# تأثير استخدام مستخلص الكركدية *Hibiscus sabdariffa* في الحفاظ على الخصائص النوعية والحسية للحم الدجاج المسن المفروم والمخزون بالتجميد

**محمد فاروق عبد الحميد القزاز** **سعدية موسى خلف الجميلي** **بشرى سعدي رسول زنكنه**

**قسم الثروة الحيوانية- كلية الزراعة**

**جامعة بغداد**

## الخلاصة

**هدفت الدراسة معرفة تاثير استخدام مستخلص الكركدية في الاحتفاظ بالخصائص النوعية والحسية والمظهرية واطالة مدة حفظ لحم الدجاج بالتجميد، اذ تم غمر لحم الدجاج المسن المفروم بنسبة 0 ، 0.5 ، 1 ،1.5% من مستخلص الكركدية وخزنت جميع المعاملات كلا على انفراد لمدة 0 و 3 و 6 و 9 اسبوع في درجة حرارة- 18 م واجريت عليها بعض الاختبارت الكيميائية والفيزيائية والحسية والميكروبية، وقد أظهرت النتائج وجود انخفاض معنوي($P<0.05$) في كل من نسبة الفقد اثناء الطبخ و الاس الهيدروجيني(pH) واعداد البكتريا الهوائية الكلية والبكتريا المحبة للبروده وبكتريا القولون وانخفاض بسيط في نسبة الفقد بالسائل الناضح فضلاً عن قيمة صبغة الميت مايوغلوبين، كما تبين عدم حصول ارتفاع معنوي في قيم TBA، في حين لوحظ وجود ارتفاع معنوي($P<0.05$) في قيمة صبغة المايوغلوبين لمعاملات الغمر (T2 وT3 وT4) مقارنة بمعاملة السيطرة (T1) لجميع مدد الخزن، وتحسن في صفات التقويم الحسي والمظهري (العصيرية والطراوة والنكهة والتقبل العام والمظهر العام واللون الظاهري والنسجة) واستساغة لحم الدجاج المسن المفروم المعامل بمستخلص الكركدية والمخزون بالتجميد مقارنة بالحم الغير معامل.**

**يستنتج من هذا البحث بان غمر لحم الدجاج المسن المفروم بمستخلص الكركدية ادى الى تحسن في الخصائص النوعية والحسية وزيادة مدة الحفظ بالتجميد لاكثر من 9 اسابيع.**

**الكلمات المفتاحية: الكركدية، *Hibiscus sabdariffa* ، حامض الثايوباربيوتريك، لحم الدجاج المثروم.**

# The Effect Of Using Hibiscus Extract To Maintain The Quality And Sensory Characteristics For Minced Frozen Spent Hen Meat.

**Al-Qazzaz . M.F. Al-Jumayli.S.M.K. Zangana.B.S.R.**
**Dept.of Animal Resources / College of Agriculture**
**University of Baghdad**

## Abstract

**The objective of this study was to investigate the effect of using Hibiscus extract on spent hen on the physical and sensory characteristics of frozen meat. The minced spent hen meat was immersed separately in 0, 0.5, 1and 1.5% of the Hibiscus extract. Meat samples were stored individually for 0.3, 6 and 9 week at-18 °C. The physical, microbial and sensory evaluation was conducted .The results showed the immersion of minced spent hen with hibiscus extract led to a significant decrease (P<0.05) cooking loss, pH, thiobarbituric acid (TBA) and the number of total plate count , psychrophilic, coliform bacteria during frozen storage periods .Simple decrease in drip loss, concentration of metmyoglobin pigment. Also a significant increase (P<0.05) in concentration of myoglobin and sensory evaluation showed improvement (juiciness, tenderness, flavor, appearance color, texture, and overall acceptability).**

**It can be concluded that immersion of minced spent hen in hibiscus extract led to improve in the quality, sensory characteristics and microbial safety when stored under frozen-18$^0$C up to 9 weeks.**

**Key words: *Hibiscus sabdariffa,* Thiobarbituric acid, Minced chicken meat.**

## المقدمة

تعد لحوم الدواجن ذات قيمة غذائية اعلى من بقية انواع اللحوم، فهي لحوم اقتصادية وسهلة التحضير وبروتينها يعد مصدراً مهما للحوامض الامينية الاساس والضرورية في تغذية الإنسان فضلاً عن محتواها من الطاقة كما ان دهونها تحوي على جميع الحوامض الدهنية الاساس (2)، كما وتعد لحوم الدواجن سريعة التأثر وحساسة للتزنخ التأكسدي لاحتوائها على مستويات مرتفعة نسبياً من الاحماض الدهنية غير المشبعة ومستويات قليلة من مضادات الاكسدة الطبيعية مثل فيتامين E (4).

تعد عملية أكسدة الدهون السبب الرئيسي لفساد اللحوم ومنتجاتها وبالتالي تدهور صفاتها الحسية من نكهة ورائحة ونسجة وقيمة غذائية (29)، ولغرض انتاج لحوم ذات نوعية عالية زاد التوجه نحو استعمال مضادات الاكسدة الطبيعية بدلاً من المضادات الصناعية Butylated hydroxy Toluene(BHT) و hydroxyl Anisol (BHA) Butylated بسبب أحتمال تاثيراتها المسرطنة (18)، واثبتت العديد من الدراسات اهمية اضافة النباتات الطبية كمضادات أكسدة طبيعية، اذ تساهم هذه المواد في كسر سلسلة تفاعلات عملية الاكسدة وكبح الجذور الحرة الناتجة من عملية الاكسدة (17).

