

## **Effect of Temperature and Storage Time on Some Characteristics of Fresh Camel Meat.**

**Al-Owaimer<sup>1</sup> A. N. and Al-Sheddy<sup>2</sup> I. A.**

*<sup>1</sup>Department of Animal Production, and  
<sup>2</sup>Department of Food Science and Nutrition,  
College of Agriculture, King Saud University,  
P.O.Box 2460, Riyadh 11451  
Saudi Arabia.*

The effects of temperature and storage time on rigor mortis and meat tenderness of fresh camel meat were determined. Longissimus muscles of camel meat were excised and cut into steaks and stored at 0, 5, or 10°C for 2, 6, 18, or 36h. pH, sarcoma length, extensibility and shear force values were determined. The storage temperatures had no significant effect ( $P>0.05$ ) on pH, with 10°C having the lowest effect throughout the storage times. Additionally, storage temperatures had no significant effect ( $P> 0.05$ ) on the sarcomere length and muscle extensibility during the different postmortem storage times. At 18h postmortem, muscle extensibility reached the lowest percentage compare to the other storage times. The study also indicated that storage temperature and time had no significant effect ( $P> 0.05$ ) on shear force with samples stored at 10°C being the lowest in shear force compared to those stored at 0 or 5°C.

- Judge, M., Aberle, E. Forrest, J., Hedrick, H. and Markel, R. 1989. *Principles of Meat Science*: IA; Kendall/Hunt Publishing Comp.
- Jungk, R. A., Snyder, H. W., Goll, D. E., and McConnell, K. G. 1967. Isometric tension changes and shortening in muscle strips during Postmortem aging. *J. Food Sci.* 32: 158-164.
- Koohmaraie, M. 1995. Biochemical factors regulating the toughening and tenderization processes of meat. *Meat Sci.* 43: S 193-S201.
- Koohmaraie, M., Seideman, S. C., Schollmeyer, J. E., Dutson, T. R. and Babiker, A. S. 1988. Factors associated with the tenderness of three bovine muscles. *J. Food Sci.* 53: 407-410.
- Marshall, B. K., and Tatum, J. D. 1991. In Beef Progress Report. Colorado State University, Fort Collins, Co.
- Martin, A. H., Murray, A. C., Jeremiah, L. E. and Dutson, T. R. 1983. Electrical stimulation and carcass aging effects on beef carcasses in relation to postmortem glycolytic rates. *J. Anim. Sci.* 57: 1456-1462.
- Pearson, A. M. and Young, R. B. 1989. *Muscle and Meat Biochemistry*, New York: Academic press, Inc.
- Rantsios, A. T. 1988. Sarcomere length variation in two beef muscles. *World Review of Production XXIV* – 4: 89-91.
- SAS. SAS User's Guid Statistics: Cary, NC. SAS Institute Inc. 1995.
- Shackelford, S.D. Koohmaraie, M., and Savell, J.W. 1994. Evaluation of *longissimus dorsi* pH and three hours postmortem as predictor of beef tenderness. *Meat Sci.* 37: 195-204.

على طراوة اللحم، لذا يوصى بأن تحفظ لحوم الإبل الطازجة على درجة حرارة صفر منوي.

شكر وتقدير

نتقدم بالشكر والتقدير لمركز البحوث بكلية الزراعة - جامعة الملك سعود على دعمه لهذا البحث تحت رقم ٣٠ نجح.

## References

- Basmaeil, S. M., Abouheif, M. A. and Babkar, M. N. 1991. The effects of feeding regimen and muscle location on postmortem temperature and pH changes in camel carcasses. *Alexandria J. of Agriculture Research*, 36: 45-55.
- Briskey, E. J., Sayre, R.N., and Cassens, R.G. 1962. Development and application of an apparatus for continuous measurement of muscle extensibility and elasticity before and during rigor mortis. *J. Food Sci.* 27: 560-568.
- Busch, W. A., Goll, D. E. and Parrish F. C. Jr. 1972. Molecular properties of postmortem muscle. Isometric tension development and decline in bovine, porcine and rabbit muscle. *J. Food Sci.* 37: 289-299.
- Cook, C. F. and Langsworth. 1966. The effect of preslaughter environmental temperature and postmortem treatment on some characteristics of ovine muscle 1. Shortening and pH. *J. Food Sci.* 31: 497-503.
- Cross, H. R., West, R. L., and Dutson, T. R. 1981. Comparison of methods for measuring sarcomere length in beef *semitendinosus* muscle. *Meat Sci.* 5: 261-266.

