دراسة تأثير المستخلصات الإيتانولية لجذور عرق السوس في صفات جودة لحم صدر الدجاج المخزن بالتبريد

ربا جميله* روعة طلي**

الملخّص

نفذت هذه الدراسة في قسم علوم الأغذية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق بهدف دراسة النشاط المضاد للأكسدة والمركبات الفعالة بيولوجياً لمستخلص جذور عرق السوس، ودراسة تأثير معاملة لحم صدر الدجاج الطازج بالمستخلص الإيتانولي لجذور عرق السوس في بعض المؤشرات الكيميائية والميكروبية خلال التخزين المبرد عند درجة حرارة 4 ْم لمدة (16) يوماً. عوملت عينات لحم صدر الدجاج بتراكيز (0، 0.25، 0.5، 0.75%) من المستخلص، بينت النتائج أن المعاملة بهذه المستخلصات للحم صدر الدجاج أدت إلى انخفاض معنوي في نسبة الرطوبة وارتفاع معنوي في نسب الرماد والدهن والبروتين مقارنةً مع عينة الشاهد، كما أظهرت المعاملات انخفاضاً معنوياً في قيم حمض الثيوباربيوتريك (TBARS)، ومن ناحية أخرى أظهرت اللحوم أثناء التخزين المبرد انخفاضاً في قيمة الرقم الهيدروجيني مقارنة مع الشاهد، وانخفاضاً في التعداد العام للبكتيريا وتعداد الخمائر والفطور عند المعاملة بالمستخلص الإيتانولي وتناسب هذا الانخفاض طرداً مع ازدياد تركيز المستخلص، كما لوحظ غياب نمو الكوليفورم في كافة العينات المعاملة، وقد حققت المعاملة بالمستخلص الإيتانولي لجذور عرق السوس بتركيز (0.75%) أعلى نشاطاً مضاداً للأكسدة، وأعلى ثباتاً تأكسدياً للحم من خلال أكبر انخفاض لقيمة (TBARS) وأعلى قدرة تثبيطية للنموات

* طالبة ماجستير في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.
** أستاذ مساعد في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

الميكروبية، كما حقق المستخلص الإيتانولي قيمة IC_{50} (147.26) ميكروغرام/ مل ومحتوى من الفينولات الكلية (113.19) مغ مكافئ حمض غاليك/ غ وزن جاف.

الكلمات المفتاحية: صدر الدجاج، مستخلصات جذور عرق السوس، التخزين بالتبريد، فينولات كلية، نشاط مضاد للأكسدة، حمولة جرثومية، TBARS، مؤشرات كيميائية.

Studying the effect of ethanol extracts of licorice root on quality characteristics of chicken breast meat stored at cold storage

Ruba Jamelh* **Rawaa Tlay****

Abstract

This study was carried out in the Department of Food Sciences, Faculty of Agricultural Engineering, Damascus University, with the aim of studying the antioxidant activity and biologically active compounds of licorice root extract, and studying the effect of treating fresh chicken breast meat with ethanolic extract of licorice root on some chemical and microbial indicators during cold storage at a temperature 4 ° C for a period of (16 days). Chicken breast meat samples were treated with concentrations (0, 0.25, 0.5, 0.75%) of the extract. The results showed that the treatment with these extracts led to a significant decrease in the moisture content and a significant increase in the proportions of ash, fat and protein compared to the control sample, and the treatments showed a significant decrease in the values of thiobarbituric acid (TBARS). On the other hand, the meat during cold storage showed a decrease in the value of pH compared to control, and a decrease in the general number of bacteria and the number of yeasts and fungi when treated with the ethanol extract, and this decrease was proportional to the increase in the concentration of the extract, and the absence of coliform growth was observed in all the treated samples, The treatment with the ethanolic extract of licorice root at a concentration of (0.75%) achieved the highest antioxidant activity, the highest oxidative stability of the meat through the highest low value (TBARS) and the highest inhibitory capacity for microbial growth, and The ethanolic extract also achieved an IC_{50} value (147.26) µg /ml and a total phenol content (113.19) mg gallic acid equivalent / g.

Key words: Chicken Breast, Licorice Root Extract, cold Storage, Total Phenols, Antioxidant Activity, Microbial Load, TBARS, Chemical Indicators.

*Master student in Department of Food Science, Faculty of Agriculture, Damascus University.

**Assistant Professor in Department of Food Science, Faculty of Agriculture, Damascus University.

المقدمة:

تؤدي اللحوم ومنتجاتها دوراً هاماً في المحافظة على نظام غذائي صحي ومتوازن لكونها توفر الطاقة والبروتين عالي الجودة الذي يمكن هضمه بسهولة مع جميع الأحماض الأمينية الأساسية والمغذيات الدقيقة القابلة للامتصاص والضرورية للنمو وعمل الخلايا والصحة (De Smet، 2012؛ Mourouti وزملاؤه، 2015)، وتفضل لحوم الدواجن من قبل المستهلكين لخصائصها التغذوية المرغوبة كانخفاض نسبة الدهون والتركيز المرتفع نسبياً من الأحماض الدهنية متعددة عدم الإشباع (Patsias وزملاؤه، 2008)، حيث يحتوي صدر الدجاج على نسبة مرتفعة من البروتين (23.3%) وحوالي (0.4%) دهناً وتوفر 104 كيلو كالوري/ 100غ (Administration، 2011)، ويتم عادة تسويق منتجات اللحوم الطازجة في درجات حرارة مبردة (5-2)ْ م وبالتالي قد تكون اللحوم عرضةً لأكسدة الدهون والتلف الميكروبي، حيث تعتبر أكسدة الدهون (التي تعرف بالأكسدة التلقائية) أحد أهم العمليات التي يجب تجنبها أو الحد منها في صناعة منتجات اللحوم، لأنها تسبب تدهوراً في جودتها وخصائصها الحسية العامة (Hemphill، 2006)، بيّن Nuñez de Gonzalez وزملاؤه (2008) أن أكسدة الدهون تؤثر بشكل سلبي في الصفات الحسية والجودة الغذائية للمنتج، إذ تؤدي أكسدة الدهون إلى تكوين الألدهيدات والكيتونات والكربونيلات والهيدروكسيد والتي يتم الحصول عليها نتيجةً لتفاعل الأحماض الدهنية غير المشبعة مع الأوكسجين، كما يمكن أن ينتج عنها منتجات سامة مثل المالون ألدهيد ومنتجات أكسدة الكوليسترول (Cottone، 2009؛ Verma وSahoo، 2000)، وتعتبر تفاعلات الأكسدة تفاعلات حتمية ومعقدة وتحدث غالباً في اللحوم ومنتجاتها أثناء المعالجة والتخزين المبرد (Kumar وزملاؤه، 2015).

بسبب تزايد أعداد السكان، وزيادة الدخل والتحضر (FAO، 2011) اتجهت الدراسات الحديثة إلى زيادة الإنتاج والحد من حجم الهدر في اللحوم ولا سيّما خلال عمليات التحضير والتوزيع والتخزين ومن أجل تلبية الطلب المتزايد والأمن الغذائي، حيث يتم سنوياً فقدان ما يقارب 3.5 مليار كغ من اللحوم مما يؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيرة (Kantor وزملاؤه، 1997؛ Dave وGhaly، 2011)، وللتغلب على هذه المشاكل، يستخدم المصنعون العديد من مضادات الأكسدة الكيميائية والاصطناعية مثل غالات بروبيل، بوتيل هيدروكسي الأنسيول، بوتيل هيدروكسي التولوين و رباعي بوتيل هيدروكوينون (Šojić وزملاؤه، 2015)، وقد تبيّن أنّ الاستخدام المستمر لهذه المواد الكيميائية يسبب العديد من المخاطر الصحية، كما أنّ لها تأثيرات مسرطنة للإنسان (Naveena وزملاؤه، 2008)، فساهمت القضايا السميّة والفيزيولوجية الناشئة وسلامة الغذاء ووعي المستهلكين إلى اتجاه الباحثين نحو استبدال مضادات الأكسدة الصناعية بمواد طبيعية (Almajano وزملاؤه، 2008)، ويتم الحصول على هذه المواد من المملكة النباتية التي تعتبر من أكثر المصادر وفرة لمضادات الأكسدة الطبيعية (Falowo وزملاؤه، 2014)، حيث يتم استخدامها إما على شكل مستخلصات لتعزيز جودة اللحوم وخواصها أو عن طريق دمجها مع الأنظمة الغذائية للحيوانات (Lima وزملاؤه، 2013)، حيث تتمتع مضادات الأكسدة الطبيعية بقدرتها على التبرع بأيونات الهيدروجين لتثبيط دورة الأكسدة وبالتالي منع تكوين جذور دهنية وبروتينية إضافية في الأغذية (Allen وCornforth، 2010)، وأفاد Velasco و William (2011) وShah وزملاؤه (2014) أنّ مضادات الأكسدة الطبيعية فعالة في منع تكوين الجذور الحرة وتأخير الأنشطة الميكروبية وتحسين جودة اللحم لامتلاكها نسبة مرتفعة من المغذيات الكيميائية ويعترف بها كمنتجات غذائية ووظيفية وصيدلانية.

وفي هذا السياق حظي عرق السوس المعروف باسم الخشب الحلو، وهو نبتة عشبية معمرة أهمية كبيرة كمضاد للأكسدة وذلك لغناه بالمكونات الفعالة بيولوجياً التي تتمثل بالتربينات

الثلاثية والفلافونويدات، التانينات، القلويدات والمركبات الفينولية (Pastorino وزملاؤه، 2018)، كما يتميز هذا النبات بمحتوى مرتفع من الفلافونويدات والتي تتضمن الليكريتين liquirtin وايزوليكيرتين (الكالكون) isoliquiritin (chalcones) (Yamamura وزملاؤه، 1992)، بالإضافة إلى الآيزوفلافونات كالجلابريدينglabridin والهيسباجلابريدين (A و B hispaglabridin) اللذين لهما نشاطاً كبيراً مضاداً للأكسدة (Baba و Shigeta، 1987)، وكانت جذور هذا النبات تستخدم لقرون كمكونات ومكملات غذائية وقد أظهرت الدراسات الحديثة أنها تمتلك خصائص كبيرة كمضادات للالتهاب والقرحة ومضادات للجراثيم والفطريات والفيروسات وكمضادات للحساسية (Anagha وزملاؤه، 2014؛ Alagawany وزملاؤه، 2019؛ Karahan وزملاؤه، 2016).

