مجلة ديالى للعلوم الزراعية المجلد (12) عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي الرابع والدولي الأول للبحوث الزراعية
15 - 16 تموز 2020 ISSN: 2073-9524

دراسة تأثير اضافة تراكيز مختلفة من الاستازانثين والاليل ايزوثايوسيانيت والفعل التأزري لهما في اكسدة الدهن وبعض الصفات النوعية للحم العجل المفروم المخزون بالتبريد

اميرة محمد صالح الربيعي غفران منصور محمد الغانمي
قسم الانتاج الحيواني، كلية علوم الهندسة الزراعية، جامعة بغداد، العراق
alrubeii@yahoo.co.uk

المستخلص

هدفت هذه الدراسة الى تقييم اضافة تراكيز مختلفة من الاستازانثين (HP) والاليل ايزوثايوسيانيت (AITC) والفعل التأزي لهما في اكسدة الدهن وبعض الصفات النوعية للحم البقر المفروم المخزون بالتبريد بدرجة حرارة 2م° لمدة20 يوم، شملت الدراسة ثمان معاملات مختلفة من HP و AITC، T_1معاملة السيطرة، T_2(0.15 g/kg of HP)، T_3(0.30 g/kg of HP)، T_4(0.45 g/kg of HP)، T_5(125 µL/kg AITC)، T_6(125 µL/kg AITC + 0.15 g of HP)، T_7(125 µL/kg AITC + 0.3 g/kg of HP)، T_8(125 µL/kg AITC + 0.45 g/kg of HP وخزنت المعاملات بفترات خزن مختلفة 1و5 و 10و15 و 20يوم، واجريت بعض الاختبارات الفيزيائية والكيميائية، وكانت نتائجها على النحو الاتي: المعاملات التي اضيف اليهاHP وAITC سجلت انخفاضاً معنوياً (P<0.05) في مؤشرات الأكسدة، إذ لوحظ انخفاض في قيم البيروكسيد peroxide value (P.V) للحم البقر المفروم في معاملات الإضافة مقارنة مع معاملة السيطرةعند الخزن بالتبريد. كما ساهمت معاملات الإضافة لكل من HP و AITC في إرتفاع تركيز كل من صبغة المايوغلوبين وبروتينات الليبفات العضلية مقارنةً بمعاملة السيطرة خلال فترات الخزن المبرد. وخفضت من نسبة الفقد اثناء الطبخ مقارنة مع معاملة السيطرة.

الكلمات المفتاحية : الاستازانثين، أليل ايزوثايوسيانيت، مضادات الاكسدة، لحم بقر مفروم.

STUDYING THE EFFECT OF ADDING DIFFERENT CONCENTRATIONS OF ASTAXANTHIN AND ALLYL ISOTHIOCYANATE AND THEIR SYNERGISTIC ACTION IN LIPID OXIDATION AND SOME QUALITY CHARACTERISTICS FOR MINCED VEAL MEAT AT COLD STORAGE

Amera Mohammed saleh AL-Rubeii Ghufran Mansour Mohammed AL-Ghanimi
Department of animal production, College of Agricultural Engineering Sciences, University of Baghdad, Iraq

alrubeii@yahoo.co.uk

ABSTRACT

This study aimed at evaluating the addition of different concentrations of Astaxanthin (HP) and Allyl Isothiocyanate (AITC), and Synergistic effect in oxidative stability and quality characteristics of raw ground beef meat, stored at 2°C for 20 days. In this study, eight different treatments of HP and AITC. T_1 control), T_2(0.15 g/kg of HP), T_3 (0.30 g HP/kg of meat), T_4(0.45 g HP/kg of meat), T_5(125 µL AITC/kg of meat), T_6(125 µL AITC/kg of meat + 0.15 g HP/kg of meat), T_7(125 µL AITC/kg of meat + 0.3 g HP/kg of meat), T_8(125 µL AITC/kg of meat + 0.45 g HP/kg of meat). The treatments were stored for 1, 5, 10, 15 and

20 days. Results were analyzed after the physical and chemical tests conducted. The following results were obtained: The addition of HP and AITC to ground chilled beef meat during cold storage period showed a significant decrease ($P<0.05$) in peroxide value (P.V) as compared with control treatment, and the addition of HP and AITC contributed to increase myoglobin and myofibril proteins compared with control treatment during the cold storage periods.