يتواجد الكركدية على نطاق واسع وبكثرة في البلدان الاستوائية وهو من النباتات الطبية ويسمى بالانكليزية Roselle والاسم العلمي له *Hibiscus sabdariffa* L. وهو نبات شجيرى تستخدم اغصانه كفاكهة في بعض الدول (33) بينما تستخدم الازهار في صناعة مشروب الكركدية في الدول العربية والأفريقية (9) فهو مرطب ومنعش ومنشط وملين للهضم و يقلل الاصابة بالسرطان (30) ويخفض ضغط الدم المرتفع ويقتل الميكروبات مما يجعله مفيدا فى علاج الحميات وعدوى الميكروبات وأوبئة الكوليرا وتليف الكبد (5؛ 39)، وتمتاز ازهار الكركدية باللون الاحمر الرائع واحتوائها على حوامض عضوية مثل حامض الستريك وحامض الهايدروكسي ستريك وفضلاً عن احتوائها على مركبات الفلافونيدات والكلايكوسيدات والفينولات (40)، كما تعد مصدراً غنياً بالالياف والفيتامينات (مثل فيتامين C) والعناصر المعدنية ومصدر هام لمضادات الاكسدة (32؛ 34). أما بذور الكركدية فهي غنية بالبروتين اذ تتراوح نسبته مابين 21–39% (21) ولكونها تحوي على عوامل سامة لذا تتم معاملتها قبل استخدامها في علائق الدواجن (31)، ونظراً لقلة الدراسات حول أهمية استخدام نبات الكركدية في لحوم الدواجن فقد استهدفت

الدراسة الحالية معرفة تأثير استخدام مستخلص الكركدية في حفظ لحم الدجاج في الصفات الفيزيائية والكيميائية والحسية واطالة مدة حفظها لدى خزنها في التجميد.

## المواد وطرائق العمل

**تحضير اللحم:**

اجري البحث في مختبر تكنلوجيا منتجات الدواجن التابعة لكلية الزراعة جامعة بغداد في عام 2010، وتم الحصول على دجاج بياض مسن بعمر 85 اسبوع سلالة لوهمان (**Lohaman**) من حقل الطيور الداجنه التابع لكلية الزراعة- جامعة بغداد، وبعد ذبح وتنظيف الطيور قطعت الذبائح الى القطع الرئيسة وعزل اللحم عن العظم وثرم في ماكنة ثرم قياس قطر 0.45 سم، وزع اللحم المفروم على اربع معاملات بواقع 3 كغم لكل معاملة.

**تحضير مستخلص الكركدية:**

تم الحصول على ازهار الكركدية المجففة من الاسواق المحلية وحضر مستخلص الكركدية من خلال تنقيع ازهار الكركدية المجففة بالماء بنسبة 1: 10 (V: W) ثم سخن على درجة حرارة 60 م ولمدة 60 دقيقة، وبعد تصفية المستخلص بواسطة ورق ترشيح، استخدم مستخلص الكركدية بصورة مباشرة بعد تبريده الى درجة حرارة الغرفة، اذ غمرت معاملات لحم الدجاج المفروم في تراكيز مختلفة من مستخلص الكركدية 0، 0.5، 1، 1.5%، ووضعت في الثلاجة في درجة حرارة 4 م لمدة ساعة واحده، بعدها اخرجت من الثلاجة ونشر لحم المعاملات في مصفى معدني للتخلص من المستخلص ثم وضعت في اكياس من البولي اثلين وحفظت العينات في التجميد -18م لمدد 0 و 3 و 6 و 9 اسبوع لحين اجراء الاختبارات خلال كل مدة خزن قيد الدراسة.

**الفحوصات الفيزيائية:**

تم تقدير الفينول الكلي باستعمال كاشف فولن (Folin-Ciocalteu reagent) حسب الطريقة التي وصفها (24)، وقدرت نسبة الفقدان بالسائل الناضح للحم المجمد حسب ما ورد في (6)، و نسبة الفقد اثناء الطبخ حسب الطريقة التي وصفها (11).

**الفحوصات الكيميائية:**

قدر الاس الهيدروجيني وفقاً للطريقة التي ذكرها (41)، اما تركيز صبغة المايوغلوبين (Mb) ونسبة صبغة الميت مايوغلوبين (Met-Mb) فقدرت استناداً الى

الطريقة التي ذكرها (23) وحسبت قيمة رقم حامض الثايوباربيوتريك (TBA) Thiobarbuturic acid بموجب طريقة الاستخلاص التي وصفها (37).

**الفحوصات الميكروبية:**

جرى تقدير البكتريا الهوائية الكلية والبكتريا المحبة للبرودة على الوسط الزرعي Nutrient Agar وبكتريا القولون على الوسط الزرعي MacCoky Agar باستعمال طريقة صب الاطباق pour–plate method والتحضين في درجة حرارة 37م لمدة 2 يوم للبكتريا الهوائية الكلية وبكتريا القولون حسب الطريقة المذكورة في(7) وبدرجة حرارة 7م ولمدة 7 أيام للبكتريا المحبة للبرودة وحسب الطريقة المذكورة في (8).

**التقييم الحسي والتحليل الاحصائي:**

تم اجراء التقييم الحسي والمظهري وفقاً لطريقة (13) وحسب استمارة درجات التقييم الحسي والمظهري التي اقترحها (10)، حيث تراوحت درجات التقويم لكل من صفة النكهة (1 نكهة غير موجودة تماماً.....7 نكهة قوية جداً) وصفة العصيرية (1 جاف جداً .....7 عصيري جداً) وصفة الطراوة (1 صلب جداً .....7 عصيري جداً) وصفة التقبل العام (1 مرفوض جداً .....7 مقبول جداً)؛ واجري التحليل الاحصائي باستخدم البرنامج الاحصائي الجاهزSAS (35) في تحليل البيانات وباستخدام التصميم العشوائي الكاملComplete Randomize Design (CRD) لمعرفة تأثير المعاملات بمستخلص الكركدية في بعض الصفات النوعية للحم الدجاج المجمد، وقدرت الفروقات المعنوية بين متوسطات المعاملات باستخدام اختبارDuncan (14) متعدد المستويات.

## النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج الدراسة الى احتواء مستخلص الكركدية على 130 ملغم من الفينول كمكافئات لحامض الكاليك لكل 100 مل من مستخلص الكركدية ويبين (الجدول، 1) تاثير الغمر بمستخلص الكركدية في بعض الصفات الفيزيائية للحم الدجاج المسن المفروم والمخزون بالتجميد، اذ يلاحظ ان معاملات الغمر(T2 وT3 وT4) بمستخلص الكركدية بتركيز0.5 و 1 و 1.5% ادت الى انخفاض معنوي ($P<0.05$) في كل من نسبتي الفقد بالسائل الناضح والفقد اثناء الطبخ مقارنة بمعاملة السيطرة (T1)، ويعزى السبب في ذلك الى احتواء مستخلص الكركدية على فيتامين C والمركبات الفينولية التي تعمل كمواد مضادة للاكسدة تساهم في حماية وثباتية الاغشية الخلوية للحم من خلال كبحها للجذور الحرة

الناتجة من اكسدة الدهون والحد من تمزق الاغشية الخلوية المحيطة بالالياف العضلية والمحافظة على سلامة هذه الاغشية مما يزيد من قابلية اللحم في الحفاظ على مكونات الخلية (34)، ومن جانب اخر يلاحظ ان نسبة الفقد بالسائل الناضح ارتفعت بزيادة مدة الخزن بالتجميد، اذ بلغت 2.51 و2.93 و3.88 و4.69% للمعاملة الاولى و1.83 و2.79 و3.44 و3.64% للمعاملة الثانية و1.70 و2.69 و3.10 و3.25 % للمعاملة الثالثة و1.59 و2.07 و2.41 و2.98% للمعاملة الرابعة، اذ ان الفقد في السائل الناضح يزداد في اللحوم المخزونه بالتجميد وفق ما أشار إليه (28)، في حين انخفضت نسبة الفقد إثناء الطبخ بزيادة مدة الخزن بالتجميد ولجميع المعاملات ويعزى ذلك الى فقدان الرطوبة من اللحم إثناء الخزن (16)، اذ بلغت 33.34 و31.04 و30.41 و29.06% للمعاملة الأولى و32.81 و30.69 و29.26 و28.51% للمعاملة الثانية و31.62 و30.05 و28.85 و27.61% للمعاملة الثالثة و30.70 و29.46 و28.56 و27.49% للمعاملة الرابعة.

يلاحظ من (الجدول، 1) كذلك وجود انخفاض معنوي ($P<0.05$) في الاس الهيدروجيني لمعاملات الغمر (T2وT3وT4) مقارنة بمعاملة السيطرة (T1)، ويعود السبب في ذلك لاحتواء مستخلص الكركديه على فيتامين C الذي يسهم في خفض الاس الهيدروجيني للحم المعامل بالمستخلص، فقد سبق وأشارت أحدى الدراسات الى احتواء ازهار الكركدية على كميات كبيرة من فيتامين C تقدر بمقدار 260 –280 mg /100g اكثر مما تحويه ثمار النارنج او الخوخ (25)، من جانب اخر يلاحظ حصول انخفاض في الاس الهيدروجيني بزيادة مدة الخزن بالتجميد ولجميع المعاملات، اذ بلغ 5.64 و 5.67 و 5.70 و 5.71 للمعاملة الاولى و 5.12 و5.13 و 5.14 و5.27 للمعاملة الثانية و 4.50 و 4.68 و 4.70 و4.90 للمعاملة الثالثة و 4.60 و 4.61 و 4.63 و4.75 للمعاملة الرابعة، وهذا يرجع الى قدرة مستخلص الكركدية على احتباس الماء فيسمح باشغال الفراغات المتكونة بين السلاسل الببتيدية بكميات اكبر من الماء وبذلك يبتعد pH عن نقطة التعادل الكهربائي اي فعل مستخلص الكركدية كفعل الاملاح في زيادة قوة التنافر الكهربائية بين جزيئات البروتين الحاملة للشحنه نفسها (25).

**جدول (1):** تأثير الغمر بمستخلص الكركدية (10:1، W : V) في بعض الصفات الفيزيائية لحم الدجاج المسن المفروم والمخزون بالتجميد (-18).

| الصفات | المعاملات | مدة الخزن ( اسبوع ) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | صفر | 3 | 6 | 9 |
| الفقد بالسائل الناضح % | T1 | a15.20.36± | a39.1.34±2 | a88.0.04±3 | a96.40.59± |
| | T2 | a38.0.31±1 | a97.0.16±2 | a44.30.32± | a46.30.28± |
| | T3 | a07.0.06±1 | a96.20.09± | a01.30.30± | 0.61±3.25 a |
| | T4 | a95.10.01± | a70.21.10± | a14.20.22± | a89.0.12±2 |
| الفقد اثناء الطبخ % | T1 | 0.65±33.34 a | 0.10±31.04a | .41a00.42±3 | 6a0.291.58± |
| | T2 | 0.22±32.81ab | 1.14±30.69a | .26a290.28± | 1a5.281.35± |
| | T3 | 0.18±31.62ab | 1.46±30.05a | 0.46±28.85a | 1a6. 71.03±2 |
| | T4 | 0.71±30.70b | 0.20±29.46a | .56a82.47±2 | .49a70.79±2 |
| pH | T1 | 0.01±5.64 a | 0.03±5.67 a | 0.01±5.70 a | a5.710± |
| | T2 | 0.02±5.12 a | 0.01±5.13 b | 0.01±5.14 b | b5.270.03± |
| | T3 | 0.01±4.50 b | 0.06±4.68 c | 0.11±4.70 c | c4.900.08± |
| | T4 | 0.02±4.36 d | 0.30±4.60 b | 0.06±4.61 c | c4.750.01± |

القيم تمثل المتوسط الحسابي ± الخطأ القياسي.

الاحرف المختلفة ضمن العمود تشير لوجود فروقات معنوية عند مستوى($P < 0.05$)

يبين (الجدول، 2) تأثير الغمر بمستخلص الكركدية في صفات صبغة المايوغلوبين والميت مايوغلوبين وحامض الثايوباربيوتريك للحم الدجاج المفروم والمخزون بالتجميد، اذ لوحظ وجود ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في تركيز صبغة المايوغلوبين في لحم معاملات الغمر( T2و T3 وT4 ) مقارنة بمعاملة السيطرة (T1) ويعزى ذلك الى احتواء مستخلص الكركدية على كميات كبيرة من من المركبات الفلافونيدية والفينولية (38)، من جانب اخر لوحظ ان معاملة السيطرة (T1) سجلت انخفاض معنوي ($P<0.05$) في تركيز صبغة المايوغلوبين مقارنة بمعاملات الغمر (T2و T3 وT4) خلال جميع مدد الخزن، اذ بلغت 1.78 و1.71 و 1.04 و0.26 للمعاملة الاولى و 2.26 و 2.00 و 1.42 و 0.64 للمعاملة الثانية و2.67 و 2.45 و 1.44 و 0.66 للمعاملة الثالثة و 2.90 و 2.70 و 1.94 و 0.79 ملغم/غم لحم للمعاملة الرابعة، وذلك لاحتواء مستخلص الكركدية على المركبات الفلافونيدية التي توفر حماية للون اللحم من خلال قدرته على تاخير صبغة الميت مايوغلوبين لمدد خزنية اضافية وبالتالي اطالة عمر المنتوج كما تعد مواد