على الرغم من الصفات المذكورة أعلاه تتوافر دراسات قليلة حول فعالية مستخلصات عرق السوس كمضادات للأكسدة ومحتواها من المركبات الفعالة بيولوجياً، ودراسات شحيحة حول تطبيق هذه المستخلصات كمضادات أكسدة محتملة في لحم صدر الدجاج الطازج، ولذا هدف هذا البحث إلى دراسة الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات جذور عرق السوس ومحتواها من المواد الفعالة بيولوجياً وتحديد تأثير المستخلص الإيتانولي في الخصائص الكيميائية والميكروبيولوجية لصدر الدجاج خلال التخزين المبرد على درجة حرارة (4 ْم).

مواد البحث وطرائقه:

-جمع العينات ومكان تنفيذ البحث:

جُمعت عينات مسحوق جذور عرق السوس من السوق المحلية لمدينة دمشق من إنتاج معامل أبناء رمزي بيرقدار دمشق-سورية وحفظت العينات على درجة حرارة الغرفة، كما تم الحصول على عينات اللحم الطازج المأخوذة من منطقة الصدر بعد الذبح مباشرةً من السوق المحلية لمدينة دمشق وحفظت في المجمدة بدرجة حرارة (-24 ْم)، أُجريت هذه الدراسة في

مخابر قسم علوم الأغذية ومخابر الهيئة العامة للتقانات الحيوية، كلية الزراعة، جامعة دمشق في عام 2019–2020م.

-تحضير مستخلصات جذور عرق السوس:

تمت عملية الاستخلاص وفق الطريقة الموصوفة من قبل (Khalid وزملاؤه، 2015) مع بعض التعديلات. تعتمد هذه الطريقة على نقع (25غ) من مسحوق جذور عرق السوس مع (250مل) من مذيب الإيتانول (99.5%) والمزج بشكل جيد والحفظ لمدة 24 ساعة بدرجة حرارة الغرفة، ثمّ الترشيح والتبخير باستخدام المبخر الدوار Heidolph Laborota 4010 (Germany–digital) على درجة حرارة أقل من (50 مْم) بسرعة دوران (75 دورة/دقيقة)، ومن ثمّ التجفيف على حرارة (40 مْ) لحين الحصول على عينة جافة، ثمّ تعبئة العينات الجافة في عبوات زجاجية عاتمة محكمة الإغلاق وحفظها في الثلاجة لحين الاستعمال.

-تحضير عينات لحم الدجاج:

أستخدمت في هذه الدراسة لحوم صدر الدجاج الطازج، حيث تم تقطيعها إلى قطع بشكل مكعبات ذات أبعاد (5×3×1 سم) وتقسيمها إلى أربع مجموعات: (N): معاملة الشاهد (بدون معاملة)، (T1): عُوملت عينات صدر الدجاج بمستخلص جذور عرق السوس الإيتانولي بتركيز (0.25%)، (T2): عُوملت عينات صدر الدجاج بمستخلص جذور عرق السوس الإيتانولي بتركيز (0.5%)، (T3): عُوملت عينات صدر الدجاج بمستخلص جذور عرق السوس الإيتانولي بتركيز (0.75%)، ثم تم غمر هذه العينات (T3–T2–T1) في المستخلص وبعد ساعة من الغمر تمت عملية التصفية والتعبئة في أكياس من البولي ايتلين وأغُلقت بإحكام وخُزنت بالتبريد (4 مْ) لمدة 16 يوماً، وأُجريت الاختبارات الكيميائية والميكروبية للعينات بواقع ثلاثة مكررات لكل اختبار.

-الاختبارات الكيميائية المدروسة للمستخلص الإيتانولي لجذور عرق السوس:

-التقدير الكمي للمركبات الفينولية الكلية:

أُعتمدت طريقة القياس اللوني باستخدام كاشف فولين (Folin-ciocalteu) حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Ayoola وزملاؤه، 2004)، والتي تتلخص بتحضير محلول المستخلص المختبر بتركيز 1مغ/ مل، ثمّ تحضير مزيج التفاعل بمزج (0.5 مل) من محلول المستخلص مع (2.5 مل) من كاشف فولين الممد بالماء المقطر بتركيز (10%) و(2.5 مل) من كربونات الصوديوم (7.5%)، ثمّ مزج الخليط بواسطة مازج الأنابيب وحضّن في الظلام لمدة ساعتين بدرجة حرارة الغرفة، ثمّ قيست الامتصاصية الضوئية بواسطة جهاز المطيافية (pg American–T85) على طول موجة 750 نانومتر، وعُبر عن النتائج كمكافئ حمض الغاليك/ غ وزن جاف، حيث استُعمل حمض الغاليك كمحلول مرجعي لتحضير السلسلة المعيارية بتراكيز تتراوح ما بين (20-120 ميكروغرام/ مل).

-تقدير النشاط المضاد للأكسدة وفق طريقة 2، 2 ثنائي فينيل -1-بيكريل هيدرازيل : (DPPH)

قيس النشاط المضاد للأكسدة وفق طريقة DPPH الموصوفة من قبل (Asan-Ozusaglam وKarakoca، 2014)، وذلك بمزج (0.5 مل) من محلول المستخلص المختبر بتراكيز تتراوح ما بين (50-300ميكروغرام/ مل) لتحضير السلسلة المعيارية لحساب IC_{50} مع (3مل) من محلول DPPH الميتانولي بتركيز(6×10^{-5} M)، ثمّ مزج الخليط لمدة دقيقة بواسطة مازج الأنابيب، وحضّن خليط التفاعل في الظلام بدرجة حرارة الغرفة لمدة 30 دقيقة، ثمّ قيست الامتصاصية الضوئية بواسطة جهاز المطيافية (American–pg T85) على طول موجة 517نانومتر، وحُسبت النسبة المئوية للنشاط المضاد للأكسدة من المعادلة التالية:

$$\%Inhibition = (A_0-A_1)/A_0 \times 100$$

حيث أن: A_0 : امتصاصية الشاهد، A_1: امتصاصية العينة أو المحلول العياري (Vc،BHT).

-الاختبارات الكيميائية لقطع لحم صدر الدجاج:

تم إجراء الاختبارات الكيميائية التالية على قطع اللحم خلال فترة التخزين بالتبريد بدرجة حرارة (4 ْم) لمدة (16يوماً) وذلك في اليوم (0، 2، 5، 9، 12، 16) من التخزين بالتبريد:

-**الرطوبة:** قّدّر محتوى قطع لحم صدر الدجاج من الرطوبة حسب طريقة (AOAC،2006) ذات الرقم (46-950)، باستخدام فرن تجفيف (American-LTE OP 250L) على درجة حرارة (105 ْم) حتى ثبات الوزن، حيث يمثل الفاقد الوزني المحتوى الرطوبي للعينات.

-**الرماد:** قّدّر محتوى قطع لحم صدر الدجاج من الرماد حسب طريقة (AOAC، 2006) ذات الرقم (03-923)، باستخدام مرمدة (Germany-Carbolite) على درجة حرارة (550 ْم) لمدة (4 ساعات)، وحُسبت النسبة المئوية للرماد بنسبة وزن الرماد المتبقي إلى وزن العينة.

- **البروتين:** قّدّر محتوى قطع لحم صدر الدجاج من البروتين حسب طريقة (AOAC، 2006) ذات الرقم (06-997)، والتي تتم بهضم العينة بحمض الكبريت المركز باستخدام جهاز هضم (Denmark- foss tecator digestor auto)، ومن ثمّ التقطير والمعايرة فنحصل بذلك على النسبة المئوية للآزوت في العينة، ولحساب نسبة البروتين في العينة تمّ ضرب نسبة الآزوت بعامل التحويل للحم (6.25).

-**الدهن:** قّدّر محتوى قطع لحم صدر الدجاج من الدهن حسب طريقة (AOAC، 2006) ذات الرقم (21-976)، باستخدام جهاز سوكسلت هنكل (Soxtec system HT-Denmark)، وحُسبت النسبة المئوية للدهن من نسبة وزن الدهن المتبقي إلى وزن العينة.

- **درجة الـ pH:** وفقاً لـ (Khalil، 2000)، بمجانسة (10غ) من العينة في كأس بيشر مع (100مل) ماء مقطر، ثمّ الترشيح وقياس رقم الـ pH باستخدام مقياس (pH-meter Germany-Inolab).

-كمية المواد المتفاعلة مع حمض الثيوباربيوتريك TBARS:

وفقاً لطريقة (Kamaruzaman و Babji، 2014)، والتي تتضمن مزج ومجانسة (0.5غ) من العينة مع (2.5 مل) من مزيج TBA الذي يتألف من (0.375غ حمض الثيوباربيوتريك، 15 غ ثلاثي كلور حمض الخل، 0.25N حمض كلور الماء)، ثمّ تسخين المزيج في حمام مائي يغلي (Germany-Memmert) لمدة 10دقائق لتكوين اللون البرتقالي وتبريده وإضافة (1مل) من الكلوروفورم والتثفيل بواسطة مثفلة (England-Benchtop) بسرعة 5500 دورة/25دقيقة، ثمّ قيست الامتصاصية الضوئية بواسطة جهاز المطيافية (T85 pg-American)على طول موجة 532 نانومتر.

