دراسة أثر المعاملة بمستخلص قشور الرّمان على التركيب الكيميائي للحم العجل المغلّف عند حفظه بالتجميد

رائد الحميد[1] نها العلي[2] فاتح عبد الحليم[3] محمود الناصر[4]

(1) طالب دكتوراه في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة بدير الزور، جامعة الفرات – سوريا

(2) دكتورة في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة بدير الزور، جامعة الفرات – سوريا

(3) أستاذ مساعد في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة بدير الزور، جامعة الفرات – سوريا

(4) دكتور باحث في الهيئة العامة للتقانة الحيوية بدمشق – سوريا

الملخص:

تم في هذا البحث دراسة تأثير إضافة مستخلص قشور الرّمان على التركيب الكيميائي للحم العجل بعد تغليفها وتخزينها لمدة 6 أشهر تحت ظروف التجميد (−18 م°). وقد أجريت اختبارات البحث في مخابر قسم علوم الأغذية في كلية الهندسة الزراعية بدير الزور، إذ أظهرت نتائج التركيب الكيميائي وجود فروق معنوية في نسبة الرّطوبة بين العينات المعاملة بالمستخلص وعينات الشّاهد خلال فترة التخزين. كما لوحظ وجود فروق معنوية في نسب الدهن وكانت العينات المعاملة بالتّركيز (1.5%) الأكثر محافظة على نسبة الدّهن مقارنة بالعينات المعاملة بالتّراكيز الأخرى، فقد انخفض متوسط نسبة الدّهن في عينات لحم العجل من 6.66 ، 6.67 ، 6.67% في بداية فترة التخزين إلى 6.01 ، 6.13 ، 6.24% في نهايتها وذلك بوجود تراكيز مستخلص قشور الرّمان (0.5 ، 1 ، 1.5%) على التوالي. ازداد متوسط قيمة TBA (Thiobarbutric acid) في عينات لحم العجل من (0.51 ، 0.46 ، 0.40) ملغ Malonaldehyde/ كغ لحم في بداية فترة التخزين إلى (0.82 ، 0.75 ، 0.66) ملغ Malonaldehyde/ كغ لحم للعينات في نهاية فترة التخزين، وازداد متوسط كمية الأحماض الدّهنية الطيارة في عينات لحم العجل من (0.26 ، 0.24 ، 0.22) مل هيدروكسيد الصوديوم/ 20 غ لحم في بداية فترة التخزين إلى (0.57 ، 0.43 ، 0.36) مل هيدروكسيد الصوديوم/ 20 غ لحم للعينات في نهاية فترة التخزين، وذلك للعينات المعاملة بمستخلص قشور الرّمان (0.5 ، 1 ، 1.5%) على التوالي.

الكلمات المفتاحية: مستخلص قشور الرّمان، لحم العجل، التركيب الكيميائي، حفظ اللحوم بالتجميد، تخزين اللحوم.

1 – المقدمة:

أُجري العديد من البحوث لإيجاد طرائق لزيادة مدّة الحفظ بالتبريد للحوم، ومنها إضافة موادّ مساعدة على الحفظ مصنّعة كيميائياً أو مستخلصات عشبية أو أحماض عضوية أو زيوت عطرية، فضلاً عن اللجوء إلى حفظ اللحوم مغلّفة في جو معدّل أو مفرّغ من الهواء (Gulme and Vatansever, 2006).

في الآونة الأخيرة زاد الاهتمام بإضافة المواد الطبيعية الى الأغذية بهدف المحافظة عليها صالحة للاستهلاك البشري والاستغناء عن المضافات الكيميائية لما لها من تداعيات وآثار سلبية على صحّة المستهلك (Ozen *et al.*, 2012). وأصبح التدخل لحفظ اللحوم ضرورياً، وخاصّة عند نقلها لمسافات طويلة أو في ظروف انقطاع التيار الكهربائي المستمرّ، بغية منع التدهور في الصفات الحسّية والتغذوية نتيجة فسادها أو التغيّر في قوامها ولونها (Nychas *et al.*, 2008).

تهدف جميع طرائق حفظ اللحوم إلى الحصول على منتج ثابت المواصفات وصالح للاستهلاك البشري، حيث تثبّط فيه جميع مسبّبات الفساد وخاصّة الكيميائية والميكروبية منها. وفي هذا المجال تقسم طرائق حفظ اللحوم إلى طرائق الحفظ المعتمدة على السيطرة الحرارية كالتبريد والتجميد والبسترة والتعقيم (Mangalassary *et al.*, 2007)، وطرائق الحفظ المعتمدة على السيطرة على المحتوى من الماء الفعّال كالتجفيف والتمليح، وطرائق الحفظ المعتمدة على التأثير المباشر على عوامل الفساد كالتشعيع (Hui *et al.*, 2005)، أو إضافة الإنزيمات والمواد الكيميائية والطبيعية المساعدة على الحفظ (Weiss *et al.*, 2010). يؤدّي تكوين بلورات الثلج أثناء التجميد إلى أضرار في بنية اللحم وتركيز المواد الذائبة، مما يؤدّي بدوره إلى حدوث تغييرات في التفاعلات الكيميائية الحيوية، التي تحدث على المستوى الخلوي وتؤثّر على معايير الجودة الفيزيائية للحوم (Leygonie *et al.*, 2012). وأياً كانت طرائق الحفظ فإنّ تقييم جودتها يرجع إلى مقدرتها على المحافظة على جودة المنتج لأطول فترة زمنية ممكنة (Hui *et al.*, 2005).

2 – هدف البحث:

تقدير التغيرات الكيميائية التي ستحصل لعينات لحم العجل المغلّفة أثناء التخزين بالتجميد في ظل المعاملة بمستخلص قشور الرّمان.

3 – مواد وطرائق البحث:

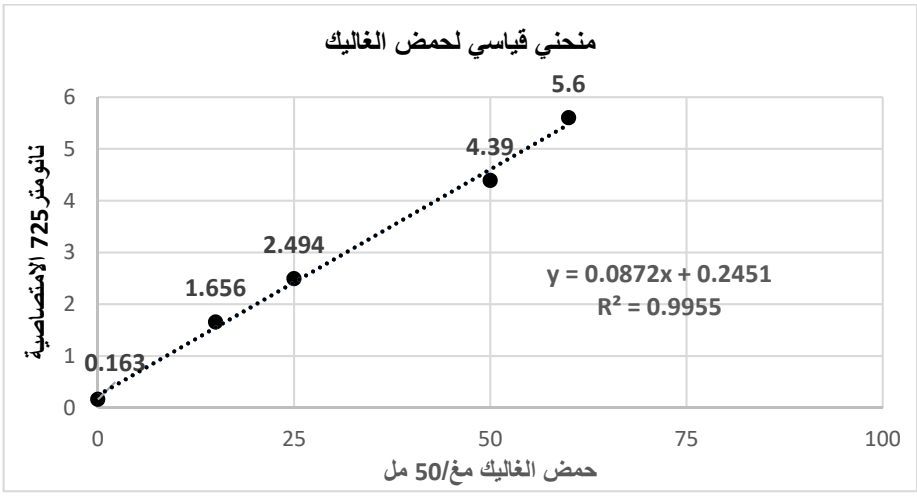
1.3 – تقدير محتوى الفينولات الكلية:

تمَّ تنفيذ البحث في مخابر قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة بديرالزور– جامعة الفرات. حيث تمَّ الحصول على قشور الرّمان من السوق المحلية بمدينة دير الزور وبعدها غُسِلَت جيداً وجفّفت في الظل بدرجة حرارة الغرفة العادية، ثمَّ تمَّ فرمها وتجزئتها بشكل ناعم جداً ونقعها في الماء المقطّر للحصول على المستخلص المائي البارد ونِسب المواد وفقاً لطريقة (الخزعلي، 2001) و (Farvin et al., 2012) و (القزاز، 2014) وذلك باستخدام 50 غرام من مسحوق قشور الرمان المجففة وإضافة 500 مل من الماء المقطر وتركت لمدة 24 ساعة. بعدها تم الترشيح باستخدام ورق الترشيح Whatman No.1 وزيادة تركيز الراشح في المبخّر الدوراني بدرجة حرارة 45 م ثم وضعت في أطباق زجاجية لتجفيف المستخلص في فرن كهربائي بدرجة حرارة 40 م. وتحضير التراكيز المطلوبة بأخذ أوزان من المادة الصلبة لاختبار تأثيرها، حيث استخدم المستخلص المائي لقشور الرّمان من خلال تجهيز التراكيز (0.5 – 1 – 1.5%).

