تقييم أداء جهاز مطور لقياس طراوة لحوم الدواجن ومقارنته بالطرق الكيميائية والفيزيائية والحسية

عبد الرزاق عبد اللطيف جاسم و أميرة محمد صالح الربيعي و مظفر كريم عبد الله

كلية الزراعة ، جامعة بغداد

بغداد ، العراق

الملخص :

جرى تطوير جهاز لقياس طراوة لحوم الدواجن, ويشابه في عمله جهاز Warner_Bratzler shear force . حيث يقيس هذا الجهاز القوة اللازمة لقص قطعة اللحم التي تكون على شكل شريط بطول ١٠ سم وقطر ١,٣ سم بواسطة سكين حديد غير قابل للصدأ بزاوية ١٠°, يتم تحريك السكين بالضغط الهيدروليكي على المحور الطولي للعينة وتؤشر وحدات القياس بالكيلو باسكال (kPa) على المقياس المدرج.

ولتقيم أداء هذا الجهاز تم استخدام نوعين من لحوم الدواجن هي عضلات الفخذ لفروج اللحم بعمر ٤ أسابيع وعضلات الفخذ في الدجاج البياض بعمر سنة لبيان تأثير الاختلافات في طراوة لحومهما وقياس قوى القص لها حيث أجريت بعض القياسات الكيميائية مثل دليل تكسر الليفات العضلية (MFI) myofibrillar fragmentation index وذائبية بروتين الليفات العضلية وكمية الكولاجين وبعض القياسات الفيزيائية التي تضمنت دليل التكسر الفسيولوجي Fragmentation Index (FI) وقابلية الاحتفاظ بالماء water holding capacity (WHC) وقياس قطر الليف العضلي, كما أجريت اختبارات حسية شملت النكهة والعصيرية والطراوة والتقبل العام للعينات المفحوصة.

ومن خلال النتائج ظهر هناك معامل ارتباط عالي بين تلك الاختبارات الكيميائية والفيزيائية والحسية وبين القياسات الموضوعية باستخدام الجهاز قياس قوى القص.

الكلمات الدالة: جهاز قياس الطراوة,لحوم دواجن، قياسات كيميائية وفيزيائية وحسية.

المقدمة :

تعد لحوم الدواجن احد المصادر الغذائية للبروتين الحيواني والتي تستهلكها الشعوب بمعدلات عالية ,ويستعمل لهذا الغرض فروج اللحم (Broiler) كما تستعمل أنواع أخرى ولاسيما الدجاج البياض, إلا أن المشكلة التي تواجه استهلاك لحوم الدجاج البياض هي انخفاض طراوتها إذ تكون صلبة وجافة مقارنة بلحوم فروج اللحم (العاني، ١٩٩٩). وتعتبر الطراوة التي خصها الله عز وجل في كتابه الكريم بوصفها إحدى الصفات المهمة لطعام أهل الجنة حين قال : ﴿ وَمِن كُلٍّ تَأْكُلُونَ لَحْمًا طَرِيًّا ﴾ [سورة فاطر: ١٢]. من الصفات النوعية المهمة التي تؤخذ بعين الاعتبار من قبل المستهلك عند اختياره اللحوم المشتراة وتعكس هذه الصفة مدى سهولة نفاذ الأسنان في اللحم عند المضغ (سعيد ، ٢٠٠٤) .

ويمكن تقيم طراوة لحوم الدواجن بعدة طرائق أهمها الطرائق الحسية لمعرفة درجة تقبل المستهلكين, بالاعتماد على العوامل المستعملة للاستدلال على الطراوة وتشمل محتوى الأنسجة الرابطة, العصيرية، النعومة المتحسس بها عند ضغط الأسنان وسهولة التقطيع (البيلاتي، ١٩٨٨), لكن يواجه التقييم الحسي صعوبة تتمثل في مقارنة النتائج المتحصل عليها من مختبرات مختلفة وحتى نتائج المقيمين أنفسهم تحت ظروف مختلفة لان عملية القضم وما تتضمنه من حركة إلى الأمام والخلف للقطعة وكفاءة الأعصاب الموجودة في الفم واللهاة والشفاه كلها تحدد قوة الفعل على القطعة المأكولة مما ينعكس على درجة التقيم (Pearson , 1963) لذلك استخدمت بعض الطرائق الميكانيكية لبساطتها وسهولة استعمالها والسرعة في التنفيذ فضلا"عن عدم إتلافها للحم وممكن أجراءها تحت ظروف تجارية (Swatland , 1989).تعتمد هذه الطرائق على قياس القوة ألازمة لتجزئة عينة ذات سمك معين من اللحم والذي يعرف بقيم القص أو القطع Shearing value, ومن أهم أجهزة قياس القوة ألازمة للقطع هو جهاز Warner_Bratzler (Honikel, 1998). فقد أشار Shackelford *et al.* (1999) أن استخدام جهاز Warner_Bratzler Shear force يشرح النسب الكبيرة للتبأين في

التقييم الحسي في طراوة لحوم الأبقار. إذ أصبح هذا الجهاز شائع الاستعمال ومن الطرق الموضوعية لتقيم الطراوة (Boleman *et al.*, 1997) وأشارت الدراسات إلى أن هناك معامل ارتباط بين صفات التقييم الحسي وقيم جهاز Warner_Bratzler بلغ ٠,٨٨ (Lyon and Lyon,1991) في لحوم الدواجن، كذلك وجد Safari *et al.*(2001) أن هناك معامل ارتباط سالب عالي المعنوية بين قيمة قص الجهاز والتقييم الحسي لطراوة لحوم الأغنام.