الإبل إلا أنه يلاحظ أن العينات التي تم تخزينها على ٥٠م° كان لها قوة قطع أقل نسبياً (٣,٩٥) من تلك العينات المخزنة على درجة حرارة صفر أو ٥٥م° والتي بلغت ٤,١٩ و ٤,٢٢ على التوالي. في دراسة على العضلة العينية للحوم الأبقار ذكر Shackelford وآخرون في عام ١٩٩٤ أنه لا يوجد علاقة بين درجة حرارة العضلة وقوة القطع. إن الفرق في قوة القطع الملاحظ في الدراسة الحالية بين اللحوم المخزنة لمدة ١٨ ساعة وتلك المخزنة لمدة ٣٦ ساعة قد يرجع إلى تأثير فعل الأنزيمات التي تعمل على تكسير الألياف العضلية ومن ثم تقل قوة القطع وتزيد الطراوة.

قيمة معامل الارتباط بين المعايير المدروسة وطراوة لحوم الإبل الطازجة:

جدول (٥) يوضح معامل الارتباط بين الأس الهيدروجيني وطول الساركومير ومطاطية العضلة وقوة القطع للعضلة. من النتائج يتضح أن هناك معامل ارتباط قوي ومعنوي بين مطاطية العضلة وزمن التخزين ( $r=0.6$  و  $P \geq 0.0001$ ) وكذلك بين طول الساركومير ومطاطية العضلة ( $r = 0.23$  و  $P < 0.04$ ). أما العلاقة بين مطاطية العضلة وقوة القطع فتعتبر جيدة إلا أنها غير معنوية ( $r = 0.24$  و  $P > 0.05$ ). وجد Marshall and Tatum في عام ١٩٩١ علاقة معنوية (ولو أنها منخفضة  $r = 0.16$ ) بين قوة القطع والأس الهيدروجيني عند ٣ ساعات بعد الذبح للعضلة العينية لذبائح الأبقار، بينما سجل Shackelford وآخرون في عام ١٩٩٤ علاقة أقوى بين قوة القطع والأس الهيدروجيني للعضلة العينية للأبقار بعد ٤٨ ساعة. وفي الدراسة الحالية كانت العلاقة بين قوة القطع والأس الهيدروجيني للعضلة العينية للحوم الإبل بشكل عام أقل من تلك المسجلة للحوم البقر وغير معنوية ( $r = 0.09$ ). أيضاً كانت العلاقة بين طول الساركومير وقوة القطع في الدراسة الحالية منخفضة وغير معنوية ( $r = 0.08$ ) وهو مخالف لما سجل للعضلة العينية للحوم البقر بعد ٣ ساعات ( $r = 0.1$ ) (Marshall and Tatum, 1991) وبعد ٤٨ ساعة من الذبح (Shackelford *et al.*, (1994) ( $r = 0.32$ ).

من نتائج الدراسة يتضح أن فترة التيبس الرمي في لحوم الجمال تكتمل خلال ١٨ ساعة بعد الذبح وقد تستمر هذه المرحلة لمدة ٣٦ ساعة بعدها يكون اللحم مناسباً للاستهلاك من ناحية الطراوة. أيضاً وبما أن النتائج أشارت بشكل عام أنه لا يوجد أي اختلافات معنوية بين درجات حرارة التخزين المستخدمة وتأثيرها

