة 4 أشهر على درجة حرارة 25°م الغرفة، وأظهرت النتائج أنه لم تُسجَّل أي فروق معنوية بين العينات حتى اليوم 90 من التخزين، مما يدل على استقرار نسبي في منتجات الأكسدة الثانوية خلال المراحل الأولى من التخزين.

بدءاً من اليوم 105، لوحظ ارتفاع طفيف في قيمة حمض 2–ثيوباربيتوريك في السمن ورب الخروب المعبأ بالعُكَّة، حيث بلغت 0.156 مليجرام مالون ألدهيد/كجم دهن، وازدادت في اليوم 120 إلى 0.183 مليجرام مالون ألدهيد/كجم دهن، مقارنة بكل من السمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج والسمن بدون أي إضافة والمعبأ بالزجاج، اللذين ظلا عند مستويات أقل، ويشير هذا الارتفاع في قيم TBARS إلى بداية تكون وتحلل مركبات الأكسدة الثانوية الناتجة عن تفكك الهيدروبيروكسيدات المتشكلة في المراحل الأولية من الأكسدة، وهو ما يتفق مع ما ذكره (Kumar و Bector ، 1985؛ Bali وآخرون، 2017)،. بأن ازدياد مدة التخزين يؤدي إلى تراكم نواتج أكسدة ثانوية مثل المالون ألدهيد، خاصة عند انخفاض كفاءة العبوة في عزل الأكسجين، وقد يُعزى هذا التغير الطفيف إلى طريقة الحفظ التقليدية (العُكَّة) التي ربما سمحت بنفاذ جزئي للأكسجين والرطوبة، مما أدى إلى تسريع التحلل التأكسدي في المراحل النهائية من التخزين، في حين أظهرت العينات المعبأة بالزجاج استقراراً أكبر نتيجة كفاءة العزل العالية.

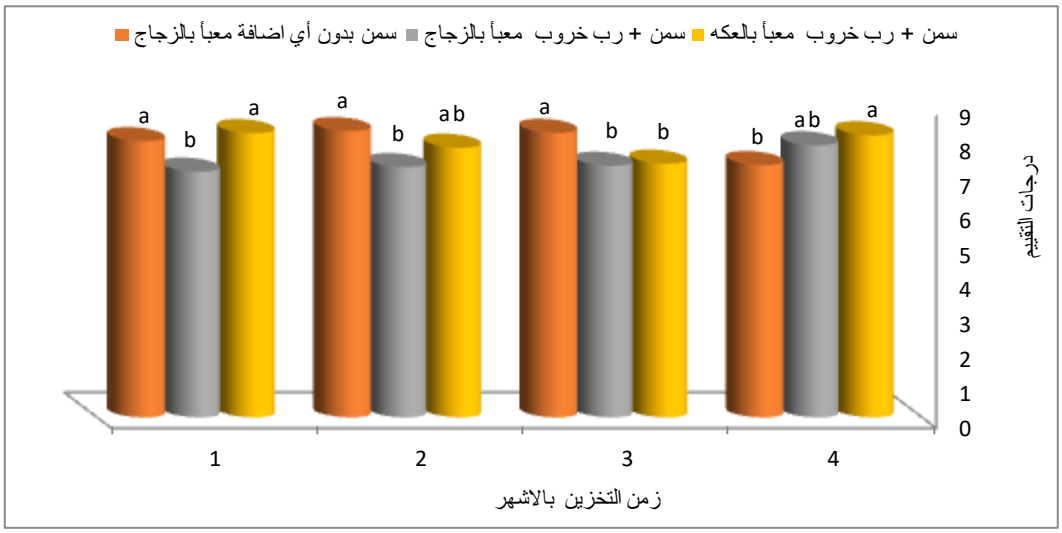


شكل:(3). قيمة حمض 2–ثيوباربيتوريك لعينات السمن المخزن لمدة 120 يوم على درجة حرارة 25م° **($p < 0.05$)**.

