مجلة البصرة للعلوم الزراعية ، العدد (خاص) ، المجلد 21 ،2008

إنتاج الجلاتين من المخلفات الحيوانية ودراسة صفاته النوعية

منير عبود جاسم الطائي محمود محمد أحمد البياتي

قسم علوم الأغذية والتقانات الإحيائية،كلية الزراعة،جامعة البصرة،البصره،العراق

الخلاصة

هدفت الدراسة الحالية أنتاج الجلاتين الغذائي من المخلفات الحيوانية (جلد سمك الجري، رؤوس وأرجل الدواجن وأرجل الأغنام) باستخدام حامض الهيدروكلوريك المخفف (2 عياري) وبالاستخلاص على الدرجات الحرارية من (50 الى 90)م وللفترات (2، 4، 6، 8 و 10) ساعة ، ودراسة المحتوى الكيميائي والخواص الوظيفية للجلاتين الناتج. أن أعلى نسبة حاصل كانت عند استخلاص الجلاتين بدرجة حرارة 70م، إذ بلغت معدلاتها في كل من جلاتين جلد سمك الجري وأرجل الأغنام وأرجل ورؤوس الدواجن (7.8، 6.1، 5.8 و 5.6)% على التوالي. وكان أعلى معدل لنسبة البروتين في الجلاتين المحضر من جلد سمك الجري عند الإستخلاص بدرجة 50م في حين كانت أعلى نسبة للبروتين في جلاتين أرجل الأغنام عند الإستخلاص بالدرجات الحرارية من (60-90)م.أما أعلى معدلات لنسبة الرطوبة فقد كانت عند الإستخلاص بدرجة حرارة 60م ،كما أن نسبة الرطوبة تقل بزيادة درجة حرارة الإستخلاص وفترة الإستخلاص. أما أعلى معدلات لنسبة الرماد فقد كانت عند الإستخلاص بدرجة 60م أيضا، فقد وصلت في الجلاتين الناتج من أرجل الأغنام إلى 4%. أما بالنسبة لمحتوى الجلاتين من الدهن فقد كان قليلا وكانت أعلى معدلات له في الجلاتين المحضر من أرجل الأغنام. كما أشارت النتائج عند تحليل محتوى دهن الجلاتين من الأحماض الدهنية ، أن أعلى تراكيز كانت للأحماض الدهنية بالميتولييك وبالمتيك. كما تم فصل وتصنيف مصادر الجلاتين المختلفة باستخدام تقنية الهجرة الكهربائية حيث لوحظ وجود تباين بين مصادر الجلاتين من حيث عدد الحزم البروتينية المفصولة وشدة كثافتها عند مناطق معينة من الهلام . امتاز الجلاتين الناتج بخواص وظيفية جيدة مقارنة بالجلاتين التجاري وخاصة الذوبان واللزوجة والقابلية على تكوين الهلام فضلاً عن حمل الماء وربط الدهن والاستحلاب.

المقدمة

يتوفر عدد كبير من البروتينات في الطبيعة ولكن القليل منها هو الذي يستفاد منه فعلاً بسبب خواصه الوظيفية والريولوجية في الأغذية او التصنيع الغذائي لذلك يتطلب تحويره لإنتاج منتجات غذائية جديدة تكون مناسبة للاستفادة منها في تغذية الإنسان وتمتلك خواص وظيفية محسنة وفريدة لاستخدامها في الأنظمة الغذائية مقارنة بالبروتينات غير المحورة ، لذا فقد ازداد الاهتمام لإيجاد وسائل مناسبة للاستفادة من مصادر بروتينية غير تقليدية كبروتينات مخلفات الأسماك و الأوراق النباتية و مخلفات المجازر و الشرش و وحيدة الخلية (4) و(17) .

والجلاتين عبارة عن مادة بروتينية يصنع من الكولاجين الذي مصدره الأساسي هو قطع من جلود العجول وجلود الخنزير والعظام الكبيرة الطازجة التي يطلق عليها العظام الصلدة او المتماسكة وفضلات معامل الأسماك . والجلاتين الجاف عبارة عن مادة شفافة عديمة اللون او لونه اصفر فاتح ، وليس له طعم ورائحة وهو لا يذوب بالماء البارد ولكنه ينتفخ فيه، حيث يمتص من الماء ما يعادل 10–15 مره بقدر كميته مكوناً بذلك مادة شبيهه بالجلي (2). وتترك المجازر كميات كبيرة من المخلفات أهمها جلود الأبقار والأغنام التي تعتمد عليها الصناعات الجلدية وتصل نسبة الجلود الى 5–15% من وزن الحيوان الحي أما الريش فتصل نسبته في الطيور الى 8% وتصل نسبة مخلفات الطيور الى 20% من وزن الطير الحي (3). وأوضح (1)، عند دراسته للتركيب الكيميائي لأرجل ورؤوس الدجاج بانها تحتوي على نسبة بروتين 44.44% ، 47.60% على التوالي واحتوت الأرجل على نسبة دهن لتصل الى 6.86%. ووجد (9) عند دراسته التركيب الكيميائي لخليط الرؤوس وأرجل الدجاج انها تحتوي على 19.31% بروتين ، 12.94% دهن ، 64.6% رطوبة ، 2.56% رماد ، وعلى أملاح معدنية ذات نسبة عالية من الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم بلغت (124، 96، 22) ملغم/100غم على التوالي . ان جلود سمك الجري يتركب من مواد نتروجينية تتراوح بين 21.5–33% ودهن 2.5–8% وماء 61–71% ومعادن 0.5–1.5% و 0.03% كالسيوم و 0.15% فسفور، وأضاف بان غالبية المعادن في عظام الأسماك هي عبارة عن فوسفات الكالسيوم وكاربونات وفلوريد وهيدروكسيد الكالسيوم وأملاح المغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم(31).أما عن المخلفات فقد قامت (7) بدراسة التركيب الكيميائي لعظام الأغنام والأبقار حيث كانت نسبةالرطوبة 14.8% و17% ،والبروتين 19.9% و21.4% والدهن 21% و19 % والرماد 44% و40.7% على التوالي. تهدف الدراسة الحالية الى إستغلال مخلفات المجازر (أرجل ورؤوس الدواجن، جلد

سمك الجري، وأرجل الأغنام) لإستخلاص وإنتاج الجلاتين التجاري المستورد ذي الكلفة العالية ودراسة تركيبه الكيميائي وخواصه الوظيفيه.

المواد وطرق العمل

تم شراء أسماك الجري و أرجل ورؤوس الدجاج و أرجل الأغنام من سوق البصرة . و تم تقطيع المخلفات (جلد سمك الجري ، أرجل ورؤوس الدجاج، أرجل الأغنام) وبواقع (1) كغم لكل منها الى قطع صغيرة تراوح حجمها بين 2-3 سم وبعدها تم غسلها وتنظيفها من أية شوائب عالقة بها وبعد ذلك وضعت كل مادة على حدة مع الماء في قدور وتم تسخينها الى درجة حرارة تراوحت بين 90-95مْ ولمدة 6 ساعات مع إستبدال الماء كل ساعة وذلك للتخلص من أكبر كمية ممكنة من الدهون وبعدها تمت عملية غسل المخلفات مرة أخرى بالماء الجاري ولمدة ساعة واحده وبعدها تمت عملية التنقيع في محلول حامض الهيدروكلوريك 2% ولمدة 72 ساعة وبعد عملية التنقيع تم الغسل في الماء الجاري ولمدة 24 ساعة وذلك للتخلص من أي أثار للحامض في المادة الأولية وبعد تهيأة المواد للاستخلاص تبدأ عملية الاستخلاص وذلك بوضع الماء المقطر مع المادة الأولية وبنسبة 2 : 1 ومن ثم تبدأ عملية الاستخلاص وكالاتي :

* الاستخلاص في درجة حرارة 50،60،80،70و90 مْ وللفترات :-

أ- 2 ساعة ومن ثم فصل السائل ورشح باستخدام ورق الترشيح ومن ثم وضع في الثلاجة وعندما تكون الهلام تم اخراجه في درجة حرارة المختبر لأعادته الى الحالة السائلة .

