EVALUATION ADDITION CARNOSIC ACID TO GROUND BEEF MEAT FRESH DURING REFRIGRATED STORAGE

تقييم اضافة حامض الكارنوسين الى لحم البقر المفروم الطازج خلال الخزن بالتبريد

ضياء حسين علاوي العلواني اميرة محمد صالح الربيعي علي احمد علو القطبي
جامعة القاسم الخضراء/ كلية الزراعة جامعة بغداد / كلية الزراعة جامعة القاسم الخضراء/ كلية علوم الاغذية
البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول

المستخلص

اجريت هذه الدراسة بهدف تقييم تراكيز مختلفة من مسحوق carnosic acid (CA) ونبات اكليل الجبل Rosemary في الصفات الكيميائية والفيزيائية والمايكروبية للحم البقر المفروم الطازج المخزون بالتبريد تحت درجة حرارة 2° م لمدة 21 يوم ، مقارنة مع مضادات الاكسدة الصناعية butylated hydroxy anisole (BHA) ومعاملة السيطرة . و استخدم في هذه الدراسة اربعة تراكيز مختلفة من مسحوقCA (0.05 , 0.10 , 0.15, 0.20 غم CA\كغ لحم) وتركيز واحد لكل من اكليل الجبل (1غم.كغم\ لحم) ومضاد الاكسدة الصناعي BHA بتركيز (0.10 غم \ كغ لحم) ومقارنة ذلك مع معاملة السيطرة (من دون اضافة) . فكانت حصيلة النتائج عند اضافة مسحوق CA ارتفاعا معنويا ($P < 0.01$) في نسبة الرطوبة والبروتين للحم العجل المفروم الطازج والمخزن بالتبريد بينما كان هناك انخفاضا معنويا ($P < 0.01$) في مؤشرات الاكسدة حامض الثايوباربيوترك Thiobarbituric acid (TBA) و قيم البيروكسيد Peroxide Value(PV) وايضا سجلت المعاملات المضاف لها حامض الكارنوسين انخفاض في نسبة الفقد في السائل الناضح والفقد اثناء الطبخ مقارنة مع معاملة السيطرة للحم المفروم الطازج المخزن بالتبريد. وايضا حققت معاملات الاضافة بـ CA اقل قيمة في لوغاريتم العدد الكلي للبكتريا الاعتياديةTotal plate Count (TPC) مقارنة مع معاملة السيطرة للحم المفروم الطازج المخزن بالتبريد.
الكلمات الافتتاحية : حامض الكارنوسين ، مضاد اكسدة ، لحم مفروم ،تبريد

Abstract

This study was carried out to evaluate different concentrations of carnosic acidc(CA) concentration and Rosemary plant on the chemical , physical, and microbial characteristics of fresh ground beef meat, stored at 2 ° C for 21 days compared with Butelated hydroxyl anisole (BHA) and control treatment . Four different concentrations of CA powder (0.05 , 0.10 , 0.15 , 0.20 g CA \ kg meat) ,were used the concentration of rosemary was (1 g \ kg meat) and BHA at 0.10 gm \ kg meat compared with the control treatment (without addition). The following results were obtained:

Carnosic acid powder significantly ($P < 0.01$) increased the percentages of moisture and protein , of fresh ground beef refrigerated storage . the addition of CA significantly ($P <0.01$) decrease oxidative indicators showing a decline in Thiobarbutric acid(TBA) value and peroxide values of fresh ground beef as compared with the control treatment.The addition of CA recorded the lowest percentages of drip loss and cooking loss of fresh ground beef compared with the control treatment , The addition of CA gave the lowest value of the Total Plate Count (TPC) logarithm compared with the control treatment in the fresh meat refrigerated storage .

المقدمة

تتعرض اللحوم ومنتجاتها للتغيرات الفيزيائية والكيميائية اذ تجعلها حساسة وسريعة التأثير بالاكسدة والفساد وهذه التغيرات تبدأ من عملية الذبح مرورا بتجهيز الذبيحة داخل المسلخ ووصولا الى السوق ومن ثم الى المائدة . الا ان كثير من المصادر الملوثة للحوم يسببها الحيوان نفسه وبيئته الخارجية والادوات وكذلك العمال وتعد الاحياء المجهرية السبب الرئيسي لحدوث هذه التغيرات [1] كذلك من اسباب تلف وفساد اللحوم هي الاكسدة اذ تعد من المشاكل المهمة التي تواجه مصنعي اللحوم والتي تنتج عنها مركبات ثانوية مثل الالديهايدات والكيتونات والكحولات وغيرها التي تقود الى انتاج نكهات وروائح غير مرغوبة في اللحوم خلال فترة الخزن [3, 2]، ان هذه المركبات الثانوية تسبب تطورا سريعا في النكهات غير المرغوب بها اذ ينتج عنها خسائر غذائية واقتصادية تقلل العمر الخزني للمنتوج وانتاج مركبات سامة كالجذور الحرة والهيدروبيروكسيدات والمالنوالديهايد الناتجة من اكسدة الاحماض الدهنية غير المشبعة [4, 2 , 5] .

ركزت الدراسات الحديثة في الاونة الاخيرة على مضادات الاكسدة الطبيعية التي اشتقت من مكونات النباتات التي تشمل الاعشاب (اكليل الجبل ، المردقوش ، المريمية) [6]، و التوابل (القرنفل ، القرفة ، الزنجبيل ، الفلفل الاسود ، الكمون ، جوز الطيب ، الهيل الخ) [7]، ومن اهم المصادر الطبيعية لمضادات الاكسدة من ذلك هو نبات اكليل الجبل (Rosemary) [8] .

يعد اكليل الجبل(Ro) احد الاعشاب القليلة المستخدمة في صناعة المواد الغذائية لامتلاكه خاصية مضادة للاكسدة سواء كانت مادة خام او مستخلص فقد تم عزل مجموعة كبيرة من المركبات الفينولية من نبات اكليل الجبل ومن بين هذه المركبات هي ,rosmarinic acid , carnosol carnosic acid وتعد هذه المركبات من اكبر المجاميع المستخدمة والنشطة بايلوجيا في اكليل الجبل ولهم فعل مضاد للاكسدة وللالتهاب وللاحياء المجهرية وكذلك الامراض السرطانية[9]، ومن هذه المركبات هو

Carnosic acid : هو مركب فينولي يستخلص من اوراق اكليل الجبل والميريمية ويعتبر من اقوى مضادات الاكسدة من بين مركبات diterpenes اذ له القدرة على ازالة الجذور الحرة [10]، و يعتبر CA النقي مثير للاهتمام اذ انه بدأ يتواجد تجاريا بصورته النقية وله فعالية مضادة للاكسدة جيدة اذ ما قورنت بالمركبات الاخرى كذلك فهو لايحتوي على اي رائحة لذلك بالامكان اضافته للحم الخام والمطبوخ .