تأثير طرق التخزين المختلفة على الخواص الحسية للسمن:

اللون: شكل (4) درجات التقييم الحسي لخاصية اللون في عينات السمن المخزنة بطرق (السمن المعبأ بالعُكَّة، السمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج، السمن بدون إضافة والمعبأ بالزجاج) لمدة 4 أشهر على درجة حرارة الغرفة25°م ، وأظهرت النتائج وجود فروق معنوية ($p \geq 0.05$) بين طرق التخزين منذ الشهر الأول، حيث سجل السمن ورب الخروب المعبأ بالعُكَّة أعلى تفضيل لخاصية اللون (8.20) يليه السمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج (7.97) ثم السمن بدون إضافة (7.09)، وفي الشهر الثاني، وُجدت فروق معنوية ($p \geq 0.05$) بين عينات السمن المخزن ، إذ انخفض التفضيل اللوني للسمن ورب الخروب المعبأ بالعُكَّة (7.78) يليه المعبأ بالزجاج (7.22)، بينما ارتفع التفضيل اللوني للسمن بدون إضافة رب الخروب والمعبأ بالزجاج (8.26)،

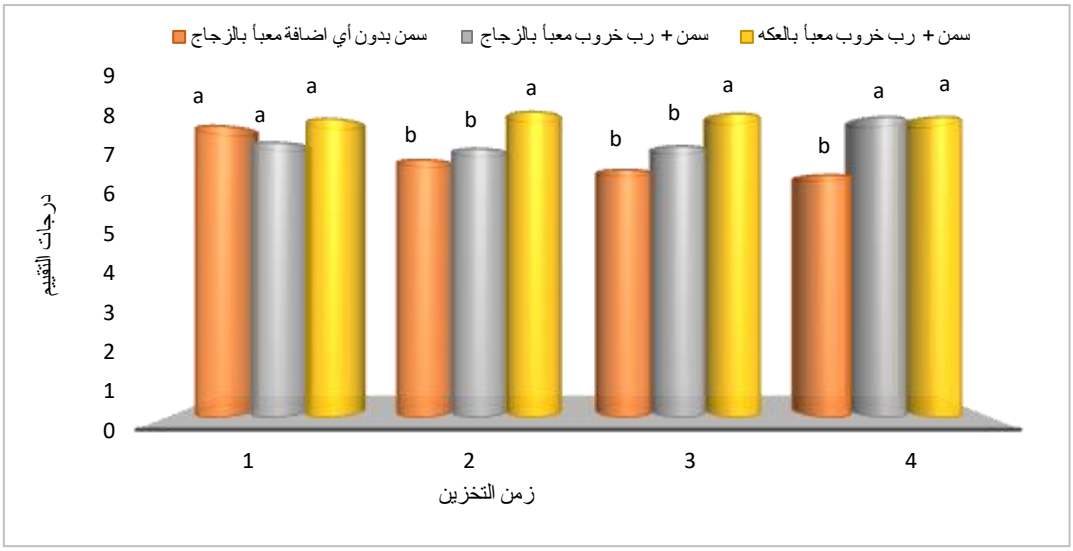
خلال الشهر الثالث من التخزين، استمر وجود فروق معنوية بين عينات السمن المخزن؛ حيث انخفض التفضيل اللوني للسمن ورب الخروب المعبأ بالعُكَّة (7.32) وللسمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج (7.26)، بينما ارتفع للسمن بدون إضافة رب الخروب والمعبأ بالزجاج (8.21). أما في نهاية فترة التخزين (الشهر الرابع)، فقد ارتفع التفضيل اللوني مجددًا للسمن ورب الخروب المعبأ بالعُكَّة (8.14) يليه السمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج (7.85)، في حين انخفض في السمن بدون إضافة رب الخروب (7.28)، من خلال نتائج التقييم الحسي لخاصية اللون تأثر السمن بكلٍ من طريقة التعبئة وإضافة رب الخروب خلال فترة التخزين. ويُعد اللون من أهم الصفات الحسية المؤثرة في قبول المستهلك، إذ يرتبط إدراك الجودة غالبًا باللون الطبيعي المميز للسمن، والذي يتراوح بين الأصفر الفاتح والذهبي تبعًا لمحتواه من الكاروتينات والمركبات الدهنية الذائبة في الدهون (Walstra آخرون، 2006). إن احتفاظ عينة السمن بدون إضافة رب الخروب بدرجات تفضيل مرتفعة خلال معظم فترة التخزين يمكن تفسيره بغياب المركبات الملونة المضافة، مما حافظ على اللون الطبيعي للسمن بينما أدت إضافة رب الخروب وهو غني بالمركبات الفينولية والصبغات الطبيعية ذات اللون البني إلى إكساب السمن لونًا أغمق مائلًا للبني، الأمر الذي قد يؤثر على تقبل المستهلك تبعًا للعادات الغذائية والتوقعات الحسية (Durazzo وآخرون، 2014). وتلعب مادة التعبئة دورًا مهمًا في ذلك، إذ إن التعرض للأكسجين والضوء يُسرّع من تفاعلات الأكسدة وتدهور اللون، بينما توفر بعض مواد التعبئة التقليدية مثل العُكَّة بيئة تخزين مختلفة من حيث النفاذية للهواء والرطوبة مقارنة بالزجاج (Choe و Min ، 2006).