وقد تم تطوير جهاز أوتوماتيكي يقوم بقياس القوة اللازمة لقص عينات اللحم وذلك بواسطة سكين قص يتم تحريكها باستخدام مكبس هيدروليكي. ويهدف هذا البحث عموما" إلى تقيم أداء هذا الجهاز، ومقارنة قوى القص لنوعين من لحوم الدواجن (فروج اللحم والدجاج البياض) ببعض القياسات الكيميائية (دليل تكسر الليفات العضلية, ذائبية بروتين الليفات العضلية وكمية الكولاجين) والفيزيائية (دليل التكسر الفسيولوجي، قابلية الاحتفاظ بالماء وقياس قطر الليف العضلي) والحسية (النكهة, العصيرية، الطراوة والتقبل العام).

المواد وطريقة العمل :

الدجاج المستعمل في التجربة: استعمل في هذه الدراسة عضلات فخذ لفروج اللحم التجاري (Ross308) بعمر ٤ أسابيع وعضلات فخذ لدجاج بياض نوع لكهورن بعمر سنة واحدة.وضعت في أكياس من البولي أثلين في الثلاجة بدرجة ٤م° لإجراء القياسات الكيميائية والفيزيائية والحسية التي سيتم شرحها لاحقا".

تحضير العينات : بعد أن توضع عينات لحوم الدواجن التي يراد قياس طراوتها بشكل منفرد في أكياس من النايلون تطبخ في حمام مائي بدرجة ٩٠ م° لمدة ٢٠ دقيقة، ثم تبرد في الثلاجة بدرجة ٤م° لمدة ٢٤ ساعة، بعدها تقطع العينة بعناية على شكل أشرطة ذات قطر ١,٣ سم وطول ١٠سم وبشكل موازي للمحور الطولي للألياف العضلية (Young and Lyon, 1997). تم قياس ٢٥ مكرر لكل من عينات فروج اللحم والدجاج البياض.

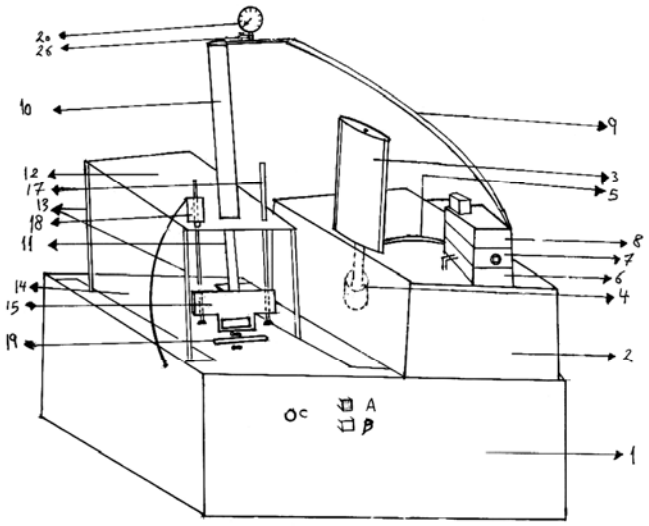
جهاز قياس طراوة اللحوم : تم إعادة تصنيع جهاز قياس طراوة اللحوم الموضح في الأشكال (٣,٢,١) من قبل قسم المكننة الزراعية في كلية الزراعة/جامعة بغداد بمواصفات حددت وفق تجارب أولية أجريت لعدة مرات للوصول إلى المواصفات المثلى التي تحقق أفضل وأدق النتائج. إذ يتكون هذا الجهاز من الأجزاء التالية: قاعدة الجهاز ذات الأبعاد ٦٨٠×٣٥٠×٢٥٠ملم مصنوعة من الفولاذ بسمك ٤ ملم وخزان الزيت المصنوع من الفولاذ (st 32) أيضا بأبعاد ٣٠٠×٢٨٠×١٦٥ملم, والمحرك الكهربائي الذي يدوّر مضخة الزيت, ثلاثي الأطوار ذو قدرة حصانية ٠,٧ حصان, والمضخة الهيدروليكية الزعنفية ذات الثمان زعانف داخل خزان الزيت, تصريفها ٤لتر/ دقيقة. ومنظومة السيطرة الهيدروليكية والمكونة من الموزع الهيدروليكي ومنظومة السيطرة الهيدروليكية ذو الخلية الكهروهيدروليكية والاسطوانة الهيدروليكية ذات الاتجاه الواحد, والمكبس الهيدروليكي, وسكين القص وهي من الحديد المقاوم للصدأ نوع (sst54) بسمك ٢٥ ملم وعرض ١٥٠ ملم وبارتفاع ٦٠ ملم وتحتوي على فتحة مستطيلة أبعادها ٢×٢٥ملم, سرعة سكين القص هي ٢٥٠ملم/ دقيقة. وقاعدة القص المصنوعة من الحديد المقاوم للصدأ نوع (sst52) بسمك ٤ملم وفيها تجويف لدخول السكين عند قص قطعة اللحم, بطول ١٠٠ملم وكذلك مقياس الضغط بمقياس كغم/سم^{٢}.

