تأثير اتحاد المستخلص الإنزيمي الخام لفاكهة الكيوي الغنية بأنزيم الأكتندين (Actinidin) مع مستخلص الشاي الأخضر في بعض الصفات الفيزوكيميائية والحسية للحوم الدجاج البياض المسن

نشتيمان بهاء الدين جلال[1] وحاتم حسون صالح
قسم الإنتاج الحيواني- كلية الزراعة/ جامعة كركوك

الخلاصة

صممت هذه الدراسة لتقييم كفاءة تراكيز مختلفة من المستخلص الانزيمي الخام لفاكهة الكيوي الغنية بأنزيم الاكتيندين واتحاده مع تراكيز مختلفة من المستخلص المائي للشاي الأخضر الغنية بمركبات الكاتيكينات في بعض الصفات الفيزوكيميائية والحسية للحوم الدجاج البياض المسن. استخدمت في هذه الدراسة 42 من الدجاج البياض بعمر 18 شهراً، إذ قسمت الطيور عشوائياً إلى سبعة معاملات (6 دجاجة لكل معاملة). بعد الذبح وتجهيز الذبائح وفصل قطعيات الفخذ والصدر وأزيلت العظام منها ثم قطعت لحومها إلى شرائح وبصورة منفصلة إلى مكعبات وبوزن 600 غم لكل معاملة (6 مكررات لكل معاملة)، وخلال 30 دقيقة من الذبح تم غمر 100 غم من مكعبات اللحم لكل مكرر من لحم الصدر ولحم الفخذ بصورة منفصلة في 100 مل من محاليل باردة من المستخلص الانزيمي الخام لفاكهة الكيوي بتراكيز 5(K_1) و10(K_2) و15(K_3)% (حجم/حجم) ومستخلص الشاي الأخضر بتراكيز 0.5 (T_1) و1 (T_2) % (وزن/حجم) لمدة نصف ساعة، وبعد إزالة مكعبات اللحم من المحاليل، غلفت عينات اللحم في أكياس من البولي اثيلين وخزنت في التبريد 4 مº لمدة 24 ساعة، ثم حفظت في التجميد -18 مº لحين إجراء الاختبارات. أشارت النتائج بأن عينات لحم الصدر أو لحم الفخذ المغمورة في المستخلص الانزيمي الخام لفاكهة الكيوي بتركيز 10% مع مستخلص الشاي الأخضر بتركيز 1% أعقبتها معاملة عينات لحم الصدر أو لحم الفخذ في المستخلص الانزيمي الخام لفاكهة الكيوي بتركيز 15% واتحاده مع مستخلص الشاي الأخضر بتركيز 0.5% قد سجلت أقل فقدان خلال الطبخ وأعلى كفاءة في إعاقة أكسدة الدهون (أقل قيم من حامض الثايوباربيوتريك TBA)، كذلك أنتجت هذه المعاملات زيادة معنوية ($P<0.05$) في محتوى الكولاجين الذائب ونسبة ذائبية الكولاجين في كل من لحم الصدر ولحم الفخذ مقارنة مع معاملة السيطرة والمعاملات الأخرى. وسجلت النتائج بأن عينات لحم الصدر تمتلك أعلى محتوى من الكولاجين الذائب ونسبة ذائبية الكولاجين وأقل محتوى الكولاجين غير الذائب مما في لحم الفخذ لكل معاملة. لوحظ من النتائج بأن غمر عينات من لحم الصدر أو لحم الفخذ في 10% من المستخلص الانزيمي الخام واتحاده مع 1% من مستخلص الشاي الأخضر قد حققت أفضل درجات تقييم حسي لصفات الحسية (النكهة والرائحة والطراوة والعصيرية والقبول العام) مقارنة مع معاملة السيطرة والمعاملات الأخرى. ويمكن الاستنتاج بأن اتحاد المستخلص الانزيمي الخام لفاكهة الكيوي بتركيز 10% مع الشاي الأخضر بتركيز 1% قد سجلت تحسناً في طراوة اللحوم واستساغة اللحوم وإعاقة أكسدة الدهون في لحوم الدجاج البياض المسن.

الكلمات المفتاحية: مستخلص فاكهة الكيوي، مستخلص الشاي الأخضر، الصفات الفيزوكيميائية والحسية، لحوم الدجاج البياض المسن

e-mail:hatem19602013@yahoo.com, nishtiman48@gmail.com

[1] بحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الأول.

Effect of combination of crude enzyme extract of kiwifruit enriched enzyme Actinidin with green tea extract on some physico-chemical and sensory characteristics of spent layer hens meats

N. B. Jalal and H. H. Saleh
Animal Dept.- College of Agriculture/ University of Kirkuk

Abstract

This study was Designed to evaluate the efficiency of different concentrations of crude enzyme extract of kiwifruit enriched actinidin enzyme and their combination with different concentration of green tea extract enriched catechins compounds on some physico-chemical and sensory characteristics of spent layer hen meats. A total 42 spent layer hens (18 months) were used in this study. Hens were divided randomly into seven treatments (6 hens per treatment). After slaughtering and dress carcasses, breast and leg cuts were separated and then deboned removed from these cuts. Breast and leg meats were sliced into several chunks meat and weighting of 600g/treatment (6 replicates per treatment), During 30 min after slaughter, 100g of chunks meat for each replicate/ treatment were obtained from breast and leg meat were separately immerised in 100ml of cold water solutions comprised of crude enzyme extract of kiwifruit at concentrations of 5 (K_1), 10 (K_2) and 15 (K_3) % (v/v) and their combination with green tea extract at concentration of 0.5 (T_1) and 1 (T_2) % (w/v), After waited for 30 min to drain for excess solutions, then pocked in polyethylene bags and stored at 4c for 24hr, then kept frozen at -18c, until the time testing. Results were shown that breast meat and leg meat samples were immerised in the crude enzyme extract of kiwifruit at concentrations of 10% with green tea extract at concentration of 1% or 15% of crude enzyme extract with 0.5% of green tea extract recorded a lower ($P<0.05$) cooking loss and high effective in retarding lipid oxidation (less thiobarbutric acid (TBA)) as compared with control and other treatments. Also, recorded these treatment a significant ($P<0.05$) in soluble collagen content and collagen solubility percentage in breast meat and leg meat samples as compared with control and other treatments. Breast meat had higher soluble collagen content, collagen solubility percentage, and lower non-soluble collagen content more that the contents of leg meat for each treatment. It was observed that breast meat and leg meat samples immerised in 10% of crude enzyme extract and its combination with 1% of green tea extract was the best in the sensory traits (flavor and aroma, tenderness, juiciness and overall acceptability) as compared with control and other treatments. It can be concluded that combination of crude enzyme extract of kiwifruit (10%) with green tea extract (1%) recorded better scores for patability traits, specialty tenderness trait and retarding of lipid oxidation of spent layer hen meats.

Key words: Kiwi fruits extract, green tea extract, Physico- chemical and sensory traits, spent layer hens meats.

المقدمة

يتم تسويق واستبعاد الدجاج البياض في العراق ومعظم بلدان العالم من التربية بعد اكتمال مدة إنتاجها من البيض إذ تصبح تربيتها غير اقتصادية لذا يتم عرضها للبيع وبأسعار واطئة لتجار اللحوم، إذ تتصف لحومها بالصلابة القوية والنسجة الخشنة والصفات النوعية الفقيرة هذه المؤشرات أدت إلى انخفاض القيمة التسويقية للحوم الدجاج البياض والذي انعكس على أسعارها عند التسويق وغالبا ما تسوق لحومها على هيئة قطعيات من الأفخاذ ولحم الصدر(1، 2). تعد أكسدة الدهون في لحوم الدواجن ومنتجاتها من أهم المشاكل الرئيسية التي تؤثر في إحداث أضرار في نوعية اللحوم وصفاتها الحسية من خلال تأثيراتها في إحداث تغيرات غير مرغوبة من حيث النكهة والنسجة والقيمة الغذائية والتسويقية للحوم الدواجن ومنتجاتها (3). لذا يتطلب الاهتمام بلحوم الدجاج البياض