الذبيحة بعد الذبح مباشرة مرنة ومطاطيتها عالية (قوة الشد ضعيفة) ولكن بعد مرور الوقت تبدأ تلك المطاطية في التناقص التدريجي حيث وجد أن ذلك التناقص يبدأ بعد مرور ٣ - ١٦ ساعة من الذبح معتمداً في ذلك على درجة حرارة التخزين وحالة الحيوان قبل الذبح (Jungk *et al.*, 1967). جدول (٣) يوضح تأثير درجات حرارة التخزين والزمن على مطاطية العضلة العينية لذبائح الإبل. تشير النتائج أنه بمرور ساعتين من زمن الذبح تناقصت مرونة العضلة فأخفضت وبشكل معنوي ( $P < 0.05$ ) عند التخزين على ٥٠م° حيث وصلت إلى ٥٢,٧٣ % مقارنة بتلك العضلات المخزنة على صفر أو ٥٥م° والتي كانت ٥٨,٤٨ و ٥٩,١٤ % على التوالي. وبعد مرور ٦ ساعات من التخزين، كان هناك تناقص كبير وبشكل معنوي ( $P < 0.05$ ) في مطاطية العضلة عند درجات حرارة التخزين المختلفة واستمر هذا التناقص في مطاطية العضلة مع تقدم فترة التخزين ولكن بشكل غير معنوي ( $P > 0.05$ ) حتى وصلت المطاطية أقل نسبة لها وهي ١٢ % للعينات المخزنة على صفر، ٥ أو ٥٠م° وذلك بعد ١٨ ساعة من الذبح. إن فقد نسبة عالية من المرونة أو المطاطية قد يعزي إلى سرعة عملية التحلل الجليكوجيني وبداية دخول العضلة في مرحلة التيبس الرمي (Pearson and Young; 1989). نتائج الدراسة أشارت أيضاً إلى ثباتية مطاطية العضلات نسبياً بين ١٨ ساعة وحتى ٣٦ ساعة من التخزين عند درجات الحرارة أنفة الذكر وهذا قد يعني أن ١٨ ساعة هي فترة اكتمال مرحلة التيبس الرمي للحوم الإبل والتي قد تستمر إلى ٣٦ ساعة بعدها يبدأ اللحم في استعادة طراوته. وقد ذكر Busch وآخرون في عام ١٩٧٢ أنه عندما تصل العضلة إلى أعلى قوة شد (أقل مطاطية) وفي غياب الـ ATP تبدأ قوة الشد في الاضمحلال (المطاطية تزيد) تدريجياً ولكن هذا يأخذ شكله بصورة أبطأ من ظهور قوة الشد ويتطلب حوالي ٤٨ ساعة لحدوث نقص في مقدار قوة الشد — ٥٠ إلى ٨٠ %.

اختبار قوة القطع للحوم:

يوجد علاقة قوية بين قوة القطع وطراوة اللحوم فكلمما قلت القوة اللازمة لقطع عضلة اللحم دل ذلك على زيادة الطراوة (Judge, *et al.*, 1989). جدول رقم (٤) يوضح العلاقة بين درجة الحرارة ومدة التخزين وقوة القطع للحوم الإبل الطازجة. تشير النتائج إلى أنه ليس هناك تأثير معنوي ( $P > 0.05$ ) لفترة التخزين أو درجة الحرارة على قوة القطع للعضلة العينية لذبائح

جدول (٣): تأثير درجة الحرارة ومدة التخزين على النسبة المئوية لمطاطية لحوم الإبل الطازجة

الزمن (ساعة)	درجة حرارة التخزين (°م)		
	صفر	٥	١٠
٢	X <sup>A</sup> ٥٨,٤٧	X <sup>A</sup> ٥٩,١٤	X <sup>B</sup> ٥٢,٧٣
٦	Y <sup>A</sup> ٢٣,٧٩	Y <sup>A</sup> ١٧,٧٣	Y <sup>A</sup> ٣١,٧٩
١٨	Y <sup>A</sup> ١٢,٨٧	Y <sup>A</sup> ١٢,٠٧	YZ <sup>A</sup> ١٥,٢٩
٣٦	Y <sup>A</sup> ١٢,٥٩	Y <sup>A</sup> ١٢,٢٧	Z <sup>A</sup> ١٢,٨٤

<sup>ABC</sup> المتوسطات في كل سطر والتي لها نفس الحروف لا يوجد بينها فروق معنوية عند  $P > 0.05$

