

الفصل التاسع مكونات ذبائح حيوانات اللحم

العوامل المؤثرة على اللحم

يجب التنويه إلى أن أية عوامل بيئية تؤدي إلى إحداث ضغوط على الحيوان ينتج عنها تغيرات في بيئة العضلات وهذه التغيرات تحدث اختلافات في خواص اللحم، ودرجة ونوعية هذه الاختلافات تتوقف على شدة وطول تعرض الحيوان إلى هذه العوامل بالإضافة إلى درجة حساسية الحيوان ومقدرته على مجابهة هذه الضغوط وقت الذبح.

(١) حساسية الحيوان للضغوط البيئية:

استطاع علماء الإنتاج الحيواني تمييز الحيوانات إلى أفراد مقاومة للضغوط البيئية وأخرى غير مقاومة لهذه الضغوط، فإذا كان الحيوان غير مقاوم للضغوط فإنه غالباً ما يتعرض لصدمة حرارية وفشل في الدورة الدموية عند تعرضه للعوامل البيئية غير المواتية، فمثلاً الخنازير غير مقاومة للضغوط عند تعرضها لعوامل غير مواتية تظهر عليها أعراض رعشة شديدة وتوتر حاد واحمرار في الجلد يتبعها موت الحيوان. وبصورة عامة فإن الحيوانات غير المقاومة تتميز بإرتفاع درجة حرارة أجسامها وتتميز العضلات في الحيوانات باحتوائها على نسبة من حمض اللاكتيك وبتناقص كمية ATP فيها، وبعد ذبح هذه الحيوانات يتميز اللحم بإرتفاع في درجة حرارته وبسرعة حدوث عملية التحلل الجليكوجيني وإنخفاض قيمة pH مبكراً وحدوث التيبس الرمي سريعاً بعد الذبح، والجدول التالي يوضح تأثير إرتفاع درجة حرارة البيئة على الحيوانات غير المقاومة والمقاومة للضغوط.

والجدول () تأثير إرتفاع درجة حرارة البيئة على الحيوانات غير المقاومة والمقاومة للضغوط ولحوم الحيوانات غير المقاومة للضغوط تصبح باهتة اللون وطرية القوام وذات سطح مرطب بعد فترة تبريد لمدة ١٨-٢٤ ساعة وتوصف هذه اللحوم بأنها **PALE, PSE, Saft and Exudative** للتعبير عن هذه الحيوانات والتي تتسبب في خسارة كبيرة للمنتجين حيث أنها تباع بأسعار أقل. وهناك حالة أخرى تنتج من الحيوانات غير مقاومة للضغوط البيئية إذا تعرضت لمدة طويلة قبل الذبح لهذه العوامل حيث يؤدي ذلك إلى إنخفاض كمية الجليكوجين في عضلاتها مما ينتج عنه لحم تكون خواصه بعد الذبح داكنة في اللون

الفصل العاشر العوامل المؤثرة على اللحم

ومتماسك القوام جداً وذو سطح جاف خشن ويوصف باللحم الداكن **Dark Cutting Meat**.

العامل المتأثر	الحيوانات غير مقاومة	الحيوانات المقاومة
ضربات القلب	إرتفاع سريع	إرتفاع تدريجي
معدل التنفس	إرتفاع سريع يتبعه إنخفاض سريع	إرتفاع تدريجي
درجة حرارة الجسم	إرتفاع واضح	إرتفاع بسيط جداً
تركيز CO ₂ في الدم	إرتفاع	إنخفاض
PH الدم	إنخفاض	لا يتغير
PH العضلات بعد الذبح	إنخفاض سريع	إنخفاض تدريجي
التيبس الرمي	يبدأ مبكراً جداً بعد الذبح	يبدأ بعد فترة من الذبح

