

تعريف وتقييم جودة اللحوم

أ. الدكتور يوسف محمد الشريك

طرابلس ليبيا

المستخلص

- تعرف الجودة بصفة عامة بأنها تطابق مع المتطلبات أو بصفة أشمل التوافق مع متطلبات المستهلك، أو مناسبة للاستخدام، وفي نفس الوقت يعتبر المستخدم أو المستهلك النهائي بغض النظر عن خبرته هو الذي يقرر حالة الخدمة أو المنتج من ناحية عالي أو منخفض الجودة ، وهذا يطبق على جميع المنتجات ومن ضمنها اللحوم. وعليه فالهدف الأساسي لإنتاج اللحوم كمادة غذائية، هو أن تكون عالية الجودة التي تعتمد على العوامل التالية :-

- الحسية (ومن أهم عناصرها اللون والطعم والرائحة ودرجة الأس الهيدروجيني)
- والصحية (ومن أهم عناصرها الأحياء الدقيقة المسببة للأمراض والتسمم الغذائي، النشاط المائي والمضافات والتلوث بالمعادن الثقيلة)
- والتصنيعية (ومن أهم عناصرها التركيب والقوام والتماسك و قوة الحفظ المائي للبروتين، ودرجة الأس الهيدروجيني والنشاط المائي.)
- والغذائية (ومن أهم عناصرها البروتينات الفيتامينات والدهون والمعادن الدقيقة وغيرها).

- وفي الوقت نفسه يقع تحت كل عامل من عوامل الجودة الكثير من العناصر المختلفة
- وكلما تداخلت هذه العناصر من بعضها البعض ارتفعت قيمة جودة اللحوم.
- ويمكن تقسيم أساسيات جودة اللحوم إلى ثلاثة مجاميع وهي:
- تقدير جودة اللحوم الخام،
- وتقدير جودة اللحوم المطبوخة،
- وتقدير جودة اللحوم المصنعة، والتي تشمل طرق الجودة المعتمدة ومن أهمها:-

- اختبار التقييم الحسي
- وتقدير قيمة درجة الأس الهيدروجيني
- وتقدير شدة اللون وانعكاسه (عن طريق جهاز جوفو أو هنترلاب)
- وتقدير كمية الصباغات،
- وتقدير قوة الحفظ المائي للعضلات
- وقيمة التيبس الرمي، عن طريق قياس طول وحدة الخلية الساركومير
- وتقدير الطراوة، أو عن طريق التحاليل الكيميائية والميكروبية.
- وعليه سوف تناقش هذه الورقة أهم تعريفات جودة اللحوم الشائعة والمستخدمه مع طرق تقييمها.

المقدمة

- كان لمصطلح الجودة في مجال اللحوم الاهتمام الكبير، وقد أحيط به نوع من الغموض وعدم الوضوح
- ونتيجة لذلك نادرا ما يوجد مصطلح له معاني عديدة مثله، بحيث أصبح مصدراً لعدم الدقة والوضوح، فعليه وجب التوضيح
- وللوصول إلى تعريف شامل وواضح بقدر الإمكان، بحيث يضم عوامل الجودة الأربعة وعناصر كل منها والتي يمكن تحديدها أو قياسها عن طريق التحاليل الحسية والغذائية والتصنيعية والصحية،
- بحيث لا يمكن فصل أي عنصر من عناصر العوامل الجودة عن بعضها، بل المطلوب تداخلها مع بعضها ، وكلما كانت تلك العناصر متداخلة أكثر، أصبحت الجودة أكثر دقة ووضوحاً .

تعريفات الجودة وجودة اللحوم

- من الممكن البحث عن تعريف الجودة في أي قاموس
- وبجانب ذلك فقد كتبت كثير من المقالات المختلفة في هذا الموضوع بواسطة أخصائيين معروفين، مما نتج عن ذلك مجموعة من المصطلحات التي تم استخدامها في تعريف مفهوم الجودة
- وإن أي مناقشة لمفهوم الجودة سوف يركز على التعامل بين طرفين، أو أكثر يتبادلون إرسال واستقبال شيء له درجات متغيرة من الجودة التي تعتمد على مفهوم هؤلاء الأطراف.

