تأثير إضافة المستخلصات النباتية في بعض الصفات الكيميائية و الحسية في سمن الغنم خلال التخزين

إعداد المهندسة: خولة السلامة الرجب – إجازة في الهندسة الزراعية قسم علوم الأغذية
طالبة دكتوراه في قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة، جامعة الفرات
إشراف : د. نها العلي : عضو هيئة تدريسية في قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة الفرات.
أ. د. رياض الخرابة: عضو هيئة تدريسية في قسم الإنتاج الحيواني – كلية الزراعة – جامعة الفرات.

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تقدير الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلص الكحولي لأوراق كل من (اكليل الجبل والبردقوش والزعتر البري والمليسة) وتأثير إضافتها بتراكيز (200,400,600)ppm الى سمن الغنم المخزن لمدة 18 شهر على درجة حرارة الغرفة مقارنةً مع مضاد الأكسدة الصناعي بيوتيل هيدروكسي تولوين(BHT) الذي أضيف بتركيز 200ppm. أجريت الاختبارات الكيميائية والتقييم الحسي على معاملات سمن الغنم بإضافة المستخلصات بما فيها معاملة الشاهد (بدون إضافة) في بداية التجربة وبعد (6, 12,18) شهر، أظهر المستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل من خلال تفاعله مع كاشفDPPH فعالية عالية كمضاد أكسدة طبيعي بقيمة بلغت (82.18%) مقارنة مع مضاد الأكسدة الصناعيBHT (90.09%). أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً لإضافة المستخلصات عند مستوى ثقة ($p<0.01$) في الحد من التغيرات الكيميائية خلال تخزين سمن الغنم لمدة 12 شهر ، ولكن انخفضت فعاليتها بعد 18 شهر من التخزين. بينما كان لمستخلص اكليل الجبل بالتراكيز (600,400,200 ppm) ومستخلص البردقوش (200ppm) فعالية جيدة في الحد من ارتفاع رقم البيروكسيد بعد 18 شهر من التخزين، تفوقت معاملات اكليل الجبل في خفض النسبة المئوية للأحماض الدسمة الحرة والحد من انخفاض الرقم اليودي والتغيرات السلبية في الصفات الحسية (الطعم واللون والرائحة) لمعاملات سمن الغنم خلال التخزين على درجة حرارة الغرفة .

الكلمات المفتاحية : مضادات الأكسدة ،إكليل الجبل، رقم البيروكسيد، الرقم اليودي، الصفات الحسية.

Effect of adding plant extracts on some chemical and sensory properties of sheep ghee during storage

Abstract

This study aimed to estimate the antioxidant activity of the alcoholic extract of the leaves of each of (rosemary, marjoram, wild thyme and lemon balm) and the effect of adding them at concentrations (200,400,600) ppm to sheep ghee stored for 18 months at room temperature compared to the industrial antioxidant BHT add 200ppm. Chemical tests and sensory evaluation were conducted on sheep ghee treatments by adding the extracts, including the control treatment at the beginning of the experiment and after (6, 12, 18) months The alcoholic extract of rosemary leaves, through its interaction with the DPPH reagent, showed high activity as a natural antioxidant (82.18%) compared to BHT (90.09%)The results showed a significant effect of adding the extracts at a level of confidence ($p<0.01$) in reducing the chemical changes during storage of sheep ghee for a period of 12 months, but its effectiveness decreased after 18 months of storage. While rosemary extract with concentrations (600,400,200 ppm) and marjoram extract (200ppm) had good efficacy in reducing increase in PV after 18 months of storage, rosemary treatments excelled in reducing % of FFA and reducing the decrease in iodine number and negative changes in sensory traits (taste, color and smell) of sheep ghee treatments during storage at room temperature.

Keywords: Antioxidants , Rosmarinus officinalis, peroxide value Iodine Number, Sensory qualitie.

المقدمة Introduction:

تعد أكسدة الدهون مشكلة رئيسية في تخزين منتجات الألبان ، وهي سلسلة معقدة من التفاعلات الكيميائية تتميز بانخفاض في المحتوى الكلي للأحماض الدهنية غير المشبعة وتشكيل الجذور الحرة الضارة بسبب استخراج الهيدروجين المجاور للرابطة المضاعفة [1]، يعد ظهور البيروكسيدات كنواتج لتفاعلات الأكسدة التي تحدث بآليات مختلفة تبدأ بتشكيل الجذور الحرّة وتنتهي بتشكيل مركبات الانشطار الثانوية من الألدهيدات والكيتونات التي تكون مسؤولة عن إكساب المادة الدسمة الرائحة المتزنخة، وتؤدي إلى تأثيرات سلبية في الصحة، أهمها الأمراض القلبية الوعائية وحدوث الطفرات والسرطان[2].

السمن هو أحد منتجات الألبان الغنية بالدهون 98.9-99.5٪،لا تزيد الرطوبة عن0.3٪ والمواد الصلبة غير الدهنية لا تتجاوز 0.9٪، تعتبر الغليسيريدات الثلاثية المكون الرئيسي للمادة الدسمة ،حيث تتفكك بفعل الأكسدة أو التحلل المائي لتعطي غليسيريدات أحادية وثنائية إضافة الى حموض دسمة حرة [3]، يعد السمن الحيواني المصنع بالطرق التقليدية من أهم المنتجات الدهنية للألبان لكونه ذو قدرة عالية على الحفظ لفترات زمنية طويلة وذلك لانخفاض محتواه من الرطوبة و تعرضه لمعاملات حرارية عالية خلال التصنيع، إلا أنه يصبح عرضة للتدهور البيوكيميائي بفعل عوامل الأكسدة الذاتية خلال التخزين مما يؤدي الى تغيرات غير مرغوبة باللون و النكهة و الرائحة علاوة على انخفاض القيمة الغذائية له و هذا بدوره ينعكس على جودته ويعود بخسائر اقتصادية مع الأخذ بعين الاعتبار الأضرار الصحية بفعل نواتج الأكسدة الذاتية [4]، تؤدي إضافة مضادات الأكسدة إلى إعاقة أكسدة الدهون، حيث تقوم بتقديم الهيدروجين أو الالكترون إلى الجذور الحرة و التي تتأكسد بدورها إلى جذور حرة ضعيفة غير ضارة [5] إذ استخدمت مضادات الأكسدة الصناعية على نطاق واسع لتأخير الأكسدة وإطالة العمر

الافتراضي للأغذية، ومن أكثرها شيوعاً Butyl Hydroxytoluene (BHT)، (BHA) Butyl Hydroxyanisole[6] ، إلا أنها قد ترتبط بأمراض عديدة مثل السرطان لذلك كان لابد من ايجاد مصادر طبيعية آمنة لمضادات الأكسدة وتعد النباتات العطرية من أهم هذه المصادر وذلك لامتلاكها القدرة العالية على الحد من شدة تفاعلات الأكسدة الذاتية للدهون [7].

