طراوة لحوم الدواجن

تعتبر الطراوة من أكثر عوامل الأستساغة (Palatability) أهمية بالنسبة للمستهلك ومن أولى عوامل الأحساس التي يشعر بها الأنسان عند أكله اللحم وتقطيعه بالفم إلى قطع صغيرة . فهي تعكس مدى سهولة تقطيع أو تكسير اللحم إلى أجزاء صغيرة ومدى سهولة نفاذالأسنان في اللحم عند المضغ . وتتأثر هذه الصفة بمقدار التلاصق أو درجة الترابط بين الألياف العضلية مع بعضها أو بتعبير أخر قوة الأنسجة الرابطة التي تحيط بالألياف والحزم العضلية .

وتعتمد طراوة اللحم على كمية الأنسجة الرابطة في العضلات ودرجة أتحاد بروتينات العضلات مع الماء أو درجة Hydration لبروتينات العضلات وطبيعتها وكذلك تعتمد الطراوة على كمية الدهن الموجودة فيه .أن اللحوم الطرية تحتوي على كميات أقل من الأنسجة الرابطة ودرجة Hydratism لبروتيناتها عالية وتحوي على كميات أكبر من الدهن ، وأن مجموع هذه العوامل تجعل اللحوم الطرية أو الأكثر طراوة أكثر عصارية أيضاً.

الطرائق المستعملة في قياس الطراوة:

1– الطرائق الحسية Sensory method :

يفضل اكثر الباحثين المشتغلين في ميدان تقييم المنتجات الغذائية بصورة عامة استخدام هذه الطريقة التي تعتمد بدرجة رئيسة على الاحساس الشخصي (Panel Test) ، وتتطلب هذه الطريقة وجود ما لا يقل عن ستة اشخاص مدربين بكفاءة عالية على تمييز الصفات الحسية للمنتوج المراد تقيمه وبأمكانهم التحسس بأي تغيير بسيط بصفات ذلك المنتوج .

وتلخص ادراك الطراوة بعد المضغ بمقدار نعومة اللحم على اللسان وجانب الفم وهو التحسس اللمسي الناتج من تماس اللحم مع اللسان وجانب الفم ومدى سهولة نفاذ الاسنان في اللحم عند المضغ . وسهولة تكسر اللحم الى اجزاء صغيرة.

2– الطرائق الميكانيكية Mechanical methods :

توجد اجهزة متعددة لقياس طراوة اللحم بعضها يعتمد على فرم او طحن Grinder اللحم ومقياس الطاقة اللازمة لفرم كمية قياسية من اللحم . اما البعض الاخر من الاجهزة فيعتمد على قياس القوة اللازمة لثقب او تمزيق عينة ذات وزن معين من اللحم وهذه القوة يعبر عنها بـ (Shearing value) او قوة التمزيق . ومن أشهر الاجهزة التي تستخدم هذا المبدأ هي :

1 – جهاز Warner Bratzler Shear press

2 – جهاز Lee kramer Shear press .

3 – جهاز Razor Blade Shear press

3– الطرائق الفيزياوية Physical methods:

يشيرطول الساركومير الى حالة تقلص العضلة بعلاقة طردية بطراوة اللحم وبعلاقة عكسية مع قطر الالياف العضلية. ان الطرائق الفيزياوية لقياس الطراوة تمت بالاعتماد على ربط صفة الطراوة مع قياس قطر الالياف في العضلة او مع حجم حزمة الالياف في العضلة .

4 – الطرائق الكيميائية Chemical method :

هناك طرائق كيميائية عديدة لقياس صفة الطراوة وتفسر كثير من الظواهر التي تحدث في تركيب النسيج العضلي، مثل ظاهرة حدوث التحلل الكلايكوجيني بعد الذبح ، واسباب تحلل بروتينات الليفات العضلية وتأثيرها في الطراوة وغيرها من الظواهر. وتتضمن الطرائق الكيميائية : -

أ - قياس الاس الهيدروجيني للحم :

ويتم بشكل خاص في وقت تحول العضلة الى لحم وايضاً الاس الهدروجيني النهائي . إذ ان التغييرات الصغيرة في الاس الهيدروجيني pH تسبب تغييرات في خصائص ربط الماء لعضلة الدجاج ومن ثم تؤثر في طراوة العضلة .

