

## تأثير عملية التمليح الجاف في التركيب الكيميائي وبعض الخواص الفيزيائية للحم الماعز الجبلي

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

اعداد

محمود مصطفى عبد الكريم

مشرف أعمال في كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب، حلب، سوريا

Doi:10.21608/asajs.2021.143514

قبول النشر: ٢٨ / ١٠ / ٢٠٢٠

استلام البحث: ١٥ / ١٠ / ٢٠٢٠

### المستخلص :

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

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

### 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:** Goat meat, salting, Longissimus Doris, boiling

#### المقدمة والدراسة المرجعية:

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 (محيو، ١٩٩٨). 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 (محيو، ١٩٩٨). 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، إضافة 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 إنتاجها وتحسين خواصها لتساهم بتوفير قسط مهم من اللحوم والألبان سعياً وراء تحقيق الاكتفاء الذاتي (محمد خير، ١٩٩٨). ويمكن القول على الصعيد المحلي أن مستقبل لحم الماعز كمصدر لأحد المغذيات الهامة لا جدال فيه، فلحوم الماعز لها خصائص تغذوية ووظيفية مميزة، إضافةً لقدرتها على الاستفادة من مجموعة واسعة من المواد النباتية التي لا تلقى قبولاً لدى الأغنام والأبقار.

اللحوم عبارة عن مجموعة من النسيج 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 النسيج المتباينة في خواصها وأهميتها الغذائية والتصنيعية وعلى رأسها النسيج العضلي الهيكلي الذي يشكل أكثر من ٥٠% 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 (محيو، ١٩٩٨، الأسود، ١٩٨٠). حيث تتراوح نسبة البروتينات فيه ما بين ١٨-٢٢% تضم في تركيبها معظم الأحماض الأمينية الضرورية، كما تحتوي اللحوم على مجموعة الفيتامينات الذوابة 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 (٨، ٠-١٠%)، ١، ٢) أهمها البوتاسيوم والفوسفور والحديد، ونسبة أقل من الزنك والمغنيزيوم والنحاس والفلور والبروم واليود، وتزداد نسبة كلوريد الصوديوم في اللحوم المصنعة نتيجة إضافته أثناء التصنيع (الزلاقي، ٢٠٠٠، محيو، ١٩٩٨). 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 (القس وآخرون، ١٩٨٢). 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 ومتداوية والقرون متوسطة الطول في الإناث وطويلة في الذكور والأرجل متوسطة الطول، يبلغ وزن الذكر نحو ٥٥ كغ والأنثى ٤٠ كغ ( القس وآخرون، ١٩٨٢، البربري، ٢٠٠٦). لدى مقارنة التركيب الكيميائي العام للنسيج العضلي للحم الماعز مقارنةً بلحوم الحيوانات الزراعية الأخرى، تبين احتواء لحم الماعز على نسبة رطوبة وصلت حتى ٧٧%، وهي أعلى من رطوبة لحم الجمل والغنم والبقر، ومقاربة 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 ٠,٨٧% بينما بلغت ١,١% في لحم الجمل و ٠,٩% في لحم البقر و ١,٢% في لحم الغنم و ١% في الدجاج ( Casey,1992, Mahgoub *et al*,2012)