إكليل الجبل *Rosmarinus officinalis* نبات معمر عطري، استخدم مستخلص أوراقه كمادة حافظة للأغذية نظراً لخصائصه المضادة للأكسدة و التي تعود الى تركيبه الكيميائي الغني بالمركبات الفينولية [8] ، وُجد أن إضافة المستخلص الكحولي لأوراق إكليل الجبل بتركيز 2000 ppm أدت الى الحد من التدهور الأوكسيدي لزيت فول الصويا المخزن[9]، وأمكن استخدامه كمضاد للأكسدة في منتجات الألبان الدهنية نظراً لقدرته على الحد من شدة تفاعلات أكسدة الدهون وتحللها المائي مما يؤدي الى إطالة العمر الافتراضي لهذه المنتجات [10].

البردقوش *Origanum syriacum* نبات عشبي معمر يستخدم في الطب الشعبي على نطاق واسع، ثبت أن اضافة مستخلصات البردقوش الى منتجات الألبان أدت الى رفع القيمة الغذائية وإطالة مدة حفظها[11]،استخدم في الحد من التغيرات البيوكيميائية و الحسية الحاصلة في سمن البقر أثناء القلي والتخزين[12]، وذلك يعود لاحتواء مستخلصاته على المركبات الفينولية والفلافونيدات [13] .

الزعتر البري *Thymus Vulgaris* من النباتات العطرية الشائعة الاستعمال، تحتوي أوراقه على العديد من المركبات الفينولية التي تلعب دوراً فاعلاً كمضادات للأكسدة كالثايمول والثيامين، [14] ،أثبتت الدراسات امكانية استخدام مستخلص أوراق الزعتر البري في مجال حفظ الأغذية [15] .

المليسة *Melissa officinalis* لها أوراق عطرة ليمونية الرائحة، و لها استخدام واسع في الطب الشعبي[16]، يتكون مستخلصها الزيتي من زيوت عطرية أساسية من أهمها (الليمونين والسيترال)، حيث ثبت بأنّ لها فعالية عالية كمضادات للأكسدة [17]، وتعتبر أوراق المليسة مصدراً بالفينولات المسؤولة عن الحد من شدة تفاعلات الأكسدة وبالتالي إيقاف نشاط الجذور الحرة [18].

أهداف البحث:

1- تقدير الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلصات الكحولية لأوراق كل من (إكليل الجبل والبردقوش والزعتر البري والمليسة)

2- دراسة تأثير إضافة هذه المستخلصات بتراكيز مختلفة في التركيب الكيميائي وبعض الصفات الحسية لسمن الغنم المخزن على درجة حرارة الغرفة ومقارنته مع تأثير مضاد الأكسدة الصناعيBHT .

مواد وطرائق البحث:

1-مواد البحث :

الأوراق الخضراء لكل من إكليل الجبل و البردقوش والزعتر البري والمليسة، بوتانول، -كاشف (DPPH) ثنائي فينيل بيريل هيدرازيل، (BHT) بيوتيل هيدروكسي تولوين الايتانول100%-كربونات الصوديوم - ماءات الصوديوم - فينول فتالين- الكلوروفورم ثيوكبريتات الصوديوم- النشاء -حمض الخل الثلجي- يوديد البوتاسيوم- اليود-ايتر ، كاشف(TBA)،كلوريد الزئبق

2- تجهيز المادة النباتية:

أخذت أوراق (اكليل الجبل والبردقوش والزعتر البري والمليسة)في شهر نيسان في عام 2020، غسلت جيدا بالماء المقطر و جففت في الظل على درجة حرارة الغرفة، ومن ثم طحنت الأوراق المجففة باستخدام مطحنة كهربائية حتى الحصول على مسحوق ناعم حُفظت في أكياس بولي ايتلين نظيفة وجافة، أغلقت بإحكام، وُضعت في مكان وجاف مظلم لحين الاستخلاص.

3- تحضير المستخلص الكحولي لأوراق كل من إكليل الجبل والبردقوش والزعتر البري والمليسة : وفق [19] .

تم الاستخلاص بالإيثانول**100%** بنسبة 10 /1 حيث أخذت 1 غ من الأوراق المجففة المطحونة، وُضعت في دورق زجاجي أضيف إليها 10 مل من الايثانول وأُغلق الدورق بإحكام وتُرك على رجاج لمدة 4 ساعات على درجة حرارة الغرفة، واستمر النقع لمدة 20 ساعة في الظلام على درجة حرارة الغرفة، ثم رُشح باستخدام ورق الترشيح للحصول على الرشاحة، بُخر المذيب بواسطة المبخر الدوراني نوع(**Heidolph**) على درجة حرارة 40 درجة مئوية، استمر التبخير حتى الحصول على المستخلص المكثف بصورة مادة خضراء اللون كثيفة القوام شبه جافة، حُفظ المستخلص المكثف في عبوات عاتمة ، تحت التجميد -2 درجة مئوية لحين الاستخدام.

4- تقدير الفعالية المضادات للأكسدة للمستخلصات: وفق [20]

قيست الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلصات الكحولية لأوراق كل من (إكليل الجبل و البردقوش والزعتر البري والمليسة) (قدرتها على التبرع بالإلكترون) عن طريق ارجاع محلول**2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl** (**DPPH**) ذو اللون الأرجواني، أذيب 0.1غ من المستخلص في 10مل كحول إيتيلي، أخذ منه 1مل ووضع في أنبوب اختبار

وأضيف إليه 1مل من كاشف **DPPH** المذاب في الكحول الإيتيلي، أغلق الأنبوب بإحكام وتُرك لدَة 30 دقيقة على درجة حرارة الغرفة في مكان مظلم، قيست الامتصاصية بواسطة مقياس الطيف الضوئي للأشعة فوق البنفسجية باستخدام جهاز **Spectrophotometer** نوع (**BK-UV1900**)على طول موجة 517 نانومتر.