المسن وتحسين صفاتها النوعية المتمثلة بالطراوة والعصيرية والنكهة والقبول العام التي تعد من أهم المقاييس الرئيسية التي تحدد مدى قبول المستهلكين للحوم (4). ولغرض الاستفادة من لحوم الدجاج البياض المسن أصبح من الضروري البحث عن تقانات ووسائل اقتصادية وتطبيقية لتحسين الصفات النوعية لهذه اللحوم وبالأخص صفة الطراوة التي تعد من أهم صفات الاستساغة للحوم لكل من المستهلكين والمنتجين على حد سواء فقد استخدمت تقانات معاملات الضغط والتحفيز الكهربائي (5) وأملاح الفوسفات وملح الطعام (6، 7) وكلوريد الكالسيوم (8) وتقنية التعتيق (9، 10). كذلك ان معظم هذه المعاملات ذات كلفة مرتفعة فيما يتعلق بعملية التعتيق وكذلك ذات تأثيرات سلبية في خواص اللحم الأخرى إذ أن استخدام كلوريدات والفوسفات والتعتيق أدت إلى إنتاج لحوم ذات نكهات غير مرغوبة وأكسدة في الدهون وانخفاض في مدة حفظ اللحوم (1). واستخدم الأنزيمات النباتية المحللة للبروتينات (البابين والبروملين والفيسين) في تطرية اللحوم إلا ان استخدامها قد أحدثت تطرية زائدة على سطح اللحوم وإنتاج قوام عجيني وإنتاج نكهات غير مرغوبة لذا تم الحد من استعمالها على نطاق التجاري العالمي (11، 12). ولغرض تلافي المعوقات والعيوب التي تحدث أثناء التعتيق والمعاملات السابقة توجهت الدراسة الحالية إلى استخدام عصير فاكهة الكيوي الغنية بأنزيم الأكتندين (Actinidin) ويعد أنزيم الأكتندين لفاكهة الكيوي مادة تطرية فعالة وذات فعل تطرية معتدلة مقارنة مع الأنزيمات النباتية الأخرى (13). ويحتوي الإنزيم على مجموعة سلفاهايدريل (Sulfhydryl) الحرة التي تعد المسؤولة عن فعالية الأنزيم والتي تتأكسد بفعل عوامل الأكسدة خلال الخزن (14). ولغرض حماية أنزيم الأكتندين والمجموعة من عوامل الأكسدة فضلا عن فقدان مضادات الأكسدة في عصير فاكهة الكيوي خلال تحضيره بالترشيح المتكرر وإنجاز تأثير واضح في خواص اللحم وصفاته النوعية تم معاملة لحوم الدجاج المسن مع مستخلص الشاي الأخضر الذي يعد مادة مضادة للأكسدة ذات فعالية عالية وغنية بمركبات متعددة الفينول ومنها مركبات الكاتيكينات (Catechins) (15، 16). لذا فان الهدف من الدراسة تقييم كفاءة تراكيز مختلفة من المستخلص الانزيمي الخام لفاكهة الكيوي الغنية بأنزيم الاكتيندين واتحاده مع تراكيز مختلفة من المستخلص المائي للشاي الأخضر الغنية بمركبات الكاتيكينات في بعض الصفات الفيزوكيميائية والحسية للحوم الدجاج البياض المسن.

المواد وطرائق العمل

- **تحضير المستخلص الخام الأنزيمي لعصير فاكهة الكيوي:** حضر المستخلص الخام الأنزيمي لعصير فاكهة الكيوي استناداً إلى الطريقة الموصوفة من قبل (17) مع بعض التحويرات. استخدم لب من الفاكهة ثم قطعت إلى قطع صغيرة ومررت على عصارة مختبرية ورشح العصير خلال طبقات من قماش الشاش الناعم ثم أعيد ترشيح الراشح مرة ثانية خلال صوف زجاجي للحصول على رائق من العصير ثم خزن المستخلص الخام لعصير الفاكهة في التجميد بدرجة حرارة – 18 مº وتم إذابة الرائق واجري نبذ مركزي لمستخلص الخام لعصير بسرعة 3000Xg لمدة 30 دقيقة في جهاز نبذ مركزي مبرد على درجة حرارة 4 مº. رشح الرائق خلال ورقة ترشيح رقم (1) والرائق (المستخلص الخام الأنزيمي) إذ تم تخفيفه بالماء المقطر البارد للحصول على تراكيز مختلفة 5، 10 و15% (حجم/حجم) لاستخدامه في الدراسة.
- **تحضير المستخلص المائي لمسحوق أوراق الشاي الأخضر:** تم تحضير المستخلص المائي لأوراق الشاي الأخضر حسب الطريقة الموصوفة من قبل (18) مع بعض التحويرات، إذ تم تجفيف أوراق الشاي الأخضر في فرن كهربائي بدرجة حرارة 40 مº لمدة 12 ساعة ثم تم طحن هذه الأوراق الجافة في مطحنة مختبرية طحن ناعم. وأذيب مسحوق أوراق الشاي الجافة في ماء المقطر بنسبة 10:1 (وزن/حجم) وسخنت في حمام مائي في درجة حرارة 40 مº لمدة 45 دقيقة ثم بردت في درجة حرارة الغرفة لمدة 24 ساعة ورشح الخليط خلال ورقة

ترشيح رقم (42) وركز الراشح باستعمال المبخر الدوار بدرجة حرارة 40 مº ثم جفف الراشح في فرن كهربائي في درجة حرارة 40 مº لحين الجفاف ثم قشط المستخلص المجفف وجمع في قناني معتمة وخزن في التجميد في درجة حرارة – 18 مº لحين الاستعمال. تم تحضير محاليل مائية من المستخلص المائي المخفف لأوراق الشاي الأخضر عن طريق إذابته في الماء المقطر وبتراكيز 0.5 و1% (وزن/ حجم).

- **تحضير عينات لحم الصدر ولحم الفخذ من ذبائح الدجاج:** تم استخدام 42 طيراً من الدجاج البياض المسن وبمعدل عمر حوالي سنة وستة أشهر وبمعدل وزن حي 1.750 كغم، إذ تم شرائها من الحقول المحلية بعد اكتمال مدة إنتاجها من البيض والتي تعود إلى سلالة ايزا براون (ISA Brown)، قسمت الطيور عشوائياً وبمعدل وزن حي متقارب إلى سبعة مجاميع كل مجموعة تم تخصيصها لكل معاملة على حده وبعد اكتمال نزف الدم وتجهيز الذبائح بعد إزالة الجلد والأحشاء الداخلية. قطعت ذبائح الطيور إلى قطعيات لحم الصدر ولحم الفخذ وتم فصل العظام من هذه القطعيات ثم قطعت هذه اللحوم إلى شرائح وبصورة منفصلة على شكل مكعبات بأبعاد 3×3×3 سم ثم قسمت مكعبات كل من لحم الصدر ولحم الفخذ كل على حده على شكل وجبات بواقع وزن 600 غم/ معاملة وبواقع ستة مكررات لكل معاملة، تم تهيئة عينات من مكعبات لحم الصدر ولحم الفخذ بصورة منفصلة سواء المعاملة وغير المعاملة خلال 30 دقيقة بعد الذبح وبواقع وزن 100 غم لكل مكرر من كل معاملة وغمرت في (100 مل) محاليل مائية باردة لخليط من المستخلص الخام الأنزيمي لعصير فاكهة الكيوي وبتراكيز 5 (K_1) و10 (K_2) و15(K_3)% (حجم/ حجم) مع المستخلص المائي لأوراق الشاي الأخضر الجاف وبتراكيز 0.5 (T_1) و1 (T_2)% (وزن/ حجم) لمدة 30 دقيقة في درجة حرارة الغرفة بعدها رفعت هذه العينات وخزنت في التجميد تحت درجة حرارة – 18 مº لحين إجراء التحاليل الفيزوكيميائية والحسية.
- **الفقدان بعد الطبخ (Cooking loss):** تم تقدير نسبة الفقد بعد الطبخ وفق الطريقة الموصوفة من قبل (19) بأخذ وزن معلوم من عينات لحم الصدر ولحم الفخذ المجمدة كل على انفراد وتم وضعها في أكياس من البولي أثيلين بعد إحكام غلقها ثم حفظت هذه العينات في الثلاجة بدرجة حرارة 4 مº لمدة 24 ساعة لغرض الإذابة، وبعدها تم طبخها في حمام مائي بدرجة حرارة 80 مº لمدة نصف ساعة لحين وصول درجة الحرارة الداخلية للحم إلى 75 مº ثم تركت العينات لتبرد في درجة حرارة الغرفة، وبعد التبريد تم إزالة الأغلفة والعصير ثم تم تنشيف العينات بمناديل ورقية وسجل وزن العينات ومن ثم تم تقدير نسبة الفقد بعد الطبخ حسب المعادلة التالية:

$$\text{الفقد بعد الطبخ \%} = \frac{\text{وزن العينة بعد الإذابة} - \text{وزن العينة بعد الطبخ}}{\text{وزن العينة بعد الإذابة}} \times 100$$