تم الكشف عن وجود المركبات الفينولية (الفينولات) تبعاً لما جاء في (Al-Khazraji, 1991) بإضافة 1 مل من المستخلص النباتي إلى 1 مل من محلول كلوريد الحديديك 1%، حيث أنَّ ظهور اللون الأخضر أو الأزرق المخضر يدلّ على وجود المركبات الفينولية. (يحضّر كاشف كلوريد الحديديك 1% بوزن 1 غرام من كلوريد الحديديك ويوضع في اسطوانة مدرجة ويكمّل الحجم حتى 100 مل من الماء المقطر). تمّ تقدير الفينولات كمّياً باستخدام طريقة Folin-Ciocalteu المستخدمة من قِبَل (Asami *et al*, 2004)، بأخذ 2 مل من العينة، وإضافة 3 مل من الماء المقطر لها و 0.2 مل من كاشف فولين، ووضعت في دورق معياري سعة

10 مل، ثم رُج المزيج باستخدام محرك الأنابيب لنحو دقيقتين في درجة حرارة الغرفة، وأضيف بعدها 4 مل من كربونات الصوديوم (7%) Na_2CO_3 واكمال الحجم بالماء المقطر حتى العلامة. تم خلط المزيج السابق، وترك لمدة ساعتين بدرجة حرارة الغرفة، وتمت قراءة الامتصاصية سبيكتروفوتومتر Spectrophotometer على طول موجة 750 نانومتر.

وعُبّر عن المحتوى الكلّي للفينولات على أساس مكافئ حمض الغاليك (غ/100غ مادة جافة) باستخدام منحنى قياسي لحمض الغاليك بتراكيز 0–75 مغ / 50 مل، وتمَّ حساب الفينولات الكليّة مقدّرةً بـ مغ/100غ من العينة على أساس الوزن الجاف.



شكل (1). منحنى قياسي للعلاقة بين تراكيز حمض الغاليك والامتصاصية

تمَّ شراء عينات اللحم الطازج المأخوذة من منطقة الفخذ في لحم العجل وذلك من السوق المحلية لمدينة ديرالزور، وتمَّ تقطيع اللحم بأبعاد تقريبية (2*2*2) سم، ونُقلت العينات إلى المخبر في أكياس معقّمة، ثمَّ تمّت معاملة جزء من العينات بمستخلص قشور الرّمان بالتراكيز (0.5 – 1 – 1.5%). ومن ثمَّ وضعت في أكياس من البولي ايثيلين وحُفظت العينات في التجميد بدرجة حرارة (–18 مْ) وأجريت الاختبارات عليها (بثلاثة مكررات) خلال فترة التخزين بعد: 30 – 60 – 90 – 120

– 150 – 180 يوم. كما تمَّ حفظ القسم الأخر من العينات كشاهد بدون معاملة بمستخلص قشور الرّمان.

2.3 – الاختبارات الكيميائية:

1.2.3 – تقدير الرطوبة والبروتين والدهن والرّماد والكربوهيدرات والطاقة:

تم تقدير نسبة الرّطوبة والرّماد ونسبة البروتين والدهن لعينات قطع اللحم وفقاً لـ (AOAC, 2000)، حيث جرى تقدير نسبة الكربوهيدرات بطريقة الفرق بين 100 وباقي المكونات. كما تمَّ حساب المحتوى من الطاقة (الكالوري) وفقاً لطريقة (USDA, 2014)، وذلك بضرب النسبة المئوية للبروتين بـ 4، والنسبة المئوية للدهن بـ 9، والنسبة المئوية للكربوهيدرات بـ 4 فيكون ناتج جمع هذه الأرقام هو كمية الكيلو الكالوري في 100 غرام لحم.

2.2.3 – تقدير الأحماض الدهنية الطيّارة:

يدلُّ اختبار الأحماض الدهنية الطيّارة على وجود تحلل أو تزنخ مائي (حمضي) للدهن بتزايد كمية الأحماض الدهنية الحرة، ومنها الأحماض الدهنية الطيّارة، وقد تم اجراء الاختبار وفقاً لِما جاء في (محيو، 1982). حيث يوضع 20 غرام من اللحم المفروم في دورق مستدير ويضاف 150 مل من محلول حمض الكبريت تركيز 2%، ثمَّ يمرّر في الدورق بخار الماء، الذي يُعمَل على تكثيفه واستقباله في دورق أخر سعة 200 مل وعند وصول حجم السائل المكثّف الى العلامة، تُوقَف عملية التقطير، ويُنقل دورق الاستقبال لمعايرة ما فيه بوساطة محلول هيدروكسيد الصوديوم (0.2 عياري) وباستخدام دليل الفينول فتالين، حيث تلاحظ الحالات التالية:

- إذا احتاجت المعايرة إلى ما لا يزيد عن 0.35 مل من المحلول القلوي يكون اللحم طازجاً.
- إذا احتاجت المعايرة إلى 0.4 – 1 مل من المحلول القلوي يكون مشكوكاً في طزاجة اللحم.
- إذا احتاجت المعايرة إلى أكثر من 1 مل من المحلول القلوي يكون اللحم فاسداً.

3.2.3 – اختبار حمض الثيوباربيوتريك (TBA) كمؤشّر لأكسدة الدهون:

يدل هذا الاختبار على حدوث أكسدة الليبيدات أو تزنخ تأكسدي، أُجري الاختبار وفقاً لِما جاء في (Cheah and Hasim, 2000) حيث توزن 10 غرام من عينة اللحم في دورق ويضاف لها 25 مل من محلول ثلاثي كلور حمض الخل (TCA) تركيز 20% مع 20 مل ماء مقطر دافئ وتتم مجانسة العينة في جهاز الخلط لمدة دقيقة ومن ثم الترشيح بواسطة ورق الترشيح من نوع Whatman No. 1. يؤخذ 2 مل من الرشاحة في أنبوب صغير ويضاف لها 2 مل من محلول TBA (Thiobarbutric acid) تركيز 0.02 M ومن ثم تحضن الأنابيب على درجة حرارة 22 مْ لمدة 20 ساعة، ويتم قياس اللون الناتج باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر Spectrophotometer على طول موجة 532 نانومتر ويتم حساب رقم TBA بضرب قراءة الامتصاصية بـ 7.8 ويعبر عنها بـ ملغ Malonaldehyde/ كغ لحم.

4.2.3 – الرقم الهيدروجيني pH والماء المفقود بالتجمد:

تمَّ وزن 10غ من كل عينة وأضيف لها 100 مل من الماء المقطر ومزجت جيداً وتمَّ التقدير باستخدام جهاز pH meter وفقاً لِما جاء في (Alassaf, 2003). وتمَّ حساب نسبة الماء المفقود بالنسبة للعينات المخزّنة بالتجميد كنسبة مئوية بعد زوال حالة التجميد لمدة 12 ساعة وفقاً لِما جاء في (Ali *et al.*, 2016).