ب- 4 ساعات اذ تم إضافة الماء المقطر الى المادة الأولية المتبقية من الفقرة (أ) وبنسبة 2 : 1 وتم الاستخلاص ومن ثم فصل السائل ورشح حسب ما ذكر في الفقرة (أ) .

ج- 6 ساعات اذ تم إضافة الماء المقطر الى المادة الأولية المتبقية من الفقرة (ب) وبنسبة 2 : 1 وتم الاستخلاص ومن ثم فصل السائل ورشح حسب ما ذكر في الفقرة (أ).

د- 8 ساعات اذ تم إضافة الماء المقطر الى المادة الأولية المتبقية من الفقرة (ج) وبنسبة 2 : 1 وتم الاستخلاص ومن ثم فصل السائل ورشح حسب ما ذكر في الفقرة (أ).

هـ- 10 ساعات اذ تم إضافة الماء المقطر الى المادة الأولية المتبقية من الفقرة (د) وبنسبة 2 : 1 وتم الاستخلاص ومن ثم فصل السائل ورشح حسب ما ذكر في الفقرة (أ).

ومن ثم وضع السائل كل فترة على حدة في أطباق زجاجية وتم تركيزه باستخدام **المبخر تحت الضغط** المخلخل Rotary Vaccum Evaporator وعلى درجة حرارة 50مْ **ومن ثم جفف** الناتج في الفرن المفرغ Vaccum Oven وعلى درجة حرارة 55مْ وبعدها **طحن المنتوج**

باستخدام المطحنة الكهربائية من نوع National. تم حساب النسبة المئوية لحاصل الجلاتين حسب ما ذكره (6).

الطرق التحليلية

تم تقدير النتروجين الكلي حسب طريقة نصف مايكروكلدال Semi-Micro Kjeldahl والموضحة في (29) . وضرب الناتج في ثابت الجلاتين 5.55.و تقدير الرطوبة و الدهن و الرماد حسب الطريقة المذكورة في (10) .وشخصت الأحماض الدهنية وقدرت في الدهون المستخلصة من الجلاتين وذلك باستخدام جهاز كروموتوغرافيا الغاز السائل (GLC) وحسب الطريقة التي ذكرها (13) .وإستخدمت طريقة Disc-Polyacrylamide (DISC–PAGE) gel electrophoresis التي أوردها (15). لتجزئة بروتينات الجلاتين بالترحيل الكهربائي.

الخواص الوظيفية

إتبعت طريقة (11) في تقدير قابلية البروتين على الذوبان و طريقة (12)في تقدير قابلية البروتين على حمل الماء و ربط الدهن و طريقة (19) في تقدير قابلية البروتينات على الاستحلاب وطريقة (30) في تقدير لزوجة البروتينات و طريقة (24)في تقدير قابلية البروتينات على تكوين الهلام.

النتائج والمناقشة

تشير النتائج في الجدول (1) الى التركيب الكيميائي لمخلفات المجازر والأسماك والدواجن، إذ يلاحظ من الجدول ارتفاع النسبة المئوية للبروتين والرطوبة في جلد سمك الجري مقارنة بالأنواع الأخرى من المخلفات المستخدمة لإنتاج الجلاتين قيد الدراسة ، إذ بلغت نسبة البروتين والرطوبة فيه (22.1، 72.2)% على التوالي وكانت هذه النتائج متفقة مع ما بينه (31) ، أما محتوى هذه الجلود من الدهن والرماد فقد كان قليلاً فبلغ (4.5، 1.1)% على التوالي. في حين كانت أعلى معدلات لنسبة الدهن والرماد في أرجل الأغنام مقارنة بالمخلفات الأخرى، إذ بلغت (18.2، 27.2)% على التوالي. ويعود السبب في ذلك الى أن أكثر مكونات العظام نسبة هي فوسفات الكالسيوم وكربونات الكالسيوم التي تعتبر من المواد غير العضوية ذات النسبة والأهمية الكبيرة في العظام وتتغير نسبتها تبعاً لنوع العظام فتعمل على زيادة صلابة وقوة العظام التي تحتويها بنسب عالية أما محتوى هذه الأرجل من البروتين فبلغ (20.1)% وهي مقاربة لما توصل إليه(28). و (7) عند دراستها للتركيب الكيميائي لعظام الأغنام . أما محتوى الرطوبة في هذه الأرجل فقد كان منخفضاً مقارنةً بالأنواع الأخرى من المخلفات إذ بلغ (34.3)% . أما النسبة المئوية للبروتين في رؤوس وأرجل الدواجن فقد كانت (20.3، 19.2)% على التوالي

وكانت هذه النتائج متفقة مع (20) و (9) أما معدلات الرطوبة فبلغت (70.2، 63.3)% في رؤوس وأرجل الدواجن على الترتيب وهي متفقة مع ما توصل إليه (5) في حين كانت نسبة الدهن والرماد منخفضة في رؤوس وأرجل الدواجن إذ بلغت (10.3، 6.4)% في الأرجل و (3.2، 5.6)% في الرؤوس.

الجدول (1) التركيب الكيميائي لمخلفات المجازر والأسماك والدواجن

المخلفات	البروتين%	الرطوبة%	الرماد%	الدهن%
جلد سمك الجري	22.1	72.2	1.1	4.5
رؤوس الدواجن	20.3	70.2	5.6	3.2
أرجل الدواجن	19.2	63.3	6.4	10.3
أرجل الأغنام	20.1	34.3	27.2	18.2

وتبين النتائج في الجدول (2) تأثير درجة الحرارة وفترة الاستخلاص ومصدر الجلاتين على نسبة الحاصل للجلاتين. إذ لوحظ أن أعلى نسبة حاصل كانت في الجلاتين المحضر في درجة حرارة 70مْ ولفترة استخلاص (10) ساعات من جلود سمك الجري ورؤوس وأرجل الدواجن وأرجل الأغنام إذ بلغت (7.8، 5.6، 5.8 ، 6.1)% على التوالي، وكانت هذه النتائج مقاربة لما توصل إليه (21) .كما لوحظ أن أعلى نسبة حاصل في درجة حرارة (50، 60، 70)مْ كانت للجلاتين المحضر من جلد سمك الجري وبدون فروقات معنوية مع باقي الأنواع اذ بلغت معدلاته (3.58، 4.2، 5.48)% على التوالي ، أما أعلى نسبة حاصل في الدرجات الحرارية (80 و 90)مْ فقد كانت للجلاتين المحضر من أرجل الأغنام وبدون فروقات معنوية مع باقي الأنواع في درجة 80مْ وبوجود فروقات معنوية بين جلاتين أرجل الأغنام والأنواع الأخرى قيد الدراسة عند مستوى 0.05 في درجة حرارة 90مْ.

كما تبين النتائج أن نسبة الحاصل في الدرجات الحرارية (50، 60، 70)مْ **يزداد بزيادة وقت** الاستخلاص من (2–10 ساعة) ولكافة الأنواع ، **في حين انه يقل بازدياد وقت الاستخلاص في الدرجات الحرارية العالية** (80، 90)مْ ، وقد يعزى السبب **في ذلك الى إن استمرار التسخين** لفترات زمنية طويلة في الدرجات الحرارية المرتفعة سيؤدي الى **تحطيم السلاسل الببتيدية** فضلاً عن تأثيرها في فك التفاف هذه السلاسل بعضها حول بعض. **وجاءت هذه النتائج** متفقة مع ما ذكره(23). و (26) إذ أوضحا أن أفضل حاصل **للجلاتين يكون عند استخلاصه على** درجة حرارة (80)مْ و (16) عند حسابهما لنسبة الحاصل للجلاتين **المستخرج من أنواع مختلفة من** جلود الأسماك باستخدام تراكيز حامضية مختلفة .

