

تحضير الجيلاتين من عظام ورؤوس وأرجل و جلود الدجاج المسن (2- دراسة الخواص الوظيفية)

ا.م.د. خالد جاسم الجنابي أ.د.محمد فوزي عبد الغني م.م.وليد إسماعيل كردي *
كلية الزراعة / جامعة الانبار

تاريخ الاستلام: 2011/3/16

الخلاصة

حضر الجيلاتين من عظام ، رؤوس ، أرجل و جلد دجاج بياض مسن في نهاية فترة أنتاجه من البيض . تم تنظيف العينات وتقطيعها والتخلص من الدهن بالسلق ثم أزيلت الأملاح المعدنية بواسطة الحامض (HCl) تركيز 6% لمدة 24 ساعة ثم غمرت بالقاعدة المخففة (NaOH) تركيز 0.2 N لمدة 18 ساعة وغسلت بالماء الجاري. أجريت عملية تحضيرالجلاتين بالتسخين الرطب في فرن كهربائي على درجات حرارة مختلفة (65 و 75 و 85) م و لفترتين زمنيتين 10 ساعات و 20 ساعة , بعدها أجريت عملية التصفية والترشيح والتجفيف للمحاليل الجيلاتينية , ثم طحنها وتعبئتها و دراسة الخواص الوظيفية والحسية للمنتج .وقد أشارت النتائج إلي ما يأتي :

اظهر الجيلاتين خواصا وظيفية جيدة ومقاربة لخواص الجيلاتين التجاري , اذ كانت نسبة ذوبانه عالية وتتراوح بين (95.29 - 96.95 %).

امتاز الجيلاتين المحضر ايضا برغوة عالية بلغت 176.6 مل لجيلاتين الراس و 157.6 مل لجيلاتين الارجل , وامتاز جيلاتين الجلد بافضل ثباتية للرغوة عند قياسها بعد 5 دقائق .
امتاز الجيلاتين بقدرته على امتصاص كمية جيدة من الماء والزيت وتراوحت كمية الماء الممتصة من (2.67- 7.83) مل ماء/ غم جيلاتين وكمية زيت ممتصة تراوحت بين (1.02 - 2.58) مل زيت / غم جيلاتين .

امتاز الجيلاتين قيد الدراسة بلزوجة جيدة مقارنة مع الجيلاتين التجاري , فكان معدل اللزوجة لجميع العينات 1.229 سنتي بوز , كما استطاعت جميع انواع الجيلاتين تكوين مستحلب جيد وذى ثباتية عالية , وتمكنت ايضا من تكوين هلام عند تركيز 2-3 % .

ان المسحوق يتدرج من الشفاف الي البني وحازت جميع العينات المحضرة عند التقييم الحسي لمنتج حلوي الجيلاتين علي درجه مقبول جدا , وعلى درجات (81 و 82 و 83 و 83.5) للحلوي المحضرة من جيلاتين الراس , الارجل , العظم والجلد علي التوالي .

*البحث مسئل من رسالة ماجستير للباحث الثالث

Preparation of Gelatin from Bones, Legs, Heads and Skins of Spent Hens (2- Study its Functional Properties)

K. J. Mohammed M. F. A. AL.Baghdadi W. I. Kurdi
Collage of agriculture – Anbar University

Abstract

Gelatin had been processed from bones, heads, legs and skin which got from spent hens. The samples were cleared, cut and getting rid of oil by boiling then the removal of mineral salts was done by 6% hydrochloric acid for 24 hours. After that samples were soaked in diluted base (0.2N NaOH) for 18 hours and wash with water. The process of extracting was done by damp heating in an electric oven 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 millered, filtrated and dried, then they grinded and filling. The functional properties had been studied and the results referred to the following

- Processed gelatin had good functional properties and near to the commercial gelatin, hence it had highly percentage of solubility (95.29 – 96.95 %).

-The processed gelatin had best ability to make foam (176.6 ml) for head gelatine and (157.6 ml) for leg gelatin, and also had best foam stability after 5 minutes.

- The processed gelatin had good ability to absorb water and oil, hence the absorbed water ranged from (2.67- 7.83) ml water / gm gelatin and the amount of absorbed oil ranged between (1.02 – 2.58) ml oil / gm gelatin.

- Processed gelatin had good viscosity compared with the commercial gelatin, the total of viscosity were (1.229 centi poise), as well as types gelatin processed had good ability of emulsion with high stability. The gelatin processed have good gelation in (2 – 3 %) concentration.

- The powder color graded from transparent color to brown. In sensory evaluation, all the prepared samples of gelatinous desert gained the degree of very acceptable (81, 82, 83 and 83.5) for the desert prepared from the gelatin of head, legs, bones and the skins, respectively.

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 جيلاتين مشتقة من فعل لاتيني (Gelatin) يعني القدرة على تكوين الهلام (17). يمتاز الجيلاتين بان له خواص وظيفية جيدة مقارنة مع البروتينات الاخرى اذ له قابلية ذوبان عالية في الماء, بالاضافة الى قدرته على تكوين الهلام بتركيز منخفضة, ولامتلاك الجيلاتين هذه الصفات ادى ذلك الى زيادة تناول الجيلاتين في العالم بسبب توسع استعماله في مجال الصناعات الغذائية كصناعة الحلوى ومنتجات الألبان المختلفة وفي منتجات اللحوم كمادة رابطة كما في صناعة الصوصج (3). كذلك يدخل الجيلاتين في المجالات الصيدلانية مثل صناعة الكبسولات والمستحضرات الطبية و مواد التجميل, إذ يستعمل ما يقارب 65% من الجيلاتين المنتج سنويا في الصناعات الغذائية و 15% في المجال الصيدلاني

و 20% في مجال التصوير (17). يتكون الجيلاتين عند تسخين الكولاجين فوق نقطة تحوله بوجود الرطوبة (3).