ب - قياس تكسير بروتينات العضلة (الساركوبلازما والليفات العضلية) :

وتتم بأستعمال عدد من التقنيات تشمل :

1 – دليل تكسر الالياف العضلية MF1 ويقيس مدى تكسر الليف العضلي الذي يؤثر بصورة مباشرة في الطراوة والذي يعطي تقديراً كمياً لضعف الالياف العضلية في منطقة N_2-line وهي منطقة اتصال الاكتين بخط Z-line.

2 – تقنية الهجرة الكهربائية بهلام متعدد الاكريلامايد (SDS - PAGE) .

جـ - قياس ذائبية بروتينات الليفات العضلية والساركوبلازما:

بروتينات الليفات العضلية Myofibril proteins هي عبارة عن بروتينات نسيجية تركيبية تتكون من خويطات مسؤولة عن التقلص والانبساط بصورة مباشرة في الخلية العضلية. وتتضمن هذه البروتينات الاكتين (Actin) والمايوسين (Myosin) والتربومايوسين (Tropomyosin) والتروبونين (Troponin) بانواعه (T,C,I) والاكتنين (Actinin) بنوعيه (B, A) وبروتين (line–M) بانواعه (Creatin kinase, Myomesin, M- protein) وس – بروتين (protein–C) والدسمين (Desmin) .

د - قياس المحتوى الكولاجيني وتقدير نسبة الكولاجين الذائب وغير الذائب في العضلات :

والتي تتم من خلال تقدير الحامض الاميني الهيدروكسي برولين وضرب الناتج بـ 7.52 و 7.25 لتقدير الكولاجين الذائب وغير الذائب على التوالي. وعند تقييم لحوم الدجاج البياض المسن ومقارنتها مع فروج اللحم وجد ان اللحم الابيض والداكن في فروج اللحم يحتوي على كولاجين اقل مقارنة بلحوم امهات فروج اللحم والدجاج البياض بانواعه.

هـ - قياس معدل الايض بعد الذبح بدلالة الاس الهيدروجيني والتغير بدرجات الحرارة :

ويتم عن طريق قياس قيمة (R - value) Rate of glycolysis value ، وتمثل قيمة R احدى القياسات الشائعة في تقدير الطراوة ، اذ يقيس بصورة غير مباشرة كمية مركب ادينوسين ثلاثي الفوسفات ATP (Adnosin Triphosphate) ، وتمثل النسبة بين هذا المركب الى مركب Ionsin Monophosphate (IMP). ويتم تقدير قيمة R بقسمة الامتصاصية على طول موجي 250 نانوميتر الذي يقدر IMP وعلى الامتصاصية على طول موجي 260 نانوميتر الذي يقدر ATP . ان قياس فعالية انزيمات ATPase يمكن ان تحدد درجة تطور التيبس الرمي وهي Mg^{+2} Ca^{+2}–ATPase (الذي يقيس مقدار دنترة معقد الاكتومايسن) و Ca^{+2}–ATPase (الذي يقيس مدى دنترة بروتين المايوسين) وMg^{+2} EGTA –ATPase (الذي يقيس مدى دنترة معقد التروبومايسين – التروبونين).

و- القياس باستعمال التحليل الطيفي للاشعة القريبة من تحت الحمراء Near Infrared Spectroscopy (NIR):

وهي تقنية جديدة وسهلة الاستعمال وغير متلفة او ضارة للذبيحة او السلامة الصحية عند استعمالها، وتستعمل لتحليل الرطوبة والدهن وتركيب البروتين . ولوحظ وجود معامل ارتباط بين قراءات (NIR) وقيم القطع لجهاز Warner Bratzler لذلك تعتبر هذه التقنية مؤشراً جيداً للصفات النوعية للحم .

ل- الطرائق النسيجية Histological Methods:

تعتمد على التغييرات التي تحدث في تركيب الليفات العضلية والانسجة الرابطة وتستعمل الى جانب انواع الطرائق السالفة الذكر لاثبات التغييرات الدقيقة التي تحصل في تركيب النسيج العضلي بمختلف الظروف والمعاملات.