تأثير درجة الحرارة ومصدر الجلاتين وفترة الإستخلاص على النسبة المئوية لمكونات الجلاتين من البروتين والرطوبة والرماد والدهن

تشير النتائج في الجداول (3و4و5و6) الى تأثير درجة الحرارة ومصدر الجلاتين وفترة الاستخلاص على النسبة المئوية للبروتين والرطوبة والرماد والدهن في الجلاتين، إذ لوحظ أن أعلى نسبة بروتين في الجلاتين المنتج من جلود اسماك الجري بدرجة حرارة (50مْ) إذ بلغت معدلات نسبة البروتين في كل من الجلاتين المنتج من جلود اسماك الجري وأرجل الأغنام وأرجل الدواجن ورؤوس الدواجن (81.14، 81.12، 80.94، 79.02)% على التوالي.وأن نسبة الرطوبة في الجلاتين المنتج من جلد سمك الجري عند الدرجات الحرارية من 50مْ الى 90مْ فكانت (12.94، 12.94، 12.24، 12.24، 12.14)% على التوالي، أما الجلاتين المنتج من رؤوس الدواجن وأرجل الدواجن وأرجل الأغنام، اذ بلغ أعلى معدل لنسبة الرطوبة في الجلاتين المنتج من هذه المصادر بدرجة حرارة 60مْ (13.6، 13.6، 12.14)% على التوالي يليها الجلاتين المستخلص بدرجة حرارة 50مْ (12.74، 12.46، 12.04)% اما معدلات نسبة الرطوبة في الجلاتين المستخلص بدرجة (70 و 80)مْ (12.32، 12.36، 11.8)% و (11.92، 12.04، 11.30)% على التوالي،وبلغ معدل نسبة الرماد في الجلاتين المحضر جلد سمك الجري (0.72، 0.7، 0.66، 0.72، 0.54)% في الدرجات الحرارية (50، 60، 70، 80، 90) مْ على التوالي . و (2.54، 2.9، 2.74، 2.68، 2.46)% في الجلاتين المحضر من رؤوس الدواجن، اما الجلاتين المحضر من أرجل الدواجن كانت نسبة الرماد فيه وللدرجات من 50مْ الى 90مْ (2.52، 3.04، 2.76، 2.52، 2.46)% على التوالي.وكان أعلى متوسط لنسبة الدهن هو 0.75% للجلاتين المستخلص من أرجل الأغنام في درجة 50مْ وكان أكثر من الجلاتين المنتج بدرجة 60مْ (0.618)% و 70مْ (0.556)% و 80مْ (0.43)% و 90مْ (0.312)% . أما أعلى معدل لجلاتين أرجل الدواجن فقد كان من (0.642)% في درجة 50مْ وفي 60مْ البالغ (0.608)% في حين انه في كل من 70 و 80 و 90مْ (0.548، 0.39، 0.248)% على التوالي .

الجدول (2-أ) تأثير درجة الحرارة ومصدر الجلاتين وفترة الاستخلاص على النسبة المئوية للحاصل في الجلاتين.

درجة حرارة الاستخلاص (م)	فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجلاتين			
		جلد سمك الجري	رؤوس الدواجن	أرجل الدواجن	أرجل الأغنام
50	2	1.5	1.1	1.3	1.2
	4	2.3	1.7	2.1	2.3
	6	3.5	1.7	2.3	2.5
	8	5.1	2.3	3.1	3.5
	10	5.5	3.5	3.7	4.1
المتوسط		**3.58**	**2.06**	**2.5**	**2.72**
60	2	2.4	1.5	1.6	2.5
	4	2.7	1.8	1.8	2.7
	6	4.1	3.4	3.7	4.1
	8	5.6	3.7	4.1	5.2
	10	6.2	4.5	4.7	5.7
المتوسط		**4.2**	**2.98**	**3.18**	**4.04**
70	2	3.5	2.7	3.1	3.5
	4	4.2	3.3	4.1	4
	6	5.7	4.6	4.7	5.3
	8	6.2	5.1	5.2	5.5
	10	7.8	5.6	5.8	6.1
المتوسط		**5.48**	**4.26**	**4.58**	**4.88**
80	2	6.5	5.5	5.1	6
	4	5.3	5	4.2	5.7
	6	4.1	4.3	4.2	5.1
	8	2.1	4	3.6	4.2
	10	1.5	3.2	2.1	3.1
المتوسط		**3.9**	**4.4**	**3.84**	**4.82**
90	2	2.5	2.3	2.1	6.1
	4	1.7	2.1	1.8	4.2
	6	1.1	1.7	1.5	3.7
	8	0.7	1.6	1	3.1
	10	0.5	0.7	**0.6**	2.5
المتوسط		**1.3**	**1.68**	**1.4**	**3.92**

جدول (2–ب) تأثير درجة الحرارة ومصدر الجلاتين وفترة الاستخلاص على النسبة المئوية للحاصل في الجلاتين ولكافة فترات الإستخلاص.

درجة حرارة الاستخلاص (م)	فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجلاتين			
		جلد سمك الجري	رؤوس الدواجن	أرجل الدواجن	أرجل الأغنام
50	2	1.5	1.1	1.3	1.2
	4	3.8	2.8	3.4	3.5
	6	7.3	4.5	5.7	6.0
	8	12.4	6.8	8.8	9.5
	10	17.9	10.3	12.5	13.6
المتوسط		**8.58**	**5.1**	**6.34**	**6.76**
60	2	2.4	1.5	1.6	2.5
	4	5.1	3.3	3.4	5.2
	6	9.2	6.7	7.1	9.3
	8	14.8	10.4	11.2	14.5
	10	21.0	14.9	15.9	20.2
المتوسط		**10.5**	**7.36**	**7.84**	**10.34**
70	2	3.5	2.7	3.1	3.5
	4	7.7	6.0	7.2	7.5
	6	13.4	10.6	11.9	12.8
	8	19.6	15.7	17.1	18.3
	10	27.4	21.3	22.9	24.4
المتوسط		**14.32**	**11.26**	**12.44**	**13.3**
80	2	6.5	5.5	5.1	6
	4	11.8	10.5	9.3	11.7
	6	15.9	14.8	13.5	16.8
	8	18.0	18.8	17.1	21.0
	10	19.5	22.0	19.2	24.1
90	2	2.5	2.3	2.1	6.1
	4	4.2	4.4	3.9	10.3
	6	5.3	6.1	5.4	14.0
	8	6.0	7.7	6.4	17.1
	10	6.5	8.4	7.0	19.6
المتوسط		**4.9**	**5.78**	**4.96**	**13.42**
المتوسط		**14.34**	**4.4**	**12.84**	**15.92**

الجدول (3) تأثير درجة الحرارةومصدر الجلاتين وفترة الاستخلاص على النسبة المئوية للبروتين في الجلاتين .

درجة حرارة الاستخلاص (م)	فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجلاتين			
		جلد سمك الجري	رؤوس الدواجن	أرجل الدواجن	أرجل الأغنام
50	2	80.2	78.1	80.0	80.1
	4	80.4	78.5	80.2	80.3
	6	81.2	79.2	81.1	81.1
	8	81.6	79.2	81.3	81.4
	10	82.3	80.1	82.1	82.7
المتوسط		**81.14**	**79.02**	**80.94**	**81.12**
60	2	80.1	80.2	81.5	81.3
	4	81.1	80.4	81.8	81.7
	6	81.7	80.5	82.6	82.6
	8	82.3	81.3	82.8	82.8
	10	82.5	81.7	83.2	83.5
المتوسط		**81.54**	**80.82**	**82.38**	**82.38**
70	2	81.0	81.2	82.1	83.0
	4	81.7	81.5	82.3	83.6
	6	82.3	81.6	83.4	83.8
	8	82.7	82.2	83.8	84.1
	10	83.1	82.6	84.5	84.3
المتوسط		**82.16**	**81.82**	**83.22**	**83.76**
80	2	81.2	82.1	83.3	83.1
	4	82.3	82.5	83.5	83.3
	6	82.6	82.7	83.1	83.7
	8	83.4	83.1	84.1	84.5
	10	83.5	83.3	84.5	84.7
المتوسط		**82.6**	**82.74**	**83.7**	**83.86**
90	2	81.3	82.3	83.7	83.3
	4	82.6	82.3	83.8	83.8
	6	82.8	83.4	84.2	84.5
	8	83.6	83.5	84.8	85.2
	10	84.2	84.1	85.0	85.6
المتوسط		**82.9**	**83.12**	**84.3**	**84.48**

الجدول (4) تأثير درجة الحرارة ومصدر الجلاتين وفترة الاستخلاص على النسبة المئوية للرطوبة في الجلاتين .