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 يؤدي إلى تكتلها بكميات كبيرة لتصبح مشكلة يجب تلافئها , ونظرا لان هذه المخلفات ذات قيمة غذائية عالية بسبب احتوائها على نسبة عالية من البروتين والذي يكون الكولاجين نسبة عالية فيه . لذلك يمكن استخدام هذه المخلفات في انتاج الجيلاتين ذي الخواص الوظيفية الجيدة . 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 . هدفت الدراسة الحالية الى تحديد الخواص الوظيفية للجيلاتين المستخلص من الارجل ,الراس,الجلد والعظام .

المواد وطرائق العمل

تم الحصول على 50 دجاجة بياض مسن من نوع (ISA Brown) بعمر 29 شهرا 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 ووضع 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 لقطيعات الذبيحة فقد تم تقطيع الذبيحة وفق ما أشار إليه (I) إلى كل من قطيعات الأفاخذ 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 لاجل المقارنة . استعمل جيلاتين 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 (2) . 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) م , بمكررين عشوائيين لكل معاملة , اذ تم إنتاج أنواع مختلفة من الجيلاتين وسجل عليها زمن ودرجة حرارة استخلاص الكولاجين , ثم اجري عليها دراسة خواصها الوظيفية والحسية وإدخالها في اختبارات تطبيقية لمعرفة تأثير كل جزء (عظم , أرجل , جلد , رأس) ودرجة حرارة الاستخلاص والمدد الزمنية للاستخلاص على جودة ونوعية المنتج .

تقدير نسبة الكولاجين

لغرض تقدير نسبة الكولاجين في المادة الخام ، تم تحضير العينات لغرض تقدير نسبة الحامض الاميني الهيدروكسي بربولين حسب طريقة (6) ، ثم قدرت كمية الحامض الاميني الهيدروكسي بربولين حسب الطريقة المذكورة من قبل (7) وبعد تقدير كمية الهيدروكسي بربولين ضربت في المعامل 7.52 و7.25 لغرض تقدير الكولاجين الذائب وغير الذائب على التوالي (9) .

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 م 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 تسمى المادة الخام بـ (Ossien) ، غسلت ثم غمرت في محلول قاعدي مخفف 0.2 N NaOH 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 إلى المادة الخام ، وطبخت باستعمال فرن كهربائي ذي شاشة الكترونية لمراقبة عملية الاستخلاص ولأجل ضبط درجة حرارة الاستخلاص المختلفة ، وتم استخلاص المنتج على ثلاث درجات حرارية 65 م ، 75 م ، 85 م 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 لا تتجاوز 55 م . صبت المحاليل المركزة بأطباق زجاجية ووضعت في فرن كهربائي نوع (Memmert) على درجة حرارة 60 م ولمدة 18 ساعة ولغرض التجفيف ثم جمع الجيلاتين الجاف وسحق في طاحونة صغيرة ، بعد ذلك حفظ مسحوق الجيلاتين في علب بلاستيكية صغيرة موضح عليها درجة حرارة الاستخلاص والفترة الزمنية للاستخلاص ومصدر الجيلاتين لحين دراسة خواصه الوظيفية .

قياس الخواص الوظيفية

تم دراسة مجموعة من الصفات الوظيفية لجميع انواع الجيلاتين المنتج مقارنة مع الجيلاتين التجاري ، وتم قياس هذه الصفات علي درجة حرارة المختبر 25 م .

الاستحلاب

اتبعت طريقة (11) وذلك بخلط 1 غم من العينة مع 50 مل ماء مقطر وحجم 10 مل زيت الذرة (corn oil) في خلاط كهربائي لمدة دقيقتين ، ثم وضع الخليط في اسطوانة مدرجة لملاحظة زمن انكسار الطبقة الكريمة المتكونة في الخليط .

تكوين الهلام (التهلیم)

تم تقدير قابلية البروتين على تكوين الهلام وذلك حسب طريقة (19) بتحضير اربعة تراكيز مختلفة من عينات الجيلاتين المحضر (1, 2 , 3 , 4) % تم تسخينها في حمام مائي 75 م° لمدة ساعة واحدة , ثم نقلها الي حمام ثلجي لتبريد المحلول وتركها لمدة ساعة , وبعد اخراج العينة من الحمام الثلجي يلاحظ الهلام المتكون في كل محلول من المحاليل وذلك بقلب الاناء وملاحظة انكسار الهلام او عدم انكساره وقوة الهلام المتكون , ويكون قياس القدرة على تكوين الهلام علي أساس اقل تركيز قابل للتهليم .

امتصاص الزيت

تم تقدير الزيت الممتص حسب طريقة (22) والتي تتضمن خلط 1 غم من العينة مع 10 مل من الزيت لمدة 30 ثانية . تم ترك العينات في المختبر لمدة 30 دقيقة , ثم اجراء عملية الفصل في جهاز النبذ المركزي على سرعة 2500 دورة / الدقيقة ولمدة نصف ساعة , يوخذ الراشح المفصول ويتم استقباله في اسطوانه مدرجة , ويتم قياس الزيت الممتص وذلك بطرح كمية الزيت في الاسطوانة من كمية الزيت الاصلية .

الذوبانية Solubility

تم حسابها استنادا الي طريقة (12) وفق الخطوات الاتية :

1- قدرت نسبة البروتين في عينات الجيلاتين المحضر (P1) واخذ 1 غم من العينة وخلط مع 100 مل ماء باستعمال الهزاز المغناطيسي , بعد ذلك وضعت في جهاز النبذ المركزي على سرعة 1000 دورة في الدقيقة لمدة 5 دقائق , ثم قدر محتوى البروتين للراشح (P2) وحسبت النسبة المئوية للذوبان حسب المعادلة الاتية :

$$\text{الذوبان} = \frac{P1}{P2} \times 100$$

اللزوجة

تم تقدير اللزوجة في عينات الجيلاتين المحضر حسب طريقة (22) واستخدمت الجداول المذكورة في (12) لاستخراج الكثافة النوعية (B1) واللزوجة للماء (V 1) . وتم حساب اللزوجة حسب الخطوات الاتية :

1- ملء جهاز اللزوجة بالماء المقطر الي العلامة , واخذ معدل ثلاث قراءات لفترة مرور الماء خلال الانبوب (r1) .

