تحضير الجيلاتين من عظام ورؤوس وأرجل و جلود الدجاج المسن (1- دراسة الصفات الكيمائية والحاصل للجيلاتين)

خالد جاسم محمد الجنابي ، محمد فوزي عبد الغني البغدادي و وليد إسماعيل كردي الجغيفي
كلية الزراعة/ جامعة الانبار

الخلاصة

تم تحضير الجيلاتين من عظام ,رؤوس ,أرجل و جلد دجاج بياض مسن منتهية فترة أنتاجه من البيض. تم تنظيف العينات وتقطيعها والتخلص من الدهن بالسلق ثم أزيلت الأملاح المعدنية بواسطة الحامض (HCL) تركيز 6% لمدة 24 ساعة , وغمرت بالقاعدة المفقة (NaOH) تركيز 0.2 N لمدة 18 ساعة وغسلت بالماء الجاري . أجريت عملية التحضير بالتسخين الرطب في فرن كهربائي على درجات حرارة مختلفة (85, 75, 65) مْ و لفترتين زمنيتين 10 ساعات و 20 ساعة , بعدها أجريت عملية التصفية والترشيح والتجفيف للمحاليل الجيلاتنية , ثم طحنها وتعبئتها ,ودراسة الصفات الكيميائية للمنتج وأشارت النتائج إلي :

1. وجود تأثير عالي المعنوية لجميع العوامل المدروسة وتداخلاتها على كمية حاصل الجيلاتين.
2. لوحظ وجود تأثير معنوي لدرجة الحرارة ومصدر الجيلاتين و فترة الاستخلاص على نسبة الرطوبة. في حين لم تلاحظ اى فروقات معنوية للتداخلات بين العوامل الثلاثة على نسبة الرطوبة في الجيلاتين المنتج .
3. بالنسبة للدهن لوحظ وجود تأثير معنوي لمصدر الجيلاتين و درجة الحرارة والفترة الزمنية للاستخلاص على نسبة الدهن في الجيلاتين المنتج , إضافة إلى وجود فروقات عالية المعنوية للتداخل بين مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة على نسبة الدهن بينما لم تظهر فروقات معنوية بين التداخلات .
4. وجود تأثير معنوي لمصدر الجيلاتين و درجة الحرارة وتداخل بين مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة على نسبة الرماد في الجيلاتين المنتج , لكن لم يظهر تأثير لفترة الاستخلاص والتداخلات الأخرى بين العوامل على نسبة الرماد في الجيلاتين المنتج .
5. إنتاج الجيلاتين من رؤوس وأرجل وجلود وعظام الدجاج البياض المسن , وكانت أفضل درجة حرارة استخلاص 65 مْ , 75 مْ لإنتاج جيلا تين ذي نوعية جيدة , وعند رفع درجة حرارة الاستخلاص إلى 85 مْ أدت إلى زيادة الحاصل ولكن بنوعية منخفضة .
6. لوحظ ارتفاع نسبة البروتين في جيلا تين العظام والرأس وانخفاضه في جيلا تين الجلد والأرجل وارتفاع نسبة الدهن في جيلاتين الجلد عن بقية الأنواع .

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثالث

Gelatin Processing From bones, legs, heads and skins of spent hens (1- study its Chemical contents and yield)

Khalid j. Mohammed , Mohammed F. A. Al-Baghdadi and Waleed I. Kurdi

Abstract

Gelatin had been processed from bones, heads. legs and skin which got from spent hens, the sample were cleared, cut and getting rid of oil by boiling then the removal of mineral salts by hydrochloric acid 6% for 24 hours , after that soaking in diluted base (NaOH) 0.2N for 18 hours and washing with water, The process of extracting was made by damp heating in an electric furnace at various temperatures 65, 75 and 85 Celeries with both time periods 10 and 20 hours. After that, the process of clarification , filtration and drying the gelatin solutions were mille red, filtrated and dried, then they grinded and filling.

It had been studied the chemical contents and yield of the product and the results referred to

1-there were high significant differences due to effectiveness of the studied factors and their interaction gelatin yield.

2- It had been seen that there were significant differences due to the effectiveness of tempera- ture, gelatin sources and extracting period on the humidity percentage. There were insignif- Incant differences due to the effectiveness of interaction between the three factors on the humi- dity percentage in the processed gelatin .

3-It had found high significant differences due to effectiveness of gelatin sources, temperature and the extractor period on the percentage of oil in the processed gelatin in addition to high significant differences due to interactions between temperature and gelatin sources on the percentage of oil , whereas, there were insignificant differences due to interaction between other.

4-There were higher significant differences due to the gelatin sources, temperatures, and the interaction between the gelatin sources and temperatures on the ash percentages of the processed gelatin.

5- Its possible to process gelatin from bones , legs , heads and skins of spent hens .The best extraction temperatures were 65 c and 75 c. In temperature 85c the yield of gelatin increase low quality.

6- The results shown high percent of protein in bones and heads gelatin, but low percent in skins and legs gelatin, and shown higher percent of fat in skin gelatin than other samples.

المقدمة

الجيلاتين عبارة عن مادة بروتينية مصدرها بروتين الكولاجين الذي يتواجد بشكل كبير في الأنسجة الرابطة لجميع الحيوانات كالعظام والغضاريف والجلد والأوتار العضلية , وهو مادة شفافة عديمة اللون أو قد تكون ذات لون اصفر فاتح ليس لها طعم أو رائحة, وكلمة جيلا تين هي عبارة عن كلمة مشتقة من فعل لاتيني (Gelatin) يعني القدرة على تكوين الهلام (1) . ازداد تناول الجيلاتين في العالم بسبب توسع استعمالاته في مجال الصناعات الغذائية كصناعة الحلوى ومنتجات الألبان المختلفة وفي منتجات اللحوم كمادة رابطة كما في صناعة الصوصج (2) . كذلك يدخل الجيلاتين في المجالات الصيدلانية مثل صناعة الكبسولات والمستحضرات الطبية و مواد التجميل , إذ يستعمل مايقارب 65% من الجيلاتين المنتج سنويا في الصناعات

الغذائية و 15% في المجال الصيدلاني و 20% في المجال التصوير (1) . يتكون الجيلاتين عند تسخين الكولاجين فوق نقطة تحوله بوجود الرطوبة (2) .