تتشابه نسب الأحماض الأمينية في لحم الماعز مع نظيراتها في لحوم الأبقار والأغنام والخنزير، ويعد لحم الماعز مصدر غني للأحماض الأمينية وخاصة الضرورية منها، فهو يحتوي على مستويات من أحماض الثريونين والمثيونين والليوسين والايزوليوسين والترتوفان 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 والترتوفان، 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 (casey,1992). التملح هو عبارة عن عملية نفوذ انتشاري تحت تأثير الضغط الاسموزي والميكانيكي لتراكم مواد التملح في الناتج وتتكون القوة المحركة نتيجة الفرق في تركيز مواد التملح بين اللحم والمحلل الملحي كما أن الرطوبة العالية ورفع درجة الحرارة يزيد من سرعة النفاذية، كما يعطي الناتج طعماً ونكهة ولوناً مميزاً بفعل العمليات الحيوية للأحياء الدقيقة والانزيمات وهو عملية حفظية وتقنية بآن واحد، غالباً ما تستخدم طريقة التملح الرطب باستعمال محاليل ملحية (كلوريد الصوديوم) بتركيز تتراوح ما بين ١٧-٢٣% حيث يتحقق توزيع متجانس للشوارد الملحية داخل القطعة وعلى سطحها إضافة إلى رفع كمية الناتج لامتصاصه جزء من رطوبة المحلول كما تتم عملية التملح لوقت قصير نسبياً، لكن يلاحظ ان القدرة الحفظية تكون أضعف من مثيلتها عند استخدام الطريقة الجافة، وفي بعض الحالات تستخدم طريقة التملح الجاف بنثر الملح على سطح القطع (في حالة تملح وحفظ قطع اللحوم مرتفعة الدهون او المجففة جزئياً)، لكن يعاب على هذه الطريقة طول فترة

التمليح وعدم التجانس في توزيع 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 للانفخاق (محيو، ١٩٩٨). دلت الدراسات على وجود انخفاض معنوي في نسب الفقد خلال الطبخ في السائل الناضج 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 (الأنبار، ٢٠١٢).

#### 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:

- ١-٢ -دراسة تأثير التمليح الجاف في الخواص الكيميائية والقيمة الغذائية للحم الماعز الجبلي
- ٢-٢ - دراسة تأثير التمليح الجاف في الخواص 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 ٩-١٣ (ذكر بعمر حوالي سنة) بعد تخليصها من الأنسجة الضامة والدهنية الواضحتين.

عملية التمليح: تم عمل شرائح من العضلة الطويلة الظهرية بأبعاد ١×٥×٥سم عملية التمليح الجاف تم برش الملح بنسبة ٢% على شرائح اللحم حفظت العينات لمدة يوم واحد في البراد على درجة حرارة ٤م تم سلق الشرائح على درجة حرارة ٩٠-٩٥م ولمدة ٣٠ دقيقة وذلك بغمرها بكمية محددة من الماء.

### الاختبارات الكيميائية والفيزيائية:

١- تقدير المحتوى الرطوبي بالتجفيف على درجة حرارة ١٠٥م حتى ثبات الوزن (AOAC2000)

٢ - تقدير البروتين الكلي بطريقة كداهل وذلك بهضم العينة بوساطة حمض الكبريت المركز مع التسخين ثم اجراء عملية التقطير واستقبال المنقطر بدورق يحوي على حمض البوريك ٣% ثم المعايرة بحمض كلور الماء ١,٠ع بوجود كاشف تازيرو (AOAC2000).

٣- تقدير نسبة الملح بطريقة مور (AOAC2000)

٤ - اختبارات القوام وشملت قوة القطع باستخدام سكين Light Knife Blade Perspex (L B K) وقدرت وفق المعطيات التالية:

سرعة القطع: ٢ملم/ثا. مسافة القطع: ١٠ ملم. وحسبت مقاومة القطع من خلال أعلى قراءة سجلها الجهاز كغ/سم<sup>2</sup> (باستخدام جهاز Texture Analyzer Stable

(Microsystems.TA.XT2) (Barrett et al, 1998)

٥- تحديد نسبة الماء المنفصل بطريقة (Graw and Hamm) بحساب الفرق في الوزن قبل وبعد الضغط على العينة بوزن ١ كغ لمدة ١٠ دقائق (Graw and Hamm, 1965).

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

٧- الاختبارات الحسية: قيمت الصفات الحسية باستخدام نظام الخمس نقاط وشملت تقييم الطعم والقوام (Rauscher, 1996).

٨- التحليل الإحصائي: أجري تحليل التباين وحساب قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى معنوية ٥% باستخدام برنامج Anova (نجار وآخرون، ١٩٨١).