Keywords: Astaxanthin, antioxidant, ground chilled beef**.**

المقدمة

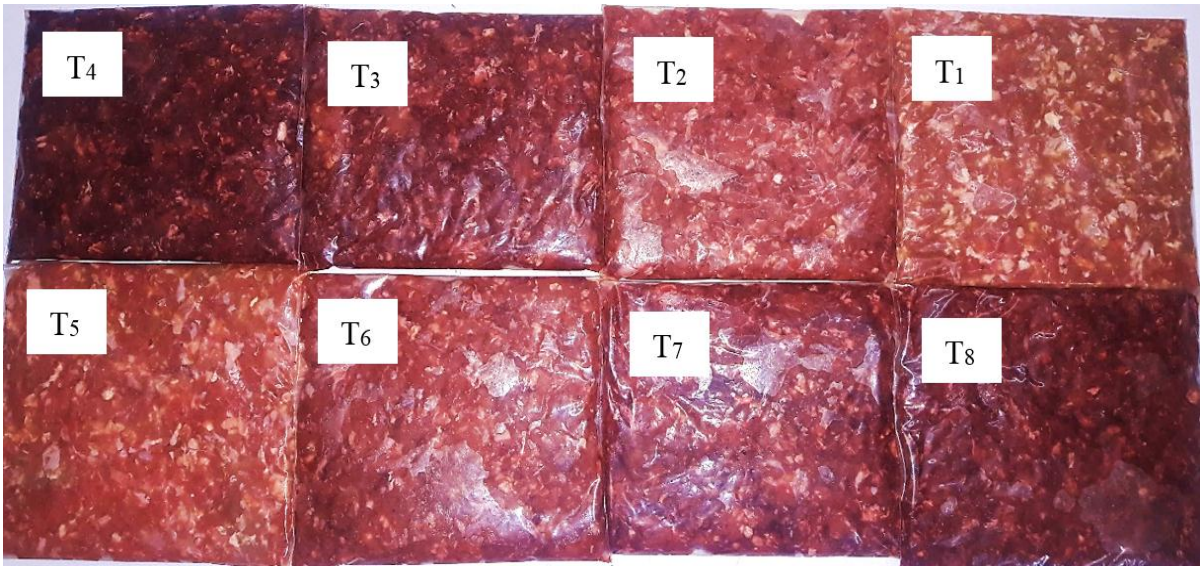
ازداد متوسط إستهلاك اللحوم في العراق للسنوات الاخيرة نتيجة الزيادة السكانية وارتفاع مستوى دخل الفرد ورغبته في الحصول على نوع معين من اللحوم والمتمثلة باللحوم الحمراء لارتفاع قيمتها الغذائية (محمد وحمزة، 2017). إذ تعد اللحوم مصدراً مهماً وأساسياً للإستهلاك البشري لكونها غنية بالبروتين الحيواني عالي القيمة الغذائية لما يحتويه من احماض امينية اساسية (الموسوي والربيعي، 2007). اذ تمتاز اللحوم الحمراء بكونها مصدرا غنيا بالبروتينات مرتفعة القيمة الحيوية والعناصر الغذائية الأساسية (2016، Wyness). كما انها ضرورية لنمو انسجة جسم الانسان كونه سهل الهضم إذ يبلغ معامل هضمه 94% (العلي واخرون، 2015) ويعد اللحم مصدراً جيداً للعديد من الفيتامينات والعناصر المعدنية وان الدهن الحيواني غني بالأحماض الدهنية المشبعة (Saturated Fatty Acid) وغير المشبعة الاحادية (Mono Unsaturated Fatty Acid) والمتعددة Polyunsaturated Fat Acid)) (Al- Rubeii واخرون 2009،). وان الطبيعة البيولوجية والكيميائية للحوم ومنتجاتها تجعلها عرضة للتلف والفساد عند الخزن نتيجة التدهور الكيميائي والبكتيري فاللحوم بمختلف انواعها تعتبر وسطاً تغذوياً جيداً للأحياء الدقيقة، لما تحتويه من رطوبة عالية اذ تتعرض اثناء الخزن للاكسدة نتيجة تطور نتائج الاكسدة الاولية والثانوية مثل الألدهيدات والكيتونات والمركبات المؤكسدة الأخرى مما يؤثر سلبا على الجودة اللحوم ومنتجاتها(Kumar واخرون 2015،). وبالتالي حدوث التزنخ التأكسدي الذي هو احد الاسباب الرئيسية لتلف اللحوم ومنتجاتها وما ينتج من تحلل للأحماض الدهنية غير المشبعة (Dzudie واخرون، 2014).

ان الدراسات الحديثة اتجهت بالأونه الاخيرة الى استخدام مضادات الأكسدة التي هي مركبات قادرة على التبرع بذرة هيدروجين H^* للاقتران مع الجذور الحرة الأخرى المتاحة لمنع عملية الأكسدة وبالتالي تؤخر من تزنخ وتأكسد الدهون دون أي تأثير في الخصائص الحسية أو القيمة الغذائية، مما يؤدي إلى الحفاظ على الجودة واطالة العمر الافتراضي لمنتجات اللحوم (Kumar واخرون، 2015). اذ يتم استخدام العديد من مضادات الأكسدة منها الصناعية والطبيعية والتي تمنع اكسدة اللحوم الا ان اضافة مضادات الاكسدة الصناعية للحوم يشكل مصدر قلق للمستهلكين لذا يتم الاتجاه الى استخدام مضادات اكسدة من مصادر طبيعية التي تعد الخيارً الامثل للحفاظ على جودة اللحوم (Falowo واخرون، 2014)، لانها أكثر أمانًا ولا تشكل خطرا على صحة المستهلك (Luo وFang، 2008). ان الكاروتينات من اهم مضادات الطبيعية التي اثبتت تفوقها على مضادات الاكسدة الصناعية في تحسين الخواص الحسية لمنتجات اللحوم (Amaral واخرون، 2018). ويعد الاستازانثين (HP) Astaxanthin وهو احد انواع الكاروتينات الذي يتم انتاجه من الطحالب الدقيقة الـ *Haematococcus pluvialis* من اهم مضادات الاكسدة الطبيعية التي من الممكن إضافتها إلى اللحوم ومنتجاتها ومن مضادات الاكسدة ذات الفعالية الكبيرة ضد تأكسد الدهون. وتستخدم على نطاق واسع في الصناعات الغذائية وتعمل ايضا على المحافظة على البروتين من الاكسدة، و تعتبر امنة ولاتشكل خطورة على صحة المستهلك حتى عند الكميات او المستويات العالية بالأضافة الى انها تمنع الكثير من الامراض فضلا عن استخدامها كمكملات غذائية تستخدم من قبل الانسان وتضاف حاليا الى علائق الحيوانات (Pogorzelska واخرون، 2018) بالاضافة الى ان مادة الاليل ايزوثايوسيانيت Allyl(AITC) Isothiocyanate المستخلصة من بذور الخردال الاسود والبني من المواد ذات الفعالية العالية ضد البكتريا المسببه للتلف في اللحوم ومنتجاتها والمستخدمة بشكل واسع كمادة مضادة للبكتريا (Chacon واخرون،

2006)، من خلال ما تقدم هدفت الدراسة الى دراسة فعالية كل من الـ HP والـ AITC كمواد مضادة للاكسدة والاحياء المجهرية ومساهمتهما في تحسين الخصائص النوعية والنكهات غير المرغوب بها في لحم البقر المفروم والمخزن بالتبريد.