<sup>XYZ</sup> المتوسطات في كل عمود والتي لها نفس الحروف لا يوجد بينها فروق معنوية عند  $P > 0.05$

جدول (٤) : تأثير درجة الحرارة ومدة التخزين على قوة القطع للحوم الإبل الطازجة (كجم/سم<sup>٢</sup>)

الزمن (ساعة)	درجة حرارة التخزين (°م)		
	صفر	٥	١٠
٦	X <sup>A</sup> ٤,٢٥	X <sup>A</sup> ٤,٤٥	X <sup>A</sup> ٣,٩٥
١٨	X <sup>A</sup> ٤,٦٠	X <sup>A</sup> ٤,٥٢	X <sup>A</sup> ٣,٨٢
٣٦	X <sup>A</sup> ٤,١٩	X <sup>A</sup> ٤,٢٢	X <sup>A</sup> ٣,٩٥

<sup>ABC</sup> المتوسطات في كل سطر والتي لها نفس الحروف لا يوجد بينها فروق معنوية عند  $P > 0.05$

<sup>XYZ</sup> المتوسطات في كل عمود والتي لها نفس الحروف لا يوجد بينها فروق معنوية عند  $P > 0.05$

جدول (٥) : قيم معامل الارتباط بين المعايير المختلفة المستخدمة لتقدير طراوة لحوم الإبل الطازجة.

العوامل	الأس الهيدروجيني	طول الساركومير	قوة القطع	المطاطية
الأس الهيدروجيني	١	-٠,٠٤٤	-٠,٠٩	٠,١٢
طول الساركومير	-٠,٠٤٤	١	٠,٠٨	-٠,٢٣
قوة القطع	-٠,٠٩	٠,٠٨	١	-٠,٢٤
المطاطية	٠,١٢	-٠,٢٣	-٠,٢٤	١

في المراعي أو على العلائق المركزة على التوالي، وذكر الباحثون أيضاً أن هناك اختلافات على حسب موقع العضلة في الذبيحة. لذلك فإن القيمة المرتفعة للأس الهيدروجيني للعينات المخزنة على صفر مقارنة بتلك المخزنة على ٥ أو ١٠م قد يعكس بأن درجة الحرارة المنخفضة (صفر) أدت إلى إبطاء معدل التحلل اللاهوائي (Glycolysis) (Pearson and Young, 1989)، وبالتالي كان الأس الهيدروجيني النهائي للعينات المخزنة على تلك الدرجة لنفس الفترة مرتفعاً قليلاً مقارنة بالعينات المخزنة على ٥ أو ١٠م.

#### طول الساركومير:

تؤثر التغيرات التي تحدث في العضلة بعد ذبح الحيوان كسرعة انخفاض الأس الهيدروجيني ودرجة الحرارة للعضلة أثناء التخزين على طول الساركومير والذي بدوره يؤثر على طراوة اللحم. تشير نتائج الدراسة الحالية وكما هو موضح في جدول (٢) أنه لم يوجد هناك اختلافات معنوية ( $P>0.05$ ) في طول الساركومير للعضلة العينية للحول الإبل عند تخزينها على صفر أو ٥ أو ١٠م خلال ٣٦ ساعة بعد الذبح. في الوقت نفسه أشارت النتائج إلى أن طول الساركومير ظل في تناقص حتى بعد ١٨ ساعة من التخزين وبشكل غير معنوي ( $P>0.05$ ) حيث أن طول الساركومير عند ١٨ ساعة بعد الذبح بلغ ١,٤١ و ١,٤٣ و ١,٤٢ ميكرون عند درجات الحرارة صفر، ٥، ١٠م على التوالي. بعد ٣٦ ساعة من التخزين حدثت زيادة إلا أنها غير معنوية ( $P>0.05$ ) في طول الساركومير للعينات التي تم تخزينها على ١٠م مقارنة بتلك التي خزنت على صفر أو ٥ درجات مئوية وهذا متوافق مع ما ذكره Rantsios وآخرون في عام 1988 بأن طول الليفة العضلية يكون أقصر عند تخزين العضلة على ١٠م مقارنة بطولها عند تخزينها على ٤٠م. ومن الجدول يمكن أن يستنتج أنه بعد ذبح الإبل بـ ١٨ ساعة تكون العضلات منكماشة إلى أقصر طول لها وهذا يعطي علامة على احتمال اكتمال مرحلة التيبس الرمي بعد هذه النقطة. ربط Koochmaria في عام ١٩٩٥ قلة الطراوة للحوم الغنم بقصر الليفة العضلية بعد ذبح الحيوان وخلال فترة التيبس الرمي.