عند شرح معظم القياسات المستعملة في تقدير الطراوة تبين انه لا توجد طريقة واحدة ومحددة يمكن الاعتماد عليها بشكل مباشر وتعطي تفسيراً وقيمة نهائية لصفة الطراوة وانما يمكن الاستعانة باكثر من طريقة للوصول الى تفسير مقارب يوضح التغييرات التي تحدث في داخل تركيب النسيج العضلي ويعطي قيمة نهائية لصفة الطراوة .

العوامل المؤثرة على طراوة لحوم الدواجن :-

تعزى طراوة أو صلابة اللحوم إلى عاملين أساسين هما خشونة المايوفيبرل Myofibrillar toughness وتسمى أيضاً بصلابة الأكتينومايوسين والذي يعزى إلى تركيب الليفيات العضلية وشبكة السايتوسول ، وإلى الخشونة الأساسية Background toughness والتي تتعلق بوجود الكولاجين في لحوم الطيور وتعمل على خفض طراوة اللحوم ،

وتتأثر طراوة لحوم الطيور الداجنة بعدة عوامل حيث من الممكن تقسيم هذه العوامل إلى قسمين هما العوامل التي تؤثر على طراوة اللحم في مرحلة الأنتاج والعوامل التي تؤثر على الطراوة في مرحلة تحضير اللحوم وطبخها وأعدادها للأستهلاك وفيما يلي شرح موجزعن هذه العوامل على حسب الترتيب :-

أ – العوامل التي تؤثر على الطراوة في مرحلة الأنتاج (قبل الذبح) وأهمها ما يلي :-

1 – العمر (Age) :-

بصورة عامة يلاحظ أن الطيور الصغيرة بالعمر ذات لحوم أكثر طراوة من لحوم الطيور المتقدمة بالعمر. أن كمية الأنسجة الرابطة لا تزداد بتقدم عمر الحيوان ولكن بروزها وقوتها تصبح كبيرة ، و أن سبب تغييرالقوام هو زيادة قطر الليفة العضلية الذي يزداد بتقدم العمر للحيوان مما يسبب تغطية الليفة العضلية بكمية أكبر من الأنسجة الرابطة (حيث تزداد متانتها) وخصوصا الكولاجين الذي يكون روابط مستعرضة تزداد بتقدم العمر مما يؤدي إلى أنخفاض ذوبانه وبالتالي الحصول على أقل طراوة .

2 – الجنس (Sex) :-

أن للجنس تأثير معنوي على طراوة اللحم حيث لوحظ أن القوة اللازمة لخرق اللحم (Shear value) كانت أعلى في الأناث مقارنة مع الذكور وبلغت هذه القوة 1.88 و 1.80 كغم في الأناث والذكور على التوالي . ومن هنا يتضح بأن طراوة لحم الذكور للفروج كانت أعلى من طراوة لحم الأناث .

3 – النوع والسلالة (Breed and Strain) :-

لقد أوضحنا سابقاً بأن هناك تأثير كبير للدهن الموجود في أعطاء طراوة وعصيريه أكبر للحم وتعتبر هذه الصفة من الصفات الوراثية حيث أن القيمة الوراثية (Heritability) لصفة ترسيب الدهن تتراوح بين 0.3 – 0.79 وهذا معناه أن 30 – 79% من الدهن المترسب باللحم ناتج عن تأثير الوراثة اج.

هذا من جهة ومن جهة أخرى يلاحظ وجود فرق كبير بطراوة اللحوم المنتجة من سلالات فروج اللحم (Broiler) عند مقارنتها مع اللحوم المنتجة من سلالات وأنواع الدجاج البياض والتي تتصف لحومها بالصلابة وقلة الطراوة والعصيرية .

4 – التغذية (Nutrition) :-

أن تغذية الطيور الداجنة على عليقة غنية بالطاقة المتأيضة (الطاقة الممثلة) قبل فترة مناسبة من الذبح ستؤدي إلى تحسين طراوة اللحوم المسوقة وذلك لأن مثل هذه العلائق ستساعد الطيور على ترسيب كميات مناسبة من الدهون في جسمها وأن هذه الدهون أو الغطاء الدهني سيكون كالجدار الواقي يمنع تسرب المزيد من الرطوبة من الألياف اللحمية عند الطبخ وبذلك ستزداد عصاريه اللحم وطراوته .

