مجلة العلوم البحثة والتطبيقية
Journal of Pure & Applied Sciences
www.Suj.sebhau.edu.ly ISSN 2521-9200
Received 19/08/2020 Revised 17/12/2020 Published online 31/12/2020

تأثير عملية التمليح الجاف على التركيب الكيميائي وبعض الصفات الفيزيائية للحم الماعز الجبلي

محمود مصطفى عبد الكريم
مشرف أعمال في كلية الهندسة–الزراعية جامعة حلب–حلب، سوريا
للمراسلة:madrid198182@yahoo.com

الملخص أجريت هذه الدراسة في كلية الزراعة، جامعة حلب وقد هدف البحث لدراسة تأثير عملية التمليح الجاف على التركيب الكيميائي والصفات الفيزيائية للحم الماعز الجبلي المتوفر في السوق المحلية لمدينة حلب، حيث أجريت الدراسة على العضلة الطويلة الظهرية، حيث تبين من النتائج المتحصل عليها وجود ارتفاع معنوي في نسبة الرطوبة في عينة الكنترول وذلك عند مستوى معنوية P<0.05 مقارنةً بالعينات المملحة، كما لوحظ أن عملية التمليح أدت لانخفاض نسبة البروتين الكلي نتيجة خروج جزء من المواد النتروجينية البسيطة خلال عملية التمليح، وجد من خلال الدراسة أن التمليح أدى لانخفاض معنوي في نسبة الفقد خلال عملية السلق، ولوحظ أن التمليح يزيد من قدرة اللحم على ربط الماء وان هذه الزيادة كانت معنوية مقارنةً بالكنترول وذلك لأن عملية التمليح ترفع من قدرة البروتينات على ربط الماء، كما وجد أن التمليح يحسن من قوام اللحم ويزيد من صلابته وتماسكه مقارنةً بالكنترول، لوحظ كذلك أن التمليح يحسن من الصفات الحسية للحم ويجعله اكثر قبولاً لدى المستهلك مقارنةً باللحم غير المملح.

الكلمات المفتاحية: التمليح الجاف، السلق، العضلة الظهرية المستطيلة، لحم الماعز الجبلي.

The Effect of Dry Salting Process on the Chemical Composition and some Physical properties of Goat meat

Mahmoud Mostafa Abdulkreem
Dept. of Food Science, Faculty of Agriculture, University of Aleppo
Corresponding author: madrid198182@yahoo.com

Abstract His study was conducted the aim of the research was to study the effect of dry salting and wet salting in the chemical composition, nutritional value and physical properties of mountain goat meat available in the local market of Aleppo, where the study was conducted on the long dorsal muscle, where it is found from the results obtained It has a significant increase in the percentage of moisture in the control sample, at a significant level, at the level of significance P <0.05 compared to salted samples, as it turns out that the salting process resulted in a decrease in the total protein percentage due to the exit of a portion of the simple nitrogenous substances during the salting process, it was found through the study that salting It leads to a significant decrease in the percentage of loss during the boiling process, as it was noted that salting increases the ability of meat to bind to water and that this increase was significant compared to the witness, because the salting process increases the ability of proteins to bind water, and it was found that salting improves the strength of the meat and increases Its hardness and tenacity compared to the witness, it was also noted that salting improves the sensory qualities of meat and makes it more acceptable to the consumer compared to unsalted meat.

Key words: boiling**,** dry salting, Goat meat, Longissimus Doris.

المقدمة:

أن توفير الغذاء الصحي ذي النوعية التركيبية الجيدة والمتميز بصفات حسية عالية تلبي حاجة المواطنين ورغباتهم على اختلاف أذواقهم، أصبحت من أولويات مهام المؤسسات الإنتاجية والعلمية وعلى عاتق العاملين في مجال انتاج الغذاء وتصنيعه وحفظه، والعاملين والباحثين في هذا المضمار تقع مهمة الاستفادة من التطور التقني الحديث، والتعمق فيه بتوسيع الاختصاصات ونشر الأبحاث العلمية ذات الطابع التطبيقي منها [7]. تعد اللحوم ذات أهمية خاصة، فهي إحدى المنتجات الرئيسية التي يعتمد عليها الانسان في تغذيته، وهي مصدر أساسي للبروتينات عالية القيمة الغذائية والتي تعتبر المادة الأساسية لنمو الانسان وبناء جسمه وأنسجته المختلفة [7]. إن نقص الموارد من لحوم الأغنام والأبقار التي تعد المصدر الأول والأهم للحوم الحمراء، وجه الأنظار للاعتماد على لحوم الماعز كأحد المصادر الهامة لسد النقص الحاصل في تلك الموارد، إضافةً إلى أن تربية الماعز تعد مصدراً هاماً للحصول على الحليب ومنتجاته، وبالرغم من ذلك إلا أنها لم تحظ بالدراسة الكافية الهامة كباقي الحيوانات مثل الأبقار والأغنام، لذلك فإن التوجه للاهتمام بدراسة لحم الماعز يعد أمراً ضرورياً لتطوير انتاجها وتحسين خواصها لتساهم بتوفير قسط مهم من اللحوم والألبان سعياً وراء تحقيق الاكتفاء الذاتي [5]. ويمكن القول على الصعيد المحلي أن مستقبل لحم الماعز كمصدر