الحيوانات المقاومة للضغط تستطيع الاحتفاظ بدرجة حرارة أجسامها طبيعياً وتحافظ على اتزان بيئة عضلاتها الداخلية وقد يكون ذلك على حساب مخزون عضلاتها من الجليكوجين، ويحدث نقص الجليكوجين في العضلات عندما تتعرض هذه الحيوانات لضغوط شديدة مثل الإرهاق الناجم عن النقل أو التريض العنيف أو الجوع أو الاستثارة أو التقاتل أو التقييد والربط أو الصدمات الكهربائية أو إعطاء الحيوانات حقن الأدرينالين ويتم ذبحها قبل إعطائها فرصة لتعويض ذلك النقص في مخزونها من الجليكوجين. وهذا النقص في الجليكوجين ينجم عنه إنخفاض معدلات التحلل الجليكوجيني **Glycolysis** بعد الذبح وإرتفاع في قيم pH ويكون لون اللحم داكناً وجاف السطح ويوصف اللحم باللحم الداكن **Dark Cutting Meat** وبالطبع هناك درجات كبيرة من الاختلاف في خواص اللحم بين **PSE** و **DCM**.

الفصل العاشر العوامل المؤثرة على اللحم

(٢) تأثير الغذاء

يعتبر الغذاء ونوعيته ذا تأثير ضئيل على خواص اللحوم من الحيوانات الزراعية طالما لم يكن هناك نقصاً شديداً في أحد عناصر الغذاء، ويجب التنويه إلى أن اختلاف معدلات النمو في هذه الحيوانات كنتيجة لمستوى الطاقة الغذائية يؤدي إلى اختلاف في التركيب الكيميائي للحوم ولكن تأثير الطاقة غالباً، يرتبط بعمر الحيوان المسوق للذبح والذي يفترض فيها أن تكون متجانسة الوزن.

(٣) الظروف البيئية المتأقلم عليها الحيوان:

الظروف البيئية التي ربي فيها الحيوان لها تأثيرات واضحة على الحيوان فمثلاً الحيوانات غير المقاومة للضغط تعرضها لعوامل بيئية غير مواتية و متوسطة الشدة ومدد طويلة مثل الحبس أو الأرضيات الزلقة أو الصلبة أو الأعراض أو الاختلافات المناخية ربما يقلل من مقدرتها على تحمل ضغوط شديدة وخاصة أثناء التسويق، فمثلاً تلك الحيوانات الحساسة للظروف البيئية إذا تم رعايتها داخل أحواش مغلقة أو في حظائر ذات أرضيات صلبة وزلقة أو في ظروف مناخية متذبذبة في درجات الحرارة عند نقلها إلى المجازر للذبح تظهر على لحومها أعراض DCM و PSE أكثر من تلك الحيوانات التي تم رعايتها في بيئتها الطبيعية بالمراعى.

الحيوانات المقاومة للضغط تكون قادرة في التأقلم على العوامل البيئية أثناء رعايتها وبالتالي تعرضها لضغوط بيئية أثناء التسويق والذبح فلا يكون هناك تأثير شديد على خواص لحومها، فالأبقار التي تربت في بيئات مريحة جداً تكون أكثر عرضة من غيرها لتعطي لحماً أقل في خواصه عن تلك الأبقار التي تربت في بيئات طبيعية لها حيث أن تعرضها لضغوط التسويق يؤدي إلى انخفاض في مخزون الجليكوجين في العضلات وينتج عنها لحم داكن مستوى pH فيه عالي.

(٤) التداول والتسويق قبل الذبح:

تعتبر عملية التسويق وتداول الحيوان قبل الذبح من أكثر العوامل تأثيراً على خواص اللحم ويتوقف تأثير هذه العوامل على درجة وشدة تأثير العوامل الجوية المصاحبة، ويعتبر

