

تأثير التجميد وفترة التخزين على جودة لحوم حواشي الإبل

عبد الله ناصر العويمر

قسم الإنتاج الحيواني، كلية علوم الاغذية والزراعة، جامعة الملك سعود،
ص.ب. ٢٤٦٠ الرياض ١٤٥١، المملكة العربية السعودية

الملخص

أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير التجميد وفترة التخزين على خواص وجودة لحوم الإبل الصغيرة. تم الحصول على العضلة العينية لثمانية ذكور من الإبل النجدية (١٢ شهر) بعد ٢٤ ساعة من الذبح، تم تقطيع العضلة إلى شرائح بسُمك ٥، ٢ سم وعبئت بأكياس بلاستيكية تحت التفريغ وتم تجميدها على درجة -١٠ م° لمدة ١٤، ٣٠، ٦٠، ٩٠، ١٢٠ يوم. تم تقدير كلاً من قوة القطع، التذوق الحسي، فقد الرطوبة بعد التخزين والطبخ، اللون، PH، TBA وطول اللبنة للعينات الطازجة قبل التجميد وللعينات المجمدة للفترات ١٤، ٣٠، ٦٠، ٩٠، ١٢٠ يوم من التخزين. أوضحت نتائج الدراسة أن قوة القطع زادت ($P < 0,05$) في معظم فترات التخزين مقارنة باليوم الأول. التذوق الحسي لم يكن هناك تغيير معنوي للعصيرية والطراوة اما النكهة كان هناك زيادة للأفضل. كان هناك زيادة معنوية ($P < 0,05$) في فقد الطبخ للمحتوى الرطوبي للعينات المجمدة مقارنة باليوم الأول (غير المجمدة)، وكان هناك زيادة معنوية ($P < 0,05$) في قيمة TBA خلال الفترات ٩٠ و ١٢٠ يوم عن اليوم الأول. لم يكن للتجميد تأثير معنوي على مقاييس اللون ($L^* a^* b^*$) مقارنة باليوم الأول. طول اللبنة العضلية زادت بشكل معنوي لبعض فترات التخزين. من هذه الدراسة يستنتج أن التجميد بعد ٢٤ ساعة من الذبح لم يكن له تأثير على جودة لحوم الإبل الصغيرة المعبئة تحت التفريغ خلال ١٤، ٣٠، ٦٠ يوم من التخزين على -١٠ م°.

الكلمات المفتاحية: لحم الابل، تخزين اللحوم، جودة اللحوم، تجميد اللحوم.

المقدمة

بدأ في الفترة الأخيرة الاهتمام بتربية حواشي الإبل تجارياً في المملكة من قبل بعض المربين أو المزارع الكبيرة المتخصصة. ويتم إنتاج لحوم الابل إما من الابل الصغيرة (الحاشي) أو الابل الكبيرة ويتم ذبح الحواشي في عمر اقل من ١٢ شهر وفي هذه الحالة تزن الذبيحة ١٠٠ كجم أما الابل التي تذبح في عمر اكثر من سنة فان ذبيحتها تزن اكثر من ٢٠٠ كجم (اتصالات خاصة مع مشرفين المسالخ)، هذا وتعتمد القيمة الغذائية للحوم الإبل على عديد من العوامل مثل عمر وجنس الحيوان ووزن الذبيحة ودرجة التسمين وطريقة تخزين اللحوم (Judge et al., 1989).

هناك طرق عديدة لحفظ واطالة الفترة التخزينية للحوم، من هذه الطرق التبريد و التجميد و التجفيف والتشعيع والمعاملة الحرارية. عرف التجميد منذ زمن بعيد على انه

تعتبر المملكة العربية السعودية الدولة الرابعة في تعداد الإبل في الوطن العربي وتشير إحصائيات وزارة الزراعة عام ١٩٩٨ إلى أن عدد الإبل يقدر بـ ٧٩٦ ألف وتربى الإبل في المملكة العربية السعودية في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية وغالبا في الوديان حيث المراعي الطبيعية. وتستورد المملكة كميات من الإبل للذبح تقدر بحوالي ٣٠-٦٠ ألف رأس سنويا أغلبها من السودان والصومال وتقدر الكميات المذبوحة سنويا من الإبل بحوالي ١٢٥ ألف رأس وتمثل الإبل المحلية ٦٠-٨٠٪ من مجموع الإبل المذبوحة (اتصالات خاصة مع مشرفين المسالخ)، وتحتل لحوم الإبل المرتبة الثالثة والخامسة في استهلاك اللحوم بين المواطنين السعوديين (Abouheif, 1999.; Al-Owaimer et al., 1989).