المواد وطرق العمل

استعمل لحم فخذ العجل بعد ان تم ازالة الدهن الخارجي الموجود على سطح الفخذ و بعد ذلك تم تقطيع اللحم الى قطع متوسطة الحجم بواسطة السكين علما ان الادوات المستخدمة كانت نظيفة ومعقمة وكذلك استخدمت الكفوف لمنع حصول التلوث في اللحم قدر المستطاع و بعد ذلك تم فرم اللحم بواسطة ماكنة الفرم الكهربائية ذات قطر منخل 0.7 سم و تم مجانسة اللحم مع البعض لضمان توزيع مكونات عضلات الفخذ بالتساوي و بعد ذلك تم تقسيم اللحم الى سبعة اجزاء بواقع 5 كغم لكل معاملة اذ تم معاملة كل جزء بالمادة الخاصة بها وبالدقة المطلوبة ،وكانت معاملات التجربة كالاتي :

1- معاملة المقارنة (السيطرة) الخالية من اي اضافات (T1).
2- اضافة 50 PPM carnosic acid (50 mg/kg) (T2).
3- اضافة 100 PPM carnosic acid (100mg/kg) (T3).
4- اضافة 150 PPM carnosic acid (150mg/kg) (T4).
5- اضافة 200 PPM carnosic acid (200mg/kg) (T5).
6- اضافة 100 PPM مضاد اكسدة Butylated hydroxy anisole(BHA) (100mg/kg)(T6).
7- اضافة 1000 PPM مسحوق اكليل الجبل Rosemary (1g/kg) (T7).

ثم بعد ذلك تم فرم كل جزء من السبعة اجزاء على حدة بواسطة ماكنة الفرم ذات قطر منخل 0.45 سم لضمان توزيع المادة المضافة بالتساوي، ثم قسمت الى خمسة اجزاء وضعت بالتبريد تحت درجة حرارة 2 درجة مئوية وعلى فترات خزن 0، 3، 7، 14 ، 21، يوم. ثم اجريت بعض الفحوصات الفيزيائية والكيميائية والمايكروبية والتي تضمنت نسبة الفقدان في السائل الناضح حسب ماذكره [11]، واتبعت طريقة [12] في قياس نسبة الفقد اثناء الطبخ واستعملت الطريقة المذكورة في[13] في تقدير نسبة الرطوبة، كذلك استخدمت طريقة كلدال Semi-micro Kjeldahl وعلى وفق الطريقة المذكورة في [14] في تقدير نسبة البروتين ، واتبعت طريقة [15] في تقدير قيمة حامض الثايوباربيوترك (TBA) وبالنسبة لاختبار قيمة البيروكسيد(PV) فقد استخدمت طريقة [16] في تقديره، وايضا اتبعت طريقة [17] في قياس لوغاريتم العدالكلي للبكتريا الاعتيادية. وتم اجراء التحليل الاحصائي باستعمال البرنامج الاحصائي الجاهز [18] لدراسة تأثير ألمعاملة والفترة والتداخل فيما بينهما في الصفات ألمختلفة وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات بأختبار[19] متعدد الحدود.

النتائج والمناقشة

الفحوصات الكيميائية

1- الرطوبة

يبين جدول 1 تأثير التداخل بين تركيز حامض الكارنوسين (CA) ومستخلص اكليل الجبل (Rosemary) ومضاد الاكسدة الصناعي (BHA) وفترة الخزن بالتبريد في نسبة الرطوبة للحم البقر المفروم الطازج المبرد،اذ يلاحظ وجود ارتفاع معنوي (P< 0.01) في نسبة رطوبة 75.06% في المعاملة T5 (0.20 غم CA \كغم لحم) في فترة الخزن 0 يوم بالتبريد ولم تختلف معنويا عن المعاملة T4 (0.15 غمCA \كغم لحم) في فترة الخزن نفسها مقارنة مع معاملة السيطرة التي سجلت اقل نسبة رطوبة 69.35 % في فترة الخزن 21 يوم بالتبريد .كذلك كانت هناك فروقات معنوية متباينة بين المعاملات ولفترات الخزن المختلفة .

ويلاحظ من الجدول نفسة ان المعاملة T5(0.20 غمCA\كغم لحم) سجلت ارتفاعا في نسبة الرطوبة مقارنة مع جميع المعاملات ولجميع فترات الخزن 0, 3, 7, 14, 21 يوم ،اذ بلغت 75.06, 74.06, 73.66, 72.76, 71.93% على التوالي،ثم تلتها المعاملةT4(0.15غم CA\كغم لحم) و كانت نسبة الرطوبة فيها لجميع الفترات 73.82, 73.53, 72.24, 71.85 74.76, % على التوالي. في حين كانت اقل نسبة رطوبة من بين العاملات في معاملة السيطرة (T1) ولجميع فترات الخزن المذكورة انفاً و بلغت 74.20, 73.06, 72.55, 71.16, 69.35 % على التوالي .وسبق وان اشارت الدراسات الى ارتفاع نسبة الرطوبة عند اضافة بعض النباتات الطبية او مستخلصاتها ،فقد اشارت [20] في بحثها تاثير اضافة بعض النباتات الطبيعية في وزن العضلات والتركيب الكيميائي وتقسيم وتوزيع دهن الذبيحة في الحملان العواسية ،ان الحملان المغذاة على الحصلبان (اكليل الجبل) سجلت ارتفاع معنوي (P< 0.01) في نسبة الرطوبة والبروتين مقارنة مع المغذاة على الحبة السوداء وعليقة السيطرة. كما اشار[21] عند استخدامه مستخلصات زهرة اللوتس والشعيرواضافتهاالى لحم الخنزير ادت هذه المضافات الى حصول ارتفاع معنوي بنسبة الرطوبة لمعاملات الاضافة مقارنة مع معاملة السيطرة.

واشارت نتائج التحليل الاحصائي بشكل عام الى وجود تاثير معنوي(P< 0.01) للمعاملة في نسبة الرطوبة،اذ تفوقت نسبة الرطوبة معنويا في معاملات الاضافة T5, T4, T7,T3, T6, T2 على معاملة السيطرة (T1) وهذا يتفق ما وجدته ،[22] في دراستها تاثير اضافة نبات البردقوش (Origanum majorana L.) ومستخلصاته في بعض الصفات النوعية للحم البقرالمفروم والمخزن بالتجميد .

وبالنسبة لفترة الخزن فان نسبة الرطوبة تكون في اعلى مستواها في الفترة 0 يوم ثم تبدا بالانخفاض بتقدم فترة الخزن الى ان تصل اقل مستوى لها في الفترة 21 يوم ، وهذا طبيعيا اذ ان بتقدم فترة الخزن تنخفض نسبة الرطوبة وتزداد نسبة المادة الجافة و تشمل كل من البروتين والدهن والرماد وهذا يتفق ماوجدته [23] التي درست تاثير استخدام المضافات الطبيعية الغنية بالكاتيكينات والايكوبين في بعض الصفات للحم الجاموس المخزون بالتبريد .