الفصل العاشر العوامل المؤثرة على اللحم

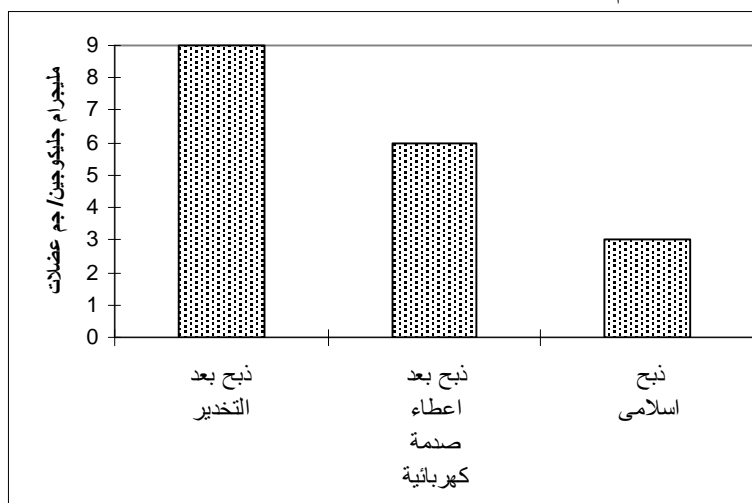
النقل والتداول أثناء الانتقال من أهم هذه العوامل شدة على الحيوان حيث تتسبب في موت عدد من الحيوانات وإحداث جروح وكدمات في حيوانات أخرى. وبالإضافة إلى ذلك فأثناء عمليات الانتقال يحدث فقد في أوزان الحيوانات يتناسب مع طول وشدة عملية النقل وبصورة عامة لا يحدث الفقد في أوزان العضلات إلا إذا كانت عملية النقل طويلة وغير مريحة وأثناء ظروف بيئية قاسية ولكن هناك فقد في أوزان الحيوانات الحية مقداره ٢-٥% ناجم عن خروج المخلفات من الحيوانات دون تعويضها عن طريق الأكل. و في حالة رحلات النقل الطويلة يفضل إعطاء الحيوانات فترات من الراحة على الأرض وتوفير أغذية غنية في الطاقة ونشوية لتعويض الفقد في مخزون العضلات من الجليكوجين وذلك للحصول على لحوم طبيعية في خواصها، ولكن بصورة عامة يفضل منع الغذاء عن الحيوانات قبل الذبح بحوالي ١٨-٢٤ ساعة لتسهيل عملية السلخ وتقليل فرصة تلوث الذبيحة بمخلفات الجهاز الهضمي أثناء تفرغ محتويات الذبيحة.

(٥) طريقة الذبح:

في أغلب دول العالم ما عدا الدول الإسلامية يتم تدويخ الحيوان قبل ذبحه مباشرة، وهناك عدة طرق لتدويخ الحيوان منها التخدير بواسطة ثاني أكسيد الكربون أو إفقاد الوعي بواسطة إعطاء الحيوان صدمة كهربائية أو بواسطة ضربه على الرأس بواسطة مسدس الطلقة المسترجعة الوخزي، وكل هذه الطرق تشترط ذبح الحيوان فوراً بعد تدويخه وتركه ليتزف الدم بالكامل. والغرض من تدويخ الحيوان قبل ذبحه هو تقليل عوامل الضغط على الحيوان لأكبر درجة ممكنة بالإضافة إلى تسهيل عمليات الذبح، وبالرغم من أن هذه الطريقة تقلل الضغوط على الحيوان إلا أنها لا تزالها تماماً. و قد دلت الأبحاث أن طريقة الذبح لها تأثير واضح على خواص اللحم، فمثلاً طريقة التدويخ بالصدمة الكهربائية تؤدي إلى رفع ضغط الدم في الأوعية الدموية مما يؤدي إلى التزيف وانفجار الشعيرات الدموية الدقيقة جداً والسطحية إذا تأخر الذبح بعد إعطاء الصدمة الكهربائية بعدة ثواني مما يؤدي إلى ظهور بقع دموية على سطح اللحم لا يمكن إزالتها وتخفيض من سعر بيع اللحم. وهناك تأثيرات أخرى تتعلق بدرجة التحلل