- **تقدير حامض الثايوباربيوتريك Thiobarbituric acid(TBA):** تم قياس أكسدة الدهون في عينات لحم الصدر ولحم الفخذ للدجاج البياض عن طريق تقدير قيمة حامض الثايوباربيوتريك (TBA) استناداً الى طريقة الاستخلاص الموصوفة من قبل (20) من خلال تجنيس 10غم من عينة اللحم مع 25 مل من محلول بارد يحتوي على 20% من حامض الخليك ثلاثي الكلور Trichloro acetic acid (TCA) المذاب في حامض الفسفوريك ذو 2 مولارية وباستعمال كاشف TBA ذو مولارية (0.005M) المذاب في الماء المقطر وتم قياس الامتصاصية للون الناتج على طول موجي 530 نانومتر باستخدام جهاز المطياف الضوئي، وحسبت قيمة TBA بضرب قيمة الامتصاصية بالعامل 5.2، وتم التعبير عن قيمة TBA على أساس ملغم مالون الديهايد Malonaldehyde (MDA) لكل كغم لحم وفق المعادلة الآتية:

$$\text{قيمة TBA (ملغم مالون الديهايد/ كغم لحم)} = A530 \times 5.2$$

- **تقدير الكولاجين الكلي والذائب وغير الذائب:** تم استخلاص وتقدير الكولاجين والذائب وغير الذائب في عينات لحم الصدر وعينات لحم الفخذ المستحصلة من ذبائح الدجاج البياض المسن كل على انفراد حسب الطريقة المتبعة من قبل كل من (21، 22) مع بعض التحويرات الطفيفة، إذ جنس 4 غم من عينات اللحم مع 12 مل من محلول رينجرز (Ringer's) بتركيز 4/1 مكون من (كلوريد البوتاسيوم بتركيز 1.5 ملي مولاري وكلوريد الكالسيوم بتركيز 0.5 ملي مولاري وكلوريد الصوديوم بتركيز 32.75 ملي مولاري بعد إذابتها في الماء المقطر) إذ يحضر 4/1 من محلول الرينجرز بمزج جزء واحد من المحلول مع ثلاثة أجزاء من الماء المقطر، يسخن المزيج المجنس في حمام مائي بدرجة حرارة 77 مº لمدة 70 دقيقة مع الرج كل عشرة دقائق ثم يتم إزالة النماذج من الحمام المائي وتبرد لمدة 30 دقيقة في درجة حرارة الغرفة ثم اجري نبذ مركزي بسرعة 6000 xg لمدة 10 دقائق في جهاز نبذ مركزي مبرد بدرجة حرارة 4 مº، وتم فصل الرائق عن الراسب في أنابيب نبذ مركزي سعة 50 مل وأعيد استخلاص الراسب مرتين مع 8 مل من محلول رينجرز بتركيز 25 % ثم اجري النبذ المركزي كما ذكر سابقاً، وفصل الرائق عن الراسب وجمع الرائق مع الرائق السابق، ويضاف 8 مل من الماء المقطر إلى الراسب مع الرج وتحريك محتوياته باستعمال قضيب زجاجي ثم يضاف إليه 8 مل من حامض الهيدروكلوريك المركز ذو عيارية (12N) إلى الرائق والراسب وتوضع في أنابيب اختبار سعة 50 مل ثم يتم غلقها بإحكام كل على حده وتهضم على درجة حرارة 120 مº لمدة 12 ساعة، ثم يترك المزيج في درجة حرارة لغرض التبريد والتوازن ثم يضاف مسحوق الكاربون النشط بمقدار 200 ملغم و900 ملغم لكل من الرائق والراسب على التوالي لحصول على محلول نظيف ويرشح المزيج خلال ورقة ترشيح رقم (1)، ثم يضاف 7-10 قطرات من كاشف المثيل الأحمر وبعد المزج يعدل رقم الأس الهيدروجيني (pH) للمزيج بإضافة 15-40 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم ذو عيارية (5N) لحصول على اللون الأصفر وذات pH لمحاليل ما بين 6.4-7، ترشح العينات خلال ورق ترشيح رقم (1) داخل أسطوانات مدرجة ويخفف الرائق إلى 100 مل والراسب إلى 500 مل مع الماء المقطر، وبعد مزج محتويات الرائق والراسب المخففة تخزن في التبريد لتجهيزها لغرض تقدير تركيز الهيدروكسي برولين في العينات التي اجري عليها التخفيف لكل من الراسب والرائق حسب طريقة (23). وتم تقدير تركيز الهيدروكسي برولين بالاعتماد على المنحنى القياسي لتركيز الهيدروكسي برولين (10 مايكروغرام/ مل) ضد قيم الامتصاصية على طول موجي 558 نانومتر ثم تقدير محتوى الكولاجين الذائب (الرائق) ومحتوى الكولاجين غير الذائب (الراسب) اعتماداً على المنحنى القياسي لتركيز الهيدروكسي برولين من خلال ضرب تركيز الهيدروكسي برولين في الرائق في العامل 7.52 وضرب تركيز الهيدروكسي برولين للراسب في العامل 7.25 استناداً إلى ما أشار إليه (24).
- **التقييم الحسي:** تم اختيار عدد من المحكمين يمثلون التدريسيين وطلبة دراسات العليا من لديهم القدرة والخبرة في تحكيم عينات اللحم لغرض تقييم عينات لحم الصدر ولحم الفخذ سواء المعاملة وغير المعاملة لصفات الحسية من ناحية النكهة والرائحة والطراوة والعصيرية والقبول العام، ثم تم طهي هذه العينات على شكل مكعبات لحم ولكل معاملة في فرن كهربائي بدرجة حرارة 176 مْ لمدة 8 دقائق وحسب الطريقة المذكورة من قبل (25). قدمت عينات اللحم ساخنة بدرجة حرارة 60ْ م لغرض إجراء التقييم الحسي من قبل المحكمين، واجري التقييم الحسي وفق درجات السلم الحسي المكون من 5 درجات ما بين1-5 درجة وتعد أعلى درجة تقييم حسي هي الأفضل إذ تمثل درجة التقييم الحسي (5) لحوم طرية جداً وعصيرية جداً ولا توجد زناخة فيها ومقبول جداً أما درجة التقييم الحسي (1) تمثل لحوم صلبة وجافة مع وجود زناخة واضحة جداً ومرفوضة للصفات الحسية (الطراوة والعصيرية والنكهة والرائحة والقبول العام) على التوالي (26).

- **التحليل الإحصائي:** استخدم التصميم العشوائي الكامل (CRD) في تحليل البيانات استناداً إلى البرنامج الإحصائي الجاهز SAS (2004) لدراسة تأثير المعاملات المدروسة لكل نوع لحم (لحم الصدر ولحم الفخذ) (الأنموذج الرياضي الأول) وبين نوع اللحم (لحم الصدر ولحم الفخذ) لكل معاملة (الأنموذج الرياضي الثاني) في صفات اللحم المختلفة. وتم مقارنة الفروق المعنوية بين المتوسطات استناداً إلى اختبار دنكن (27) متعدد الحدود.

الأنموذج الرياضي الأول (تأثير المعاملة): yij= μ + Ti + eij

إذ أن:i : العائدة للمعاملةj: قيمة المشاهدة yij

μ: المتوسط العام للصفة المدروسة.

Ti: تأثير المعاملات المدروسة (شملت الدراسة سبعة معاملات)

eij: الخطأ العشوائي الذي يتوزع طبيعياً بمتوسط حسابي يساوي صفر وتباينδ^2e.