لأحد المغذيات الهامة لا جدال فيه، فلحوم الماعز لها خصائص تغذوية ووظيفة مميزة، إضافةً لقدرتها على الاستفادة من مجموعة واسعة من المواد النباتية التي لا تلقى قبولاً لدى الأغنام والأبقار.

اللحوم عبارة عن مجموعة من النسج العضلية والضامة والدهنية، إضافة لبعض الغدد والأعضاء الداخلية (الكبد – القلب – الطحال – اللسان –الكلى – المخ .....إلخ (تؤخذ اللحوم من ذبائح الحيوانات الصالحة للاستهلاك شريطة خلوها من الآفات والأمراض، ومن هذا التعريف يتضح أن ذبيحة الحيوان الزراعي تتضمن مجموعة من النسج المتباينة في خواصها وأهميتها الغذائية والتصنيعية وعلى رأسها النسيج العضلي الهيكلي الذي يشكل أكثر من 50% من وزن الذبيحة، كما أن تركيبه يمتاز بالقيمة الغذائية والحيوية العالية من حيث نسبة البروتين ونوعيته وطعمه، وهو مهم جداً من الناحية التصنيعية، فعلى خواصه تتوقف خواص ومواصفات معظم المصنعات اللحمية [1، 7]. حيث تتراوح نسبة البروتينات فيه ما بين 18–22% تضم في تركيبها معظم الأحماض الأمينية الضرورية، كما تحتوي اللحوم على مجموعة الفيتامينات الذائبة في الدهون (A-D-E-K) ومجموعة فيتامينات B، وقد يتوفر فيتامين C، في المنتجات اللحمية المصنعة نتيجة إضافة حمض الاسكوربيك، كما تحتوي على نسبة من الأملاح المعدنية بين (0.8%– 1.2%)أهمها البوتاسيوم والفوسفور والحديد، ونسبة أقل من الزنك والمغنيزيوم والنحاس والفلور والبروم واليود، وتزداد نسبة كلوريد الصوديوم في اللحوم المصنعة نتيجة إضافته أثناء التصنيع [7، 6]. ينتمي الماعز إلى صف الثدييات ورتبة ذوات الظلف وإلى العائلة البقرية وتحت عائلة الأغنام والماعز وجنس الماعز. وبوجه عام تتشابه الماعز مع الأغنام في كثير من الصفات التشريحية والفيزيولوجية [3]. يوجد الكثير من سلالات الماعز في الوطن العربي من أهمها الماعز النوبي والشامي والنيلي والصومالي وماعز ثمود الأبيض والصحراوي والجبلي والبور والأنكورا، وينتمي الماعز الجبلي السوري من حيث الصفات الشكلية إلى سلالة الماعز مسترخية الأذن ذات القرون، وهي ذات لون أسود غالباً وبعض الحيوانات لونها أبيض، كما توجد أفراد ذات لون أبيض أو بني فاتح أسفل البطن، والأذن طويلة ومتدلية والقرون متوسطة الطول في الإناث وطويلة في الذكور والأرجل متوسطة الطول، يبلغ وزن الذكر نحو 55 كغ والأنثى 40 كغ [3، 2]. لدى مقارنة التركيب الكيميائي العام للنسيج العضلي للحم الماعز مقارنةً بلحوم الحيوانات الزراعية الأخرى، تبين احتواء لحم الماعز على نسبة رطوبة وصلت حتى 77%، وهي أعلى من رطوبة لحم الجمل والغنم والبقر، ومتقاربة مع لحم الدجاج لكنه تميز بانخفاض نسبة الدسم فيه، لوحظ أيضاً وجود بعض الاختلافات في نسب الرماد بين لحوم الحيوانات الزراعية، حيث كانت نسبته في لحم الماعز 0,87% بينما بلغت 1,1% في لحم الجمل و0,9% في لحم البقر و1,2% في لحم الغنم و1% في الدجاج [11، 13].