5- تحضير عينات السمن :

أُخذت عينات سمن الغنم التي تمت متابعة تصنيعها من أجل البحث من منتج محدد في ريف دير الزور في شهر نيسان 2020 ، سُخنت عينات السمن في مخبر علوم الأغذية على درجة حرارة (120-140م°) للتخلص من آثار الرطوبة المتبقة و البقايا اللبنية، ثم بُردت على درجة حرارة الغرفة لإجراء الإضافات المطلوبة .

أضيفت المستخلصات الكحولية المركزة لأوراق (اكليل الجبل والبردقوش والزعتر البري والمليسة) بتراكيز (200 -400-600) ppm وأضيف مركب BHT (بيوتيل هيدروكسي تولوين) بتركيز 200 ppm، وتركت عينات سمن بدون إضافة كشاهد ، عُبئت في عبوات من البولي إيتلين سعة 100ml عاتمة و ذات غطاء محكم لمنع حدوث الأكسدة الضوئية خزنت العينات في خزانة مظلمة على درجة حرارة الغرفة لمدة 18في مخبر علوم الأغذية أُجريت الاختبارات الكيميائية والتقييم الحسي بعد(0-6-12-18) شهر على التوالي.

6- تقدير رقم البيروكسيد:[21]: تعتمد طريقة القياس على تحديد كمية اليود المتحرر بنتيجة تفاعلها مع يوديد البوتاسيوم، يعبر عن محتوى البيروكسيد بواحدة الميلي مكافئ بيروكسيد / كغ دسم بعد إذابتها بمزيج حمض الخل الكلوروفورمي، وبعد تمام الذوبان يضاف مقدار من يود البوتاسيوم المشبع، ثم يعاير المزيج بمحلول هيبوسولفيت الصوديوم**N**0.01 بوجود النشاء كمشعر حتى اختفاء اللون الأزرق.

7- تقدير النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة [22]: تعتمد طريقة القياس على تعديل الحموضة الناتجة من الأحماض الدسمة الحرة في عينة الدسم التي أذيبت باستخدام مزيج(الايتانول95%والكلوروفورم) واستخدم محلول فينول فتالين كمشعر و تمت معايرة الأحماض الدسمة الحرة في العينة بواسطة محلول ماءات الصوديوم **N**0.1 .

8-تقدير الرقم اليودي[23]: على إذابة المادة الدسمة بالكلوروفورم وتفاعلها مع كمية زائدة من اليود الغولي ومن ثم إضافة يوديد البوتاسيوم ومعايرة اليود الفائض بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم0.1 N بوجود النشاء كمشعر حتى زوال اللون الأزرق.

9- تقييم الصفات الحسية[24] : أجري التقييم الحسي لمعاملات سمن الغنم (اللون و الطعم و الرائحة) من قبل اثني عشر مختبراً من الكادر التدريسي وطلاب الدراسات العليا في كلية الزراعة، من خلال نموذج أعد لهذه الغاية وأعطيت العينات أرقام متسلسلة دون الإشارة إلى أي معلومات عن طبيعة معاملتها باستخدام مقياس التسع نقاط، وطلب من المختبرين تسجيل الدرجات من 1 إلى 9 كالتالي: 1=لا يعجبني أبداً، 2 = لا يعجبني كثيراً ،3= لا يعجبني بدرجة متوسطة، 4=لا يعجبني قليلاً، 5= يعجبني ولا يعجبني، 6= يعجبني قليلاً،7 = يعجبني بشكل متوسط، 8= يعجبني بشكل جيد، 9= يعجبني جداً.

10-التحليل الإحصائي:

تمَّ إجراء التحليل الاحصائي باستخدام التصميم العشوائي الكامل بواقع ثلاثة مكرّرات لكلّ اختبار، وإجراء تحليل التباين باستخدام برنامج Genstat v12 لحساب قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 0.01 .

النتائج والمناقشة Results and Discussion :

1- فعالية المستخلصات كمضادات أكسدة:

تُشير نتائج قياس الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلصات النباتية من خلال التفاعل مع كاشف DPPH إلى أنّ المستخلصات الكحولية لأوراق كل من إكليل الجبل والبردقوش والزعتر البري والمليسة كانت قادرة على كسح الجذور الحرة عبر آليات التبرع بالإلكترون أو الهيدروجين وبالتالي منع بدء التفاعلات المتسلسلة للجذور الحرة الضارة [19]، وأظهر مستخلص أوراق إكليل الجبل أعلى فعالية كمضاد للأكسدة بقيمة بلغت (82.18%) تلاه مستخلص أوراق البردقوش (75.77%) ثم مستخلص أوراق الزعتر البري (71.4%) و أظهر مستخلص أوراق المليسة أدنى فعالية بقيمة بلغت (31.25%) و ذلك مقارنة مع فعالية مضاد الأكسدة الصناعي BHT (90.09%)، ربما يعزى هذا التباين في فعالية المستخلصات الى نوعية الفينولات الداخلة في تركيب المستخلصات النباتية علاوة على كميتها [25]، كما أن وجود مركبات أخرى مثلGlucoside, Carnosic acid ,Ursolic Acid, Carnosol, Luteolin يؤدي الى حدوث تآزر أو تنافر بينها [26].

2- رقم البيروكسيد : يشير الجدول(1) إلى قيم رقم البيروكسيد (ميلي مكافئ بيروكسيد/ كغ دسم) لمعاملات سمن الغنم خلال فترات التخزين.

الجدول(1) رقم البيروكسيد (ميلي مكافئ بيروكسيد/ كغ دسم) في معاملات سمن الغنم خلال التخزين