الأنموذج الرياضي الثاني (تأثير نوع اللحم): yij= μ + Mi + eij

إن الرموز في هذا الأنموذج كما وردت في الأنموذج الرياضي الأول باستثناء Mi التي تمثل تأثير نوع اللحم (لحم الصدر ولحم الفخذ).

النتائج والمناقشة

- **الفقدان خلال الطبخ:** أظهرت النتائج في الجدول (1) وجود اختلافات معنوية ($P<0.05$) في نسبة الفقدان خلال الطبخ بين المعاملات لكل من لحم الصدر ولحم الفخذ. لوحظ من النتائج أن عينات لحم الصدر ولحم الفخذ في معاملة السيطرة (ماء مقطر فقط) قد سجلت أعلى نسب فقدان خلال الطبخ إذ بلغت 35.61 و38.14% على التوالي، إذ يعد الفقدان خلال الطبخ كمؤشر لقابلية اللحم على مسك الماء (28). لذا فان زيادة الفقدان خلال الطبخ في معاملة السيطرة (ماء مقطر) قد يعود إلى زيادة السائل الناضح من اللحم ويمكن ان يفقد بسهولة كسائل ناضح كونه ليس الماء الأصلي داخل أنسجة اللحم (29). في حين معاملة عينات من لحم الصدر أو لحم الفخذ مع خليط من المستخلص الانزيمي الخام بتركيز 5% وبوجود المستخلص المائي للشاي الأخضر بتركيز 0.5% للمعاملة (T_1+K_1) قد أدت إلى انخفاض في نسبة الفقدان خلال الطبخ إذ بلغت 33.73 و36.51% في لحم الصدر ولحم الفخذ على التوالي ثم أعقبتها المعاملة (T_1+K_2) إذ سجلت انخفاضاً في نسبة الفقدان خلال الطبخ بلغت 32.26 و34.88% في لحم الصدر ولحم الفخذ على التوالي. بينما عند معاملة عينات من لحم الصدر أو لحم الفخذ مع المستخلص الإنزيم بتركيز 15% وبوجود المستخلص المائي للشاي الأخضر بتركيز 0.5% للمعاملة (T_1+K_3) قد حققت انخفاضا ملحوظا إذ بلغت 31.53 و34.34% في لحم الصدر ولحم الفخذ على التوالي مقارنة مع معاملة السيطرة وبقية المعاملات أعلاه (جدول1). كما لوحظ من النتائج في الجدول (1) بان زيادة تركيز المستخلص المائي للشاي الأخضر إلى 1% وبوجود المستخلص الانزيمي الخام بتركيز 10% قد أنتج أدنى نسبة فقدان خلال الطبخ إذ بلغت 30.27 و33.15% للمعاملة (T_2+K_2) في عينات كل من لحم الصدر ولحم الفخذ على التوالي مقارنة مع معاملة السيطرة وبقية المعاملات. وأظهرت النتائج في الجدول (1) بان معاملة عينات لحم الصدر أو لحم الفخذ مع المستخلص الانزيمي الخام بتركيز 15% وبوجود المستخلص المائي للشاي الأخضر بتركيز 1% قد أعطت أعلى نسبة فقدان خلال الطبخ إذ بلغت 36.93 و 40.50% على التوالي مقارنة مع معاملة السيطرة وبقية المعاملات. وهذه النتيجة قد تعزى إلى انخفاض المجاميع الفعالة لربط الماء وحصول دنترة في بروتينات الساركوبلازم وكذلك حصول دنترة في بروتينات الليفات العضلية التي تلعب دور مهم في حجز الماء بفعل المعاملة الانزيمية وزيادة الفعالية التحليلية لإنزيم بروتييز الاكتندين وبوجود مضاد أكسدة فعال أدى لزيادة

فعاليته التحليلية في هدم الأنسجة العضلية إلى ببتيدات صغيرة أو أحماض أمينية قد لا تؤدي وظيفتها بصورة صحيحة ولذلك قد تفقد بروتينات هذه اللحوم خصائصه المحبة للماء (28 و30 و5). ويستدل من النتائج مما تقدم بان عينات لحم الصدر أو لحم الفخذ المعاملة مع المستخلص الانزيمي الخام بتركيز 10% وبوجود المستخلص المائي للشاي الأخضر بتركيز 1% قد حققت أوطأ نسب فقدان خلال الطبخ للمعاملة (T_2+K_2) تلتها المعاملة مع المستخلص الانزيمي الخام بتركيز 15% وبوجود المستخلص المائي للشاي الأخضر بتركيز 0.5% وقد يعزى السبب في ذلك الانخفاض في نسبة الفقدان خلال الطبخ لهذه المعاملتين إلى الفعل التعاوني بين المستخلص المائي للشاي الأخضر (في حماية الأغشية الخلوية من الأكسدة وحماية فعالية إنزيم الاكتندين) والمستخلص الانزيمي للبروتييز الاكتندين في تكسر بروتينات اللحم والألياف العضلية مما أدى إلى زيادة مواقع مسك الماء مع البروتينات وتحسين الذائبية لبروتينات الليفات العضلية وبروتين الكولاجين مما أدى إلى زيادة المحتوى الرطوبي والذي انعكس على انخفاض الفقدان خلال الطبخ (1، 31، 32). لوحظ بان عضلات لحم الصدر قد سجلت أوطأ فقدان خلال الطبخ مقارنة مع عضلات لحم الفخذ وقد يعزى ذلك إلى ارتفاع المحتوى الرطوبي في عضلات لحم الصدر مقارنة مع عضلات لحم الفخذ (جدول1).

جدول (1) التأثير المشترك للمستخلص الأنزيمي الخام لفاكهة الكيوي والمستخلص المائي لأوراق الشاي الأخضر في نسبة الفقدان خلال الطبخ (%) للحم الصدر ولحم الفخذ في الدجاج البياض المسن (المتوسط ± الخطأ القياسي)

نوع اللحم / المعاملة	لحم الصدر	لحم الفخذ
C	0.008^{B}±35.61^{b}	0.011^{A}±38.14^{b}
T1+K1	0.009^{B}±33.73^{c}	0.010^{A}±36.51^{c}
T1+K2	0.008^{B} ± 32.26^{e}	0.010^{A}±34.88^{e}
T1+K3	0.008^{B}±31.53^{f}	0.010^{A}±34.34^{f}
T2+K1	0.010^{B} ± 33.15^{d}	0.009^{A}±35.55^{d}
T2+K2	0.008^{B}±30.27^{g}	0.019^{A}±33.15^{g}
T2+K3	0.020^{B}± 36.93^{a}	0.010^{A}± 40.80^{a}

متوسطات التي تحمل حروفا صغيرة مختلفة ضمن العمود الواحد بين المعاملات لكل نوع لحم وحروفا كبيرة ضمن الصف الواحد بين نوعي اللحم لكل معاملة تختلف معنويا فيما بينها ($P<0.05$).

C يمثل معاملة السيطرة، K_1 وK_2 وk_3 تمثل 5 و10 و15% من المستخلص الانزيمي الخام لفاكهة الكيوي.

T_1 وT_2 تمثل 0.5 و1% من المستخلص المائي لأوراق الشاي الأخضر.