يمكن اعتبار مجازر الدواجن احد مصادر الكولاجين بسبب توفرها ورخصة ثمنها , ولما كانت مخلفات المجازر تعد من المواد غير الصالحة للاستهلاك البشري والتي تطرح عند إجراء عملية التشفية للذبيحة في المجزرة مثل الأرجل والرأس وكذلك مخلفات منتجات اللحوم والمتمثلة بإزالة العظام (Deboning) والجلد , إذ إن عدم استغلال هذه المخلفات يودي إلى تكتلها بكميات كبيرة فأصبحت مشكلة يجب تلافيها , ونظرا لان هذه المخلفات ذات قيمه غذائية عالية بسبب احتوائها على نسبة عاليه من البروتين والذي يكون الكولاجين نسبه عالية فيه .

ولما كان الحصول علي الجيلاتين في الوقت الحاضر يتم عن طريق استيراده من الخارج بالعملات الصعبة إضافة إلى أن

هذه الدول قد تقوم بتصنيع الجيلاتين من منتجات الخنزير والذي هو محرم في الدين الإسلامي , وبما إن الكولاجين يزداد مع تقدم عمر الحيوان لذا فان الدجاج المسن يحتوي على نسبة عالية من الكولاجين . لذا هدفت هذه الدراسة إلى تحضير عدة أنواع من الجيلاتين من مصادر البروتين التي يصنع منها الجيلاتين والتي اشتملت على (الأرجل , الرأس , الجلد, العظام) المتحصل عليها من دجاج مسن باستخدام درجات حرارة مختلفة وفي فترات زمنية مختلفة , ودراسة محتواه الكيميائي ونسبة الحاصل .

المواد وطرائق العمل

تم الحصول على 50 دجاجة بياض مسن من نوع (ISA Brown) بعمر 29 شهر جلبت من حقول في الصقلاوية في محافظة الانبار , تراوحت أوزانها بين 2000– 2200 غرام , وضعت في إحدى قاعات التربية في كلية الزراعة جامعة الانبار , وقدم لها العلف والماء , وبعد ذلك تم جزرها وتنظيفها ثم وزنها . تم نزع الجلد يدويا ووضعه في أكياس من البولي اثلين , وخزنت بالتجميد لحين إجراء عملية الاستخلاص , ثم تم قطع الأرجل والرأس وتنظيفها , ووضعت كلا على حدة في أكياس من البولي اثلين , وخزنت بالتجميد لحين إجراء عملية الاستخلاص .

أما بالنسبة لقطعيات الذبيحة فقد تم تقطيع الذبيحة وفق ما أشار أليه الفياض وناجي (3) إلى كل من قطعيات الأفخاذ والصدر والأجنحة والرقبة وتم جرد اللحم عن العظم , جمعت العظام والأرجل والجلد والرووس كمواد أولية للتجربة ووضعت في أكياس من البولي اثلين وخزنت بالتجميد لحين إجراء عملية الاستخلاص . استعمل جيلا تين أرجنتيني مستورد من شركة (S.K.W) وكانت جميع المواد الكيميائية المستخدمة في التجربة هي من الفئة التحليلية .

تضمنت التجربة استعمال عظام الدجاج البياض المسن وأرجلها وجلدها ورؤوسها كمصادر لإنتاج الجيلاتين وحسب الطريقة المتبعة من قبل العطار (4) . وان كل جزء من الأجزاء استخلص على فترات زمنية مختلفة وهي 10 ساعات و20 ساعة, وان كل معاملة زمنية عوملت بثلاث معاملات حرارية وهي (65 , 75 ,85) مْ , بمكررين عشوائيين لكل معاملة , اذ تم إنتاج أنواع مختلفة من الجيلاتين وسجل عليها زمن ودرجة حرارة استخلاص الكولاجين , ثم اجري عليها تحليل كيميائي وإدخالها في اختبارات لمعرفة تأثير كل جزء (عظم , أرجل , جلد ,رأس) ودرجة حرارة الاستخلاص والفترات الزمنية للاستخلاص على المنتج وحاصلة .

التحليل الكيميائي

تم تقدير الرطوبة والبروتين والدهن والرماد حسب الطريقة المذكورة في A.O.A.C. (5) , ولغرض تقدير نسبة الكولاجين في المادة الخام , تم تحضير العينات لغرض تقدير نسبة الحامض الاميني الهيدروكسي برولين حسب طريقة Arganosa وMorriott(6) , ثم قدرت كمية الحامض الاميني الهيدروكسي برولين حسب الطريقة المذكورة من قبل Bergmanو Loxley(7) وبعد تقدير كمية الهيدروكسيبي برولين ضربت في المعامل 7.52و7.25 لغرض تقدير الكولاجين الذائب وغير الذائب على التوالي (8) .

طريقة تحضير الجيلاتين

أخذت كميات محددة من المواد الخام (عظام , رأس , أرجل , جلد) كلا على انفراد ووضعت في قدور وسلقت على درجة حرارة 50- 60 مْ لمدة ثلاث ساعات مع مراعاة تبديل ماء السلق ثلاث مرات وذلك للتخلص من اكبر كمية من الدهن , ثم أجريت عملية الترشيح للمادة الخام ووضعت في محلول ملحي تركيزه 1% NACL لمدة 30 دقيقة , ثم غسلت العينات ثم غمرت في محلول حامضي 6% HCL لمدة 24 ساعة مع مراعاة التحريك المستمر . إن الغاية من عملية الغمر بالحامض هو إزالة الأملاح المعدنية من المادة الخام , وعندها تسمي المادة الخام بـ (Ossien) , غسلت ثم غمرت في محلول قاعدي مخفف NaOH N 0.2 لمدة 18 ساعة وبعدها غسلت المادة الخام بالماء الجاري لعدة ساعات للتخلص من اثر الحامض والقاعدة والأملاح , وبهذا أصبحت المادة الخام جاهزة لعملية الاستخلاص .