-الاختبارات الجرثومية لقطع لحم صدر الدجاج:

-التعداد العام للبكتيريا (Total Plate Count) (TPC): أُجرى الاختبار وفقاً للمواصفة القياسية السورية (رقم600) لعام (2005م) باستخدام بيئة (Plate Count Agar) والتحضين على الدرجة(37 ْم) لمدة 48 ساعة باستخدام حاضنة (Korea-jspc-300c).

-تعداد الخمائر والفطور (yeast moulds count) (YMC): أُجرى الاختبار وفقاً للمواصفة القياسية السورية (رقم2503) لعام (2001م) باستخدام بيئة (Potato Dextrose Agar) والتحضين على الدرجة (25 ْم) لمدة 72 ساعة باستخدام حاضنة (jspc-300c-Korea).

-تعداد الكوليفورم: أُجرى الاختبار وفقاً للمواصفة القياسية السورية (رقم2382) لعام (2010م) باستخدام بيئة (Violet Red Bile Agar) والتحضين على الدرجة (37 ْم) باستخدام حاضنة (Korea-jspc-300c).

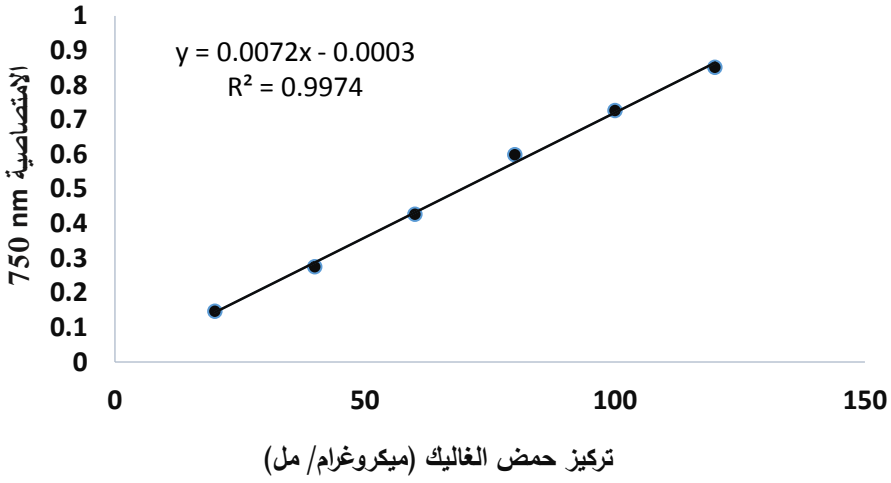
-التحليل الاحصائي:

أُجريت الاختبارات بواقع ثلاث مكررات وسُجلت النتائج كمتوسطات ± الانحراف المعياري، حيث أُجري اختبار تحليل التباين (ANOVA) كتجربة عاملية بتصميم قطاعات عشوائية كاملة باستخدام طريقةGeneral Linear Model، ثم تُبع باختبار(LSD) لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات على مستوى ثقة 5% ($p\leq0.05$)، أُجريت جميع التحاليل الإحصائية باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS version (24).

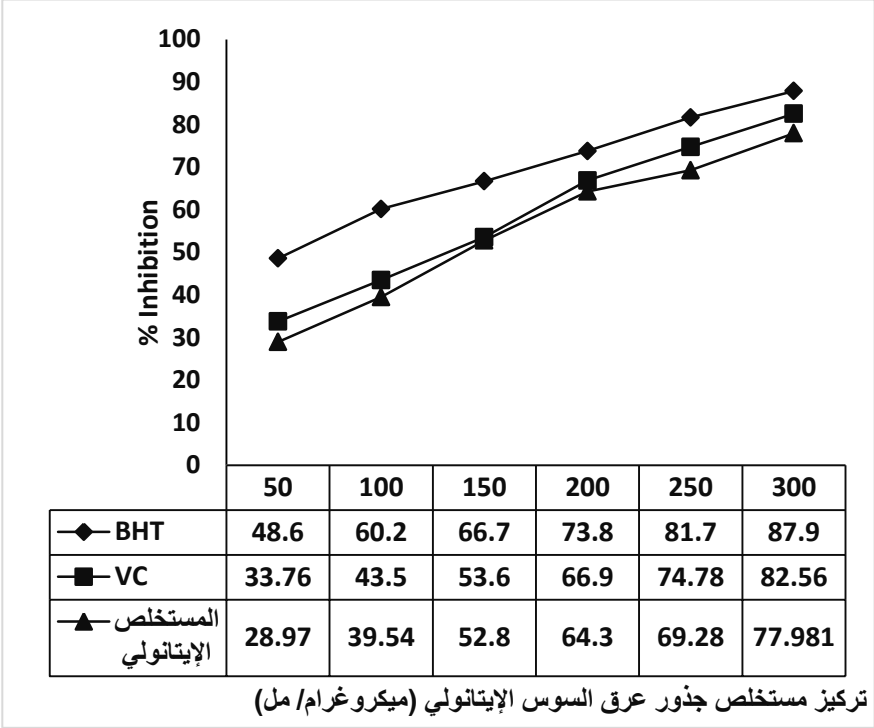
النتائج والمناقشة:

1-تقدير محتوى المستخلص الإيتانولي لجذور عرق السوس من المركبات الفينولية الكلية والنشاط المضاد للأكسدة:

استُخدام حمض الغاليك كمادة عيارية للتعبير عن المركبات الفينولية وتمّ حساب المحتوى الكلي من المركبات الفينولية في مستخلص جذور عرق السوس استناداً إلى السلسلة المعيارية المحضرة من حمض الغاليك والموضحة في الشكل (1)، وعبّر عن النتائج بمكافئات حمض الغاليك/ غرام وزن جاف، حيث بلغ المحتوى (113.19) مغ مكافئ حمض غاليك/ غ وزن جاف. ووفقاً لما تمّ التوصل إليه، كان المحتوى الفينولي الكلي في المستخلص الإيتانولي أقل مما توصل إليه (Tohm و Gulcin، 2010).



الشكل(1): السلسلة المعيارية لحمض الغاليك.



	50	100	150	200	250	300
BHT	48.6	60.2	66.7	73.8	81.7	87.9
VC	33.76	43.5	53.6	66.9	74.78	82.56
المستخلص الإيتانولي	28.97	39.54	52.8	64.3	69.28	77.981

الشكل(2) الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلص الإيتانولي لمسحوق جذور عرق السوس بطريقة DPPH

يبين الشكل (2) فعالية كبح الجذور الحرة لمستخلص جذور عرق السوس، حيث أظهر المستخلص الإيتانولي نشاطاً قدره (77.98%) وذلك عند تركيز (300) ميكروغرام/ مل، وقد بلغت قيمة IC_{50} (147.26) ميكروغرام/ مل لمستخلص الإيتانول مقارنةً مع (129.20) و(45.64) ميكروغرام/ مل لكل من فيتامين C وBHT، وقد أفاد Tohma وGulcin (2010) أن نشاط كبح الجذور الحرة للمستخلص المائي والإيتانولي لجذور عرق السوس بلغت (52.2%) و(54.4%) وذلك عند تركيز مستخلص 30 ميكروغرام/ مل، وقد بلغت

قيمة IC_{50} لمستخلص الإيتانول في دراسة (Archana وVijayalakshmi، 2016) (120.26) ميكروغرام/ مل مقارنةً مع (84.32) ميكروغرام/ مل لفيتامين C، كما يتوافق الاتجاه العام لنتائج النشاط المضاد للأكسدة لمستخلص الإيتانول مع النتائج التي توصل إليها (Ahamed وزملاؤه، 2019).

2-الاختبارات الكيميائية للحم صدر الدجاج خلال فترة التخزين بالتبريد:

1-2-الرطوبة:

تشير النتائج في الجدول (1) إلى وجود فروق معنوية واضحة في نسبة الرطوبة بين عينة الشاهد والعينات المعاملة، حيث أظهرت النتائج انخفاضاً ملحوظاً في نسبة الرطوبة خلال التخزين المبرد في جميع العينات المدروسة، إذ بلغت نسبة الرطوبة في عينة الشاهد (75.38%) مقابل (71.72، 71.80، 71.84%) للعينات المعاملة بمستخلص جذور عرق السوس الإيتانولي بالتراكيز المختلفة (0.25، 0.5، 0.75%) على التوالي في بداية فترة التخزين المبرد، وفي الوقت نفسه أظهرت عينة الشاهد أكبر انخفاض في نسبة الرطوبة حيث بلغت (71.73%) لعينة الشاهد مقابل (69.86، 69.93، 70.05%) للعينات المعاملة بالمستخلص الإيتانولي بالتراكيز (0.25، 0.5، 0.75%) على التوالي في نهاية فترة التخزين المبرد(16 يوماً)، وبلغت نسبة الانخفاض (3.65%) لعينة الشاهد مقابل (1.85، 1.87، 1.79%) للعينات المعاملة بالتراكيز المختلفة من المستخلص الإيتانولي على التوالي.

أثبت كل من Gibriel وزملاؤه (2007)؛ Devatkal وزملاؤه (2014)؛ Qin وزملاؤه (2013) تأثير انخفاض قدرة البروتين على ربط الرطوبة، في زيادة فقدانها. ومن خلال النتائج التي تمّ التوصل إليها يمكن ملاحظة أن معاملة العينات بالمستخلص الإيتانولي لجذور عرق السوس أدت إلى انخفاض نسبة فقدان الرطوبة من خلال تحسين القدرة على الاحتفاظ بالماء، كما أظهرت العديد من الدراسات أن المعاملة بالمواد النباتية لها دور في الحفاظ على الأغشية الخلوية من الأضرار المؤكسدة التي تحدث في دهون هذه الأغشية

وبالتالي تحافظ على المحتوى الرطوبي والقيمة الغذائية (Arora وزملاؤه، 1998)، كما فسّر (El-Nashi وزملاؤه، 2015) أن انخفاض الرطوبة خلال التخزين المبرد يمكن أن يعزى إلى تبخرها من سطح العينات بسبب اختلاف ضغط بخار الماء مع الهواء البارد المحيط بالعينات، وتتوافق النتائج المتحصل عليها مع كل من (Abdel Fattah وزملاؤه، 2016)، حيث أظهرت البيانات التي تم الحصول عليها انخفاضاً معنوياً في محتوى الرطوبة في البرغر البقري مع زيادة تركيز مسحوق قشور الرمان المستخدم خلال فترات التخزين المبرد، كما يتوافق انخفاض الرطوبة مع ما توصل إليه (Al-salmany و AL-Rubeii، 2020).