تتشابه نسب الأحماض الأمنية في لحم الماعز مع نظيراتها في لحوم الأبقار والأغنام والخنزير، ويعد لحم الماعز مصدر غني للأحماض الأمنية وخاصة الضرورية منها، فهو يحتوي على مستويات من أحماض الثريونين والمثيونين والليوسين والايزوليوسين والتربتوفان أعلى مما هو موجود في لحم البقر والضأن. وجد أيضاً أن كمية الأحماض الأمينية الأساسية الموجودة في لحم الماعز كافية لتغطية الاحتياجات اليومية للإنسان البالغ وخاصة فيما يتعلق بالحمض بالليسين والتربتوفان، لوحظ كذلك أن نسبة الحمض الأميني الفينيل الانين والتريوزين في لحم الماعز أقل من لحم الضأن والبقر والخنزير، كما تبين أن نسبة الحمض الأميني الأرجينين (نصف الضروري) في لحم الماعز أعلى من لحوم الحيوانات الأخرى في حين كانت نسبة الهيستادين أقل مما كانت عليه في لحوم الحيوانات الزراعية الأخرى [11].

التمليح هو عبارة عن عملية نفوذ انتشاري تحت تأثير الضغط الاسموزي والميكانيكي لتراكم مواد التمليح في الناتج وتتكون القوة المحركة نتيجة الفرق في تركيز مواد التمليح بين اللحم والمحلول الملحي كما أن الرطوبة العالية ورفع درجة الحرارة يزيد من سرعة النفاذية، كما يعطي الناتج طعما ونكهتا ولوناً مميزاً بفعل العمليات الحيوية للأحياء الدقيقة والانزيمات وهو عملية حفظية وتقنية بآن واحد، غالباً ما تستخدم طريقة التمليح الرطب باستعمال محاليل ملحية (كلوريد الصوديوم) بتراكيز تتراوح ما بين 17–23% حيث يتحقق توزيع متجانس للشوارد الملحية داخل القطعة وعلى سطحها إضافة إلى رفع كمية الناتج لامتصاصه جزء من رطوبة المحلول كما تتم عملية التمليح لوقت قصير نسبياً، لكن يلاحظ ان القدرة الحفظية تكون أضعف من مثيلتها عند استخدام الطريقة الجافة، وفي بعض الحالات تستخدم طريقة التمليح الجاف بنثر الملح على سطح القطع (في حالة تمليح وحفظ قطع اللحوم مرتفعة الدهون او المجففة جزئياً) ، لكن يعاب على هذه الطريقة طول فترة التمليح وعدم التجانس في توزع الملح وفقد أكبر في العصير اللحمي. نتيجة للتغيرات الكيماوية المعقدة التي تحدث في اللحم أثناء التمليح (خاصة عندما يستغرق فترة طويلة) يصبح اللحم أكثر طراوة وتتراكم في اللحم ومحلول التمليح أنواع متعددة من مركبات الطعم والنكهة التي تنشأ عن العمليات الحيوية للأحياء الدقيقة والأنزيمات، وفي حالة تمليح اللحم الطازج بعد الذبح مباشرة يفضل إضافة مواد النكهة في محلول التمليح أو خليطه،

وبغض النظر عن التحلل الجزئي للمواد البروتينية أثناء عملية التمليح فإنه لا يحدث تفكك في قوام الألياف العضلية، إنما تزداد قابلية الأنسجة للانتفاخ [7]. دلت الدراسات على وجود انخفاض معنوي في نسب الفقد خلال الطبخ في السائل الناضح والفقدان عند الإذابة في عينات لحم الفخذ والمغمورة في تراكيز مختلفة من المحاليل الملحية ومحاليل المستخلصات الأنزيمية مقارنة مع عينات اللحم المعاملة مع الماء المقطر [4].