5 – حالة الطيور قبل الذبح :-

عند مسك الدجاج ونقله من الحقول إلى مجاز الدواجن بعد أنتهاء فترة التربية يجب مراعاة عدم أثارته وأجهاده لأن الدجاج المتعب سوف يتحرك كثيراً وسوف يصرف كمية كبيرة من الكلايكوجين (Glycogen) المخزون في العضلات في عملية أنتاج الطاقة اللازمة للحركة. فالكلايكوجين أذن هو خزين كربوهيدراتي أو خزين للطاقة في داخل العضلة وسوف يستغل بالطبع عند زيادة فعالية العضلة حيث يتحول الكلايكوجين إلى حامض البايروفيك (Pyruvic acid) والذي يتأكسد بدوره لينتج الطاقة اللازمة للحركة . إن أنخفاض كمية الكلايكوجين بالعضلات اللحمية سيجعلها أكثر صلابة وسيجعل اللحم أقل طراوة مقارنة مع العضلات اللحمية المحتفضة بكمية أكبر من الكلايكوجين .

ب - العوامل التي تؤثر على طراوة اللحم بعد الذبح وفي خلال عمليات تحضير اللحوم للأستهلاك وأهمها :-

1 – حالة التيبس الرمي (Rigor mortis) :-

لقد أوضحنا سابقاً أن عملية التيبس الرمي (Rigor mortis) من العمليات الطبيعية التي تحدث في لحوم الحيوانات المذبوحة حيث يتحول الكلايكوجين المخزون بالعضلات اللحمية إلى حامض البايروفيك (Pyruvic acid) والذي يختزل أثناء عملية تحلل الكلايكوجين اللاهوائية (Unerobic glycolysis) ليتحول إلى حامض اللاكتيك (Lactic acid) والذي يتجمع في العضلات ويؤدي إلى خفض الأس الهايدروجيني للحم . ويحصل هذا الأنخفاض بعد مرور 60 دقيقة من الذبح أو بعد مرور 1.5. وبعد أنخفاض الأس الهايدروجيني إلى 5.9 وتحلل الجزء الأعظم من الكلايكوجين الموجود بالعضلات وتحوله إلى حامض اللاكتيك تبدا العضلات اللحمية بالتقلص وتبدأ ظاهرة التيبس الرمي حيث تتداخل فليمات الأكتين والمايوسين لشبكة الألياف الخشنة والناعمة التي تحيط بالخلايا العضلية ويقصر طول هذه العضلات. ولكن بعد موت الحيوان وأنقطاع التنفس والأمداد بالأوكسجين فأن الكمية القليلة من الأوكسجين المتحدة مع صبغة المايوكلوبين الموجودة بالعضلات سوف تساعد على تحول الكلايكوجين إلى حامض البايروفيك ولكنها غير كافية لأتمام عملية تحلل وأكسدة هذا الحامض.لذلك سوف يختزل هذا الحامض تحت ظروف لاهوائية (Unearobic glycolysis) ويتحول إلى حامض اللاكتيك الذي يؤدي تجمعه بالعضلات إلى خفض الأس الهايدروجيني وبذلك سوف لا تتحرر كمية من الطاقة كافية لأعادة أنبساط العضلات اللحمية من جديد فتبقى العضلات في حالة تقلص وتشنج .

ولهذا السبب بعتق اللحم (Aging) لأجل فتح أو كسر الجسور بين فليمنات الاكتين والمايوسين وأعادة أنبساط العضلات . ويحدث خلال التعتيق ما يلي :-

1 – أنتفاخ جزيئة الكولاجين .

2 – التحلل الذاتي بالأنزيمات الطبيعية وتكون على نوعين :-

أ - Catheptic Enzyme وتكون أنواعها A ، B_1 ، B_2 ، C ، D ، H ، L .

ب - Calicum Activeted Factor ويشمل أنزيمات الكالبينات وهي :-

1 – μ Calpin ويسمى Calpin I ويعمل على تحليل البروتينات في المراحل الأولية بعد الذبح . ويعمل على تحليل خط Z وخط N_2 في الساركومير (شكل 62) .

2 – m Calpin ويسمى Calpin II : حيث يتحفز للتحليل بعد 16 – 20 ساعة لذلك تعزى له التطرية خلال الأنضاج ويعمل على تحليل الدسمين ، الكولكتين ، النيوبلين ، التروبونين ، التروبومايوسين وبروتينات C و M .