تم الاستخلاص بإضافة الماء المقطر إلى العينات بواقع 2: 1 ماء إلي المادة الخام , وطبخت باستعمال فرن كهربائي ذي شاشة الكترونية لمراقبة عملية الاستخلاص ولأجل ضبط درجة حرارة الاستخلاص المختلفة , وتم الاستخلاص على ثلاث درجات حرارية 65 مْ , 75 مْ , 85 مْ وفي الفترات الزمنية 10 ساعات و 20 ساعة . جمع الراشح كلا حسب مصدره والفترات الزمنية ودرجة حرارة الاستخلاص , ثم أجريت عملية تركيز المستخلصات الجيلاتينية التي تم تحضيرها بمراحل الاستخلاص المختلفة تحت درجات حرارية لاتتجاوز 55 مْ . صبت المحاليل المركزة بأطباق زجاجية ووضعت في فرن كهربائي نوع (Memmert) على درجة حرارة 60 مْ ولمدة 18 ساعة ولغرض التجفيف ثم جمع الجيلاتين الجاف وسحق في طاحونة صغيرة , بعد ذلك حفظ مسحوق الجيلاتين في علب بلاستكيه صغيره موضح عليها درجة حرارة الاستخلاص والفترة الزمنية للاستخلاص ومصدر الجيلاتين لحين دراسة التحليل الكيميائي .

تم حساب النسبة المئوية لحاصل الجيلاتين من المواد الخام استنادا لما ذكره Nicolas وجماعته (9) و حسب المعادلة التالية :-

$$\text{الحاصل \%} = \frac{\text{كمية الجيلاتين المنتج}}{\text{كمية المادة الأولية المستعملة}} \times 100$$

التحليل الإحصائي

استعمل نظام تحليل البيانات بثلاث اتجاهات وذلك باستعمال برنامج SAS الإحصائي الجاهز (10) و بإتباع الموديل الخطي العام , واختبرت الفروقات المعنوية بين المتوسطات باستعمال اختبار (دنكن) متعدد المستويات وعند مستويات معنوية 0.05 و 0.01 على التوالي .

النتائج والمناقشة

يبين الجدول(1) التركيب الكيميائي لمصادر الجيلاتين المستخدمة في الدراسة والتي تمثل العظام والرأس والأرجل والجلد.إذ يلاحظ من الجداول وجود فروقات معنوية بين المتوسطات فاظهر كل من العظم

والراس اللذان لم يختلفا فيما بينهم معنويا تفوق معنوي لنسبة البروتين عن الأرجل والجلد ، اذ كانت اعلي نسبة للبروتين في العظام وبلغت 27.6% وأدناها الجلد 10.3%، إما بالنسبة للرطوبة والدهن فقد تفوق الجلد معنويا على الرأس والعظم لكن لم تختلف معنويا عن الأرجل، فسجل الجلد على نسبة (70% ،16.3 %) على التوالي ، إما أدنى قيمة لها فكانت في العظام 49% للرطوبة ،10% للدهن،كما يشير الجدول (1) أن اعلي نسبة للرماد كانت في العظم والتي تفوقت معنويا على بقية مصادر الجيلاتين التي لم يظهر بينها فروق معنوية فكانت (10.5% ,5.94 %،3.15% ،2.32%) للعظام والأرجل والرأس والجلد على التوالي.

جدول (1) التركيب الكيميائي ومحتوى الكولاجين لمصادر الجيلاتين المستخدمة

المادة	البروتين %	الرطوبة %	الدهن %	الرماد %	الكولاجين %
العظم	27.60 a 1.20 ±	49.00c 0.30 ±	10.00b 2.20 ±	10.50 a 1.00 ±	12.25 b 0.20 ±
الرأس	24.00a 0.80 ±	61.00b 0.90 ±	10.20 b 1.10 ±	3.15 bc 2.4 ±	11.33 b 0.70 ±
الأرجل	13.20bc 1.80 ±	68.00ab 1.00 ±	12.30 ab 1.90 ±	5.94 b 0.4 ±	9.50 b 1.30 ±
الجلد	10.30c 2.20 ±	70.00 0.9 ±	16.30 a 1.5 ±	2.32 c 1.1 ±	19.20 a 1.90 ±
المعدل	18.77	62.00	12.20	5.47	13.07
مستوى المعنوية	$P \leq 0.05$				

أشار (11) إلى إن العظام تتكون من 56,75% رطوبة ، 17.65 % بروتين ، 16.45% دهن و 8.8% رماد . وقد يعزى هذا الاختلاف إلى تأثير عمر الحيوان إذ كلما تقدم الحيوان بالعمر تنخفض نسبة الرطوبة إضافة إلى تباين طريقة الاستخلاص. واختلفت نتائج التحليل الكيميائي للرأس مع ما توصل إليه جاسم (12) الذي أشار إلى إن التركيب الكيماوي للرأس كان 73.3% رطوبة ،3.4% دهن ، 19 % بروتين ، 4.2 % رماد ، وان انخفاض الرطوبة في الرؤوس قيد الدراسة قد يكون نتيجة تقدم عمر الطيور الذي أدى إلي زيادة نسبة المادة الجافة فيه فانعكست على ارتفاع نسبة البروتين والدهن ، ولوحظ ارتفاع نسبة الرطوبة في الأرجل 68% واحتواءها على نسبة متوسطة من البروتين 13.2 % وعالية من الدهن والرماد 12.3 % ،5.94% على التوالي ، ونلاحظ من الجدول ذاته إن الجلد يحتوي على أعلى نسبة لكل من الرطوبة والدهن والتي بلغت 70 % ، 16.3 % على التوالي واقل نسبة للبروتين والرماد 10.3 % ، 2.32 % على التوالي مقارنة مع بقية المخلفات.