2- البروتين Protein

يظهر من الجدول 1 ان هناك ارتفاع معنوي (P< 0.01) في نسبة البروتين للحم الطازج المفروم في جميع فترات الخزن 21,14,7,3,0 يوم اذ سجلت المعاملةT5 (0.20غم CA \ كغم لحم) اعلى نسبة بروتين لجميع فترات الخزن المذكورة انفا اذ بلغت 19.33,19.09, 20.27,19.78, 20.80 % على التوالي تم تأتي بالمرتبة الثانية المعاملة T4 (0.15 غم CA\كغم لحم) اذ كانت نسبة البروتين فيها ولجميع الفترات 18.93 19.10, 19.53, 20.10, 20.53 % على التوالي في حين كانت بالمرتبة الاخيرة معاملة السيطرة (T1) اذ سجلت اقل نسبة للبروتين في جميع فترات الخزن 19.05, 19.57, 20.20 % 18.26, 18.62, على التوالي. وسبق ان اشارت الدراسات الى ارتفاع نسبة البروتين بتاثير اضافة بعض المضافات الطبيعية الى اللحوم ومنتجاتها عند الحفظ بالتبريد او التجميد[22،23]. اما فيما يتعلق بنتائج التحليل الاحصائي لتأثير نوع المعاملة على نسبة البروتين فأنها تفوقت معنويا(P< 0.01)في معاملات الاضافة T2,T6,T7,T3,T4,T5على معاملة السيطرة (T1) وهذا يتفق ما وجده [21] عنداستخدامه مستخلصات زهرة اللوتس والشعير واضافتها الى لحم الخنزير وادت هذه المضافات الطبيعية الى حصول ارتفاع معنوي بنسبة البروتين للمعاملات الاضافة مقارنة مع معاملة السيطرة.

وبخصوص تأثير فترة الخزن فان نسبة البروتين تكون في اقل مستواها في الفترة 0 يوم ثم تبدا بالارتفاع بتقدم فترة الخزن الى ان تصل اعلى مستوى لها في الفترة 21 يوما ، وهذا طبيعيا اذ بتقدم فترة الخزن تنخفض نسبة الرطوبة وتزداد نسبة المادة الجافة و تشمل كل من البروتين والدهن والرماد وهذا يتفق مع ما وجدته الدراسات السابقة[20,23,22].

3- مؤشرات الاكسدة

1-3 حامض الثايوباربيوترك (TBA)

و يبين جدول 2 تأثير التداخل بين تركيز حامض الكارنوسين (CA) ومستخلص اكليل الجبل ومضاد الاكسدة الصناعي (BHA) وفترة الخزن بالتبريد في قيمة حامض الثايوباربيوترك (TBA) للحم البقر المفروم الطازج المبرد .اذ يلاحظ وجود انخفاض معنوي (P< 0.01) في قيمة TBA (0.06 مالون الديهايد \ كغم لحم) في المعاملة T5(0.20 غم CA \كغم لحم) في فترة الخزن 0 يوم بالتبريد والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة T4 (0.15 غم CA\كغم لحم) و T3 (0.10 غم CA \ كغم لحم) و T7 (1 غم RO \ كغم لحم) لنفس فترة الخزن مقارنة مع معاملة السيطرة والمعاملة T6 (0.10 غم BHA\ كغم لحم) اذ سجلتا اعلى قيمة للـ -TBA 3.10 , 3.0 (مالون الديهايد \ كغم لحم) على التوالي في فترة الخزن 21 يوم بالتبريد .كذلك كانت هناك فروقات معنوية متباينة بين المعاملات ولفترات الخزن المختلفة. ويلاحظ من الجدول نفسه حصول انخفاض في قيمة TBA للمعاملة T5 (0.20غمCA\كغم لحم) على جميع المعاملات ولجميع فترات الخزن0, 3, 7, 14, 21 يوم اذ بلغت 2.16 0.06, 0.22, 0.32, 1.25, (مالونالديهايد \كغم لحم) على التوالي ثم تأتي بعدها بالدرجة الثانية المعاملة T4 (0.15 غم CA \ كغم لحم) فكانت قيم TBA فيها 0.08, 0.27, 0.45, 1.33, 2.25 (مالون الديهايد\ كغم لحم) على التوالي في حين كانت اكثر قيمة للـ TBA بين المعاملات هي معاملة السيطرة (T1) ولجميع فترات الخزن المذكورة انفا اذ بلغت 1.70, 2.30, 3.10 0.25, 1.50, (مالون الديهايد \كغم لحم)على التوالي.وقد يعود السبب في الزيادة الحاصلة في قيم TBA لمعاملة السيطرة (T1) في لحم البقر المفروم الطازج والمخزون بالتبريد الى زيادة تركيز المالون الديهايد مع الاستمرار بالخزن والذي يعد احد النواتج الثانوية لاكسدة الدهون في اللحوم ومنتجاتها بفعل تحطم البيروكسيدات [24,6] .

كذلك اشارت نتائج التحليل الاحصائي بشكل عام الى وجود مستوى منخفض المعنوية (P< 0.01) في قيم TBA لمعاملات الاضافة T5, T4, T3, T7, T2, T6 بالترتيب اذ سجلت اقل قيمة لل TBA مقارنة مع معاملة السيطرة (T1).ويعود السبب في انخفاض قيم TBA في المعاملات التي تحتوي على carnosic acid كونه مضاد فعال للاكسدة [25،26]، وان له فعالية عالية لازالة الجذور الحرة بواسطة امتلاكه مجموعتين هيدروكسيليتين نوع اورثو فينولك موجودة على ذرة كاربون C11,C12 وهذا يساعد على كسر سلسلة تفاعل الاكسدة نتيجة قدرة هذه المواد على وهب ذرة هيدروجين للحامض الدهني [27].

وبالنسبة لتاثير فترة الخزن على قيم TBA فانها تكون منخفضة في الفترة 0 يوم ثم تبدأ بالارتفاع مع تقدم فترة الخزن الى ان تصل الى اعلى مستوى لها في الفترة 21يوم ويعود ذلك الى زيادة تركيز المالون اليهايد بتقدم فترة الخزن والذي يعد احد النواتج الثانوية لاكسدة الدهون في اللحوم ومنتجاتها بفعل تحطم البيروكسيدات[6,25].وهذا يتفق مع [28,23,22] في بحوثهما.وتشير المواصفات الامريكية ان الحد الاعلى المسموح في قيمTBAهو 2 ملغ مالونالديهايد \كغم لحم المقترح للنوعية [29]، وكذلك المواصفات القياسية العراقية[30].