4.3 – التحليل الإحصائي:

تمَّ إجراء التحليل الاحصائي باستخدام التصميم العشوائي الكامل بواقع ثلاثة مكرّرات لكلّ اختبار، وإجراء تحليل التباين باستخدام برنامج Genstat لحساب قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 0.05 .

4 – النتائج والمناقشة:

1.4 – محتوى المركبات الفينولية:

يُعَدُّ المحتوى الكلّي من المركبات الفينولية مؤشر مهم على المقدرة المضادة للأكسدة لأيّ مُنْتَجٍ عندما يراد استخدامه كمصدر طبيعي لمضادات الأكسدة في الأغذية. تشير نتائج شدّة الاختبار اللوني باستخدام محلول كلوريد الحديديك إلى احتواء المستخلص المائي لقشور الرّمان على المركبات الفينولية، حيث بلغ متوسط محتواها (159.24 ملغ حمض غاليك/100غ من الوزن الجاف)، وهذا يتوافق مع ما توصّل إليه (القزاز، 2014) باحتواء مستخلص قشور الرّمان على 150 ملغ حمض غاليك/100غ من الوزن الجاف، كما يتوافق ذلك مع ما توصّل إليه (Nuamsetti *et al.*, 2012) من أنَّ محتوى المستخلص المائي لقشور الرّمان من المركبات الفينولية بلغ (166.83 ملغ حمض غاليك/100غ من الوزن الجاف).

2.4 – نسبة الرّطوبة:

تُظهر النتائج انخفاض نسبة رطوبة العينات في نهاية فترة التخزين مقارنة ببدايتها، فقد انخفض متوسط نسبة الرّطوبة في عينات لحم العجل المغلّف من 73.03 ، 73.39 ، 73.76% في بداية فترة التخزين إلى 69.98 ، 70.34 ، 70.39% في نهاية فترة التخزين للتراكيز (0.5 ، 1 ، 1.5% على التوالي)، ويلاحظ أن العينات المعاملة بمستخلص قشور الرّمان بتركيز 1.5% كانت الأعلى محافظة على نسبة الرّطوبة، أما بالنسبة لعينة الشّاهد غير المعاملة فقد انخفضت فيها نسبة الرّطوبة من 70.82% في بداية فترة التخزين إلى 68.31% في نهاية فترة التخزين. وهذا يتوافق مع ما توصّل إليه (El–Nashi *et al.*, 2015) أنَّ قشور الرّمان تزيد من المقدرة على مسك الماء والاحتفاظ بالرّطوبة. ويعود السبب في ذلك إلى احتواء قشور الرّمان على البكتين والذي يمتص الماء لاحتوائه على مجموعة الهيدروكسيل، التي تكون شبكة هيدروجينية مع الماء لذلك تم استخدام البكتين في العديد من الصناعات الغذائية (Oakenfull, 2001) (أبو حسون ومصري، 2008).

جدول 1. متوسط % للرطوبة في لحم العجل

المعاملات المدروسة		فترة التّخزين (T) / يوم						
		0	30	60	90	120	150	180	المتوسط
تركيز المستخلص (C)	0.5	73.03	73.01	72.26	71.26	70.57	70.52	69.98	71.26^{b}
	1	73.39	73.23	72.40	71.48	71.11	70.91	70.34	71.84^{ab}
	1.5	73.76	73.27	72.63	72.61	71.19	71.07	70.39	72.13^{a}
	الشّاهد	70.82	70.69	69.75	69.68	69.49	69.02	68.31	69.68^{c}
L.S.D 0.05		L.S.D (T) 0.05=0.446, L.S.D (C) 0.05=0.337, L.S.D (T*C) 0.05=0.892							

الأحرف المتشابهة ضمن الصفوف والأعمدة تشير إلى عدم وجود فروق معنوية بين القيم، الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروق معنوية بين القيم

3.4 – نسبة الدهن:

انخفض متوسط نسبة الدهن في عينات لحم العجل المغلّف من 6.66 ، 6.67 ، 6.67% في بداية فترة التخزين إلى 6.01 ، 6.13 ، 6.24% في نهاية فترة التخزين وذلك لمعاملات اللحم بتراكيز مستخلص قشور الرّمان (0.5 ، 1 ، 1.5%) على التوالي، ويلاحظ أنَّ العينات المُعاملة بمستخلص قشور الرّمان بتركيز 1.5% كانت الأعلى محافظةً على نسبة الدهن، في حين يلاحظ بأنَّ عينة الشّاهد غير المعاملة بالمستخلص انخفضت فيها نسبة الدهن من 6.71% في بداية فترة التخزين إلى 5.20% في نهاية فترة التخزين. إن تأثير مستخلص قشور الرّمان في الحد من عمليات أكسدة الدهن يتوافق مع ما توصّل إليه (Turgut *et al.*, 2016)، إذ وجد أنَّ مستخلص قشور الرّمان أدّى إلى الحدّ من عمليات أكسدة الدهن في بحث أجري على كرات لحم العجل. كما تمنع أكسدة الدهون في فطائر لحم الدجاج (Kanatt *et al.*, 2010; Naveena *et al.*, 2008) وفطائر لحم الماعز (Devatkal *et al.* 2010)، وذلك يعود بشكل رئيس إلى دور المركبّات الفينولية المضادة للأكسدة الموجودة في مستخلص قشور الرّمان في تعطيل ظهور الجذور الحرّة، عن طريق التخلي عن الالكترونات لهذه الجذور أو عن طريق إزالة أو تثبيط المركبات الكيميائية الوسيطة التي تنتج هذه الجذور (Young and Woodside, 2001).

جدول 2. متوسط % للدهن في لحم العجل

المعاملات المدروسة		فترة التّخزين (T) / يوم							
		0	30	60	90	120	150	180	المتوسط
تركيز المستخلص (C)	0.5	6.66^{ab}	6.62^{abc}	6.58^{abc}	6.50^{bc}	6.50^{bc}	6.17^{cd}	6.01^{ef}	6.43^{b}
	1	6.67^{ab}	6.60^{abc}	6.53^{abc}	6.50^{bc}	6.48^{bc}	6.21^{de}	6.13^{ef}	6.44^{b}
	1.5	6.67^{ab}	6.63^{abc}	6.63^{abc}	6.61^{abc}	6.61^{abc}	6.34^{d}	6.24^{de}	6.53^{a}
	الشّاهد	6.71^{a}	6.56^{abc}	6.01^{f}	5.89^{f}	5.77^{f}	5.41^{g}	5.20^{g}	5.93^{c}
L.S.D $_{0.05}$		L.S.D $_{(T)\ 0.05}$=0.109, L.S.D $_{(C)\ 0.05}$=0.082, L.S.D $_{(T*C)\ 0.05}$=0.219							

الأحرف المتشابهة ضمن الصفوف والأعمدة تشير إلى عدم وجود فروق معنوية بين القيم، الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروق معنوية بين القيم

4.4 – نسبة البروتين:

انخفض متوسط نسبة البروتين في عينات لحم العجل المغلّف من 17.34 ، 16.87 ، 17.19% في بداية فترة التخزين إلى 15.26 ، 15.30 ، 15.54% في نهاية فترة التخزين وذلك لمعاملات اللحم بتراكيز مستخلص قشور الرّمان (0.5 ، 1 ، 1.5%) على التوالي، ويلاحظ أنّ العينات المُعاملة بمستخلص قشور الرّمان بتركيز 1.5% كانت الأعلى محافظةً على نسبة البروتين، في حين يلاحظ بأنّ عينة الشّاهد غير المعاملة بالمستخلص انخفضت فيها نسبة البروتين من 17.25% في بداية فترة التخزين إلى 14.70% في نهاية فترة التخزين. وربما يكون السبب في انخفاض نسبة البروتين هو فقدان البروتين القابل للذوبان المرتبط بفقدان المحتوى الرطوبي بنتيجة عملية التجميد وقد يكون مرتبطًا بنشاط الإنزيمات البكتيرية المحلّلة للبروتين (Abdel Fattah *et al*, 2016) وكذلك انزيمات البروتياز الموجودة بشكل طبيعي في أنسجة اللحم، والتي تحلّل البروتينات إلى الببتونات ثم الببتيدات العديدة ثم الببتيدات البسيطة ثم الأحماض الأمينية وهي الأكثر عرضة للفقد (أبو حسون ومصري، 2008). كما أن تأثير مستخلص قشور الرّمان في الحد من انخفاض نسبة البروتين يتوافق مع ما توصّل إليه (Vaithiyanathan *et al*., 2011) وكذلك (Turgut *et al*., 2016)، إذ وجد أنَّ مستخلص قشور الرّمان أدّى إلى الحدّ من انخفاض نسبة البروتين في بحث أجري

على كرات لحم العجل. كما أن استخدام مستخلص قشور الرّمان وعملية التغليف يلعب الدور في خفض أعداد الحمولة الميكروبية وبالتالي كمية انزيم البروتياز البكتيري، حيث أنّ جنسي Pseudomonas و Staphylococcus لهما المقدرة على إنتاج إنزيمات البروتياز بكميات جيدة، ويُعدُّ إنزيم البروتياز محلّل للبروتينات (Barrett *et al*, 2003)، وكما هو معلوم فالنباتات تشكل خزاناً طبيعياً للعديد من المركبات الكيميائية التي تلعب دوراً مهماً في تثبيط نمو الأحياء المجهرية، مثل التانينات والفينولات والقلويدات والأحماض العضوية والزيوت الطيارة، وإنَّ فعالية النبات تعتمد على وجود واحد أو أكثر من هذه المركبات (شوفالييه، 2005) (Obada, 2015). ويحدث عن طريق التفاعل بين البروتينات والألدهيدات المتكونة نتيجة لأكسدة الدهون تشكل بروتينات الكربونيل (Batifoulier *et al.*, 2002)، ويمكن أنْ يتسبب تكوين بروتينات الكربونيل في تدهور البروتين أو تفتيته (Mercier *et al.*, 2004)، وقد لخص (Estévez, 2011) التفاعلات المختلفة لشق الألدهيد من كاربونيل البروتين، هذه التفاعلات هي:

1. أكسدة الألدهيد لتكوين حمض الكربوكسيل.
2. تفاعل جزيئين من الألدهيد مع بقايا كربونيل مختلفة لتكوين ألدول.
3. تفاعل جزء الألدهيد مع مجموعة أمين من الأحماض (لايسين بشكل أساسي) لتشكيل رابطة تساهمية عبر تكوين قاعدة شيف.
4. التفاعل بين مجموعة الألدهيد ومجموعة α–amino من الأحماض الأمينية الحرة لتشكيل (Strecker aldehyde) وهو تفاعل كيميائي ينتج ألدهيد يحتوي على سلسلة جانبية.

عند دراسة TBA والكربونيل لعدة أيام يلاحظ أنَّ محتوى الكربونيل أعلى من الزيادة في TBA ما يعني أن تدهور البروتين يحدث بسرعة أكبر من أكسدة الدهون (Davies & Goldberg, 1987; Srinivasan & Hultin, 1994)، وحيث أنَّ مضادات الأكسدة الموجودة في قشور الرمّان كانت فعّالة في منع تكوّن الكربونيل فهذا يساهم في انخفاض تدهور البروتين (Turgut *et al.*, 2016).

جدول 3. متوسط % للبروتين في لحم العجل

المعاملات المدروسة		فترة التّخزين (T) / يوم							
		0	30	60	90	120	150	180	المتوسط
تركيز المستخلص (C)	0.5	17.34	16.88	16.81	16.05	15.31	15.28	15.26	16.12[ab]
	1	16.87	16.76	16.76	16.01	15.54	15.51	15.30	16.12[ab]
	1.5	17.19	17.03	16.81	16.07	15.62	15.57	15.54	16.25[a]
	الشّاهد	17.25	16.86	16.41	16.21	15.46	14.92	14.70	15.98[b]
L.S.D 0.05		L.S.D (T) 0.05=0.252, L.S.D (C) 0.05=0.191, L.S.D (T*C) 0.05=0.505							

الأحرف المتشابهة ضمن الصفوف والأعمدة تشير إلى عدم وجود فروق معنوية بين القيم، الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروق معنوية بين القيم

5.4 – نسبة الرّماد:

ارتفعت نسبة الرّماد في العينات وبشكل معنوي في نهاية فترة التخزين مقارنة ببدايتها، فقد ارتفع متوسط نسبة الرّماد في عينات لحم العجل المغلّف من 1.68 ، 1.69 ، 1.69% في بداية فترة التخزين إلى 2.40 ، 2.33 ، 2.18% في نهاية فترة التخزين للعينات المعاملة بمستخلص قشور الرّمان وفق التراكيز (0.5 ، 1 ، 1.5%) على التوالي، ويلاحظ أنّ العينات المعاملة بمستخلص قشور الرّمان بتركيز 1.5% كانت الأقل ارتفاعاً بنسبة الرّماد وباختلاف معنوي عن العينات الأخرى المعاملة بتراكيز أقل، وكذلك عينة الشّاهد غير المعاملة والتي ارتفعت فيها نسبة الرّماد من 1.79% في بداية فترة التخزين إلى 3.16% في نهاية فترة التخزين. هذه النتائج تتوافق مع نتائج دراسة (El-Nashi *et al.*, 2015) حول إضافة مسحوق قشور الرّمان إلى السجق المصنوع من لحم العجل. ويعود سبب زيادة متوسط النسبة المئوية للرماد خلال فترة التخزين هو المحتوى المعدني العالي أو محتوى الرّماد في قشور الرّمان مقارنة باللحوم (Abdel Fattah *et al*, 2016) و (Sharma and Yadav, 2020).

جدول 4. متوسط % للرماد في لحم العجل

المعاملات المدروسة		فترة التّخزين (T) / يوم							
		0	30	60	90	120	150	180	المتوسط
تركيز المستخلص (C)	0.5	1.68^{o}	1.74^{n}	1.92^{k}	2.02^{j}	2.25^{f}	2.34^{e}	2.40^{d}	2.05^{b}
	1	1.69^{o}	1.72^{no}	1.81^{lm}	1.92^{k}	2.09^{i}	2.22^{fg}	2.33^{e}	1.97^{c}
	1.5	1.69^{o}	1.70^{no}	1.74^{n}	1.85^{l}	1.93^{k}	2.08^{i}	2.18^{gh}	1.88^{d}
	الشّاهد	1.79^{m}	1.93^{k}	2.16^{h}	2.24^{f}	2.71^{c}	2.94^{b}	3.16^{a}	2.42^{a}
L.S.D 0.05		L.S.D (T) 0.05=0.023, L.S.D (C) 0.05=0.017, L.S.D (T*C) 0.05=0.046							

الأحرف المتشابهة ضمن الصفوف والأعمدة تشير إلى عدم وجود فروق معنوية بين القيم، الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروق معنوية بين القيم

6.4 – نسبة الكربوهيدرات:

ارتفعت نسبة الكربوهيدرات في العينات في نهاية فترة التخزين مقارنة ببدايتها، فقد ارتفع متوسط نسبة الكربوهيدرات في عينات لحم العجل المغلّف من 1.28 ، 1.32 ، 0.66% في بداية فترة التخزين إلى 6.28 ، 6.01 ، 5.68% في نهاية فترة التخزين للعينات المعاملة بمستخلص قشور الرّمان وفق التراكيز (0.5 ، 1 ، 1.5%) على التوالي، ويلاحظ أنّ العينات المُعاملة بمُستخلص قشور الرّمان بتركيز 1.5% كانت الأقل ارتفاعاً بنسبة الكربوهيدرات وباختلاف معنوي عن العينات الأخرى المعاملة بتراكيز أقل، وكذلك عينة الشّاهد غير المعاملة والتي ارتفعت فيها نسبة الكربوهيدرات من 3.39% في بداية فترة التخزين إلى 8.55% في نهاية فترة التخزين. هذه النتائج تتوافق مع نتائج دراسة (El-Nashi *et al.*, 2015) حول إضافة مسحوق قشور الرّمان إلى السجق المصنوع من لحم العجل. إن الدراسات التي أجريت على الكربوهيدرات حتى الآن نادرة، خاصة تلك المتعلقة بتكوينها المحدد بين الأنواع المختلفة من الرمان (Balli *et al.*, 2020). ويُعزى سبب ارتفاع نسبة الكربوهيدرات إلى تحلل الغليكوجين في العضلات وهو المركب الذي يخزن فيه الجسم السكريات ويوجد في الكبد والعضلات ومن ميزاته قابليته للذوبان بالماء (أبو حسون ومصري، 2008).

جدول 5. متوسط % للكربوهيدرات في لحم العجل

المعاملات المدروسة		فترة التّخزين (T) / يوم							
		0	30	60	90	120	150	180	المتوسط
تركيز المستخلص (C)	0.5	1.28	1.60	2.42	4.13	5.35	5.43	6.28	3.78[b]
	1	1.32	1.66	2.46	4.07	4.76	5.11	6.01	3.63[b]
	1.5	0.66	1.48	2.17	2.69	4.63	5.09	5.68	3.20[c]
	الشّاهد	3.39	3.95	5.65	6.02	6.30	7.65	8.55	5.93[a]
L.S.D 0.05		L.S.D (T) 0.05=0.533, L.S.D (C) 0.05=0.403, L.S.D (T*C) 0.05=1.067							

الأحرف المتشابهة ضمن الصفوف والأعمدة تشير إلى عدم وجود فروق معنوية بين القيم، الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروق معنوية بين القيم

7.4 – حساب الطاقة (الكالوري):

تُظهر النتائج ارتفاع في متوسط المحتوى من الكيلو الكالوري في العينات وبشكل معنوي في نهاية فترة التخزين مقارنة ببدايتها، فقد ارتفع متوسط المحتوى من الكيلو الكالوري في عينات لحم العجل من 134.5 ، 133.2 ، 131.6/ 100 غ لحم في بداية فترة التخزين إلى 140.6 ، 139.5 ، 141.1/ 100 غ لحم في العينات المغلّفة بنهاية فترة التخزين، على عكس عينات الشّاهد غير المعاملة بمستخلص قشور الرّمان، والتي انخفض فيها متوسط المحتوى من الكيلو الكالوري من 143.2/ 100 غ لحم في بداية فترة التخزين إلى (140.5) / 100 غ لحم للعينات المغلّفة. إنّ ارتفاع نسبة الكربوهيدرات في العينات خلال فترة الحفظ يمكن أنْ يؤخذ بعين الاعتبار عند دراسة كمّية الطاقة (الكالوري) في العينات المختلفة.

جدول 6. متوسط عدد الكالوري في 100 غ لحم العجل

المعاملات المدروسة		فترة التّخزين (T) / يوم							
		0	30	60	90	120	150	180	المتوسط
تركيز المستخلص (C)	0.5	134.5[gh]	133.6[gh]	136.2[d-g]	139.4[b-e]	141.2[abc]	140.6[abc]	140.6[abc]	138.0[b]
	1	133.2[gh]	133.2[gh]	135.8[efg]	138.9[b-f]	139.6[bcd]	138.7[c-f]	139.5[bcd]	137.0[bc]
	1.5	131.6[h]	133.8[gh]	135.6[fg]	134.5[gh]	140.6[abc]	138.6[c-f]	141.1[abc]	136.5[c]
	الشّاهد	143.2[a]	142.3[ab]	142.4[ab]	141.5[abc]	141.3[abc]	139.4[b-e]	140.5[abc]	141.5[a]
L.S.D 0.05		L.S.D (T) 0.05=1.797, L.S.D (C) 0.05=1.358, L.S.D (T*C) 0.05=3.594							

الأحرف المتشابهة ضمن الصفوف والأعمدة تشير إلى عدم وجود فروق معنوية بين القيم، الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروق معنوية بين القيم

8.4 – الأحماض الدهنية الطيارة:

تظهر النتائج ارتفاع في كمية الأحماض الدهنية الطيارة في العينات وبشكل معنوي في نهاية فترة التخزين مقارنة ببدايتها، فقد ازداد متوسط كمية الأحماض الدهنية الطيارة في عينات لحم العجل من (0.26 ، 0.24 ، 0.22) مل هيدروكسيد الصوديوم/ 20 غ لحم في بداية فترة التخزين إلى (0.57 ، 0.43 ، 0.36) مل هيدروكسيد الصوديوم/ 20 غ لحم للعينات المغلّفة في نهاية فترة التخزين وذلك للعينات المعاملة بمستخلص قشور الرّمان (0.5 ، 1 ، 1.5%) على التوالي، وكذلك فقد ازداد متوسط كمية الأحماض الدهنية الطيارة في عينة الشّاهد غير المعاملة بمستخلص قشور الرّمان من (0.27) مل هيدروكسيد الصوديوم/ 20 غ لحم في بداية فترة التخزين إلى (0.91) مل هيدروكسيد الصوديوم/ 20 غ لحم للعينات المغلّفة في نهاية فترة التخزين. إن دور مستخلص قشور الرّمان في الحد من كمية الأحماض الدهنية الطيارة يعود إلى احتواءه على المركبات الفينولية ونشاطها المضاد للتأكسد وكذلك الأحماض العضوية، حيث أشارت الدراسات السابقة إلى دور الأحماض العضوية في تقليل عمليات التحلل الدهني في اللحوم، وبالتالي انخفاض كمّية الأحماض الدهنية الطيارة وهذا يتوافق مع نتائج دراسة (Aleed, 2012) والتي أشارت إلى أنّ الأحماض الدهنية الطيارة دلالة على وجود تحلّل أو تزنخ مائي (حمضي) للدهن بتزايد كمية الأحماض الدهنية الحرّة، ومن بينها الأحماض الدهنية الطيّارة. أو تكون الهيدروبيروكسيدات المتكوّنة قد مرّت بالتحلّل لتشكيل منتجات أكسدة دهنية ثانوية (Ladikos & Lougovois, 1990) (Turgut *et al.*, 2016).