- **قيم حامض الثايوباربيوتريك (Thiobarbituric acid (TBA)):** أظهرت النتائج في الجدول (2) وجود اختلافات معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات في قيم الثايوباربيوتريك (TBA) في لحم الصدر ولحم الفخذ. أوضحت النتائج بان عينات لحم الصدر ولحم الفخذ المعاملة مع المستخلص الانزيمي الخام بتركيز 10% وبوجود المستخلص المائي للشاي الأخضر بتركيز 1% قد أدى إلى حصول انخفاض في قيم TBA إذ بلغت 0.75 و1.24 ملغم مالون الديهايد/ كغم لحم للمعاملة (T_2+K_2) أعقبتها المعاملة مع المستخلص الانزيمي الخام بتركيز 15% وبوجود المستخلص المائي للشاي الأخضر بتركيز 0.5% للمعاملة (T_1+K_3) إذ بلغت قيم TBA (1.14 و1.46 ملغم مالون الديهايد/ كغم لحم) في لحم الصدر ولحم الفخذ على التوالي مقارنة مع معاملة السيطرة والتي سجلت ارتفاعاً في قيم TBA في لحم الصدر ولحم الفخذ إذ كانت 1.54 و1.92 ملغم مالون الديهايد/كغم لحم على التوالي (جدول2). أما بقية المعاملات فقد حققت انخفاضاً متوسطاً إذ سجلت المعاملة T_1+K_2 قيم TBA بلغت 1.32 و1.52 ملغم مالون الديهايد/ كغم لحم في لحم الصدر ولحم الفخذ

على التوالي. في حين لوحظ من النتائج بان معاملة لحم الصدر ولحم الفخذ مع المستخلص الانزيمي الخام بتركيز 15% واتحاده مع المستخلص المائي للشاي الأخضر بتركيز 1% للمعاملة (T_2+K_3) قد أدى إلى ارتفاع في قيم TBA إذ بلغت 1.54 و1.92 ملغم مالون الديهايد/ كغم لحم على التوالي (جدول2). وقد يعزى ارتفاع قيم TBA اثر المعاملة T_2+K_3 إلى حصول تطرية زائدة على سطح اللحوم وإنتاج قوام ذات نسجة عجينية وإنتاج نكهات غير مرغوبة بفعل زيادة الفعالية التحليلية لإنزيم الأكتندين في مستخلص فاكهة الكيوي أو قد يعود ذلك إلى استهلاك المركبات الفعالة المضادة للأكسدة والموجود في مستخلص الشاي الأخضر في حماية المجموعة الفعالة لإنزيم الأكتندين الضرورية لفعالية الإنزيم وحصول أكسدة لمركبات الفينولية في الشاي الأخضر فضلا عن فقدان مضادات الأكسدة في مستخلص فاكهة الكيوي خلال تحضير المستخلص من خلال عمليات الترشيح المتكرر (33، 34). وجاءت النتيجة اثر المعاملة (T_2+K_3) مرافقة إلى نتائج التقييم الحسي لصفة النكهة والرائحة فقد وجد انخفاض درجات التقييم الحسي لصفة النكهة والطعم كما موضحة في الجدول (4).

جدول (2) التأثير المشترك للمستخلص الأنزيمي الخام لفاكهة الكيوي والمستخلص المائي لشاي الأخضر في قيم حامض الثايوباربيوتريك ((Thiobarbituric acid (TBA)) (ملغم مالون الديهايد/ كغم لحم) للحم الصدر ولحم الفخذ في الدجاج البياض المسن (المتوسط ± الخطأ القياسي)

نوع اللحم / المعاملة	لحم الصدر	لحم الفخذ
C	$0.012^{B}\pm 1.68^{a}$	$0.007^{A}\pm 2.32^{a}$
T1+K1	$0.005^{B}\pm 1.54^{b}$	$0.005^{A}\pm 1.81^{c}$
T1+K2	$0.005^{B}\pm 1.23^{d}$	$0.007^{A}\pm 1.58^{d}$
T1+K3	$0.007^{B}\pm 1.14^{e}$	$0.005^{A}\pm 1.46^{f}$
T2+K1	$0.005^{B}\pm 1.32^{c}$	$0.005^{A}\pm 1.52^{e}$
T2+K2	$0.005^{B}\pm 0.75^{f}$	$0.004^{A}\pm 1.24^{g}$
T2+K3	$0.007^{B}\pm 1.54^{b}$	$0.007^{A}\pm 1.92^{b}$

المتوسطات التي تحمل حروفا صغيرة مختلفة ضمن العمود الواحد بين المعاملات لكل نوع لحم وحروفا كبيرة ضمن الصف الواحد بين نوعي اللحم لكل معاملة تختلف معنويا فيما بينها ($P<0.05$).

C يمثل معاملة السيطرة، K_1 وK_2 وK_3 تمثل 5 ،10 و15% من المستخلص الانزيمي الخام لفاكهة الكيوي، T_1 وT_2 تمثل 0.5 و1% من المستخلص المائي لأوراق الشاي الأخضر.

- **المحتوى الكولاجيني الذائب وغير الذائب:** توضح النتائج في الجدول (3) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) في محتوى الكولاجيني الذائب وغير الذائب بين المعاملات في كل من لحم الصدر ولحم الفخذ. إذ لوحظ من الجدول (3) ان معاملة السيطرة قد سجلت اقل كمية من المحتوى الكلايكوجيني الذائب إذ بلغت 0.51 و0.42 ملغم/ غم لحم في لحم الصدر ولحم الفخذ على التوالي. ثم ازدادت كمية الكولاجين الذائب إلى 0.61 و0.50 ملغم/غم لحم في المعاملة (T_1+K_1) والى 0.68 و0.61 ملغم/ غم في المعاملة T_1+K_2 والى 0.62 و0.56 ملغم/غم في المعاملة T_2+K_1 في لحم الصدر ولحم الفخذ على التوالي. من جانب آخر لوحظ بان معاملة عينات من لحم الصدر ولحم الفخذ مع المستخلص الانزيمي الخام بتراكيز 10 و15% واتحاده مع المستخلص المائي للشاي الأخضر بتركيز 1% قد حققت أعلى زيادة في محتوى الكولاجين الذائب إذ بلغت 0.78 و0.68 ملغم/غم للمعاملة (T_2+K_2) وكذلك بلغت 0.82 و0.82 ملغم/غم في المعاملة (T_2+K_3) تلتها المعاملة (T_1+K_3) والتي سجلت محتوى كولاجين ذائب 0.77 و0.66 ملغم/غم في لحم الصدر ولحم الفخذ على التوالي مقارنة مع معاملة السيطرة وبقية العاملات. أما كمية الكولاجين غير الذائب (جدول3) فقد أظهرت النتائج اتجاه معاكس عما عليه في كمية الكولاجين الذائب. إذ سجلت النتائج اقل كمية من الكولاجين غير الذائب في المعاملة (T_2+K_3) إذ بلغت 2.63 و3.40 ملغم/غم لحم تلتها المعاملة (T_2+K_2) إذ بلغت 2.83 و3.85 ملغم/غم لحم تم المعاملة (T_1+K_3) والتي أنتجت كمية كولاجين غير الذائب 2.85 و4.00 ملغم/غم

لحم في لحم الصدر ولحم الفخذ على التوالي في حين سجلت أعلى كمية كولاجين غير الذائب في معاملة السيطرة إذ كانت 3.80 و5.24 ملغم/غم لحم في لحم الصدر ولحم الفخذ على التوالي. أما كمية الكولاجين غير الذائب في بقية المعاملات فقد اختلفت معنوياً بين معاملة وأخرى في كل من لحم الصدر ولحم الفخذ (جدول3). ويتضح من النتائج مما تقدم بان مستخلص الخام لإنزيم الأكتندين (Actinidin) بتركيز 10% وبوجود المستخلص المائي للشاي الأخضر بتركيز 1% للمعاملة (T_2+K_2) قد أنتجت أعلى تركيز لمحتوى الكولاجين الذائب وأدنى تركيز لمحتوى الكولاجين غير الذائب في لحم الصدر ولحم الفخذ وقد يعود ذلك إلى فعالية إنزيم الأكتندين وبوجود مادة مضادة للأكسدة بشكل مركبات الكاتيكينات في الشاي الأخضر قد عزز من فعالية الإنزيم في تحطم وإضعاف الروابط العرضية لجزيئات الكولاجين مما أدى إلى زيادة كمية الكولاجين الذائب على حساب كمية الكولاجين غير الذائب الأمر الذي أدى إلى تحسن صفات الاستساغة للحوم وبالأخص صفة الطراوة (34). كذلك فان محتوى عصير فاكهة الكيوي من الكالسيوم قد حفز إنزيم الكالبين في تحطم الأنسجة الرابطة المغلفة للحزم العضلية من نوع Perimysium التي تشكل الجزء الأكبر من مكونات الكولاجين وتحويل جزء منه إلى ذائب (1، 35). وبخصوص تأثير نوع العضلة ضمن المعاملة الواحدة في محتوى الكولاجين الذائب وغير الذائب. إذ أظهرت النتائج في الجدول (3) بان لحم الصدر قد أنتج أعلى كمية من الكولاجين الذائب بينما لحم الفخذ قد سجل أعلى كمية من الكولاجين غير الذائب. وقد يعزى السبب في ذلك إلى الاختلاف في كمية ونوع الكولاجين في العضلات وكذلك إلى الاختلاف في الوظيفة والموقع بين العضلات (36، 37). إذ لوحظ ارتفاع في كمية الكولاجين غير الذائب في عضلات لحم الفخذ مقارنة مع عضلات لحم الصدر لذا من المتوقع ان تكون اللحوم الناتجة من لحم الصدر ذات طراوة أعلى من اللحوم الناتجة من لحم الفخذ (36).