2-3 قيمة البيروكسيد (PV)

ويظهر من الجدول 2 وجود انخفاض عالي المعنوية (P< 0.01) في قيمة البيروكسيد (0.82 ملي مكافئ \كغم دهن) في المعاملة T5(0.20 غم CA \كغم لحم) في فترة الخزن 0 يوم بالتبريد ولم تختلف معنويا عن المعاملة T4 (0.15 غم CA \كغم لحم) في نفس فترة الخزن مقارنة مع معاملة السيطرة والتي سجلت اعلى قيمة للبيروكسيد (14.30 ملي مكافئ \ كغم دهن) في فترة الخزن 21 يوم بالتبريد .كذلك كانت هناك فروقات معنوية متباينة بين المعاملات ولفترات الخزن المختلفة .

ويلاحظ من الجدول نفسه حصول انخفاض معنوي (P< 0.01) في قيمة البيروكسيد للمعاملة T5 (0.20غم CA \كغم لحم) مقارنة مع جميع المعاملات ولجميع فترات الخزن 0 , 3, 7, 14, 21 يوم والتي بلغت 0.82, 3.0, 5.09, 7.12, 11.08 (ملي مكافئ\كغم دهن)على التوالي ثم تأتي بعدها بالدرجة الثانية المعاملة T4 (0.15 غم CA \ كغم لحم) والتي بلغت قيم البيروكسيد فيها 1.0, 3.17, 5.22, 7.27, 11.17 ملي مكافئ \كغم على التوالي في حين ظهرت اعلى قيمة للبيروكسيد في معاملة السيطرة (T1) ولجميع فترات الخزن المذكورة انفاً اذ بلغت 2.63, 4.16, 6.32, 10.26, 14.30 (ملي مكافئ\ كغم) على التوالي.وان قيمة البيروكسيد المسموح بها يجب ان لاتزيد عن 10(ملي مكافئ\كغم دهن) بالنسبة للزيت او الدهن حسب ما اشار اليه [31] وكذلك المواصفات القياسية العراقية [30] .

اما في ما يتعلق بنتائج التحليل الاحصائي لتاثير نوع المعاملة على قيمة البيروكسيد فقد انخفضت في جميع معاملات الاضافة (CA و Ro) والتي تشمل T2 , T7, T3,T4 ,T5 اذ كانت اعلى قيمة للبيروكسيد في معاملة السيطرة (T1) والسبب في انخفاض قيم البيروكسيد قد يعود الى تاثير المضافات الطبيعية للمعاملات في كبح اكسدة الدهون وانخفاض قيمة PV حسب ما اشار [32]عند استخدامه تركيزين من CA (22.5 PPM, 130 PPM) في كل من اللحم المفروم للجاموس والدواجن الطازج والمطبوخ الى ان هناك تاثير مثبط واضح للحامض الكارنوسين في كبح اكسدة الدهون في اللحم الطازج والمطبوخ للنوعين المدروسين، ووجد [33] عن استخدامه تركيزين لحامض الكارنوسين (0.2 ملغ \كغم و0.4 ملغ \كغم) في تسمين الحملان لمدة 80 يوم ان له تاثير مانع للاكسدة من خلال قياسه لمؤشرات اكسدة الدهون (TBA, PV) . وبالنسبة لتاثير فترة الخزن على قيم البيروكسيد فانها تكون في اقل قيمة لها في الفترة 0 يوم ثم تبدأ بالارتفاع مع تقدم فترة الخزن الى ان تصل الى اعلى قيمة في الفترة 21 يوم .وهذا ما اكدته [22,23،29].

الفحوصات الفيزيائية

1- نسبة الفقد في السائل الناضح

ويبين جدول3 تاثير التداخل بين تركيز حامض الكارنوسين (CA) ومستخلص اكليل الجبل (Ro) ومضاد الاكسدة الصناعي (BHA) وفترة الخزن بالتبريد في نسبة الفقد في السائل الناضح للحم البقر المفروم الطازج المبرد. اذ يلاحظ وجود انخفاض معنوي (P< 0.01) في نسبة الفقد في السائل الناضح 1.53 % في المعاملة T5(0.20 غم CA \كغم لحم) في فترة الخزن 0 يوم بالتبريد ولم تختلف معنويا عن معاملات الاضافة الاخرى في نفس فترة الخزن مقارنة مع معاملة السيطرة (T1) ومعاملة T2(اقل تركيز مضاف للـ CA 0.05 غم \كغم لحم) فقد كانت اعلى نسبة في السائل الناضح 4.15، 4.0 % في فترة الخزن 21 يوم بالتبريد .كذلك كانت هناك فروقات معنوية متباينة بين المعاملات ولفترات الخزن المختلفة .

ويلاحظ من الجدول نفسة ان المعاملة T5 (0.20غم CA \كغم لحم) سجلت انخفاضا في نسبة الفقد في السائل الناضح على جميع المعاملات وفي جميع فترات الخزن 0, 3, 7 ,14 ,21 يوم ،اذ بلغت 1.53, 1.83, 2.06, 2.83, 3.0%على التوالي، ثم تلتها المعاملة T4 (0.15 غم CA\كغم لحم فكانت نسبةالفقد في السائل الناضح لجميع الفترات 1.96, 2.23, 3.15, 3.55 ,1.60% على التوالي.في حين كانت اعلى نسبة في الفقد في السائل الناضح من بين العاملات في T1(معاملة السيطرة) ولجميع فترات الخزن المذكورة انفاً اذ بلغت1.96,2.35,2.95,3.83, 4.15%على التوالي.

واشارت نتائج التحليل الاحصائي بشكل عام الى وجود انخفاض معنوي (P< 0.01) للمعاملة في نسبة السائل الناضح ، اذ انخفضت نسبة السائل الناضح معنويا في معاملات الاضافة T5 , T4 , T3 , T7 ,T6 , T2 على التوالي على معاملة السيطرة (T1). ويعود سبب ذلك الى تأثير الاضافة بحامض الكارنوسين(CA)الذي له فعالية عالية مضادة للاكسدة وقدرته على حماية الجدار الخلوي من التحطم الحاصل له بفعل عملية الاكسدة وزيادة درجة ثباتيته والحلول في عدم تحرر السائل الناضح من داخل الخلية وقد اكد ذلك الباحث[27] الى تاثير carnosic acid عند استخدامه في تسمين 32 ذكر مارينو لمدة 5 اسابيع اذ كانت لديه ثلاث معاملات وهي السيطرة وفيتامين E بمقدار 900وحدة دولية وكان CA بتركيزين: الاول 0.6 mg/kg، الثاني 1.2 mg/kg ودرس تاثير هذه المعاملات على اللحم للعضلتين Longissimus Dorsi (LD), gluteus medius (GM) عند خزنه بالتبريد14 يوم.اذلاحظ حدوث تحسن في اللون وانخفاض اكسدة الدهن، وايضا حصل على انخفاض في مقدارالسائل الناضح للمعاملات مقارنة مع معاملة السيطرة.