شكل:(4). درجات التقييم الحسي لصفة اللون لعينات السمن المخزن لمدة 4 أشهر عند **($p \leq 0.05$)**.

الرائحة: شكل (5) درجات التقييم الحسي لخاصية الرائحة في عينات السمن المخزنة بطرق (السمن المعبأ بالعُكَّة، السمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج، السمن بدون إضافة والمعبأ بالزجاج) لمدة 4 أشهر على درجة حرارة الغرفة25°م، وقد أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية ($p \geq 0.05$) بين طرق تخزين السمن خلال الشهر الأول، حيث كانت درجات التقييم 7.90، 7.45، 8.09 على التوالي، مع ملاحظة تفوق طفيف لعينة السمن ورب الخروب المعبأ في العُكَّة. في الشهر الثاني من التخزين، ارتفعت درجة التفضيل للرائحة في السمن ورب الخروب المعبأ بالعُكَّة (8.28) مقارنةً بالسمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج (7.35) والسمن بدون إضافة رب الخروب والمعبأ بالزجاج (6.71)، بينما لم تُظهر العينتان الأخيرتان فروقًا معنوية واضحة.

وفي الشهر الثالث لوحظت فروق معنوية بين عينات السمن المخزن، حيث حصلت عينة السمن ورب الخروب المعبأ بالعُكَّة على أعلى درجة تفضيل (8.23) تلتها عينة السمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج (7.35)، ثم السمن بدون إضافة (6.71). أما في نهاية فترة التخزين (الشهر الرابع)، فلم تُسجَّل فروق معنوية بين السمن ورب الخروب المعبأ في العُكَّة والسمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج، إذ حصلتا معًا على أعلى تقييم للرائحة (8.14) مقارنةً بالسمن بدون إضافة والمعبأ في الزجاج، والذي سجّل انخفاضًا ملحوظًا في التفضيل (6.57). ومن خلال الشكل (5) يتضح أن السمن ورب الخروب المعبأ في العُكَّة احتفظ بدرجة تفضيل مرتفعة لخاصية الرائحة طوال فترة التخزين مقارنة ببقية العينات، ويُعزى ذلك إلى الخصائص العطرية المميزة لرب الخروب الذي يحتوي على مركبات فينولية وعطرية طبيعية ساهمت في تحسين الرائحة وإخفاء أي نكهات تأكسدية قد تظهر أثناء التخزين، كما قد تكون طريقة التخزين بالعُكَّة التقليدية قد وفرت ظروفًا أكثر ملاءمة من حيث تقليل تعرض السمن للضوء والرطوبة.