2- تحضير محاليل بتركيز 1 % من عينات الجيلاتين المحضرة .

3- تقدير الكثافة النوعية للمحاليل المحضرة (B 2) باستعمال قنينة الكثافة النوعية وحسب المعادلة الاتية :

وزن قنينة الكثافة مملوءة بمحلول العينة

$$\text{الكثافة النوعية للمحاليل} = \frac{\text{وزن قنينة الكثافة مملوءة بالماء المقطر}}{\text{وزن قنينة الكثافة مملوءة بالماء المقطر}}$$

وزن قنينة الكثافة مملوءة بالماء المقطر

4- ملء جهاز قياس اللزوجة بمحلول العينة المحضرة في الفقرة (2) , واخذ معدل ثلاث قراءات للفترة اللازمة لمرور المحلول خلال الانبوبة (r 1) .

وحسبت اللزوجة بالمعادلة الآتية :

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{B_2 r_2}{B_1 r_1}$$

حيث ان V_2 هي لزوجة المحلول الجيلاتيني .

الرغوة

تم تقدير قابلية البروتين على تكوين الرغوة وثباتها حسب طريقة (15) وذلك بخلط 1 غم من العينة مع 100 مل ماء مقطر لمدة ثلاث دقائق باستخدام خلاط كهربائي ، ثم نقله الى اسطوانة مدرجة وقياس الرغوة مباشرة لمعرفة حجم الرغوة ، ثم بقائها في الاسطوانة لمدة 5 دقائق واخذ القياس مرة اخرى لمعرفة مدى ثباتها .

امتصاص الماء

اتبعت طريقة (22) والتي تتضمن خلط 1 غم من العينة مع 10 مل ماء مقطر لمدة 30 ثانية ، ترك المحلول لمدة نصف ساعة ، بعد ذلك وضعت العينات في جهاز النبذ المركزي على سرعة 2500 دورة في الدقيقة ولمدة نصف ساعة لفصل الراشح عن العينة ، ثم جمع الراشح في اسطوانة مدرجة لقياس كمية الماء الممتصة وفق المعادلة الآتية :

$$\text{كمية الماء الممتصة} = \text{كمية الماء الاصلية} (10 \text{ مل}) - \text{كمية الماء في الاسطوانة}$$

التحليل الاحصائي

استعمل نظام تحليل البيانات بثلاثة اتجاهات وذلك باستعمال برنامج SAS الإحصائي الجاهز (21) و بإتباع النموذج الخطي العام ، واختبرت الفروقات المعنوية بين المتوسطات باستعمال اختبار (دنكن) متعدد الحدود وعند مستويات معنوية 0.05 و 0.01 على التتابع .

النتائج والمناقشة

الخواص الوظيفية للجيلاتين

الذوبانية

يوضح الجدول (1) تأثير مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة ومدى استخلاص الكولاجين في قابلية ذوبان حاصل الجيلاتين. اذ يلاحظ من الجدول وجود تأثير معنوي $P \leq 0.01$ لمصدر الجيلاتين على الذوبانية ، ويمتاز الجيلاتين المنتج من كل من الرأس والعظام والارجل بقابلية ذوبان عالية (96.46 ، 96.20 ، 96.04%) على التوالي في حين كانت ادنى قابلية ذوبان للجيلاتين المنتج من الجلد 95.86% . يبدو أن جميع المصادر امتازت بقابلية ذوبان عالية وقد يعزى ذلك الى أن الجيلاتين المنتج يحتوي على نسبة عالية من الاحماض الامينية المحبة للماء والتي تمتاز بكون ذوبانيتها عالية (20). وقد يعود السبب في اعطاء جيلاتين الرأس اعلى ذوبانية الى ارتفاع نسبة البروتين فيه مقارنة مع بقية المصادر .

واظهر الجدول ايضا عدم جود تأثير معنوي $P \leq 0.01$ لدرجة حرارة الاستخلاص على ذوبانية الجيلاتين ، اذ لوحظ انخفاض تدريجي في نسبة الذوبان بارتفاع درجة الحرارة فكانت عند 65م 96.65% ، اما عند 75م فكانت 96.14% ، وعند 85م كانت 95.62 . وكانت هذه النتائج متفقه مع (2) يبدو انه بارتفاع

درجة الحرارة حصل انخفاض في نسبة الرطوبة مما انعكس سلبا على ذوبان الجيلاتين ، وبنفس الاتجاه لوحظ ان ذوبانية الجيلاتين انخفضت معنويا عند $P \leq 0.01$ بزيادة فترة الاستخلاص اذ كانت عند 10 ساعات 96.31% ، وعند 20 ساعه 96.97% . وان ارتفاع نسبة ذوبان الجيلاتين عند 10 ساعة تعود الى قلة تعرض البروتين للحرارة التي تسبب انخفاض خواصه الوظيفيه ،قد يعود انخفاض الذوبانية عند 85م الى حصول عملية الدنترة للبروتين .

وقد اشارت (5) الى ان الذوبانية تتأثر بعدة عوامل أهمها درجة تحلل البروتين اذ زيادتها يزداد تكوين المجاميع المتأينة المحبة للماء التي تؤدي بالتالي الى سهولة انتشار البروتينات وزيادة درجة ذوبانها. لكن لم يشير التحليل الاحصائي الى وجود فروقات معنوية لتداخلات كل من مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة وفترة الاستخلاص وكذلك تداخل بين مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة وبين مصدر جيلاتين وفترة الاستخلاص وبين درجة الحرارة وفترة الاستخلاص.