#### مطاطية العضلات

تتخذ مطاطية أو قوة الشد للعضلات كمؤشر لدخول العضلة في فترة التيبس الرمي أو الخروج منها. تكون عضلات

#### النتائج والمناقشة:

##### الأس الهيدروجيني:

يعتبر الأس الهيدروجيني مقياساً لميتابولزم عضلات الحيوان بعد الذبح لذلك فهو يستخدم كدليل سريع لتقدير مرحلة التحلل اللاهوائي لجليكوجين العضلات، جدول رقم (١) يوضح تأثير درجة الحرارة وزمن التخزين على الأس الهيدروجيني للحوم الإبل الطازجة. لم يكن هناك اختلافات معنوية ( $P>0.05$ ) في قيمة الأس الهيدروجيني لعينات لحوم الإبل الطازجة نتيجة لتخزينها على درجات حرارة صفر أو ٥ أو ١٠م. أما بالنسبة لتأثير زمن التخزين على مدى التغير في قيم الأس الهيدروجيني، فأظهرت النتائج أن قيم الأس الهيدروجيني للعضلات انخفضت بطول فترة التخزين. فعند درجة الحرارة صفر وبعد مرور ساعتين من الذبح انخفضت قيمة الأس الهيدروجيني وبشكل معنوي ( $P<0.05$ ) عن تلك المسجلة بعد مرور ساعة من الذبح، أيضاً حدث انخفاض معنوي ( $P<0.05$ ) في قيمة الأس الهيدروجيني بعد مرور ٦ ساعات من الذبح مقارنة بتلك التي مر عليها ساعتين من الذبح حيث كان ٥,٩١ واستمر في الانخفاض بتقدم فترة التخزين ولكن هذا الانخفاض كان بشكل غير معنوي ( $P>0.05$ ) حيث وصل بعد ٣٦ ساعة من الذبح إلى ٥,٨٦. نفس النمط أيضاً لوحظ عند تخزين اللحم على ٥م حيث حدث انخفاض ولكن بشكل غير معنوي في قيمة الأس الهيدروجيني خلال فترة الـ ٦ ساعات الأولى مقارنة بتلك عند الساعة الأولى وبمرور ٣٦ ساعة حيث وصلت قيمة الأس الهيدروجيني إلى ٥,٧٦ وهي أقل وبشكل معنوي ( $P<0.05$ ) عما هو مسجل بعد مرور ٦ ساعات من الذبح. عندما خزنت العينات على ١٠م حدث إنخفاض في قيمة الأس الهيدروجيني وبشكل معنوي ( $P<0.05$ ) بعد مرور ٦ ساعات من الذبح واستمر انخفاض الأس الهيدروجيني ولكن بشكل غير معنوي حتى وصل إلى ٥,٧٤ بعد مرور ٣٦ ساعة من الذبح. من تلك النتائج يلاحظ أن الانخفاض في قيم الأس الهيدروجيني كان سريعاً في ٦ ساعات الأولى من التخزين على درجة حرارة ١٠م. لقد وجد عدد من الباحثين أن التغيرات البيوكيميائية في عضلات اللحم تعتمد على درجة الحرارة (Martin et al., 1983 and Cook Langsworth, 1966).