جدول (3) التأثير المشترك للمستخلص الأنزيمي الخام لفاكهة الكيوي والمستخلص المائي لأوراق الشاي الأخضر في محتوى الكولاجين الذائب وغير الذائب (ملغم/غم لحم) للحم الصدر ولحم الفخذ في الدجاج البياض المسن (المتوسط ± الخطأ القياسي)

نوع اللحم / المعاملة	لحم الصدر		لحم الفخذ	
	محتوى كولاجين الذائب	محتوى كولاجين غير الذائب	محتوى كولاجين الذائب	محتوى كولاجين غير الذائب
C	$0.003^{A}\pm0.51^{f}$	$0.011^{B}\pm3.80^{a}$	$0.005^{B}\pm0.42^{g}$	$0.002^{A}\pm5.24^{a}$
T_1+K_1	$0.006^{A}\pm0.61^{e}$	$0.004^{B}\pm3.52^{b}$	$0.005^{B}\pm0.50^{f}$	$0.005^{A}\pm4.86^{b}$
T_1+K_2	$0.004^{A}\pm0.68^{c}$	$0.013^{B}\pm3.08^{d}$	$0.004^{B}\pm0.61^{d}$	$0.003^{A}\pm4.26^{d}$
T_1+K_3	$0.004^{A}\pm0.77^{b}$	$0.003^{B}\pm2.85^{e}$	$0.007^{B}\pm0.66^{c}$	$0.005^{A}\pm4.00^{e}$
T_2+K_1	$0.003^{A}\pm0.62^{d}$	$0.003^{B}\pm3.23^{c}$	$0.005^{B}\pm0.56^{e}$	$0.006^{A}\pm4.48^{c}$
T_2+K_2	$0.004^{A}\pm0.78^{b}$	$0.015^{B}\pm2.83^{e}$	$0.003^{B}\pm0.68^{b}$	$0.005^{A}\pm3.85^{f}$
T_2+K_3	$0.003^{A}\pm0.82^{a}$	$0.002^{B}\pm2.63^{f}$	$0.003^{B}\pm0.72^{a}$	$0.007^{A}\pm3.40^{g}$

المتوسطات التي تحمل حروفا صغيرة مختلفة ضمن العمود الواحد بين المعاملات لكل نوع لحم وحروفا كبيرة ضمن الصف الواحد بين نوعي اللحم لكل معاملة تختلف معنويا فيما بينها ($P<0.05$).

C يمثل معاملة السيطرة، K_1 وK_2 وK_3 تمثل 5 ،10 و15% من المستخلص الانزيمي الخام لفاكهة الكيوي، T_1 وT_2 تمثل 0.5 و1% من المستخلص المائي لأوراق الشاي الأخضر.

- **التقييم الحسي لصفات جودة اللحوم:** يتضح من النتائج في الجدول (4) بأن عينات لحم الصدر أو عينات لحم الفخذ المعاملة مع المستخلص الانزيمي الخام بتركيز 10% وبوجود المستخلص المائي للشاي الأخضر الغنية بالمركبات الكاتيكينات الفينولية وبتركيز 1% قد سجلت أعلى ($P<0.05$) درجات تقييم حسي لصفة النكهة والرائحة إذ بلغت 4.40 و3.80 درجة للمعاملة (T_1+K_2) على التوالي. أعقبها المعاملة (T_1+K_3) مقارنة مع درجات التقييم الحسي لهذه الصفة في معاملة السيطرة إذ سجلت أوطأ ($P<0.05$) درجات بلغت 2.80 و2.40 درجة في كل من لحم الصدر ولحم الفخذ على التوالي. أما المعاملات (T_1+K_1)، (T_1+K_2) و(T_2+K_1) قد سجلت درجات متوسطة لصفة النكهة والرائحة في كل من لحم الصدر ولحم الفخذ مقارنة مع معاملة السيطرة وبقية المعاملات (جدول4). يستدل من النتائج أعلاه بان معاملة لحم الصدر أو لحم الفخذ مع المستخلص الانزيمي الخام بتركيز 10% وبوجود مستخلص الشاي الأخضر بتركيز 1% للمعاملة (T_2+K_2) قد أنجزت أعلى درجات تقييم حسي لصفة النكهة والرائحة (عدم وجود زناخة وأكسدة) مقارنة مع بقية

المعاملات قد يعود ارتفاع درجات التقييم الحسي لصفة النكهة والرائحة أثر هذه المعاملة إلى فعالية مركبات الكاتيكينات في مستخلص الشاي الأخضر ذات الخصائص كمواد مضادة للأكسدة قد أسهمت في إعاقة أكسدة الدهون (38)، وبدليل انخفاض في قيم TBA كما موضحة في جدول (2). لوحظ من نتائج التقييم الحسي لصفة النكهة والرائحة بان عينات لحم الصدر ولحم الفخذ المعاملة مع المستخلص الانزيمي بتركيز 15% واتحاده مع المستخلص المائي للشاي الأخضر بتركيز 1% للمعاملة (T_2+K_3) قد أنتجت لحوم ذات نكهات غير مرغوبة وقد يعزى السبب لهذه النتيجة إلى احتمال حصول أكسدة لمجموعة الفعالة لإنزيم الاكتندين الموجود في فاكهة الكيوي (15 و33). أشارت النتائج في الجدول (4) وجود اختلافات معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات في درجات التقييم الحسي لصفتي الطراوة والعصيرية في كل من لحم الصدر ولحم الفخذ. إذ حققت المعاملات T_2+K_2 وT_1+K_3 أعلى ($P<0.05$) درجات تقييم حسي لصفة الطراوة إذ كانت 4.60 و4.20 درجة ولصفة العصيرية بلغت 4.60 و4.20 درجة في لحم الصدر بلغت درجات التقييم لصفة الطراوة (4.20 و3.80) درجة ولصفة العصيرية بلغت 4.20 و3.80 درجة للمعاملات السابقة على التوالي. في حين كانت أقل درجات تقييم حسي لصفة الطراوة 2.60 و2.40 درجة في معاملة السيطرة ولصفة العصيرية (2.60 و2.40) درجة في كل من لحم الصدر ولحم الفخذ على التوالي. أما بقية المعاملات (T_1+K_2، T_1+K_1، T_2+K_1وT_1+K_1) فقد أنجزت درجات تقييم حسي متوسطة لصفتي الطراوة والعصيرية في كل من لحم الصدر ولحم الفخذ مقارنة مع معاملة السيطرة وبقية المعاملات (جدول4). يتضح من النتائج السابقة بان عينات لحم الصدر ولحم الفخذ المعاملة مع المستخلص الانزيمي الخام بتركيز 10% وبوجود المستخلص المائي للشاي الأخضر بتركيز 1% للمعاملة T_2+K_2 تلتها المعاملة T_1+K_3 قد أدت إلى تحسن في درجات التقييم الحسي لصفتي الطراوة والعصيرية فقد يعزى ذلك إلى الفعالية التحليلية لإنزيم الاكتندين في فاكهة الكيوي في تحطم بروتينات الليفات العضلية بفعل انزيمات الكالبين وزيادة فعاليته بوجود الكالسيوم في فاكهة الكيوي (34). وأظهرت النتائج بان عينات لحم الصدر ولحم الفخذ المعاملة مع المستخلص الانزيمي الخام بتركيز15% وبوجود المستخلص المائي للشاي الأخضر بتركيز 1% للمعاملة T_2+K_3 قد أنتجت تطرية زائدة على سطح اللحوم لكل من لحم الصدر ولحم الفخذ. هذه النتيجة قد تعزى إلى حصول تطرية غير طبيعية لهذه اللحوم بفعل المعاملة نتيجة زيادة الفعالية التحليلية لإنزيم الاكتندين والذي أدى إلى تحطم بروتينات الليفات العضلية والساركوبلازم وإضعاف في الروابط العرضية لجزيئات بروتين الكولاجين المكون الرئيسي للأنسجة الرابطة مما نتج عنه لحوم ذات نسجة عجينية ناعمة سهلة التكسر أثناء التقييم من قبل المحكمين (34، 39). بينما لوحظ من النتائج بان المعاملة T_2+K_3 قد أنتجت لحوم ذات درجات تقييم حسي واطئة العصيرية وربما يعود السبب في ذلك بان هذه المعاملة قد أدت تحطم تركيب اللحم وفقدان المجاميع الفعالة للبروتين خصائصها في ربط الماء نتيجة دنترة وانكماش بروتينات الليفات العضلية التي تلعب دور مهم في حبس الماء في اللحم بفعل المعاملة الأنزيمية (29). ولم يلاحظ من النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملتين T_2+K_2 وT_1+K_3 في درجات التقييم الحسي لصفة العصيرية سواء في لحم الصدر أو لحم الفخذ. أما بالنسبة لصفة التقبل العام فقد أشارت النتائج في الجدول (4) بان استخدام تراكيز مختلفة من المستخلص الانزيمي الخام واتحاده مع المستخلص الشاي الأخضر قد أدى إلى تحسن في صفات جودة اللحوم وبالأخص استخدام المستخلص الانزيمي الخام بتركيز 10% واتحاده مع المستخلص المائي للشاي الأخضر بتركيز 1% للمعاملة (T_2+K_2) والذي انعكس في درجات التقييم الحسي لصفة التقبل العام إذ حققت هذه المعاملة أعلى درجات تقييم حسي لصفة التقبل العام. أظهرت النتائج في الجدول (4) بان عضلات لحم الصدر قد حققت أعلى درجات تقييم الحسي لصفات الطراوة والعصيرية والنكهة مقارنة مع عضلات الفخذ وقد يعود ذلك إلى الاختلاف عضلات هذه اللحوم في محتواها من الألياف العضلية فضلا عن ان عضلات لحم الصدر تتصف كونها ذات محتوى منخفض من الكولاجين وذات خصائص محبة للماء من خلال قابلية هذه العضلات في حجز الماء وتحسن في قابلية ربطها للماء وأقل فقدان بالرطوبة خلال الطبخ مقارنة مع عضلات لحم الفخذ (40، 41). ويمكن الاستنتاج على ضوء نتائج هذه الدراسة بأن اتحاد المستخلص الانزيمي الخام لفاكهة الكيوي بتركيز 10% وبوجود المستخلص المائي لأوراق الشاي الأخضر بتركيز 1% قد أظهرت فعلاً تعاونياً في تحسين طراوة اللحوم في كل من لحم الصدر ولحم الفخذ نتيجة ارتفاع الفعالية لانزيم الاكتيندين في إضعاف الألياف الكولاجينية وزيادة كمية الكولاجين الذائب وزيادة ذائبية الكولاجين والتي تعد كمؤشر لتكسر بروتينات الأنسجة الرابطة فضلاً عن دورها في إعاقة أكسدة الدهن والذي انعكس في قلة فقدان الرطوبة خلال الطبخ وتحسن في الصفات الحسية وبالأخص صفة الطراوة والعصيرية والنكهة والرائحة في كل من لحم الصدر ولحم الفخذ للدجاج البياض المسن.