الجدول(1): نسبة الرطوبة (%) في عينات لحم صدر الدجاج

أيام التخزين	نسبة الرطوبة (%) في عينات لحم صدر الدجاج				
	الشاهد	مستخلص0.25%	مستخلص0.5%	مستخلص0.75%	LSD
0	$0.010 \pm 75.38^{a\,K}$	$0.012 \pm 71.72^{a\,L}$	$0.006 \pm 71.80^{a\,M}$	$0.012 \pm 71.84^{a\,N}$	0.018
2	$0.035 \pm 75.23^{b\,K}$	$0.035 \pm 71.42^{b\,L}$	$0.045 \pm 71.77^{a\,M}$	$0.012 \pm 71.72^{b\,M}$	0.064
5	$0.006 \pm 73.95^{c\,K}$	$0.072 \pm 71.25^{c\,L}$	$0.010 \pm 71.24^{b\,L}$	$0.015 \pm 71.34^{c\,M}$	0.070
9	$0.012 \pm 72.92^{d\,K}$	$0.020 \pm 70.82^{d\,L}$	$0.020 \pm 70.82^{c\,L}$	$0.012 \pm 70.92^{d\,M}$	0.030
12	$0.035 \pm 72.35^{e\,k}$	$0.025 \pm 70.12^{e\,L}$	$0.026 \pm 70.17^{d\,L}$	$0.035 \pm 70.35^{e\,M}$	0.058
16	$0.006 \pm 71.73^{f\,K}$	$0.025 \pm 69.86^{f\,L}$	$0.030 \pm 69.93^{e\,M}$	$0.040 \pm 70.05^{f\,N}$	0.052
LSD	0.038	0.066	0.046	0.042	-

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a, b, c, d, e, f) إلى وجود فروق معنوية (ضمن العمود الواحد) ويشير اختلاف الأحرف الكبيرة (K, L, M, N) إلى وجود فروق معنوية (ضمن السطر الواحد) على مستوى معنوية ($p < 0.05$).

2-2- الرماد:

تشير نتائج الجدول (2) إلى وجود فروق في نسب الرماد بين عينة الشاهد والعينات المعاملة بالمستخلص الإيتانولي لجذور عرق السوس، إلا أنها كانت غير معنوية بين بعض العينات المعاملة، وذلك في اليوم الثاني للتخزين، وتراوحت نسبة الرماد في جميع العينات ما بين (1.05إلى 1.22%) في بداية فترة التخزين المبرد ومن (1.23 إلى 1.55%) في نهاية فترة

التخزين، إلا أن نسبة الرماد في العينات المعاملة بالمستخلص الإيتانولي لجذور عرق السوس بالتراكيز المختلفة أبدت زيادة ملحوظة في نسبة الرماد، وارتفعت نسبة الرماد بشكل معنوي في جميع العينات خلال التخزين المبرد بسبب زيادة المادة الجافة بسبب انخفاض المحتوى الرطوبي (Zanardi وزملاؤه، 2010)، توافقت هذه النتائج مع كل من (Bhat وزملاؤه،2011) اللذين بيّنوا زيادة نسبة الرماد في لحم الماعز خلال التخزين المبرد، ومع (Hussein وزملاؤه، 2017) عند تقييم الخصائص الكيميائية لنقانق اللحم البقري المخمرة.

الجدول(2): نسبة الرماد (%) في عينات لحم صدر الدجاج

أيام التخزين	نسبة الرماد (%) في عينات لحم صدر الدجاج				
	الشاهد	مستخلص0.25%	مستخلص0.5%	مستخلص0.75%	LSD
0	0.006 ±1.05$^{a\,K}$	0.010 ±1.18$^{a\,L}$	0.006 ±1.22$^{a\,M}$	0.012 ±1.22$^{a\,M}$	0.013
2	0.002 ±1.09$^{b\,K}$	0.015 ±1.23$^{b\,L}$	0.045 ±1.24$^{b\,L}$	0.012 ±1.24$^{a\,L}$	0.018
5	0.002 ±1.13$^{c\,K}$	0.006 ±1.26$^{c\,L}$	0.010 ±1.31$^{c\,M}$	0.015 ±1.37$^{b\,N}$	0.021
9	0.001 ±1.18$^{d\,K}$	0.017 ±1.33$^{d\,L}$	0.020 ±1.37$^{d\,M}$	0.012 ±1.38$^{b\,M}$	0.032
12	0.004 ±1.18$^{d\,K}$	0.007 ±1.39$^{e\,L}$	0.026 ±1.46$^{e\,M}$	0.035 ±1.47$^{c\,M}$	0.021
16	0.005 ±1.23$^{e\,K}$	0.007 ±1.49$^{f\,L}$	0.030 ±1.56$^{f\,M}$	0.040 ±1.55$^{d\,M}$	0.039
LSD	0.006	0.019	0.018	0.041	-

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a, b, c, d, e, f) إلى وجود فروق معنوية (ضمن العمود الواحد) ويشير اختلاف الأحرف الكبيرة (K, L, M, N) إلى وجود فروق معنوية (ضمن السطر الواحد) على مستوى معنوية ($p < 0.05$).

3-2-الدهن:

تشير النتائج الموضحة في الجدول(3) إلى وجود فروق معنوية واضحة بين عينة الشاهد والعينات المعاملة، وذلك خلال فترة التخزين المبرد، حيث ازدادت نسبة الدهن في العينات المعاملة مقارنة مع الشاهد، حيث بلغت نسبة الدهن في عينة الشاهد (0.82%) مقارنةً مع (1.25، 1.22 ، 1.18%) للعينات المعاملة بالمستخلص الإيتانولي في بداية فترة التخزين، كما ارتفعت نسبة الدهن ارتفاعاً بسيطاً في عينة الشاهد خلال فترة التخزين، إذ وصلت النسبة إلى (0.88%)، ولكن الارتفاع كان ملحوظاً في العينات المعاملة، حيث وصلت نسبة الدهن إلى (1.56، 1.45، 1.46%) في نهاية فترة التخزين، توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Bhat وزملاؤه، 2013؛ Rao وReddy، 2000) الذين بيّنوا أن ازدياد الدهن خلال فترات التخزين المبرد يعود لزيادة المادة الجافة المرتبط بانخفاض نسبة الرطوبة في العينات.

الجدول(3): نسبة الدهن (%) في عينات لحم صدر الدجاج

أيام التخزين	نسبة الدهن (%) في عينات لحم صدر الدجاج				
	الشاهد	مستخلص0.25%	مستخلص0.5%	مستخلص0.75%	LSD
0	0.006 ±0.82$^{a\,K}$	0.020 ±1.25$^{a\,L}$	0.006 ±1.22$^{a\,M}$	0.012 ±1.18$^{a\,N}$	0.021
2	0.006 ±0.82$^{a\,K}$	0.010 ±1.33$^{b\,L}$	0.045 ±1.28$^{b\,M}$	0.012 ±1.21$^{a\,N}$	0.013
5	0.006 ± 0.83$^{ab\,K}$	0.006 ±1.35$^{c\,L}$	0.010 ±1.33$^{c\,L}$	0.015 ±1.04$^{b\,M}$	0.032
9	0.006 ±0.84$^{b\,K}$	0.006 ±1.44$^{d\,L}$	0.020 ±1.36$^{d\,M}$	0.012 ±1.30$^{c\,N}$	0.023
12	0.006 ±0.87$^{c\,K}$	0.010 ±1.46$^{e\,L}$	0.026 ±1.43$^{e\,L}$	0.035 ±1.38$^{d\,M}$	0.026
16	0.006 ± 0.88$^{d\,K}$	0.006 ±1.56$^{f\,L}$	0.030 ±1.45$^{e\,M}$	0.040 ±1.46$^{e\,M}$	0.045
LSD	0.010	0.019	0.030	0.039	-

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a, b, c, d, e, f) إلى وجود فروق معنوية (ضمن العمود الواحد) ويشير اختلاف الأحرف الكبيرة (K, L, M, N) إلى وجود فروق معنوية (ضمن السطر الواحد) على مستوى معنوية ($p <0.05$).

4-2-البروتين:

توضح النتائج المشار إليها في الجدول (4) وجود فروق معنوية واضحة بين عينة الشاهد والعينات المعاملة في المحتوى من البروتين، حيث بلغ المحتوى من البروتين في عينة الشاهد (22.14%) مقابل (24.79، 25.05، 25.22%) للعينات المعاملة بمستخلص جذور عرق السوس الإيتانولي بالتراكيز المختلفة (0.25، 0.5، 0.75%) على التوالي في بداية فترة التخزين المبرد، كما بيّنت النتائج أن المعاملة بالتراكيز المختلفة من المستخلص الإيتانولي لجذور عرق السوس أدت إلى ارتفاع نسبة البروتين بشكل طردي مع ارتفاع تركيز المستخلص بسبب ارتفاع المحتوى البروتيني للمستخلص الإيتانولي لمسحوق جذور عرق السوس حيث يصل إلى (6.65%) حسب (Karami وزملاؤه، 2013)، ويمكن تفسير الارتفاع التدريجي المتزايد في المحتوى البروتيني في العينات المعاملة بالمستخلص الإيتانولي مقارنة مع عينة الشاهد إلى تأثير مستخلص جذور عرق السوس المضاد للميكروبات، الذي أدى إلى حماية اللحوم من النمو البكتيري وعمل أنزيماتها المحللة للبروتين كما ذكر كل من (Tharkar وزملاؤه، 2010؛ Nitalikar وزملاؤه، 2010)، كما يفسر ارتفاع المحتوى البروتيني خلال فترة التخزين المبرد إلى وجود محتوى أقل من الرطوبة مما يترتب على ذلك زيادة محتوى المادة الجافة الذي انعكس بدوره على ارتفاع محتوى البروتين، تتوافق هذه النتائج مع (Serdaroglu، 2006؛ Naveen وزملاؤه، 2016).