عمل الجهاز: توضع العينة المراد قياس طراوتها بين أصبعي مسك العينة النابضين المثبتين على قاعدة القص، بعد ذلك يتم تشغيل الجهاز من مفتاح التشغيل الكهربائي الذي يقوم بتدوير المضخة الهيدروليكية لتقوم الأخيرة بدفع الزيت نحو الموزع الهيدروليكي ومنه إلى الخلية الكهروهايدروليكية عبر صمام تخفيف الضغط, ليتحرك الزيت بعد ذلك نحو الاسطوانة الهيدروليكية ذات الاتجاه الواحد والتي تدفع ذراع المكبس نحو الأسفل هايدروليكيا" وهذا الذراع ينتهي من الأسفل بسكين القص زاوية القص فيها ١٠$^{\circ}$ ، عند نزول المكبس فأن سكين القص سوف تقوم بقص العينة الموضوعة على قاعدة القص لكي لا تتأثر السكين ويقوم المقياس بقراءة قيمة القراءة بقيمة كيلوباسكال (KPa), بعد أن تقوم السكين بعملها يقوم محدد

ميكانيكي متصل مع السكين بإعادة السكين إلى وضعه الطبيعي قبل تشغيل الجهاز وفي نفس الوقت يقوم المحدد بإعطاء أيعاز إلى المحرك الكهربائي ليتم قطع الدائرة الكهربائية بالكامل. تؤخذ القراءة المسجلة (كغم/سم^2) وتوضع في معادلة تصحيح الموضحة أدناه لغرض التخلص من قيم المقاومة أثناء حركة الزيت والحصول على قراءة قص بوحدة كجم.

$$X = (A-36.28) \times 14.5 \times 11.33$$

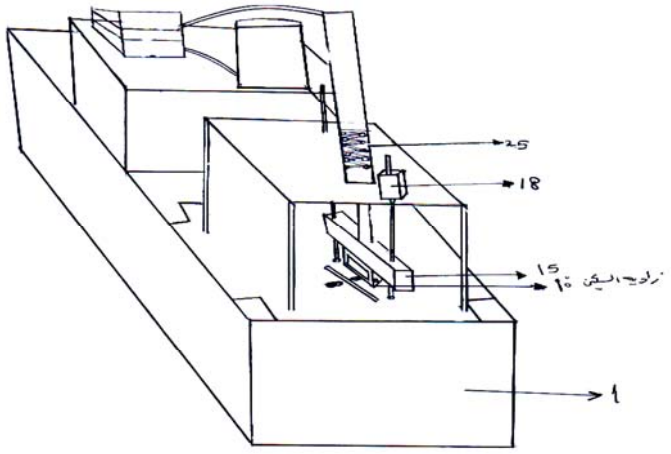
X = جهد القص النهائي (كجم. قوة), A = قراءة مقياس الجهاز (kPa), 36.28 = مقاومة الضغط لنابض المكبس (يجب أن تطرح من قراءة الجهاز لأنها لا تمثل قراءة العينة), 14.5= معامل التحويل إلى (كغم/سم^2), 11.33= المساحة الداخلية للاسطوانة التي يتحرك داخلها المكبس والزيت سم^2.



شكل (١) : جهاز قص اللحوم (مقياس الرسم ١:٥ ملم)

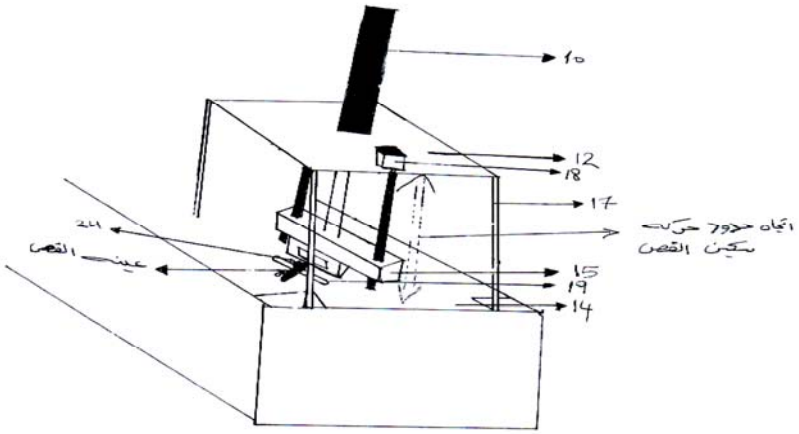
١) قاعدة القص، ٢) خزان الزيت، ٣) المحرك الكهربائي، ٤) المضخة الهيدروليكية، ٥) انبوب توصيل الزيت إلى منظومة السيطرة، ٦) وحدة السيطرة، ٧) خلية كهروهيدروليكية، ٨) الموزع، ٩) أنبوب التوصيل، ١٠) اسطوانة هيدروليكية، ١١) ذراع المكبس، ١٢) قاعدة جلوس الاسطوانة

١٣) حوامل، ١٤) قاعدة القص، ١٥) سكين القص، ١٧) الموجه، ١٨) محدد مغناطيسي، ١٩) فتحة القص، ٢٠) مقياس ضغط، ٢٦) صمام إرجاع.