واتفقت هذه النتيجة مع نتائج (13) اللذان أشارا إلى إن التركيب الكيماوي للجلد يتكون من 75 – 87 % رطوبة ، 10 – 35 % دهن ، 7.5 % رماد ، 60.35 % بروتين محسوبة على أساس الوزن الجاف إما المعدل العام للتركيب الكيميائي للمخلفات فقد اتفقت مع نتائج الاسود (14) الذي أشار إلى إن المخلفات تحتوي على 19.8 % بروتين و 13.7 % دهن و 65.5 % رطوبة و 1% رماد . ويمكن إن يعزى هذا الاختلاف بين نتائج هذه الدراسة والدراسات السابقة إلى نوع جنس وعمر الحيوان.

يوضح الجدول (1) محتوى مصادر الجيلاتين المستخدمة في الدراسة من الكولاجين ، إذ يظهر الجدول وجود تفوق معنوي ($P \leq 0.05$) لنسبة الكولاجين في الجلد(19.2 %) على بقية مصادر الجيلاتين المستخدمة

في التجربة والتي لم يكن بينها فروقات معنوية ، واتفقت هذه النتائج مع ماذكره (14) ، في إن نسبة الكولاجين في العظام 10 – 20 % وفي الجلد كانت 15 – 25 % .كما أشارت النتائج إلى إن محتوى كل من الرأس والأرجل من الكولاجين كانت 11.33 % ، 9.5 % على التوالي ، وهذا يعني إن الأنسجة الرابطة ذات المحتوى العالي من الكولاجين مسئولة عن إسناد الجسم (العظام) وحماية الجسم (الجلد) .

نسبة حاصل الجيلاتين

بين الجدول رقم (2) تأثير كل من مصدر الجيلاتين ودرجة حرارة استخلاص الكولاجين وفترة الاستخلاص والتداخل بينها في نسبة حاصل الجيلاتين ، إذ يلاحظ وجود فروقات عالية المعنوية ($P \leq 0.01$) لتأثير مصدر الجيلاتين في نسبة حاصل الجيلاتين المنتج حيث كانت أعلى نسبة جيلا تين منتج في جيلا تين الأرجل ثم الرأس ثم الجلد ثم العظام (10.38 % ، 8.22 % ، 6.26 % ، 2.2 %) على التوالي . وقد يعزى السبب إلى انخفاض نسبة الحاصل في العظم والجلد, مع أنها تحتوي على أعلى نسبة كولاجين (جدول 1), إلى انه بأطول فترة تعرض للحرارة تسبب انتفاخ الجيلاتين .

لم يشير الجدول (2) لوجود تأثير درجة حرارة الاستخلاص 85 مْ ، 75 مْ على نسب الجيلاتين المستخلص(7.24 % ، 7.10 %) على التوالي في حين اختلفت معنويا في استخلاص الجيلاتين على درجة حرارة 65 مْ (5.96 %) حيث يشير الجدول إلى وجود ارتفاع تدريجي لنسبة الحاصل بارتفاع درجة الحرارة ، وقد يعود السبب في زيادة نسبة الحاصل بزيادة درجة الحرارة إلى زيادة كمية الكولاجين المستخلص بارتفاع درجة الحرارة نتيجة انتفاخه بسبب تعرضه للحرارة، ويتفق هذا مع (15) .كما لوحظ وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) لتأثير فترة الاستخلاص في نسبة حاصل الجيلاتين ، إذ وجد أنها عند 20 ساعة كانت 7% ، إما عند 10 ساعات فكانت 6.54 % . إن ارتفاع نسبة الحاصل عند 20 ساعة ربما يعود إلى زيادة الفترة الزمنية التي عملت على تحليل اكبر كمية من الكولاجين وبالتالي زيادة نسبة الحاصل ، وهذا التفسير يتفق مع ما جاء به (1) . وأشار الجدول إلى وجود تداخل معنوي ($P \leq 0.05$) بين مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة في نسبة الحاصل ، إذ لوحظ أوطئ نسبة حاصل كانت عند درجة 65 مْ لمستخلص كولاجين العظام والتي بلغت 1.63 % ، واتفق هذا مع (4) . لكن لم يلاحظ أي تداخل معنوي بين درجة الحرارة وفترة استخلاص الكولاجين في نسبة حاصل الجيلاتين

ونلاحظ من الجدول رقم (2) وجود تأثير معنوي ($P \leq 0.05$) للتداخل بين جميع العوامل المدروسة ، فكانت أوطئ نسبة لحاصل الجيلاتين المستخلص من العظام 2.77 % عند درجه 85 % ولفترة 10 ساعات ، إما أعلى نسبة جيلا تين في الجلد والرأس عند درجة 75 مْ و20 ساعة وهي (7.22 % ، 9.38 %) على التوالي . ويظهر من الجدول ذاته إن جيلا تين الأرجل امتاز بأعلى نسبة للحاصل عند درجة 85مْ في 20 ساعة وبلغت 12.45 % ، أما ادني قيمة لنسبة الحاصل فكانت للعظام والأرجل عند درجة 65 مْ وبفترة استخلاص 10 ساعات والتي بلغت (1.51% ،8.09%) على التوالي ، كما إن أوطئ قيمة لنسبة الحاصل في الجلد عند درجة 65 مْ عند 20 ساعة وبلغت 4.45 % ، أما في جيلا تين الرأس فبلغت أوطئ نسبة للحاصل 7.45% عند درجة 75مْ وبفترة 10 ساعات . وتتفق هذه النتائج مع جميع الدراسات السابقة التي أشارت إلى إن نسبة الحاصل تزداد بزيادة درجة حرارة الاستخلاص لكن على حساب نوعية الجيلاتين التي تنخفض بارتفاع درجة حرارة الاستخلاص.