درجة حرارة الاستخلاص (°م)	فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجلاتين			
		جلد سمك الجري	رؤوس الدواجن	أرجل الدواجن	أرجل الأغنام
50	2	14.4	14.1	13.8	13.2
	4	13.7	13.4	13.1	12.7
	6	13.1	12.7	12.5	12.1
	8	12.2	12.1	11.8	11.5
	10	11.3	11.4	11.1	10.7
المتوسط		**12.94**	**12.74**	**12.46**	**12.04**
60	2	14.3	14.3	14.1	12.7
	4	13.6	14.0	13.9	12.5
	6	13.1	13.7	13.6	12.3
	8	12.3	13.2	13.3	11.9
	10	11.4	12.8	13.1	11.3
المتوسط		**12.94**	**13.6**	**13.6**	**12.14**
70	2	14.1	14.3	14.2	12.6
	4	13.6	13.3	13.4	12.3
	6	12.1	12.5	12.3	12.0
	8	11.3	11.2	11.4	11.4
	10	10.1	10.3	10.5	10.7
المتوسط		**12.24**	**12.32**	**12.36**	**11.8**
80	2	14.0	13.3	13.2	12.4
	4	13.1	12.7	12.8	12.1
	6	12.6	12.1	12.0	11.3
	8	11.3	11.2	11.7	10.8
	10	10.2	10.3	10.5	10.3
المتوسط		**12.24**	**11.92**	**12.04**	**11.38**
90	2	14.0	13.2	13.0	12.2
	4	13.2	12.4	12.2	11.7
	6	12.1	11.2	11.6	11.2
	8	11.3	10.3	10.1	10.4
	10	10.1	9.1	9.0	9.6
المتوسط		**12.14**	**11.24**	**11.18**	**11.02**

الجدول (5) تأثير درجة الحرارة ومصدر الجلاتين وفترة الاستخلاص على النسبة المئوية للرماد في الجلاتين .

درجة حرارة الاستخلاص (م)	فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجلاتين			
		جلد سمك الجري	رؤوس الدواجن	أرجل الدواجن	أرجل الأغنام
50	2	0.3	2.3	2.2	3.4
	4	0.4	2.3	2.3	3.4
	6	0.6	2.5	2.3	3.6
	8	1.1	2.5	2.7	3.7
	10	1.2	3.1	3.1	4.2
المتوسط		**0.72**	**2.54**	**2.52**	**3.66**
60	2	0.3	2.3	2.2	3.6
	4	0.4	2.4	2.6	3.7
	6	0.6	2.7	2.9	3.9
	8	1.0	3.2	3.4	4.3
	10	1.2	3.9	4.1	4.5
المتوسط		**0.70**	**2.90**	**3.04**	**4.0**
70	2	0.2	2.1	2.1	3.2
	4	0.4	2.4	2.2	3.3
	6	0.7	2.4	2.5	3.7
	8	0.9	3.2	3.1	3.9
	10	1.1	3.6	3.9	4.6
المتوسط		**0.66**	**2.74**	**2.76**	**3.74**
80	2	0.2	2.2	2.1	2.5
	4	0.3	2.3	2.1	2.5
	6	0.7	2.6	2.5	2.7
	8	1.1	2.9	2.7	3.2
	10	1.3	3.4	3.2	3.8
المتوسط		**0.72**	**2.68**	**2.52**	**2.94**
90	2	0.1	2.0	1.8	2.1
	4	0.2	2.0	2.3	2.3
	6	0.4	2.5	2.3	2.8
	8	0.9	2.7	2.7	3.2
	10	1.1	3.1	3.2	3.6
المتوسط		**0.54**	**2.46**	**2.46**	**2.8**

الجدول (6) تأثير درجة الحرارة ومصدر الجلاتين وفترة الاستخلاص على النسبة المئوية للدهن في الجلاتين .

درجة حرارة الاستخلاص (م°)	فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجلاتين			
		جلد سمك الجري	رؤوس الدواجن	أرجل الدواجن	أرجل الأغنام
50	2	0.15	0.45	0.54	0.61
	4	0.17	0.48	0.58	0.67
	6	0.24	0.51	0.62	0.74
	8	0.31	0.53	0.69	0.81
	10	0.42	0.63	0.78	0.92
المتوسط		**0.258**	**0.52**	**0.642**	**0.75**
60	2	0.18	0.46	0.51	0.52
	4	0.24	0.46	0.55	0.56
	6	0.32	0.52	0.62	0.61
	8	0.40	0.57	0.65	0.64
	10	0.48	0.63	0.71	0.76
المتوسط		**0.324**	**0.528**	**0.608**	**0.618**
70	2	0.17	0.43	0.46	0.47
	4	0.26	0.45	0.51	0.50
	6	0.34	0.46	0.56	0.57
	8	0.41	0.57	0.58	0.58
	10	0.52	0.61	0.63	0.66
المتوسط		**0.34**	**0.504**	**0.548**	**0.556**
80	2	0.17	0.21	0.28	0.31
	4	0.27	0.23	0.32	0.34
	6	0.36	0.25	0.37	0.42
	8	0.44	0.31	0.47	0.51
	10	0.51	0.39	0.51	0.57
المتوسط		**0.35**	**0.278**	**0.39**	**0.43**
90	2	0.10	0.12	0.20	0.22
	4	0.12	0.14	0.22	0.26
	6	0.12	0.18	0.24	0.32
	8	0.15	0.20	0.27	0.35
	10	0.16	0.22	0.31	0.41
المتوسط		**0.13**	**0.172**	**0.248**	**0.312**

ويوضح الشكل (1) نتائج الترحيل الكهربائي للجلاتين المنتج من (جلد سمك الجري،رؤوس الدواجن،ارجل الدواجن، ارجل الاغنام)عند درجة حرارة 70م ولفترة استخلاص 6 ساعات بطريقة SDS-PAGE والتي أظهرت تبايناً بين مصادر الجلاتين المنتج من حيث عدد الحزم البروتينية المفصولة وشدة كثافتها عند مناطق معينة من الهلام.

بالنسبة لجلاتين جلد سمك الجري، يلاحظ انه يتكون من 7 حزم بروتينية وتزداد كثافة هذه الحزم مع استمرار حركة الترحيل الكهربائي باتجاه القطب الموجب أما بالنسبة للجلاتين المنتج من رؤوس الدواجن وأرجل الدواجن وأرجل الأغنام حيث يلاحظ إنها احتوت على (8، 8، 9) حزمة بروتينية على التوالي، مع زيادة عدد وكثافة الحزم البروتينية لأرجل الأغنام عند مقارنتها مع رؤوس وارجل الدواجن عند مناطق معينة من الهلام.و يبين الجدول (7) نسب الأحماض الدهنية المكونة لدهن الجلاتين المنتج من المخلفات الحيوانية (جلد سمك الجري، رؤوس الدواجن، أرجل الدواجن، أرجل الأغنام) باستخدام جهاز كروموتوغرافي الغاز (GC). يلاحظ من الجدول أن هنالك تقارباً في نسب الأحماض الدهنية المكونة لدهن الجلاتين المنتج من المخلفات الحيوانية ، بالنسبة للأحماض الدهنية المشبعة نلاحظ ارتفاع نسبة الحامض الدهني (C16) بالمتيك حيث كانت نسبته هي (24.03، 22.38، 22.33، 22.18)% لكل من دهن الجلاتين المنتج من جلد سمك الجري ورؤوس الدواجن وأرجل الدواجن وأرجل الأغنام على التوالي ثم يليه الحامض الدهني (C20) اركيديك ثم الحامض (C18) ستياريك ثم (C14) مرستيك. بالنسبة للأحماض الدهنية غير المشبعة نلاحظ ارتفاع نسبة الحامضي الدهني (C16:1) بالميتوليليك في الدهن الموجود في الجلاتين المنتج من جلد سمك الجري ورؤوس وأرجل الدواجن وأرجل الأغنام حيث بلغت نسبته (23.77، 23.76، 24.97، 23.83)% على التوالي. بالإضافة الى ذلك وجود الحامض (C18:2) لينولييك بكميات قليلة جداً في دهون كل أنواع الجلاتين الأربعة.