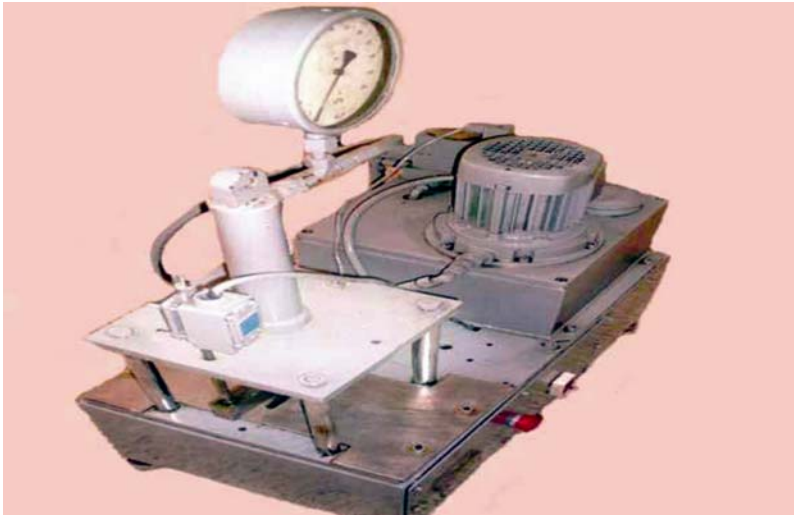
شكل (٢- أ) سكين القص

١) قاعدة الجهاز ، ١٥) سكين القص، ١٨) المحدد المغناطيسي، ٢٥) نابض الاسطوانة

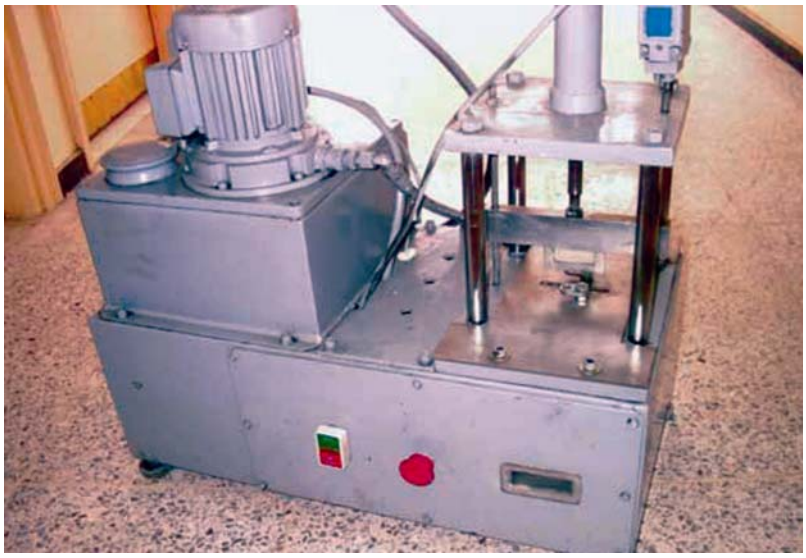


شكل (٢- ب) سكين القص

١٠) اسطوانة، ١٢) قاعدة الاسطوانة، ١٤) قاعدة القص، ١٥) سكين القص، ١٧) حوامل ١٨) المحدد المغناطيسي، ١٩) فتحة القص



(أ)



(ب)

شكل (٣- أ , ب) صور الجهاز والسكين

القياسات الكيميائية والفيزيائية والحسية: تم استخدام عشرة مكررات لكل من عينات فروج اللحم والدجاج البياض في كل قياس كيميائي أو فيزيائي أو حسي. إذ تم تقدير دليل تكسر الليفات العضلية myofibrillar fragmentation index (MFI) حسب ماذكره Culler *et al.* (1978) ، وقدرت قيمة ذائبية بروتينات الليفات العضلية بإتباع الطريقة التي ذكرها DenHertog-Meischke *et al.*(1997) واتبعت طريقة كل من Cross et al.(1973) و Hill (1966) في تقدير كمية الكولاجين في لحوم الدواجن. واتبعت طريقة Davis *et al.* (1980) في حساب دليل التكسر الفسيولوجي Fragmentation Index (FI)، وتم قياس قابلية الاحتفاظ بالماء ater holding capacity (WHC) استنادا إلى Dolatowski and Stasiak (1998) في حين اعتمدت الطريقة التي ذكرها Jeremiah and Martin (1977) في قياس قطر الياف العضلية, واجري التقييم الحسي للحوم الدواجن بإتباع الطريقة التي ذكرها Caporaso *et al.* (1978) ، شارك في التقييم الحسي عشرة أشخاص ذوي خبرة ومعرفة في مجال التقييم الحسي من منتسبي كلية الزراعة وقد تم تزويدهم بمعلومات تفصيلية حول طبيعة التقويم إذ اعتمد المقياس بسبع درجات على النحو التالي :- النكهة: (٧ = قوية جدا,١= غير موجودة تماما), العصيرية: (٧ = عصيري جدا,١= جاف جدا), الطراوة: (٧= طري جدا, ١= صلب جدا) والتقبل العام: (٧ = مقبول جدا",١= مرفوض جدا). والمقصود بالطراوة الأولية هي التي تحدد بعد ٥ مضغات والشعور بقوة القطع والمضغ ووضع الدرجة المناسبة, أما الطراوة النهائية فتقيم بعد الانتهاء من قطع ومضغ الألياف العضلية ومن ثم يحدد المتبقي منها.

التحليل الإحصائي : تم تحليل النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي SAS (2001) وقدرت الفروقات المعنوية بين المعاملات باستخدام اختبار دنكن متعدد المديات واجري معامل ارتباط بين قيم قص الجهاز وبعض الصفات الكيميائية والفيزيائية والحسية، حيث تم استخراج معامل الارتباط البسيط بين قيم قص الجهاز والصفات المدروسة وفق المعادلة الآتية SAS (2001) :

$$R = \frac{\Sigma XY - \frac{(\Sigma X)(\Sigma Y)}{N}}{\sqrt{(\Sigma Xi^2 - \frac{(\Sigma Xi)^2}{N})(\Sigma Yi^2 - \frac{(\Sigma Yi)^2}{N})}}$$

حيث أن :

X = قيم قص الجهاز ، Y = كل صفة من الصفات المدروسة

النتائج والمناقشة :

مقارنة قياس قوى القص مع الخواص الكيميائية :

توضح النتائج المبينة في الجدول (١) قيم القص لجهاز قياس الطراوة وقيم دليل تكسر الليفات العضلية (MFI) وذائبية بروتين الليفات العضلية وكمية الكولاجين في عضلات الفخذ لفروج اللحم والدجاج البياض. فقد أشارت النتائج وجود اختلافات معنوية ($P<0.05$) في قيم قص الجهاز بين كلا النوعين من اللحوم إذ بلغت ١,٢٢ كجم في فروج اللحم و ٥,٧٨ كجم في الدجاج البياض وقد يعود السبب في ارتفاع قيمة القص أو القطع بالجهاز في الدجاج البياض إلى تركيب الليفات العضلية و زيادة كمية الكولاجين مما ينعكس على انخفاض طراوة لحومها عند قياسها بأجهزة القطع ويؤشر ذلك إلى زيادة صلابة تلك اللحوم (Wangen and Shala, 1968). ويلاحظ أن نتائج هذه الدراسة تقع ضمن المدى الذي توصل إليه Lyon and Lyon (1990) حيث وجدا أن شرائح اللحم الدجاج التي أعطت قيم قطع مقدارها ٣,٥- ٦,٥ كجم بجهاز Warner-Bratzler عدت لحوم ذات طراوة متوسطة إلى قليلة.