- ومن هنا قد تحدث بعض المشاكل وأولها على سبيل المثال،
- إذا نظر طرفان مختلفان أو استخدما نفس الشيء الذي له رأيان مختلفان في جودته، فسيكون من الضروري بداية الاتفاق على ما هو المطلوب من هذا الشيء.
- وعليه إن التعريف المناسب والواضح للجودة في هذه الحالة يكون " الجودة تساوي التطابق مع المتطلبات "
- ويمكن اعتبار هذا التعريف كافي لاستخدامات عديدة

- حيث يمكن للأطراف المرتبطة أن تتفق على المتطلبات ،
- وإذا كانت المتطلبات واضحة ، فيمكن التحقق من مدى مطابقتها ، وتكون المطابقة بطريق مباشر للصفات المطلوبة،
- وإذا كان الطرفان يتصلان مع بعضهما بوضوح، فيكون من السهل نسبياً الوصول للاتفاق حول متطلبات الجودة
- ولكن الأفراد أو المؤسسات التي تقوم بالخدمات أو بالعمليات غالباً ما يكونوا منعزلين تماماً عن الزبائن،

- بالإضافة إلى أن الزبون قد لا يكون هو المستخدم النهائي، لأن هناك سلسلة من الوسطاء، مما يجعل توصيل المتطلبات بالموصفات غير المطلوبة
- وحيث أن المستخدم النهائي بغض النظر عن خبرته، هو الذي يقرر مدى جودة الخدمة أو المنتج النهائية.
- وعليه لإنتاج سلعة أو تقديم خدمة جيدة تحتاج قبل كل شيء فهم أولويات التي يطلبها الزبون وضمان الاستمرار في هذا الاتجاه، وهذا قد يضيف بعداً جديداً إلى تعريف الجودة، بإدخال المستخدم فيه
- وعندئذ يصبح التعريف : الجودة تساوي التوافق مع متطلبات المستخدم أو المناسبة للاستخدام.
- وعلى هذا الأساس تم تعريف الجودة بالتعريفات التالية:-

• يعرف قاموس وبستر الجودة بالتعريف التالي:

• **The degree of excellence which a thing possesses**

• ومعنى ذلك " درجة الامتياز التي يتصف بها أو يمتلكها الشيء)

• وقد عرفها Corwin, D. Edward من جامعة أوريغون / الولايات المتحدة من الناحية المفهوم الاقتصادي كالآتي:-

• **Quality is capacity of commodity or service to satisfy human wants.**

• "الجودة هي درجة تقديم المنتج أو الخدمات لإرضاء المتطلبات الإنسانية".

• وقد عرفتها منظمة الأوربية لمراقبة الجودة كالآتي:-

• **Product quality is the degree to which a specific product is adjusted to demand which it tends to satisfy.**

• "الجودة عبارة عن صفات لمنتوج معين، عدلت على حسب الرغبات المطلوبة من قبل المستهلك".

• **The degree of excellence which a thing possesses**

• ومعنى ذلك " درجة الامتياز التي يتصف بها أو يمتلكها الشيء)

• أما جول فقد كان مفهوم مصطلح الجودة عنده غير واضح حيث عرفها كالآتي:-

- **The concept of quality varies from area to area, and even between population groups.**
- "يختلف مفهوم الجودة من منطقة إلى أخرى، وهذا الاختلاف موجود حتى بين مجموعات من الناس".
- أما يحي فوده فإنه لم يعرف الجودة تعريفاً واضحاً، وغير شاملاً سواء من ناحية عواملها وعناصرها، بل عرفها تعريفاً عاماً غير دقيق، ونص تعريفه كالتالي:- "الجودة هي درجة الامتياز لإرضاء المستهلك".

• أما شيفر ١٩٦٢ فقد كان تعريفه أكثر وضوحا من غيره معتمدا على أكثر من عامل واحد من عوامل الجودة وعناصرها وهو العامل الحسي والغذائي ، حين عرف جودة اللحوم كالآتي:

• **The idea of meat quality, if analyzed, is composed of a number of factors, like proteins, fat, water, color , tenderness , taste and others.**

• "مصطلح جودة اللحوم، ولو تم تحليله ، فإنه يضم مجموعة من العوامل مثل: البروتينات والدهون والماء واللون والطراوة والطعم وغيرهم".