الجدول(4): نسبة البروتين (%) في عينات لحم صدر الدجاج

أيام التخزين	نسبة البروتين (%) في عينات لحم صدر الدجاج				
	الشاهد	مستخلص0.25%	مستخلص0.5%	مستخلص0.75%	LSD
0	0.020 ±22.14$^{a\ K}$	0.025 ±24.79$^{a\ L}$	0.025 ±25.05$^{a\ M}$	0.010 ±25.22$^{a\ N}$	0.039
2	0.012 ±22.29$^{b\ K}$	0.020 ±24.96$^{b\ L}$	0.015 ±25.15$^{b\ M}$	0.012 ±25.32$^{b\ N}$	0.028
5	0.012 ±23.63$^{c\ K}$	0.015 ±25.31$^{c\ L}$	0.025 ±25.53$^{c\ M}$	0.031 ±25.76$^{c\ N}$	0.041
9	0.030 ±24.40$^{d\ K}$	0.035 ±25.76$^{d\ L}$	0.020 ±25.97$^{d\ M}$	0.020 ±26.03$^{d\ N}$	0.050
12	0.031 ±25.06$^{e\ K}$	0.023 ±26.33$^{e\ L}$	0.006 ±26.46$^{e\ M}$	0.030 ±26.55$^{e\ N}$	0.046
16	0.055 ±25.76$^{f\ K}$	0.017 ±26.44$^{f\ L}$	0.020 ±26.77$^{f\ M}$	0.069 ±26.81$^{f\ M}$	0.086
LSD	0.05403	0.04193	0.03508	0.06191	-

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a, b, c, d, e, f) إلى وجود فروق معنوية (ضمن العمود الواحد) ويشير اختلاف الأحرف الكبيرة (K, L, M, N) إلى وجود فروق معنوية (ضمن السطر الواحد) على مستوى معنوية ($p < 0.05$).

5-2- رقم الـ pH:

توضح النتائج المبينة في الجدول (5) عدم وجود فروق معنوية في قيم الـ pH في بعض العينات المدروسة، بينما تظهر الفروق واضحة بين عينة الشاهد والعينات المعاملة بالمستخلص الإيتانولي لمسحوق جذور عرق السوس ابتداءاً من اليوم الخامس للتخزين المبرد، وبالتالي أظهرت معاملة الشاهد أعلى قيم للرقم الهيدروجيني مقارنة مع العينات الأخرى المختبرة، وأظهرت المعاملات التي تحتوي على المستخلصات قيم رقم هيدروجيني أدنى مقارنة مع الشاهد. وقد تعزى الزيادة في الرقم الهيدروجيني لعينة الشاهد إلى تراكم المستقبلات بفعل النشاط البكتيري في اللحوم وتحلل البروتينات (Jay، 1996)، وعند استنفاذ الغلوكوز المخزن، تستقلب البكتيريا الأحماض الأمينية التي تطلق خلال تحلل البروتين،

وينتج عنه تراكم الأمونيا وبالتالي ارتفاع رقم الحموضة (Gill، 1983؛ Rathourوزملاؤه، 2017)، ويعزى انخفاض قيم رقم الحموضة في اللحوم المعالجة إلى التأثير المضاد للميكروبات لمستخلص جذور عرق السوس في نمو وانتشار الكائنات الدقيقة المفسدة التي تستقلب مركبات النيتروجين الأساسية (Patil وزملاؤه، 2009)، ويمكن أن يعزى أيضاً إلى تحلل الغليكوجين وتخمر الكربوهيدرات بفعل البكتريا المحبة للبرودة وتكوين حمض اللبن (Incze، 1992)، وتتوافق هذه النتائج مع (Paul وزملاؤه، 2015، Falowo وزملاؤه، 2017).

الجدول(5): قيم الـ pH في عينات لحم صدر الدجاج

أيام التخزين	قيم ال pH في عينات لحم صدر الدجاج				
	الشاهد	مستخلص0.25%	مستخلص0.5%	مستخلص0.75%	LSD
0	0.006 ±5.94$^{a\ K}$	0.006 ±5.93$^{a\ KL}$	0.006 ±5.92$^{a\ L}$	0.006 ±5.93$^{a\ L}$	0.014
2	0.006 ±5.95$^{a\ K}$	0.006 ±5.94$^{a\ KL}$	0.006 ±5.93$^{a\ L}$	0.006 ±5.91$^{a\ M}$	0.010
5	0.010 ±6.12$^{b\ K}$	0.012 ±5.86$^{b\ L}$	0.006 ±5.60$^{b\ M}$	0.006 ±5.88$^{b\ N}$	0.016
9	0.010 ±6.30$^{c\ K}$	0.006 ±5.83$^{c\ L}$	0.006 ±5.85$^{c\ M}$	0.006 ±5.88$^{b\ N}$	0.013
12	0.006 ±6.53$^{d\ K}$	0.000 ±5.82$^{c\ L}$	0.010 ±5.80$^{d\ L}$	0.023 ±5.85$^{c\ M}$	0.024
16	0.031 ±6.65$^{e\ K}$	0.006 ±5.79$^{d\ L}$	0.010 ±5.73$^{e\ M}$	0.020 ±5.73$^{d\ M}$	0.036
LSD	0.025	0.011	0.013	0.023	-

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a, b, c, d, e, f) إلى وجود فروق معنوية (ضمن العمود الواحد) ويشير اختلاف الأحرف الكبيرة (K, L, M, N) إلى وجود فروق معنوية (ضمن السطر الواحد) على مستوى معنوية ($p < 0.05$).

6-2-أكسدة الليبيدات (كمية المواد المتفاعلة مع حمض الثيوباربيوتريك TBARS):

تشير النتائج الموضحة في الجدول (6) إلى وجود ارتفاع معنوي ملحوظ في قيمة TBARS ابتداءاً من اليوم (0) حتى اليوم الأخير من التخزين المبرد في كافة العينات المدروسة، حيث ارتفعت قيمة TBARS من (0.209) مغ مالون ألدهيد/ غ في بداية فترة التخزين إلى (0.992) مغ مالون ألدهيد/ غ في نهاية فترة التخزين لعينة الشاهد، ومن (0.184) مغ مالون ألدهيد/ غ في بداية فترة التخزين إلى (0.337) مغ مالون ألدهيد/ غ في نهاية فترة التخزين للعينة المعاملة بالمستخلص الإيتانولي بتركيز 0.25%، ومن (0.099) مغ مالون ألدهيد/ غ في بداية فترة التخزين إلى (0.301) مغ مالون ألدهيد/ غ في نهاية فترة التخزين للعينة المعاملة بالمستخلص الإيتانولي بتركيز 0.5%، كما تراوحت قيمة TBARS في العينة المعاملة بالمستخلص الإيتانولي بتركيز 0.75% من (0.096) مغ مالون ألدهيد/ غ في بداية فترة التخزين إلى (0.243) مغ مالون ألدهيد/ غ في نهاية فترة التخزين. ويفسر الارتفاع التدريجي في قيمة TBARS لكافة العينات المعاملة وغير المعاملة بسبب الأكسدة التلقائية للدهون التي تعتبر تفاعلات حتمية خلال فترة التخزين المبرد والظروف المواتية (Kumar وزملاؤه، 2015)، وكانت هذه الزيادة هي الأكبر بالنسبة لعينة الشاهد ولوحظ الانخفاض في هذه الزيادة بشكل طردي مع زيادة تركيز المستخلص الإيتانولي المستخدم ويعود ذلك إلى أن المستخلصات المستخدمة غنية بمحتواها من الفينولات التي تقلل من تعرض اللحوم للأكسدة الدهنية، وقد أثبتت عدة دراسات عن العلاقة بين المحتوى الفينولي والنشاط المضاد للأكسدة (Velioglu وزملاؤه، 1998) وهذا ما يفسر الانخفاض في قيمة TBARS مع ازدياد تركيز المستخلص الإيتانولي المستخدم، ويرتبط نشاط المركبات الفينولية المضادة للأكسدة بمجموعة الهيدروكسيل المرتبطة بالحلقة العطرية القادرة على التبرع بذرات الهيدروجين وكبح الجذور الحرة، وبالتالي تمنع هذه الآلية المزيد من التحلل إلى أشكال مؤكسدة أكثر نشاطاً

كالمالون الدهيد (Radha وزملاؤه، 2013)، وتتوافق هذه النتائج مع (Botsoglou وزملاؤه، 2007؛ Pavelková وزملاؤه، 2016).