ويؤكد ذلك أن دليل تكسر الليفات العضلية كان مرتفعا" (٨٠,٤٢٪) في لحوم فروج اللحم وانخفض إلى (٦٤,٩٢٪) في لحوم الدجاج البياض (جدول ١) مما يعني انخفاض طراوة لحوم الدجاج البياض، إذ أن هذا الدليل يقيس مدى تكسر مكونات الليف العضلي ذات العلاقة المباشرة مع الطراوة ويعطي وصفاً كمياً لضعف الألياف العضلية (Ouali,1990)، وتتناسب قيمة هذا الدليل عكسيا"مع قيم جهاز القص للحوم. أما الارتفاع الحاصل (٧١,٧٣ملغم/غم) في ذائبية بروتينات الليفات العضلية في

فروج اللحم ربما يعود إلى وجود تكسر في الألياف العضلية مما يؤدي إلى تحرير محتوياتها ومن ثم يجعلها أكثر ذوبانية وبالتالي أكثر طراوة (Acton,1972) مقارنة مع الانخفاض الحاصل (٦٣,٥٢ ملغم/غم) في ذائبية بروتينات الليفات العضلية في الدجاج البياض. وتتناسب قيمة ذائبية البروتين طردياً مع قيم جهاز القص للحوم. أما المؤشر الآخر فهو كمية الكولاجين وعدد الجسور العرضية بين الياف الذي يعد العامل الرئيسي في صلابة لحوم الدجاج البياض وعلى العكس في فروج دجاج اللحم إذ أن صلابة لحومها الناتجة أو المتعلقة بوجود الكولاجين تعد ذات أهمية قليلة لكونها صغيرة العمر ولكون كمية الكولاجين في لحومها قليلة (Dawson *et al.*,1991). فقد سجلت القيمة الأعلى (٣,٢٤ ملغم/غم) لكمية الكولاجين في الدجاج البياض في حين سجلت القيمة الأدنى (١,١٠ ملغم/غم) لكمية الكولاجين في فروج اللحم.وتتناسب كمية الكولاجين المتواجدة في العضلات طردياً مع قيم جهاز قص اللحوم. وان نتائج القياسات الكيميائية ارتبطت بشكل دقيق مع القيم التي تم الحصول عليها من جهاز القص لكل من فروج اللحم والدجاج البياض.

مقارنة قياس قوى القص مع الخواص الفيزيائية :

يتضح من الجدول (٢) وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في القياسات الفيزيائية بين عضلات الفخذ في فروج اللحم والدجاج البياض. إذ سجلت أعلى قيمة (٥٠,٧٧٪) لقابلية الاحتفاظ بالماء (WHC) في فروج اللحم في حين سجلت اقل قيمة (٣٩,٢١٪) في الدجاج البياض و قد تعزى هذه الاختلافات إلى تباين العضلات في المحتوى الرطوبي والبروتين والدهن فاللحوم ذات المحتوى الرطوبي الأعلى هي الأكثر طراوة من غيرها ذات المحتوى الرطوبي المنخفض (سعيد ,٢٠٠٤) .وتم قياس دليل التكسر الفسيولوجي (FI) لتقدير كمية أجزاء الليفات العضلية المتكسرة ومقدار هذا الدليل يتناسب عكسيا مع كمية الليفات العضلية المتكسرة في حين حجم السائل المترشح يتناسب طردياً مع كمية الليفات العضلية المتكسرة وبالنتيجة زيادة الطراوة. وكانت أعلى قيمة لدليل التكسر الفسيولوجي (٢٣١,٧٥) واقل (٤٥,٥٠مل), بينما كان حجم المحلول المترشح

كان في الدجاج البياض ٤٥,٥ مل في حين كان في فروج اللحم ٤٩ مل حيث أن حجم المحلول المترشح يؤشر إلى الطراوة العالية لعضلات الفخذ في فروج اللحم .ويعد هذا الدليل تعبيراً على درجة نضج الذبيحة الفسيولوجي وهو ذو معامل ارتباط عالي مع معدل الطراوة (Davis *et al.*,1980). أما بخصوص قياس قطر الألياف العضلية فله علاقة عكسية مع طراوة اللحوم (Cross *et al.*,1972)، وبتقدم عمر الحيوان يزداد قطر الليف العضلي وبالتالي ينعكس ذلك على انخفاض طراوة اللحوم (طاهر,١٩٨٣). وعند قياس قطر الليف العضلي وجد انه اقل قطراً (٥١,٣٩ ميكرون) في عضلات الفخذ في فروج اللحم وأكبر قطراً (٧٢,٥٥ ميكرون) في عضلات الفخذ في الدجاج البياض .ويتناسب قطر الليف العضلي طرديا" مع قيم جهاز قص اللحوم فكلما يقل قطر الليف العضلي تنخفض قيم القص في الجهاز .