المواد وطرق العمل

أجريت هذه التجربة في مختبر علم وتكنلوجيا اللحوم في قسم الانتاج الحيواني ومختبر تغذية الحيوان للدراسات العليا في كلية علوم الهندسة الزراعية جامعة بغداد، أذ استخدم في هذه الدراسة لحم فخذ لعجل محلي منزوع الدهن الظاهري بعد الذبح مباشرةً في مجزرة الشعلة في بغداد، تم استيراد مادة HP بوساطة شركة Amazon من أمريكا وهي عبارة عن مسحوق ناعم احمر اللون مستخلص من الطحالب الدقيقة الـ *Haematococcus pluvialis* كما تم استيراد AITC من (Sigma Aldrich Chemical Co., St. Louis, MO, USA) وهي مادة زيتية عطرية سائلة، تم وضع اللحم بالتبريد على درجة حرارة 2مْ لمدة (10-12) ساعة وقطع بواسطة سكين معقم الى قطع صغيرة ذات ابعاد 3-4 سم^3 لتسهيل عملية الفرم اللاحقة بأستعمال القفازات المعقمة، وفرم اللحم بماكنة فرم كهربائية وتمت مجانسة قطع اللحم مع بعضها لضمان توزيع مكونات عضلات الفخذ بالتساوي، بعد ذلك وزن اللحم وقسم الى ثمان اجزاء بواقع 2.5 كغم لكل جزء وتمت معاملة كل جزء بالتركيز الخاص بكل مادة وفق النسب المذكورة آنفاً لكل معاملة، وتم مجانسة كل معاملة على حده للحصول على عينة متجانسة، اذ شملت التجربة ثمان معاملات حسب التراكيز المضافة للحم (الشكل 1) واجريت الفحوصات المطلوبة بعد مرور 1 و5 و10 و15 و20 يوم من الخزن المبرد على درجة 2مْ لمعرفة تأثير المواد المضافة المذكورة انفاً على اكسدة الدهون والصفات النوعية للحم البقري الطازج المفروم المبرد.



الشكل 1. عينات اللحم بعد إضافة الـ الإستازانثين HP والاليل ايزوثايوسيانيت AITC.

استعمل برنامج التحليل الاحصائي SAS لتحليل البيانات لدراسة تأثير المعاملات المختلفة في الصفات المدروسة وفق تصميم عشوائي كامل (CRD) لكل فترة وقورنت الفروقات المعنوية بين المتوسطات بأختبار دنكن متعدد الحدود.

النتائج والمناقشة

اختبار قيمة البيروكسيد

يوضح جدول 1 تأثير التداخل بين المعاملات وفترات الخزن المختلفة في قيم البيروكسيدP.V للحم البقر المفروم المخزون بالتبريد لمدد مختلفة، إذ كان هناك ارتفاع معنوي (P<0.05) في معاملة السيطرة T_1 لجميع فترات الخزن المبرد 1و5 و 10و 15و20 يوماً على التوالي إذ بلغت 6.32 و7.72 و8.83 و11.95 و 15.93مللي مكافئ/كغم دهن على التوالي مقارنة مع بقية المعاملات ويتضح من الجدول نفسه حصول زيادة في قيم البيروكسيد P.V للمعاملات كافة بتقدم فترات الخزن. كما سجلت المعاملة (T_8 (125 µL/kg (AITC + 0.45 g/kg of HP)، انخفاضاً معنوياً (P<0.05) في قيم البيروكسيد P.V إذ بلغت 4.33 و 5.99و6.96 و8.11 و9.56 ملليمكافئ/ كغم دهن مقارنة مع معاملة السيطرة T_1 إذ سجلت 6.32 و 7.72و 8.83و11.95 و15.93 مللي مكافئ/ كغم دهن على التوالي للفترات الخزنية كافة 1 و 5 و 10 و 15 و 20 يوم على التوالي، تلتها المعاملة (T_7 (125 µL/kg AITC + 0.3 g/kg of HP التي سجلت 4.73 و 6.03و 7.13و9.78 و11.85ملليمكافئ/كغم دهن على التوالي والمعاملة (T_4 (0.45 g/kg of HP التي سجلت 4.77 و 7.02و 7.96و9.55 و11.79 ملليمكافئ / كغم دهن على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة T_1 البالغة6.32 و 7.72و 8.83و11.95 و15.93 ملليمكافئ/كغم دهن على التوالي. وأشار عبود واخرون (2015) إلى انخفاض قيمة البيروكسيد في لحم البقر المفروم عند معاملته بمستخلصات الجرجير واكليل الجبل والفجل مقارنة مع معاملة السيطرة.