الفصل العاشر العوامل المؤثرة على اللحم

الجليكوجين في العضلات ومخزون هذه العضلات من الجليكوجين والرسم البياني يوضح كمية الجليكوجين في العضلات لحيوانات ذبحت بعدة طرق و يلاحظ أن الحيوان الذي ذبح دون أن يدوخ نهائياً كما في الطريقة الإسلامية تنخفض فيه كمية الجليكوجين عن الحيوان الذي ذبح بعد إعطائه صدمة كهربائية في حين أن الحيوان الذي تم ذبحه بعد تخديره كان محتوى عضلاته من الجليكوجين أعلى تلك الحيوانات، وبصورة عامة فإن مستوى الجليكوجين مباشرة بعد ذبح الحيوان لها تأثير على معدل التحلل الجليكوجيني ومعدل إنخفاض درجة حموضة العضلات مما يؤثر على خواص اللحم.



شكل () مستوى الجلايكوجين في عضلات بعد الذبح لثلاثة أنواع من الذبح

تأثير درجة الحرارة على اللحم بعد الذبح:

درجة الحرارة التي يعرض لها اللحم بعد الذبح مباشرة لها تأثير مباشر وشديد على سير عمليات الاتزان البيئي الداخلي للعضلات وعلى عمليات التحلل الجليكوجيني في العضلات لأن أغلبية الأنزيمات حساسة لدرجة حرارة الوسط الذي تعمل فيه وبصورة عامة فإنه من الضروري جداً خفض درجة حرارة الذبيحة بعد الذبح مباشرة لتقليل عملية دنتره بروتينات

الفصل العاشر العوامل المؤثرة على اللحم

العضلات ولمنع نمو وتكاثر البكتريا على اللحم، وبالرغم من أن خفض درجة حرارة العضلات ولمنع نمو وتكاثر البكتريا على اللحم، وبالرغم من أن خفض درجة حرارة العضلات عملية هامة إلا أن الإنخفاض السريع لدرجة حرارة العضلات بعد الذبح قد يتسبب في عواقب ضارة في خواص اللحم. وهناك حالتين لذلك التأثير الضار الناجم عن خفض درجة حرارة العضلات سريعاً قبل البدء في عملية التيبس الرمي وتعرفان باسم إنكماش التجميد والسيلان **Thaw Rigor** وإنكماش التبريد **Cold Shortening**.

وإنكماش التجميد والسيلان حالة شديدة من تصلب اللحم تحدث نتيجة سيلان وذوبان اللحم الذي تم تجميده قبل أن تبدأ فيه عمليات التيبس الرمي، وقد لوحظ في بعض حالاته أن العضلات تنكمش وتحدث فقداً شديداً في سوائل اللحم وتصبح صلبة جداً. وقد لوحظ أن درجة الإنكماش في العضلات والتي فصلت عن العظام أشد وضوحاً عن تلك العضلات التي مازالت مشدودة على العظام ولم تفصل منها. وتحدث حالة إنكماش التبريد إذا تم تبريد اللحم قبل وصوله إلى حالة التيبس الرمي وخفضت درجة حرارة العضلات لتكون أقل من ١٥-١٦°م وهذا الإنكماش أقل في حدته عن إنكماش التجميد والسيلان ويحدث بصورة أساسية نتيجة حدوث خلل في خواص أغشية الشبكة الساركوبلازمية وخروج أيونات الكالسيوم منها وإرتفاع تركيز الكالسيوم الحر في اللويقات العضلية مؤدياً إلى إحداث ظروف مشجعة لإحداث الإنقباضات العضلية. وقد لوحظ أيضاً أن إنكماش التبريد يكون أقل نسبياً في حالة الذبائح أو العضلات التي مازالت مرتبطة بالعظام عنه في حالة اللحم الخالي من العظام ولذلك ينصح دائماً بعدم البدء في تقطيع الذبائح أو إزالة العظام منها إلا بعد مرورها بعملية التيبس الرمي وانتهائه.