### النتائج والمناقشة:

يتضح من الجدول رقم (١) الذي يبين نسبة الرطوبة والبروتين والملح في العينات المدروسة النيئة، أن رطوبة العينات النيئة المملحة بالطريقة الجافة قد انخفضت وبشكل معنوي مقارنةً بالشاهد، 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 (١) نسبة الرطوبة والبروتين والملح في العينات النيئة

العينات المكون	الرطوبة %	البروتين الكلي %	الدهن %	نسبة الملح %
الشاهد	٧٥,٥٦a	٢١,٢٤a	١,٨٣a	٠,١٦b
عينات تمليح جاف	٧٣,١١b	٢٠,٩٧b	١,٨٦a	١,٩٣a
LSD 0.05	١,١٨٨	٠,٣١٨	٠,١٤٤	٠,٠٧٦

**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 بالشاهد أي أن إضافة الملح على شكل جاف من الممكن أن يكون قد أدى لخروج جزء من المواد الأزوتية البسيطة مع العصير الخلوي مما تسبب بانخفاض نسبة البروتين الكلي على أساس وزن العينة. أما فيما يتعلق بنسبة الدهن فيلاحظ أن 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 ذواب وبالتالي لم يحدث فقد في الدهن مع العصير الخلوي المفقود خلال عملية التمليح الجاف كما يلاحظ من النتائج المتحصل عليها أن نسبة الملح في العينات المملحة كانت أعلى وبفرق معنوي عن الشاهد وهذا يعود لإضافة الملح للعينات النيئة.

جدول رقم (٢) نسبة الرطوبة والبروتين في العينات المسلوقة

العينات المكون	الرطوبة %	البروتين الكلي %	البروتين الكلي % من المادة الجافة
الشاهد	٦٢,٤٣b	٣٠,٥٤a	٨١,٢٨
عينات تمليح جاف	68.15a	28,77b	٩٠,٣٢
LSD 0.05	0,990	1,248	

**الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بين العينات المدروسة**  
يتضح من الجدول رقم (٢) ارتفاع في نسبة البروتين للعينات المطهية وبشكل كبير مقارنةً بالعينات النيئة 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 الشاهد وهذا يعود لكون نسبة الفقد في الرطوبة نتيجة الطهي في العينات المملحة أقل منها في الشاهد، 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 بالشاهد.

يلاحظ من الجدول رقم (٣) أن قدرة اللحم غير المملح على ربط الماء كانت ضعيفة مقارنةً باللحم المملح بالطريقة الجافة وذلك لأن عملية التملح ترفع من قدرة البروتينات على الارتباط مع الماء بقوة بالإضافة لحدوث الدنترة التجمعية للبروتينات والتي أدت لزيادة قدرتها على ربط الماء.

جدول رقم (٣) نسبة الماء المرتبط % من وزن العينة ومن الماء الكلي في العينات النينة

النسبة المئوية للماء المرتبط من الماء الكلي	النسبة المئوية للماء المرتبط من وزن العينة %	العينات المكون
٦٧,٩٧	٥١,٣٦b	الشاهد
83,75	61.23a	عينات تمليح جاف
	٢,٧٠٤٢	LSD 0.05

الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بين العينات المدروسة يعد القوام أحد أهم عوامل الجودة الحسية للحوم فهو معيار من معايير طراوة اللحم، ويعطي فكرة واضحة عن طراوة اللحم وعصيريته وقدرته على ربط الماء والتي تعد من أهم الصفات النوعية للحوم ومنتجاته، ويعد تقدير قوة مقاومة القطع والاختراق والمرونة من أهم المعايير الدالة على قوام اللحم وطراوته.