جدول (4) الأثر التعاوني بين المستخلص الأنزيمي الخام لفاكهة الكيوي ومستخلص المائي لأوراق الشاي الأخضر في درجات تقييم الصفات الحسية (النكهة والرائحة والطراوة والعصيرية والقبول العام) للحم الصدر ولحم الفخذ في الدجاج البياض المسن (المتوسط ± الخطأ القياسي)

نوع اللحم / المعاملة	النكهة والرائحة		الطراوة		العصيرية		القبول العام	
	لحم الصدر	لحم الفخذ	لحم الصدر	لحم الفخذ	لحم الصدر	لحم الفخذ	لحم الصدر	لحم الفخذ
C	$0.163^{AB}\pm2.80^{b}$	$0.200^{B}\pm2.40^{d}$	$0.200^{A}\pm2.60^{d}$	$0.200^{A}\pm2.40^{f}$	$0.200^{AB}\pm2.60^{c}$	$0.200^{B}\pm2.40^{d}$	$0.163^{AB}\pm2.80^{ed}$	$0.200^{B}\pm2.40^{d}$
T_1+K_1	$0.163^{AB}\pm3.20^{b}$	$0.163^{BC}\pm2.80^{dc}$	$0.163^{AB}\pm3.20^{c}$	$0.163^{BC}\pm2.80^{ef}$	$0.163^{AB}\pm3.20^{b}$	$0.163^{BC}\pm2.80^{dc}$	$0.163^{AB}\pm3.20^{ced}$	$0.163^{BC}\pm2.80^{dc}$
T_1+K_2	$0.200^{A}\pm3.40^{b}$	$0.163^{AB}\pm3.20^{bc}$	$0.200^{A}\pm3.60^{c}$	$0.200^{A}\pm3.40^{dc}$	$0.200^{A}\pm3.60^{b}$	$0.200^{AB}\pm3.40^{bc}$	$0.200^{AB}\pm3.60^{cb}$	$0.163^{BC}\pm3.20^{c}$
T_1+K_3	$0.211^{AB}\pm4.07a$	$0.200^{BC}\pm3.60^{ba}$	$0.163^{AB}\pm4.20^{b}$	$0.163^{BC}\pm3.80^{bc}$	$0.163^{AB}\pm4.20^{a}$	$0.163^{BC}\pm3.80^{ba}$	$0.258^{AB}\pm4.00^{b}$	$0.163^{BC}\pm3.80^{b}$
T_2+K_1	$0.200^{A}\pm3.40^{b}$	$0.163^{AB}\pm3.20^{bc}$	$0.200^{AB}\pm3.40^{c}$	$0.163^{BC}\pm3.20^{de}$	$0.200^{AB}\pm3.40^{b}$	$0.258^{BC}\pm3.00^{dc}$	$0.200^{A}\pm3.40^{cbd}$	$0.163^{AB}\pm3.20^{c}$
T_2+K_2	$0.200^{A}\pm4.40a$	$0.163^{B}\pm3.80^{a}$	$0.200^{AB}\pm4.60^{ba}$	$0.163^{BC}\pm4.20^{ba}$	$0.200^{A}\pm4.60^{a}$	$0.163^{AB}\pm4.20^{a}$	$0.200^{A}\pm4.60^{a}$	$0.200^{AB}\pm4.40^{a}$
T_2+K_3	$0.306^{AB}\pm2.80^{b}$	$0.200^{B}\pm2.60^{d}$	$0.163^{A}\pm4.80^{a}$	$0.200^{AB}\pm4.40^{a}$	$0.163^{AB}\pm3.20^{b}$	$0.258^{BC}\pm3.00^{dc}$	$0.200^{AB}\pm2.60^{e}$	$0.200^{B}\pm2.40^{d}$

المتوسطات التي تحمل حروفا صغيرة مختلفة ضمن العمود الواحد بين المعاملات لكل نوع لحم وحروفا كبيرة ضمن الصف الواحد بين نوعي اللحم لكل معاملة تختلف معنويا فيما بينها ($P<0.05$).

C يمثل معاملة السيطرة، K_1 وK_2 وK_3 تمثل 5 ،10 و15% من المستخلص الانزيمي الخام لفاكهة الكيوي. T_1 وT_2 تمثل 0.5 و1% من المستخلص المائي لأوراق الشاي الأخضر.