- حاول شتانيهوف ١٩٧٣ استبدال مصطلح الجودة بمصطلح آخر وهو القياس (Record) ،
- ويعتقد بأن المصطلح الأخير قابل للقياس، وله قيمة قابلة للتقدير البيولوجي الذي له تأثير كبير على النتائج الاقتصادية.

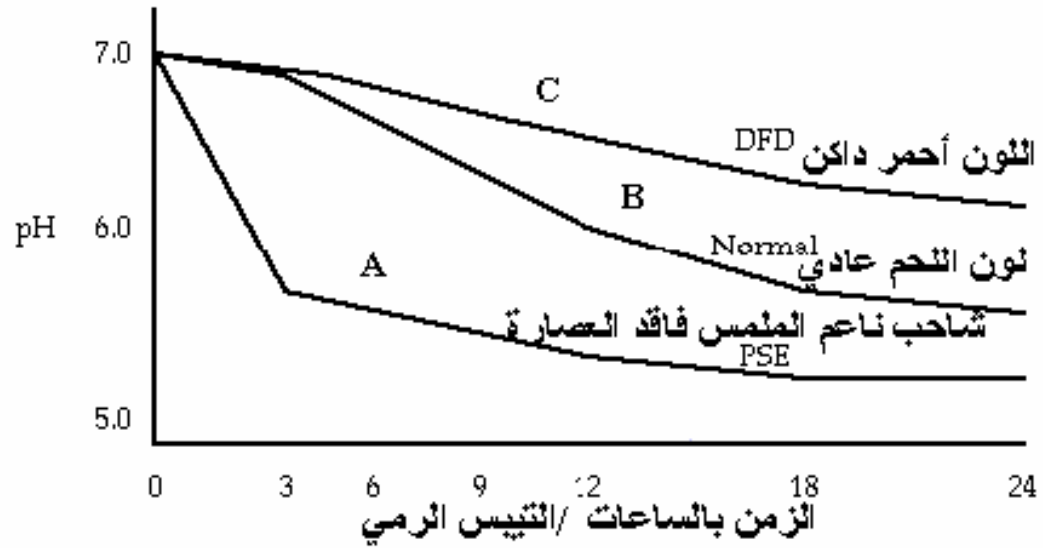
- قد يلاحظ من التعاريف السابقة عدم الوضوح أو الشمول،
- وفي نفس الوقت لم تحدد العوامل المؤثرة على تحديد أو تقدير الجودة
- بل قد تفقد مثل هذه التعريفات إلى كثير من عدم الفهم وإلى صعوبات فنية وتقنية إلى أن جاء اقتراح هوفمان ١٩٩٠
- حيث حاول أن يعطي مفهوم اصطلاح الجودة أكثر فهماً وشمولاً ووضوحاً كبيراً؛ حيث قسم الجودة إلى أربعة عوامل، وكل عامل يضم مجموعة من العناصر، وقد كانت العوامل كالآتي:-

- الحسية
- الصحية
- الغذائية
- التصنيعية.
- هذه العوامل يمكن تقديرها وقياسها بالطرق البيولوجية أو عن طريق الأجهزة
- ومما زاد اقتراحه وضوحاً حين أوجد أن كل عامل من هذه العوامل الأربعة تقع تحتها عناصر متعددة
- وكلما زاد تداخل هذه العناصر المختلفة للعوامل الأربعة مع البعض، زادت قيمة جودة اللحوم(جدول ١).

جدول (1) تأثير عوامل الجودة الأربعة وعناصرها على جودة اللحوم.