al., 1981, (TBA) thiobarbituric acid Jeremiah, 1980, Keller and Kinsella, 1973) ان اكسدة الدهون تكون اعلى في حالة اللحوم التي تحتوي على احماض دهنية غير مشبعة ونسبة دهن على. نسبة الدهن في لحوم الابل تعتبر من اقل نسب الدهن مقارنة مع لحوم الحيوانات الاخرى (Dawood and Alkanhal, 1995) وعلى ذلك يكون هناك افتراض ان التزنخ واكسدة الدهون في لحوم الابل سوف يكون اقل. تهدف الدراسة الحالية إلى معرفة تأثير التجميد عند درجة حرارة - 10 م° (الثلاجة المنزلية) والتخزين لفترات زمنية مختلفة (صفر و 14 و 30 و 60 و 90 و 120 يوم) على جودة وخواص لحوم الإبل التذوقية وكذلك تحديد افضل فترة تخزين بالتجميد لها.

المواد وطرق البحث

تم الحصول على العضلة العينية الظهرية لثمانية ذكور من الإبل النجدية متقاربة في العمر والوزن (12 شهر تقريبا) من المسلخ التابع لشركة لبون (الخرج) وتم نقل اللحوم إلى معمل اللحوم في كلية علوم الأغذية والزراعة بالرياض. بعد 24 ساعة من الذبح تم تقطيع العينات إلى 5 شرائح لكل عضلة بسمك 2,5 سم وتعبئتها في اكياس بلاستيكية رقيقة ثم تفرغها من الهواء بواسطة ماكينة التفريغ (Model SB45H, hertogenbosch, the Netherlands) ومن ثم تجميدها بواسطة مجمد الثلجة العادية (Kelvinator Model No MFU 20 F 3 GWI) على درجة حرارة -10 م° وتخزينها لمدة 14 يوم، 30 يوم، 60 يوم و 90 يوم و 120 يوم. خلال اليوم الاول تم عمل جميع الاختبارات على العينات الطازجة الغير مجمده وشملت الاتي:

قياس قوة القطع والتقييم الحسي

تم اخذ 3 شرائح من كل فترة تخزين و طبخها باستخدام فرن كهربائي (Hopart, Mpdel ND 98, Troy, OH. USA) حتى وصلت درجة حرارة اللحم الداخلية إلى 70 م° و التي تم قياسها بواسطة مقياس حرارة معدني (Thermocouple) مغروز في مركز شريحة اللحم حيث سخنت الشريحة على الجانب الأول حتى تصل درجة حرارتها الداخلية إلى 40 م° ثم قلبت على

طريقة لحفظ اللحوم ومنع النمو الميكروبي بها لمدة زمنية طويلة قد تمتد الى شهور مع الاحتفاظ بكثير من خواصه النوعية والغذائية. من عادات المستهلك السعودي في تداول واستهلاك اللحوم شراء كمية كبيرة من اللحوم وتجميدها ومن ثم استهلاكها على فترات تمتد من 1-4 اشهر. هناك ملاحظات عديدة من المستهلكين على ان لحوم الابل تتغير جودتها وطعمها وطرقتها بعد عملية التجميد. هناك عوامل عديدة تؤثر على نوعية اللحوم منها الطراوة وقوة القطع بعد التبريد او التجميد و اكسدة الدهون خلال فترة التخزين (Judge et al., 1989). تشير الابحاث الى ان التجميد له تاثير معنوي على فقد السائل اثناء عملية تسييح اللحوم لاستخدامها وهذا يكون له تاثير سلبي على عصيرية اللحوم وذلك بتقليل العصيرية وبتالي يؤثر على مدى رضا المستهلك (Boles and Swan, Voyle, 1974 Miller 2002). عصيرية اللحوم او درجة احتفاظ اللحوم بمحتواها من الرطوبة اثناء عملية الطبخ مهمة جداً في تحديد مدى رضا المستهلك. تؤكد الابحاث ان التجميد يعمل على زيادة فاقد محتوى الرطوبة اثناء عملية الطبخ وبذلك تقل عصيرية اللحوم اثناء المضغ (Voyle, 1974 Boles and Swan, 2002).