الخواص الوظيفية

تشير النتائج في الجداول (8و9و10و11و12) الى تأثير درجة الحرارة وفترة الاستخلاص ومصدر الجلاتين على النسبة المئوية للذوبان واللزوجة والتهليم في الجلاتين، إذ بينت النتائج أن لمصدر الجلاتين تأثيراً كبيراً على قابلية الذوبان للجلاتين المنتج ولكافة الدرجات الحرارية وفترات الاستخلاص فقد كان أعلى معدل للذوبان في جلاتين أرجل الأغنام إذ بلغ (97.5%) عند استخلاص الجلاتين بدرجة حرارة (60م) يليه ذوبان جلاتين **أرجل الدواجن (96.3%) ثم** جلاتين رؤوس الدواجن (95.8%) وأخيراً جلاتين جلد سمك **الجري (90.5%) عند نفس الدرجة الحرارية**. فقد لوحظ أن لمصدر الجلاتين **تأثيراً كبيراً على خاصية اللزوجة للجلاتين**

المحضر، إذ امتلك الجلاتين المحضر من جلد سمك الجري لزوجة عالية تفوق لزوجة الأنواع الأخرى يليها لزوجة جلاتين أرجل الأغنام ثم جلاتين أرجل ورؤوس الدواجن ولكافة الدرجات الحرارية وفترات الاستخلاص، وقد يرجع السبب في ذلك الى المحتوى البروتيني في جلد سمك الجري مقارنة بالأنواع الأخرى مما يؤدي الى زيادة لزوجة جلاتين سمك الجري فضلاً عن وجود نسبة كبيرة من المواد الصلبة الذائبة ذات الأوزان الجزئية العالية التي تؤدي الى زيادة اللزوجة لمحاليل الجلاتين ، وجاءت هذه النتائج متفقة مع (25) . أما بالنسبة للتهليم فأن لمصدر الجلاتين تأثيراً كبيراً على قابلية تكون الهلام، إذ إن الجلاتين المحضر من أرجل الأغنام امتاز بقابلية عالية على تكوين الهلام في مختلف التراكيز وفترات الاستخلاص تفوق قابلية الجلاتين المحضر من أرجل ورؤوس الدواجن والجلاتين المحضر من سمك الجري ، إذ امتاز الأخير بقابلية اضعف على تكوين الهلام في مختلف التراكيز والدرجات الحرارية وفترات الاستخلاص، ويعود السبب في ذلك الى محتوى جلاتين الأسماك من الأحماض الامينية المختلفة نوعاً ما عن المصادر الأخرى للجلاتين ، إذ أن وجود الحامض الاميني البرولين والهيدروكسي برولين ونسبة وجودهما فضلاً عن الأواصر الهيدروجينية الموجودة في مجاميع الهيدروكسيل يعطي صفات الثبات والقوة والقابلية على تكوين الهلام في محاليل الجلاتين (14) وجاءت هذه النتائج مطابقة لما وجده(27). من أن هلام جلاتين الأسماك اقل ثباتية وانه يذوب ويتفكك بدرجات حرارية منخفضة . ولوحظ أن قابلية الجلاتين لامتصاص الماء تختلف باختلاف المصادر المستخدمة لإنتاج الجلاتين ، فقد سجل الجلاتين المستخلص من جلد سمك الجري أعلى امتصاصية مقارنة بالأنواع الأخرى من الجلاتين قيد الدراسة يليه الجلاتين المحضر من رؤوس الدواجن ثم الجلاتين المحضر من أرجل الدواجن وأقلها قابلية لامتصاص الماء هو الجلاتين المحضر من أرجل الأغنام، وقد يعلل هذا التباين في قابلية الجلاتين لامتصاص الماء باختلاف المصادر المستخدمة لإنتاجه الى المحتوى البروتيني في الجلاتين الناتج وقابلية هذه البروتينات على الذوبان فالبروتينات غير الذائبة بصورة كاملة تزيد من قابلية الامتصاص أما البروتينات الذائبة فتعمل على تقليل كمية الماء الممتصة (19) وكانت هذه النتائج متفقه مع ما ذكره(8و4).

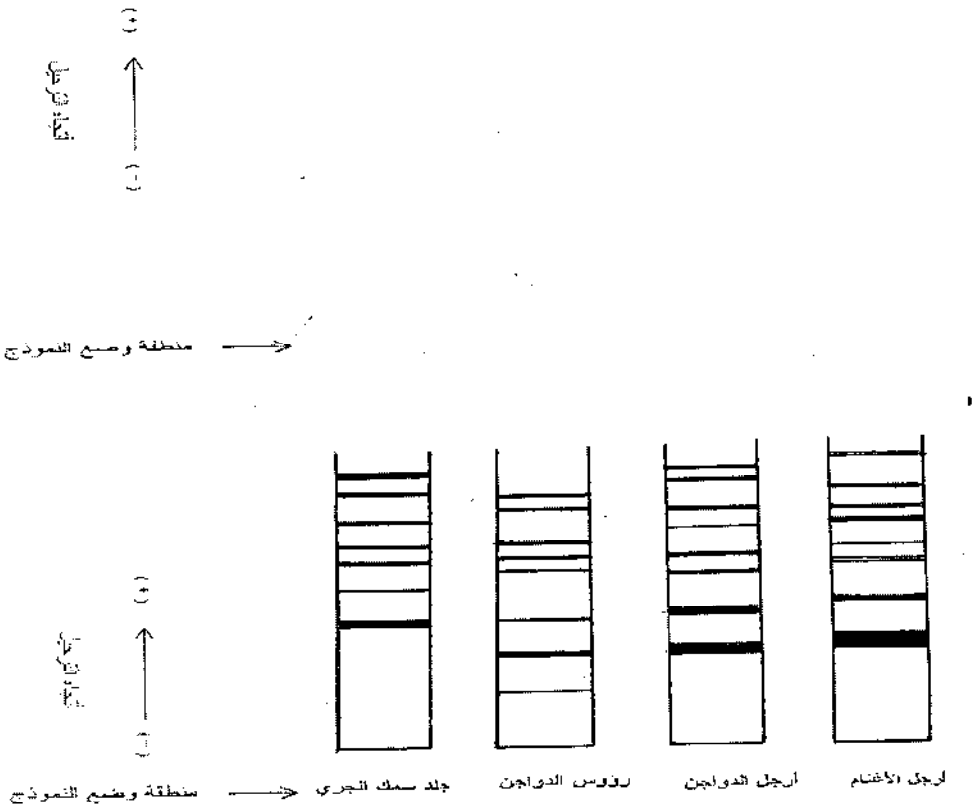
وقد إمتاز الجلاتين باختلاف مصادره بقابلية جيدة لربط الدهن تصل الى 2.0مل زيت/غم جلاتين وبلغ أعلى معدل لربط الدهن في الجلاتين الناتج من أرجل الأغنام إذ تراوح بين (1.6-2.0)مل زيت/غم جلاتين يليه الجلاتين الناتج من أرجل الدواجن ثم رؤوس الدواجن ثم جلد سمك الجري والبالغ (1.3-1.9) و (1.2-1.7) و **(1.2-1.8) مل زيت/**غم جلاتين. **وقد يعزى**

السبب في هذا التباين الى تباين نسبة البروتين في تركيب الجلاتين الناتج والى وجود قوى السطح الكارهة للماء (22) .