وفي دراسة أجراها Basmaciel وآخرون في عام ١٩٩١ وجد أن الأس الهيدروجيني للحوم الجمال الطازجة المخزنة على ١٠م لمدة ٣٦ ساعة بلغت ٥,٦٢ و ٥,٣٨ وذلك لذباح الجمال المغذاة

جدول (١): تأثير درجة الحرارة ومدة التخزين على الأس الهيدروجيني للحوم الإبل الطازجة

الزمن (ساعة)	درجة حرارة التخزين (°م)		
	صفر	٥	١٠
١	X <sup>A٦,٤٨</sup>	W <sup>A٦,٤٥</sup>	X <sup>A٦,٤٠</sup>
٢	Y <sup>A٦,٢١</sup>	X <sup>A٦,١٨</sup>	Y <sup>A٦,١٨</sup>
٦	Z <sup>A٥,٩١</sup>	XY <sup>A٥,٩٩</sup>	Z <sup>A٥,٨٠</sup>
١٨	Z <sup>A٥,٨٢</sup>	YZ <sup>A٥,٧٩</sup>	Z <sup>A٥,٧٢</sup>
٣٦	Z <sup>A٥,٨٦</sup>	Z <sup>A٥,٧٦</sup>	Z <sup>A٥,٧٤</sup>

ABC المتوسطات في كل سطر والتي لها نفس الحروف لا يوجد بينها فروق معنوية عند  $P > 0.05$   
 XYZ المتوسطات في كل عمود والتي لها نفس الحروف لا يوجد بينها فروق معنوية عند  $P > 0.05$

جدول (٢): تأثير درجة الحرارة ومدة التخزين على طول الساركومير ( $\mu\text{m}$ ) للحوم الإبل الطازجة

الزمن (ساعة)	درجة حرارة التخزين (°م)		
	صفر	٥	١٠
٢	X <sup>A١,٦٨</sup>	X <sup>A١,٦٦</sup>	X <sup>A١,٦٢</sup>
٦	X <sup>A١,٦٩</sup>	X <sup>A١,٥٧</sup>	X <sup>A١,٥٠</sup>
١٨	Y <sup>A١,٤١</sup>	X <sup>A١,٤٣</sup>	X <sup>A١,٤٢</sup>
٣٦	XY <sup>A١,٥٠</sup>	X <sup>A١,٤٩</sup>	X <sup>A١,٦٠</sup>

ABC المتوسطات في كل سطر والتي لها نفس الحروف لا يوجد بينها فروق معنوية عند  $P > 0.05$   
 XYZ المتوسطات في كل عمود والتي لها نفس الحروف لا يوجد بينها فروق معنوية عند  $P > 0.05$

**أولاً: قياس الأس الهيدروجيني (pH)**

تم قياس تركيز الأس الهيدروجيني لسطح العضلة من ثلاث مواقع مختلفة لكل عينة عند ١، ٢، ٦، ١٨، ٣٦ ساعة بعد الذبح وذلك بواسطة جهاز قياس الأس الهيدروجيني من سطح اللحم مباشرة (pH Meter model MP 220, Mettler Toledo, USA) ثم أخذ متوسط القراءات الثلاث.

**ثانياً: قياس طول الماركوميير**

تم أخذ ثلاث عينات من اللييفة العضلية (Myofibril) من كل عينة بواسطة كلاب صغير وأدوات تشريح وبعد ذلك تم قياس طول الماركوميير بواسطة جهاز الليزر (Melles Griot California Model 2.0 MW) وذلك وفقاً لطريقة Cross et al, (1981).

**ثالثاً: قياس قوة القطع**

تم أخذ شريحة من كل معاملة وتم طبخها باستخدام شواية كهربائية (Teval, France Teval Electric Broiler, Superbarbecue) حتى وصلت درجة حرارة اللحم الداخلية إلى ٧٠°م والتي تم تقديرها بواسطة مقياس حرارة معدني (Thermocouple) مغروس في مركز شريحة اللحم حيث سخنت على الجانب الأول حتى وصلت درجة حرارتها الداخلية إلى ٩٠°م ثم قلبت على الجانب الآخر وسخنت حتى وصلت درجة الحرارة الداخلية لها ٧٠°م. بعد ذلك تم تبريد الشريحة لمدة ساعة على درجة حرارة الغرفة ومن ثم أخذت ٦ عينات من كل شريحة بقطر ١,٢٧ سم متوازية مع اتجاه طول اللييفة العضلية ثم تم قطعها بشكل متعامد على اتجاه طول اللييفة بواسطة جهاز قوة القطع (Warner-Bratzler shear force)، بعدها تم أخذ متوسط القراءات للعينات الست السابقة مقدرة بالكيلو جرام.