المعاملات	التراكيز ppm	بداية التجربة	بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر	L.S.D 1%
الشاهد	0	$0.57 \pm 0.0.05^{aC}$	6.13 ± 0.31^{bE}	29.72 ± 0.24^{cM}	164.67 ± 1.52^{dI}	2.40
BHT	200	0.55 ± 0.045^{aBC}	1.97 ± 0.08^{bAC}	2.50 ± 0.10^{cB}	5.57 ± 0.15^{dA}	0.33
اكليل الجبل	200	0.53 ± 0.01^{aAB}	4.07 ± 0.58^{cB}	2.24 ± 0.00^{bA}	6.43 ± 0.55^{dC}	0.85
	400	0.50 ± 0.06^{aA}	3.10 ± 0.10^{cA}	2.24 ± 0.00^{bA}	5.83 ± 0.20^{dA}	0.36
	600	0.52 ± 0.06^{aA}	2.13 ± 0.13^{bA}	5.89 ± 0.00^{cE}	6.53 ± 0.25^{dA}	0.39
البردقوش	200	0.52 ± 0.10^{aA}	3.30 ± 0.10^{bB}	3.25 ± 0.00^{bC}	8.88 ± 0.12^{cB}	0.21
	400	0.52 ± 0.10^{aA}	8.67 ± 0.15^{cGH}	4.77 ± 0.22^{bD}	45.67 ± 1.52^{dD}	2.27
	600	0.53 ± 0.10^{aAB}	8.80 ± 0.10^{bH}	15.41 ± 0.00^{cJ}	60.00 ± 2.00^{dF}	2.98
الزعتر	200	0.52 ± 0.06^{aAB}	6.13 ± 0.31^{bE}	12.93 ± 0.06^{cH}	55.40 ± 0.20^{dE}	0.52
	400	0.53 ± 0.06^{aAB}	5.53 ± 0.15^{bD}	11.77 ± 0.20^{cG}	99.67 ± 0.94^{dG}	1.59
	600	0.53 ± 0.06^{aAB}	6.33 ± 0.15^{bE}	11.08 ± 0.01^{cF}	164.0 ± 1.00^{dI}	1.48
المليسة	200	0.52 ± 0.00^{aA}	7.17 ± 0.13^{bF}	17.46 ± 0.00^{cK}	103.33 ± 1.5^{dH}	2.40
	400	0.53 ± 0.00^{aAB}	8.43 ± 0.39^{bG}	15.01 ± 0.00^{cI}	99.65 ± 0.97^{dG}	1.71
	600	0.72 ± 0.01^{aD}	8.83 ± 0.08^{bH}	18.03 ± 0.15^{cL}	188.0 ± 0.00^{dJ}	0.27
%1LSD		0.03	0.30	0.18	1.75	

تدل الأحرف الصغيرة المتشابهة في الصف الواحد الى عدم وجود فروق معنوية LSD بين المتوسطات عند مستوى 1%

تدل الأحرف الكبيرة المتشابهة في العمود الواحد الى عدم وجود فروق معنوية LSD بين المتوسطات عند مستوى 1%

لوحظ من الجدول(1) وجود تأثير معنوي عند مستوى ثقة $p\leq0.01$ لإضافة BHT والمستخلصات النباتية المدروسة في رقم البيروكسيد في المعاملات المدروسة عند تخزينها على درجة حرارة الغرفة، تظهر النتائج ارتفاعاً معنوياً في قيم البيروكسيد للمعاملات المدروسة مع زيادة فترة التخزين ، سجلت معاملة المليسة 600 أعلى ارتفاع (188 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم) بعد 18 شهر من التخزين، تلتها معاملة الشاهد بقيمة بلغت(164.67 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم)، وذلك قد يعود لشدة تفاعلات الأكسدة الذاتية للدهون خلال التخزين مما أدى الى نقص العمر الافتراضي لها [27] ، وبلغت أقل قيمة للبيروكسيد في معاملة BHT (5.57) ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم)، تلتها

معاملة اكليل الجبل 400 (5.83) ثم معاملات اكليل الجبل(600,200) (6.43 ، 6.53 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم) على التوالي وذلك يعود الى زيادة فعالية أوراق إكليل الجبل كمضادات أكسدة طبيعية في تثبيط الأكسدة الذاتية للسمن أثناء التخزين[26]، كما ظهرت فعالية لمستخلص البردقوش 200 ppm في الحد من ارتفاع رقم البيروكسيد فلم يتجاوز (8.88 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ) بعد التخزين لمدة 18 شهر على درجة حرارة الغرفة وهذا يتفق مع [12].

3- النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة: (FFA %)

يشير الجدول (2) إلى قيم النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة لمعاملات سمن الغنم.

يلاحظ من الجدول (2) وجود تأثير معنوي لإضافة المستخلصات الكحولية ومضاد الأكسدة الصناعي في FFA % عند مستوى ثقة $p\leq0.01$ بين المعاملات في بداية التجربة، وذلك يعود الى احتواء المستخلصات على أحماض عضوية تؤثر على حموضة العينة، كما ظهرت فروق معنوية خلال التخزين في معظم المعاملات لترتفع بشكل معنوي بعد 18 شهر من التخزين. وكانت قيم FFA %الأعلى في معاملة المليسة600 (1.62%)، تلتها المليسة 400 والشاهد (0.99%)، وهذا يتفق مع [28] إذ أكدوا أن السمن الحيواني المصنع بالطرق التقليدية الذي يمكن أن تصل فيه الرطوبة الى أعلى من 0.3% يحدث فيه ارتفاع في FFA % بفعل تعرضه للهواء والحرارة أثناء التخزين، بينما انخفضت FFA % في معاملة BHT الى(0.31) % وفي معاملات إكليل الجبل (200، 400، 600) الى (0.34، 0.34 ، 0.39)% حيث ظهر تأثير مستخلص إكليل الجبل في تقليل التحلل الذاتي للسمن، وذلك لاحتوائه على مركبات فينولية ذات فعالية عالية كمضادات أكسدة وهذا ما أكده [8].

الجدول (2) % للأحماض الدهنية الحرة في معاملات سمن الغنم خلال التخزين

المعاملات	التراكيز ppm	بداية التجربة	بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر	L.S.D 1%
الشاهد	0	0.42 ± 0.00^{aA}	0.44 ± 0.01^{aE}	0.45 ± 0.01^{aD}	0.99 ± 0.106^{bD}	0.15
BHT	200	0.42 ± 0.00^{bA}	0.34 ± 0.00^{aA}	0.33 ± 0.00^{aB}	0.31 ± 0.025^{aA}	0.04
اكليل الجبل	200	0.42 ± 0.00^{bA}	0.40 ± 0.00^{bC}	0.33 ± 0.01^{aB}	0.39 ± 0.025^{bA}	0.045
	400	0.42 ± 0.00^{bA}	0.34 ± 0.00^{abA}	0.31 ± 0.01^{aA}	0.34 ± 0.05^{abA}	0.08
	600	0.43 ± 0.00^{bABC}	0.34 ± 0.00^{aA}	0.34 ± 0.00^{aB}	0.34 ± 0.03^{aA}	0.05
البردقوش	200	0.42 ± 0.00^{aA}	0.37 ± 0.00^{aB}	0.37 ± 0.00^{aC}	0.75 ± 0.05^{bC}	0.07
	400	0.42 ± 0.00^{aA}	0.37 ± 0.00^{aB}	0.37 ± 0.00^{aC}	0.57 ± 0.13^{aB}	0.20
	600	0.43 ± 0.00^{bA}	0.34 ± 0.00^{aA}	0.34 ± 0.00^{aB}	0.64 ± 0.05^{cB}	0.07
الزعتر	200	0.43 ± 0.00^{bABC}	0.45 ± 0.00^{cFG}	0.31 ± 0.00^{aB}	0.59 ± 0.01^{dB}	0.01
	400	$0.44 \pm 0.01^{b\ AB}$	0.34 ± 0.00^{aA}	0.31 ± 0.00^{aA}	0.68 ± 0.02^{cBC}	0.03
	600	$0.45 \pm 0.01^{a\ BCD}$	0.37 ± 0.00^{aB}	0.34 ± 0.00^{aB}	0.98 ± 0.10^{bD}	0.15
المليسة	200	$0.45 \pm 0.01^{b\ D}$	0.44 ± 0.00^{bEF}	0.32 ± 0.01^{aA}	0.77 ± 0.02^{cC}	0.06
	400	$0.45 \pm 0.01^{a\ D}$	0.42 ± 0.00^{aD}	0.34 ± 0.00^{aB}	0.96 ± 0.12^{bD}	0.18
	600	$0.44 \pm 0.01^{b\ CD}$	0.45 ± 0.00^{bG}	0.37 ± 0.00^{aC}	1.62 ± 0.03^{cE}	0.05
LSD1%		0.0166	0.1025	0.1252	0.112	