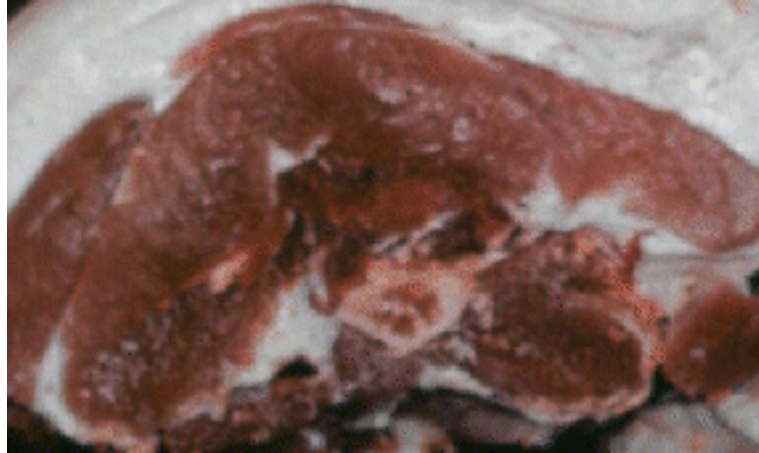
التصنيعية	لصحية	لغذائية	لحسية
التركيب	الأحياء الدقيقة الممرضة	البروتينات	اللون
القوام	التسمم الغذائي	الأحماض الأمينية	الشكل
التماسك	الفساد الميكروبي	الدهون	المورمية
للزوجة اللون	الأمراض المشتركة التخزين والتداول	الأحماض الدهنية العناصر الغذائية الدقيقة	الرائحة الطعم
النشاط المائي	المضادات	الفيتامينات	النكهة
الرطوبة	المتبقيات	القيمة البيولوجية والهضم	كمية لدهون
تندرة البروتينات والنسيج الضام التطرية	النشاط المائي التلوث بالمعادن	الأمراض الماء	الطراوة القوام
درجة الأس البيروجنيني (pH)	درجة الأس البيروجنيني (pH)	درجة الأس البيروجنيني (pH)	درجة الأس البيروجنيني (pH)

- يلاحظ من الجدول (١) ، أن هناك كثير من العناصر متداخلة مع بعضها
- مثل: وجود عنصر درجة pH تحت جميع العوامل الأربعة، والتي لها تأثير على بعض خصائص أو صفات اللحوم
- ومن ثم على جودتها، سواء من ناحية القوام أو قوة حفظ المائي للبروتين
- أو من ناحية اللون
- أو من ناحية الفساد والأمراض والتسمم الغذائي.
- لتوضيح ذلك، عند ذبح الحيوان تحت ظروف غير مناسبة، فإن درجة pH لن تنخفض عن ٦,٨ (شكل ١). وينتج عن ذلك لحم أحمر نزرق (قاتم اللون) Dark cut meat.



شكل (١) تأثير درجة الأس الهيدروجيني على بعض صفات جودة اللحم الحسنة.

- ومن أهم ما تتميز به هذه الحالة ، ظاهرة قاتمية اللون للحم كالأتي:-
- قوة الحفظ المائي للبروتين عالية.
- درجة الأس الهيدروجيني عالية.
- سريعة الفساد وقد تسبب التسمم الغذائي.
- قاتمية اللون.
- خشنة الملمس.