قوة القطع (shear force) هي القوة اللازمة لقطع سمك محدد من اللحم، فزيادة قوة القطع تعني انخفاض طراوة اللحم. هناك اراء متضاربة حول تاثير التخزين على قوة القطع، بعض الابحاث تقول ان قوة القطع تزداد بتجميد اللحوم مقارنة بالحوم الطازجة (Petrovic et al., 1992). و في المقابل هناك ابحاث اخرى تقول ان التجميد تأثيره غير معنوي على قوة القطع (Suter et al., 1976). تقدير الخواص التذوقية للحوم يتم عادة عن طريق اشخاص مدربين على طريقة تقييم التذوق الحسي. تشير الابحاث ان التجميد يؤثر معنوياً على طراوة اللحوم وبتالي يقلل من قيمة التقييم Petrovic et al., 1992). التزنخ او مايعرف بأكسدة الدهون وما ينتج عنه من تغير لطعم اللحم بعد الطبخ له تأثير سلبي على رغبة المستهلك. وجد ان بالتجميد يزيد من التزنخ او اكسدة الدهون اثناء فترة التخزين وتزداد بزيادة فترة التخزين وذلك من خلال زيادة قيمة حامض الثيوباربيتريك Shorland et

(Minolta Chroma Meter CR-300- Japan) وقدرت قيم هنتر L* و a* و b* لكل شريحة عند ثلاث مواقع (تكرارات) مختلفة من سطح الشريحة لكل فترة تخزين و من ثم حساب المتوسط.

تقدير حامض الثيوباربيوتريك (TBA)

تم تقدير اكسدة الدهون للعينات المجمدة والغير مجمدة وذلك بقياس (Thiobarbituric acid (TBA حسب طريقة (SebraneK and Beermann, 1989

قياس الأس الهيدروجيني (pH)

تم قياس تركيز الأس الهيدروجيني لسطح العضلة في ثلاث مواقع مختلفة لكل عينة عند فترات التخزين وذلك بواسطة جهاز قياس الأس الهيدروجيني من سطح اللحم مباشرة (pH Meter model MP 220, Mettler Toledo, USA ثم أخذ متوسط القراءات الثلاث).

قياس طول الليف العضلية (الساكرومير)

تم اخذ ثلاث ليفات عضلية Myofibril من كل عينة بواسطة كلاب صغير وادوات تشريح وبعد ذلك تم قياس طول الليف العضلية بواسطة جهاز الليزر (California Model 2.0 MW (Melles Griot) وذلك وفقاً لطريقة (Cross et al., 1981).

تحليل البيانات

حللت البيانات للمتغيرات لمعرفة تأثير التجميد وفترة التخزين بواسطة ANOVA مع GLM باستخدام برنامج (SAS, 1998) و عرض المتوسطات والفروق المعنوية وذلك عندما تكون $P \leq 0.05$.

النتائج و المناقشة قوة القطع

قوة القطع من المقاييس الميكانيكية التي تقيس طراوة اللحوم فكلما زادت قوة القطع قلت طراوة اللحوم والعكس صحيح . من (جدول رقم ١) يتضح أن قوة القطع للحوم المجمده

الجانب الآخر و سخنت حتى وصلت درجة حرارتها الداخلية الى ٧٠ م°، بعد ذلك تم تبريد الشريحة لمدة ساعة على درجة حرارة الغرفة. ثم تم تقطيع شريحتين من اللحم الى مكعبات لعمل التقييم الحسي في غرف صغير مفصولة بواسطة ٨ مقيمين شبه مدربين على خصائص التقييم والتي شملت الطراوة والعصيرية والنكهة من خلال نموذج تقييم حسي مؤلف من ٧ درجات (الطراوة ١ قاسي جداً و ٧ طري جداً ، العصيرية ١ جاف جداً و ٧ كثير العصيرية ، النكهة ١ غير مفضل جداً و ٧ مفضل جداً). وفي نفس الوقت تم أخذ ٦ عينات من الشريحة الثالثة بقطر ٢٧, ١ سم متوازية مع اتجاه طول الليف العضلية و تم قطعها بشكل متعامد مع اتجاه طول الليف بواسطة جهاز قوة القطع (Texture analyzer, model TAHD1. Godaiming, Surrey, UK). بعدها تم اخذ متوسط القراءات للعينات الست السابقة مقدره بالكيلوجرام.