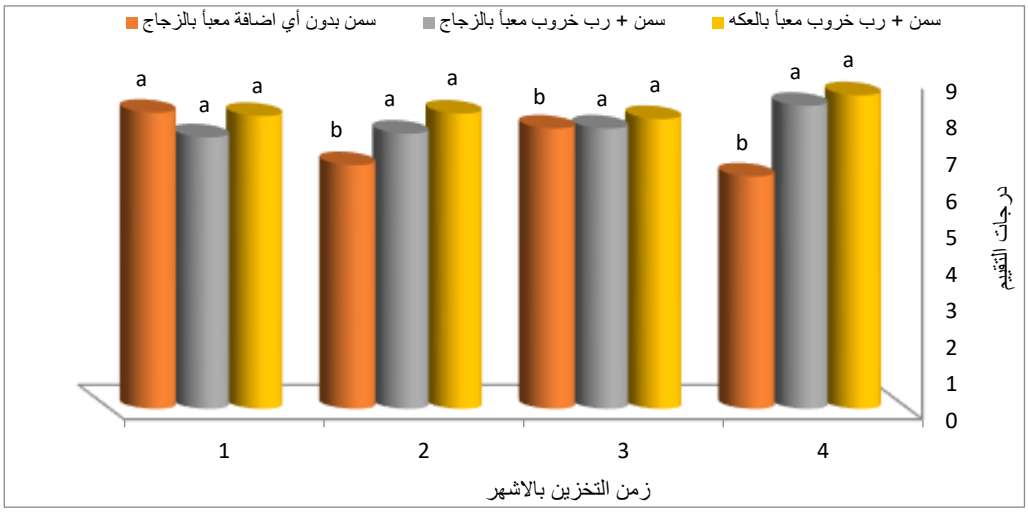


شكل:(5). درجات التقييم الحسي لصفة الرائحة لعينات السمن المخزن لمدة 4 أشهر عند **($p \leq 0.05$)**.

الطعم: الشكل (6) متوسط درجات التقييم الحسي لخاصية الطعم في عينات السمن المخزنة بطرق (السمن المعبأ بالعُكَّة، السمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج، السمن بدون إضافة والمعبأ بالزجاج) لمدة 4 أشهر على درجة حرارة الغرفة25°م، أظهرت نتائج الشهر الأول من التخزين عدم وجود فروق معنوية عند ($p \geq 0.05$) بين عينات السمن المخزن الثلاث، حيث كانت درجات التفضيل للطعم 8.09، 7.42، 8.00 على التوالي، مما يشير إلى أن إضافة رب الخروب أو نوع العبوة لم يكن له تأثير واضح في بداية التخزين.

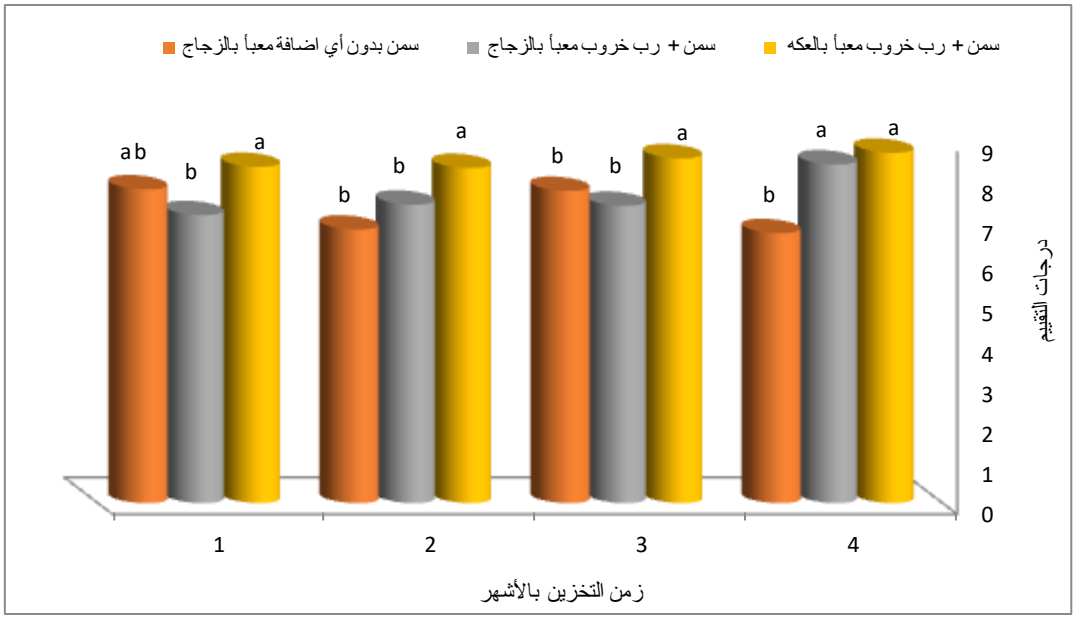
أما في الشهر الثاني، فقد ظهرت فروق معنوية ($p \geq 0.05$) بين عينات السمن المخزن، حيث سجل السمن ورب الخروب المعبأ في العُكَّة أعلى درجة تفضيل (8.07) مقارنة بالسمن ورب الخروب المعبأ في الزجاج (7.52) والسمن بدون إضافة رب الخروب المعبأ في الزجاج (6.66). ويُلاحظ أن العينتين الأولى والثانية لم تختلفا معنويًا، بينما تراجع الطعم بشكل واضح في السمن الخالي من الإضافة.