مقارنة قياس قوى القص مع خواص التقيم الحسي:

يتبين من جدول (٣) وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في معدلات التقييم الحسي لصفات جودة اللحوم والتي تشمل النكهة والعصيرية والطراوة الأولية والنهائية والتقبل العام بين عضلات الفخذ في فروج اللحم والدجاج البياض .فقد أشارت النتائج إلى تفوق معنوي ($P<0.05$) للنكهة (٥,٥ مقارنة بـ ٤,٥) وللعصيرية (٦,٥ مقارنة بـ ٥,٣) وللطراوة الأولية (٦,٨ مقارنة بـ ٥,٧) والطراوة النهائية (٦,٥ مقارنة بـ ٥,٥) لعضلات الفخذ في فروج اللحم مقارنة بالدجاج البياض, ونظرا" لكون التقبل العام هو حصيلة الإحساس التذوقي المشترك لكل الصفات الحسية المذكورة انفاً والتي كانت في فروج اللحم أكثر من الدجاج البياض فقد بلغت درجات التقبل العام ٦,٦ و٥,٩ لكل من فروج اللحم والدجاج البياض على التوالي ويعزى ارتفاع قيم الطراوة في التقييم الحسي في فروج اللحم إلى انخفاض كمية الكولاجين وزيادة فعالية الإنزيمات الكالبينات والكاثبسينات التي تعمل على تحلل بروتينات الليفات العضلية وزيادة ذائبيتها وبالتالي

زيادة طراوة اللحوم مقارنة مع لحوم الدجاج البياض(Nakamura *et al.,* 1975 and Schreurs *et al*.,1995) .

وظهر من خلال النتائج (جدول٤) أن هناك معامل ارتباط عالي المعنوية (P<0.01) بين قيم قص الجهاز وبين كلا" من دليل تكسر الليفات العضلية MFI وذائبية البروتين وكمية الكولاجين إذ بلغ- ٠,٩٠ - ٠,٩٧ و ٠,٩٦ في فروج اللحم و- ٠,٩٧ , - ٠,٩٨ و٠,٩٣ في الدجاج البياض للصفات المذكورة انفاً على التوالي. كما وجد أن هناك معامل ارتباط موجب بين قطر الليف العضلي وقيم قص الجهاز في فروج اللحم والدجاج البياض إذ بلغ ٠,٩٦ و٠,٩٢ على التوالي. وأيضا وجد معامل ارتباط سالب عالي المعنوية "بين قيم قص الجهاز وصفتي الطراوة الأولية والنهائية لفروج اللحم- ٠,٨٥ و- ٠,٩٠ و للدجاج البياض – ٠,٩٢ و - ٠,٩٠ لكل من الصفتين على التوالي. وعند مقارنة قيم قص الجهاز وبعض الخواص الحسية مثل الطراوة الأولية والنهائية والعصيرية يلاحظ بان قيم قص الجهاز كانت منخفضة في فروج اللحم في الوقت الذي ارتفعت فيه درجة كل من العصيرية والطراوة الأولية والنهائية . في حين ظهر العكس في الدجاج البياض حيث ارتفعت قيم قص الجهاز وانخفضت درجة كل من العصيرية والطراوة الأولية والنهائية. هذه النتائج تؤشر وجود علاقة بين قيم جهاز القص والخواص الحسية. كما أشارت إلى ذلك دراسات سابقة Lyon and Lyon (1991) إلى أن معامل الارتباط بين صفات التقييم الحسي وجهاز قص اللحوم Warner_Bratzler كان ٠,٨٨ . كما وجد(2001)Safari *et al.* ان هناك معامل ارتباط عالي المعنوية سالب بين قوة قص الجهاز وتقيم طراوة لحوم الأغنام حسيا". وفي دراسة (2003) .Ccine *et al* ظهر أن هناك معامل ارتباط سالب مع الطراوة الأولية- ٠,٦١, وكمية الأنسجة الرابطة المتبقية- ٠,٤٩, والطراوة النهائية- ٠,٦٠ والتقبل العام- ٠,٥٦ كذلك أشار الباحث

نفسه أن استخدام قيم جهاز قص اللحوم Warner_Bratzler في معادلات التنبؤ يمكن أن يوضح الاختلاف في الطراوة الأولية وكمية الأنسجة الرابطة المتبقية والطراوة النهائية والتقبل العام في لحوم الأبقار بمقدار ٣١,٣٦,٢٤,٣٧ ٪ على التوالي.

ولاحظ Ruiz de Huidobro *et al.*(2005) أن طريقة Texture Profile Analysis أظهرت تباينا" اقل لصفة القضم أو القطع للحم الأبقار المطبوخ ٢٥,٨٠ ٪ مما ظهر في جهاز قص اللحوم Warner_Bratzler الذي كان مقداره ٢٩,٨٢ ٪ . وبصورة عامة أن كلا" من التقييم الحسي والتقييم بواسطة الأجهزة يعدان أدلة تنبؤية لكل منهما لكن كلا الطريقتين لا يمكن القول بانهما تتنبئان في الأسباب وذلك لانهما لا تقيسان نفس الخصائص الفيزيائية للحم, على سبيل المثال تحدد الطراوة بالطرق الحسية كنتيجة لاختلاف النوع ونسبة عدم الانتظام والتجانس في تقيم العينات في حين تعتمد قياسات الأجهزة على نتيجة مقاومة القص (Hansen *et al.*,2004) .

من خلال النتائج أعلاه يمكن التوصل إلى أن جهاز قياس الطراوة أو قص اللحوم المعدل تصنيعه محلياً كثير الفائدة من حيث استعماله في قياس طراوة اللحوم ويعد مؤشر تنبؤئي لبعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والحسية في اللحوم وهذا تم اثباته من خلال معامل الارتباط العالي المعنوية ($P<0.01$) الذي قيس بين قراءات الجهاز وبعض الصفات الكيميائية والفيزيائية والخواص الحسية لعينات فروج اللحم والدجاج البياض.وعليه نوصي إجراء بحوث أخرى يتم استعمال الجهاز فيها مع أنواع مختلفة من اللحوم وكذلك تطوير آلية استخدامه بما يتناسب ومستجدات التقنيات الحديثة.