أهداف البحث

تعد اللحوم من أهم المغذيات الواجب توفرها في الوجبة الغذائية وذلك لاحتوائها على نسبة عالية من البروتينات مرتفعة القيمة الحيوية بالإضافة لخواصها الحسية المرغوبة، حيث تعتبر عملية التمليح من أهم الخطوات التي تجري على اللحوم ومنتجاتها وعلى هذه الخطوة تتوقف الخواص الوظيفية للمنتج اللحمي من عصيرية وطراوة وطعم ونكهة بالإضافة لدور التمليح في المردود للمنتج النهائي ودوره الحفظي لذا فإن البحث يهدف إلى:

-دراسة تأثير التمليح الجاف على الخواص الكيميائية والقيمة الغذائية للحم الماعز الجبلي

– دراسة تأثير التمليح الجاف في الصفات الفيزيائية والحسية للحم الماعز الجبلي

مواد وطرائق البحث

خضعت للبحث عينات من النسيج العضلي للحم الماعز المتوفر في السوق المحلية (وذلك من العضلة الطويلة الظهرية) Longissimus Doris الواقعة بين الفقرات 9–13 (ذكر بعمر حوالي سنة) بعد تخليصها من الأنسجة الضامة والدهنية الواضحتين.

عملية التمليح: تم عمل شرائح من العضلة الطويلة الظهرية بأبعاد 1×5×5سم

التمليح الجاف تم برش الملح بنسبة 2% على شرائح اللحم

حفظت العينات لمدة يوم واحد في البراد على درجة حرارة 4مْ

تم سلق الشرائح على درجة حرارة 90–95مْ ولمدة 30 دقيقة وذلك بغمرها بكمية محددة من الماء.

الاختبارات الكيميائية والفيزيائية:

1–تقدير المحتوى الرطوبي بالتجفيف على درجة حرارة 105مْ حتى ثبات الوزن [9].

2 – تقدير البروتين الكلي بطريقة كلداهل وذلك بهضم العينة بوساطة حمض الكبريت المركز مع التسخين ثم اجراء عملية التقطير واستقبال المتقطر بدورق يحوي على حمض البوريك 3% ثم المعايرة بحمض كلور الماء 0.1ع بوجود كاشف تازيرو [9].

3–تقدير الدهن بطريقة سوكسليت بالاستخلاص بمذيب عضوي طيار وهو الهكسان

4– تقدير نسبة الملح بطريقة مور [9].

5– اختبارات القوام وشملت قوة القطع باستخدام سكين Light Knife Blade Perspex (L B K) وقدرت وفق المعطيات التالية: سرعة القطع: 2ملم/ثا. مسافة القطع: 10 ملم. وحسبت مقاومة القطع من خلال أعلى قراءة سجلها الجهاز كغ/سم² (باستخدام جهاز Texture Analyzer Stable Microsystems.TA.XT2) [10]

-6تحديد نسبة الماء المنفصل بطريقة (Graw and Hamm بحساب الفرق في الوزن قبل وبعد الضغط على العينة بوزن 1كغ لمدة 10 دقائق [12].

-7 تقدير الفقد بالسلق بحساب الوزن قبل السلق والوزن بعد السلق.

8– الاختبارات الحسية: قيمت الصفات الحسية باستخدام نظام الخمس نقاط وشملت تقييم الطعم والقوام [14].

9–التحليل الإحصائي: أجري تحليل التباين وحساب قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى معنوية 5% باستخدام برنامج Anova.

[8]

النتائج والمناقشة:

يتضح من الجدول رقم (1) الذي يبين نسبة الرطوبة والبروتين والملح في العينات المدروسة الطازجة، أن رطوبة العينات الطازجة المملحة بالطريقة الجافة قد انخفضت وبشكل معنوي مقارنةً بالكنترول، هذا يعود إلى أن إضافة الملح أدى لخروج جزء من رطوبة المنتج نتيجة فرق الضغط الاسموزي بين داخل الخلايا وخارجها بالإضافة إلى أن دخول الملح لداخل الخلية أدى لزيادة نسبة المكونات الصلبة على حساب انخفاض نسبة الرطوبة.

جدول رقم 1: نسبة الرطوبة والبروتين والملح والدهن في العينات الطازجة.