وخلال الشهر الثالث من التخزين، أظهرت النتائج استمرار وجود فروق معنوية بسيطة بين عينات السمن المخزن، حيث كانت درجات التفضيل 7.92، 7.66، 7.66 على التوالي، مع استمرار تفوق العينة المخزنة في العُكَّة، وفي الشهر الرابع والأخير، لوحظ ارتفاع معنوي في درجة التفضيل لخاصية الطعم في السمن ورب الخروب المعبأ في العُكَّة (8.57) يليه السمن ورب الخروب المعبأ في الزجاج (8.28)، بينما انخفضت درجة التفضيل في السمن بدون إضافة (6.35). من خلال الشكل (6) يتضح أن السمن ورب الخروب المعبأ في العُكَّة احتفظ بأعلى درجات التفضيل الحسي للطعم طوال فترة التخزين، ويُعزى ذلك إلى تأثير رب الخروب كمادة طبيعية ذات مركبات فينولية وسكرية قد أسهمت في تحسين النكهة ومنح الطعم الحلو المتوازن، إضافة إلى خصائصه المضادة للأكسدة التي تحد من تكون الطعم المتزنخ الناتج عن تأكسد الدهون أثناء التخزين (Durazzo وأخرون، 2014).



شكل:(6). درجات التقييم الحسي لصفة الطعم لعينات السمن المخزنة لمدة 4 أشهر عند ($p \geq 0.05$).

القبول العام: شكل (7) نتائج القبول العام لعينات السمن المخزن بطرق (السمن المعبأ بالعُكَّة، السمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج، السمن بدون إضافة والمعبأ بالزجاج) لمدة 4 أشهر على درجة حرارة الغرفة25°م أظهرت النتائج وجود فروق معنوية عند $p\geq 0.05$)) بين عينات السمن المخزن ابتداء من الشهر الأول للتخزين حيث سجّلت عينة السمن ورب الخروب المعبأ بالعُكَّة أعلى درجة للقبول العام (8.36) تليها عينة السمن بدون إضافة والمعبأ بالزجاج (7.80)، ثم السمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج (7.42) دون فروق معنوية بين الأخيرتين، اما في الشهر الثاني من التخزين ، فلم تُلاحظ فروق معنوية بين عينات السمن بدون إضافة المعبأ في زجاج والسمن والرب المعبأ في زجاج ، بينما أعطى السمن ورب الخروب المعبأ بالعُكَّة على أعلى درجات التفضيل من قبل المقيمين حيث كانت (8.33) مقارنة بالعيّنات الأخرى (6.80 و7.42 على التوالي)، وخلال الشهر الثالث استمر تفوق السمن ورب الخروب المعبأ بالعُكَّة في القبول العام (8.57) مقارنة بباقي المعاملات التي لم تُظهر فروقاً معنوية.



شكل:(7). يوضح درجات لصفة القبول العام لمعاملات السمن المخزن لمدة 4 أشهر عند ($\mathbf{p \leq 0.05}$).

أما بالنسبة للشهر الرابع فقد ارتفعت درجات القبول العام لكل من السمن ورب الخروب المعبأ بالعُكَّة (8.71) والسمن ورب الخروب المعبأ بالزجاج (8.42) دون فروق معنوية بينهما، بينما انخفضت درجة القبول العام للسمن بدون إضافة رب الخروب والمعبأ بالزجاج (6.71)، وتُظهر هذه النتائج أن طريقة التعبئة التقليدية (العُكَّة) أسهمت في الحفاظ على الخصائص الحسية للسمن ورب الخروب، مما أدى إلى ارتفاع القبول العام مقارنة بالعينات المعبأة بالزجاج، كما يُعزى هذا التفوق إلى النكهة المميزة الناتجة عن تفاعل مكونات رب الخروب مع دهن السمن أثناء التخزين، والتي أكسبت المنتج صفات حسية مرغوبة.