أما الإستحلاب فقد لوحظ من الجدول إن ثباتية جلاتين أرجل الأغنام تفوق بدرجات بسيطة ثباتية الجلاتين المستخرج من رؤوس وأرجل الدواجن وجلاتين جلد سمك الجري ولكافة الدرجات الحرارية ووقت الاستخلاص ، وقد يعود السبب في ذلك الى زيادة قابلية الذوبان لجلاتين أرجل الاغنام مقارنة بالأنواع الأخرى من الجلاتين ، إذ إن زيادة قابلية البروتينات على الذوبان تعمل على زيادة ثباتية مستحلباتها من خلال توازن البروتينات المحبة للماء hydrophilic والبروتينات الكارهة للماء hydrophobic (18).

الجدول (7): نسبة الأحماض الدهنية المكونة لدهن الجلاتين المنتج من المخلفات الحيوانية (%)

مصدر الجلاتين / الأحماض الدهنية	جلد سمك الجري	رؤوس الدواجن	أرجل الدواجن	أرجل الأغنام
(C14) مرستيك	3.90	3.98	4.25	4.19
(C16) بالمتيك	24.03	22.38	22.33	22.18
(C18) ستياريك	11.87	12.58	12.91	12.7
(C20) اركيديك	19.99	20.82	19.55	21.44
مجموع الأحماض الدهنية المشبعة	59.79	59.76	59.04	60.51
(C16:1) بالميتوليك	23.77	23.76	24.97	23.83
(C18:1) أوليك	14.47	14.52	13.89	13.91
(C18:2) لينولييك	1.38	1.55	1.66	1.47
مجموع الأحماض الدهنية غير المشبعة	39.62	39.83	40.52	39.21



الشكل ( ) :- الترحيل الكهربائي للجلاتين المنتج من (جلد سمك الجري ، رؤوس الدواجن ، أرجل الدواجن ، أرجل الأغنام) على درجة حرارة 70 °م ولمدة 6 ساعات.

الجدول (8) تأثير درجة الحرارة ومصدر الجلاتين وفترة الاستخلاص على النسبة المئوية للذوبان في الجلاتين (%).

درجة حرارة الاستخلاص (°م)	فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجلاتين			
		جلد سمك الجري	رؤوس الدواجن	أرجل الدواجن	أرجل الأغنام
50	2	90.3	95.6	96.5	97.4
	4	90.3	95.6	96.5	97.4
	6	90.2	95.4	96.4	97.3
	8	90.1	95.2	96.4	97.3
	10	89.0	95.2	96.1	97.2
60	2	90.5	95.8	96.3	97.5
	4	90.3	95.8	96.3	97.5
	6	90.0	95.7	96.3	97.5
	8	88.3	95.5	96.1	97.4
	10	88.2	95.5	96.1	97.3
70	2	90.5	95.6	96.5	97.5
	4	90.3	95.6	96.5	97.5
	6	90.1	95.3	96.4	97.4
	8	89.0	95.1	96.3	97.2
	10	88.6	95.1	96.0	97.0
80	2	90.4	95.7	96.5	97.4
	4	90.1	95.7	96.4	97.4
	6	87.3	94.2	94.5	94.7
	8	85.4	91.4	92.3	92.2
	10	82.2	89.1	90.2	91.3
90	2	86.3	94.3	95.4	96.3
	4	84.1	92.3	93.2	95.2
	6	81.2	90.2	89.5	93.1
	8	78.3	89.1	87.4	89.2
	10	76.2	87.3	85.2	86.4

البروتينات التجارية : الجلاتين (98.5) %

الجدول (9) تأثير درجة الحرارة وفترة الاستخلاص ومصدر الجلاتين على خاصية اللزوجة عند تركيز 1% ودرجات حرارة مختلفة(سنتي بويز)

درجة حرارة الاستخلاص (م°)	فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجلاتين / درجة الحرارة (م°)											
		جلد سمك الجري			رؤوس الدواجن			أرجل الدواجن			أرجل الأغنام		
		30	35	40	30	35	40	30	35	40	30	35	40
50	2	0.8921	0.8313	0.7734	0.8635	0.8142	0.7652	0.8733	0.8225	0.7734	0.8842	0.8356	0.7762
	4	0.9161	0.8542	0.7971	0.8758	0.8177	0.7685	0.8766	0.8178	0.7665	0.8854	0.8364	0.7753
	6	0.9355	0.8863	0.8362	0.8825	0.8233	0.7765	0.8831	0.8343	0.7782	0.8952	0.8463	0.7982
	8	0.9366	0.8831	0.8289	0.8934	0.8472	0.7982	0.8863	0.8325	0.7765	0.9203	0.8725	0.8237
	10	0.9734	0.9245	0.8765	0.8925	0.8431	0.7967	0.8912	0.8431	0.7865	0.9256	0.8734	0.8235
60	2	0.9056	0.8566	0.8132	0.8725	0.8263	0.7761	0.8756	0.8267	0.7885	0.8734	0.8215	0.7762
	4	0.9224	0.8776	0.8281	0.8734	0.8255	0.7763	0.8823	0.8356	0.7867	0.8951	0.8467	0.7986
	6	0.9411	0.8843	0.8352	0.8825	0.8243	0.7753	0.8871	0.8367	0.7876	0.9322	0.8861	0.8372
	8	0.9423	0.8824	0.8341	0.8867	0.8275	0.7762	0.8881	0.8365	0.7871	0.9351	0.8853	0.8364
	10	0.9742	0.9272	0.8763	0.8891	0.8372	0.7865	0.8890	0.8385	0.7867	0.9368	0.8864	0.8315
70	2	0.9056	0.8576	0.8132	0.8856	0.8363	0.7817	0.8625	0.8162	0.7671	0.8732	0.8246	0.7763
	4	0.9331	0.8772	0.8265	0.8925	0.8381	0.7862	0.8667	0.8153	0.7662	0.8851	0.8342	0.7754
	6	0.9525	0.8976	0.8483	0.8933	0.8425	0.7967	0.8832	0.8355	0.7863	0.9321	0.8867	0.8361
	8	0.9667	0.9173	0.8662	0.8957	0.8434	0.7982	0.8924	0.8472	0.7967	0.9551	0.9012	0.8566
	10	0.9731	0.9245	0.8761	0.8964	0.8455	0.7991	0.8966	0.8471	0.7975	0.9627	0.9134	0.8661
80	2	0.9476	0.8934	0.8462	0.8960	0.8464	0.7973	0.8690	0.8182	0.7663	0.8897	0.8346	0.7765
	4	0.9450	0.8963	0.8473	0.8912	0.8473	0.7961	0.8671	0.8175	0.7677	0.8881	0.8355	0.7752
	6	0.9231	0.8732	0.8246	0.8871	0.8366	0.7873	0.8653	0.8164	0.7665	0.8865	0.8351	0.7682
	8	0.9010	0.8562	0.8121	0.8826	0.8432	0.7882	0.8632	0.8167	0.7682	0.8853	0.8324	0.7667
	10	0.8831	0.8346	0.7822	0.8792	0.8267	0.7671	0.8611	0.8162	0.7673	0.8832	0.8325	0.7654
90	2	0.8824	0.8332	0.7834	0.8521	0.7972	0.7466	0.8483	0.7961	0.7472	0.8775	0.8261	0.7753

0.7562	0.8025	0.8573	0.7376	0.7865	0.8370	0.7165	0.7673	0.8210	0.7431	0.7942	0.8431	4	
0.7356	0.7861	0.8452	0.7365	0.7871	0.8323	0.7142	0.7631	0.8125	0.7672	0.8123	0.8407	6	
0.7163	0.7652	0.8231	0.7312	0.7765	0.8210	0.6871	0.7362	0.7870	0.7132	0.7634	0.8156	8	
0.6961	0.7475	0.8067	0.7013	0.7435	0.7927	0.6863	0.7371	0.7825	0.7143	0.7642	0.8123	10	

البروتينات التجارية:الجلاتين (1.1256) سنتي بويز.