وبالنسبة لفترة الخزن فان نسبة السائل الناضح تكون في اقل مستواها في الفترة 0 يوم ثم تبدا بالارتفاع بتقدم فترة الخزن الى ان تصل اعلى مستوى لها في الفترة 21 يوم . وقد يعود سبب ذلك الى تحلل بروتينات اللحم بفعل الانزيمات المحللة (الكاثبسينات) والتي تكون مسؤولة عن بعض التغيرات الدقيقة في تغذية غشاء الخلية او البناء الهيكلي للبروتين وبالتالي انخفاض قابلية اللحم على الاحتفاظ بالماء وبالاخص الماء المرتبط وبالتالي زيادة نسبته .

2-نسبة الفقد أثناء الطبخ

يلاحظ من الجدول 3 وجود انخفاض معنوي (P< 0.01) في نسبة الفقد اثناء الطبخ في جميع المعاملات وفي جميع فترات الخزن 0, 3, 7, 14 , 21 يوم مقارنة مع معاملة السيطرة (T1) في فترة الخزن 0 يوم بالتبريد اذ كانت 33.06 %ولم تظهر فروقات معنوية متباينة بين المعاملات الاخرى ولفترات الخزن المختلفة . نلاحظ من الجدول نفسه انخفاض قيم المعاملة T5(0.20 غم CA \كغم لحم) على جميع المعاملات وفي جميع فترات الخزن 0, 3, 7, 14 , 21 يوم ولكنها لاتختلف في المعنوية عنها فقط اختلفت معنويا عن المعاملة T1(معاملة السيطرة) في فترة الخزن 0 يوم فقط .وقد يعود سبب ذلك تقارب نسب الفقد اثناء الطبخ فيما بينها وتقارب الخطا القياسي ايضاً . كذلك لايوجد هناك تاثير معنوي للمعاملة في الفقد اثناء الطبخ ولكن احتلت معاملات الاضافة جميعها اقل قيم مقارنة مع معاملة السيطرة (T1) التي سجلت اعلى قيم عن باقي المعاملات الاخرى .

وبالنسبة لتاثير فترة الخزن في الفقد اثناء الطبخ فانها تكون في اعلى مستوى في فترة الخزن 0 يوم و تبدا بالانخفاض بتقدم فترة الخزن الى ان تصل اقل مستوى لها في فترة الخزن 21 يوم .وقد يعود سبب ذلك الى انخفاض نسبة الرطوبة بتقدم فترة الخزن بسبب تبخر الماء الموجود على سطح اللحم ومن جهة اخرى ان تحلل بروتينات اللحم بواسطة الانزيمات المحللة التي تؤدي الى تكسير الاواصر التي تربط البروتين مع الماء وبالتالي تقل قابلية اللحم على الارتباط بالماء فيكون عرضة للتبخر.

الفحص المايكروبي

العد الكلي للبكتريا الاعتيادية (TPC)

يبين شكل1تأثيرالتداخل بين تركيز حامض الكارنوسين (CA) ومستخلص اكليل الجبل ومضاد الاكسدة الصناعي (BHA) وفترة الخزن بالتبريد في لوغارتم العدد الكلي للبكتريياالاعتيادية (وحدة مكونة للمستعمرة / غم لحم) في لحم الابقار الطازج المفروم والمخزون بالتبريد لفترة 0, 3, 7, 14, 21 يوم . اذ يلاحظ من الشكل هناك انخفاض معنوي (P< 0.01) في لوغارتم العدد الكلي للبكتريا الاعتيادية اذ كانت 0.30 وحدة مكونة للمستعمرة \غم لحم في المعاملة T5(0.20 غم CA \كغم لحم) في فترة الخزن 0 يوم بالتبريد مقارنة مع معاملة السيطرة (T1) اذ سجلت اعلى لوغارتم للعدد الكلي للبكتريا 8.0 وحدة مكونة للمستعمرة \غم لحم في فترة الخزن 21 يوم بالتبريد .كذلك كانت هناك فروقات معنوية متباينة بين المعاملات ولفترات الخزن المختلفة. ويلاحظ من الشكل نفسه حصول انخفاض معنوي (P< 0.01) في لوغارتم العدد الكلي للبكتريا للمعاملة T5 (0.20 غم CA \ كغم لحم) على جميع المعاملات ولجميع فترات الخزن 0, 3, 7, 14 , 21 يوم اذ بلغت 0.60, 0.69 , 1.69 , 1.90 0.30 , (وحدة مكونة للمستعمرة \غم لحم)على التوالي ثم تأتي بعدها المعاملة T4 (0.15 غم CA \ كغم لحم) فكان لوغارتيم العدد الكلي للبكتريا 0.60, 1.20, 1.39, 3.38, 3.81 (وحدة مكونة للمستعمرة \غم لحم) على التوالي، في حين كانت اكثر لوغارتيم للعدد الكلي للبكتريامن بين المعاملات هي معاملة السيطرة (T1) ولجميع فترات الخزن المذكورة اذ بلغت 8.0,7.63 4.81, 6.22, 6.76, (وحدة مكونة للمستعمرة \غم لحم)على التوالي.

اما في ما يتعلق بالتحليل الاحصائي لتاثير نوع المعاملة على لوغارتيم للعدد الكلي للبكتريا فقد انخفض في جميع المعاملات التي تحتوي على المضافات الطبيعية (CA و Ro) والتي تشمل (T5, T4,T3, T7, T2) على التوالي وكانت اعلى لوغارتيم للعدد الكلي للبكتريا هي معاملة السيطرة (T1). ويعودسبب ذلك الى وجود CA الذي اظهر فعاليته المضادة للبكتريا[34]. ان ميكانيكية عملCA كمضاد للبكترياهوانه يقوم بتغير نفـــــاذية الغشـــــــاء الخلـــــوي للخلايا المايكروبية ويسبب تشوها له وبالتالي يغير من وظائف الخلية مما يودي الى موتها [35]. وبالنسبة لتاثير فترة الخزن على لوغارتيم للعدد الكلي للبكتريا فانها تكون في اقل مستواها في الفترة 0 يوم ثم تبدأ بالزيادة مع تقدم فترة الخزن الى ان تصل الى اعلى مستوى لها في الفترة 21 يوم. وهذا ما اكده [36, 37] .

جـــدول1 تاثير التداخل بين تركيز حامض الكارنوسين (CA) ومستخلص اكليل الجبل (Ro) ومضاد الاكسدة الصناعي (BHA) وفترة الخزن بالتبريد في نسبة الرطوبة والبروتين (%) للحم البقر المفروم الطازج المبرد .