جدول (2) تأثير مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة وفترة الاستخلاص والتداخلات بينهم على % لحاصل الجيلاتين

فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجيلاتين (%)				متوسط فترة الاستخلاص (%)
	عظم	جلد	رأس	أرجل	
10	2.11	6.39	7.72	9.94	6.54 b
20	2.3	6.14	8.73	10.82	7.00 a
متوسط مصدر الجيلاتين	2.21 d	6.26 c	8.22b	10.38 a	

درجة حرارة الاستخلاص (مْ)	فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجيلاتين (%)			
		عظم	جلد	رأس	أرجل
65	10	1.51 I ± 0.15	5.97 g ± 0.03	8.22 def ± 0.13	8.09 def ± 0.01
	20	1.75 I ± 0.04	4.45 h ± 0.19	8.2 def ± 0.19	9.5 cd ± 0.08
75	10	2.05 I ± 0.02	6.37 g ± 0.08	7.45 fg ± 0.11	11.3 ab ± 0.17
	20	2.54 I ± 0.15	7.22 fg ± 0.15	9.38 cd 0.70	10.53 cb ± 0.85
85	10	2.77 I ± 0.07	6.83 fg ± 1.15	7.5 efg ± 1.08	10.45 cb ± 0.29
	20	2.62 I ± 0.01	6.75 fg ± 0.04	8.62 ed ± 0.12	12.45 a ± 0.12

درجة حرارة × مصدر الجيلاتين					
65 مْ	1.63 e	5.21 d	8.21 b	8.79 b	
75 مْ	2.29 e	6.79 c	8.41 b	10.91 a	
85 مْ	2.69 e	6.79 c	8.06 be	11.45 a	

الفترة الزمنية (ساعة)	درجة حرارة الاستخلاص (مْ)		
	65	**75**	**85**
10	5.94	6.79	6.88
20	5.97	7.41	7.61
متوسط درجة حرارة الاستخلاص	5.96 b	7.10 a	7.24 a

التركيب الكيميائي للجلابتين

نسبة البروتين

تشير نتائج الجدول (3) إلى تباين نسبة البروتين معنويا في المصادر المختلفة للجيلاتين ،وكانت اعلي نسبة بروتين في جيلا تين الرأس 84.3 % واقلها في جيلا تين الجلد 68.6 % . ويرجع السبب في ارتفاع نسبة البروتين في الرأس لاحتوائه على نسبة من الأنسجة الرابطة ذي المحتوى العالي من البروتين وانخفاضه في الجلد ذات المحتوى الأقل من البروتين . كما يبين الجدول وجود تأثير معنوي لدرجة الحرارة ($P \leq 0.01$) على نسبة البروتين في الجيلاتين المنتج ، إذ يلاحظ الارتفاع التدريجي لنسبة البروتين بارتفاع درجة الحرارة والتي بلغت النسب (76.4 ، 77.96 ، 79.36) % عند درجة حرارة (65 ، 75 ،85) مْ على التوالي وقد يعود السبب

لارتفاع نسبة البروتين بارتفاع درجة الحرارة إلى زيادة استخلاص الكولاجين مع زيادة درجة حرارة الاستخلاص واتفقت هذه النتائج مع نتائج (15) .

كما يلاحظ من الجدول التأثير المعنوي لفترة الاستخلاص ($P\leq0.01$) على نسبة البروتين , إذ يلاحظ زيادة نسبة البروتين معنويا مع زيادة فترة الاستخلاص إذ لوحظ انه كلما زادت فترة الاستخلاص زادت كمية الجيلاتين المستخلصة والتي تنعكس ايجابيا علي زيادة نسبة البروتين فكانت 79.38% عند 20 ساعة مقارنة مع فترة الاستخلاص 10 ساعات فكانت 76.43% .كما يشير الجدول إلي وجود تأثير معنوي لتداخل درجة حرارة الاستخلاص مع مصدر الجيلاتين على نسبة البروتين حيث لوحظ إن اعلي نسبة بروتين كانت في جيلا تين الرأس عند درجة 65 مْ وأدناها في جيلا تين الجلد عند درجة 85 مْ وقد يعود السبب في ارتفاع نسبة البروتين عند الدرجة 65 مْ وانخفاضه عند الدرجة 85 مْ إلى دنترة اكبر كمية من البروتين عند درجات الحرارة العالية وكذلك يبين الجدول وجود فروقات معنوية بين المتوسطات لتأثير التداخل بين مصدر الجيلاتين وفترة الاستخلاص على بروتين الجيلاتين إذ كانت اعلي نسبة في جيلا تين الرأس عند الساعة 20 (85.83%) وأدناها في جيلا تين الجلد عند الساعة 10 (67.26 %) وان ارتفاع نسبة البروتين عند الساعة 20 يعود الفترة الإضافية التي ساعدت على تحلل اكبر كمية من البروتين للجيلاتين المنتج

كما يشير الجدول إلي عدم وجود تاثير معنوي لتداخل مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة وفترة الاستخلاص على نسبة البروتين وكذلك عدم وجود تاثير معنوي لتداخل فترة الاستخلاص ودرجة الحرارة على نسبة البروتين في الجيلاتين المنتج وجاءت هذه النتائج متفقة مع نتائج (4) التي أشارت إلى احتواء جميع عينات الجيلاتين على نسبة عالية من البروتين كانت أدناها عند درجة حرارة استخلاص 60 مْ ولفترة 20 ساعة إما اعلي نسبة لها كانت عند حرارة استخلاص 90 مْ ولفترة استخلاص 20 ساعة .

الرطوبة

يلاحظ من الجدول (4) وجود تأثير معنوي لمصدر الجيلاتين ($P\leq0.01$) في نسبة الرطوبة في الجيلاتين المنتج , اذ كانت أعلى رطوبة في جيلا تين الجلد يليه جيلا تين الرأس ثم جيلا تين الأرجل , واقل رطوبة كانت في جيلا تين العظام (14.99, 13.13 , 11.64 ,9.98) % علي التوالي , وقد يعزى هذا لتباين محتوي الرطوبة في الأجزاء المصنعة منها الجيلاتين كما موضح في جدول (1) . يلاحظ من جدول (4) وجود تأثير معنوي لدرجة حرارة الاستخلاص($P\leq 0.01$) في نسبة رطوبة الجيلاتين المنتج , اذ لوحظ انخفاض تدريجي في نسبة الرطوبة مع ارتفاع درجة حرارة الاستخلاص اذ كانت نسبة الرطوبة الجيلاتين المستخلص في درجة الحرارة (65 , 75 , 85) مْ هي (13.08 , 12.42 , 11.81) % على التوالي , ويعود السبب في انخفاض نسبه الرطوبة مع زيادة درجة حرارة الاستخلاص إلي زيادة التبخر الذي انعكس سلبا على انخفاض نسبة الرطوبة مع ارتفاع درجة حرارة الاستخلاص (16) . كما تبين نتائج الجدول وجود تأثير معنوي ($P\leq0.01$) لفترة الاستخلاص في نسبة الرطوبة , فكانت اقل نسبة رطوبة عند 20 ساعة مقارنة مع نسبة الرطوبة في الجيلاتين المستخلص عند 10 ساعات اذ كانت 14.29 % عند 10 ساعات ,10.59 % عند 20 ساعة . وقد يعود السبب إلي انه كلما طالت الفترة الزمنية للاستخلاص سوف تزيد من التبخر مما ينعكس سلبا على فقدان الرطوبة من الجيلاتين , كما لم يلاحظ اى فروقات معنوية بين تداخلات كلا من مصدر الجيلاتين ودرجة حرارة الاستخلاص وفترة الاستخلاص على نسبة الرطوبة , وكذلك بالنسبة للتداخلات الاخري فلم تكن هناك أي فروق معنوية بين جميع التداخلات .