الفقد بعد التخزين

تم وزن العينة قبل عملية التجميد ومن ثم تجميدها للمدة المحددة ثم تم تسييح العينة لمدة ٤٨ ساعة على درجة حرارة الثلاجة العادية 2 م° واخذ وزن العينة بعد التسييح وحساب نسبة الفقد كنسبة مئوية كمايلي:

$$\text{نسبة فقد التخزين} = \frac{\text{وزن العينة قبل التخزين} - \text{وزن العينة بعد التسييح}}{\text{وزن العينة قبل التخزين}} \times 100$$

الفقد بعد الطبخ

تم وزن العينة قبل الطبخ ثم طبخها مثل طبخ عينات قياس قوة القطع بعد عملية الطبخ تم ترك العينة على درجة حرارة الغرفة لمدة ساعة وبعد ذلك تم وزنها وحساب نسبة الفاقد كنسب مئوية كمايلي.

$$\text{نسبة فقد الطبخ} = \frac{\text{وزن العينة قبل الطبخ} - \text{وزن العينة بعد الطبخ}}{\text{وزن العينة قبل الطبخ}} \times 100$$

اللون

تم تقدير اللون للعينات الطازجة والمجمدة بواسطة جهاز تقدير اللون

جدول ١. تأثير التجميد على خصائص فقد الرطوبة وقوة القطع والتذوق الحسي.

الطراوة	العصيرية	النكهة	قوة القطع	الفقد بعد التجميد	الفقد بعد الطبخ	زمن التجميد باليوم
5.76	5.57	4.59	3.26		23.64	1
5.52	5.56	5.33**	3.91*	4.69	29.76**	14
5.09	5.19	4.98*	3.92*	4.72	29.76**	30
5.35	5.16	5.03*	4.13**	4.66	28.87**	60
4.94**	5.07	5.00*	3.85*	4.21	26.70**	90
5.50	5.22	5.27**	3.27	5.62	27.06**	120

*المتوسطات في كل عمود يوجد بينها وبين اليوم الاول فروق معنوية $P < 0.05$

**المتوسطات في كل عمود يوجد بينها وبين اليوم الاول فروق $P < 0.001$

الصفات الحسية المقاسة. من (جدول رقم ١) نجد أنه لم يكن هناك فروق معنوية ($P \leq 0.05$) للطراوة بين فترات التجميد بالمقارنة مع اللحوم غير المجمدة ما عدا في الفترة الرابعة (٣ أشهر). عصيرية اللحوم المطبوخة، لم يكن هناك فروق معنوية خلال الفترات التخزينية واليوم الأول للحوم الطازجة غير المجمدة، ونتائج هذه الدراسة تتفق مع نتائج دراسة قام بها Duckett وآخرون في عام ١٩٩٨ حيث وجد أن التجميد لا يؤثر على عصيرية اللحوم المطبوخة على الرغم من زيادة السوائل المفقودة منها أثناء التجميد.

النكهة (Flavour) هناك زيادة في درجة تفضيل المتذوقين للحوم المجمدة لفترات التخزين المختلفة بالمقارنة مع اليوم الأول. هذه الدراسة متفقة مع دراسة Boles and Swan (2002) الذي وجد أن أعضاء فريق التذوق الحسي يفضلون بدرجة معنوية طعم اللحوم المجمدة وإن المؤشر العام للتذوق الحسي أكثر بالنسبة للحوم المجمدة بالمقارنة مع اللحوم المبردة للقطيعيات أفخاذ الأبقار. وفي دراسة اخرى مخالفة وجد Purchase, and Barton. في عام ١٩٧٥ أن طعم اللحوم المجمدة لم تتغير خلال فترة التجميد على درجة حرارة -١٠°م لمدة ٢٢ أسبوع.