كما توافقت مع نتائج Rajkumar و Dwivede (2011) عند دراستهم لتأثير إضافة مسحوق الكاري في نوعية لحم الماعز المخزون بالتبريد. ان انخفاض قيم البيروكسيد يعد مؤشراً على ان مادتي الـ HP وAITCالمضافة للحم المفروم المخزون بالتبريد فعاله كمادة مضادة للأكسدة إذ ان انخفاض قيم البيروكسيد دليل قلة أكسدة الدهن وبالتالي اطالة العمر الخزني للحم ومن الطبيعي ان قيم البيروكسيد تزداد بتقدم فترة الخزن وتنخفض بزيادة تركيز المادة المضادة للأكسدة (Pogorzelska واخرون،2018). وهذا يتفق مع ما توصل اليه العلواني 2017)) عند إضافة تراكيز مختلفة من حامض الكارنوسيك كمضاد أكسدة للحم البقر المفروم والمبرد. وايضا يعزى سبب الانخفاض في معاملات الاضافة وخاصة T_8 وT_7 للفعل التأزري لل HP وAITC كمضادات أكسدة في اخماد الجذور الحرة إذ يعمل الـ HP على تقليل انتاج جذر الهيدروكسيل (HO^*) الذي له القدرة على الذوبان بالدهون (Pogorzelska واخرون،2018) وان جذر الهيدروكسيل ينتج من تفاعل الـ ((H_2O_2) مع الزيادة من الجذور الحرة لينتج الجذر النشط للدهون الذي يتفاعل مع الأوكسجين منتجا جذر بيروكسيل الدهن (LOO^*) الذي يبدأ بسلسلة تفاعلات الأكسدة الفوقية للدهون($LOOH^*$) Lipid Peroxidation (النهدي، 2008). وبالتالي يمنع تحلل وتزنخ الدهون كما ان أليل آيزوثايوسيانيت الذي يعمل كمضاد مايكروبي عن طريق عمله على تثبيط عمل البكتريا المحللة للدهون (Nadarajah واخرون، 2005). فقد وجد Macfaddin (2000) ان إضافة المركبات الفينولية مع المركبات الكاروتينية يولد عملا مزدوجا في كبح الجذور الحرة داخل اغشية الدهن مما يساعد على حماية الانسجة العضلية للحم من أضرار الأكسدة والتزنخ. وان نتائج هذه الدراسة تعد مقبولة لانها بقيت ضمن الحدود المسموح بها إذ ان الزيت أو الدهن يصبح غير مقبول عند زيادة قيمة رقم البيروكسيد P.V عن 10 ملليمكافئ/كغم دهن (الظاهري ،2012)، والتي أكدتها ايضاً المواصفة القياسية العراقية التي أشارت الى القيمة المذكورة نفسها (الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ، 1987).

جدول 1. تأثير التداخل بين المعاملة وفترة الخزن بالتبريد في قيمة البيروكسيد ± (%) الخطأ القياسي للحم العجل المفروم المبرد

المعاملات	فترات التخزين/ يوم				
	1	5	10	15	20
T_1	$0.12^{T} \pm 6.32$	$0.15^{NMOQP} \pm 7.72$	$0.23^{K} \pm 8.83$	$0.2^{F} \pm 11.95$	$0.13^{A} \pm 15.93$
T_2	$0.08^{TU} \pm 6.16$	$0.10^{RNMOQP} \pm 7.68$	$0.07^{KL} \pm 8.45$	$0.13^{FG} \pm 11.61$	$0.07^{C} \pm 14.08$
T_3	$0.10^{WX} \pm 5.21$	$0.08^{RSQ} \pm 7.33$	$0.1^{NMOL} \pm 8.03$	$0.08^{H} \pm 10.31$	$0.08^{E} \pm 12.48$
T_4	$0.14^{YX} \pm 4.77$	$0.03^{S} \pm 7.02$	$0.18^{NMOLP} \pm 7.96$	$0.13^{J} \pm 9.55$	$0.18^{F} \pm 11.79$
T_5	$0.2^{VWU} \pm 5.64$	$0.15^{RSQP} \pm 7.43$	$0.14^{ML} \pm 8.23$	$0.18^{G} \pm 11.18$	$0.03^{B} \pm 14.98$
T_6	$0.08^{VW} \pm 5.46$	$0.25^{RSOQP} \pm 7.48$	$0.56^{RNOQP} \pm 7.6$	$0.07^{HI} \pm 10.18$	$0.17^{D} \pm 13.02$
T_7	$0.15^{YX} \pm 4.73$	$0.38^{TU} \pm 6.03$	$0.1^{RS} \pm 7.13$	$0.18^{JI} \pm 9.78$	$0.2^{F} \pm 11.85$
T_8	$0.03^{Y} \pm 4.33$	$0.33^{VTU} \pm 5.99$	$0.1^{S} \pm 6.96$	$0.13^{NML} \pm 8.11$	$0.1^{J} \pm 9.56$

المتوسطات التي تحمل حروفاً متماثلة لا تختلف معنوياً (P 0.05>) فيما بينها.
المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة تختلف معنوياً (P 0.05>) فيما بينها.
T_1معاملة السيطرة (بدون إضافة)، T_2(0.15 g/kg of HP)، T_3(0.30 g/kg of HP)، T_4(0.45 g/kg of HP)، T_5(125 µL/kg AITC)، T_6(125 µL/kg AITC + 0.15 g of HP)، T_7(125 µL/kg AITC + 0.3 g/kg of HP). T_8(125 µL/kg AITC + 0.45 g/kg of HP).