جدول 7. متوسط نتائج اختبار الأحماض الدهنية الطيارة في لحم العجل (1 مل هيدروكسيد الصوديوم/20 غ لحم)

المعاملات المدروسة		فترة التّخزين (T) / يوم							
		0	30	60	90	120	150	180	المتوسط
تركيز المستخلص (C)	0.5	0.26^{pqr}	0.31^{lmn}	0.34^{ikl}	0.40^{h}	0.47^{f}	0.51^{e}	0.57^{d}	0.41^{b}
	1	0.24^{qrs}	0.27^{opq}	0.29^{no}	0.32^{klm}	0.36^{ij}	0.39^{h}	0.43^{g}	0.33^{c}
	1.5	0.22^{s}	0.23^{rs}	0.25^{p-s}	0.27^{op}	0.31^{mn}	0.34^{jk}	0.36^{j}	0.28^{d}
	الشّاهد	0.27^{op}	0.39^{hi}	0.47^{f}	0.56^{d}	0.65^{c}	0.79^{b}	0.91^{a}	0.58^{a}
L.S.D 0.05		L.S.D $_{(T)\ 0.05}$=0.014, L.S.D $_{(C)\ 0.05}$=0.010, L.S.D $_{(T*C)\ 0.05}$=0.028							

الأحرف المتشابهة ضمن الصفوف والأعمدة تشير إلى عدم وجود فروق معنوية بين القيم، الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروق معنوية بين القيم

9.4 – اختبار حمض الثيوباربيوتريك TBA:

تُظهر النتائج ارتفاع في قيمة TBA في العينات وبشكل معنوي في نهاية فترة التخزين مقارنة ببدايتها، فقد ازداد متوسط قيمة TBA في عينات لحم العجل من (0.51 ، 0.46 ، 0.40) ملغ Malonaldehyde/ كغ لحم في بداية فترة التخزين إلى (0.82 ، 0.75 ، 0.66) ملغ Malonaldehyde/ كغ لحم للعينات المغلّفة في نهاية فترة التخزين وذلك للعينات المعاملة بمستخلص قشور الرّمان (0.5 ، 1 ، 1.5%) على التوالي، وكذلك فقد ازداد متوسط قيمة TBA في عينة الشّاهد غير المعاملة بمستخلص قشور الرّمان من (0.54) ملغ Malonaldehyde/ كغ لحم في بداية فترة التخزين إلى (0.98) ملغ Malonaldehyde/ كغ لحم للعينات المغلّفة في نهاية فترة التخزين.

إنَّ دور مستخلص قشور الرّمان في الحدّ من متوسط قيم TBA يعود إلى احتواءه على المركّبات الفينولية ونشاطها المضاد للأكسدة، وهذه النتائج تتوافق مع دراسة (Berizi *et al.*, 2016) حول معاملة لحوم الأسماك المجمّدة بمستخلص قشور الرّمان والتخزين بظروف التجميد 6 شهور، وكذلك دراسات (Naveena *et al.*, 2008) و (Devatkal *et al.*, 2010) و (El-Gharably and Ashoush, 2011) و (El-Nashi *et al.*, 2015) و (Sharma and Yadav, 2020). ويعود انخفاض قيمة TBA والتأخر في أكسدة اللحم الى دور مستخلص قشور الرّمان نتيجة احتوائه على مواد مضادة للاكسدة مثل flavonoids ، catechins ، gallic and ellagic acid إذ تدخل هذه المركبات في تفاعل عكسي فتعمل على إبطاء أكسدة الدهون وتثبيط تكوين الجذور الحرّة بواسطة منع انتقال ذرة الأكسجين الى الجذر الحر فتصبح هذه الجذور الحرّة ثابتة، بالتالي تمنع مركبات التزنخ الأوكسيدي من التطور مثل الكيتونات والألدهيدات والكاربوكسيلات (القزاز، 2014) (Jalal *et al.*, 2018) (Negi & Jayaprakasha, 2003).

جدول 8. متوسط قيم TBA في لحم العجل (ملغ Malonaldehyde / كغ لحم)

المعاملات المدروسة		فترة التّخزين (T) / يوم							
		0	30	60	90	120	150	180	المتوسط
تركيز المستخلص (C)	0.5	0.51^{mn}	0.54^{l}	0.60^{ij}	0.66^{h}	0.69^{fg}	0.77^{e}	0.82^{d}	0.66^{b}
	1	0.46^{p}	0.47^{p}	0.51^{no}	0.54^{lm}	0.61^{i}	0.69^{f}	0.75^{e}	0.57^{c}
	1.5	0.40^{q}	0.42^{q}	0.48^{op}	0.51^{no}	0.55^{kl}	0.58^{jk}	0.66^{gh}	0.51^{d}
	الشّاهد	0.54^{lm}	0.61^{i}	0.68^{fgh}	0.78^{e}	0.86^{c}	0.92^{b}	0.98^{a}	0.77^{a}
L.S.D 0.05		L.S.D (T) 0.05=0.015, L.S.D (C) 0.05=0.011, L.S.D (T*C) 0.05=0.030							

الأحرف المتشابهة ضمن الصفوف والأعمدة تشير إلى عدم وجود فروق معنوية بين القيم، الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروق معنوية بين القيم

10.4 – درجة الحموضة pH:

تُظهر النتائج ارتفاع في قيمة pH في العينات وبشكل معنوي في نهاية فترة التخزين مقارنة ببدايتها، فقد ازداد متوسط قيمة pH في عينات لحم العجل من (5.42 ، 5.37 ، 5.29) في بداية فترة التخزين إلى (6.26 ، 6.03 ، 5.86) للعينات المغلّفة في نهاية فترة التخزين وذلك للعينات المعاملة بمستخلص قشور الرّمان (0.5 ، 1 ، 1.5%) على التوالي، وكذلك فقد ازداد متوسط قيمة pH في عينة الشّاهد غير المعاملة بمستخلص قشور الرّمان من (5.46) في بداية فترة التخزين إلى (6.41) للعينات المغلّفة في نهاية فترة التخزين.

يلاحظ انخفاض في قيمة الـ pH في جميع العينات عند المعاملة بمستخلص قشور الرّمان في البداية (الزمن 0) مقارنة بالشّاهد، وهذا يعود لاحتواء مستخلص قشور الرّمان على الأحماض العضوية مثل ellagic acid ومشتقاته مثل ellagitannins, punicalagin, punicalin (Guo *et al.*, 2003) التي تؤدّي إلى خفض الأس الهيدروجيني وهذا يتفق أيضاً مع ما أشار إليه (Aviram *et al.*, 2008) أنّ مستخلص قشور الرّمان غني بالأحماض العضوية gallic acid, ellagic acid. ومع مرور زمن التخزين يلاحظ ارتفاع في قيمة الـ pH وهذا يتوافق مع ما توصّل إليه (Berizi *et al.*, 2016) حول معاملة لحوم الأسماك المجمدة بمستخلص قشور الرّمان والتخزين بظروف التجميد 6 شهور. ويعود السبب في زيادة رقم الحموضة إلى نواتج الاستقلاب الناتجة عن عمل البكتريا الموجودة في اللحم أو هدم البروتين والدهن (Estevez *et al.*, 2004)، بالإضافة

إلى أنَّ البكتريا قد تعمل على استخدام الأحماض الأمينية الناتجة عن هدم البروتين عند نفاذ الغلوكوز المخزّن، ممّا يؤدّي إلى تراكم الأمونيا وبالتالي ارتفاع رقم الحموضة (Jay, 1996) و (Ibrahim *et al.*, 2011) و (Sharma and Yadav, 2020).

جدول 9. متوسط درجة الحموضة pH في لحم العجل

المعاملات المدروسة		فترة التّ خزين (T) / يوم							
		0	30	60	90	120	150	180	المتوسط
تركيز المستخلص (C)	0.5	5.42^{no}	5.53^{kl}	5.69^{hi}	5.87^{ef}	6.01^{d}	6.12^{c}	6.26^{b}	5.84^{b}
	1	5.37^{o}	5.52^{lm}	5.62^{j}	5.74^{gh}	5.85^{f}	5.93^{e}	6.03^{d}	5.72^{c}
	1.5	5.29^{p}	5.42^{no}	5.46^{mn}	5.51^{lm}	5.65^{ij}	5.75^{gh}	5.86^{f}	5.56^{d}
	الشّاهد	5.46^{mn}	5.59^{jk}	5.75^{g}	5.92^{e}	6.02^{d}	6.25^{b}	6.41^{a}	5.91^{a}
L.S.D 0.05		L.S.D (T) 0.05=0.030, L.S.D (C) 0.05=0.022, L.S.D (T*C) 0.05=0.060							

الأحرف المتشابهة ضمن الصفوف والأعمدة تشير إلى عدم وجود فروق معنوية بين القيم، الأحرف المختلفة تشير إلى وجود فروق معنوية بين القيم

5 – الاستنتاجات:

- أظهر مستخلص قشور الرّمان احتواءه على الفينولات الكلية والمقدرة على خفض عمليات الأكسدة في عينات لحم العجل خلال فترة الحفظ.
- عينات لحم العجل المعاملة بتركيز 1.5% من مستخلص قشور الرّمان كانت الأفضل بالمقارنة مع باقي العينات.
- المعاملة بمستخلص قشور الرّمان خفّضت من تغيرات التركيب الكيميائي في عينات لحم العجل خلال فترة الحفظ.