وجاءت هذه النتائج متفقه مع(2) ،من جهة اخرى تختلف قابلية ذوبان الجيلاتين المنتج من مصادر مختلفه مع قابلية ذوبان الجيلاتين التجاري والتي بلغت 96.5% .

جدول 1. تأثير مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة وفترة الاستخلاص على ذوبانية الجيلاتين (%)

متوسط فترة الاستخلاص	مصدر الجيلاتين				فترة الاستخلاص ساعه
	أرجل	رأس	جلد	عظم	
96.31 a	96.19	96.36	96.05	96.36	10
95.97 b	95.90	96.29	95.67	96.03	20
الجيلاتين التجاري 96.5%	96.04 bc	96.46 a	95.86 c	96.20 b	متوسط مصدر الجيلاتين
مصدر الجيلاتين (%)				فترة الاستخلاص (ساعة)	درجة حرارة الاستخلاص (م)
أرجل	رأس	جلد	عظم		
0.16±96.69	0.25±96.95	0.10 ±96.56	0.42±96.82	10	65
0.10±96.51	0.11±96.82	0.21±96.35	0.12 ±96.62	20	
0.09±96.15	0.19±96.70	0.40±96.10	0.11 ±96.37	10	75
0.29 ±95.91	0.13±96.27	0.10±95.63	0.22 ±96.02	20	
0.20 ±95.73	0.10±96.25	0.11±95.50	0.36 ±95.91	10	85
0.21 ±95.29	0.42±95.78	0.23±95.03	0.11±95.47	20	
96.60	96.88	96.45	96.72	65م	درجة حرارة x مصدر الجيلاتين
96.03	96.48	95.86	96.19	75م	
95.51	96.01	95.26	95.69	85م	
درجة حرارة الاستخلاص (م)				الفترة الزمنية (ساعه)	
85	75	65			
95.84	96.33	96.75			10
95.39	95.95	96.57			20
95.62 c	96.14 b	96.66 a			متوسط درجة حرارة الاستخلاص

الاحرف المختلفة تدل على وجود فروقات معنويه

جدول 2. تأثير مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة وفترة الاستخلاص على كمية الماء الممتصة

(مل ماء /غم جيلاتين)

متوسط فترة الاستخلاص	مصدر الجيلاتين				فترة الاستخلاص ساعة
	أرجل	رأس	جلد	عظم	
5.46 a	5.79 a	5.99 a	4.59 a	5.74 a	10
5.30 a	5.81 a	5.24 a	4.63 a	5.54 a	20
الجيلاتين التجاري 7.8	5.65 a	5.61 a	4.61 b	5.50 a	متوسط مصدر الجيلاتين
مصدر الجيلاتين (%)					فترة الاستخلاص (ساعة)
أرجل	رأس	جلد	عظم	درجة حرارة الاستخلاص (م)	
0.06 ±6.28 d	0.36 ±7.44 ab	0.06 ±4.44 g	0.16 ±5.96 def	10	65
0.17 ±7.83 a	0.04 ±6.14 de	0.51 ±5.92 def	0.04 ±7.24 abc	20	
0.37 ±6.67 cd	0.70 ±6.70 cd	0.08 ±5.42 ef	0.13 ±6.43 d	10	75
0.09 ±6.31 d	0.03 ±6.53 cd	0.20 ±5.30 f	0.18 ±6.18 de	20	
0.08 ±4.42 g	0.24 ±3.84ghik	0.09 ±3.91 ghi	0.04 ±4.04 gh	10	85
0.21 ±3.29 ijk	0.06 ±3.06 jk	0.43 ±2.67 k	0.01 ±3.21 ijk	20	
7.05 a	6.79 a	5.18 b	6.60 a	65م	درجة حرارة X مصدر الجيلاتين
6.49 a	6.615 a	5.36 b	6.30 a	75م	
3.85 c	3.45 c	3.29 c	3.62 a	85م	
درجة حرارة الاستخلاص (م)				الفترة الزمنية (ساعة)	
85		75		65	
4.05 b		6.30 a		6.03 a	
3.05 c		6.08 a		6.87 a	
3.55 b		6.19 a		6.40 a	
متوسط درجة حرارة الاستخلاص					

الاحرف المختلفة تدل على وجود فروقات معنوية

امتصاص الزيت

يشير جدول (3) الى وجود تأثير معنوي ($P \leq 0.05$) لمصدر الجيلاتين في كمية الزيت الممتص من قبل الجيلاتين المنتج ، أذبلغت اعلى كمية للدهن الممتصة لجيلاتين العظام (1.92) مل زيت اغم جيلاتين في حين كانت اقل كمية دهن ممتصة من قبل جيلاتين الارجل والجلد الرأس والتي بلغت 1.89 ، 1.75 ، 1.63 ، مل زيت اغم جيلاتين على التوالي .وقد يعود هذا التباين في كمية الدهن الممتصة من قبل مصادر الجيلاتين الى ارتفاع نسبة البروتين في الجيلاتين المنتج من العظام والرأس والارجل عنه في الجلد (جدول 9) وكذلك الى وجود قوى السطح الكارهة للماء والتي تكمن في وجود الاحماض الامينية الكارهة للماء والتي ترتبط مع الدهن وتزيد كمية الزيت الممتصة (18).

كما يظهر الجدول (3) وجود تأثير معنوي ($P \leq 0.05$) لدرجة حرارة الاستخلاص على كمية الزيت الممتصة من قبل الجيلاتين أذ بلغت قيم الزيت الممتص من قبل الجيلاتين المنتج 1.87 ، 1.84 ، 1.68 مل زيت/غم جيلاتين عند درجات الاستخلاص (85م ، 75م ، 65م) درجة مئوية على التوالي. ويبدو ان كمية الدهن

المتنصة تزداد بزيادة درجة حرارة الاستخلاص، أذ تعمل درجة حرارة الاستخلاص على تحرير كمية أكبر من الدهن المرتبط بالبروتين من خلال المواقع الغير قطبية الموجوده في جزيئاته.