الجدول(6): قيم الـ TBARS في عينات لحم صدر الدجاج

أيام التخزين	قيم ال TBARS في عينات لحم صدر الدجاج				
	الشاهد	مستخلص0.25%	مستخلص0.5%	مستخلص0.75%	LSD
0	$0.004 \pm 0.209^{a\,K}$	$0.003 \pm 0.184^{a\,L}$	$0.001 \pm 0.099^{a\,M}$	$0.001 \pm 0.096^{a\,M}$	0.004
2	$0.002 \pm 0.241^{b\,K}$	$0.001 \pm 0.188^{a\,L}$	$0.000 \pm 0.099^{a\,M}$	$0.001 \pm 0.096^{a\,N}$	0.002
5	$0.003 \pm 0.564^{c\,K}$	$0.003 \pm 0.253^{b\,L}$	$0.002 \pm 0.150^{b\,M}$	$0.002 \pm 0.103^{b\,N}$	0.004
9	$0.005 \pm 0.654^{d\,K}$	$0.002 \pm 0.265^{c\,L}$	$0.002 \pm 0.189^{c\,M}$	$0.002 \pm 0.166^{c\,N}$	0.004
12	$0.003 \pm 0.725^{e\,K}$	$0.002 \pm 0.303^{d\,L}$	$0.003 \pm 0.262^{d\,M}$	$0.002 \pm 0.205^{d\,N}$	0.004
16	$0.007 \pm 0.992^{f\,K}$	$0.002 \pm 0.337^{e\,L}$	$0.002 \pm 0.301^{e\,M}$	$0.003 \pm 0.243^{e\,N}$	0.007
LSD	0.007	0.003	0.00304	0.003	-

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a, b, c, d, e, f) إلى وجود فروق معنوية (ضمن العمود الواحد) ويشير اختلاف الأحرف الكبيرة (K, L, M, N) إلى وجود فروق معنوية (ضمن السطر الواحد) على مستوى معنوية ($p < 0.05$).

3-الاختبارات الميكروبية لعينات لحم صدر الدجاج:

3-1-التعداد العام للبكتيريا (لوغاريتم cfu/ غ) في عينات لحم صدر الدجاج المعاملة:

تشير النتائج الموضحة في الجدول (7) إلى وجود فروق معنوية بين عينة الشاهد والعينات المعاملة بدءاً من بدء التخزين، وبدء الارتفاع التدريجي في التعداد العام للبكتيريا بدءاً من اليوم الثاني في كافة العينات المدروسة، وقد أظهرت العينات المعاملة بالمستخلص الإيتانولي معدل ازدياد أكثر بطئاً في التعداد العام للبكتيريا مقارنة مع عينة الشاهد، كما لوحظ انخفاض في التعداد العام للبكتيريا مع ارتفاع تركيز المستخلص الإيتانولي المستخدم،

وذلك بسبب الخصائص المضادة للميكروبات للخلاصة النباتية، حيث تحتوي مستخلصات جذور عرق السوس مركبات فينولية وفلافونويدية وتانينات وقلويدات والغلابريدين والتي أظهرت تأثيراً كبيراً مضاداً للميكروبات (Gupta وزملاؤه، 2008؛ Jafari-Sales وBolouri، 2018)، تتفق النتائج التي تمّ التوصل إليها لحد كبير مع ما توصل إليه (Radha وزملاؤه، 2013) الذين أوضحوا إلى أن معاملة لحم الدجاج الطازج بمستخلصات القرفة والقرنفل لها دور كبير في الحد من نمو البكتيريا، كما تزداد هذه الفعالية عند دمج هذه المستخلصات معاً.

الجدول(7) التعداد العام للبكتريا في عينات لحم صدر الدجاج

أيام التخزين	التعداد العام للبكتريا في عينات لحم صدر الدجاج (لوغاريتم cfu/ غ)				
	الشاهد	مستخلص0.25%	مستخلص0.5%	مستخلص0.75%	LSD
0	$8.100^{a\,K}$	$5.660^{a\,L}$	$5.00^{a\,M}$	$^{a\,N}$_	0.055
2	$8.327^{b\,K}$	$5.797^{b\,L}$	$5.26^{ac\,M}$	$^{a\,N}$_	0.228
5	$8.497^{c\,K}$	$5.917^{c\,L}$	$5.26^{ab\,M}$	$^{a\,N}$_	0.228
9	$8.713^{d\,K}$	$6.130^{d\,L}$	$5.47^{bcd\,M}$	$^{a\,N}$_	0.038
12	$8.713^{e\,K}$	$6.220^{e\,L}$	$5.56^{de\,M}$	$5.20^{b\,N}$	0.178
16	$9.073^{f\,K}$	$6.347^{f\,L}$	$5.79^{e\,M}$	$5.31^{b\,N}$	0.276
LSD	0.043	0.066	0.261	0.233	-

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a, b, c, d, e, f) إلى وجود فروق معنوية (ضمن العمود الواحد) ويشير اختلاف الأحرف الكبيرة (K, L, M, N) إلى وجود فروق معنوية (ضمن السطر الواحد) على مستوى معنوية ($p < 0.05$)، يشير الرمز (–) إلى عدم وجود نموات.

3-2-تعداد الكوليفورم (لوغاريتم cfu/غ) في عينات لحم صدر الدجاج المعاملة:

يلاحظ من الجدول (8) وجود ارتفاع معنوي تدريجي في تعداد الكوليفورم خلال مدة التخزين بالتبريد لعينة الشاهد، ولم يلاحظ وجود أي نموات للكوليفورم عند معاملة العينات بالتراكيز المختلفة من المستخلص الإيتانولي لجذور عرق السوس ويعود السبب في ذلك إلى وجود المواد الكيميائية النباتية التي لها دور هام وأساسي في الحد من نشاط الميكروبات كالفلافونويدات التي لها دور كبير في تثبيط عمل الميكروبات

(Manoj وزملاؤه، 2010)، والصابونينات التي تزيد من نفاذية أغشية الخلايا البكتيرية الأمر الذي يسهل تدفق المواد الفعالة بيولوجياً عبر غشاء جدار الخلية (Arabski وزملاؤه، 2012)، والتانينات التي تسبب تفكك المستعمرات البكتيرية فضلاً عن تداخلها مع جدار الخلايا البكتيرية وبالتالي تسبب تثبيط نمو الميكروبات (Doss وزملاؤه، 2009)، وفي الدراسة التي أجراها (Mubarak وزملاؤه، 2020) أثبت القدرة الكبيرة للمستخلص الإيتانولي لجذور عرق السوس في تثبيط نمو بكتيريا الكوليفورم، وتتفق نتائج الدراسة الحالية جزئياً مع ما توصل إليه (Asha وزملاؤه، 2014) حيث تم الكشف عن الارتفاع التدريجي لتعداد الكوليفورم في بكتيريا الشاهد بمعدل أكبر مما هو عليه في عينات لحم الدجاج المعاملة بزيت القرنفل.

الجدول(8) تعداد الكوليفورم في عينات لحم صدر الدجاج

أيام التخزين	تعداد الكوليفورم في عينات لحم صدر الدجاج (لوغاريتم cfu/غ)				
	الشاهد	مستخلص0.25%	مستخلص0.5%	مستخلص0.75%	LSD
0	6.27^{ak}	^{aL}_	^{aL}-	^{aL}-	0.025
2	6.41^{bk}	^{aL}-	^{aL}-	^{aL}-	0.035
5	7.12^{ck}	^{aL}-	^{aL}-	^{aL}-	0.016
9	7.21^{dk}	^{aL}-	^{aL}-	^{aL}-	0.005
12	7.26^{ek}	^{aL}-	^{aL}-	^{aL}-	0.008
16	7.31^{fk}	^{aL}-	^{aL}-	^{aL}-	0.009
LSD	0.037	-	-	-	-

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a, b, c, d, e, f) إلى وجود فروق معنوية (ضمن العمود الواحد) ويشير اختلاف الأحرف الكبيرة (K, L, M, N) إلى وجود فروق معنوية (ضمن السطر الواحد) على مستوى معنوية ($p <0.05$)، يشير الرمز (−) إلى عدم وجود نموات.

3−3-تعداد الخمائر والفطور (لوغاريتم cfu/ غ) في عينات لحم صدر الدجاج المعاملة:

تشير النتائج الموضحة في الجدول (9) إلى وجود فروق معنوية بين عينة الشاهد والعينات المعاملة بالمستخلص الإيتانولي، كما أن معدل ارتفاع تعداد الفطريات والخمائر انخفض مع ارتفاع تركيز المستخلص الإيتانولي المستخدم في المعاملة بسبب امتلاك المستخلص الإيتانولي نشاطاً مضاداً للفطريات، حيث سُجلت أعلى قيمة (4.85) في عينة الشاهد، وأقل قيمة (2.72) في عينة لحم صدر الدجاج المعاملة بالمستخلص الإيتانولي لجذور عرق السوس بتركيز 0.75%. وأشار (Meghashri، 2009) إلى القدرة الكبيرة للمستخلص الإيتانولي لجذور عرق السوس كمضاد للفطريات والخمائر. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما توصل إليه (Ripudaman وزملاؤه،2011) حيث قاموا بمراقبة التغييرات في تعداد الفطريات والخمائر في الفطائر المعدة من لحم الدجاج بإضافة زيت بذر الكتان، ووجدوا أن العينات المعاملة سجلت قيم للفطريات والخمائر أقل مما هي عليه في عينة الشاهد.

الجدول(9) تعداد الخمائر والفطور في عينات لحم صدر الدجاج

أيام التخزين	تعداد الخمائر والفطور في عينات لحم صدر الدجاج (لوغاريتم cfu/ غ)				
	الشاهد	مستخلص0.25%	مستخلص0.5%	مستخلص0.75%	LSD
0	$4.08^{a\ K}$	$2.66^{a\ L}$	$2.00^{a\ LM}$	$1.33^{a\ M}$	1.088
2	$4.23^{b\ K}$	$2.84^{b\ L}$	$2.20^{b\ M}$	$2.20^{ab\ M}$	0.240
5	$4.49^{c\ K}$	$2.87^{b\ L}$	$2.36^{c\ M}$	$2.16^{ab\ M}$	0.282
9	$4.72^{d\ K}$	$2.92^{b\ L}$	$2.60^{d\ M}$	$2.48^{b\ N}$	0.036
12	$4.80^{e\ K}$	$3.02^{c\ L}$	$2.72^{d\ M}$	$2.56^{b\ N}$	0.082
16	$4.85^{f\ K}$	$3.23^{d\ L}$	$2.91^{e\ M}$	$2.72^{b\ N}$	0.089
LSD	0.042	0.086	0.155	0.873	-

يشير اختلاف الأحرف الصغيرة (a, b, c, d, e, f) إلى وجود فروق معنوية (ضمن العمود الواحد) ويشير اختلاف الأحرف الكبيرة (K, L, M, N) إلى وجود فروق معنوية (ضمن السطر الواحد) على مستوى معنوية ($p < 0.05$).