مضادة للأكسدة وذات فعالية مهمة في المحافظة على الفعل الاختزالي لصبغة المايوغلوبين لاطول مدة خزن ممكنة (38)، كما لوحظ من (الجدول، 2) انخفاض حسابي في قيمة صبغة الميت مايوغلوبين لمعاملات الغمر(T2 وT3 وT4) مقارنة بمعاملة السيطرة (T1) وبعكس الاتجاه لوحظ ارتفاع طفيف في قيمة صبغة الميت مايوغلوبين لجميع مدد الخزن اذ بلغت للمعاملة الاولى 41.48 و42.68 و 49.73 و 58.72 للمعاملة الاولى و 40.55 و 42.57 و 48.42 و54.38 للمعاملة الثانية و 39.44 و41.92 و 44.62 و52.57 للمعاملة الثالثة و 37.88 و 41.52 و42.45 و 52.32، كما لوحظ عدم وجود ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في قيم حامض الثايوباربيوتريك لمعاملات الغمر( T2وT3وT4 ) مقارنة بمعاملة السيطرة (T1)، ويرجع ذلك الى احتواء مستخلص الكركدية على المركبات الفينولية والفلافونيدية مثل الانثوساين والكريستين التي تساهم في كبح الجذور الحرة والحد من تكوين نواتج تفاعلات أكسدة الدهون فقد سبق واشار(20) الى احتواء ازهار الكركدية على مستويات عالية من المركبات الفينولية والتي تعد ماده تعمل على ابطاء عملية اكسدة الدهون بواسطة منع انتقال ذرة الهيدروجين الى الجذر الحر فتصبح هذه الجذور ثابتة وبالتالي تمنع مركبات التزنخ، كما يلاحظ زيادة مستمره في قيم حامض الثايوباربيوترك عند خزن لحم الدجاج بالتجميد، اذ بلغت 2.66 و3.25 و4.01 و 5.22 للمعاملة الاولى و1.51 و1.94 و2.02 و2.29 للمعاملة الثانية و1.09 و 1.23 و 2.00 و 2.02 للمعاملة الثالثة و 1.01 و1.18 و 1.83 و 1.98 للمعاملة الرابعة وهذا هو انعكاس طبيعي لحدوث عملية الاكسدة (26) ولاحتواء لحوم الدواجن على مستويات مرتفعة نسبياً من الاحماض الدهنية غير المشبعة ومستويات قليلة من مضادات الأكسدة الطبيعية مثل فيتامين E(4) لهذا تكون سريعة التأكسد والتزنخ خلال الخزن وتنتج مركبات عديدة مثل البيروكسيدات والكيتونات والالديهايدات التي تعطي الرائحة الزنخة للحم (12) وأكدت نتائج هذه الدراسة ما توصلت إليه (3).

**جدول (2):** تأثير الغمر بمستخلص الكركدية في الصفات صبغة المايوغلوبين والميت مايوغلوبين وحامض الثايوباربيوتريك للحم الدجاج المسن المفروم والمخزون بالتجميد.

| الصفات | المعاملات | مدة الخزن ( اسبوع ) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 3 | 6 | 9 |
| صبغة المايوغلوبين (ملغم/غم) (mb) | T1 | 1.70±1.78 b | 0.28±1.71 c | 0.31±1.04 a | 0.09±0.26 b |
| | T2 | 1.17±2.26a b | 0.02±2.00 b | 1.06±1.42a | ±0.64 0.00 a |
| | T3 | 1.13±2.67 a | 0.08±2.45a b | 0.92±1.44 a | 0.01±0.66 a |
| | T4 | 0.83± 2.90 a | 0.21±2.70 a | 0.15±1.94 a | 0.00±0.79 a |
| صبغة الميت مايوغلوبين (%) Met–Mb | T1 | 0.74±41.48 a | 0.24±42.68 a | 0.64±49.73 a | 2.25±58.72 a |
| | T2 | 0.87±40.55 a | 1.09±42.57 a | 4.58±48.24 a | 2.04±54.38 a |
| | T3 | 1.34±39.44 a | 0.81±41.92 a | 0.43±44.62 a | 4.40±52.57 a |
| | T4 | 2.22±37.88 a | 0.14±41.52 a | 7.84±42.45 a | 1.65±52.32 a |
| حامض الثايوباربيوتريك TBA (ملغم مالونالديهايد/ كغم لحم) | T1 | 0.10±2.66a | 0.09±3.25a | 0.14±4.01 a | 0.02±5.22 a |
| | T2 | 0.44±1.51b | 0.10±1.94b | 1.24±2.02a b | 0.06±2.29 b |
| | T3 | 0.10±1.09b | 0.11±1.23c | 0.01±2.00 b | 0.02±2.02 c |
| | T4 | 0.05±1.01b | 0.05±1.18c | 0.27± 1.83 b | 0.01±1.98 c |

القيم تمثل المتوسط الحسابي ± الخطأ القياسي

الاحرف المختلفة ضمن العمود تشير لوجود فروقات معنوية عند مستوى($P < 0.05$)