ولم يلاحظ وجود فروقات معنوية في كمية الدهن الممتص نتيجة تأثير تداخل فترة استخلاص الكولاجين للجيلاتين المنتج ودرجة حرارة الاستخلاص، لكن أظهر التحليل الاحصائي وجود تأثير معنوي ($p \leq 0.01$) للتداخل بين مصدر الجيلاتين ودرجة حرارة الاستخلاص في كمية الزيت الممتصة من قبل الجيلاتين قيد الدراسة أذ كانت اعلى قيمها عند درجة حرارة الاستخلاص 75م لجيلاتين الارجل 2.17 مل زيت اغم جيلاتين ، وأدناها عند نفس الدرجة لجيلاتين الجلد 1.03 مل زيت اغم جيلاتين. أما بقية القيم فتراوحت بين هاتين القيمتين. وقد يعود سبب اختلاف كمية الزيت الممتصة من قبل عينات الجيلاتين المنتج الى تغيير طبيعة البروتين وكذلك زيادة خشونة حبيبات الجيلاتين عند درجات حرارة الاستخلاص العاليه بالتالي قلة كمية الزيت الممتصة.

كما نلاحظ من الجدول عدم وجود فروقات معنوية لتأثير التداخل بين درجة حرارة الاستخلاص وفترة الاستخلاص في كمية الزيت الممتصه من قبل الجيلاتين المنتج. لكن وجدت فروقات عالية المعنوية ($P \leq 0.01$) نتيجة التداخل بين مصدر الجيلاتين وفترة الاستخلاص في كمية الدهن الممتصة من قبل الجيلاتين المنتج. أذ وجد ان اعلى قيمة لها كانت في جيلاتين الارجل عند 20ساعه (2.29 مل زيت اغم جيلاتين) وادناها في نفس النوع عند 10 ساعات (1.5 مل زيت اغم جيلاتين).

واشار الجدول (3) الى وجود فروقات عاليه المعنوية ($P \leq 0.01$) نتيجة تأثير التداخل بين العوامل الثلاثة المدروسة في كمية الزيت الممتصه من قبل الجيلاتين المنتج حيث تراوحت القيم بين (2.58 مل زيت/غم جيلاتين) في جيلاتين الارجل عند 75م ولمدة 20 ساعه وبين (1.02 مل زيت اغم جيلاتين) في جيلاتين الجلد عند 75م لمدة 10 ساعات.

وعند مقارنة كمية الزيت الممتصة من قبل الجيلاتين قيد الدراسة مع الجيلاتين التجاري والتي بلغت (2.4 مل زيت/غم جيلاتين) وجد ان جيلاتين الارجل عند 75م و 20 ساعه كان مساويا لهذه القيمة. وتباينت المصادر الاخرى مع الجيلاتين التجاري.

جدول 3. تأثير مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة وفترة الاستخلاص على كمية الزيت الممتصة

(مل زيت/غم جيلاتين)

متوسط فترة الاستخلاص	مصدر الجيلاتين				فترة الاستخلاص ساعة
	أرجل	رأس	جلد	عظم	
1.77 a	1.50 c	1.88 abc	1.62 bc	2.09 ab	10
1.82 a	2.29 a	1.62 bc	1.65 bc	1.74 bc	20
الجيلاتين التجاري 2.4	1.89 a	1.75 ab	1.63 b	1.92 a	متوسط مصدر الجيلاتين
مصدر الجيلاتين (%)					فترة الاستخلاص (ساعة)
أرجل	رأس	جلد	عظم	درجة حرارة الاستخلاص (م)	
0.05 ±1.05 hi	0.36 ±1.94cdef	0.13 ±1.78 efg	0.12 ±2.04bcde	10	65
1.16 ±2.36 ab	0.16 ±1.36 ghi	0.19 ±1.81defg	0.10 ±1.16 hi	20	
0.23 ±1.77defg	0.14 ±2.16abcd	0.02 ±1.02 i	0.33 ±2.37 ab	10	75
0.02 ±2.58 a	0.14 ±2.06bcde	0.02 ±1.05 hi	0.16 ±1.74defg	20	
0.18 ±1.68defg	0.06 ±1.56efgh	0.02 ±2.07abcde	.18 ±1.88bcdefg	10	85
0.05 ±1.95bcde	0.05 ±1.45fghi	0.19 ±2.09abcde	0.06 ±2.34 abc	20	
1.70 ab	1.65 ab	1.79 ab	1.6 abc	65م	درجة حرارة x مصدر الجيلاتين
2.17 a	2.11 ab	1.03 c	2.05 ab	75م	
1.81 ab	1.50 bc	2.08 ab	2.11 ab	85م	
درجة حرارة الاستخلاص (م)					الفترة الزمنية (ساعة)
85	75	65			
1.79	1.83	1.70		10	
1.95	1.85	1.67		20	
1.87 a	1.84 ab	1.68 b		متوسط درجة حرارة الاستخلاص	

الاحرف المختلفة تدل على وجود فروقات معنوية

اللزوجة

يبين الجدول (4) التأثير المعنوي ($P \leq 0.01$) لمصدر الجيلاتين في لزوجة الجيلاتين المنتج. أذ لوحظ ارتفاع لزوجة مسحوق الجيلاتين المنتج من الأرجل والجلد (1.26 ، 1.25 سنتي بوز) على التوالي والتي لم تختلف فيما بينها معنويًا . في حين لوحظ انخفاض لزوجة الجيلاتين المنتج من العظام والرأس والتي بلغت (1.18 ، 1.21 سنتي بوز) على التوالي وقد يعود هذا الاختلاف الى تباين ذوبان البروتين في مصادر الجيلاتين اذ ان الجزيئات الذائبة تزيد من اللزوجة على العكس من الجزيئات غير الذائبة التي تقلل من اللزوجة . (4) .