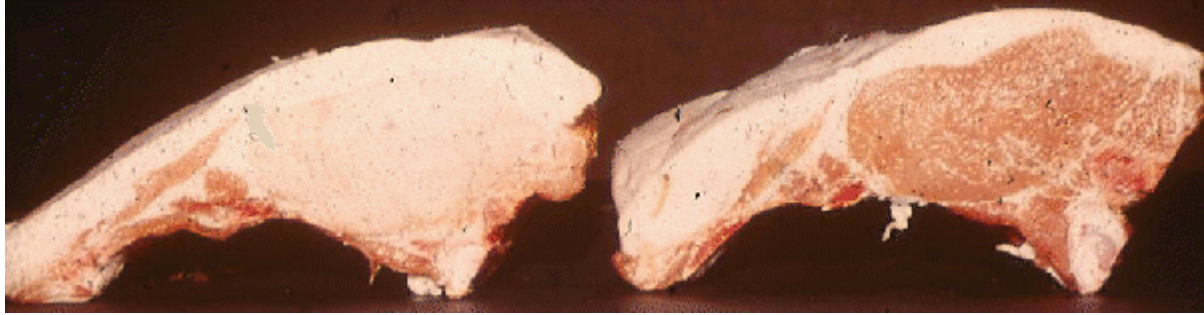


شكل (٢) ظاهرة قاتمية اللحم نتيجة للوقوع
الحيوان تحت ظروف غير المناسبة

- تحدث ظاهرة خشونة وقاتمية اللون في اللحم في للأبقار بصفة عامة وذلك بسبب:-
- إرهاب الحيوان أو تعرضه لظروف غير مناسبة قبل عملية ذبحه.
- استهلاك أغلبية مخزون النشا الحيواني قبل ذبح الحيوان.
- حقن الحيوان قبل الذبح ببعض أنواع الهرمونات مثل: هرمون ابينيفرين.
- وفي جميع الأحوال تعتمد جودة اللحم (الحسية والصحية والتغذوية والتصنيعية) على درجة الأس الهيدروجينية النهائية.

أما الظاهرة الثانية التي تسببها درجة pH وهي ظاهرة تعرف باسم **Pale soft exudates** وهي تتميز بالآتي:-

- شحوب لون اللحم.
- نعومة ملمس اللحم.
- فاقدًا كثيرًا من عصارته.
- ضعف قوة حفظ المائي للبروتين **Water holding capacity (WHC)**.



شكل (٣) ظاهرة شحوب اللون ونعومة الملمس وفاقد العصارة في لحوم الأبقار.

ومن أهم العوامل هذه الظاهرة التالية:

- وراثياً.
- تعرض البروتين لدرجات الحرارة المرتفعة خلال عملية الذبح، مع الانخفاض السريع في درجة الأس الهيدروجيني إلى أقل من 6.
- تشتت الضوء على سطح اللحم ، وامتصاصه على السطح بنسبة قليلة..
- ويعتبر المستهلك بأن اللحوم التي تحدث فيها إحدى الظاهرتين جودتها فقيرة وغير مقبولة لديه، وهذا على عكس المصنعين الذين يعتقدون بأنها ليست رديئة الجودة إلى ذلك الحد.

- وعند وضع الحيوان تحت ظروف ملائمة قبل ذبحه، فإنه لا يستهلك الكثير من النشا الحيواني، ونتيجة لذلك تصبح كميته عالية في الذبيحة بعد عملية الذبح؛ بحيث تساعد على خفض درجة الأس الهيدروجيني من ٧,٠ إلى ٥,٤ – ٥,٥ عن طريق عمليات هدم سكر الجلوكوز (Glycolysis) شكل (٤)



درجة الأس الهيدروجيني (pH)

شكل (٤) تأثير درجات الأس الهيدروجيني على لون اللحم

أما تأثير العامل الصحي والذي يضم عنصر درجة الأس الهيدروجيني من ناحية تأثيرهم على نمو البكتيريا ، فقد وجد أنه عند انخفاض درجة pH من ٧ إلى ٦ سوف تثبط على ٥٠ % من الميكروبات الممرضة والمسببة للتسمم الغذائي.

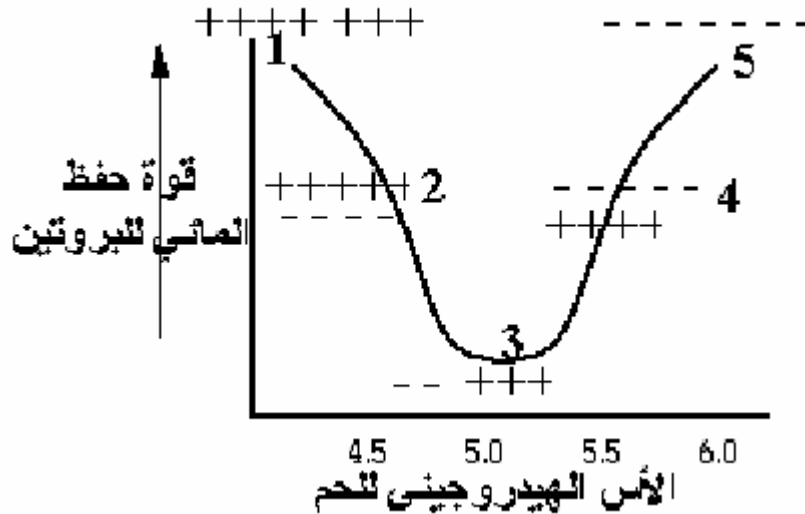
- أما تأثير عنصر درجة الأس الهيدروجيني على ما بعد الذبح مهما جدا من الناحية التصنيعية للأسباب الآتية:-

- تحدد قيمة قوة الحفظ المائي للبروتين (Water Holding Capacity)

- وتعرف WHC كالآتي:- قدرة اللحم على حفظ مائه أو الماء المضاف إليه خلال تعرضه إلى عوامل خارجية مثل؛ القطع أو تغيير في درجة الحرارة أو الفرم أو الضغط خارجي عليه.