جدول (3) تأثير مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة وفترة الاستخلاص والتداخلات بينهم على % للبروتين الجيلاتين

فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجيلاتين (%)				متوسط فترة الاستخلاص (ساعة)
	عظم	جلد	رأس	أرجل	
10	81.43 c	67.26 g	82.83 bc	74.2 e	76.43 b
20	84.3 ab	69.93 f	85.83 a	77.46 d	79.38 a
متوسط مصدر الجيلاتين	82.86 a	68.6 c	84.3 a	75.83 b	الجيلاتين التجاري 88.23

درجة حرارة الاستخلاص (م)	فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجيلاتين (%)			
		عظم	جلد	رأس	أرجل
65	10	80.30 ± 1.10	66.10 ± 0.90	81.30 ± 0.70	72.20 ± 0.90
	20	82.80 ± 2.20	68.50 ± 1.20	84.20 ± 0.40	75.80 ± 1.90
75	10	81.10 ± 1.00	67.20 ± 1.80	82.90 ± 1.00	74.50 ± 2.40
	20	84.40 ± 1.90	70.10 ± 0.90	85.70 ± 0.80	77.80 ± 0.20
85	10	82.90 ± 1.00	68.50 ± 1.00	84.30 ± 2.20	75.90 ± 0.10
	20	85.70 ± 1.20	71.20 ± 1.10	87.60 ± 0.70	78.80 ± 1.90

درجة حرارة × مصدر الجيلاتين					
	65	81.55 b	67.3 d	82.75 ab	74.00 c
	75	82.75 ab	68.65 d	84.30 ab	76.51 c
	85	84.3 ab	69.85 d	85.95 a	77.35 c

الفترة الزمنية (ساعة)	درجة حرارة الاستخلاص (م)		
	65	**75**	**85**
10	74.97	76.42	77.9
20	77.82	79.5	80.82
متوسط درجة حرارة الاستخلاص	76.4 c	77.96 b	79.36 a

جدول (4) تأثير مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة وفترة الاستخلاص والتداخلات بينهم على % للرطوبة في الجيلاتين المصنع

فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجيلاتين (%)				متوسط فترة الاستخلاص (ساعة)
	عظم	جلد	رأس	أرجل	
10	11.9	16.63	15.06	13.56	14.29 a
20	8.06	13.36	11.20	9.73	10.59 b
متوسط مصدر الجيلاتين	9.98 d	14.99 a	13.13 b	11.64 c	الجيلاتين التجاري 5.57

درجة حرارة الاستخلاص (مْ)	فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجيلاتين (%)			
		عظم	جلد	رأس	أرجل
65	10	12.6 ± 1.40	17.3 ± 0.70	15.7 ± 0.50	14.2 ± 0.40
	20	8.7 ± 0.80	14.1 ± 0.20	11.8 ± 0.20	10.3 ± 0.20
75	10	11.9 ± 1.20	16.7 ± 0.80	15 ± 0.50	13.6 ± 0.80
	20	8 ± 0.50	13.3 ± 0.10	11.2 ± 0.10	9.7 ± 0.20
85	10	11.2 ± 0.10	15.9 ± 0.10	14.5 ± 0.40	12.9 ± 0.30
	20	7.5 ± 0.30	12.7 ± 0.30	10.6 ± 1.20	9.2 ± 0.20

درجة حرارة × مصدر الجيلاتين					
	65 مْ	10.65	15.70	13.75	12.25
	75 مْ	9.95	15.00	13.10	11.65
	85 مْ	9.35	14.30	12.55	11.05

الفترة الزمنية (ساعة)	درجة حرارة الاستخلاص (مْ)		
	65	**75**	**85**
10	14.95	14.30	13.62
20	11.22	10.55	10.00
متوسط درجة حرارة الاستخلاص	13.08 a	12.42 b	11.81

نسبه الدهن

يوضح الجدول (5) تأثير مصدر الجيلاتين ودرجة حرارة استخلاص الكولاجين وفترة الاستخلاص والتداخل بينهم في نسبه دهن الجيلاتين المنتج . وان نسبة الدهن المتكونة في الجيلاتين جاءت من الدهن المتخلف عن عملية السلق التي أجريت على مصادر الجيلاتين قبل عملية الاستخلاص والتي تتطلب استبدال ماء السلق لمرات عديدة للتخلص من الدهن . اذ لوحظ إن اختلاف مصدر الجيلاتين كان له تأثير عالي المعنوي ($P\leq0.01$) في نسبة دهن الجيلاتين المنتج , في جيلا تين الجلد 25.38% ثم جيلا تين الأرجل 13,69 % وجيلا تين الرأس 8.69 % , وكانت اقل قيمة للدهن في جيلا تين العظم 4.08 % , ويعود السبب إلي إن الدجاج يميل إلى ترسيب الدهن تحت الجلد فانعكس ذلك على المنتج . كما يشير الجدول إلى وجود تاثير معنوي لدرجة الحرارة في نسبة دهن الجيلاتين المنتج , اذ لوحظ ارتفاع معنوي ($P\leq0.01$) لنسبة الدهن مع