كما يشير الجدول (4) أيضا الى وجود التأثير المعنوي العالي ($P \leq 0.01$) لدرجة الحرارة في لزوجة الجيلاتين اذ ارتفعت لزوجة الجيلاتين المنتج عند 75م ثم الجيلاتين المنتج عند 65م واقلها في الجيلاتين المنتج عند 85م والتي بلغت (1.27 ، 1.23 ، 1.182) سنتي بوز على التوالي . وقد يعود السبب في انخفاض اللزوجة في الجيلاتين المنتج عند درجة حرارة 85 م لحدوث عملية الدنتره للبروتين اما انخفاضه عند 65م فيعود

الى انخفاض نسبة البروتين فيه. وأظهر الجدول (4) وجود تأثير معنوي ($P \leq 0.05$) للتداخل بين درجة حرارة الاستخلاص وفترة الاستخلاص في لزوجة الجيلاتين المنتج. أذ يشير الجدول الى زيادة لزوجة الجيلاتين مع زيادة درجة حرارة الاستخلاص ومع زيادة فترة الاستخلاص حتى تصل ذروتها عند درجة حرارة استخلاص 75م وعلى فترة استخلاص 20ساعة (1.28 سنتي بويز) ثم يبدأ بالانخفاض التدريجي ليصل الى 1.15 سنتي بويز عند درجة حرارة استخلاص 85 م وفترة استخلاص 20 ساعة. أن لقابلية ذوبان الجيلاتين في الماء علاقة طردية مع لزوجة الجيلاتين. فالبروتينات التي تمتلك خاصية ذوبان عالية تكون ذات لزوجة عالية وكذلك وجود جزيئات غير ذائبة تقلل من لزوجة البروتين (11).

كما أشار الجدول الى عدم وجود تأثير معنوي لفترة الاستخلاص في لزوجة الجيلاتين المنتج. كما لم يلاحظ وجود تأثير معنوي للتداخلات بين مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة وكذلك بين مصدر الجيلاتين والفترة الزمنية للاستخلاص وكذلك عدم وجود فروقات معنوية للتداخل بين مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة وفترة الاستخلاص في لزوجة الجيلاتين المنتج. وعند مقارنة لزوجة الجيلاتين قيد الدراسة مع الجيلاتين التجاري وجد ان الجيلاتين المنتج عند 75م يمتلك لزوجة مشابهة الى حد ما لزوجة الجيلاتين التجاري. اما بقية المتوسطات فكانت قريبة جدا من لزوجة الجيلاتين التجاري ولتي بلغت 1.3 سنتي بويز.

الاستحلاب

أستطاعت جميع انواع الجيلاتين من تكوين مستحلب ثخين القوام ذي لون أبيض حليبي عند خفق 1غم من العينة مع 50 مل من الماء المقطر و 10 مل زيت الذره. عند متابعة ثباتية المستحلب كل ساعة ولمدة 20ساعة لوحظ أنكسار المستحلب بعد (6-2) ساعة للعينات المستخلصة بدرجات حرارة عالية 85م. لكن لوحظ عند زيادة فترة استخلاص الجيلاتين لمدة 20ساعة بدرجة حرارة 85م حصل أنكسار للمستحلب بعد عدة دقائق من الخفق.

اما العينات الاخرى والمستخلصة في درجة حرارة 65م، 75م فلو حظ انها تتميز بثباتية عالية. ويعزى سبب ثباتية المستحلب الى ان درجة الحرارة 65م، 75م لم تحدث تأثيرا في هيئة البروتين (الذنتره) مما زاد من ذوبانية البروتين بسبب السلوك الامفوتيري للبروتين، وعند مقارنة المستحلب المتكون من هذه العينات مع أستحلاب الجيلاتين التجاري وجد أن خواصها متقاربة وجاءت هذه النتائج مطابقة مع (2).

تكوين الهلام

يبين الجدول (5) قدرة الجيلاتين المنتج من مصادر مختلفة وعلى درجات حرارة مختلفة ويزمن مختلف على تكوين الهلام في تراكيز مختلفة تراوحت بين (2-4)%. أذ يشير الجدول الى عدم وجود فرق معنوي بين العظم والارجل والتي تفوقت معنويا على الجلد والرأس من حيث قوة تماسك الهلام حيث بلغت (1.29 ، 1.25 ، 1.04 ، 1.04) لكل من العظم والارجل والجلد والرأس على التوالي. كما نلاحظ من الجدول ذاته أن الجيلاتين المنتج من الجلد يمتاز بضعف قدرته على تكوين الهلام عند تركيز (2-3)%، وقد يعزى هذا الضعف الى انخفاض نسبة البروتين في جيلاتين الجلد كما هو موضح سابقا كما ان جيلاتين الجلد امتاز باقل ذوبانية وان الجيلاتين الذي له نقطة اذابه عالية يعطي هلاما متماسكا، ومنتجاته تكون أقل تأثرا للتغيير في درجات الحرارة (23).

كما لوحظ من الجدول (5) ان لدرجة حرارة الاستخلاص تأثير معنوي على عملية تكوين الهلام حيث تقل قوة الهلام مع زيادة درجات حرارة الاستخلاص أذ كانت 1.25 عند 65م و1.19 عند 75م و1.03 عند 85 م , وجاءت هذه النتائج مطابقيه مع نتائج (13).

وقد يعود ضعف قدرة تكوين الهلام عند درجات حرارة استخلاص عالية الى تغير طبيعة البروتين الذي يكون مسؤول عن جميع الخواص الوظيفيه بضمنها تكوين الهلام (4). وأشار (8) الى ان زيادة المواد الصلبة بالمحلول تزيد من تماسك الجيلاتين. وأنت زيادة درجة حرارة الاستخلاص وفترة تزيد من نسبة المواد الصلبة. ولم يلاحظ أي اختلافات معنوية بين المتوسطات لتأثير فترة الاستخلاص على قوة الهلام . كما يشير الجدول الى وجود تأثير معنوي لتداخل العوامل الثلاث على عملية تكوين الهلام حيث كان افضل هلام في جيلاتين الارجل عند 65م .ولكلا فترتي الاستخلاص وكذلك في جيلاتين العظم عند 65م و20 ساعه .ولم يلاحظ اي اختلافات معنوية بين بقية التداخلات .