الجدول رقم (١)

مقارنة قيم القص المقاسة جهاز قياس الطراوة مع بعض القياسات الكيميائية لعضلات الفخذ في فروج اللحم والدجاج البياض

الصفات المدروسة	فروج اللحم	الدجاج البياض
قيم قص الجهاز(كجم.قوة)	ب١,٢٢	أ٥,٧٨
دليل تكسر الليفات العضلية (٪)	أ ٨٠,٤٢	ب ٦٤,٩٢
ذائبية البروتين(ملجم/جم لحم)	أ ٧١,٧٣	ب ٦٣,٥٢
كمية الكولاجين(ملجم /جم لحم)	ب١,١	أ ٣,٢٤

تشير الحروف المختلفة بين الأعمدة إلى وجود فروق معنوية بين متوسطات المعاملات بمستوى ($P<0.05$).

الجدول رقم (٢)

مقارنة قيم قص جهازقياس الطراوة مع بعض القياسات الفيزيائية لعضلات الفخذ في فروج اللحم والدجاج البياض

الصفات المدروسة	فروج اللحم	الدجاج البياض
قيم قص الجهاز (كجم. قوة)	ب١,٢٢	أ٥,٧٨
قابلية الاحتفاظ بالماء (٪)	أ٥٠,٧٧	ب٣٩,٢١
دليل التكسر الفسيولوجي	ب١٤٤,٥	أ٢٣١,٧٥
المحلول المترشح (مل)	أ٤٩,٠٠	ب٤٥,٥٠
قطر الليف العضلي (مايكرون)	ب٥١,٣٩	أ٧٢,٥٥

تشير الحروف المختلفة بين الأعمدة إلى وجود فروق معنوية بين متوسطات المعاملات بمستوى (P<0.05)

الجدول رقم (٣)

التقييم الحسي لعضلات الفخذ لفروج اللحم والدجاج البياض.

نوع اللحم	النكهة	العصيرية	الطراوة الأولية	الطراوة الكلية	التقبل العام	قيم قوى القص (كجم.قوة)
فروج اللحم	أ٥,٥	أ٦,٥	أ٦,٨	أ٦,٥	أ٦,٦	ب١,٢٢
الدجاج البياض	ب٤,٥	ب٥,٣	ب٥,٧	ب٥,٥	ب٥,٩	أ٥,٧٨

تشير الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين متوسطات المعاملات بمستوى (P<0.05).

الجدول رقم (٤)

معامل الارتباط البسيط بين قيم قص الجهاز والصفات المدروسة.

الصفات المرتبطة مع قيم قص الجهاز	معامل الارتباط في فروج اللحم	معامل الارتباط في الدجاج البياض	المعنوية
دليل تكسر الليفات العضلية	- ٠,٩٠	- ٠,٩٧	❖❖
ذائبية البروتين	- ٠,٩٧	- ٠,٩٨	❖❖
كمية الكولاجين	٠,٩٦	٠,٩٣	❖❖
قطر الليف العضلي	٠,٩٦	٠,٩٢	❖❖
الطراوة الاولية	- ٠,٨٥	- ٠,٩٢	❖❖
الطراوة النهائية	- ٠,٩٠	- ٠,٩٠	❖❖

❖❖(P<0.01)

المراجع :

١. البيلاتي، شمعون كوركيس صمانو (١٩٨٨) السيطرة النوعية والمواصفات القياسية للأغذية .مطبعة جامعة الموصل .

٢. العاني،وسن عبد الجليل (١٩٩٩) .تصنيع النقانق من لحم الدجاج المسن بأضافة نسب مختلفة من المواد المالئة .رسالة ماجستير،قسم الصناعات الغذائية،كلية الزراعة- جامعة بغداد.

٣. سعيد ،بكار على حاج (٢٠٠٤). استعمال تقانة التحفيز الكهربائي في تطرية لحوم الدجاج البياض المسن .اطروحة دكتوراه .قسم الثروة الحيوانية .كلية الزراعة –جامعة بغداد.

٤. طاهر ، محارب عبد الحميد (١٩٨٣). أساسيات علم اللحوم .كتاب مترجم . كلية الزراعة . جامعة البصرة.

5. Acton, J.C. (1972).The effect of meat particle size on extractable protein,cooking loss and binding strength in chicken loaves. J.Food Sci., 37:240-243.

6. Boleman , S.J. , S.L.Boleman ,R.K.Miller ,J.F. Taylor , H.R.Cross and T.L.Wheeler (1997) .Consumer evzlution of beef of knowncategories of tenderness. J.Anim.Sci., 75 :1521.

7. Caine , w.r., J.L. Alhus , D.R.Best , M.E.R. Dugan and L.E. Jeremiah (2003) . Relationship of texture profile analysis and Warner-Bratzler shear force with sensory characteristics of beef rib steaks . Meat Sci., 64 :333- 339.

8. Caporaso, F. , A. L. Cortavaii and R.W. Mandigo (1978). Effects of post cooking sample temperature on sensory and shear analysis of beef stacks. J. Food Sci., 43: 839-841.

9. Cross, H. R. , Z. L, Carpenter and G. C. Smith (1973) . Effects of intra-muscular collagen and elastin on bovine muscle tenderness . J. Food Sci., 38 : 998-1003

10. Cross, H. R. , G.C. Smith and Z. L. Carpenter (1972). Palatability of individual muscle from ovine leg steaks as related to chemical and histological traits. J. Food Sci. , 37: 282-287.