تركيز صبغة المايوغلوبين

يوضح جدول 2 تأثير التداخل بين المعاملات ومدد الخزن المختلفة في تركيز صبغة المايوغلوبين للحم العجل المفروم والمبرد. إذ يلاحظ وجود ارتفاع معنوي في (P 0.05>) في تركيز الصبغة بالمعاملة (T_8(125 µL/kg AITC + 0.45 g/kg HP إذ سجلت 5.23ملغم/غم لحم باليوم 1 من الخزن المبرد في حين انخفض تركيزالصبغة معنوياً (P 0.05>) في معاملة السيطرة T_1 إذ بلغت 2.23 ملغم/غم لحم بالفترة 20 يوما وكانت هناك فروقات معنوية متباينة بين المعاملات ولفترات الخزن المختلفة. ويلاحظ من الجدول نفسه حصول ارتفاع معنوي (P 0.05>) في تركيز صبغة المايوغلوبين ملغم/غم لحم بالمعاملة T_8 على جميع المعاملات ولمدد الخزنية كافة 1 و5 و10 و15 و20 يوما، إذ سجلت 5.23 و4.9 و4.64 و 4.31و3.91 ملغم/غم لحم بالترتيب ولجميع فترات الخزن المذكورة انفاً، تلتها المعاملة (T_7(125 µL/kg AITC + 0.3 g/kg HP التي بلغ تركيز الصبغة فيها 5.02 و4.74 و4.08 و4.05 و3.59 ملغم/غم لحم على التوالي وللمدد الخزن نفسها المشار إليها انفا، واقل تركيز لصبغة المايوغلوبين سجلته معاملة السيطرة T_1 إذ بلغت 4.15 و3.70 و3.1 و2.81 و2.23 ملغم/غم لحم مقارنة مع بقية المعاملات وللمدد الخزنية نفسها. وان اللون الاحمر البراق للحم العجل المفروم المبرد بالفترة 1 يوم يعزى الى وجود صبغة الأوكسي مايوغلوبين OxyMb على سطح اللحم وان عملية خزن اللحوم بالتبريد أدت الى تغيير اللون الاحمر الى اللون البني بسبب نقص الأوكسجين وبالتالي تكوين صبغة الميتمايوغلوبين MetMb على سطح اللحم (Pogorzelska واخرون، 2018).

جدول 2 تأثير التداخل بين المعاملة وفترة الخزن بالتبريد في قيمة تركيز صبغة المايوغلوبين Myoglobin (%) ± الخطأ القياسي للحم العجل المفروم المبرد

المعاملات	فترات التخزين /يوم				
	1	5	10	15	20
T_1	0.05^{GFH}± 4.15	0.08^{JJK}± 3.70	0.08^{PQO}± 3.1	0.08^{Q}± 2.81	0.08^{R}± 2.23
T_2	0.05^{CD}± 4.68	0.08^{GFH}± 4.10	0.03^{JLK}±3.67	0.08^{MJLK}± 3.63	0.1^{PNO}± 3.25
T_3	0.10^{CDB}± 4.78	0.03^{GFE}± 4.23	0.11^{JIHK}± 3.86	0.02^{JILK}± 3.75	0.12^{MNO}± 3.31
T_4	0.05^{CAB}±4.95	0.08^{CD}± 4.64	0.06^{GFH}± 4.14	0.03^{GJIH}± 3.95	0.05^{MNL}± 3.5
T_5	0.08^{GFE}± 4.23	0.03^{JIHK}± 3.84	0.03^{MNO}± 3.32	0.07^{PQ}± 2.98	0.07^{R}± 2.46
T_6	0.18^{CB}± 4.84	0.23^{DE}± 4.51	0.01^{JIHK}± 3.86	0.22^{JIHK}± 3.83	0.17^{MLK}± 3.57
T_7	0.10^{AB}± 5.02	0.08^{CDB} ± 4.74	0.08^{GFHI}± 4.08	0.16^{GFHI}± 4.05	0.08^{MLK}± 3.59
T_8	0.1^{A}± 5.23	0.1^{CB}± 4.9	0.05^{CD}± 4.64	0.2^{GJIH}± 4.31	0.06^{GJIHK}± 3.91

المتوسطات التي تحمل حروفاً متماثلة لا تختلف معنوياً (P >0.05) فيما بينها.
المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة تختلف معنوياً (P >0.05) فيما بينها.
T_1عاملة السيطرة، T_2 (0.15 g/kg of HP)، T_3(0.30 g/kg of HP)، T_4(0.45 g/kg of HP)، T_5(125 µL/kg AITC)، T_6(125 µL/kg AITC + 0.15 g of HP)، T_7(125 µL/kg AITC + 0.3 g/kg of HP). T_8(125 µL/kg AITC + 0.45 g/kg of HP).

ان ارتفاع تركيز صبغة المايوغلوبين بزيادة تركيز الـ HP يعود الى قدرته في المحافظة على تركيز صبغة المايوغلوبين لاحتواء طرفي حلقة الـ HP على جزيئة أوكسجين مما يقلل عملية تكوين صبغة الميتمايوغلوبين MetMb وايضا قدرة الـ HP على منح الهيدروجين لمنع عملية أكسدة صبغات اللحم Ambati) واخرون (2014) بالإضافة الى تأثير الخلط مع مادة AITC التي ثبطت الحمل الميكروبي وبالتالي حافظت على بروتين اللحم من التحلل بفعل البكتريا (Araújo واخرون، 2018). قد يكون سبب تفوق تركيز صبغة الميوغلوبين باليوم الأول وانخفاضها التدريجي في جميع المعاملات ولمدد الخزن كافة هو نتيجة للظروف الهوائية عند الخزن ونمط أكسدة الأوكسي مايوغلوبين بفعل النشاط الانزيمي وشدة الاضاءة (Olivera واخرون، 2013)، كذلك أشارMuhammad و AL-Rubeii (2018) إلى ان إضافة مسحوق بذور الاناتو كمضاد أكسدة ومادة حافظة إلى نقانق اللحم البقري المخزونة بالتبريد بدرجة حرارة 4مْ وبمدد خزن مختلفة خفض من أكسدة المايوغلوبين. كما توافقت مع نتائج Cando واخرون (2014) الذي أشار إلى انخفاض تركيز صبغة المايوغلوبين بتقدم فترات الخزن عند إضافة مضادات الأكسدة الفينولية المستخلصة من عشبة الصفصاف*Epilobium hirsutum L*. الى فطائر اللحم البقري المخزونة بالتبريد. وإتفقت إيضاً مع دراسة الربيعي واخرون (2006) ونتائج دراسة كل من (Ganhão واخرون، 2010 ;Rodríguez-Carpena واخرون، 2011).