6 – التوصيات:

- بناءً على النتائج التي توصّلنا إليها في هذا البحث نوصي بالاستفادة من قشور الرّمان في المجالات الغذائية كمضاد أكسدة طبيعي بديل عن المضافات الصناعية.

7 – المراجع العربية:

- **أبو حسون،** عادل ؛ **مصري،** محمد محمود. (2008). **الصناعات الغذائية.** منشورات جامعة البعث، كلية الهندسة الزراعية.
- **الخزعلي،** زياد متعب فجه سلطان. (2001). **دراسة تأثير مستخلص نبات الداتورة Datura fastuosal في بعض أنسجة الجسم في الجرذان.** رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة القادسية. 77 صفحة.
- **القزاز،** محمد فاروق. (2014). **تأثير مستخلص قشور الرمان Pomegranate peel في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للحم الدجاج المسن المفروم.** مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 6 (1): 1 – 10.
- **القزاز،** محمد فاروق. (2014). **تأثير مستخلص قشور الرّمان Pomegranate peel في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للحم الدجاج المسن المفروم.** مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 6 (1): 1 – 10.
- **شوفالييه،** أندرو. (2005). **الطب البديل: التداوي بالأعشاب والنباتات الطبية.** ترجمة عمر الأيوبي. مراجعة واشراف محمد دبس. أكاديميا انترناشيونال، بيروت، لبنان. 108 – 207.
- **محيو،** عادل. (1982). **تكنولوجيا اللحوم،** منشورات جامعة حلب، سوريا.

8 – المراجع الأجنبية:

- ABDEL FATTAH A.A., ABDEL-RAHMAN N.R., ABD EL-RAZIK M.M., AND EL-NASHI H.B. (2016). **Utilization of Pomegranate Peels for Improving Quality Attributes of Refrigerated Beef Burger.** Curr. Sci. Int., 5(4): 427-441.
- AL- KHAZRAJI, S.M. (1991). **Bio pharmacology study of Artmisia herbaalba**. M.Sc. Thesis, College of Pharmacy. University of Baghdad. p (2)373-380.
- ALASSAF, A. K. (2003). **Studying The effect of garlic, coriander and paprika on some properties of frankfurter**. Ms. Thesis. Food Science and Nutrition Dep. University of Jordan.
- ALEED, R. (2012). **Effect of Organic Acids Treatment on Quality Parameters and Shelf Life of Refrigerated Beef Steak**. Master Degree, College of Agriculture, Damascus University, Syria.
- ALI, S.I., RAJPUT, N.I.I., LI, C.I., ZHANG, W.I., AND ZHOU, G.I. (2016). **Effect of Freeze-Thaw Cycles on Lipid Oxidation and Myowater in Broiler Chickens**. Brazilian Journal of Poultry Science. 035-040
- AOAC: ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. (2000). **Meat and meat products. In: Cunnif P, editor**. Official methods of analysis of AOAC international. 16th Ed. Washington, DC., AOAC International. P1-23.
- ASAMI, D. K., HONG, Y. J., BARRETT, D. M., AND MITCHELL, A. E. (2004). **Comparison of the total phenolics and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry, and corn using conventional, organic, and sustainable agricultural practices**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51: 1237–1241.
- AVIRAM, M., VOLKOVA, N., COLEMAN, R., DREHER, M., REDDY, M. K., FERREIRA, D., AND ROSENBLAT, M. (2008**). Pomegranate phenolics from the peels, arils and flowers are antiatherogenic**: studies in vivo in atherosclerotic apolipoprotein E-deficient (E) mice and in vitro in cultured macrophages and lipoproteins. J. Agric. Food Chem. 56: 1148-1157.

- BALLI, D., CECCHI, L., KHATIB, M., BELLUMORI, M., CAIRONE, F., CARRADORI, S., ZENGIN, G., CESA, S., INNOCENTI, M., MULINACCI, N. (2020). **Characterization of arils juice and peel decoction of fifteen varieties of punica Granatum L.: A focus on anthocyanins, ellagitannins and polysaccharides. Antioxidants**, 9, 238. [CrossRef]
- BARRETT, A.J., RAWLING N.D., WOESSNER J.F. (2003). "**The Hand book of proteolytic enzyme**" 2nd ed. Academic press.
- BATIFOULIER, F., MERCIER, Y., GATELLIER, P., & RENERRE, M. (2002). **Influence of vitamin E on lipid and protein oxidation induced by H2O2-activated MetMb in microsomal membranes from turkey muscle.** Meat Science, 61(4), 389-395. doi: 10.1016/s0309- 1740(01)00209-1.
- BERIZI, E., SHEKARFOROUSH, S.S., AND HOSSEINZADEH, S. (2016). **Effects of Methanolic Pomegranate Peel Extract on the Chemical, Sensory, Textural, and Microbiological Properties of Gutted Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss) during Frozen Storage**. Journal of Food Protection, Vol. 79, No. 10, Pages 1700–1706.
- CHEAH, P.B., AND HASIM, N.H.A. (2000). **Natural antioxidant extract from galangal for minced beef**. J. Sience of Food and Agriculture. 80:1561-1571.
- DAVIES, K. J., & GOLDBERG, A. L. (1987). **Proteins damaged by oxygen radicals are rapidly degraded in extracts of red blood cells**. Journal of Biological Chemistry, 262(17), 8227-8234.
- DEVATKAL, S.K., NARSAIAH, K., BORAH, A. (2010). **Anti-oxidant effect of extracts of kinnow rind, pomegranate rind and seed powder in cooked goat meat patties**. Meat Sci. 85, 155–159.
- EL-GHARABLY, ALIA M.A., ASHOUSH, I.S. (2011). **Utilization impact of adding pomegranate rind powder and red beet powder as natural antioxidant on quality**

characteristics of beef sausage. World J. Dairy Food Sci. 6 (1), 86–97.