فقد المحتوى الرطوبي

كما يتضح من (جدول رقم ١) نجد انه لم يكن هناك فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في الفقد بعد التخزين للحوم المجمدة خلال فترات التخزين المختلفة أي بمعنى أن طول فترة التخزين لم تؤثر على كمية الفقد وكانت نسبة الفقد تتراوح بين من ٤-٥٪. أما بالنسبة للفقد أثناء الطبخ يتضح من (جدول رقم ١) أن هناك فارق معنوي ($P < 0.01$) بين جميع فترات التخزين واليوم

زادت زيادة معنوية خلال فترة التخزين الى الشهر الثالث بالمقارنة باللحوم غير المجمدة في اليوم الاول. هناك دراسات عديدة وآراء مختلفة حول تأثير التجميد على الطراوة فنجد أن العالم El-Banna وآخرون عام ١٩٨٢ درس تأثير التجميد على العضلة الظهرية للأغنام لمدة ١-٣ أشهر ووجد أن قوة القطع تزداد مع زيادة فترة التجميد وفي دراسة أخرى لـ Boles and Swan في عام ٢٠٠٢ على اللحوم أبقار البراهما (Barahman) وجد أن قوة القطع قد ارتفعت لقطعية عضلة الفخذ في حالة التجميد لمدة قصيرة ومن ثم قلت وهذا يتفق مع نتائج هذه الدراسة.

وفي دراسات اخرى وجد Duckett وآخرون في عام 1998 أن التجميد بعد انتهاء التيس الرمي لمدة 6 أسابيع وقبل عملية التعتيق يزيد من معدل التطرية فيما بعد اثناء عملية التعتيق و يقلل من قيمة قوة القطع ويتفق معه (1990), Koochmariae, وذلك بسبب أن التجميد يقلل من نشاط أنزيم الكلباستاتين Calpastatin الذي يقلل من نشاط أنزيم الكالبيين Calpains والذي يعمل على زيادة طراوة اللحم خلال فترة التعتيق. وقد وجد (1990), Koochmariae, أن التجميد لا يؤثر على نشاط أنزيم الكالبيين في اللحوم المجمدة. ويلخص العالم Crouse and Koochmariae في عام ١٩٩٠ أن زيادة التطرية في اللحوم المجمدة بعد ٢٤ ساعة من الذبح هو نتيجة إلى زيادة معدل التطرية خلال فترة التعتيق وليس من التجميد بحد ذاته. وفي دراسة لـ Winger and Fennema في عام ١٩٧٦ وجد انخفاض في قيمة قوة القطع في قطيعيات اللحوم المخزنة على درجة حرارة -٣م ولمدة ٢٨ يوم.

التقييم الحسي

تمت عملية التذوق الحسي بواسطة اعضاء شبه مدربين على

معنوية $P \leq 0.05$ في الفترات الثالثة والرابعة. وهذه الدراسة تتفق مع بعض الدراسات منها ما ذكره Boles and Swan (2002) على أن التجميد لا يؤثر على اللون في اللحوم المجمدة المطبوخة. وفي دراسة مخالفة ذكر Sakate, في عام 1995 أن التجميد على درجة حرارة $-20^{\circ}C$ لمدة شهر قد زاد من قيمة a^* (Redness) للحوم.

الأس الهيدروجيني pH

من (جدول رقم 2) يتضح أنه لم يكن هناك فروق معنوية خلال الفترات الثلاث الأولى ولاكن زادت قيمة PH خلال الفترات الرابعة والخامسة. وذكر Parrish وآخرون عام 1969 أن التجميد يؤدي إلى زيادة قيمة PH في اللحوم.

طول الليفة

طول الليفة من (جدول رقم 2) تشير النتائج على أن طول الليفة قد زاد بشكل معنوي $P \leq 0.05$ في بعض الفترات وبشكل غير معنوي في فترات آخر مع العلم أنه تم القياس للعينات الأولى بعد 24 ساعة بعد الذبح وأن القياس في اللحوم المجمدة تم بعد تسييح العينات عند كل فترة.