الصفة	المعاملات	فترة الخزن (يوم)				
	(طازج)	0	3	7	14	21
الرطوبة% ± الخطأ القياسي	T1	74.20±0.80 bc	73.06±0.69 hi	72.55±0.68 k	71.16±0.78 P	69.35±0.69 s
	T2	74.33±0.69 bc	73.25±0.89 gh	72.63±0.55 jk	71.32±0.69 op	69.86±0.58 r
	T3	74.45±0.54 b	73.56±0.65 efg	72.92±0.58 ij	71.76±0.69 mn	70.32±0.58 q
	T4	74.76±0.99 a	73.82±1.00 de	73.53±0.88 efg	72.24±0.59 L	71.85±0.90 mn
	T5	75.06±0.70 a	74.06±0.82 cd	73.66±0.83 ef	72.76±0.78 ijk	71.93±0.54 m
	T6	74.40±0.86 b	73.40±0.58 fg	72.66±0.85 jk	71.43±0.69 op	70.06±0.78 qr
	T7	74.43±0.80 b	73.52±0.60 efg	72.75±0.98 ijk	71.56±0.78 no	70.15±0.96 qr
البروتين% ± الخطأ القياسي	T1	18.26±0.21 p	18.62±0.35 o	19.05±0.31 jklm	19.57±0.65 gh	20.20±0.56 bcde
	T2	18.60±0.54 o	18.92±0.36 mno	19.31±0.63 hijkl	19.82±0.32 fg	20.35±0.42 bc
	T3	18.85±0.25 mno	19.07±0.32 jklm	19.42±0.12 hi	19.96±0.25 def	20.44±0.28 b
	T4	18.93±0.29 lmno	19.10±0.26 ijklm	19.53±0.35 gh	20.10±0.27 cdef	20.53±0.22 ab
	T5	19.09±0.25 ijklm	19.33±0.34 hijk	19.78±0.36 fg	20.27±0.34 bcd	20.80±0.40 a
	T6	18.60±0.30 o	18.96±0.31 lmn	19.35±0.14 hij	19.90±0.52 ef	20.40±0.70 bc
	T7	18.65±0.22 no	19.0±0.42 klm	19.38±0.33 hij	19.93±0.19 ef	20.42±0.42 bc

المتوسطات التي تحمل حروف متماثلة لا تختلف معنويا فيما بينها. T1 معاملة السيطرة (بدون اضافة) ، T2 (0.05غم CA\كغم لحم)،T3 (0.10غم CA\كغم لحم)، T4 (0.15غم CA\كغم لحم)، T5 (0.20غم CA\كغم لحم)،T6 (0.10غم BHA\كغم لحم)، T7 (1غم Ro\كغم لحم).

جـــــدول 2 تاثير التداخل بين تركيز حامض الكارنوسين (CA) ومستخلص اكليل الجبل (Ro) ومضاد الاكسدة الصناعي (BHA)وفترة الخزن بالتبريد في نسبة حامض الثايوباربيوترك وقيمة البيروكسيد للحم البقر المفروم الطازج المبرد. المتوسطات التي تحمل حروف متماثلة لا تختلف معنويا فيما بينها. T1 معاملة السيطرة (بدون اضافة) ، T2 (0.05غم CA \

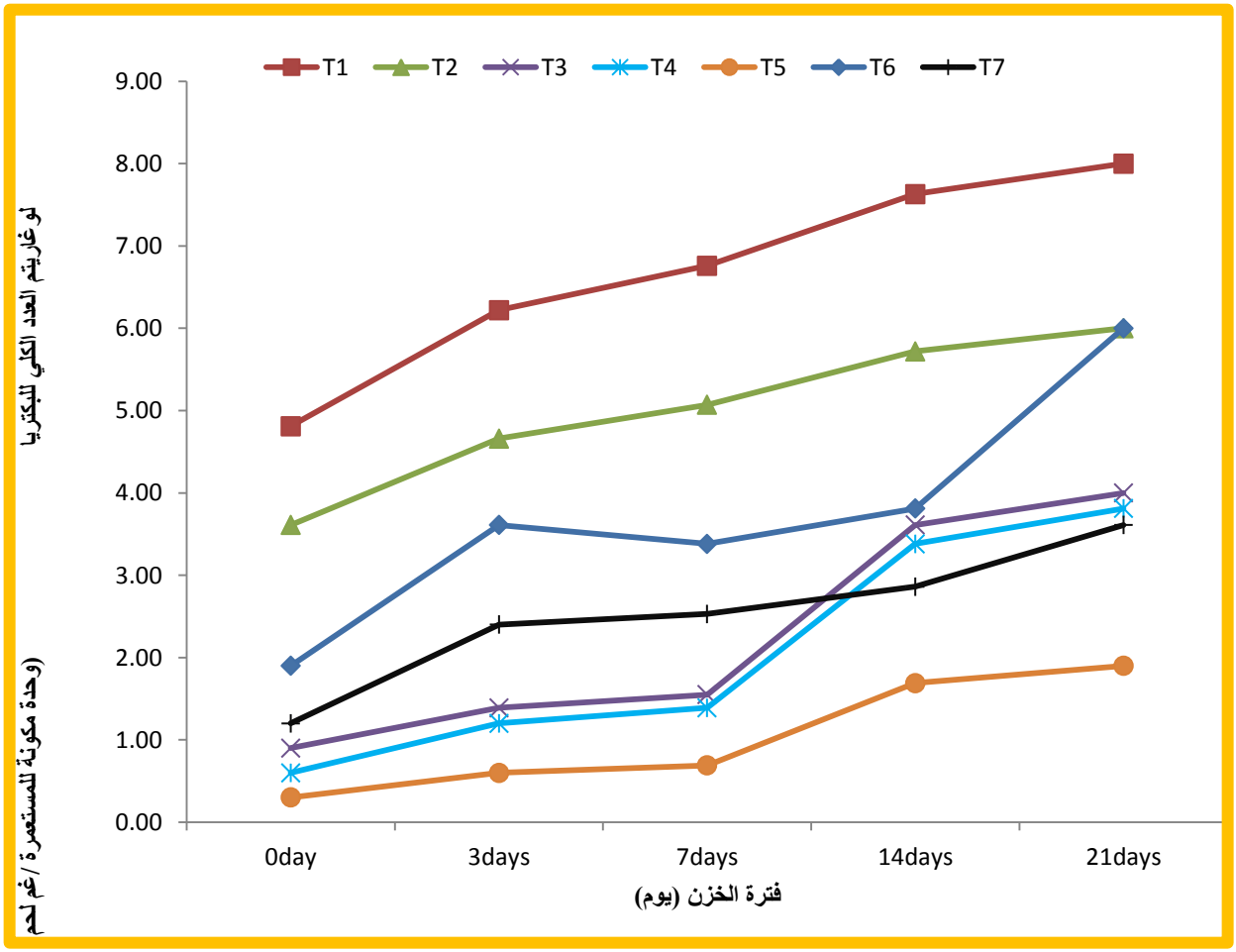
الصفة	المعاملات	فترة الخزن (يوم)				
	(طازج)	0	3	7	14	21
حامض الثايوباربيوترك(TBA)ملغ مالون الديهايد /كغم ± الخطأ القياسي	T1	0.25±0.16 Jklm	1.50±0.13 def	1.70±0.12 d	2.30±0.10 bc	3.10±0.17 a
	T2	0.12±0.08 lm	0.50±0.11 hijk	0.70±0.14 gh	1.70±0.13 d	2.55±0.10 b
	T3	0.06±0.09 m	0.36±0.10 ijklm	0.56±0.12 hij	1.47±0.20 def	2.32±0.19 bc
	T4	0.08±0.05 m	0.27±0.12 jklm	0.45±0.15 hijk	1.33±0.25 ef	2.25±0.15 bc
	T5	0.04±0.06 m	0.22±0.12 klm	0.32±0.10 ijklm	1.25±0.09 ef	2.16±0.16 c
	T6	0.19±0.09 klm	0.86±0.12 g	1.22±0.25 f	2.16±0.12 c	3.0±0.15 a
	T7	0.05±0.10 m	0.42±0.10 hijkl	0.63±0.25 ghi	1.53±0.13 de	2.43±0.18 bc
قيمة البروكسيد(p.v)ملميكافئ/كغم دهن ± الخطأ القياسي	T1	2.63±0.23 t	4.16±0.52 p	6.32±0.60 k	10.26±1.05 e	14.30±0.80 a
	T2	1.53±0.30 u	4.0±0.23 pq	6.11±0.54 kl	8.10±0.70 f	12.02±0.25 b
	T3	1.07±0.18 vw	3.32±0.30 r	5.42±0.19 mn	7.44±0.77 hi	11.25±0.34 cd
	T4	1.0±0.10 vw	3.17±0.40 rs	5.22±0.99 no	7.27±0.88 ij	11.17±0.98 d
	T5	0.82±0.05 w	3.0±0.10 s	5.09±0.22 o	7.12±0.10 j	11.08±0.23 d
	T6	1.25±0.16 uv	3.86±0.32 q	5.89±0.24 l	7.92±0.24 fg	11.85±0.69 b
	T7	1.12±0.15 vw	3.75±0.19 q	5.53±0.17 m	7.67±0.22 gh	11.51±0.25 C