الاستنتاجات:

1- يمتاز مستخلص جذور عرق السوس الإيتانولي بغناه بالمركبات الفينولية الكلية وفعاليته الكبيرة المضادة للأكسدة.

2- أدت معاملة لحم صدر الدجاج بالمستخلص الإيتانولي لجذور عرق السوس بتركيز (0.75%) إلى الحصول على نشاط جيد مضاد لتأكسد الدهون من خلال تقليل مستوى إنتاج المالون الدهيد خلال التخزين بالتبريد.

3- أدت معاملة لحم صدر الدجاج بالمستخلص الإيتانولي لجذور عرق السوس بتركيز (0.75%) إلى الحصول على نشاط جيد مضاد للنمو الميكروبي خلال التخزين بالتبريد على (4 ْم) لمدة (16) يوماً.

4- أدت معاملة عينات صدر الدجاج بالمستخلص الإيتانولي لجذور عرق السوس إلى تحسين الرقم الهيدروجيني وإلى تغيرات معنوية في نسب الرطوبة والرماد والدهن والبروتين.

5- أدت معاملة لحم صدر الدجاج بالمستخلص الإيتانولي لمسحوق جذور عرق السوس بالتراكيز المختلفة إلى الحفاظ على اللحوم وزيادة مدة صلاحيتها مع كونها مضافات غذائية طبيعية.

التوصيات:

1- التوسع في إجراء أبحاث حول استخدام مستخلصات جذور عرق السوس في مختلف الصناعات الغذائية.

2- التوسع في إجراء دراسات حول فعالية مستخلصات عرق السوس في حفظ اللحوم باستخدام درجات حرارة مختلفة وفترات تخزين مختلفة.

3- التوسع في استخدام مستخلصات عرق السوس في صناعة اللحوم كمضادات أكسدة فعالة بديلة عن المركبات الكيميائية والتي يمكن أن تسبب أضرار على الصحة.

المراجع References :

1- المواصفة القياسية السورية رقم 2503 .2001. إرشادات عامة لعد الخمائر والاعفان. طريقة عد المستعمرات عند الدرجة 25 م، وزارة الصناعة، هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية.

a. المواصفة القياسية السورية رقم 600. 2005 .التعداد العام للأحياء الدقيقة، وزارة الصناعة، هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية.

2- المواصفة القياسية السورية رقم 2382 .2010. تحديد جراثيم الكوليفورم، وزارة الصناعة، هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية

3- **Abdel Fattah, A. A., Nadia, R., Abdel-Rahman, M. M., Hafssa, B. (2016).** "Utilization of Pomegranate Peels for Improving Quality Attributes of Refrigerated Beef Burger." *Current Science International* 5(4): 427- 441.

4- **Administration, R. D. (2011).** Revision Food Composition Table. *RDA National Institute of Agricultural Sciences***:** pp. 238-239.

5- **Ahmed, M., Sikandar, A., Iqbal, M. F., Javeed, A. (2019).** "Phytochemical screening, total phenolic and flavonoids contents and antioxidant activities of citrullus colocynthis l. and cannabis sativa l." *Applied ecology and environmental research* 17(3): 6961-6979.

6- **Allen, K., Cornforth, D. (2010).** "Comparison of spice-derived antioxidants and metal chelators on fresh beef color stability." *Meat Science* 85(613–619)

7- **Almajano, P. M., Carb, R., Jimenez, J. A. L., Gorden, M. H. (2008).** "Antioxidant and antimicrobial activities of tea infusions." *Food Chem* 108(55-63).

8- **Al-Salmany, A., AL-Rubeii, A. (2020).** "Effect of Cinnamon and Turmeric Nanoparticles Extract in Quality Characteristics of fresh Ground Beef during cold Storage." **Annals of Tropical Medicine & Public Health** 23: 1883–1892.

9- **Alagawany, M.; Elnesr, S.S.; Farag, M.R. (2019).** Use of liquorice (Glycyrrhiza glabra) in poultry nutrition: Global impacts on performance, carcass and meat quality. *World's Poultry Science Journal* .75: 293-304.

10- **Anagha, K., Manasi, D., Priya, L., Meera, M. (2014).** "Antimicrobial activity of Yashtimadhu (Glycyrrhiza glabra L.) - A Review." *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 3: 329-336.

11- **AOAC. (2006)**. Official Methods of Analysis, 18th Ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

12- **Arabski, M., Węgierek-Ciuk, A., Czerwonka, G., Lankoff, A., & Kaca, W. (2012).** Effects of saponins against clinical E. coli strains and eukaryotic cell line. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, *1-6*.

13- **Archana, I., Vijayalakshmi, K. (2016).** "Preliminary phytochemical screening and in vitro free radical scavenging activity of root extracts of Glycyrrhiza glabra L." *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research* 9(6): 85-90.

14- **Arora, A., Nair, M. G., Strasburg, G. M. (1998)**. "Tructure–activity relationships for antioxidant activities of a series of flavonoids in a liposomal system." *Free Radical Biology and Medicine*, 24(9): 1355-1363.

15- **Asan-ozusaglam, M., Karakoca, K. (2014).** "Evaluation of biological activity and antioxidant capacity of Turkish licorice root extracts" *Romanian Biotechnological Letters* 19(1): 8994-9005.

16- **Asha, K., Sunil, B., Gini George, P. (2014).** "Effect of clove on the bacterial quality and shelf life of chicken meat.*" journal of meat science and technology* 2(2): 37-39

17- **Ayoola, G., A., Sofidiya, T., Odukoya, O., Coker, H.A.B. (2004).** "Phytochemical screening and free radical scavenging activity of some Nigerian medicinal plants." *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences.* 8: 133-136

18- **Baba, M., Shigeta, S. (1987).** "Antiviral activity of glycyrrhizin against Varicella zoster virus in vitro." *Antiviral Res* 7: 99-107.

19- **Bhat, Z. F., Pathak, V., Fayaz, H. (2013).** "Effect of refrigerated storage on the quality characteristics of microwave cooked chicken seekh kababs extended with different non-meat proteins." *Journal of Food Science and Technology* 5(50): 926–933.

20- **Bhat, Z.F., Pathak, V., Bukhari, S.A.A., Ahmad, S.R., and Bhat, H. (2011).** Quality changes in Chevon Harrisa (meat-based product) during refrigerated storage. *Int J Meat Sci*, 1(1).52-61.

21- **Botsoglou, N. A., Govaris, A., Giannenas, I., Botsoglou, E., Papapageorgiou, G. (2007).** "The incorporation of dehydrated rosemary leaves in therations of turkeys and their impact on the oxidative stability of the produced raw and cooked meat." *International Journal of Food Science and Technology* 58(4): 312-320.

22- **Cottone, E. (2009).** Use of natural antioxidants in dairy and meat products: A review of sensory and instrumental analyses. Master of Science. Manhattan, Kansas, Thesis submitted to Kansas State University.

23- **Dave, D., Ghaly, A. E. (2011)**. "Meat spoilage mechanisms and preservation techniques: a critical review." *The American Journal of Agricultural and Biological Sciences* 6(4): 486–510.

24- **De Smet, S. (2012).** "Meat, poultry, and fish composition: Strategies for optimizing human intake of essential nutrients." *Animal Frontiers* 2(4): 10-12.

25- **Devatkal, S. K., Thoratk, P., Manjunatha, M. (2014).** "Effect of vacuum packaging and pomegranate peel extract on quality aspects of ground goat meat and nuggets." *Journal of food science and technology* 51(10): 2685-2691.

26- **Doss, A., Mubarack, H. M., Dhanabalan, R. (2009).** Antibacterial activity of tannins from the leaves of Solanum trilobatum Linn. *Indian J Sci Technol*, *2*(2), 41-43.

27- **El-Nashi , H.B., Abdel Fattah, A A., Abdel Rahman, N. R. and Abd El-Razik, M.M. (2015).** Quality characteristics of beef sausage containing pomegranate peels during refrigerated storage, Annals of agriculture science, 60(2).403-412.
28- **Falowo, A. B., Fayemi, O.P., Muchenje, V. (2014).** "Natural antioxidants against lipid–protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review." *Food Research International* 64(171-181).
29- **Falowo, A. B., Muchenje, V., Hugo, A., Aiyegoro, O. A., Fayemi, P. O (2017).** "Antioxidant activities of Moringa oleifera L. and Bidens pilosa L. leaf extracts and their effects on oxidative stability of ground raw beef during refrigeration storage." *CyTA-Journal of Food* 15(2): 249-256.
30- **FAO, (2011).** World livestock 2011. Livestock in food security. www.fao.org/docrep Accessed 24/11/2014.
31- **Gibriel, A. Y., Ebeid, H.M., Khalil, H.I., Abdel-Fattah, A.A. (2007).** "Application of Monascus purpureus pigments produced using some food industry wastes in beef sausage manufacture." *Egyptian Journal of Food Science* 35(27 - 45).
32- **Gill, C. O. (1983).** "Meat spoilage and evaluation of the potential storage life of fresh meat." *Journal of Food Protection* 46: 444-452.
33- **Gupta, V. K., Fatima,A., Faridi,K.,Negi,A.S., Shanker ,K.,Kumar,J.K.,Rahuja,N., Luqman,S., Sisodia,B.S Saikia,D., Darokar,M.P., Khanuja, P.S. (2008).** "Antimicrobial potential of Glycyrrhiza glabra roots." *Journal of Ethnopharmacology* 116: 377–380.
34- **Hemphill, S. P. (2006).** Effect of Sorghum Bran Addition on Lipid Oxidation and Sensory Properties of Ground Beef Patties Differing in Fat Levels. Master's Thesis. Texas, A&M University.
35- **Hussein, F., H., Razavi, S, H., Emam-Djomeh, Z (2017).** "Physicochemical Properties and Sensory Evaluation of Reduced Fat Fermented Functional Beef Sausage." *Applied food biotechnology* 4(2): 93-102.
36- **Incze, K. (1992).** Raw fermented and dried meat products. *Fleischwietsch,* 72:58-62.