يبين (الجدول، 3) تاثير الغمر بمستخلص الكركدية في اعداد البكتريا الهوائية الكلية والبكتريا المحبة للبروده وبكتريا القولون للحم الدجاج المسن المفروم والمخزون بالتجميد، اذ لوحظ وجود انخفاض معنوي ($P<0.05$) في لوغارتم اعداد البكتريا الهوائية الكلية والبكتريا المحبة للبروده وبكتريا القولون في لحم معاملات الغمر(T2 وT3 وT4) مقارنة بمعاملة السيطرة (T1) خلال فترات الخزن الاربعة، اذ بلغ لوغارتم اعداد البكتريا الهوائية الكلية 4.10 و 3.89 و 3.75 و 3.44 /غم لحم للمعاملة الاولى و 3.99 و 3.84 و 3.49 و 3.23 /غم لحم للمعاملة الثانية و 3.87 و 3.43 و 3.23 و 2.75/غم لحم للمعاملة الثالثة و 3.75 و 3.17 و 2.88 و 2.39 /غم لحم للمعاملة الرابعة، في حين بلغ معدل لوغارتم اعداد البكتريا المحبة لبرودة 4.14 و3.91 و 3.81 و 3.64 /غم لحم للمعاملة الاولى و 4.06 و 3.89 و 3.51 و 3.32 /غم لحم للمعاملة الثانية و 3.92 و 3.67 و3.38 و2.91 /غم لحم للمعاملة الثالثة و 3.36 و 3.35 و 2.94 و 2.77 /غم لحم للمعاملة الرابعة كما و بلغ معدل لوغارتم اعداد بكتريا القولون 4.22 و4.02 و 3.89 و 3.73 /غم لحم للمعاملة الاولى و 4.17 و 3.95 و 3.68 و 3.42 /غم لحم للمعاملة الثانية و 3.97 و 3.73 و3.42 و2.97 /غم لحم للمعاملة الثالثة و 3.88 و 3.48 و 2.97 و 2.80 /غم لحم للمعاملة الرابعة، هذه النتائج تشير الى فعل المستخلص المائي للكركدية كمادة حافظة للحم ضد النمو المايكروبي، اذ يعد من المواد المضادة للبكتريا فيقوم بتثبيط النمو البكتيري وإبطاء نمو بعض الانواع المرضية المعدية مثل بكتريا *Staphylococcus aureus* و بكتريا *Klebsiella pneumonia* (15؛36)، لهذا يكون استخدام الكركدية أفضل من الأنواع التجارية التي تستخدم في حفظ الأغذية ، وقد تتفق نتائج هذه الدراسة مع المواصفة القياسية العراقية (1) والخاصة بمنتجات اللحوم الحمراء والدواجن المبردة والمجمدة الصادرة من الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية والتي نصت على ان لا تزيد اعداد البكتريا الكلية عن $10^7$ وحدة مكونة المستعمرات/غم لحم.

**جدول (3):** تاثير الغمر بمستخلص الكركدية في إعداد البكتريا الهوائية الكلية والبكتريا المحبة للبرودة وبكتريا القولون للحم الدجاج المسن المفروم والمخزون بالتجميد (لوغارتم العدد/غم).

| المعاملات | الفترات | البكتريا الهوائية الكلية | البكتريا المحبة للبرودة | بكتريا القولون |
|---|---|---|---|---|
| T1 | | | | |
| | الاولى | 0.14±4.10a | 0.04±4.14a | 0.02±4.22a |
| | الثانية | a3.890.08± | 0.05±3.91a | 0.02±4.02a |
| | الثالثة | a3.750.25± | 0.00±3.81a | 0.01±3.89a |
| | الرابعة | a3.440.03± | 0.04±3.64a | 0.03±3.73a |
| T2 | | | | |
| | الاولى | a3.990.69± | 0.01±4.06a | 0.13±4.17a |
| | الثانية | a3.840.03± | 0.01±3.89a | 0.05±3.95ab |
| | الثالثة | ab3.490.01± | 0.01±3.51ab | 0.18±3.68ab |
| | الرابعة | ab3.230.23± | 0.02±3.32b | 0.12±3.42b |
| T3 | | | | |
| | الاولى | a3.870.00± | 0.02±3.92a | 0.02±3.97ab |
| | الثانية | b3.430.09± | 0.07±3.67b | 0.23± 3.73ab |
| | الثالثة | bc3.230.03± | 0.15±3.38b | 0.08±3.42b |
| | الرابعة | bc2.750.05± | 0.01± 2.91c | 0.02±2.97c |
| T4 | | | | |
| | الاولى | a3.750.01± | 0.24+3.36b | 0.00 ±3.88b |
| | الثانية | c3.170.00± | 0.01±3.35c | 0.01±3.48b |
| | الثالثة | c2.880.00± | 0.04±2.94c | 0.02±2.97c |
| | الرابعة | c2.390.135± | 0±2.77d | 0.080±2.80c |

القيم تمثل المتوسط الحسابي ± الخطأ القياسي.

الأحرف المختلفة ضمن العمود تشير لوجود فروقات معنوية عند مستوى($P < 0.05$)

يوضح (الجدول، 4) تأثير الغمر بمستخلص الكركدية في التقويم الحسي لحم الدجاج المسن المفروم والمخزون بالتجميد، اذ نلاحظ وجود تحسن في صفة العصيرية للحم معاملات الغمر(T2 و T3 وT4) مقارنة بمعاملة السيطرة (T1) ولجميع مدد الخزن، اذ بلغت 6.00 و 5.80 و 5.40 و 5.20 للمعاملة الأولى و6.20 و 6.20 و 6.00 و5.80 للمعاملة الثانية و6.20 و6.00 و5.60 و5.60 للمعاملة الثالثة و 6.40 و6.20 و 5.80 6.20 للمعاملة الرابعة، ويعزى ذلك الى دور مستخلص الكركدية في تحسن الاحتفاظ بالماء، اما الفقدان الحاصل في عصيرية اللحم عند زيادة مدد الخزن (0 و3 و6 و9 اسبوع ) فيعود الى الفقد الحاصل إثناء الطبخ إضافة إلى التبخر السطحي الذي يسبب فقدان جزء من الرطوبة مما ينعكس على صفة العصيرية (27)، ويلاحظ زيادة قيم الطراوه للحم معاملات الغمر (T2 وT3 وT4) مقارنة بمعاملة السيطرة (T1) ولجميع مدد الخزن، إذ بلغت قيم الطراوة 6.00 و 5.40 و 5.00 و 6.20 للمعاملة الاولى و6.00 و5.80 و6.60 و6.20 للمعاملة الثانية و6.20 و 6.40 و6.00 و6.60 للمعاملة الثالثة و 6.40 و 5.60 و6.00 و6.60 للمعاملة الرابعة، ويرجع الارتفاع الحاصل في قيم الطراوة الى قدرة الكركدية في مسك الماء في اللحم وتقليل الفقد بالسائل الناضح، اذ ان ارتفاع كل من الرطوبة والعصيرية التي تعد عامل مرتبطا ايجابيا بالطراوة (19)، كما لوحظ ارتفاع في درجة النكهة للحم معاملات الغمر( T2و T3 وT4 ) مقارنة بمعاملة السيطرة (T1) ولجميع مدد الخزن، اذ بلغت 6.00 و6.00 و 4.80 و 6.20 للمعاملة الأولى و 6.80 و 6.00 و 7.00 و 7.00 للمعاملة الثانية و 6.60 و 7.40 و 6.00 و 6.80 الثالثة و 6.60 و 6.60 و 6.60 و 7.00 للمعاملة الرابعة، ويعزى السبب في ذلك إلى دور مستخلص الكركدية في منع أو تقليل أكسدة الدهون من خلال خفضه لمؤشر قيم أكسدة الدهون TBA كما ذكر سابقا، ولوحظ تحسن في التقبل العام للحم معاملات الغمر( T2و T3 وT4 ) مقارنة بمعاملة السيطرة (T1) ولجميع مدد الخزن، اذ بلغت 5.20 و 6.00 و 5.80 و 5.60 للمعاملة الاولى و5.40 و 6.80 و 6.40 و 5.60 للمعاملة الثانية و 5.40 و 6.80 و 6.00 و 5.60 للمعاملة الثالثة و 6.00 و 6.40 و 6.80 و5.80 للمعاملة الرابعة، ويرجع ذلك للتحسن في قيم صفات العصيرية والطراوة والنكهة والتي انعكست في تحسن درجة التقبل العام.