زيادة درجة الحرارة , إذ بلغت نسبة الدهن في الجيلاتين المستخلص عند درجة حرارة (65 , 75 , 85) مْ هي (12,08 , 13.08 , 13.72) % على التوالي . إن الزيادة في درجة حرارة الاستخلاص عملت على زيادة نسبة الدهن المستخلص وبالتالي زيادة نسبة الدهن معنويا في الجيلاتين . كما أشار الجدول إلي تأثير معنوي ($p\leq0.05$) لفترة الاستخلاص , إذ لوحظ ارتفاع نسبة الدهن في الجيلاتين المحضر عند ساعة 20 (13.2 %) كان اعلي معنويا من نسبة الدهن للجيلاتين المحضر عند ساعة 10 (12.73 %) وهذا يعزى انه كلما طالت مدة الاستخلاص بوجود الحرارة عملت على زيادة استخلاص الدهن من المصدر فانعكس ايجابيا على زيادة نسبة الدهن في الجيلاتين المصنع وهذا متفق مع (4) .

كما اظهرت نتائج هذه الدراسة وجود تأثير عالي المعنوي($P \leq 0.01$) للتداخل بين مصدر الجيلاتين ودرجة حرارة الاستخلاص في نسبة الدهن لمسحوق الجيلاتين المنتج , اذ لوحظ إن أعلى نسبة الدهن كانت في الجيلاتين المنتج من الجلد عند درجة 85 مْ كانت 26.95 % , وادني نسبة دهن في جيلا تين العظام عند درجة 65 مْ والتي كانت 3.9 % . إلا إن التحليل الإحصائي لم يبين اى فروقات معنوية بين متوسطات قيم التداخل بين كل من مصدر الجيلاتين والفترة الزمنية , وكذلك بين درجة الحرارة وفترة الاستخلاص فضلا عن تأثير التداخل بين جميع العوامل والتي لم تظهر أيضا أي فروق معنوية بين المتوسطات.

الرماد

يوضح الجدول (6) تأثير مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة وفترة استخلاص الكولاجين والتداخل بينها في نسبة رماد المسحوق الجيلاتيني المنتج , إذ اظهر الجدول تاثير عالي المعنوية ($P\leq0.01$) لمصدر الجيلاتين في نسبة رماد الجيلاتين المنتج , فكانت اعلي نسبة للرماد في جيلاتين العظام 9.3 % يليها جيلاتين الأرجل 6.15 % ثم جيلاتين الجلد والرأس والتي كانت متقاربة (1.8 , 1.85) % علي التوالي وقد يعود سبب ارتفاع الرماد في جيلاتين العظام والأرجل الي ارتفاع نسبة الرماد في مادتها الخام كما هو موضح في الجدول (1) كما أشار الجدول ذاته إلي وجود تاثير عالي المعنوية ($P\leq0.01$) لدرجة الحرارة الاستخلاص في نسبة رماد الجيلاتين المستخلص , اذ يلاحظ ارتفاع نسبة الرماد بارتفاع درجة حرارة الاستخلاص كانت عند درجة 65 مْ (4.65 %) , إما عند درجة 75 مْ فكانت 4.73% وعند درجة 85 مْ فكانت 4,92 % . وقد يعود سبب ارتفاع نسبة الرماد إلى زيادة تبخر الماء بدرجات الحرارة العالية مما انعكس على زيادة نسبة المادة الجافة والتي يكون الرماد جزء منها . لكن لم يبين الجدول وجود تأثير معنوي لفترة الاستخلاص في نسبة الرماد في مسحوق الجيلاتين المنتج . في حين اظهر الجدول وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) للتداخل بين مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة في نسبة رماد الجيلاتين المنتج إذ كانت أعلى نسبة للرماد في جيلاتين العظام عند درجة 85 مْ (10.25 %) , وأدناها في جيلاتين الجلد عند درجة حرارة 85 مْ (1.41 %) .

وأظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروقات معنوية بين بقية التداخلات ,فلم تظهر فروقات معنوية بين تداخل كل من مصدر الجيلاتين وفترة الاستخلاص , وبين درجة حرارة وفترة الاستخلاص كما لم يظهر التحليل الإحصائي وجود أي فروقات معنوية بين مصدر الجيلاتين ودرجة حرارة الاستخلاص وفترة الاستخلاص في نسبة رماد الجيلاتين المنتج , وجاءت نسبة الرماد في منتج جيلاتين الرأس والجلد مقاربة مع المواصفات القياسية العراقية لمنتج الجيلاتين الغذائي (17) والتي حددت نسبة الرماد كحد اعلي 3 % .

نستنتج من هذه الدراسة إلى إمكانية إنتاج الجيلاتين من رؤوس وأرجل وجلود وعظام الدجاج البياض المسن , وكانت أفضل درجة حرارة استخلاص 65 مْ , 75 مْ ,لكن عند رفع درجة الحرارة الاستخلاص إلى 85 مْ

ازدادت كمية الحاصل ولكن على حساب نوعيته التي انخفضت . ارتفعت نسبة البروتين في جيلاتين العظام والرأس وانخفاضه في جيلاتين الجلد والأرجل , وارتفعت نسبة الدهن في جيلاتين الجلد عن بقية الأنواع .