المصادر

1. Naveena, B. M. & Mendiratta, S. K. (2001). Tenderization of spent hen meat using ginger extract. Br. Poult. Sci., 42:344-349.
2. Archile-Contreras, A. C.; Cha, M. C.; Mandell, I. B.; Miller, S. P. & Purslow, P. P. (2011). Vitamins E and C may increase collagen turnover by intramuscular fibroblasts. Potential for improved meat quality. J. Agric. Food Chem., 59: 608-614.
3. Ura, B.; Taharnklaew, R. & Kijparkorn, S. (2008). The Effect of Vitamin E in Crude Palm Oil on Growth Performance, Lipid Per oxidation and Tissue Vitamin E Concentration in Broilers. Proceedings 7th Chula. Univ. Vet. Sci. Ann. Con. 1 May.PP.67-68.
4. Reynolds, L. (2011). Sensory evaluations of USDA select strip lion steaks enhanced with sodium and potassium phosphates and USDA choice strip lion steaks for comparable palatability factors. MSc. Thesis, The Faculty of the Department of Agriculture Western Kentucky University.
5. Kentnawa, S. & Rawdkuen, S. (2011). Application of bromelain extract for muscle foods tenderization. Food Nutr. Sci., 2:393-401.
6. Pietrasik, Z.; Aalhus, J. L.; Gibson, L. L. & Shand, P. J. (2010). Influence of Blade Tenderization, Moisture Enhancement and Pancreatin Enzyme Treatment on the Processing Characteristics and Tenderness of Beef Semitendinosus Muscle. Meat Sci., 84 (3): 512-517.
7. Ergezer, H. & Gokce, R. (2011). Comparison of marinating with two different types of marinade on some quality and sensory characteristics of Turkey breast meat. J. Anim. Vet. Adv., 10: 60-67.
8. Gerelt, B.; Ikeuchi, Y. & Suzuki, A. (2000). Meat tenderization by proteolytic enzymes after osmotic dehydration. Meat Sci., 56 (3): 311-318.
9. Farouk, M. M.; Price, J. F. & Salih, A. M. (1992). Post-exsanguination infusion of ovine carcasses: Effect on tenderness indicators and muscle microstructure. J. Meat Sci., 57:1311-1315.
10. Mendiratta, S. K.; Chauhan, G.; Nanda, P. K.; Anjaneyulu, A. S. R.; Kondaiah, N. & Devatkal, S. (2002). Preparation of enrobed chunks from spent hen meat tenderized with papain. Indian J. Poult. Sci., 37:295-298.
11. Khanna, N. & Panda, P. C. (2007). Effect of papain on tenderization and functional properties of spent hen meat cuts. Indian J. Anim. Res., 41:55-58.
12. Saiga, A.; Okumura, T.; Makihara, T.; Katsuta, S.; Shimizu, T. & Yamada, R. (2003). Angiotension I-convertion enzymes inhibitory peptides in a hydrolyzed chicken breast muscle extract. J. Agric. Food Chem., 51:1741-1745.
13. Lewis, D. A. & Luh, B. S. (1988). Application of actinidin from kiwifruit to meat tenderization and characterization of beef muscle protein hydrolysis. J. Food Biochem., 12(3): 147-158.
14. Kondaiah, N. & Panda, B. (1992). Processing and utilization of spent hens. World Poult. Sci., 78:255-265.
15. Tang, S.; Kerry, J. P.; Sheehan, D. & Buckley, D. J. (2001). A comparative study of tea catechins and a-tocopherol as antioxidants in cooked beef and chicken meat. Eur. Food Res. Technol., 213:286-289.
16. Bastos, D. H. M.; Saldanha, L. A.; Catharine, R. R.; Sawaya, A. C. F.; Cunba, H. B. S.; Carvalho, P. O. & Eberlin, M. N. (2007). Phenolic antioxidants identified by ESI-MS from yerba mate (Ilex paraguariensis) and green tea (Camelia sinensis) extracts. Molecules, 12:423-432.

17. Cassano, A.; Donato, L. & Drioli, E. (2007). Ultrafiltration of kiwifruit juice: operating parameters, juice quality and membrane fouling. J. Food Eng., 79:613-612.
18. Sarah, H.; Hadiseh, K.; Gholam hossein, A. & Baharech, S. (2010). Effect of green tea extract and onion juice on lipid degradation and sensory acceptance of Persian sturgeon fillet. Int. Food Res. J., 17:751-761.
19. Yu, L. H.; Lee, E. S.; Chen, H. S.; Jeong, J. Y.; Choi, Y. S. & Kim, C. J. (2011). Comparison of physico chemical characteristics of Hot-boned chicken breast and leg muscles during storage at 20ْ C. Korean J. Food Sci. Ani-Resour., 3:676-683.
20. Witte, V. C.; Krause, O. F. & Bailey, M. E. (1970). Anew extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. J. Food Sci., 35:582-586.
21. Hill, F. (1966). The solubility of intramuscular collagen in meat animals of various ages. J. Food Sci., 31:1961-1966.
22. Wattanachant, S.; Benjakul, S. & Ledward, D. A. (2004). Composition, color, and texture of Thai indigenous and broiler chicken muscles. Poult. Sci., 83:123-128.
23. Bergman, I. & Loxley, R. (1963). Two improved and methods for the spectrophotometric determination of hydroxyl proline. Anal. Chem., 35:1961-1965.
24. Cross, H. R.; Carpenter, Z. L. & Smith, G. C. (1973). Effect of intramuscular collagen and elasting on bovine muscle, tenderness. J. Food Sci., 38:998-1003.
25. Murphy, M. A. & Zerby, H. N. (2004). Per-rigor infusion of lamp with sodium chloride, phosphate and dextrose solutions to improve tenderness. Meat Sci., 66:343-349.
26. Cross, H. R.; Moen, R. & Stanfield, M. (1978).Guidelines for training and testing judge for sensory analysis of meat quality. Food. Tech., 32:48.
27. Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple "F" test. Biometric, 11: 1-4.
28. Joo, S. T.; Kauffman, R. G.; Kim, B. C. & Park, G. B. (1999). The relationship of sarcoplasmic and myofibrillar protein solubility to colour and water holding capacity in porcine longissimus muscle. Meat Sci., 52:291-297.
29. Chan, W. K. M.; Hakkarainen, K.; Faustman, C.; Schaefer, D. M.; Scheller, K. K. & Liu, Q. (1995). Color stability and microbial growth relationships in beef as affected by endogenous α-tocopherol. J. Food Sci., 60:966-971.
30. Huff-Lonergan, E. & Lonergan, S. M. (2005). Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. Meat Sci., 71: 194-204.
31. Xiong, Y. L. (1997). Structure-function relationships of muscle proteins.Pages 341-392 in Food Proteins and Their Applications. S. Damodaran and A. Paraf, eds. Marcel Dekker Inc., NY, USA.
32. Badr, H. M. (2008). Tenderness properties and microbial safety of spent hen meat treated by papain and gamma irradiation. J. Rad. Appl. Sci., 1(2): 443-462.
33. Vaithiyanathan, S.; Naveena, B. M.; Muthukumar, M.; Girish, P. S.; Ramakrishna, C.; Sen, A. R. & Babji, Y. (2008). Biochemical and physicochemical changes in spent hen breast meat during postmortem aging. Poult. Sci., 87(1):180- 186.

34. Han, J.; Mortan, J. D.; Bekhit, A. E. D. & Sedcole, J. R. (2009). Pre-rigor infusion with kiwi fruit juice improves lamb tenderness. Meat Sci., 82:324-330.

35. Takahashi, K. (1996). Structural weakening of skeletal muscle tissue during post-mortem ageing of meat: the non- enzymatic mechanism of meat tenderization. Meat Sci., 43: 67-80.

36. حمادي، محمود احمد؛ عبد الغني، محمد فوزي وصالح، حاتم حسون. (2010). تأثير استخدام المحاليل الملحية والمستخلصات النباتية الخام في بعض الصفات النوعية للحوم الدجاج البياض المسن. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. 8 (4): 94-119.

37. Lawrie, R. A. (2002). The eating quality of meat. In: Meat Science, 5th ed., Pergaman Press, PP. 173-176,184-188.

38. Yilmaz, Y. (2006). Novel uses of Catechins in foods. Trends in Food Science and Technology 17: 64-71.

39. Teixeira, A.; Batista, S.; Delfa, R. & Cadavez, V. (2005). Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. Meat Sci., 71:530-536.

40. Lawrie, R. A. (1998). Lawrie's Meat Science. 6th Ed., In: Woodhead Publishing Limited. P. 219.

41. Li, C. B.; Zhou, G. H. & Xu, X. L. (2007). Comparisons of meat quality characteristics and intramuscular connective tissue between beef longissimus dorsi and semitendinosus muscles from Chinese yellow bulls. J. Muscle Foods, 18(2): 143-161.