تدل الأحرف الصغيرة المتشابهة في الصف الواحد الى عدم وجود فروق معنوية LSD بين المتوسطات عند مستوى 1%

تدل الأحرف الكبيرة المتشابهة في العمود الواحد الى عدم وجود فروق معنوية LSD بين المتوسطات عند مستوى 1%

4- الرقم اليودي:

يشير الجدول (3) الرقم اليودي لسمن الغنم وفق فترات التخزين المختلفة، يلاحظ من الجدول (3) وجود ارتفاع معنوي في الرقم اليودي في جميع المعاملات نتيجة لإضافة المستخلصات النباتية المدروسة ومضاد الأكسدة الصناعي في بداية التجربة مقارنةً مع معاملة الشاهد (34.35) ولم تلاحظ فروق معنوية في معظم المعاملات خلال ال 6 أشهر الأولى من التخزين ثم ينخفض بشكل معنوي باستمرار التخزين 18 شهر، حيث انخفض في معاملة الشاهد ومعاملة المليسة600 الى (29.50)، وذلك نتيجة لتفاعلات الأكسدة والتي تعمل على نزع الهيدروجين المجاور للرابطة المضاعفة وتشكيل الجذور الحرة مما يؤدي الى

انخفاض في محتوى الأحماض الدهنية الغير مشبعة [29] واتفق هذا مع [30] الذين أكدوا أن قيمة الرقم اليودي لزيت دوار الشمس قد انخفضت بعد سبعة أسابيع من التخزين ضمن ظروف التخزين العادي. وأخذت المعاملات الأخرى نفس الاتجاه، و بقيم أقل في معاملة الـ BHT و معاملات اكليل الجبل (600,400,200)، حيث كان في معاملة الـ BHT (35.43) ومعاملات اكليل الجبل (600,400,200) عمّا هو عليه في بداية التجربة (35.47،35.37 35.64) ، وفي معاملات اكليل الجبل (600,400,200) الى (33.22، 33.40، 32.43) بعد التخزين لمدة 18 شهر على درجة حرارة الغرفة وهذا يعود الى الدور الفعال لمضادات الأكسدة الصناعية واكليل الجبل في تقليل درجة الأكسدة والحد من انخفاض الرقم اليودي خلال التخزين[6]

جدول (3) الرقم اليودي في معاملات سمن الغنم خلال التخزين (غ I_2 يود/100غ دسم)

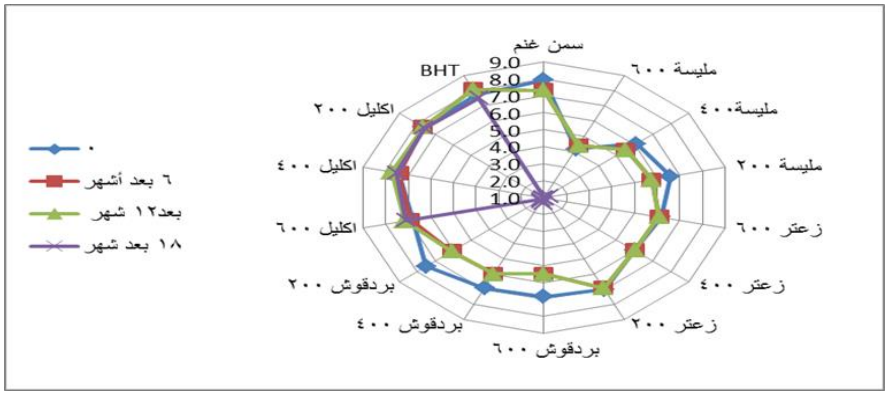
المعاملات	التراكيز ppm	بداية التجربة	بعد 6 أشهر	بعد 12 شهر	بعد 18 شهر	L.S.D 1%
الشاهد	0	34.35 ± 0.4 **a**A	34.37± 0.2 **a**D	31.79 ± 0.0 bA	29.50 ± 1.3 cA	2.36
BHT	200	35.43 ± 0.3 **a**D	35.50± 0.2 **a**G	34.24 ± 0.0 bE	33.29 ± 0.5 cG	0.91
اكليل الجبل	200	35.47 ± 0.4 **aA**	35.47 ± 0.0 **a**F	35.66 ± 0.0 **a**G	33.22 ± 0.1 **b**G	0.75
	400	35.37 ± 0.4 **a**A	33.67 ± 0.4 **b**BC	33.80 ± 0.1 bD	33.40 ± 0.5 bG	1.44
	600	35.64 ± 0.5 **a**A	33.90 ± 0.1 **b**C	32.73 ± 0.1 **b**B	32.43 ±0.5 cDE	1.09
البردقوش	200	35.08 ± 0.0 **a**A	32.26 ± 0.0 bA	31.80 ± 0.3 **c**A	31.57 ± 0.5 cDE	0.88
	400	35.20± 0.2 **a**BC	34.88 ± 0.0 **a**E	33.71 ± 0.0 **b**D	30.68± 0.4 cCD	0.59
	600	35.31 ± 0.1 aC	35.29 ± 0.0 **a**F	33.24 ± 0.0 **b**C	30.08 ± 0.4 cEF	0.66
الزعتر	200	35.83 ± 0.0 **a**C	35.90 ± 0.1 **a**I	34.80 ± 0.0 **b**F	30.90 ± 0.1 cFG	0.34
	400	35.72 ± 0.1 **a**E	35.40 ± 0.0 **a**H	35.69 ± 0.0 **a**G	30.39±0.5 bEFG	0.85
	600	35.92 ± 0.0 **a**E	35.63 ± 0.1 **a**H	35.69 ± 0.0 **a**H	31.68± 0.3 **b**DE	0.58
المليسة	200	35.17 ± 0.0 **a**C	35.05 ± 0.0 **a**E	31.95 ± 0.0 bA	29.44 ± 0.5 cB	0.81
	400	35.08 ± 0.0 **a**BC	35.38 ± 0.0 **a**F	32.68 ± 0.0 bB	30.07 ± 0.9 cBC	1.41
	600	35.17 ± 0.1 **a**C	33.66 ± 0.0 **b**B	33.24 ± 0.0 **b**C	29.53 ± 0.4 cA	0.61
LSD1%		0.455	0.236	0.186	1.044	