قيمة معامل الارتباط بين بعض معايير المدروسه

من (جدول رقم 3) يتضح أن هناك معامل ارتباط معنوي عكسي بين قوة القطع والطراوة ($r = -0.42$, $P < 0.02$) وبين قوة القطع والعصيرية ($R = -0.26$, $P < 0.06$) وهناك ارتباط قوي ومعنوي بين الطراوة والعصيرية ($P < 0.001$). $r = 0.78$. أي كلما زادت العصيرية كلما زادت الطراوة وأيضاً ارتباط قوي ومعنوي بين النكهة والطراوة ($r = 0.49$, $P < 0.02$).

الخلاصة

من نتائج الدراسة يتضح أنه لم يكن للتجميد على $-10^{\circ}C$ والتعبئة تحت التفريغ تأثير على معظم مقاييس وخواص لحوم الابل الصغيره خلال الفترات الثلاث الأولى من التجميد اما في الشهر الثالث والرابع فقد كان هناك فيه زيادة في تأكسد الدهون ومن هذه نوصي بأنه يفضل استهلاك اللحوم الابل المجمدة في الثلاثجات المنزلية خلال الشهرين الأولى، نقترح بعمل دراسة

الأول للعينات غير المجمدة. هذه الدراسة تتفق مع ما ذكره Course and Koochmariaie, في عام 1990 على أن فقد الطبخ للحوم الأبقار المجمدة يزداد بالمقارنة باللحوم غير المجمدة. وفي دراسة مماثلة ذكر (Koochmariaie, 1990) أن فقد أثناء الطبخ يزداد بتجميد اللحوم. ذكر Winger and Fennema عام 1976 أن فقد الرطوبة يزيد مع زيادة وقت التخزين. ومن اسباب زيادة فقد الطبخ للحوم المجمدة هي التهتك التي يحدثه التجميد على جدار الخلية وذلك نتيجة لتكون بلورات ثلجية تعمل على تمزق جدار الخلايا وبذلك يزداد خروج السوائل من الخلايا (Koochmariaie, 1990).

أكسدة الدهون (التزنخ)

يعتبر مقاس حامض الثيوباربيوتريك (TBA) أحد مقاييس أكسدة الدهون في اللحوم. من (جدول رقم 2) نجد أنه لم يكن هناك فروق معنوية خلال الفترات الثلاث الأولى بالمقارنة مع اليوم الأول أما في الفترات الرابعة والخامسة (بعد 90 و 120 يوم) كان هناك ارتفاع بشكل معنوي في قيمة TBA. هذه الدراسة تتفق مع دراسات عديدة في تأثير التجميد على فترات مختلفة على قيمة TBA خلال فترات التخزين. فقد ذكر (Ziauddin, 1992) ان التجميد زاد بشكل معنوي من قيمة TBA خلال فترات التجميد. ولاحظ Keller and Kinella, في عام 1973 أن قيمة TBA في هامبورغر غير المطبوخة قد زادت خلال فترة التجميد. وفي دراسة على لحوم الدجاج أوضح Pikul, وآخرون في عام 1984 أن قيمة TBA قد زادت بتجميد اللحوم لمدة 3 أشهر. أيضاً لحوم ودهون الأبقار المجمدة على درجة حرارة $-10^{\circ}C$ لمدة 35-70 و 60-175 يوماً قد زادت قيمة TBA بشكل معنوي (Caldironi, et al., 1982). وذكر Sakata وآخرون في عام 1989 إن قيمة TBA للحوم الخنازير المجمدة على درجة حرارة $-19^{\circ}C$ لمدة 12 شهر قد زادت بشكل معنوي.