جدول (5) تأثير مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة وفترة الاستخلاص والتداخلات بينهم على % للدهن في الجيلاتين المنتج

فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجيلاتين (%)				متوسط فترة الاستخلاص (ساعة)
	عظم	جلد	رأس	أرجل	
10	3.90	25.00	8.46	13.56	12.73 b
20	4.26	25.76	8.93	13.83	13.20 a
متوسط مصدر الجيلاتين	4.08 d	25.38 a	8.69 c	13.69 b	الجيلاتين التجاري 3.70

درجة حرارة الاستخلاص (مْ)	فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجيلاتين (%)			
		عظم	جلد	رأس	أرجل
65	10	3.80 ±0.20	23.10 ± 0.90	7.20 ± 0.10	12.90 ± 0.10
	20	4.00 ± 0.20	24.20 ± 0.90	8.40 ± 0.10	13.10 ± 0.90
75	10	4.10 ± 0.10	25.10 ± 0.10	8.20 ± 0.40	13.60 ± 0.20
	20	4.60 ± 0.20	26.00 ± 1.00	9.30 ± 0.70	13.80 ± 0.20
85	10	3.80 ± 0.00	26.80 ± 0.20	10.00 ± 0.60	14.20 ± 0.00
	20	4.20 ± 0.40	27.10 ± 0.10	9.10 ± 0.40	14.60 ± 0.20

درجة حرارة × مصدر الجيلاتين					
65 مْ	3.90 h	23.65 c	7.80 g	13.00E
75 مْ	4.35 h	25.55 c	8.75 fg	13.7 de
85 مْ	4.00 h	26.95 c	9.55 f	14.40 d

الفترة الزمنية (ساعة)	درجة حرارة الاستخلاص (مْ)		
	65	**75**	**85**
10	11.75	12.75	13.70
20	12.42	13.42	13.75
متوسط درجة حرارة الاستخلاص	12.08 c	13.08 b	13.72 a

جدول (6) تأثير مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة وفترة الاستخلاص والتداخلات بينهم على % للرماد في الجيلاتين المنتج

فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجيلاتين (%)				متوسط فترة الاستخلاص (ساعة)
	عظم	جلد	رأس	أرجل	
10	9.30	1.91	1.93	6.16	4.82

4.71	6.15	1.77	1.64	9.30	**20**
الجيلاتين التجاري 1.83	6.15 b	1.85 c	1.80 c	9.30 a	**متوسط مصدر الجيلاتين**

درجة حرارة الاستخلاص (مْ)	**فترة الاستخلاص (ساعة)**	**مصدر الجيلاتين (%)**			
		عظم	**جلد**	**رأس**	**أرجل**
65	10	8.80 ± 0.20	2.40 ± 0.20	1.88 ± 0.02	6.20 ± 0.20
	20	8.20 ± 0.30	1.90 ± 0.10	1.80 ± 0.10	6.09 ± 0.01
75	10	9.10 ± 0.10	1.85 ± 0.20	1.90 ± 0.10	6.10 ± 0.10
	20	9.20 ± 0.10	1.70 ± 0.20	1.92 ± 0.18	6.14 ± 0.24
85	10	10.00 ± 0.20	1.50 ± 0.10	2.03 ± 0.23	6.19 ± 0.11
	20	10.50 ± 0	1.32 ±0.02	1.60 ±0.02	6.23 ± 0.07

درجة حرارة × مصدر الجيلاتين	65 مْ	8.50 c	2.15 e	1.84 f	6.14 d
	75 مْ	9.15 b	1.77 ef	1.91 e	6.12 d
	85 مْ	10.25 a	1.41 f	1.81 e	6.21 d

الفترة الزمنية (ساعة)	**درجة حرارة الاستخلاص (مْ)**		
	65	**75**	**85**
10	4.82	4.73	4.93
20	4.49	4.74	4.91
متوسط درجة حرارة الاستخلاص	4.65 b	4.73 b	4.92 a

المصادر

1- King, W. (1969) . Gelatin In : Glicksman, M. , editors. Gum Technology in the food Industry . New York : Academic Press . P 359-397.

2- طاهر , محارب عبد الحميد (1990) . علم اللحوم . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , كلية الزراعة , جامعة البصرة .

3- الفياض , حمدي عبد العزيز , وناجي , سعد عبد الحسين (1989) . تكنولوجيا منتجات الدواجن . الطبعة الأولى , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , جامعة بغداد .

4- العطار , علي عبد الكريم (1983) وقود الحياة . كلية الزراعة , جامعة البصرة .

5-A.O.A.C. (1980). Official Methods of Analysis, 13 th ed. Association of official Analytical Chemists. Washington , D. C.

6- Arganosa, G. C. and N. G. Marriott, (1989) Organic acids as tenderizers of collagen in restructured beef . J. Food Sci. 54: 1173 – 1176.

7-Bergman, I., and R. Loxley, (1963) Two improved and simplified methods for the spectrophotometric determination of hydroxyproline. Analy. Chem. 35: 1961 – 1965.

8- Cross, H. R. Z L. Carpenter, and G. C. Smith, (1973). Effects of intramuscular collagen and elastin on bovine muscle tenderness. J. Food. 38: 998 – 1003.

9- Nicolas, S., M.; Treguer, V. ; Leclerc, J.P. ; Sardin, M. ; Brajoux,J.P. ;Moy,J.and Takerkart, G.(1997) . Experimental study and modeling of gelatin production from Powder: elaboratin of an overall Kinetic Scheme for the acid Process. Chemical bone journal. 67: 55 – 64. Engineering

10- SAS, (1996).SAS user guide. Statistics (Versions th ed) SAS inst. Inc. Cary, Nc. U.S.A.

11- Broadbent, L.A. ; Wilson, B.J. and Fisher, C. (1981) . The composition of broiler chicken at 56 days of age output components and chemical composition. Brit. Poult. Sci., 22: 385 – 390.

12- جاسم , منير عبود (1991) . التركيب الكيميائي , الخواص الوظيفية لمركز بروتين رؤوس الدواجن. مجلة الرافدين 1: 2- 15 , جامعة الموصل .

13-Simeonova, L. S. and Dalev, P. G. (1996) Utilization of leather industry waste management: Elsevier Sci. Limited. 18: 756 – 769.

14- الأسود, ماجد بشير (2000) علم وتكنولوجيا اللحوم . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر , جامعة الموصل .

15-Fonkwe, L. G. and Singh, R.K. (1997) production and characterization of gelatinous reside . Process Biochemistry . V.32 (4) : 309 – 31.

16- Kijowski, J and Niewiarowicz, A.(1985). A method of protein extraction from chicken bone residue and the chemical and electmphore characteristics of extract. J. Food Technol. 20; 43 – 49 .

17- الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية (1992) المواصفات القياسية للجيلاتين المستعمل في الأغذية رقم (1619) . وزارة التخطيط , جمهورية العراق .