وكذلك الحال إذا تم وضع الذبائح بعد ذبحها في أجواء درجة حرارتها عالية فإنه يحدث لها إنكماش شديد وسرعة في بدء عمليات التيبس الرمي وذلك ناجم عن سرعة استهلاك العضلات لمحتواها من الطاقة **ATP**. ولذلك ينصح دائماً بالحفاظ على درجة حرارة اللحم بعد الذبح وقبل البدء في التيبس الرمي وخلال عمليات التيبس الرمي في حوالي ١٥-١٦°م

الفصل العاشر العوامل المؤثرة على اللحم

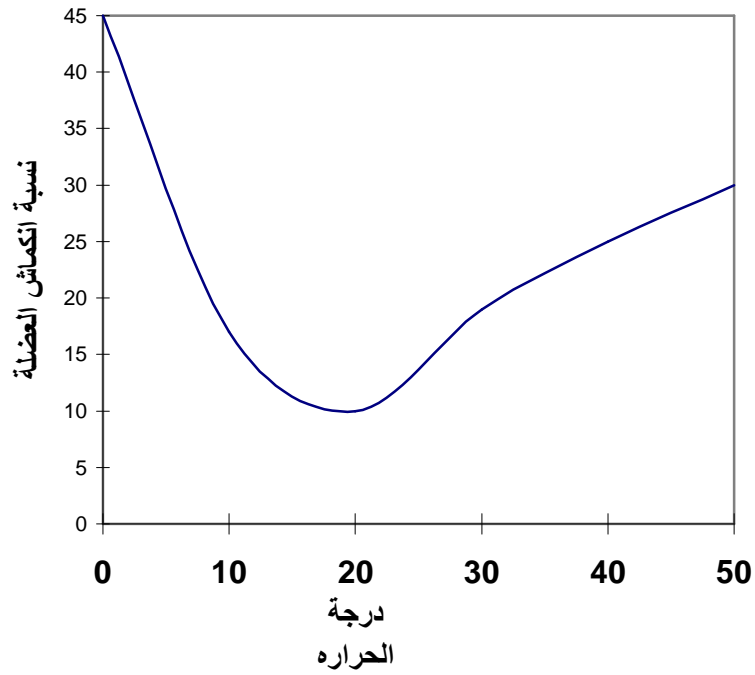
لتقليل احتمالات حدوث الإنكماش، والمهم جداً معرفة الزمن الذي تحتاجه العضلات لبدء وتطور عملية التيبس الرمي والتي قدرت كآلاتي:

لحوم الأبقار والأغنام = ٦ - ١٢ ساعة

الخنزير = ٠,٢٥ - ٣ ساعات

الدواجن = ٥ - ٦٠ دقيقة

والمنحنى التالية يوضح العلاقة بين درجة حرارة العضلات خلال فترة بدأ التيبس الرمي.



شكل () تأثير درجة الحرارة على اللحم بعد الذبح

الفصل العاشر العوامل المؤثرة على اللحم

تأثير طريق تعليق الذبائح على خواص اللحم:

تعليق الذبيحة يتسبب في إحداث شد على بعض العضلات دون غيرها، وقد دلت الدراسات أن مقدار هذا الشد يؤثر على درجة إنكماش العضلات خلال مرحلة التيبس الرمي، فإذا كان مقدار الشد على العضلة عالياً فإن ذلك يقاوم الإنكماش الحادث عن التيبس الرمي وقد دلت دراسات طول الساركومير أن هذه العضلات يكون فيها طول الساركومير كبيراً عن حالة العضلات التي لا يقع عليها شد وتكون هذه العضلات أطرى حيث أن الطراوة في اللحم تتناسب عكسياً مع شدة التيبس الرمي. وهناك طريقتان لتعليق الذبائح بعد الذبح :

الطريقة الأولى : تعلق فيها الذبائح من أوتار الساق **Achilles tendon** حيث تحدث

شد شديد على عضلات التندر ليون **Tenderloin** لتصبح شديدة الطراوة .

الطريقة الثانية : تعلق فيها الذبائح من عظام الحوض يكون الشد شديداً على منطقة القطن

والأفخاذ.