ويلعب أيون الكالسيوم دور مهم في التطرية خلال فترة الأنضاج ، حيث عندما يزداد تركيزه في العضلة إلى 100 مايكرومولار ويحدث تفكك بشكل مرحلتين الأولى يحدث فيها ضعف في خط Z الموجود في ساركومير العضلة ، وضعف الأرتباط بين الاكتين والمايوسين ، وأنشطار في Connectin fiber وتكسير Nebulin بالأضافة إلى ضعف الخويطات الوسطية (الدسمين). أما المرحلة الثانية فيحدث نشاط لأنزيمات الكالبينات I ، II وهي تعتبر المسؤولة عن تحطيم بروتينات الليفات العضلية بالأضافة إلى تكسير خط Z و خط N_2 .

2 – عملية تبريد اللحم (Chilling) :-

أن عملية التبريد التي تجري على لحوم الطيور الداجنة في معامل تحضير اللحوم (مجازر الدواجن) قد تعتبر مشابهة لعملية تعتيق اللحم (Aging) والضرورية لزيادة طراوة اللحوم المسوقة وأنهاء حالة التيبس الرمي . ينصح الكثير من الباحثين أن تدوم فترة التبريد لمدة 24 ساعة لكي تنتهي تماماً ظاهرة التيبس الرمي وترجع العضلات اللحمية إلى حالة الأنبساط من جديدوذلك بفعل الأنزيمات المحللة للبروتين مثل الكاثبسين والموجودة أصلاً باللحم . أن هذه الأنزيمات ستعمل على فك الجسور أو الروابط الموجودة بين فليمات الاكتين والمايوسين (بمعقد الاكتينومايوسين) وبذلك ستنبسط العضلات اللحمية من جديدوتزداد طراوتها .

3 – أستخدام مواد التطرية :-

من الطبيعي أن مثل هذا الدجاج البالغ ذات لحوم متصلبة وجافة وذات طراوة منخفضة جداً ، ومن هنا تبرز ضرورة أستخدام بعض المواد التي تؤثر في زيادة طراوة اللحوم . ان أستخدام الأنزيمات المحللة للبروتينات

(Proteolytic enzymes) في تطرية لحوم الدواجن . ومن الأمثلة على هذه المواد البروملين (Bromelin) والفايسين (Ficin) والبابين (Papin) وكذلك الأنزيمات التي تنتجها الفطريات مثل فطر Aspergillus flavus , Aspergillus oryza وعادة تستخدم هذه الأنزيمات أما عن طريق وضعها في محاليل ويتم تغطيس اللحوم المراد تطريتها فيها . أو أن ترش بشكل مسحوق على اللحم أو أن تحقن بالوريد قبل ذبح الحيوان .

4-أستخدام تقنية التحفيز الكهربائي :-

تم دراسة التحفيز الكهربائي (Electrical stimulation) كوسيلة لخفض الوقت اللازم للتعتيق قبل اجراء التشفية لمنع صلابة اللحم .

ويعرف التحفيز الكهربائي بانه عملية تطبيق جهد كهربائي داخل جسم الطائر بعد ذبحه واستنزافه مباشرة حيث يحدث استجابة من قبل الجهازين العصبي والعضلي للفوليتة مما يؤدي الى حدوث تغييرات فسيولوجية وحيوية اللحم.