الجدول (10) تأثير درجة الحرارة ومصدر الجلاتين وفترة الاستخلاص على خاصية التهليم في الجلاتين ال

مصدر الجلاتين	درجة حرارة الاستخلاص (م°) / التركيز % / فترة الاستخلاص	50			60			70			80			90		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
جلد سمك الجري	2	–	–	1	–	–	1	1	1	1	1	1	1	–	1	1
	4	–	–	1	–	–	1	1	1	1	1	1	1	–	–	–
	6	–	–	1	–	–	1	1	1	1	1	2	2	–	–	–
	8	–	–	1	–	–	1	1	2	2	1	2	2	–	–	–
	10	–	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	–	–	–
رؤوس الدواجن	2	–	–	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	–	1	1
	4	–	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	2	–	–	–
	6	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	2	–	–	–
	8	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	–	–	–
	10	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	–	–	–
أرجل الدواجن	2	–	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	–	1	1
	4	–	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	–	1	1
	6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	–	–	–
	8	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	–	–	–
	10	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	–	–	–
أرجل الأغنام	2	–	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
	4	–	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
	6	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	–	–	1
	10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	–	–	1

– : عدم تكوين هلام 1: هلام شبة متماسك 2: هلام

الجدول (11) تأثير درجة الحرارة ومصدر الجلاتين وفترة الاستخلاص على قابلية الجلاتين لامتصاص الماء

(مل ماء /غم جلاتين).

درجة حرارة الاستخلاص (م)	فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجلاتين			
		جلد سمك الجري	رؤوس الدواجن	أرجل الدواجن	أرجل الأغنام
50	2	0.51	0.20	0.21	0.18
	4	0.51	0.24	0.22	0.18
	6	0.53	0.24	0.22	0.20
	8	0.60	0.25	0.24	0.22
	10	0.61	0.26	0.24	0.22
60	2	0.51	0.22	0.23	0.20
	4	0.54	0.25	0.23	0.21
	6	0.54	0.27	0.25	0.21
	8	0.62	0.27	0.27	0.23
	10	0.62	0.27	0.29	0.24
70	2	0.53	0.25	0.23	0.21
	4	0.53	0.25	0.23	0.22
	6	0.55	0.32	0.27	0.22
	8	0.63	0.32	0.32	0.24
	10	0.64	0.33	0.36	0.26
80	2	0.54	0.26	0.23	0.21
	4	0.57	0.28	0.25	0.22
	6	0.57	0.28	0.25	0.24
	8	0.60	0.34	0.29	0.26
	10	0.66	0.34	0.32	0.28
90	2	0.56	0.27	0.24	0.23
	4	0.63	0.31	0.25	0.24
	6	0.65	0.35	0.27	0.27
	8	0.67	0.35	0.34	0.35
	10	0.67	0.35	0.34	0.36

البروتينات التجارية : الجلاتين (0.4) مل ماء/غم جلاتين

الجدول (12) تأثير درجة الحرارة ومصدر الجلاتين وفترة الاستخلاص على قابلية الجلاتين لربط الدهن

(مل زيت /غم جلاتين).

درجة حرارة الاستخلاص (م°)	فترة الاستخلاص (ساعة)	مصدر الجلاتين			
		جلد سمك الجري	رؤوس الدواجن	أرجل الدواجن	أرجل الأغنام
50	2	1.2	1.2	1.3	1.6
	4	1.2	1.4	1.3	1.6
	6	1.3	1.4	1.3	1.7
	8	1.3	1.5	1.4	1.7
	10	1.3	1.5	1.4	1.7
60	2	1.2	1.3	1.3	1.6
	4	1.3	1.5	1.4	1.6
	6	1.3	1.5	1.5	1.8
	8	1.3	1.7	1.5	1.8
	10	1.3	1.7	1.5	1.9
70	2	1.3	1.4	1.4	1.6
	4	1.5	1.6	1.6	1.7
	6	1.5	1.6	1.7	2.0
	8	1.5	1.6	1.8	2.0
	10	1.7	1.6	1.8	2.0
80	2	1.5	1.4	1.6	1.7
	4	1.5	1.6	1.8	2.0
	6	1.8	1.7	1.8	2.0
	8	1.8	1.7	1.8	2.0
	10	1.8	1.7	1.9	2.0
90	2	1.0	1.2	1.2	1.6
	4	0.7	0.8	1.0	1.3
	6	0.7	0.5	0.9	1.2
	8	0.4	0.5	0.7	1.1
	10	0.4	0.5	0.7	1.1

البروتينات التجارية : الجلاتين (2.1) مل زيت / غم جلاتين

الجدول (13) تأثير درجة الحرارة وفترة الاستخلاص ومصدر الجلاتين على ثباتية المستحلب
(اغم عينة + 50مل ماء مقطر + 10مل زيت زهرة الشمس)

درجة حرارة الاستخلاص	المصادر	فترة الاستخلاص	الوقت/ساعة	حجم طبقة المستحلب وطبقة الماء (مل)							
				0	•	1	2	3	4	24	•
80	جلد سمك الجري	2	طبقة المستحلب	60	9	8	8	8	8	8	31
			طبقة الماء	0	51	52	52	52	52	52	
		4	طبقة المستحلب	60	9	8	8	8	8	8	31
			طبقة الماء	0	51	52	52	52	52	52	
		6	طبقة المستحلب	60	9	8	8	7	7	7	31
			طبقة الماء	0	51	52	52	53	53	53	
		8	طبقة المستحلب	60	9	8	8	8	7	7	30
			طبقة الماء	0	51	52	52	52	53	53	
		10	طبقة المستحلب	60	8	8	7	7	7	53	30
			طبقة الماء	0	52	52	53	53	53	53	
'	رؤوس الدواجن	2	طبقة المستحلب	60	9	8	8	8	8	8	35
			طبقة الماء	0	51	52	52	52	52	52	
		4	طبقة المستحلب	60	9	8	8	8	8	8	36
			طبقة الماء	0	51	52	52	52	52	52	
		6	طبقة المستحلب	60	9	8	8	8	7	7	36
			طبقة الماء	0	51	52	52	52	53	53	
		8	طبقة المستحلب	60	8	7	7	7	7	6	34
			طبقة الماء	0	52	53	53	53	53	54	
		10	طبقة المستحلب	60	8	7	7	7	7	7	36
			طبقة الماء	0	52	53	53	53	53	53	
	ارجل الدواجن	2	طبقة المستحلب	60	9	8	8	8	8	8	34
			طبقة الماء	0	51	52	52	52	52	52	
		4	طبقة المستحلب	60	9	8	8	8	8	8	35
			طبقة الماء	0	51	52	52	52	52	52	
		6	طبقة المستحلب	60	9	8	8	8	8	8	34
			طبقة الماء	0	51	52	52	52	52	52	
		8	طبقة المستحلب	60	9	8	8	8	8	8	36
			طبقة الماء	0	51	52	52	52	52	52	
		10	طبقة المستحلب	60	9	8	8	8	8	7	35
			طبقة الماء	0	51	52	52	52	52	53	

								2	
9	10	10	10	10	11	60	طبقة المستحلب		
51	50	50	50	50	49	0	طبقة الماء		
9	10	10	10	10	11	60	طبقة المستحلب	4	
51	50	50	50	50	49	0	طبقة الماء		
10	10	10	10	10	11	60	طبقة المستحلب	6	
50	50	50	50	50	49	0	طبقة الماء		
10	10	10	10	10	10	60	طبقة المستحلب	8	
50	50	50	50	50	50	0	طبقة الماء		
10	10	10	10	10	10	60	طبقة المستحلب		
50	50	50	50	50	50	0	طبقة الماء	10	

*زمن إنكسار المستحلب في الثانية

المصادر

1- **الخالدي، محمد رفيق علي(1998).** استغلال مخلفات المجازر والأسماك في أنتاج المركزات البروتينية واختبار كفاءتها. رسالة ماجستير، كلية العلوم ،جامعة بغداد.