تدل الأحرف الصغيرة المتشابهة في الصف الواحد الى عدم وجود فروق معنوية LSD بين المتوسطات عند مستوى 1%

تدل الأحرف الكبيرة المتشابهة في العمود الواحد الى عدم وجود فروق معنوية LSD بين المتوسطات عند مستوى 1%

5- التقييم الحسي :

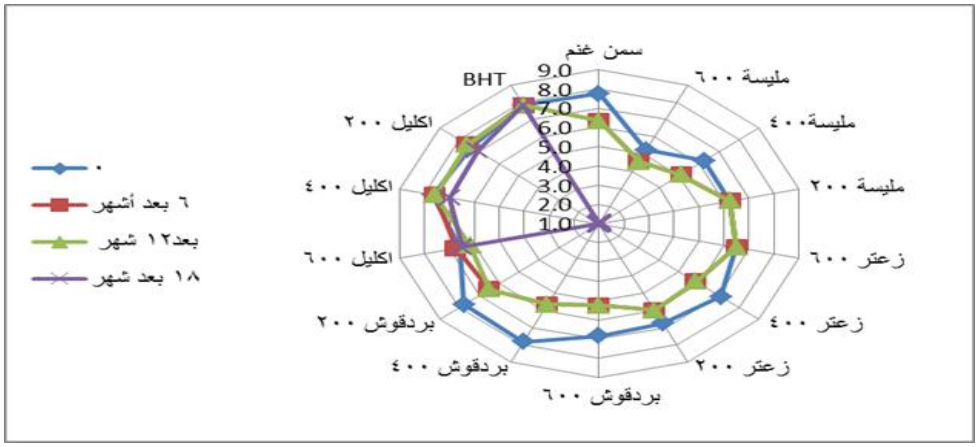
5-1-الطعم : يشير الشكل (1) إلى متوسط درجات تقييم الطعم لمعاملات سمن الغنم خلال فترات التخزين المختلفة.



الشكل (1) تقييم درجات الطعم في معاملات سمن الغنم خلال التخزين

يلاحظ من الشكل (1) فروق في درجات الطعم في معظم المعاملات المدروسة نتيجة لإضافة المستخلصات النباتية المدروسة و BHT في معاملات سمن الغنم في بداية التجربة، ولم تلاحظ فروق معنوية بين درجات الطعم خلال التخزين لمدة 12 شهر، ومع استمرار التخزين حتى 18 شهراً انخفضت درجات الطعم بشكل معنوي في جميع المعاملات الى الدرجة (1) والتي تقابل تقييم (لا يعجبني أبداً)، وذلك يعود الى تشكل البيروكسيدات و الألدهيدات وغيرها، التي تسهم في إعطاء الطعم والنكهة غير المرغوبة ، نتيجة أكسدة المادة الدسمة، [24] و لم تنخفض درجات الطعم في معاملة BHT و معاملات اكليل الجبل واستمرت في مجال(7.5-8)، وهذا يعود الى فعالية مضاد الأكسدة الصناعي والمستخلص الكحولي لأوراق اكليل الجبل في الحد من تفاعلات الأكسدة وبالتالي تقليل التغيرات في التركيب الكيميائي ومنع ظهور نواتج التزنخ الأوكسيدي نظراً لاحتواء أوراق إكليل الجبل على الكثير من الأحماض الفينولية [31].

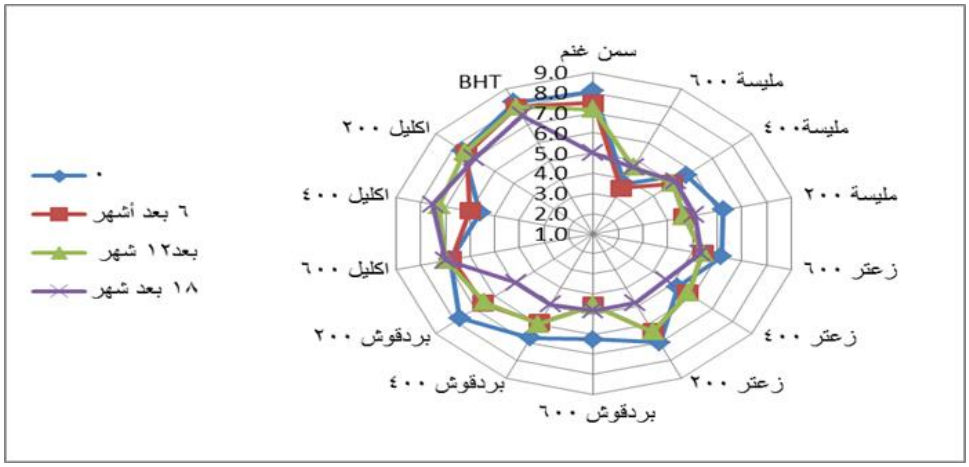
5-2-الرائحة : يشير الشكل (2) إلى متوسط درجات تقييم الرائحة في معاملات سمن الغنم خلال فترات التخزين المختلفة.