ذائبية بروتينات المايوفبرل

يبين جدول 3 تأثير التداخل بين المعاملات وفترات الخزن بالتبريد في ذائبة بروتينات المايوفبرل للحم العجل المفروم المبرد، إذ تفوقت المعاملة T_8(125 µL/kg AITC + 0.45 g/kg of HP) معنوياً (P>0.05) على جميع المعاملات إذ بلغت 71.37 ملغم بروتين/غم لحم في الفترة 20يوم، بينما سجلت معاملة السيطرة T_1 اقل ذائبية للبروتين في الفترة 1 يوم، كما ارتفعت المعاملة T_8معنوياً (P >0.05) على جميع

المعاملات وللمدد الخزنية كافة 1 و5 و10 و15 و20 يوم على التوالي إذ بلغت 53.56 و58.29 و64.03 و67.61 و71.37 ملغم بروتين/غم لحم على التوالي، وجاءت المعاملة T_7 بالترتيب الثاني فقد بلغت 51.21 و56.48 و61.78 و66.29 و69.76 ملغم بروتين/غم لحم ، مقارنة مع معاملة السيطرة T_1 التي سجلت اقل ذائبية بروتين بلغت 39.34 و42.02 و44.92 و48.57 و52.25 ملغم بروتين/غم لحم على التوالي وللمدد الخزنية نفسها المذكورة انفاً. ويعزى هذ التفوق في معاملات اضافة الـ HP و AITCالى قدرة هذه المركبات الفعالة في الحفاظ على بروتينات اللحم من الأكسدة وبالتالي حماية مكونات الأغشية الخلوية وهذا ما تتميز به المركبات الطبيعية المضادة للأكسدة وبالتالي تؤدي الى خفض نسبة السائل الناضح والمحافظة على القيمة الغذائية للحوم ومنتجاتها (الظاهري، 2012). كذلك أشارت Al-RubeiI واخرون (2009) إلى ان إضافة مضادات الأكسدة الطبيعية وخاصةً مستخلصات اكليل الجبل الى لحم البقر المخزون بالتبريد أدت الى حصول ارتفاع معنوي ($P < 0.05$) في قيم ذائبية البروتين. وتوافقت هذه النتائج مع نتائج العلواني (2017) الذي أشار إلى ان إضافة مضادات الأكسدة من حامض الكارنوسيك الى لحم العجل المفروم المبرد أدت الى حصول ارتفاع معنوي ($P < 0.01$) في ذائبية بروتينات اللحم المايوفيبرل في اللحم المطبوخ مقارنة مع مضاد الأكسدة الصناعي BHA ومعاملة السيطرة .

جدول 3. تأثير التداخل بين المعاملة وفترة الخزن بالتبريد في قيمة ذائبية بروتينات المايوفبرل (%) ± الخطأ القياسي للحم العجل المفروم المبرد

المعاملات	فترات التخزين / يوم				
	1	5	10	15	20
T_1	0.14^{F*}± 39.34	0.14^{D*}± 42.02	0.07^{B*}± 44.92	0.04^{X}± 48.57	0.14^{T}± 52.25
T_2	0.09^{Z}± 47.01	0.09^{W}± 49.10	0.2^{S}± 52.92	0.07^{N}± 57.46	0.19^{H}± 63.38
T_3	0.12^{Y}± 47.70	0.11^{T}± 51.94	0.07^{Q}± 54.6	0.07^{L}± 59.04	0.03^{G}± 64.13
T_4	0.03^{V} ± 49.73	0.19^{P}± 55.54	0.15^{N}± 57.78	0.04^{J}± 61.19	0.08^{E}± 66.6
T_5	0.2^{E*}± 41	0.09^{C*}± 43	0.07^{A*}± 46.04	0.22^{Y}± 49.75	0.18^{R}± 53.43
T_6	0.25^{U}± 51.02	0.03^{R} ± 53.65	0.07^{K}± 59.7	0.22^{F}± 64.65	0.04^{C}± 69.14
T_7	0.08^{U}± 51.21	0.18^{O} ±56.48	0.12^{I}± 61.78	0.09^{E}± 66.29	0.09^{B}± 69.76
T_8	0.08^{R}± 53.56	0.18^{M}±58.29	0.12^{G}± 64.03	0.09^{D}± 67.61	0.09^{A}± 71.37

المتوسطات التي تحمل حروفاً متماثلة لا تختلف معنوياً فيما بينها. وضعت علامة (*) للتمييز بين الحروفاً المتشابهة المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة تختلف معنوياً ($P < 0.05$) فيما بينها.

T_1معاملة السيطرة، T_2 (0.15 g/kg of HP)، T_3(0.30 g/kg of HP)، T_4(0.45 g/kg of HP)، T_5(125 µL/kg AITC)، T_6(125 µL/kg AITC + 0.15 g of HP)، T_7(125 µL/kg AITC + 0.3 g/kg of HP)، T_8(125 µL/kg AITC + 0.45 g/kg of HP).

نسبة الفقد عند الطبخ

يشير جدول 4 الى تأثير التداخل بين المعاملات وفترات الخزن المبرد في نسبة الفقد عند الطبخ للحم العجل المفروم المبرد، إذ انخفضت هذه النسبة معنوياً ($P < 0.05$) في جميع معاملات الإضافة وللمدد الخزنية كافة 1 و5 10 و15 و20 يوم على التوالي إذ سجلت المعاملة (T_8(125 µL/kg AITC + 0.45 g/kg of HP اقل نسبة فقد عند الطبخ 28.19 و28.05 و23.94 و20.94 و20.24 % بالترتيب، تلتها المعاملة (T_7(125 µL/kg AITC + 0.3 g/kg of HP بالدرجة الثانية إذ بلغت 29.17 و28.64 و25.13 و21.77 و21.06% على التوالي، مقارنة مع معاملة السيطرة T_1 التي بلغت 34.2 و31.52

و27.54 و26.48 و25.51 % على التوالي وللمدد الخزنية نفسها المذكورة انفاً فقد سجلت المعاملة T_8 اقل فرق معنوي (P 0.05>) بالفترة 20 يوم إذ بلغت20.24% في حين أعلى فرق معنوي سجلته معاملة السيطرة T_1 بالفترة 1 يوم إذ سجلت 34.2%، وكانت هنالك فروقات معنوية متباينه بين المعاملات وللمدد الخزنية كافة.