**جدول (4)** : تأثير الغمر بمستخلص الكركدية في التقييم الحسي للحم الدجاج المسن المفروم والمخزون بالتجميد.

| المعاملات | الفترات | العصيرية | الطراوة | النكهة | التقبل العام |
|---|---|---|---|---|---|
| T1 | | | | | |
| | الاولى | 0.73±6.00a | 0.63±6.00a 0 | 0.83±6.00a | 0.20±5.20a |
| | الثانية | 0.40±5.80a | 0.24±5.40a | 0.63±6.00a | 0±6.00a |
| | الثالثة | 0.66±5.40a | 0.70±5.00a | 0.80±4.80b | 0.58±5.80a |
| | الرابعة | 0.48±5.20a | 0.48±6.20a | 0.48±6.20a | 0.24±5.60a |
| T2 | | | | | |
| | الاولى | 0.91±6.20a | 0.74±6.00a | 0.86±6.80a | 0.97±5.40a |
| | الثانية | 0.37±6.20a | 0.48±5.80a | 0.63±6.00a | 0.20±6.80a |
| | الثالثة | 0.70±6.00a | 0.67±6.60a | 0.70±7.00a | 0.50±6.40a |
| | الرابعة | 0.37±5.80a | 0.37±6.20a | 0±7.00a | 0.24±5.60a |
| T3 | | | | | |
| | الاولى | 0.58±6.20a | 0.58±6.20a | 0.74±6.60a | 0.40±5.40a |
| | الثانية | 0.40±6.00a | 0.24±6.40a | 0.24±7.40a | 0.48±6.80a |
| | الثالثة | 0.50±5.60a | 0.44±6.00a | 0.63±6.00ab | 0.44±6.00a |
| | الرابعة | 0.24±5.60a | 0.74±6.60a | 0.58±6.80a | 0.24±5.60a |
| T4 | | | | | |
| | الاولى | 0.58±6.40a | 0.54±6.40a | 0.40±6.60a | 0.31±6.00a |
| | الثانية | 0.67±6.20a | 0.60±5.60a | 0.74+6.60a | 0.67±6.40a |
| | الثالثة | 0.37±6.20a | 0.44±6.00a | 0.50+6.60ab | 0.58±6.80a |
| | الرابعة | 0.86±5.80a | 0.60±6.60a | 0.63+7.00a | 0.37±a5.80 |

القيم تمثل المتوسط الحسابي ± الخطأ القياسي.

الأحرف المختلفة ضمن العمود تشير لوجود فروقات معنوية عند مستوى($P < 0.05$)

يوضح (الجدول، 5) تأثير الغمر بمستخلص الكركدية في التقييم المظهري للحم الدجاج المسن المفروم والمخزون بالتجميد، اذ يلاحظ وجود تحسن في درجات تقييم اللون الظاهري للحم معاملات الغمر (T2و T3 وT4) مقارنة بمعاملة السيطرة (T1) ولجميع مدد

الخزن، اذ بلغت القيم 5.60 و 5.80 و 6.00 و 6.00 للمعاملة الاولى و 6.80 و 6.40 و 6.00 و 6.80 للمعاملة الثانية و 7.00 و 8.00 و 6.20 و 7.20 للمعاملة الثالثة و 6.60 و 6.80 و 6.40 و6.60 للمعاملة الرابعة ويعود هذا التحسن الى دور مستخلص الكركدية في المحافظة على لون اللحم خلال فترة التجميد من خلال تاخير تكوين صبغة الميت مايوغلوبين خلال فترة الخزن فضلا عن احتواء مستخلص الكركدية على المركبات الفينولية الفعالة التي تعمل كمواد مضادة للاكسدة ذات فعالية عالية تساهم في المحافظة على الفعالية الاختزالية لصبغة الميت مايوغلوبين لأطول مدة خزن ممكن، فقد أشارت احدى الدراسات الى ان المركبات الفينولية والفلافونيدية وحامض الاسكوربيك قد ساهموا في حماية وثباتية لون اللحم من خلال قدرتها على تثبيط أكسدة الدهون وتثبيط تكوين صبغة الميت مايوغلوبين، اذ تعمل هذه المركبات على وقاية صبغة اللحم من ملامسة الجذور الحرة الناتجة من تفاعلات أكسدة الدهون بصورة مباشرة وكذلك فعلها في إدامة الفعالية الاختزالية لصبغة الميت مايوغلوبين بصورة غير مباشره (22)، وتشير النتائج في (الجدول، 5) كذلك الى تحسن في درجات قيم النسجة للحم معاملات الغمر( T2وT3وT4) مقارنة بمعاملة السيطرة (T1) ولجميع مدد الخزن، اذ بلغت 4.80 و 4.80 و 5.20 و 5.40 للمعاملة الاولى و 6.80 و 6.0 و 6.20 و 6.20 للمعاملة الثانية و 6.80 و 5.20 و 5.60 و 5.80 للمعاملة الثالثة و 5.40 و 5.00 و 5.60 و 5.80 للمعاملة الرابعة، ولوحظ ايضآ وجود تحسن في درجات تقييم المظهر العام للحم معاملات الغمر( T2 وT3وT4) مقارنة بمعاملة السيطرة (T1) ولجميع مدد الخزن، اذ بلغت 5.60 و 5.40 و 6.20 للمعاملة الاولى و 6.40 و 6.80 و 6.20 و 6.80 للمعاملة الثانية و 6.80 و 8.00 و 6.80 و 7.00 للمعاملة الثالثة و 6.80 و 7.00 و 6.20 و 7.00 للمعاملة الرابعة، ويعود ذلك للتحسن في اللون الظاهري والنسجة والتي انعكست على المظهر العام للحم المعامل.