الشكل (2) تقييم درجات الرائحة في معاملات سمن الغنم خلال التخزين

أظهرت النتائج المبينة في الشكل (2) ظهور فروق معنوية بين درجات الرائحة في معاملات سمن الغنم المخزنة على درجة حرارة الغرفة لمدة 18 شهر نتيجة لإضافة المستخلصات الكحولية للنباتات المدروسة ومضاد الأكسدة الصناعي لBHT و لم تلاحظ فروق معنوية في خلال التخزين لمدة 12 شهر في معظم المعاملات، وكانت في مجال (6-7) وهي في مجال الإعجاب الجيد والمتوسط. لكن بعد مرور 18 شهراً انخفضت درجة التقييم بشكل معنوي الى الدرجة (1.08) وتقابل(لا يعجبني أبداً) ، وذلك يعود الى ظهور الرائحة المتزنخة النتنة التي نتجت عن التحلل الذاتي للغلسريدات الثلاثية و زيادة مستويات الأحماض الدهنية الحرة وتشكل البيروكسيدات والألدهيدات والكحولات نتيجة لتزنخ المادة الدسمة، وتعد الألدهيدات من أكثر المركبات التي تسهم في إعطاء النكهات الغريبة [32]، أما في معاملة BHT وفي معاملات إكليل الجبل استمرت في مجال (7-8) (يعجبني بشكل جيد) وبالتالي منع ظهور نواتجها حتى بعد مرور 18شهر على التخزين و هذا يتفق مع [33].

3-5 اللون : يشير الشكل (3) إلى متوسط درجات تقييم اللون لمعاملات سمن الغنم خلال فترات التخزين المختلفة. أظهرت نتائج تقييم اللون في معاملات سمن الغنم المخزن على درجة حرارة الغرفة لمدة 18 شهر المبينة في الشكل (3) وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة نتيجة لإضافة المستخلصات الكحولية للنباتات المدروسة وBHT، وكانت في مجال (6-7-8) وهي تقابل الإعجاب الجيد والمتوسط عدا معاملات المليسة (400,600) التي لقيت قبولاً ضعيفاً في درجات اللون. لم يلاحظ وجود فروق معنوية في معظم المعاملات خلال التخزين لمدة 12 شهر، وكانت في مجال (6-7-8) وهي تقابل الإعجاب الجيد والمتوسط.



الشكل (3) تقييم درجات اللون في معاملات سمن الغنم خلال التخزين.

لكن بعد مرور 18 شهراً انخفضت درجات تقييم اللون في معظم المعاملات وذلك لتحول اللون الكريمي المميز لسمن الغنم الى اللون الأبيض الشمعي وذلك نتيجة أكسدة الدهون والأصبغة أثناء التخزين التي تؤدي الى انخفاض درجات اللون للمنتجات الدهنية [34] ،أما في معاملة BHT ومعاملات إكليل الجبل استمر تقيمها ضمن مجال (7-8) (يعجبني بشكل جيد)، ذلك لفعالية مستخلص اكليل الجبل في منع أكسدة الدهون و الأصبغة وذلك بفعل الفينولات التي لهاتأثيرات مضادة للأكسدة وبالتالي الحفاظ على لون المنتج [35].

الاستنتاجات:

1-أدت معاملة سمن الغنم بمستخلص إكليل الجبل بالتراكيز(600,400,200 ppm) إلى الحد من شدة تفاعلات الأكسدة فلم يتجاوز رقم البيروكسيد(6.43, 5.8, 6.5 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم)على التوالي، وكانت المعاملة اكليل 400 متقاربة إلى حد ما من فعالية مضاد الأكسدة الصناعي(BHT) التي لم تتجاوز (5.5 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم) بعد 18 شهرا من التخزين .

2- أظهرت معاملة سمن الغنم بمستخلص البردقوش بتركيز(200 ppm) فعالية في الحد من شدة تفاعلات الأكسدة فلم يتجاوز رقم البيروكسيد (8,88 ميلي مكافئ بيروكسيد /كغ دسم بعد مرور 18 شهراً من التخزين.

3- أدت معاملة سمن الغنم بمستخلص إكليل الجبل بالتراكيز(600,400,200 ppm) إلى خفض قيم % للأحماض الدسمة الحرة من(0.42، 0.42 ،0.43 %) في بداية فترة التخزين إلى (0.39 ،0.34 ،0.34 %) على التوالي بعد مرور 18 شهرا على تخزينها .

3- تفوقت معاملات إكليل الجبل بالتراكيز(600,400,200 ppm) في الحد من انخفاض الرقم اليودي خلال التخزين وكانت مقاربة لسلوك مضاد الأكسدة الصناعي(BHT).

4- تفوقت معاملة سمن الغنم بمستخلصات إكليل الجبل (200، 400، 600 ppm) على بقية المعاملات في الحد من التغيرات السلبية في الصفات الحسية (الطعم واللون والرائحة) والحفاظ على القبول العام لهذه العينات.

5- أظهرت معاملة سمن الغنم بمستخلصات البردقوش والزعتر البري والمليسة فعالية جيدة خلال التخزين لمدة لا تزيدعن12 شهراً على درجة حرارة الغرفة.

التوصيات و المقترحات:

1- إضافة مستخلصات أوراق اكليل الجبل كمضادات أكسدة طبيعية إلى منتجات الألبان الدهنية بديلاً عن المضادات الصناعية.

2- إجراء المزيد من الدراسات حول إمكانية استخدام مستخلصات أوراق النباتات الطبية المدروسة (اكليل الجبل، الزعتر البري، المليسة، البردقوش) كمضادات أكسدة طبيعية واعتماد استخدامها في مجال الصناعات الغذائية.

References المراجع

1-Williams,D And Grant, K . 2019-Metal-Assisted Hydrolysis Reactions Involving Lipids. **Front Chem**. 7:14.

2- Iacobini, C., Vitale, M., Haxhi, J., Pesce, C., Pugliese, G., Menini, S. 2022-Food Related Carbonyl Stress in Cardiometabolic and Cancer Risk Linked to Unhealthy Modern Diet. **Nutrients**, 14, 1061.

3-Pandya, A.J and Sharma, R.S. 2002-Ghee – Its Chemistry. **Technology and Nutrit**. Exploding Myths . 13-14 June, 2002

4-Mehta, B. M., Darji, V. B., and Aparnathi, K. D. 2015- Comparison of five analytical methods for the determination of peroxide value in oxidized ghee. **Food Chemistry**, 185, 449-453.

5-O,Brien, R., 2004- Fats and oils: Formulation and processing for application. **London and New York: CRC Press**. pp. 235.

6-Gosewade,S. ,Kamal, G,. Gandhi, R., Lal.,D. 2017- A Study On A study on the physico-chemical changes occurring in ghee (butter oil) duringstorage. **Indian Journal Dairy Sciences** 70(1), 2017.

7- Azizkhani, M., and Zandi, P. 2009- Effects of some natural antioxidants mixtures on margarine stability. **International Journal of Nutrition and Food Engineering**, 3(1), 53-56.