كغم لحم) ،T3 (0.10غم CA\كغم لحم)، T4 (0.15غم CA\كغم لحم)، T5 (0.20غم CA\ كغم لحم)، T6 (0.10غم BHA\كغم لحم)، T7 (1غم Ro\كغم لحم).

جدول 3 تاثير التداخل بين تركيز حامض الكارنوسين (CA) ومستخلص اكليل الجبل (Ro) ومضاد الاكسدة الصناعي (BHA)وفترة الخزن بالتبريد في نسبة الفقد في السائل الناضح (Drip loss)(%) و نسبة الفقد اثناء الطبخ (Cooking loss) (%) للحم البقر المفروم الطازج المبرد.

الصفة	المعاملات	فترة الخزن (يوم)				
	(طازج)	0	3	7	14	21
نسبة الفقد في السائل الناضح % (Drip loss) ± الخطأ القياسي	T1	1.96±0.10 nop	2.35±0.14 jklm	2.95±0.16 fg	3.83±0.19 abc	4.15±0.13 a
	T2	1.83±0.11 opq	2.23±0.16 klmn	2.75±0.17 ghi	3.66±0.14 bcd	4.0±0.15 a
	T3	1.76±0.18 pq	2.09±0.19 mnop	2.46±0.13 ijkl	3.35±0.15 de	3.83±0.10 abc
	T4	1.60±0.17 q	1.96±0.19 nop	2.23±0.16 klmn	3.15±0.14 ef	3.55±0.11 cd
	T5	1.53±0.10 q	1.83±0.18 opq	2.06±0.15 mnop	2.83±0.12 gh	3.0±0.19 fg
	T6	1.80±0.18 opq	2.18±0.16 lmn	2.63±0.13 hij	3.64±0.18 de	3.96±0.15 ab
	T7	1.79±0.15 pq	2.13±0.19 mno	2.53±0.17 hijk	3.45±0.15 de	3.92±0.19 ab
نسبة الفقد اثناء الطبخ % (Cooking loss)± الخطأ القياسي	T1	33.06±0.19 a	25.0±0.28 b	24.83±0.16 b	24.06±0.23 b	23.73±0.17 b
	T2	24.12±0.18 b	23.83±0.16 b	23.30±0.22 b	22.93±0.15 b	22.37±0.16 b
	T3	23.76±0.15 b	23.33±0.18 b	23.0±0.18 b	22.76±0.15 b	22.25±0.15 b
	T4	22.83±0.12 b	22.32±0.15 b	22.17±0.12 b	22.06±0.13 b	21.93±0.11 b
	T5	22.18±0.13 b	21.69±0.12 b	21.53±0.11 b	21.17±0.23 b	21.0±0.22 b
	T6	24.0±0.21 b	23.55±0.23 b	23.17±0.12 b	22.86±0.25 b	22.30±0.23 b
	T7	23.92±0.25 b	23.45±0.23 b	23.10±0.22 b	22.80±0.12 b	22.27±0.22 b

المتوسطات التي تحمل حروف متماثلة لا تختلف معنويا فيما بينها. T1 معاملة السيطرة (بدون اضافة) ، T2 (0.05غم CA \ كغم لحم) T3 (0.10غم CA\كغم لحم)، T4 (0.15غم CA\كغم لحم)، T5 (0.20غم CA\ كغم لحم)، T6 (0.10غم BHA\كغم لحم)، T7 (1غم Ro\كغم لحم).



شكـــــل 1 تاثيرالتداخل بين تركيز حامض الكارنوسين (CA) ومستخلص اكليل الجبل (Ro) ومضاد الاكسدة الصناعي (BHA) وفترة الخزن بالتبريد في لوغاريتم العدد الكلي للبكتريا (TPC) (وحدة مكونة للمستعمرة \غم لحم)للحم البقر المفروم الطازج.

المصـــــــــادر

1- العبيدي، عبير عباس علي .(2003). سرعة اختراق بعض الجراثيم المرضية والمفسدة من اسطح اللحوم. رسالة ماجستير ، قسم الصحة العامة ، كلية الطب البيطري - جامعة بغداد.

2- Choe, J. H., Jang, A., Lee .E., Choi, J.H., Choi , S.& Han, D.J. (2011). Oxidative and color stability of cooked ground pork containing lotus leaf (*Nelumbo nucifera*) and barley leaf (*Hordeum vulgare*) powder during refrigerated storage. Meat Sci., 87 : 12–18.

3- Gray, J. I., Gomaa, E. A., & Buckley, D. J. (1996). Oxidative quality and shelf life of meats. Meat Sci., 43:111-126.

4- الطائي،منير عبودجاسم.(1986). تكنولجياااللحوم والأسماك- كلية الزراعة - جامعة البصرة ، العراق.

5- Esterbauer, H. (1993). Cytotoxicity and genotoxicity of lipid oxidation products. American Journal of Clinical Nutrition, 57: 779−785.

6- McCarthy, T. L., Kerry, J. P., Kerry, J. F., Lynch, P. B., & Buckley, D. J. (2001) . Evaluation of the antioxidant potential of natural food/plant extracts as compared with synthetic antioxidants and vitamin E in raw and cooked pork patties. Meat Science, 57: 45– 52.

7- Shan, B., Cai, Y. Z., Sun, M., & Corke, H. (2005). Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53: 7749–7759.