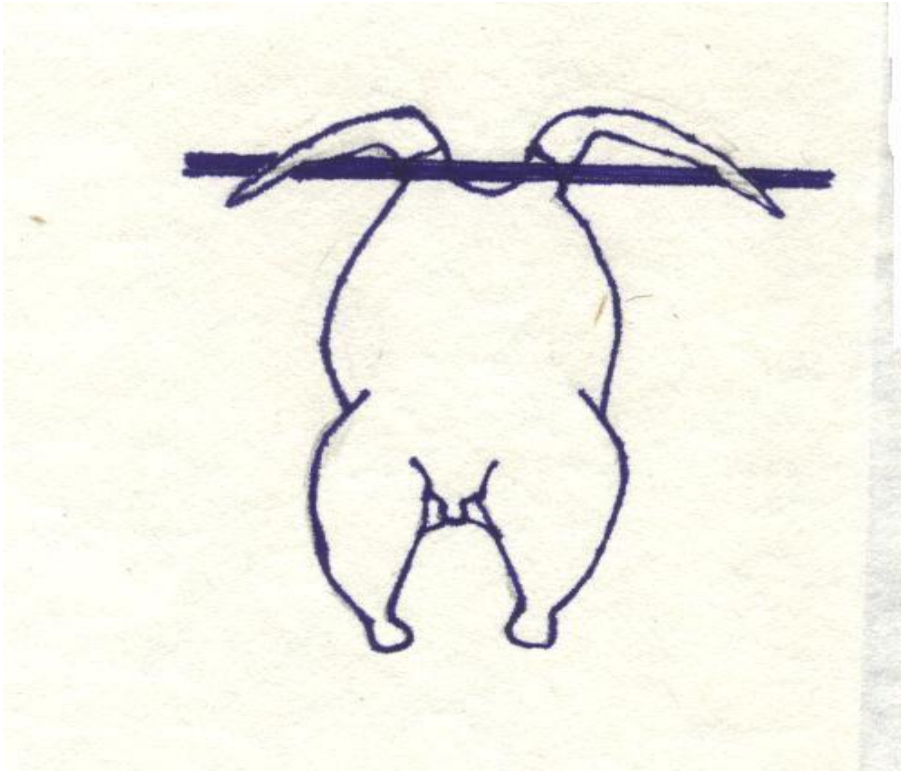
وأهم طرق التحفيز الكهربائي استعمالا هي طريقة استعمال المحلول الملحي حيث يتم ربط أرجل الطائر بأحد أقطاب التيار الكهربائي ويترك الرأس متدلياً في حوض حاوي محلول ملحي لكلوريد الصوديوم بتركيز 1% يتصل به القطب الأخر ، وتحتوي الدائرة الكهربائية على مؤقت زمني وعلى محُولة لتغيير الزمن و الفولتية المطلوبتين .

وقد تعزى الميكانيكية المسؤولة عن التحسن في طراوة اللحوم نتيجة التحفيز الكهربائي إلى احتمال حدوثها عند تحرر أيونات الكالسيوم وبقاء مستوى ATP مرتفعاً في العضلة حيث يؤدي التحفيز الكهربائي إلى زيادة معدل التحلل لسكري واستنزاف ATP ، فخلال ساعتين من الذبح تزداد نتيجة R التي تعتبر مقياس غير مباشر لمركب ATP ، بمقدار 22% . وقد تعزى الميكانيكية إلى حدوث اختلال فيزياوي (Physical disruption) للألياف العضلية أو إلى انخفاض الأس الهيدروجيني والحرارة المرتفعة في العضلات بعد الذبح مباشرة والذي يعمل على تمزيق غشاء اللايسوسوم الذي يحرر إنزيمات اللايسوسومات إلى السايتوبلازم ، وهذا التأثير يمكن إن يحدثه التحفيز الكهربائي الذي يؤدي إلى خفض سريع للأس الهيدروجيني بينما درجة حرارة الذبائح مرتفعة .

5 – تقييد الأجنحة Wing Restraints :-

يعتبر تقييد الأجنحة من التقنيات المهمة لأحداث طراوة اللحوم ، حيث أن المعاملة الفيزيائية كتقييد الأجنحة (كعقد الأجنحة حول الظهر الذبيحة) يعمل على زيادة طول الساركومير وينتج أقل قوة قطع للعضلة المزالة من الذبيحة بعد 2 ساعة من الذبح .

وتتم عملية التقييد كما موضح بالشكل (64) عن طريق تثبيت الجناح خلف ظهر الذبيحة إلى الأعلى مما يؤدي إلى أستطالة الساركومير لعضلة الذبيحة .



شكل (64) طريقة تقييد الأجنحة في معامل تصنيع اللحوم

6 – طرق الطبخ Cooking Methods :

توجد عدة طرق لطبخ لحوم الدواجن كالشوي والقلي والغلي بالماء والتدخين والطبخ باستخدام الأشعة وغيرها . وتؤثر هذه الطرق المختلفة على نكهة وطراوة اللحوم المطبوخة الى حد كبير ولأهمية هذا الموضوع فقد أفردنا له فصلا خاصا نرجو مراجعته .