جدول رقم (٤) مقاومة القطع والفقد في السلق للعينات المدروسة

النسبة المئوية للفقد بالسلق %	قوة القطع كغ/سم <sup>2</sup>	المكون المعاملة
٣١,٧٥a	١,56b	الشاهد
١٧,١٩b	2,24a	عينات تمليح جاف
١,٠٥٦	٠,١٢٧	LSD 0.05

الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بين العينات المدروسة يتضح من الجدول رقم (٤) أن مقاومة القطع كانت أعلى وبشكل معنوي في اللحم المملح مقارنةً بالشاهد وهذا يعود إلى أن إضافة الملح زاد من قدرة المنتج على ربط الماء وجعله أكثر تماسكاً وصلابة، بالإضافة لحدوث دنترة تجمعية للبروتينات، ويمكن تفسير هذه النتائج على أن الملح يساعد على أحداث ارتباط قوي للماء مع باقي



مكونات اللحم وخاصة البروتينات وبالتالي تخفيف أثر الدنترة الحرارية التجميحية على البروتينات واحتفاظها بمقدار أكبر من العصير اللحمي.

#### جدول رقم (٥) نتائج الاختبارات الحسية لعينات اللحم المسلوقة

الصفة	العينة	شاهد	تمليح جاف
الطعم		٢,٦٥	٣,٩٥
القوام		٢,٧٨	٤,٣٥

يتضح من الجدول رقم (٥) أن العينة المملحة تمليح جاف قد حازت أفضل تقدير للقوام، أما قوام الشاهد فكان ضعيفاً مقارنةً بالعينات المملحة. أما من حيث الطعم فإن عينة التمليح الجاف كان طعمها أكثر وضوحاً أما الشاهد 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 التجميحية القاسية نسبياً بالمقارنة بالعينات المملحة.

#### الاستنتاجات

- اعتماداً على النتائج المتحصل عليها في هذا البحث يمكن استنتاج مايلي:
- ١- عملية التمليح الجاف تؤدي لخفض نسبة الرطوبة في اللحم الأمر الذي يؤدي لزيادة نسبة المكونات الأخرى
  - ٢- الفقد في المواد الأزوتية البسيطة خلال عملية السلق كانت أخفض بشكل معنوي في اللحم المملح.
  - ٣- التمليح يسبب خفض نسبة الفقد خلال عملية السلق.
  - ٤- تمليح اللح قبل عملية السلق يزيد من قبوله لدى المستهلكين.
  - ٥- قدرة اللحم المملح على ربط الماء أعلى منه في اللحم غير المملح

### المراجع

- ١- القس جلال إيليا، عبد الرازق فائق صبيح، ١٩٨٢- تربية الماعز. جامعة بغداد، الجمهورية العراقية، صفحة ١٢٠-١٥٠.
- ٢- البربري، عادل سيد أحمد (٢٠٠٦) تربية ورعاية الماعز في الوطن العربي. الطبعة الأولى، منشأة دار المعارف بالإسكندرية، صفحة ١٣٠-١٥٠.
- ٣- الأسود، ماجد بشير (١٩٨٠) علم وتكنولوجيا اللحوم، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الجمهورية العراقية، الطبعة الأولى ص ٢٤٨.
- ٤- محيو عادل (١٩٩٨) تكنولوجيا اللحوم. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، قسم علوم الأغذية. ص ٢٠٥.
- ٥- محمد إبراهيم محمد خيرى (١٩٩٨) تربية وإنتاج الأغنام والماعز. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، صفحة ٣٢١-٣٦٥.
- ٦- محمد صابر الزلاقي، عصمت ٢٠٠٠- تكنولوجيا اللحوم، كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية ص ٥-٧٠.
- ٧- مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، المجلد: ٨ العدد: ٤ عدد خاص بالمؤتمر، ٢٠١٢.
- 8- AOAC, 2000-, Association of the Official Agriculture Chemists, Official Methods of Analysis, 16 The Ed, International, third Revision, Virginia,
- 9- 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.
- 10-10-CASEY, H. 1992-Goat meat in human nutrition, proceedings International Conference on Goats ,Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, p 584-595.
- 11-11- MAHGOUB, O.; KADIM, L.T.; WEBBE. C. 2012- Goat meat production and quality .CABI, Newsworthy Way, Wallingford, Oxford, British Library, London, UK.
- 12-12-Rauscher K., Engst R., Freimuth U, 1996-Untersuchungen von Lebensmittel, VEB Fachbuchverlag Leipzig.p 939.