2- **الأسود، ماجد بشير.(2000).** علم و تكنولوجيا اللحوم. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي، مؤسسة دار الكتب للطباعة و النشر، جامعة الموصل.

3- **الشريك ، يوسف محمد (1996)** . تكنولوجيا اللحوم و مخلفاتها (الجودة - الحفظ - التداول). الدار العربية للنشر و التوزيع، كلية الزراعة، جامعة الفاتح، طرابلس،ليبيا.

4- **الطائي، منير عبود جاسم.(1986).** تكنولوجيا اللحوم و الأسماك. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.كلية الزراعة، جامعة البصرة.

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

6- **طاهر، محارب عبد الحميد (1990).** علم اللحوم. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

7- **عبد الرحيم، بتول عبد الرحيم أحمد(1999).** دراسة الخواص الحسية و الكيميائية والوظيفية لفترات خزن مختلفة للجلاتين المستخرج من العظام. رسالة ماجستير، كلية الزراعة ،جامعة البصرة.

8- **عبد الرحيم، بتول عبد الرحيم أحمد، الطائي، منير عبود جاسم (2002).** دراسة الخواص الحسية والكيميائية والوظيفية لفترات خزن مختلفة للجلاتين المستخرج من عظام الطيور. مجلة البصرة للعلوم الزراعية، العدد 15، الجزء الرابع ص 117-128 البصرة-العراق.

9- **علي، حيدر إبراهيم (2002).** تحضير مركزات بروتينية من مخلفات الدواجن ودراسة تركيبها الكيميائي و خواصها الوظيفية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

10- **A.O.A.C.(1975).**Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington,D.C.13th edition.

11-**Betschart, A. A. (1974).** Nitroigen Solubility of alfalfa protein concentrate as influenced by various factors .J. Food Sci.,39:1110-1115.

12- **Beuchat, L. R. (1977).** Functional and electrophoretic characteristics of succinylated peanut flour proteins. J. Agric. Food chem.., 25:258-261.

13 - **Egan, H., Kirk, R.S. & Sawyer, R.(1981)**. Pearson's Chemical analysis of food. 8th ed., Churchill livinston-London.

14- **Gilsenan, P.M. & Ross-Murphy, S.B.(1999).** Structure and geology of gelatin gels. Wiley Polimer networks group review series, Vol 2. pp:237-273.

15- **Groves, M. L.(1978).** Disc gel electrophoresis of minor milk proteins. Edited by Harold Swais good.

16- **Gudmundsson, M. & Hafsteinsson, H.(1997).** Gelatin from cod skins as affected by chemical treatments. J. Food Sci. 62 (1):37-40.

17- **Hamada, J. S.(1992).**Modification of protein by enzymatic methods.In: Biochemistry of food proteins, Hudson, B. j. F. ed., Elsevier Applied science, London , 249-270.

18- **Huang. Y. T. & Kinsella, J. E. (1987).**Effect of phosphorylation on emulsifing and foaming properties and digestibility of yeast protein .J. Food sci,52:1684-1688.

19- **Jasim, M.A.(1983).** Functional plastein from fish waste. Ph.D. Thesis, Longhborough university of technology. England.

20- **Kijowski,j. &Niewiarowiez,A.** (1985).Amethod of protein extraction from chicken bone residue and the chemical and electrophoretic of the extract.J. Food Technol.,20:43-49.

21- **Kim,J.S., &Cho,S.Y. (1996).**Screening for raw material of modified gelatin in marin animal skins caught in coastal offshore water.in Korea. Agricultural and chemical Biotechnology,39:134-139.

22- **Kinsella, J.E. (1976),**functional properties of protein in food a survey.CRC .Crit.Rev.food Sci.Nutr.,7:219-280.

23- **Markarewicz, P.J., Harasta, L. & Webb, S.L. (1980).** Journal photography Science. 28 p.177.

24- **Miller, R. & Groninger, H.S.(1976).** Functional properties of enzyme-modified acylated fish protein derivatives, J. Food Sci., 41:268-271.

25- **Nicolas-Simonnot, M.O., Treguer, V., Leclerc, J.P., Sardin, M., Brajoux, J.P., Moy, J. & Takerkart, G. (1997).** Experimental study and modeling of gelatin production from bone powder: elaboration of an overall kinetic scheme for the acid process. Chemical Engineering Journal. 67:55-64.

26- **Ockerman, II.W. & Hansen, C.L.(1988).** Animal by-product processing. Gllis Horwood intermountain publishes in science and technology.

27- **Osborne, R., Voigt M.N. & Hall, D.E. (1990).** Utilization of lumpfish (cyclopterus lumps) carcasses for the production of gelatin. In: Voight M.N. Botta J.K. editors. Advances in fisheries technology and biotechnology for increased profitability. Lancaster. Pa: Technomic publishing co. p:325-333.

28- **Palka, K., Sikorski, Z.E. & Rakowska, M.(1985).** The recovery and nutritional evaluation of alkali extracted protein coagulates from crushed bone residues. Food chemistry. 18:219-299.

29- **Pearson, D.(1970).** The chemical analysis of food. Chemical publishing company, Inc. New York.

30- **Sathe, S.K. & SalunKhe, D.K.(1981).** Functional properties of the great northern bean (Phasolus Vulgaris) proteins: emulsion, foaming, 31-

31-**Zaitsev, V., Kizeretter, R., Lagunov, L., Makarova, T., Mider, L. & Podsevalov, V. (1969).** Fish curing and processing. Translated to English from Russian by A.Demerindd, Mir publishe, Moscow,722pp.

مجلة البصرة للعلوم الزراعية ، العدد (خاص) المجلد 21 ، 2008

PRODUCTION OF GELATIN FROM ANIMAL BY-PRODUCTS AND STUDYING ITS QUALITY CHARACTERISTICS

Munir A.J.Al-Tai *Mahmoud M.A.Al-Bayatty*
Food Science and Biotechnology Dept., Agricltucre college, Basrah University, Basrah, Iraq

SUMMARY

The present investigation is concerned with utilizing animal residue (cat fish skin, Legs and head of chicken and sheep legs) to prepare gelatin. Using HCL (2N) and extraction the temperature degree (50-90)C and that the pcriod of time (2, 4, 6, 8 and 10)hours and studies the chemical composition, and functional properties for extracted gelatin. The results were showed: Higher yield percentage were extracted gelatin at 70 C ,average of its gelatin from fish skin, sheep legs and head of chicken (7.8, 6.1, 5.8 and 5.6)% respectively. Chemical composition of gelatin (Protein, Moisture, Ash and Fat), Higher protein percentage showed in gelatin prepared from fish skin at 50 C however in (60-90) C higher protein observed in sheep legs ,protein percentage increased with increment of temperature extraction. Higher Moisture percentage noted when the extraction at 60 C , however the lower Moisture percentage noted with increased of temperature extraction, period extraction. Also Higher Ash percentage noted at 60 C in gelatin prepare from sheep legs were 4%, Ash percentage increased with increasing of temperature extraction and period extraction. While content of fat in gelatin was a few and high averages of fat were in gelatin extracted from sheep legs. The results of analysis of gelatin contents for fatty acid showed that the concentration of (Palmitoleat, Palmitate and archidate) were more from other fatty acid. It was noted that the gelatin produced from different sources was differ in number 'and intensity of bonds at certain places of gel. The prepared gelatin were found to have a good functional properties compared with commercial gelatin especially, solubility, viscosity, gelatinization, water absorpation, fat binding and emulisification.