8- Loliger, J. (1983). Natural antioxidants. In J. C. Allen, & R. J. Hamilton (Eds.), Rancidity in foods (pp. 89–107). Cheshire, UK: Aspen Publ. Springer.

9- Cuppett, C., Schnepf, M., & Hall, C., III (1997). Natural antioxidants — Are they a reality?In F. Shahidi (Ed.), Natural antioxidants (pp. 12–24). Champaign, IL: AOCS Press.

10- Paris, A., Strukelj, B., Renko, M., & Turk, V. (1993). Inhibitory effect of carnosolic acid on HIV-1 protease in cell-free assays. Journal of Natural Products, 56: 1426–1430.

11- Young , L. L., &Lyon, C. E. (1997). Effect of electrical stimulation in combination with calcium chloride or sodium chloride treatments at constant ionic strength on moisture binding and textural quality of early-harvested breast fillets. Poultry Sci. 76:1446-1449.

12- Purchas , R.W., &Barton ,R.A.(1976) . The tenderness of meat of several breeds of cattle raised under Newzealand pastoral condition .New Zealand J. Agric ,Res.19:421-428.

13- A.O.A.C. (1990) . Official Methods of Analysis of the Association of Official Aralytic Chemists. INC. Arligton, Va.

14- A.O.A.C. (1996). Official Methods of Analysis, 6 th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington: DC.

15- Witte , V. C., Krause, G. &Bailey, M. E. (1970) . New extraction method for deter mining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. J. Food Sci., 35: 582-585.

16- Pearson, A. M. & Dustson , T. R. (1985) . Advance in Meat Research . Avi Publishing Company , INC. Westport , Connecticut.

17- الدليمي،خلف صوفي.(1979).مايكروبيولوجيا الاغذية، الجزء العلمي، مطبعة الجاحظ للطباعة والنشر،بغداد .

18- SAS, (2010). User Guide : Statistics. (Verasion 5ed.) SAS Inst. Inc. Washington, D.C.

19- Duncan,B.D. 1955.Multiple range and multiple F test .Biometric.11:1-24.

20- Al- Rubeii, A. M.S.(2008). Effect of some medicinal plants supplementation on muscles weight chemical composition,carcass in partitioning and distribution of awassi lambs. J.Tanta Univ.,In Press

21- Huang ,B., He ,J., Ban ,X., Zeng, H., Yao, X. & Wang ,y.(2011). Antioxidant activity of bovine and porcine meat treated with extracts from edible lotus (*Nelumbo nucifera*) rhizome knot and leaf. Meat Sci., 87 : 46–53.

22- الظاهري،سارة خالد محسن الظاهري .(2012) دراسة تاثير اضافة نبات البردقوش (Origanum majorana L .) ومستخلصاته في بعض الصفات النوعية للحم البقر المفروم والمخزن بالتجميد. رسالة ماجستير /كلية الزراعة /جامعة بغداد .

23- سراج .ابتسام حسن سلمان سراج .(2011) تاثير استخدام المضافات الطبيعية الغنية بالكاتيكينات والايكوبين في بعض الصفات النوعية للحم الجاموس المخزون بالتجميد .رسالة ماجستير /كلية الزراعة /جامعة بغداد .

24- O'Sullivan, C. M., Lynch, A. M., Lynch, P. B., Buckley, D. J. & Kerry, J. P. (2004) . Assessment of the antioxidant potential of food ingredients in fresh, previously frozen and cooked chi ken patties. International. J. Poult Sci., 3 :337 – 344.

25- Jordan, M.J., Castillo, J., Banon, S., Martinez-Conesa, C.&Sotomayor, J.A.(2014). Relevance of the carnosic acid/carnosol ratio for the level of rosemary diterpene transfer and for improving lamb meat antioxidant status. Food Chem. 151: 212– 218.

26- Moran, L., Andres, S., Bodas, R., Prieto, N., & Giráldez, F.J. (2012). Meat texture and antioxidant status are improved when carnosic acid is included in the diet of fattening lambs. Meat Science, 91(4): 430–434.

27- Richhelmer, S.L., Bailey, D.T., Bernart, M.W., Kent, M., Vininski, J.V.& Anderson, L.D. (1999). Antioxidant activity and oxidative degradation of phenolic compounds isolated from rosemary. In: Pandalai, S.G. (Ed.), Recent Research Developments in Oil Chemistry, vol. 3. Transworld Research Network, Trivandrum, pp. 45–58.

28- Al- Rubeii, A. M.S.,Hassan ,S.A.&Al-Jaryan,L.J.F.(2009).Effact of *Nigella Sativa* and Rosemary Officinalis quality of their cold storage carcasses meat .Egyption J.Nutrition and Feeds .12(3)Special Issue :455-469.

29- F. S. I .S (Food Safety and Inspection Service), (2000). Substances approved for use in the preparation of meat and poultry products (60 F R 67459). 9 C F R Parts 310, 318, 319, 381 and 424. U. S Dep. Agric. Washington, D. C.

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

31- Egan, H. , Kirk, R. S., & Sawyer, R. (1981).Pearon's chemical Analysis of Food. Bulter and Tanner Ltd.Brtain.

32- Naveena ,B.M ., Vaithiyanathan,S., Muthukumar,M., Sen, A.R., Praveen Kumar,Y.,Kiran,M.,Shaju,V.A.&Ramesh-Chandran,V. K.(2013). Relationship between the solubility, dosage and antioxidant capacity of carnosic acid in raw and cooked ground buffalo meat patties and chicken patties Meat Science 95 :195–202.

33- Jordi ,O., Rafael, S., Maria, J., Jordan, b.& Sancho, B. (2014). Shelf life of meat from lambs given essential oil-free rosemary extract containing carnosic acid plus carnosol at 200 or 400 mg kg−1 . Meat Science 96 :1452–1459.

34- Romano, C.S., Abadi, K., Repetto, V., Vojnov, A.A.&Moreno, S. (2009). Synergistic antioxidant and antibacterial activity of rosemary plus butylated derivatives. Food Chem. 115: 456–461.

35- Ojeda-Sana, A.M., Repetto, V.& Moreno, S.(2013). Carnosic acid is an efflux pumps modulator by dissipation of the membrane potential in Enterococcus faecalis and Staphylococcus aureus. World J. Microbiol. Biotechnol. 29: 137–144.

36- Govaris, A., Florou-Paneri, P., Botsoglou, E., Giannenas, I. & Amvrosiadis.(2007). supplementation with rosemary and/or α- tocopheryl acetate on microbial growth and lipid oxidation of turkey breast during refrigerated storage. LWT - Food Science and Technology, 40(2): 331–337.

37- Andres, S., Tejido, M.L., Bodas, R., Morán, L., Prieto, N. & Blanco, C. (2013). Quercetin dietary supplementation of fattening lambs at 0.2% rate reduces discolouration and microbial growth in meat during refrigerated storage. Meat Science, 93(2), 207–212.