**رابعاً: قياس المطاطية أو قوة الشد للعضلات**

تم تقدير مطاطية أو قوة الشد للعضلة وذلك باستخدام طريقة Briskey وآخرون في عام (1962).

**تحليل البيانات**

صممت التجربة على أنها تجربة معاملية (Factorial) ٣ × ٤ بناء عليه تم تحليل البيانات وذلك بالاستعانة ببرنامج SAS (SAS, 1995). وتم عرض المتوسطات والفروق المعنوية وذلك عندما تكون P تساوي أو أقل من 0.05.

التخزين وعندما تتخفض درجة حرارة اللحم إلى درجة قريبة من الصفر المنوي قبل اكتمال مرحلة التيبس الرمي هناك احتمالية حدوث ما يعرف بالإنكماش التبريدي (Cold Shortening) وقد يحدث إنكماش شديد للحوم أثناء إنصهارها بعد وصولها إلى نقطة التجمد قبل اكتمال مرحلة التيبس الرمي (Thaw Rigor)، وهذه العوامل تؤدي إلى قصر في طول اللييفة العضلية وبالتالي تقلل من طراوة وعصيرية اللحم الناتج. لذا فإن هناك درجة حرارة مثلى لتخزين اللحوم الطازجة بعد الذبح مباشرة لأجل تقليل حدوث قصر للييفة العضلية ومن ثم الحصول على لحم عالي الجودة من ناحية الطراوة والعصيرية. ويوجد بعض المعايير الفيزيائية مثل قياس الأستطالة أو قوة الشد للعضلة والمعايير الكيميائية مثل قياس تركيز الأس الهيدروجيني يمكن أن تستخدم لتحديد وقت دخول عضلات الذبيحة في فترة التيبس الرمي وخروجها من تلك الفترة (Marshall et al., 1981; and Martin et al., 1983). أيضاً هناك دراسات تحدد درجة الحرارة المثلى لتخزين لحوم الأبقار والأغنام خلال فترة التيبس الرمي بحيث يتم التقليل من التأثير السلبي لعملية التبريد أو التجميد على الطراوة والصفات التنوقية الأخرى للحوم (Judge et al., 1989).

تهدف الدراسة الحالية إلى التعرف على بعض التغيرات التي تحدث في عضلات الإبل بعد الذبح وتأثيرها على بعض صفات اللحم الطازج وذلك خلال التخزين على درجات حرارة صفر أو ٥ أو ١٠°م ولمدة تصل إلى ٣٦ ساعة.

**المواد وطرق البحث****عينات الدراسة**

تم الحصول على العضلة العينية الظهرية لثمانية ذكور من الإبل النجدية متساوية العمر (١٢ شهر تقريباً) غذيت على نفس العليقة لمدة ٤ أشهر قبل الذبح (متوسط وزن الحيوان الحي ٢٩٧,٥ كجم). تم جلب الحيوانات إلى المسلخ وحجزها لمدة ١٢ ساعة قبل الذبح. أخذت العينات مباشرة بعد الذبح ووضعت في أكياس بلاستيك ثم وضعت في حافظة ونقلت خلال ساعتين إلى مختبر اللحوم بكلية الزراعة - جامعة الملك سعود. في المختبر تم تقطيع العينات إلى شرائح بسمك ٢,٥ سم ثم تم تعبئتها في أطباق البولي اثلين وتغليفها بأغلفة بلاستيكية رقيقة ومن ثم خزنت على درجة حرارة صفر، أو ٥ أو ١٠°م لمدة ٢ أو ٦ أو ١٨ أو ٣٦ ساعة حيث تم إجراء القياسات التالية:

## تأثير درجة الحرارة وفترة التخزين على بعض صفات لحوم الإبل الطازجة

عبدالله ناصر العويمر<sup>١</sup> و إبراهيم عبدالرحمن الشدي<sup>٢</sup>

قسم الإنتاج الحيواني وقسم علوم الأغذية والتغذية،  
كلية الزراعة - جامعة الملك سعود  
ص.ب ٢٤٦٠ الرياض ١١٤٥١  
المملكة العربية السعودية