الاستنتاجات: تعتبر طريقة الحفظ التقليدية للسمن الحيواني المخزن بالعكة من الطرق التقليدية الآمنة والتي ساهمت في إطالة مدة الحفظ للسمن لسنوات حسب ما ذكرته الدراسات وهذه من الطرق المستديمة التي أثبتت وجودها ما بين طرق الحفظ الأخرى إلي الآن. من خلال النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة وجد أن: معدل تطور الأكسدة لمعاملات السمن المختلفة أثناء فترة التخزين أقل من الحد المسموح به في السمن الحيواني، ومن ناحية الخواص الحسية أعطى السمن المخزن بالطريقة التقليدية العُكَّة أعلي تفضيل من ناحية الخواص الحسية حيث تميز بقبول عالٍ من ناحية خاصية الطعم والرائحة والقبول العام مقارنة بالمعاملات الأخرى ويرجع ذلك للإضافات الطبيعية لرب الخروب.

التوصيات: يوصي الباحث بزيادة الاهتمام وتسليط الضوء على طريقة حفظ السمن بالعُكَّة ودراسة مركبات النكهة المتكونة في السمن خلال فترة التخزين والمسؤولة عن تقبل المستهلكين لهذا المنتج، وكذلك دراسة سمن العُكَّة وتحليل مكوناته من الأحماض الدهنية بالطرق الحديثة مع زيادة فترات التخزين لتحديد أطول فترة يمكن تخزين السمن فيها دون تغير في خواص الجودة. من الناحية الميكروبيولوجية يرى الباحث أنه من الضروري تتبع تطور الفلورا الطبيعية النامية في العُكَّة ومدى تأثيرها على نكهة السمن.وأيضا يوصى بالاهتمام بتطوير صناعة سمن العُكَّة وإنتاجه من خلال إدراجه في السوق، ويكون ذلك بدعم المنتجين الريفين لهذه الصناعات.

المراجع:

بوسلطان.ع.ع، موسي.م.م، صالح.م.ح، (2023) دراسة مسحية ميدانية للطريقة التقليدية المستخدمة في تصنيع العكة والسمن ورب الخروب المنتج بمنطقة الجبل الأخضر، مجلة النماء للعلوم والتكنولوجيا، جامعة الزيتونة –ترهونة –ليبيا، العدد الرابع، المجلد (1) : ص 44–65.

بوسلطان.ع.ع، موسي.م.م، صالح.م.ح، (2024) دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية للسمن المصنع بالطريقة التقليدية، مجلة البيان العلمية، العدد(17): ص15–23، ISSN:2790–0614 .

Abd El-Ghany, M. E., Salem, M. F., & Abdallah, A. A. (2020). Influence of natural antioxidants and storage conditions on the stability of clarified butter. *Egyptian Journal of Dairy Science*, 48(2), 127–138.(h ps://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Ahmed, R. M., & Hassan, A. M. (2022). Impact of herbal extracts addition on oxidative stability and acidity of ghee during storage. *Food Chemistry Advances*, 1(3), 100048. https://doi.org/10.1016/j.focha.2022.100048

Alganesh, T., & Fekadu, B. (2012). Traditional milk and milk productshandling practices and raw milk quality in Eastern Wollega, Ethiopia. LAP Lambert Academic Publishing. *Heinrich-Böcking-Str*, 6-8 .

AOAC. (2000). Official Methods of Analysis of AOAC International,17th edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington. D.C.USA.

Bali, O., Ammar, I., Ennouri, M., & Attia, H. (2017). Physicochemical characteristics and storage stability of clarified butter fat «smen» produced from pasteurized and non-pasteurized milk. *Journal of Pharmaceutical & Health Sciences*, 5(3), 195-205 .

Bereda, A., Kurtu, M. Y., & Yilma, Z. (2014). Handling, Processing and Utilization of Milk and Milk Products in Ethiopia: A Review. *J World Journal of Dairy Food Sciences*, 9, 105-112 .