ان انخفاض نسبة الفقد عند الطبخ تعود إلى انخفاض نسبة الرطوبة نتيجة تبخر الماء الحاصل على سطح اللحم فضلا عن تحلل بروتينات اللحم بوجود الانزيمات المحللة التي تعمل على تكسير الأواصر التي تربط البروتين مع الماء محمد (2018). وبذلك تقل قابلية اللحم على الارتباط بالماء فيكون عرضة للتبخر (Juarez واخرون، 2012).

جدول 4. تأثير التداخل بين المعاملة وفترة الخزن بالتبريد في نسبة الفقد عند الطبخ Cooking loss **± (%) الخطأ القياسي للحم العجل المفروم المبرد**

المعاملات	فترات التخزين / يوم				
	1	5	10	15	20
T_1	$0.23^{A} \pm 34.2$	$0.01^{B} \pm 31.52$	$0.23^{J} \pm 27.54$	$0.08^{L} \pm 26.48$	$0.1^{M} \pm 25.51$
T_2	$0.03^{B} \pm 31.53$	$0.05^{DE} \pm 29.71$	$0.12^{K} \pm 26.86$	$0.07^{O} \pm 24.54$	$0.25^{O} \pm 24.37$
T_3	$0.10^{C} \pm 30.89$	$0.16^{G} \pm 29.13$	$0.15^{KL} \pm 26.67$	$0.08^{P} \pm 23.95$	$0.04^{Q} \pm 23.08$
T_4	$0.08^{D} \pm 30.03$	$0.17^{HG} \pm 28.89$	$0.32^{L} \pm 26.32$	$0.09^{S} \pm 21.99$	$0^{T} \pm 21.34$
T_5	$0.23^{B} \pm 31.67$	$0.09^{DE} \pm 29.85$	$0.03^{J} \pm 27.31$	$0.06^{M} \pm 25.52$	$0.21^{O} \pm 24.52$
T_6	$0.03^{FE} \pm 29.49$	$0.07^{HG} \pm 28.99$	$0.02^{M} \pm 25.75$	$0.06^{P} \pm 23.67$	$0.06^{R} \pm 22.39$
T_7	$0.03^{FG} \pm 29.17$	$0.09^{H} \pm 28.64$	$0.05^{N} \pm 25.13$	$0.08^{S} \pm 21.77$	$0.05^{TU} \pm 21.06$
T_8	$0.08^{I} \pm 28.19$	$0.02^{I} \pm 28.05$	$0.11^{P} \pm 23.94$	$0.11^{U} \pm 20.94$	$0.05^{V} \pm 20.24$

المتوسطات التي تحمل حروفاً متماثلة لا تختلف معنوياً فيما بينها.

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة تختلف معنوياً (P 0.05>) فيما بينها.

T_1معاملة السيطرة،(T_2 (0.15 g/kg of HP)، (T_3(0.30 g/kg of HP)، (T_4(0.45 g/kg of HP)، (T_5(125 µL/kg AITC)، (T_6(125 µL/kg AITC + 0.15 g of HP)، (T_7(125 µL/kg AITC + 0.3 g/kg of HP). (T_8(125 µL/kg AITC + 0.45 g/kg of HP)

الاستنتاجات

من خلال ماسبق يمكننا ان نستنتج ان اضافة الإستازانثين HP والأليل آيزوثايوسيانيت AITC الى لحم البقر المفروم المخزن بالتبريد أدت الى زيادة تركيز كل من صبغة المايوغلوبين وبروتينات الليفات العضلية وخفضت مؤشرات الاكسدة المتمثلة في قيمة البيروكسيد P.V وقللت نسبة الفقد عند الطبخ للحم البقر المفروم المبرد بدرجة 2مْ .

المصادر

الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية. 1987. المواصفة القياسية للحوم البقر والجاموس الطازجة والمبردة والمجمدة رقم (1185) 2، الجمهورية العراقية.

الظاهري، سارة خالد محسن . 2012. دراسة تأثير إضافة نبات البردقوش Origanum majorana L . ومستخلصاته في بعض الصفات النوعية للحم البقر المفروم والمخزن بالتجميد. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد .

العلواني، ضياء حسين علأوي والربيعي ، اميرة محمد صالح . 2017. تقسيم إضافة حامض الكاروسينويك الى لحم البقر المفروم خلال الخزن بالتبريد، مجلة جامعة كربلاء. 15 (3) الصفحة 43.

العلي، جبار طارش احمد وعاتي، صفية علي و احمد، محمود عبد الزهرة وعبد النبي، ايمان عبد الرحمن. 2015. تأثير مدة الخزن بالتجميد على التركيب الكيميائي والمحتوى الميكروبي لانواع مختلفة من اللحوم، مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية. الصفحات171-184.

الموسوي، منى تركي والربيعي، اميرة محمد صالح. 2007. التقييم النوعي والبكتريولوجي والكيميائي للحوم الحمراء المجمده المتوفرة في الاسواق العراقية، مجلة جامعة كربلاء العلمية ، 5 (4): 372-383.

النهدي، حنان سعيد عمر. 2008. التأثيرات الكيموحيوية لبعض مضادات الأكسدة الطبيعية وعلاقتها بأصابات الأكسدة الكبدية المستحدثة برابع كلوريد الكاربون وكلوريد النيكل، رسالة ماجستيركيمياء حيوية، جامعة الملك عبد العزيز.