اللون

من (جدول رقم 2) نجد أنه لم يكن هناك تغير في اللون للقيم (Redness) الاحمرار a^* و (Lightness) الوضوح L^* أما (Yellowness) الاصفرار b^* فلم يكن هناك أي فروقات معنوية خلال الفترات الأولى والثانية والخامسة ولكن كان هناك فروق

جدول ٢. تأثير التجميد على طول الليفة العضلية واللون و TBA و pH

الاس الهيدروجيني (pH)	TBA	قيمة L*	قيمة a*	قيمة b*	طول الليفة العضلية	زمن التجميد باليوم
5.60	0.36	44.69	19.11	6.25	1.30	1
5.57	0.37	43.20	17.64	6.42	1.41*	14
5.61	0.52	42.52	18.51	7.36	1.36	30
5.72	0.49	43.13	20.34	9.44**	1.38	60
5.83*	0.59**	42.48	18.14	8.29**	1.47**	90
5.91**	0.63**	42.94	17.87	4.90	1.44*	120

*المتوسطات في كل عمود يوجد بينها وبين اليوم الاول فروق معنوية P<0.05

**المتوسطات في كل عمود يوجد بينها وبين اليوم الاول فروق P<0.001

Caldironi, H.P. and Bazan, N.G., 1982. Effect of antioxidants on malonaldehyde production and fatty acid composition in pieces of porcine muscle and adipose tissue stored fresh and frozen. *J. Food sci.*, 47, 1329-1337.

Crouse J.D., and M. Koohmaraie. 1990. Effect of freezing of beef on subsequent postmortem aging and shear force. *J. Food Sci.*, 55: 573.

Cross, H. R., West, R. L., and Dutson, T. R. 1981. Comparison of Methods for Measuring Sarcomer Length in Beef Semiterdinosus Muscle. *Meat Sci.*, 5. 261-266.

El-Banna, H.A. Abdullah, N.M., Magoli, B. and El-Waleil, F.A., 1982. Effects of freezing and cooking on the free amino acid content and palatability characteristics of lamp meat. *J. Egypt Vet. Med. Assoc.*, 42, 101-112.

Dawood, A. A. and Alkanhal, M. A. 1995. Nutrient Composition of Najdi-Camel Meat. *Meat Sci.*, 39, 71-78.

Duchtt, S. K. Klein, T. A. Lechie, R. K. Thorngate, L. H. Busboom J. R. and Snowder, G. D. 1998. Effect of freezing on calpastatin activity and tenderness of callipyge lamb. *J. Anim. Sci.* 76: 1869-1874.

Judge, M., Aberle, E., Forrest, J., Hedrick, H. and Markel, R. 1989. *Principles of Meat Science*: IA; Kendall/Hunt Publishing Comp.

Miller, A.J., Ackerman, S.A. and Palumbo, S.A., 1980. Effects of frozen storage on functionality of meat for processing. *J. Food Sci.* 45, 1466-1471.

Keller, J. D. and Kinsella, J. E., 1973. Phospholipid changes and lipid oxidation during cooking and frozen storage of raw ground beef. *J. Food Sci.*, 38, 1200-1204.

Koohmaraie, M. 1990. Quantification of Ca²⁺- dependent protease activities by hydrophobic and ion-exchange chromatography. *J. Anim. Sci.* 68:659-665.

جدول ٣. قيم معامل الارتباط بين بعض المعايير المدروسة.

العوامل	قوة القطع	الطراوة	النكهة	العصيرية
قوة القطع	١	٠,٤٢-	٠,٢١-	٠,٢٧-
الطراوة	٠,٤٢-	١	٠,٤٩	٠,٧٨
النكهة	٠,٢١-	٠,٤٩	١	٠,٤٩
العصيرية	٠,٢٧-	٠,٧٨	٠,٤٩	١

مماثلة ولكن تكون بتخزين في أكياس بلاستيك عادية دون تفرغ هوائي.

شكر وتقدير

نتقدم بالشكر لمركز البحوث الزراعية جامعة الملك سعود على دعمه لهذا البحث ويشكر الباحث كلاً من د. سليمان زهران والأستاذ يوسف الخواس ومقدم الحربي والأستاذ امين ابو الخير

المراجع

- Abouheif, M. A., Abdo, G. A., Basmaeil, S. M., and Al-Sobayel, A. A. 1989. Identification of the preference patterns of different breeds of sheep for consumption in Saudi Arabia." *Asian-Australian J. Anim. Sci.*, 2, 129-132.
- Al-Owaimer, A. N. 1999. Changes in the preferences of Saudi citizens for different kinds of meat and sheep breeds. *Alexandria Sci. Exch.*, 20, 235-241.
- Boles, J. A. and J. E. Swan. 2002. Processing and sensory characteristics of cooked roast beef: effect of breed, age, gender and storage conditions, *Meat Sci.* 62, 419-427.