من خلال هذه النتائج يمكن الاستنتاج بان غمر لحم الدجاج المسن المفروم بمستخلص الكركدية وخزن بالتجميد أدى إلى تحسين الخصائص النوعية والتي تمثلت في انخفاض نسبة الفقد في السائل الناضح والفقد اثناء الطبخ وانخفاض الاس الهيدروجيني كما ساهم في إعاقة أكسدة الدهون من خلال خفض قيم حامض الثايوباربيوتريك المتكون وتوفير حماية مقبوله لصبغة اللحم خلال الخزن وتثبيط واضح في نمو البكتريا الهوائية الكلية

والبكتريا المحبة للبرودة وبكتريا القولون وتحسن في الصفات الحسية والمظهرية للحم الدجاج المسن المفروم خلال فترات الخزن بالتجميد.

**جدول (5):** تأثير الغمر بمستخلص الكركدية في التقييم المظهري للحم الدجاج المسن المفروم والمخزون بالتجميد.

| المعاملات | الفترات | الشكل العام | اللون الظاهري | النسجة |
|---|---|---|---|---|
| T1 | | | | |
| | الاولى | 0.74±5.60a | 0.50±5.60a | 1.06±4.80a |
| | الثانية | 0.24±5.40c | 0.37±5.80b | 0.58±4.80b |
| | الثالثة | 0.82±5.40a | 0.54±6.00a | ±5.20a 0.91 |
| | الرابعة | 0.20±6.20a | 0±6.00b | 0.40±5.40a |
| T2 | | | | |
| | الاولى | 0.74±6.40a | 0.48±6.80a | 0.48±6.80a |
| | الثانية | 0.37±6.80b | 0.60±6.40b | 0.60±6.40a |
| | الثالثة | 0.37±6.20a | 0.44±6.00a | 0.66±6.20a |
| | الرابعة | 0.20±6.80a | 0.20±6.80ab | 0.80±6.20a |
| T3 | | | | |
| | الاولى | 0.73±6.80a | 0.54±7.00a | 0.73±6.80a |
| | الثانية | 0±8.00a | 0±8.00a | 0.20±5.20a |
| | الثالثة | 0.20±6.80a | 0.20±6.20a | 0.24±5.60a |
| | الرابعة | 0.44±7.0a | 0.48±7.20a | 1.11±5.80a |
| T4 | | | | |
| | الاولى | 0.37±6.80a | 0.24±6.60a | 0.87±5.40a |
| | الثانية | 0.44±7.0b | 0.48±6.80ab | 0.31±5.00ab |
| | الثالثة | 0.37±6.20a | 0.24±6.40a | 0.24±5.60a |
| | الرابعة | 0.44±7.00a | 0.50±6.60ab | 1.11±5.80a |

القيم تمثل المتوسط الحسابي ± الخطأ القياسي.

الاحرف المختلفة ضمن العمود تشير لوجود فروقات معنوية عند مستوى($P < 0.05$)

## المصادر


**1.** الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية. مسودة المواصفة العراقية لمنتجات اللحوم الحمراء والدواجن غير المطبوخة رقم(2688) لسنة (1987).

**2.** الفياض، حمدي عبد العزيز؛ ناجي، سعد عبد الحسين والهجو، نادية نايف عبد. (2011). تكنولوجيا منتجات الدواجن. ط2. مديرية مطبعة التعليم العالي. بغداد– العراق.

**3.** حمودي، سنبل جاسم؛ الربيعي، أميره محمد صالح والخلاني، فراس مزاحم .(2008). تأثير استخدام نبات الزعتر على لحوم الدجاج المغذى على مستويات مختلفة من الدهن في العليقة في الصفات الفيزيائية والكيميائية والحسية للحومها المبرده. المؤتمر الدولي الثالث للمركز القومي للبحوث / القاهرة 3–2008/11/5 .

**4.** Ajuyah, A. O.; Ahn, D. U.; Hardin, R. T. and Sim, J. S. (1993). Dietry antioxidants and storge affect chemical characteristics of w-3 fatty acid enriched broiler chiken meal. J. Food Sci. 58: 43-48.

**5.** Ali, B. H.; Al-Wabel, N. and Blunden, G. (2005). Phytochemical, pharmacological and toxicological aspects of *Hibiscus sabdariffa* L. a review. Phytother. Res. 19: 369-375.

**6.** Anon, M. and Calvelo, A. (1980). Freezing rate effects on the drip loss of frozen beef. Meat Sci. 4: 1-14.

**7.** AOAC. (2005). Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemistry. 18th ed., Metal and Other Element, Chapter 9, Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, USA. 19.

**8.** APHA. (1992). Compendium of Methods For The Microbiological Examination Of Foods. American Public Health Association. Washington, D.C.USA.

**9.** Aurelio, D.; Edgardo, R. G. and Navarro-Galindo, S. (2007). Thermal Kinetic Degradation Of Anthocyanins In A Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L) Infusion (Online). Available http:// www. Blackwell- synergy. com/ doi/ pdf/10. 1111/j. 13652621. 2006. 01439.x.

**10.** Cross , H . R . (1980) . Factors affecting palatability and properties of ground beef patties, Frozen lean, patty size and surface treatment. J. Food Sci. 45: 1463-1467.

**11.** Cyril, H. W.; Castellini, C. and Dal Bosco, A. (1996). Comparison of three cooking methods of rabbit. Italian. J. Food Sci. 8: 337-340.

**12.** Dawson, L. E. and Gartentr, R. (1983). Lipid oxidation in mechanically debound poultry. Food Technol. 37:122-115.

**13.** Down, A. E.; Morgan, J. B. and Dolezal, H. G. (1999). Compersion of vitamin E, natual antioxidants and antioxidant combinations on the lean color and retial case – life of ground beef patties. J. Anim. Sci. 77: 13-18.