العينات	٪للرطوبة	٪للبروتين الكلي	٪للدهن	٪للملح
الكنترول	a75,56	a21,24	a1,83	b0,16
عينات تمليح جاف	b73,11	b20.97	a1,86	a1,93
LSD 0.05	1,188	0,318	0,144	0,076

الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بين العينات المدروسة

كما يلاحظ من الجدول نفسه انخفاض معنوي في نسبة البروتين لعينة التمليح الجاف مقارنةً بالكنترول أي أن إضافة الملح على شكل جاف من الممكن أن يكون قد أدى لخروج جزء من المواد النتروجينية البسيطة مع العصير الخلوي مما تسبب بانخفاض نسبة البروتين الكلي على أساس وزن العينة. أما فيما يتعلق بنسبة الدهن فيلاحظ ان نسبة الدهن لم تتأثر بشكل معنوي خلال عملية التمليح وأن الارتفاع البسيط في نسبتها في اللحم المملح كان على حساب انخفاض نسبة الرطوبة وهذا يعود لكون الدهن غير ذائب ولم يحدث فقد واضح في الدهن مع العصير الخلوي المفقود خلال عملية التمليح الجاف كما أن العلاقة عكسية بين الدهن والرطوبة حيث كلما انخفضت الرطوبة زادت نسبة الدهن. كما يلاحظ من النتائج المتحصل عليها أن نسبة الملح في العينات المملحة كانت أعلى وبفرق معنوي عن الكنترول وهذا يعود لإضافة الملح للعينات الطازجة.

جدول رقم 2: نسبة الرطوبة والبروتين في العينات المسلوقة.

العينات	٪للرطوبة	٪للبروتين الكلي	٪للدهن	٪للبروتين الكلي محسوب أساس الوزن الجاف
الكنترول	b62,43	a30,54	3.76a	81,28
عينات تمليح جاف	68.15a	28,77b	2.32b	90,32
LSD 0.05	0,990	1,248	0.678	

الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بين العينات المدروسة

يتضح من الجدول رقم (2) ارتفاع في نسبة البروتين للعينات المطهية وبشكل كبير مقارنةً بالعينات الطازجة وهذا يعود لفقدان نسبة كبيرة من وزنها نتيجة الدنترة وانفصال كمية كبيرة من العصارة اللحمية الأمر الذي أدى لزيادة تركيز البروتين فيها، لكن لوحظ أن نسبة البروتين في العينات المملحة أقل وبفرق معنوي عن الكنترول وهذا يعود لكون نسبة الفقد في الرطوبة نتيجة الطهي في العينات المملحة أقل منها في الكنترول، الأمر الذي أدى لانخفاض البروتين على أساس الوزن الكلي، أما لو تم حساب نسبة البروتين من المادة الجافة فيلاحظ ارتفاع نسبة البروتين في العينات المملحة والمسلوقة مقارنةً بالكنترول.

كذلك نجد ارتفاع نسبة الدهن في العينات المسلوقة عنه في عينات اللحم الطازجة وهذا يعود لانخفاض نسبة الرطوبة في العينات المسلوقة الأمر الذي أدى لارتفاع باقي المكونات ومنها الدهن، ويلاحظ وجود ارتفاع معنوي بين نسبة الدهن للحم المملح عن غير المملح وذلك بسبب ان نسبة الفقد في اللحم غير المملح بعد السلق كانت أعلى من اللحم المملح.

يلاحظ من الجدول رقم (3) أن قدرة اللحم غير المملح على ربط الماء كانت ضعيفة مقارنةً باللحم المملح بالطريقة الجافة وذلك لأن عملية التمليح ترفع من قدرة البروتينات على الارتباط مع الماء بقوة بالإضافة لحدوث الدنترة التجمعية للبروتينات والتي أدت لزيادة قدرتها على ربط الماء.

جدول رقم 3: نسبة الماء المرتبط % من وزن العينة ومن الماء الكلي في العينات الطازجة.

العينات	النسبة المئوية للماء المرتبط من وزن العينة%	النسبة المئوية للماء المرتبط من الماء الكلي
الكنترول	b51,36	67,97
عينات تمليح جاف	61.23a	83,75
LSD 0.05	2,7042	

الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بين العينات المدروسة

يعد القوام أحد أهم عوامل الجودة الحسية للحوم فهو معيار من معايير طزاجة اللحم، ويعطي فكرة واضحة عن طراوة اللحم وعصيريته وقدرته على ربط الماء والتي تعد من أهم الصفات النوعية للحم ومنتجاته، ويعد تقدير قوة مقاومة القطع والاختراق والمرونة من أهم المعايير الدالة على قوام اللحم وطراوته.