- SAS. SAS User's Guide statistics SAS Institute Inc. Cary, NC. 1998.
- Sebranek, J. G. Joy, B. A. and Beermann. D. B. 1989. *Meat Science and processing*. Second edi. Peerage press. Lake Geneva, Wisconsin.
- Shorland, F. B., Igene, J. O., Pearson, A. M., Thomas, J. W., M, R. K. and Aldrige, A. E., 1981. Effects of dietary of fat and Vitamin E on the lipid composition and stability of veal during frozen storage. *J. Agric. Food Chem.* 29, 863-871.
- Suter, D. A., Marshall, W. H., Duston, T. R. and Carpenter, Z. L., 1976. Effects of freezing on the mechanical properties of lamb lion chops. *J. Food. Sci.*, 41,1455-1456.
- Ziauddin S. K. 1993. Effect of freezing, thawing and frozen storage on physico-chemical and sensory characteristics of buffalo meat. *Meat Sci.* 35. 331-340.
- Voyle, C. A. 1974. Structural and histological changes associated with the freezing of meat. *Meat Research Institute Symposium*, 3: 61- 66.
- Winger, R.J., and Fennema, 1976. Tenderness and water holding properties of beef muscle as influenced by freezing and subsequent storage at -3 or -15 °C. *J. Food Sci.*, 41:1433.
- Jeremiah, L.E., 1980. Effect of frozen storage and protective wrap upon the cooking losses, palatability and rancidity of fresh and cured pork products. *J. Food Sci.* 45, 187-196.
- Parrish, F. C., Goll, D. E. Newcomb, W. J., de Lumen, B. O., Chaudhry, H. M. and Kline, E. A. 1969. Molecular properties of postmortem muscle. 7. Changes in nonprotein nitrogen and free amino acids of bovine muscle. *J. food sci.* 34, 196-2002.
- Petrovic, L. R. Grujic and M Petrovic. 1992. Definition of optimal freezing rate-2. Investigation of the physico-chemical properties of beef M. longissimus dorsi frozen at different freezing rates. *Meat sci.* 319-331
- Pikul, J., Leszczynski, D.E., Bechtel, P.J. and kummarow, F.A., 1984. Effects of frozen storage and cooking on lipid oxidation in chicken meat. *J. Food sci.*, 49, 838-843.
- Purchase, R.W. and Barton, R.A., 1975. The effect of length of frozen storage on the palatability of lamp with elevated levels unsaturated fat. *Food Tech. New Zeal.*, 10 (5) 7-9.
- Sakate, R., Oshida, H. Morita and Nagata, Y. 1995. Physico-chemical and proceeding quality of porcine M. longissimus dorsi frozen at different temperatures. *Meat sci.* 39. 277-284.

The Effects of Freezing and Storage time on the Quality of Young Camel Meat

Al-Owaimer A. N.

Department of Animal Production, College of Food Science and Agriculture, King Saud University, P. O. Box 2460, Riyadh 11451, Saudi Arabia.

Abstract

An experiment was conducted to determine the effect of freezing and storage time on meat quality of young camel meat. Longissimus muscles of eight male Najdi camel (12 months) were excised at 24 h postmortem, cut to 2.5 cm stakes, vacuumed package and frozen at -10 °C for 14, 30, 60, 90 and 120 d postmortem. After 24 h, (fresh) and at the end of each period, shear force, taste panel, drip and cooking losses, TBA, meat color, sarcomere length and PH were determined. Shear force increased significantly ($p < 0.05$) for most of the periods. No significant change found in tenderness and juiciness, but flavor acceptance increased significantly ($p < 0.05$). Significant differences were found ($p < 0.05$) for cooking losses between all periods and day one. TBA increased significant ($p < 0.05$) in periods 90 and 120 d postmortem. Sarcomere length increased significantly ($p < 0.05$) in some periods. Meat colors values (L^* , a^* , b^*) have no significant differences from day one. The results of this investigation indicate that freezing vacuum packaged meat after 24 h postmortem have no effect on camel meat quality during first 60 d postmortem.