- EL-NASHI, H.B., ABDEL FATTAH, A.A., ABDEL RAHMAN, N.R., ABD EL-RAZIK, M.M. (2015). **Quality characteristics of beef sausage containing pomegranate peels during refrigerated storage**. Annals of Agricultural Science: 60 (2), 403–412.
- ESTÉVEZ, M. (2011). **Protein carbonyls in meat systems: A review**. Meat Science, 89(3), 259- 279. doi: 10.1016/j.meatsci.2011.04.025.
- ESTEVEZ, M., MORCUENDE, D., VENTANAS, J., AND CAVA, R. (2004). **Effect of the addition of sage and rosemary extracts on the oxidative stability of different types of liver pates**. In proceedings of 50th ICOMST Helsinki, Finland, 194-195.
- FARVIN, S., GREJSEN, H. D., AND JACOBSEN, C. (2012). **Potato peel extract as a natural antioxidant in chilled storage of minced horse mackerel (Trachurus trachurus): Effect on lipid and protein oxidation**. Food Chemistry, 131: 843-851.
- GULMEZ, M., AND VATANSEVER, L. (2006). **The Effect of Water Extract of Sumac (Rhus Coriaria L.) and Lactic Acid on Decontamination and Shelf Life of Raw Broiler Wings**. Poultry Science .85: 1466 – 1471.
- GUO, C., YANG, J. WEI, J. LI, Y. XU, J., AND YIANG, J. (2003). **Antioxidant activities of peel, pulp and seed fractions of common fruits as determined by FRAP assay**. Nutrition Research. 23:1719–1726.
- HUI, Y . H., NIP, K. W., ROGERS, R . W., AND YOUNG, O . A. (2005). **Meat Science and Applications**. 1st Ed. Marcel Dekker Inc. U.K.
- IBRAHIM, H. M., ABOU-ARAB, A. A., AND ABU SALEM, M. F. (2011). **Antioxidant and antimicrobial effects of some natural plant extracts added to lamb patties during storage.** grasas y aceites, 62 (2):139-148.

- JALAL, H., ASHRAF PAL, M., HAMDANI, H., ROVIDA, M., AND NABI KHAN, N. (2018). **Antioxidant activity of pomegranate peel and seed powder extracts**. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry; 7(5): 992-997.
- JAY, JM. (1996). **Modern food microbiology**. 4th ed. CBS Publishers and Distributors, New Delhi, India.
- KANATT, S. R., CHANDER, R., & SHARMA, A. (2010). **Antioxidant and antimicrobial activity of pomegranate peel extract improves the shelf life of chicken products.** International. Journal of Food Science & Technology, 45(2), 216-222. doi: 10.1111/j.1365- 2621.2009.02124.x.
- LADIKOS, D., & LOUGOVOIS, V. (1990). **Lipid oxidation in muscle foods: A review**. Food Chemistry, 35(4), 295-314. doi: 10.1016/0308-8146(90)90019-z.
- LEYGONIE, C., BRITZ, T.J., HOFFMAN, L.C. (2012). **Impact of freezing and thawing on the quality of meat: Review**. Meat Science, 91: 93–98.
- MANGALASSARY, S., HAN, I., RIECK, J., ACTON, J., JIANG, X., SHELDON, B., AND DAWSON, P. (2007). **Effect of Combining Nisin and/or Lysozyme With in-Package Pasteurization on Thermal Inactivation of Listeria Monocytogenes in Ready-to-Eat Turkey Bologna**. Journal of Food Protection. 70(11): 2503-2511.
- MERCIER, Y., GATELLIER, P., & RENERRE, M. (2004). **Lipid and protein oxidation in vitro, and antioxidant potential in meat from Charolais cows finished on pasture or mixed diet.** Meat Science, 66(2), 467-473. doi: 10.1016/S0309-1740(03)00135-9.
- NAVEENA, B.M., SEN, A.R., VAITHIYANATHAN, S., BABJI, Y., KONDAIAH, N., (2008). **Comparative efficacy of pomegranate juice, pomegranate rind powder extract and BHT as antioxidants in cooked chicken patties**. Meat Sci. 80, 1304–1308.
- NEGI, P. S., & JAYAPRAKASHA, G. K. (2003). **Antioxidant and antibacterial activities of Punica granatum peel**

extracts. Journal of Food Science, 68(4), 1473-1477. doi: 10.1111/j.1365-2621.2003.tb09669.x

- NUAMSETTI, T., DECHAYUENYONG, P., TANTIPAIBULVUT, S. (2012). **Antibacterial activity of pomegranate fruit peels and arils**. Science Asia. 38(3):319-22.
- NYCHAS, G. J. E., SKANDAMIS, P. N., TASSOU, C. C., KOUTSOUMANIS, K. P. (2008). **Meat Spoilage During Distribution**. Meat Science, 78, 77–89.
- OAKENFULL, D. (2001). **Physical chemistry of dietary fiber**. In: Spiller, GA. (ed.) CRC Handbook of dietary fiber in human nutrition 3rd edition, CRC press LLC, Florida, pp. 35.
- OBADA, S. (2015). **Effect extract Allium sativum and Punica grantium on white rat Expermental infection Cryptosporidium parvum and Comper with Metranidazole**. Master Degree, College of Science, University of Al-Qadisiya, Iraq.
- OZEN, AE., PONS, A., TUR, JA. (2012). **Worldwide Consumption of Functional Foods**: A Systematic Review. Nutr Rev; 70:472-81.
- SHARMA, P., and YADAV, S. (2020). **Effect of Incorporation of Pomegranate Peel and Bagasse Powder and Their Extracts on Quality Characteristics of Chicken Meat Patties**. Food Sci. Anim. Resour.40(3):388-400
- SRINIVASAN, S., & HULTIN, H. O. (1994). **Hydroxyl radical modification of fish muscle proteins**. Journal of Food Biochemistry, 18(6), 405-425. doi: 10.1111/j.1745-4514.1994.tb00513.x.
- TURGUT, S.S., SOYER, A. & I¸SIK¸CI, F. (2016). **Effect of pomegranate peel extract on lipid and protein oxidation in beef meatballs during refrigerated storage**, Meat Science, p.126-132. doi: 10.1016/j.meatsci.2016.02.011.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). (2014). **Full Report (All Nutrients) 05282, Pate de foie gras, canned (goose liver pate), smoked. National**

Nutrient Database for Standard Reference Release. The National Agricultural Library, 26.

- VAITHIYANATHAN, S., NAVEENA, B. M., MUTHUKUMAR, M., GIRISH, P. S., & KONDAIAH, N. (2011). **Effect of dipping in pomegranate (Punica granatum) fruit juice phenolic solution on the shelf life of chicken meat under refrigerated storage (4°C).** Meat Science, 88(3), 409-414. doi: 10.1016/j.meatsci.2011.01.019.
- WEISS, SN. (2010). **A Generalized Higher Order Kernel Energy Approximation Method**. J Comput Chem 31(16):2889-99.
- YOUNG, I. S., and WOODSIDE, J. V. (2001). **Antioxidants in health and disease**. Journal of Clinical Pathology, 54: 176-186.

Studying the effect of treatment with pomegranate peel extract on the chemical composition of coated veal when frozen

Abstract:

In this research, the effect of adding pomegranate peel extract on the chemical composition of veal was studied after packaging and storing it for 6 months under freezing conditions (-18 ° C). The research tests were conducted in the laboratories of the Food Science Department at the Faculty of Agricultural Engineering in Deir Ezzor. The results of the chemical composition showed significant differences in the moisture content between the samples treated with the extract and the control samples during the storage period. Significant differences were also observed in the fat percentages, and the samples treated with concentration (1.5%) were the most conservative of the fat percentage compared to samples treated with other concentrations. The average percentage of fat in veal samples decreased from 6.66, 6.67, and 6.67% at the beginning of the storage period to 6.01. 6.13 and 6.24% at the end of the pomegranate peel extract concentrations (0.5, 1, 1.5%), respectively. The mean TBA (Thiobarbutric acid) value in veal samples increased from (0.51, 0.46, 0.40) mg Malonaldehyde / kg meat at the beginning of the storage period to (0.82, 0.75, 0.66) mg Malonaldehyde / kg meat for samples at the end of the storage period, and the average amount of volatile fatty acids increased. In veal samples from (0.26, 0.24, 0.22) ml NaOH / 20 g meat at the beginning of the storage period to (0.57, 0.43, 0.36) ml NaOH / 20 g meat for samples at the end of the storage period, for samples treated with pomegranate peel extract (0.5, 1, and 1.5%) respectively.

Keywords: Pomegranate peel extract, veal meat, chemical composition, freezing meat preservation, meat storage.