### الملخص

أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير درجة الحرارة ومدة التخزين على فترة التيبس الرمي وطراوة لحوم الإبل الطازجة. استخدمت العضلة العينية لذبائح الإبل بعد تخزينها على درجات حرارة صفر أو ٥ أو ١٠م لمدة ٢ أو ٦ أو ١٨ أو ٣٦ ساعة بعد الذبح مباشرة، وتم قياس كلا من الأس الهيدروجيني (pH)، وطول الساركومير، والمطاطية وقوة القطع للعضلة المطبوخة. أوضحت نتائج الدراسة أن درجات حرارة التخزين المستخدمة لم تؤثر معنوياً ( $P>0.05$ ) على الأس الهيدروجيني، وأن تأثير درجة حرارة ١٠م على ذلك المعيار كان بشكل عام أقل من تأثير درجتي الحرارة صفر و ٥م وذلك خلال فترات التخزين المختلفة. طول الساركومير أيضاً لم يتأثر معنوياً ( $P>0.05$ ) بدرجات الحرارة ولا بفترات التخزين، إلا أنه لوحظ أن طول الساركومير وصل إلى أقصر حد له بعد ١٨ ساعة من الذبح، ثم زاد بعد ٣٦ ساعة زيادة طفيفة غير معنوية ( $P>0.05$ ). مطاطية العضلة وصلت إلى أقل قيمة لها بعد ١٨ ساعة من الذبح ولم تكن هناك اختلافات معنوية ( $P>0.05$ ) في المطاطية نتيجة لإختلاف درجات حرارة التخزين. أشارت الدراسة أيضاً إلى أن قوة القطع للحم المطبوخ لم تتأثر معنوياً ( $P>0.05$ ) بفترة أو بدرجة حرارة التخزين، إلا أنه لوحظ أن العيّنات التي خزنت على ١٠م كان لها قوة قطع أقل نسبياً من تلك المخزنة على درجة حرارة صفر أو ٥م.

الكلمات المفتاحية: لحم الإبل، التخزين المبرد، التيبس الرمي، طراوة اللحم.

### مقدمة

الزمن، وبفعل بعض التفاعلات الأنزيمية والكيميائية يحدث ضمن تغيرات أخرى تهتك للبناء التركيبي لليفة العضلية، ومن ثم تصبح العضلة أكثر نعومة وطراوة. وقد أجريت دراسات عديدة تحدد تغيرات ما بعد الذبح وفترة التيبس الرمي لمعظم ذبائح الحيوانات كالأبقار والأغنام والدواجن وذلك لأهميتها المباشرة على مدى تقبل المستهلك للحوم من الناحية التذوقية (Judge et al., 1989) أما لحوم الإبل فما زالت التغيرات التي تحدث فيها بعد الذبح وأثناء التخزين وتأثيرها على صفات اللحم وجودته تحتاج إلى المزيد من الدراسة.

تلعب درجة حرارة التخزين للذبائح بعد عملية الذبح دوراً مهماً في التأثير على صفات اللحم وذلك عن طريق تأثيرها على توقيت دخول العضلة في مرحلة التيبس الرمي. أيضاً أثناء

إن نمط استهلاك اللحوم بشكل عام ولحوم الإبل بشكل خاص في المملكة قد يختلف عن النمط الإستهلاكي للحوم في البلدان الأخرى خاصة على المستوى الفردي، ففي أغلب الأحيان تذبح الإبل ثم تستهلك لحومها الطازجة مباشرة خلال فترة لا تزيد على ٣٦ ساعة. ومن المعروف انه يحدث في عضلات الذبيحة خلال الـ ٢٤ ساعة التي تعقب عملية الذبح تغيرات طبيعية وكيميائية تؤثر تأثيراً مباشراً على خواص اللحم التذوقية (Judge et al., 1989) . فالعضلة حينما تفقد مصادر الطاقة بها كمركب الـ ATP والكربايتين فوسفات تدخل في فترة تعرف بفترة التيبس الرمي وفيها تكون صلبة وخشنة وقليلة الطراوة. بعد مضي فترة من