عبود ، غيداء علي مكي .2015. تأثير بعض المستخلصات النباتية على الصفات النوعية للاقراص المصنعة من لحوم الابقار والابل خلال الخزن بالتبريد والتجميد.اطروحة دكتوراه/كلية الزراعة جامعة البصرة.

محمد، ايمان احمد و حمزة ، ماجد عبد . 2017. تقدير دالة الطلب الفردي على اللحوم الحمراء في العراق للمدة 1995-2014، مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، 15(2): 1992-7479.

محمد، عبد الرحمن عدنان . 2018. تأثير الإحلال الجزئي للنترات بمسحوق بذور الاناتو في الصفات النوعية والحسية والميكروبية لنقانق اللحم البقري المبرد. رسالة ماجستير/ كلية الزراعة/ جامعة بغداد.

AI-Rubeii, A. M.S., AI-Kaisey, M. T., and Khadom, M .J. 2009. Effect of Some Natural and Synthetic Antioxidants on Ground Beef Meat During Cold Storage. Alex. J. Ft. Sci. & Technol.,6(1):1-16.

Amaral, A. B., Silva, M. V. da and Lannes, S. C. da S. 2018. 'Lipid oxidation in meat: mechanisms and protective factors – a review', Food Science and Technology, 38(1), pp. 1–15.

Ambati, R. R., Moi, P. S., Ravi, S., & Aswathanarayana, R. G. 2014. Astaxanthin: Sources, extraction, stability, biological activities and its commercial applications - A review. Marine Drugs, 12(1): 128–152.

Araújo, M. K., Gumiela, A. M., Bordin, K., Luciano, F. B., & Macedo, R. E. F. de. 2018. Combination of garlic essential oil, allyl isothiocyanate, and nisin Z as bio-preservatives in fresh sausage.Meat Science, 143(March): 177–183 .

Cando, D., Morcuende, D., Utrera, M., & Estévez, M. 2014. Phenolic-rich extracts from Willowherb (Epilobium hirsutum L.) inhibit lipid oxidation but accelerate protein carbonylation and discoloration of beef patties. European Food Research and Technology, 238(5): 741-751.

Chacon, P. A., Buffo, R. A. and Holley, R. A. 2006. 'Inhibitory effects of microencapsulated allyl isothiocyanate (AIT) against Escherichia coli

O157:H7 in refrigerated, nitrogen packed, finely chopped beef', International Journal of Food Microbiology, 107(3): 231–237.

Dzudie, T., Kouebou, C. P., Essia-Ngang, J. J., & Mbofung, C. M. F. 2004. Lipid sources and essential oils effects on quality and stability of beef patties. Journal of food engineering, 65(1): 67-72.

Falowo, A. B., Fayemi, P. O. and Muchenje, V. 2014. 'Natural antioxidants against lipid–protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review', Food Research International. Elsevier, 64: 171–181.

Ganhão, R., Morcuende, D. and Estévez, M. 2010. 'Tryptophan depletion and formation of α-aminoadipic and γ-glutamic semialdehydes in porcine burger patties with added phenolic-rich fruit extracts', Journal of agricultural and food chemistry. ACS Publications, 58(6): 3541–3548.

Juārez, M.; Failla, S.; Ficco, A.; Peña, F.; Avilés. C. and Polvillo, O. 2012. Chemical and lipid composition of Buffalo meat as affected by different cooking methods. Food Bioproducts processing.88: 145 – 148.

Kumar, Y., Yadav, D. N., Ahmad, T., & Narsaiah, K. 2015. Recent trends in the use of natural antioxidants for meat and meat products. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 14(6): 796-812.

Luo, D. and Fang, B. 2008. 'Structural identification of ginseng polysaccharides and testing of their antioxidant activities', Carbohydrate Polymers. Elsevier, 72(3): 376–381.

Macfaddin, J. F. 2000. 'Biochemical test for identification of medical bacteria3ed Lippincott, Williams and wilkins . Baltimore. USA.'

Muhammad, A. A. & AL-Rubeii A. M. S. 2018. 'Effect of partial replacement of nitrate with annatto seeds powder in the physical and chemical properties of chilled beef sausages.', Journal of Research in Ecology, 6(2): 1883–1892.

Nadarajah, D., Han, J. H. and Holley, R. A. 2005. 'Use of mustard flour to inactivate Escherichia coli O157:H7 in ground beef under nitrogen flushed packaging', International Journal of Food Microbiology, 99(3): 257–267.

Olivera, D. F., Bambicha, R., Laporte, G., Cárdenas, F. C., & Mestorino, N. .2013. Kinetics of colour and texture changes of beef during storage. Journal of food science and technology, 50(4): 821-825.

Pogorzelska, E., Godziszewska, J., Brodowska, M., & Wierzbicka, A. 2018. Antioxidant potential of Haematococcus pluvialis extract rich in astaxanthin on colour and oxidative stability of raw ground pork meat during refrigerated storage. Meat Science, 135(September 2017): 54–61.

Rajkumar, V. and D.K. Dwivedi, 2011. Antioxidants effect of curry leaf (Murraya koenigii) powder on quality of ground and cooed goat meat. International Food Research Journal, 18: 563-569.

Rodríguez-Carpena, J. G., Morcuende, D. A. V. I. D., & Estévez, M. A. R. I. O. 2011. Avocado by-products as inhibitors of color deterioration and lipid and protein oxidation in raw porcine patties subjected to chilled storage. Meat Science, 89(2): 166-173.

Wyness, L. 2016. The role of red meat in the diet: nutrition and health benefits. Proceedings of the Nutrition Society, 75(3): 227-232.