ونلاحظ من الجدول(5) عدم إمكانية اي نوع من انواع الجيلاتين قيد الدراسة على تكوين الهلام عند تركيز 1%. في حين بزيادة التركيز أزدادت القدرات على تكوين هلام متماسك محتفظ بأعلى كميته من الرطوبة. وجاءت هذه النتائج متفقه مع ما أشارت اليه (2).

وعند مقارنة قابلية تكوين الهلام لأنواع الجيلاتين قيد الدراسة مع الجيلاتين التجاري وجد أنها متقاربة أذ كان أفضل تركيز لتكوين الهلام في الجيلاتين التجاري 2%, أما الجيلاتين قيد الدراسة فكانت (2-3)% وخاصة في جيلاتين العظم عند 65م و 20 ساعه وجيلاتين الرأس عند 65م و10 ساعات وكذلك جيلاتين الارجل عند 65 م و10 ساعات ولكلا فترتي الاستخلاص .

جدول رقم 4. تأثير مصدر الجيلاتين ودرجة الحرارة وفترة الاستخلاص على لزوجة الجيلاتين المنتج

(سنتي بويز)

متوسط فترة الاستخلاص	مصدر الجيلاتين				فترة الاستخلاص ساعة
	أرجل	رأس	جلد	عظم	
1.22	1.26	1.21	1.24	1.18	10
1.23	1.26	1.20	1.25	1.18	20
الجيلاتين التجاري 1.3	1.26 a	1.21 b	1.25 a	1.18 b	متوسط مصدر الجيلاتين
مصدر الجيلاتين (%)					فترة الاستخلاص (ساعة)
أرجل	رأس	جلد	عظم	درجة حرارة الاستخلاص (م°)	
0.04 ± 1.26	0.01 ± 1.20	0.01 ± 1.23	0.01 ± 1.16	10	65
0.01 ± 1.29	0.01 ± 1.23	0.03 ± 1.27	0.00 ± 1.20	20	
0.02 ± 1.28	0.02 ± 1.24	0.02 ± 1.28	0.01 ± 1.21	10	75
0.01 ± 1.32	0.03 ± 1.27	0.10 ± 1.30	0.01 ± 1.24	20	
0.04 ± 1.26	0.01 ± 1.19	0.02 ± 1.23	0.04 ± 1.17	10	85
0.01 ± 1.19	0.08 ± 1.12	0.01 ± 1.18	0.00 ± 1.10	20	
1.27	1.21	1.25	1.18	65م	درجة حرارة x مصدر الجيلاتين
1.30	1.25	1.29	1.23	75م	
1.22	1.15	1.20	1.13	85م	
درجة حرارة الاستخلاص (م°)					الفترة الزمنية (ساعة)
85	75	65			
1.21 b	1.25 ab	1.21 b			10
1.15 c	1.28 d	1.25 ab			20
1.18 c	1.27 a	1.23 b			متوسط درجة حرارة الاستخلاص

الاحرف المختلفة تدل على وجود فروقات معنويه

جدول رقم 5. قابلية الجيلتين على تكوين الهلام على تراكيز مختلفة

متوسط مصدر الجيلتين	85				75				65				درجة الحرارة	مصدر الجيلتين
	%4	%3	%2	%1	%4	%3	%2	%1	%4	%3	%2	%1	التركيز فترة الاستخلاص	
1.25 a	2	2	2	0	2	2	1	0	2	1	0	0	10	العظم
	2	2	1	0	2	2	1	0	2	2	2	0	20	
1.04 b	2	1	1	0	2	2	1	0	2	1	1	0	10	الجلد
	2	1	1	0	2	1	1	0	2	1	1	0	20	
1.04 b	2	1	0	0	2	2	0	0	2	2	2	0	10	الرأس
	2	1	0	0	2	2	0	0	2	2	1	0	20	
1.29 a	2	2	1	0	2	2	1	0	2	2	2	0	10	الأرجل
	2	1	0	0	2	2	2	0	2	2	2	0	20	
الجيلتين التجاري %2	1.25 a				1.19 b				1.03 c				متوسط درجة حرارة الاستخلاص	

تكوين الرغوة

يوضح الجدول (6) حجم الرغوة وثباتها لجميع انواع الجيلتين المنتج من مصادر مختلفة تحت تركيز 1%. أذ نلاحظ من الجدول ان لجميع انواع الجيلتين المنتج من مصادر مختلفة القدرة على تكوين رغوه عالية لكنها كانت متباينة أذ بلغت اعلى رغوة في جيلتين الرأس (176.6) مل ثم جيلتين العظم فالجلد. وكانت ادناها في جيلتين الارجل أذ بلغت (170 ، 161.16 ، 157) مل على التوالي . أما بالنسبة لثبات الرغوة فامتاز جيلتين الجلد بعد 5 دقائق من الخفق بأعلى رغوة أذ بلغ متوسطها 93.6 مل .

كما تشير النتائج الى ان حجم الرغوة يزداد مع زيادة درجة حرارة الاستخلاص وقد تعزى هذه الزيادة الى زيادة تضمن الهواء نتيجة زيادة نسبة البروتين في الجيلتين المنتج مع زيادة درجة حرارة الاستخلاص، وان زيادة الرغوة بزيادة نسبة البروتين قد تعود الى قدرة البروتين في خفض الشد السطحي للمحلول الجيلاتيني الذي يساعد على تكوين طبقة متماسكة حول الفقاعة الهوائية مما يساعد على تكوين الرغوة وثباتها وهذا التفسير اتفق مع كل من (17 و 2) .