- وهناك ثلاثة مواقع للماء في اللحم وهي : الماء المتحد (المرتبط) و الماء المتحرك (الإدمصاص) و الماء الحر.

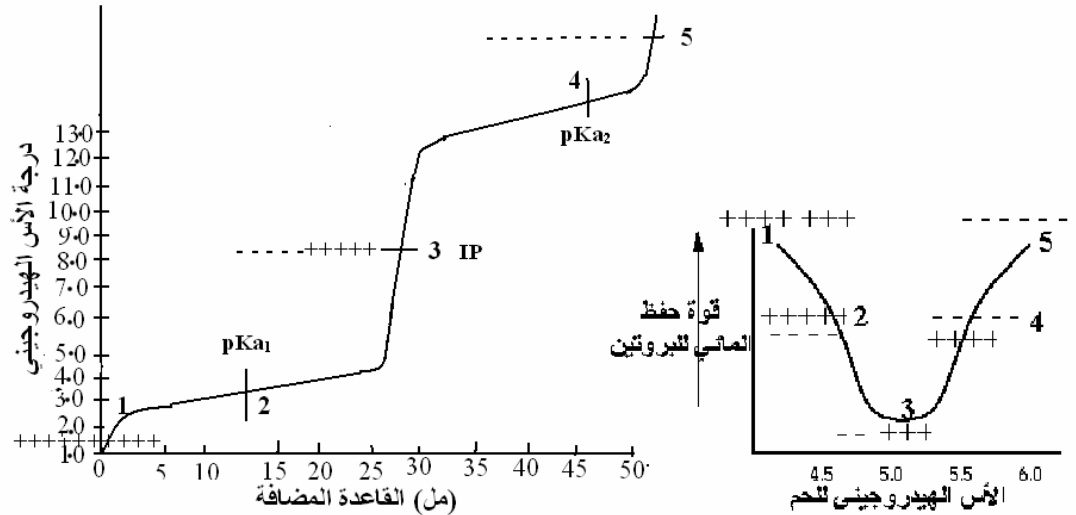
• هناك علاقة كبيرة جدا بين درجة الأس الهيدروجيني وقوة حفظ المائي للبروتين، الشكل التالي يوضح هذه العلاقة كالآتي:-



شكل (٥) منحنى قوة الحفظ المائي يوضح العلاقة بين قوة الحفظ المائي للبروتين ودرجة الأس الهيدروجيني.

- تنخفض قيمة قوة حفظ المائي للبروتين إلى الحد الأدنى، عندما تتقارب أعداد الشحنات الكهربائية السالبة والموجبة على جزيء البروتين، ولكنها غير متساوية.
- تكون قيمة قوة حفظ المائي للبروتين عالية جدا عند تكون الشحنات الكهربائية على البروتين جميعها سالبة أو موجبة.
- عند تساوي الشحنات الكهربائية السالبة والموجبة مع بعضها، ففي هذه الحالة تكون الشحنات في حالة التعادل الكهربائي، ولا يستطيع البروتين الاحتفاظ بالماء المرتبط والماء المتحرك (الإدمصاص).

- كما أن هناك علاقة كبيرة جدا بين منحنى قوة حفظ المائي للبروتين ومنحنى معايرة قاعدة قوية وحامض (أميني) ضعيف (شكل ٥).



شكل (٥) العلاقة بين منحنى قوة الحفظ المائي للبروتين ومنحنى معايرة حامض أميني مع قاعدة قوية

• نلاحظ من المنحنيين (منحني قوة الحفظ المائي للبروتين ومنحني المعايرة حامض أميني ضعيف مع قاعدة قوية شكل (٥) الملاحظات الآتية:-

• رقم (١) في المنحنيين يدل على وجود حامض فقط، لم تضاف إليه القاعدة بعد، وعليه يحمل الحامض الأميني أو البروتين الشحنات الكهربائية الموجبة فقط.