**14.** Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F test. Biometrics. 11: 1-42

**15.** Farombi, E. O. and Fakoya, A. (2005). Free radical scavenging and antigenotoxic activities of natural phenolic compounds in dried flowers of *Hibiscus sabdariffa* L. Mol. Nutr. Food Res. 49: 1120-1128.

**16.** Farouk, M. M. and Price, J. F. (1994). The effect of post-exsanguination infusion on the composition, exudation, color and post-mortem metabolic changes in lamb. Meat Sci. 38: 477-496.

**17.** Gray, J. I.; Gomma, E. A. and Buckley, D. J. (1996). Oxidative quality and shelf- life on meat. Meat Sci. 43:111-123.

**18.** Gulcin, I. (2005). The antioxidant and radical scavenging activities of black pepper (*Piper nigrum*) seeds. Int. J. Food Sci. Nut. 56: 491-499.

**19.** King, A. J.; Dobbs, J. and Earl, L. A. (1990). Effect of selected sodium and Potassium salts on the quality of cooked, Dark-meat Turky patties. Poultry Sci. 69: 471-476.

**20.** Kruawan, K. and Kangsadalampai, K. (2006). Antioxidant activity, phenolic compound contents and antimutagenic activity of some water extract of herbs. Thai. J. Pharm. Sci. 30: 28-35.

**21.** Kwari, I. D.; Igwebuike, J. U.; Mohammrd, I. D. and Diarra, S. S. (2011). Growth, hematology and serum chemistry of broiler chickens raw or differently processed sorrel (*Hibiscus sabdariffa* L.) seed meal in a semi-arid environment. International Journal of Science. 2(1): 22-27.

**22.** Lanari, M. C.; Hewavitharan, A. K.; Becu, C. and de Jong, S. (2004). Effect of dietary tocopherols and tocotrienols on the antioxidant status and lipid stability of chicken. Meat Sci. 68: 155–162.

**21.** Lee, B. J.; Hendricks, D. G. and Cornforth, D. P. (1998). Antioxidant effects of carnosine and phytic acid in a model beef system. J. Food Sci. 63: 394-398.

**22.** Mahadevan, A. and Sridhar, R. (1986). Methods in Physiological Plant Pathology. 3rd ed., Sivakami Publications Indira Nagar. Madra. 316.

**23.** Mat, I. A.; Isa, P. M. and Abd Aziz, A. R. (1985). Analisis kmia dan pemprosesan roselle *(Hidiscus sabdariffa* L.). Mardi Research Bulletin. 13: 68-74.

**24.** McCarthy, T. L.; Kerry, J. P.; Kerry, J. F.; Lynch, P. B. and Buckley, D. J. (2001). Assessment of the antioxidant potential of natural food and plant extracts in fresh and previously frozen pork patties. Meat Sci. 57: 177-184.

**25.** Miller, A. J.; Ackerman, S. A. and Palumbo, S. A. (1993). Effect of frozen storage on functionality of meat for processing. J. Food Sci. 45: 1466-1471.

**26.** Monahan, F. J.; Asghar, A.; Gray, J. I.; Buckley, D. J. and Morrissey, P. A. (1994). Effect of dietary vitamin E on the stability of raw and cooked pork. Meat Sci. 37: 205 -212.

**27.** Morrissey, P. A.; Sheehy, P. J. A.; Galvin, K.; Kerry, J. P.; Buckley, D. J. (1998). Lipid stability in meat and meat products. Meat Sci. 49: 73-86.

**28.** Muhammad, T. B. and Shakib, A. B. (1995). Hibiscus juice: It's not just regular drinks. Dewan Ekonomi, 12-14.

**29.** Mukhtar, A. M. (2007). The Effect of feeding rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) seed on broiler chick's performance. Research Journal of Animal and Veterinary Science. 2: 21-23.

**30.** Norhaizan, M.; Hern, F. S.; Ismail, A. and Yee, C. L. (2010). Antioxidant activity in different parts of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) extracts and potential exploitation of the seeds. Food Chemistry. 1055-1060.

**31.** Ojokoh, A. O. (2006). Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) calyx diet and histopathological changes in liver of albino rats. Pakistan Journal of Nutrition. 5(2): 110-113.

**32.** Prenesti, E.; Berto, S.; Daniele, P. G. and Toso, S. (2007). Antioxidant power quantification of decoction and cold infusions of *Hibiscus sabdariffa* L. flowers.Food Chemistry. 100: 433-438.

**33.** SAS. (1989). SAS User`s Guide : Statistical Version 5th ed.; SAS. Ins. Inc. Cary. Nc. USA.

**34.** Sayago-Ayerdi, S. G.; Arranz, S. and Serrano, J. (2007). Dietary fiber content and associated antioxidant compounds in Roselle flower (*Hibiscus sabdariffa* L.) beverage. J. Agric. Food Chem. 55: 7886-7890.

**35.** Tarladgis, B. G.; Pearson, A. M. and Dugan, L. R. (1964). The chemistry of 2-thiobarbituric acid test for the determination of oxidative rancidity in foods, II, Formation of the TBA-

malonaldehyde complex without acid-heat treatment. J. of Sci. Food Agri. 15: 602-607.

**36.** Tsai, P. J.; McIntosh, J.; Pearce, P.; Camden, B. and Jordan, T. B. (2002). Anthocyanin and antioxidant capacity in roselle (*Hibiscus Sabdariffa* L.) extract. Food Research International. 35: 351-356.

**37.** Tseng, T.; Kao, T.; Chu, C.; Chou, F.; Lin, W. and Wang, C. (2000). Induction of apoptosis by hibiscus protocatechuic acid in human leukaemia cells via reduction of retinoblastoma (RB) phosphorylation and Bcl-2 expression. Biochemical Pharmacology. 60: 307-315.

**38.** Tzu-Lilin, L. H. H.; Chen, C. C.; Lin, M. C.; Chou, M. C. and Wang, C. J. (2007). *Hibiscus sabdariffa* L. extract reduces serum cholesterol in men and women. Nutrition Research. 27: 140-145.

**39.** Xiong, Y. L.; Decker, E. A.; Robe, G. H. and Moody, W. G. (1993). Gelation of crude myofibrillar protein isolated from beef heart under antioxidative conditions. J. Food Sci. 58: 1241-1244.