كما نلاحظ من الجدول ذاته أن لفترة الاستخلاص تأثير على حجم الرغوة وثباتها حيث يلاحظ ان أعلى رغوة كانت لفترة استخلاص 10 مقارنة مع 20 ساعة ويعود هذا الى حدوث عملية الدنترة للبروتين عند 20 ساعة بسبب تعرضه لفترة طويلة مما يقلل من خواصه الوظيفية.

كما يشير الجدول الى ان رغوة الجيلتين المستخلص عند 65 م، 75 م كان اكثر ثباتا من الجيلتين المستخلص عند 85م. وقد يعود هذا الى انخفاض نوعية البروتين بتعرضه الى درجات حراره عالية ولفترات استخلاص طويلة مما يؤدي الى تغير طبيعة البروتين وانخفاض وزنه الجزيئي (16) وعند مقارنة مقدار الرغوة للجيلتين المنتج مع الجيلتين التجاري الذي بلغ (184,167) مل وقت الصفر وبعد 5 دقائق من الخفق على التوالي وجد أن حجم الرغوه لجيلتين كل من الرأس والعظم كانت مقاربه لحجم الجيلتين التجاري، اما بالنسبة

لثباتية الرغوة فقد كانت في جميع العينات ضعيفة مقارنة مع الجيلاتين التجاري . علما أن مقدار الرغوة للجيلاتين التجاري كانت 184 مل وقت الصفر و 167 مل بعد 5 دقائق من الخفق .

جدول رقم 6. مقدار الرغوة وثباتيتها للجيلاتين المصنع من مصادر مختلفة

الأرجل		الرأس		الجلد		العظم		المصدر	درجة الحرارة (م°)
5	0	5	0	5	0	5	0	الفترة (ساعة)	
87	148	88	165	93	150	90	160	10	65
92	159	91	181	95	162	92	175	20	
90	151	90	169	95	155	93	163	10	75
92	162	92	184	97	167	95	179	20	
82	155	81	173	83	158	85	165	10	85
86	167	79	188	81	174	80	183	20	
89.3	157	89.5	176.6	93.6	161.16	91.83	170	المعدل	

المصادر

- 1- الفياض , حمدي عبد العزيز , وناجي , سعد عبد الحسين (1989) . تكنولوجيا منتجات الدواجن . الطبعة الأولى , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , جامعة بغداد .
- 2- العطار , ايمان جابر (2002) تحضير الجيلاتين من عظام الابقار ودراسة التركيب الكيميائي وخواصه الوظيفية. رسالة ماجستير , قسم الصناعات الغذائية, كلية الزراعة, جامعة بغداد.
- 3- طاهر , محارب عبد الحميد (1990) . علم اللحوم . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , كلية الزراعة , جامعة البصرة .
- 4- علي , حيدر ابراهيم (2002) التركيب الكيميائي والخواص الوظيفية للمركبات البروتينية لمخلفات الدواجن. رسالة ماجستير , قسم الصناعات الغذائية -كلية الزراعة, جامعة البصرة .
- 5 - محمد , رنا كاظم (2003) . انتاج المركبات البروتينية من سمك الخشني وقياس خواصه الوظيفية . رسالة ماجستير , قسم علوم الاغذية والتقنيات الاحيائية ,كلية الزراعة- جامعة بغداد .
- 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-Conrad,K.M., Mast, M.G. Macniel, L.H. and Ball, JR, H.R.(1993). Composition and gel – forming properties of vacuum evaporated liquid egg white . J. Food Sci. 58 (5) : 1013.
- 9- Cross, H. R. Z L. Carpenter, and G. C. Smith, (1973). Effects of intramuscular collagen and elastin on bovine muscle tenderness. J. Food Science. 38: 998 – 1003.
- 10-Fonkwe, L. G. and Singh, R.K. (1997) Production and characterization of gelatinous residue . Process Biochemist . V.32 (4) : 309 – 31
- 11- Hindi,M.J.(1979) .The recovery of functions protein from fish waste. Ph.D thesis. Loughborough University of Technology , United Kingdom .
- 12-Hindi,M.J.and AL-Doure,S.K.(1987) Processing of fish protein concentrate from H.fossils .Iraqi Agri.Sci.(Zanco)S.31-39

- 13-Hinterwaldner,R.(1977).Raw materials .In: Ward,A.G.courts,A.,editors.The Science and Technology of Gelatin. New York: Academic Press. P 315-364 .
- 14- Hoggman, C.D.; Weast, R.C. and S.M. Handbook of Chemistry and Physics .Chemical Rubber Publishing Co. Cleveland Ohio .
- 15- Jassim, M.A.; Sahi A.A. and Faris, J.A.(1988).Composition of dried Cat Fish (*Silurus glavis*) products .Marin Mesopotamia 3:31-42.
- 16-Jones,N.R. (1977) Uses of gelating in edible products In: Ward ,A. G. ;Court, A., editors. The Science and technology of Gelatin . New York : Academic Press. P 365 – 394
- 17- King, W. (1969). Gelatin. In : Glicksman, M. , editors. Gum Technology in the Food Industry . New York : Academic Press . P 359-397 .
- 18-Kinsella,C.L.(1976). Functional properties of Protien .Food Sci.Nutr.7:219.
- 19-Miller , R. and Groninger , H.S. (1976) Functional Properties of enzyme – modified a cylated protein derivatives j .food Sci. 41:268-271.
- 20-Regnier, F.E.(1984). High Performance Ion Exchange Chromatochraphy. In: Method in Enzymology.V.104,partc.Jakoby,W.B.New York :Academic Press.
- 21-SAS,(1996).SAS user guide .Statistics (Verssion third) SAS inst.Inc.Cary,NC. USA.
- 22-Sath, S.K .and Salunkhe ,D.K.(1981) Functional properties of of the great northerbean (*Phaseolus Vulgaris*). Protien :emulsion, foaming, viscosity and gelation properties. J. Food Sci. 46: 71-74 .
- 23-Williams,C.T.(1960). Confect, manif. 6, 155-167.