• رقم (٢) في المنحنيين يدل على أن الحامض فقد ٥٠% من أيونات الهيدروجين الموجبة من مجموعة الكربوكسيل فقط (pKa_1) نتيجة لعملية المعايرة.

• رقم (٣) في المنحنيين يدل على أن الحامض فقد ١٠٠% من أيونات الهيدروجين الموجبة من مجموعة الكربوكسيل فقط (Isoelectric point) نقطة تعادل الشحنات الكهربائية على البروتين والحامض الأميني.

• رقم (٤) في المنحنيين يدل على أن مجموعة الكربوكسيل فقدت جميع أيونات الهيدروجين الموجبة، وفقد البروتين أو الحامض الأميني ٥٠% من أيونات الهيدروجين من مجموعة الأمين (pKa2).

- رقم (٥) في المنحنين يدل على أن البروتين أو الحامض الأميني فقد جميع أيونات الهيدروجين، وأصبحت يحملان الشحنات الكهربائية السالبة ١٠٠%، ففي هذه الحالة تحول الحامض الأميني إلى قاعدة.
- وعليه فقد ساهم اقتراح هوفمان في توضيح مفهوم جودة اللحوم، مما ساهم وسهل تقييم الجودة تقيماً جيداً بواسطة التقييم البيولوجي وبالأجهزة (جدول ٢).

جدول (2) تقييم العوامل الأربعة للجودة وعناصرها وطرق تقديرها

العمل لحسي		
عناصر لعمل لحسي	تقييم العوامل	الطرق / الأجهزة / بعض الأمثلة
اللون الشكل والحجم ولتلمسك	شدة ومكونات اللون مساحة القطع وقوة القطع والطراوة اللحم	هنترلاب جرومفلوجرافي الغازي وارثير براتزلير
الذكهة	مكونات الطعم	جرومفلوجرافي الغازي
العمل الغذائي		
البروتين	نسبة ونوعيته	كلداهلي ، والهجرة الكهربائية
الدهن	كمية لدهن ونوعيه الأحماض الدهنية	سوكسيليت
العناصر الغذائية الدقيقة	الرماد والهضم	فرن الاحتراق وجهاز الامتصاص طيفي الذري.
الفيتامينات	كميتها ونوعيتها	جهاز القياس اللوني
العمل الصحي		
درجة الأس الهيدروجيني	قيمة الحموضة	جهاز لدرجة الأس الهيدروجيني
التداول والتخزين المتبقية	الأحياء الدقيقة العناصر الثقيلة	العدد جهاز الطيفي الذري
	العمل التصنيعي	
قوة الحفظ المائي	لضغط لقياس انتشار العصارة تقدير الشحنات الكهربائية	ورقة التوشيح طوقه قوة لطود المركزي درجة الأس الهيدروجيني
لدهن للزوجة	اللون الأصفر الاستلاب	الكشف عن اليرقان أو الكروتين جهاز قياس للزوجة

العوامل المؤثرة على جودة اللحوم وطرق تحديدها

- يمكن تقسيم أساسيات جودة اللحوم إلى ثلاثة مجاميع، كالتالي:-
- تقدير جودة اللحوم الخام.
- تقدير جودة اللحوم المطبوخة.
- تقدير جودة اللحوم المصنعة.
- يبدأ تأثير العوامل المؤثرة في جودة اللحوم من تاريخ تربية الحيوان، وطرق تغذيته، حتى وصولها إلى المستهلك، وتبدأ عملية تقسيم جودة اللحوم من بداية تحويل العضلات إلى لحم، وذلك عن طريق تقييم الطرق الحسية والصحية والتغذوية والتصنيعية، ومن أهم العوامل المؤثرة في جودة اللحم الآتي:-

العوامل الطبيعية والفسيوولوجية، وتشمل على :

- سلالة وجنس ونوع الحيوان.
- طرق التربية والتغذية.
- تأثير الظروف غير المناسبة.
- كمية الدهون وتوزيعها بين العضلات، وغيرها.