Bille, P., & Kandjou, M. (2008). Chemical and sensory quality of Omaze Uozongombe (ghee), butter oil made by small holder Herero farmers in Namibia. *J African Journal of Food, Agriculture, Nutrition Development*, 8(1), 17-27 .

Boussekine, R., Merabti, R., Barkat, M., Becila, F.-Z., Belhoula, N., Mounier, J., & Bekhouche, F. (2020). Traditional Fermented Butter Smen/Dhan: Current Knowledge, Production and Consumption in Algeria. *Journal of Food Research*, 9(4). https://doi.org/10.5539/jfr.v9n4p

Choe, E., & Min, D. B. (2006). Mechanisms and factors for edible oil oxidation. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 5, 169–186. https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2006.00009.x

Dhurvey, S., Verma, R., & Sharma, P. (2012). Sensory characteristics and consumer preferences of ghee. *Journal of Food Science and Technology*, 49(3), 350–356. https://doi.org/10.1007/s13197-011-0293-4.

Durazzo, A., Turfani, V., Narducci, V., Azzini, E., & Maiani, G. (2014). Nutritional characterisation and bioactive components of carob products. *Food Chemistry*, 153, 109–115. https:// doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.12.045

El-Malah, A. A., Mohamed, S. H., & El-Shourbagy, G. A. (2019). Effect of storage and packaging materials on quality characteristics of ghee during storage. *Journal of Food Science and Technology*, 56(7), 3567–3574. https://doi.org/10.1007/s13197-019-03832-8

Gemechu, A. T., & Tola, Y. B. (2017). Traditional butter and ghee production, processing and handling in Ethiopia: A review. *J African Journal of Food Science*, 11(4), 95-105.

Gosewade, S., Gandhi, K., Ranvir, S., Kumar, A., & Lal, D. (2017). A study on the physico-chemical changes occurring in ghee (butter oil) during storage. *Indian J Dairy Sci*, 70(1), 81-88.

Hailu, D. (2012). Lipid oxidation mechanisms and flavor deterioration in dairy fats. *African Journal of Food Science*, 6(3), 43–52.

Kefyalew, G., Solomon, A., Mitku, E., & Getachew, A. (2016). Production, processing and handling of cow milk in Dawa Chefa District, Amhara Region, Ethiopia. *J Journal of Veterinary Science Technology*, 7(1).

Kumar, A., & Bector, B. (1985). Comparative study on the determination of oxidative rancidity in ghee by different methods. *J Asian Journal of Dairy Research*. (India), 4(1), 23-28.

Kumar, M., Pandya, H., Dodiya, K., Bhatt, R., & Mangukiya, M. (2017). Advancement in industrial method of ghee making process at Sarvottam Dairy, Bhavnagar, Gujarat (India). *J. Sci. Environ*, 6, 1727-1736.

Ongol, M. P., & Asano, K. (2009). Main microorganisms involved in the fermentation of Ugandan ghee. *International Journal Of Food Microbiology*, 133(3), 286-291 . https://doi.org/10.1016/ j.ijfoodmicro.2009.05.024

Pokorny, J., & Dieffenbacher, A. (1989). Determination of 2-thiobarbituric acid value: direct method-results of a collaborative study and the standardized method. *J Pure applied chemistry*, 61(6), 1165-1170 . .https://doi.org/10.1351/pac198961061165

Pristouri, G., Badeka, A., & Kontominas, M. G. (2010). Effect of packaging materials and storage conditions on lipid oxidation in foods rich in fat. *Food Chemistry*, 119(3), 770–776. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.07.049

Robertson, G. L. (2016). Food Packaging: Principles and Practice (3rd ed.). CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781315371825

Sserunjogi, M. L., Abrahamsen, R. K., & Narvhus, J. (1998). A review paper: current knowledge of ghee and related products. *J International Dairy Journal*, 8(8), 677-688. https://doi.org/10.1016/S0958-6946(98)00106-9

Stone, H., & Sidel, J. L. (2004). Introduction to sensory evaluation. *J Sensory Evaluation Practices. Academic Press, San Diego*, 1-19 . https://doi.org/10.1016/B978-012672690-9/50003-5

Yr, D., Kawtikwar, P. S., & Sakarkar, D. M. (2012). Evaluation of physicochemical properties of cow ghee before and after hydrogenation. *Evaluation*, 4(1), 185-189.