37- **Jafari-Sales, A., Bolouri, P. (2018).** "Evaluation of the antimicrobial effects of Glycyrrhiza glabra l. on some gram positive and gram negative pathogenic bacteria in laboratory conditions." *Jorjani Biomedicine Journal* 6(4): 78-84.
38- **Jay, J.M. (1996).** Antioxidants. In: Modern food microbiology (4th Ed.). CBS Publishers and Distributors, pp. 265-266 New Delhi, India.
39- **Kamaruzaman, N., Babji, A.S. (2014).** "Oxidative Stability of Red Palm Oils Blended Chicken Nuggets during Frozen Storage." *School of Chemical Sciences and Food Technology* 1614: 317-322.
40- **Kantor, L., Lipton, S., Manchester, K., Oliveira, V. (1997).** "Estimating and addressing America's food losses." *Food Review* 20: 3-11.
41- **Karami, Z., Mirzaei, H., Emam-Djomeh, Z., Sadeghi Mahoonak, A.R., Khomeiri, M. (2013).** "Effect of harvest time on antioxidant activity of Glycyrrhiza glabra root extract and evaluation of its antibacterial activity." *International Food Research Journal* 20(5): 2951-2957.
42- **Karahan, F.; Avsar, C.; Ozyigit, I.I.; Berber, I.(2016).** Antimicrobial and antioxidant activities of medicinal plant Glycyrrhiza glabra var. glandulifera from different habitats. Biotechnol. *Biotechnol. Equip.* 30:797–804.
43- **Khalid, S., Kabir, A., Achakzai, A.K. (2015).** "Qualitative and Quantitative Phytochemical Investigation of Leaves of Narium indicum Collected from Panjgur." *Journal of Science Education and Technology* 17: 101-108.
44- **Khalil, A. H. (2000).** "Quality properties of low-fat beef patties formulated with modified corn starch and water." Food Chem. 68: 61-68.
45- **Kumar, Y., Yadav, D. N., Ahmad, T. and Narsaiah, K. (2015).** "Recent trends in the use of natural antioxidants for meat and meat products." *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 00: 1-14.

46- **Lima, D. M., Rangel, A., Urbano, S., Mitzi, G, Moreno, G.M (2013).** "Oxidação lipídica da carne ovina." *Acta Veterinaria Brasilica*, 7(1): 14-28.

47- **Manoj, M., Nitalikar, K.C., Balaji, M., Dhore, V., Sajid, N. (2010).** "Studies of antibacterial activities of glycyrrhiza glabra root extract." *International Journal PharmTech, Research* 2(1): 899-901

48- **Meghashri, S. G. (2009).** "In Vitro Antifungal and Antibacterial Activities of Root Extract of Glycyrrhiza Glabra." *Journal of Applied Sciences Research*, 5(10): 1436-1439.

49- **Mourouti, N., Kontogianni, M. D., Papavagelis, C., Plytzanopoulou, P., Vassilakou, T., Psaltopoulou, T., Malamos, N., Linos, A. and Panagiotakos, D. B. (2015).** "Meat consumption and breast cancer: A case–control study in women." *Meat Science* 100: 195–201.

50- **Mubarak, M., Hussain, A., Jan, I., Alam, S. (2020).** "Phytochemical investigations and antimicrobial activities of glycyrrhiza glabra (LINN.)." *Fresenius Environmental Bulletin* 29(1): 251-259.

51- **Naveen, Z., Naik, B. R., Subramanyam, B. V., Reddy, P. M. (2016).** "Studies on the quality of duck meat sausages during refrigeration." *Springer plus* 5: 2061-2077

52- **Naveena, B. M., Sen, A. R., Vaithiyanathan, S., Babji, Y., Kondaiah, N. (2008).** "Comparative efficacy of pomegranate juice, pomegranate rind powder extract and BHT as antioxidants in cooked chicken patties." *Meat Science* 80: 1304-1308.

53- **Nitalikar, M. M., Munde, K.C., Dhore, B.V., Shikalgar, S.N. (2010).** "Studies of antibacterial activities of Glycyrrhiza glabra root extract." *International Journal of PharmTech Research* 2(1): 899–901.

54- **Nuñez de Gonzalez, M., R., Boleman, R., Miller, J., Rhee, K. (2008).** "Antioxidant properties of dried plum ingredients in raw and precooked pork sausage." *Journal of Food Science* 73: 63-71.

55- **Pastorino, G.; Cornara, L.; Soares, S.; Rodrigues, F.; Oliveira, M.B.P.P. (2018)** Liquorice (Glycyrrhiza glabra): A phytochemical and pharmacological review. *Phytother. Res.* 32: 2323–2339.

56- **Patil, S. M., Patil, M.B., Sapkale, G.N. (2009).** "Antimicrobial activity of Glycyrrhiza glabra Linn. Roots. ." *International journal of chemical science* 7(1): 585–591.

57- **Paul, O. O., Samuel, S.S., Adebisi, O.R., Abosede, A. (2015).** "Effects of Adding Ginger Extracts (Zingiberofficinale) on Minced Cow Meat during Refrigerated Storage" *American Journal of Food Science and Nutrition Research* 2(6): 165-171.

58- **Pavelková, A., Bobko, M., Haščík, P., Kačániová, M., Tkáčová, J. (2016).** "Oxidative stability of chicken's breast after vacuum packaging, EDTA, sage and rosemary essential oils treatment." *Scientific Journal for Food Industry* 10(1): 346-353.

59- **Patsias, A., Badeka, A. V., Savvaidis, I. N., & Kontominas, M. G. (2008).** " Combined effect of freeze chilling and MAP on quality parameters of raw chicken fillets." Food Microbiology 25: 575-581.

60- **Qin, Y. Y., Zhang, Z.H., Li, L., Jin, W. X., Zhao, T.R., Fan, J. (2013).** "Antioxidant effect of pomegranate rind powder extract, pomegranate juice, and pomegranate seed powder extract as antioxidants in raw ground pork meat." *Food Science and Biotechnology* 22(4): 1063-1069.

61- **Radha, k. K., Babuskin, S., Azhagu Saravana Babu, P., Sasikala, M., Sivarajan, M., Sukuma, M. (2013).** "Antimicrobial and antioxidant effects of spice extracts on the shelf life extension of raw chicken meat." *International Journal of Food Microbiology* 13: 1-40.

62- **Rao, B. J., Reddy, K.P. (2000).** "Influence of binders and refrigerated storage on the quality of chicken meat loaves." *Indian Poultry Science Association* 35(3): 302–305.

63- **Rathour, M., Malav, O. P., Kumar, P., Chatli, M. K, Mehta, N. (2017).** "Storage Stability of Chevon Rolls Incorporated with Ethanolic Extracts of Aloe vera and Cinnamon Bark at Refrigeration Temperature (4±1°C)." *Journal of Animal Research* 7: 183-90.

64- **Ripudaman, S., Chatli, M.K., Biswas, A.K., and Sahoo, J. (2011).** Quality and storage stability of chicken meat patties incorporated with linseed oil. *Journal of Food Quality*, 34 (2011). 352–362.

65- **Serdaroglu, M. (2006).** "The characteristics of beef patties containing different levels of fat and oat flour." *International Journal of Food Science & Technology* 41(2): 147–153.

66- **Shah, M. A., Don Bosco, S. J. and Mi, S. A. (2014).** "Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products." *Meat Science* 98: 21–33.

67- **Šojić, B., Tomović, V., Kocić-Tanackov, S., Škaljac, S., Ikonić, P., Džinić, N., Živković, N., Jokanović, M., Tasić, T. & Kravić, S. (2015).** "Effect of nutmeg (Myristica fragrans) essential oil on the oxidative and microbial stability of cooked sausage during refrigerated storage." *Food Control* 54(282-286).

68- **Tharkar, P. R., Tatiya, A.U., Shinde, P.R., Surana, S.J., Patil, U.K. (2010).** "Antifungal activity of Glycyrrhiza glabra Linn. And Emblica officinalis Gaertn. By direct bioautography method." *International Journal of Pharmaceutical Research* 2: 1547–1549.

69- **Tohm, H., S., Gulcin, I. (2010).** "Antioxidant and radical scavenging activity of aerial parts and roots of Turkish liquorice (Glycyrrhiza glabra L.)." *International Journal of Food Properties* 13: 657-671.

70- **Velioglu, Y. S., Nazza, G., GAO, L., Oomah, B. D., (1998).** "Antioxidant activity and total phenolic in selected fruits, vegetables and grain products." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46(10): 4113–4117.

71- **Velasco, V., Williams, P. (2011).** "Improving meat quality through natural antioxidants." Chilean Journal of Agricultural research 71: 2.

72- **Verma, S. P., Sahoo, J (2000).** "Improvement in quality of ground chevon during refrigerated storage by tocopherol acetate preblending." *Meat Science* 56: 403-413.

73- **Yamamura, Y., Kawakami, J., Santa, T. (1992).** "Pharmacokinetic profile of glycyrrhizin in healthy volunteers by a new high-performance liquid chromatographic method." *Journal of Pharmaceutical Sciences* 81: 1042-1046.

74- **Zanardi, E., Ghidini, S., Conter, M., Ianieri, A. (2010).** "Mineral composition of Italian salami and effect of NaCl partial replacement on compositional, physico-chemical and sensory parameters." *Meat Science* 86(3): 742-747.