معاملات ما بعد الذبح، وتشمل الآتي:-

- التغيرات التي تحدث أثناء التبريد والتخزين التبريدي والتجميد للذبائح.
- التغيرات التي تحدث أثناء الطبخ والتصنيع.
- تطبيق بعض التقنيات ما بعد الذبح مثل:
- تحسين طراوة اللحم بالطرق المختلفة، مثل: التحفز الكهربائي، والتعتيق، وتطرية اللحوم ميكانيكياً، أو باستعمال الإنزيمات، بجانب تطبيق برامج تنظيم الرقابة على الإنتاج،
- وتحسين الجودة، تبدأ من مرحلة تربية الحيوان؛ حتى الوصول للحوم ومنتجاتها إلى المستهلك، وهي مقسمة إلى أربعة مراحل: -

مرحلة تربية الحيوان.

• ومن أهم الطرق المعتمدة لذلك:-

• اختبار هالوثان.

• اختبار كريتين كينيز.

• اختبار الحيوانات الحية **Biopsy test**.

• اختبار باستخدام الموجات فوق الصوتية **Ultrasonic**.

• استخدام جهاز قياس الحرارة الأشعة تحت الحمراء **Infra Red**

Thermography.

• التصوير باستخدام الحاسب الآلي **Computer**

Tomography.

مرحلة تقييم الذبيحة

- وتشمل الطرق المعتمدة منها:-
- تقدير درجة الأس الهيدروجيني.
- اختبار التوصيل **Conductivity**.
- تقييم اللون وشدته، وانعكاسه، باستخدام جهاز جوفو، أو هنترلاب.
- تقييم جودة العضلات والدهن على الذبيحة.
- التصوير باستخدام الحاسب الآلي.
- اختبارات التحليل الحسي.

مرحلة تقييم اللحوم

- تشمل هذه المرحلة الطرق المعتمدة لتقييم جودة اللحوم، وأهمها:-
- اختبار التقييم الحسي
- درجة الأس الهيدروجيني.
- تقدير شدة اللون وانعكاسه (جهاز جوفو أو هنترلاب).
- تقدير كمية الصباغات.
- تقدير قوة الحفظ المائي للعضلات.
- قيمة التيبس الرمي.
- طول وحدة الخلية الساركومير.
- تقدير الطراوة.
- التحاليل الكيميائية والميكروبية.

مرحلة تقييم جودة منتجات اللحوم المصنعة

- تقدير قيمة درجة الأس الهيدروجيني.
- تحديد قيمة النشاط المائي.
- الهجرة الكهربائية للبروتين **Electrophoresis**.
- التحليل الحسي.
- استعمال الأشعة فوق البنفسجية.
- تقدير السموم والمتبقيات في اللحوم

المراجع

- منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٦ . دليل تطبيقي، ممارسات جيدة لصناعة اللحوم. منظمة الأغذية والزراعة / الأمم المتحدة.
- الشريك، يوسف محمد (٢٠٠٥) تقنية اللحوم. منشورات جامعة الفاتح، طرابلس ليبيا.
- أزو (ISO ٢٠٠١:٩٠٠١)، ٢٠٠٤ . متطلبات أنظمة إدارة الجودة.
- Price, J.F. and Schweigert, B. c. 1978. The science of meat and meat products. Food Nat. Press. Westport Con.
- Honikel, K.O. (1997). Reference methods supported by OECD and their use in Mediterranean meat products. Food Chemistry 59:573-582.
- Honikel, K.O. (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. Meat Sci. 49:447-457.

- **Joo, S.T.; Kauffman, R.G.; Kim, B.C.; Kim, C.J. (1995).relationship between color and water-holding capacity in post rigor porcine *longissimus* muscle. J. Muscle Foods 6:211-226.**
- **Joo(1999).The relationship of Sarcoplasmic and Myofibrillar protein solubility to color and water holding capacity in porcine *longissimus* muscle. Meat Sci. 52:291-297.**
- **Santiago, A. L. S. 2003. Biological, nutritional and `processing factors affecting breast meat quality of broilers. PhD Dissertation, Animal and poultry science. Polytechnic. Inst. and State University Virginia USA.**