11. Culler, R. D. , F. C. Parrish , ,G. C . Smith and H. R. Cross (1978). Relationship of myofibril fragmentation index to certain chemical , physical and sensory characteristics of bovine longissimus muscle. J. Food Sci., 43: 1177-1180.

12. Davis, G. W. , T. R. Duston , G. C. Smith and Z. L. Carpenter (1980). Fragmentation procedure for bovine longissimus muscle as an index of cooked steak tenderness. J. Food Sci., 45: 880-884.

13. Dawson,P.L. B.W. Sheldon, and J.J. Miles (1991).Effect of aseptic processing on texture of chichen meat.Poultry Sci.,70:2359-2367.

14. DenHertog-Meischke, M. J. A. , F. J. M. Smulderes , Vanloglestijn , and F. Vanknapen (1997). The effect of electrical stimulation on the water holding capacity and protein denaturation of two bovine muscles . J. Anim. Sci., 75: 118-124.

15. Dolatowski, J. Z . and D. M. Stasiak (1998) . The effect of low frequency and intensity ultrasound on pre-rigor meat on structure and functional parameters of freezing and thawed beef semimembranosus muscle . Proc. 44th Int Cong. Meat Sci. Technol. , lona, Spain.

16. Hansen ,S. , H. Thomas , M.D. Aaslyng and D.V. Byrne (2004) . Sensory and instrumental analysis of longitudinal and transverse textural variation in pork longissimus dorsi. Meat Sci., 68: 611- 629.

17. Hill, F. (1966). The solubility of intramuscular collagen in meat animals of various ages . J. Food Sci., 31 : 161-166.

18. Honike, K. O. (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. Meat Sci., 49:447-457.

19. Jeremiah,L.E.and A.H. Martin (1977).The influence of sex,within breed- of-sire groups,upon the histological properties of bovine lomgissimus dorsi muscle during postmortem aging .Can.J.Anim.Sci.,57:7-14.

20. Lyon,C.E. and B.G Lyon (1990).The relationship of objective shear values and sensory tests to changes in tenderness of broiler breast meat.Poultry Sci.69:1420-1427.

21. Lyon,B.G.and C.E. Lyon (1991).Research note:Shear value ranges by instron Warner-Bratzler and singleblade Allo-Kramer devices that correspond to sensory tenderness.Poultry Sci.,70:182-191.

22. Nakamura, R., Sekoguchi,S. and Y. Sato (1975).The contribution of intramuscular collagen to the tenderness of meat from chickens with different ages.PoultrySci., 54:1604-1612.

23. Ouali, A. (1990). Meat tenderization: Possible causes and mechanisms. A review . J. Muscle Foods., 1 : 129-165.

24. Pearson, A. M. (1963). Objective and subjective measurements for meat tenderness. In Proc. Cambell Soup Meat Tenderness Symposium, 135-155.

25. Ruiz de Huidobro ,F. , E. Miguel , B. Blάzquez and E. Onega (2005) . A comparison between two methods (Warner- Bratzler and texture profile anaylsis) for testing either raw meat or cooked meat. Meat Sci., 69: 527-536.

26. Safari ,E., N.M.Fogarty, G.R.Ferrier, D.L. Hopkins and A.R. Gilmour (2001). Diverse lamb genotypes .3.Eating quality and the relationship between its objective measurement and sensory assessment . . Meat Sci., 58 : 153 – 159 .

27. Schreurs,F.J.G.,Van derHeide,D.,Leenstra,F.R.and deWit,W. (1995). Endogenous proteolytic enzymes in chicken muscles.Differences among strains with different growth rates and protein efficiencies.Poultry Sci., 74:523-537.

28. Shackelford, S.D. , T.L. Wheeler and M.Koohmaraie (1999) .Evaluation of slice shear force as an objective method of assessing beef longissimus tenderness.J. Anim . Sci., 77: 2693-2699.

29. Swatland, H. J. (1989). Objective measurement of physical aspects of meat quality . Proc. 42nd Annual Recip. Meat Conference. PP : 65-74.

30. SAS.,(2001). SAS User's Guid: Statistics (Version6.0). SAS Inst. Inc. Cary. NC. USA.

31. Wangen R.M. and J.H. Skala, (1968).Tenderness and maturity in relation to certain muscle components of White Leghorn fowl.J.Food Sci. ,33: 613-616.

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

Performance Evaluation of an Equipment Developed to Measure Poultry Meat Tenderness: a comparison between Chemical,Physical and Sensing Method

Abdulrazzak A.Jasim, Amera M.S. Al-Rubeii, Muddaffer K.Abdulla

Agriculture College, Baghdad University
Baghdad, Iraq

Abstract:

An equipment similar to Warner_Bratzler shear force device was developed to measure poultry meat tenderness .It measures meat sample strips (10*1.3 cm cross_section) shear force with stainless steel blade at shear angles 10° .This blade moves by hydraulic pressure on longitudinal axis of the meat sample and the shear force was reported as kPa on gradation scale.

Two types of poultry meat were used : thigh muscles of a 4 week old broiler and thigh muscles of one year old layer chickens were used to show the comparative effects in meat tenderness ,and the measurement accuracy of the device.The shear forces were compared with chemical measurements (myofibrillar fragmentation index (MFI),protein solubility of myofibrillar and collagen containte) , physical measurements (fragmentation index (FI),water holding capacity and fiber diameter) and sensory evaluation (flavour, juiciness, tenderness and overall acceptance).

The measured shear forces correlate strongly with the chemical,physical and sensing tests.

Keywords: The device used to measure meat tenderness, poultry meat, chemical,physical and sensing tests