جدول رقم4: مقاومة القطع والفقد في السلق للعينات المدروسة

المعاملة	قوة القطع كغ/سم^2	النسبة المئوية للفقد بالسلق%
الكنترول	1,56b	a31,75
عينات تمليح جاف	2,24a	b17,19
LSD 0.05	0.127	1,056

الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بين العينات المدروسة

يتضح من الجدول رقم (4) أن مقاومة القطع كانت أعلى وبشكل معنوي في اللحم المملح مقارنةً بالكنترول وهذا يعود إلى أن إضافة الملح زاد من قدرة المنتج على ربط الماء وجعله أكثر تماسكاً وصلابة، بالإضافة لحدوث دنترة تجميعية للبروتينات، ويمكن تفسير هذه النتائج على أن الملح يساعد على احداث ارتباط قوي للماء مع باقي مكونات اللحم وخاصةً البروتينات وبالتالي تخفيف أثر الدنترة الحرارية التجميعية على البروتينات واحتفاظها بمقدار أكبر من العصير اللحم. **جدول رقم 5: نتائج الاختبارات الحسية لعينات اللحم المسلوقة**

العينة	كنترول	تمليح جاف
الطعم	2,65	3,95
القوام	2,78	4,35

يتضح من الجدول رقم (5) أن العينة المملحة تمليح جاف قد حازت أفضل تقدير للقوام، أما قوام الكنترول فكان ضعيفاً مقارنةً بالعينات المملحة. أما من حيث الطعم فإن عينة التمليح الجاف كان طعمها أكثر وضوحاً أما الكنترول فكان طعمه غير واضح نتيجة خسارة جزء كبير من مائه الذي يحتوي على جزء من مواد الطعم والمركبات البسيطة المنحلة في ماء السلق بالإضافة للدنترة التجميعية القاسية نسبياً بالمقارنة بالعينات المملحة.

الخلاصة

عملية التمليح الجاف تؤدي لخفض نسبة الرطوبة في اللحم الأمر الذي يؤدي لزيادة نسبة المكونات الأخرى

الفقد في المواد النتروجينية البسيطة خلال عملية السلق كانت أخفض بشكل معنوي في اللحم المملح.

التمليح يسبب خفض نسبة الفقد خلال عملية السلق.

تمليح اللحم قبل عملية السلق يزيد من قبوله لدى المستهلكين.

قدرة اللحم المملح على ربط الماء أعلى منه في اللحم غير المملح

المراجع

[1]- الأسود، ماجد بشير. 1980.علم وتكنولوجيا اللحوم، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الجمهورية العراقية- الطبعة الأولى ص 248.

[2]- البربري، عادل سيد أحمد. 2006.تربية ورعاية الماعز في الوطن العربي. الطبعة الأولى- منشأة دار المعارف بالإسكندرية، صفحة 130-150

[3]- القس جلال إيليا، عبد الرازق فائق صبيح.1982. تربية الماعز. جامعة بغداد- الجمهورية العراقية، صفحة 120-150.

[4]- مجلة الأنبار للعلوم الزراعية.2012. المجلد:8 العدد:4 عدد خاص بالمؤتمر.

[5]- محمد إبراهيم محمد خيري.1998. تربية وإنتاج الأغنام والماعز. الدار العربية للنشر والتوزيع- القاهرة، صفحة 321-365.

[6]- محمد صابر الزلاقي، عصمت .2000. تكنولوجيا اللحوم، كلية الزراعة- جامعة الإسكندرية ص 5-70

[7]- محيو، عادل .1998. تكنولوجيا اللحوم. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة- قسم علوم الأغذية. ص205

[8]- نجار، خالد السبع، ومحمود حسن غزال. 1981.أساسيات الإحصاء وتصميم التجارب. منشورات جامعة حلب- كلية الزراعة.

[9]- AOAC.2000. Association of the Official Agriculture Chemists, Official Methods of Analysis, 16 The Ed, International, third Revision, Virginia,

[10]- Barrett, A. Briggs, J. Richardson, M. reed, T.1998. Texture and storage stability of processed beef sticks as affected by glycerol and moisture levels, Journal of Food Science, 63(1) 84-87.

[11]- Casey, H.1992. Goat meat in human nutrition, proceedings International Conference on Goats ,Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, p 584-595.

[12]- Graw, R. Hamm R .1956. Estimation of Water bonding by meat, Die Fleischer wirtschaft, (8) pp733-736.

[13]- Mahgoub, O. Kadim, L.T. Webbe. C. 2012. Goat meat production and quality .CABI, Newsworthy Way, Wallingford, Oxford, British Library, London, UK.

[14]- Rauscher, K. Engst, R. Freimuth, U. 1996. Untersuchungen von Lebensmittel, VEB Fachbuchverlag Leipzig.p 9.