8- Nieto, G., Ros, G. and Castillo,J. 2018- Antioxidant and Antimicrobial Properties of Rosemary (Rosmarinus officinalis, L.). **Medicines Basel.** 5(3): 98.

9-Salim, Sh and Al-Haj Ali, A.2020- The effect of natural antioxidants extracted from rosemary leaves on the stability of soybean oil subjected to thermal oxidation. **Damascus University Journal of Agricultural Sciences**. Volume (36) - First Issue - 2020

10-Gandhi, K., Arora, S., Pawar, N., Kumar, A. 2013-Effect of vidarikand (extracts) on oxidative stability of ghee. **Journal Dairy Sciences Technol**.2(1):1-11.

11-Barak, Sh and Mudgil ,D. 2022- Application of Bioactives from Herbs and Spices for Improving the Functionality and Shelf Life of Dairy. **Biointerface Research in Applied Chemistry**.Volume13, Issue 2, 2023.

12-Singh ,A. ,Kumar, K. and Singh,K.,2017-Evaluation of the potential of Oregano leaves (*Origanum Vulgare* L.) antioxidant and their effect on the oxidative stability. **Nutr Foods**,16:109-119.

13-Loizzo, M. R., Menichini, F., Conforti, F., Tundis, R., Bonesi, M., Saab, A. M., and Frega, N. G. 2009- Chemical analysis, antioxidant, antiinflammatory and anticholinesterase activities of Origanum ehrenbergii Boiss and Origanum syriacum L. essential oils. **Food Chemistry**, 117(1), 174-180

14-Wang, M.,Ll,J.,Ho,G.,Peng,T And Ho,c.1998-Isolation and identi-ficationof antioxtive flavonoid glycosides from thyme (thymus vulgaris). **Journal Lipds**, Food 5:313-321.

15-Al-Abadi, E.,Moussa, M and Abbas, A.2011-The chemical content of thyme seeds, Thymus vulgaris, and its antimicrobial activity. **Anbar Journal of Agricultural Sciences**. 9: (2).

16-Al-Hakeem,W., Saadi Mohammed, B., Agha Essam,K., Darkat,A., Al-Shater, A -2012- Atlas of Medicinal and Aromatic Plants in the Arab World, League of Arab States. **The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, ACSAD,** Damascus, Syria.

17- Pereira, C.G., Mereles ,M.A. and Tundis, R. 2007-Evaluation Of Global Yield , Composition, Antioxedaion Activity And Cost Of Manufacturing Of Extracts From Lemon Verbena And Mango Leaves. **Journal OF Food Process Engineering**.

18-Cruz, D., Fale, P., Mourato, A., Vaz, P., Serralheiro, M., Lino,A. 2010- Preparation and physicochemical characterization of Agnanoparticles biosynthesized by lippiacitriodora (Lemon verbena) **Food Chemistry**. 81(1):67-73.

19-El-Shourbagy, G. A., and El-Zahar, K. M. 2014- Oxidative stability of ghee as affected by natural antioxidants extracted from food processing wastes.**Annals of Agricultural Sciences**, 59(2), 213-220.

20-Singh,A. Kumar,K. and Singh, K. 2017-Evaluation of the antioxidant potential of Oregano leaves (Origanum Vulgare L.)and their effect on the oxidative stability of ghee .**NUTRA FOODS**.

21-Syrian standard specifications /762 / in 1989, related to oils and methods of analysis of vegetable oils - Ministry of Industry - Syrian Standards and Metrology Organization.

22-AOAC Association of Official Analytical Chemists. 2002-Official Methods of Analysis 18th Ed .Margland: AOAC international.

23-Shaar, M.A-2006 - Oil Technology (1). Practical Department, Al-Baath University Publications, **Directorate of University Books and Publications**, Syrian Arab Republic.

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

25- Papoti ,V. T., Totomis, N., Atmatzidou, A., Zinoviadou,K. 2019- Phytochemical Content of (Melissa officinalis L.)Herbal Preparations Appropriate for Consumption antioxidants, redox reactions, and methods .**Processes stress phenomena**, 7, 88.

26-Andrade, J.M., Faustino, C., Garcia, C., Ladeiras, D., Reis, C.P., Rijo, P.2018- Rosmarinus officinalis L.an update review of it

phytochemistry and biological activity. **Future Science**,4(4), FSO283.

27-Goulas, V., Papoti, V.T., Exarchou, V., Tsimidou, M.Z., Gerothanassis, I.P.2010-Contribution of flavonoids to the overall radical scavenging activity of olive (Olea europaea L.) leaf polar extracts. **Journal Agric Food.**

28-Pena-Serna,C and Restrepo-Betancur,F. 2020-Chemical physical,chemical, microbiological,sensory characterization of cow and buffalo ghee **Food Science**. 2: 444-450.

29- Naz, S., Sheikh, R., Siddiqi,S., Sayeed, S., Vaisey-Genser M and Eskin, N .2005- Oxidative stability of olive, corn and soybean oil Stevenson, under different conditions. **Food Chem**., 88: 253-354.

30-Dalaeen,S., Al-Fraihat, A., Kassasbeh, E.2011-Effect of aromatic plant essential oils on oxidative stability of sunflower oil during heating and storage.**Pakistan Journal of Nutrition**,10(9):864-870.

31-Sayd, A. And Gad,A.2015- Antioxidant Properties of Rosemary and Its Potential Uses as Natural Antioxidant in Dairy Products. **Food and Nutrition Sciences** 6:179-193.

32-Song,sh.,Zheng,f., Tian, x., Feng,t.Yao,l.,Sun,m and Shi,l. 2022-evolution analysis of free fatty acids and aroma-active compounds during tallow oxidation.**Molecules**. 2022 Jan; 27(2): 352.

33-Tomsone,L., Kruma, Z., Galoburda,R. 2012- Comparison of Different Solvents and Extraction Methods for Isolation of Phenolic Compounds from Horseradish Roots.International .**Journal of Agricultural and BiosystemsEngineering**.Vol:6, No:4, 2012.

34-Kumar, M., Sharma ,V., Lal, D., Kumar ,A and Seth ,R. 2010- Acomparison of the physico- chemical properties of low-cholesterol ghee with standard ghee from cow and buffalo creams.**International Journal of Dairy Technology** .Vol 63, No 2 May.

35-Moyo, B., Masika, P.J., Hugo, A., Muchenje, V. 2011- Nutritional characterization of Moringa (Moringa oleifera Lam) leaves. Afr. **Journal Biotechnol.** 10 (60), 12925-12933.