دراسة بعض الخواص الفيزيائية للجيلاتين المحضر من جلود اسماك لسان الثور *Cynoglossus bilineatus*

أمير عباس محمد

قسم الفقريات البحرية/ مركز علوم البحار / جامعة البصرة/ بصرة، العراق
E-mail: theprincemsc@yahoo.com

الخلاصة

تضمنت الدراسة استخلاص الجيلاتين من جلود اسماك لسان الثور *Cynoglossus bilineatus* باستعمال حامض اللاكتيكو هيدروكسيد الصوديوم ودراسة التركيب الكيمائي والخواص الفيزيائية، اظهرت النتائج للجلاتين المستخلص نسبة الحاصل له 11.7%، والبروتين 85.7%، والدهن 0.84%، والرماد 0.65%، والرطوبة 12.81%. اتصف الجيلاتين المستخلص بخواص فيزيائية تمثلت بنقطة انصهار بواقع25.3 ° م ونقطة التهلم 21.8 ° م ، وزمن التهلم 112 ثانية. بينما كانت اللزوجة منخفضة نسبياً اذ بلغت 2.5 سنتي بويز واتصف الجيلاتين بقابلية على التهليم في جميع التراكيز المحضرة، كما اظهر الجيلاتين قابلية على الاستحلاب وازدادت هذه الخاصية بزيادة تركيز العينة، واتصف الجيلاتين المستخلص بلون اصفر فاتح ورائحة سمكية خفيفة مقبولة.

الكلمات المفتاحية: الجيلاتين، اسماك لسان الثور، نقطة الانصهار، نقطة التهلم.

المقدمة

إن نسبة مخلفات الأسماك قد تصل في بعض الأحيان الى 50% من المادة الخام، فضلاً عن الأجزاء التي لا تؤكل كالهيكل العظمي والجلود و القشور والأحشاء الداخلية والرأس، فأن الأسماك غير الملائمة للتصنيع بسبب لونها أو حجمها أو نوعها أو سرعة تلفها في أثناء التداول والتصنيع، هي أيضاً تحسب على عداد المخلفات. وأن بعض الدول النامية ترمي هذه المخلفات أو تستعملها مباشرة سماداً للنباتات فتدر ربحاً قليلاً عن طريق نمو النباتات. ونتيجة للضغط الاقتصادي وعوامل

عديدة أخرى تتعلق بالحصول على المواد الغذائية الضرورية، لابد من إيجاد وسائل وطرائق ملائمة للإستفادة من هذه المخلفات آخذين بنظر الاعتبار الكميات الهائلة والرخيصة من هذه المخلفات ذات القيمة الغذائية العالية (الطائي، 1986).

ويعتبر الجيلاتين أحد اهم المواد النافعة التي يمكن تصنيعها من هذه المخلفات، والجيلاتين هو عبارة عن مواد بروتينية تستخرج من الكولاجين الموجود في العظام والجلود والغضاريف وفضلات معامل الأسماك، ليس له طعم أو رائحة، وأنه لا يذوب في المذيبات العضوية، وتكون قابليته على اللصق قليلة جداً عكس الصمغ، يستعمل الجيلاتين الغذائي في صناعة الحلويات والمعلبات والمايونيز والآيس كريم وفي تصفية العصائر وطبياً يستعمل لتحضير الأمبولات والكبسولات ولتحضير الوسط البكترولوجي وفي المستحضرات العلاجية والتجميلية (الأسود،2000).

يقدر مايستخدم عالمياً من الجيلاتين حوالي 200,000 طن متري لأغراض الصناعية لكل سنة وما يستخدم لأغراض التصنيع الغذائي حوالي 30,000 طن متري لكل سنة فضلاً عن استخداماته في مجال الصيدلة والتي تقدر بحدود 10,000 طن متري لكل سنة (Herz, 1995).

إن نوع المادة الخام المستعملة لإنتاج الجيلاتين ونوع المعاملة لها تأثير مهم في لون الجيلاتين. الجيلاتين المنتج من الجلود الحيوانية يمتاز بكونه أفتح لوناً مقارنة بالجيلاتين الناتج من العظام، كذلك فإن الطريقة الحامضية المستعملة للإنتاج والإستخلاص الأول للجلاتين يعطي لوناً فاتحاً مقارنة بأستعمال الطرق القاعدية الإستخلاص الثاني التيتعطي جيلاتين ذا لون داكن مصفر (Ward and Courts, 1977). وأن الجيلاتين يتكون من التحلل الجزئي للكولاجين Collagen الذي يعدَ البروتين الرئيس للجلد والأنسجة الرابطة والعظام في الحيوانات، والجيلاتين يتكون من 18 حامض أميني مرتبطة مع بعضها بأواصر ببتيدية، وأن معدل الوزن الجزيئي للأنواع المختلفة يتراوح بين 20000–250000 دالتون، وتعتمد الأوزان الجزيئية على درجة تحلل الكولاجين، وبين أن هنالك عدة صفات مثل قوة الجلي واللزوجة ونقطة تكون الجلي والإذابة لها علاقة بالوزن الجزيئي (العكيدي، 1982).

يمكن الحصول على الجيلاتين من جلود وعظام الاسماك والتي تعتبر من مخلفات الناتجة اثناء عمليات التصنيع والتي تشكل حوالي 30% من وزن الاسماك والتي تحتوي على نسبة عالية من الكولاجين المستخدم في تصنيع الجيلاتين السمكي (Gómez–Guillén *et al.*, 2002).

وبين (1990) Norland ;Sarabia *et al.* (2000) ; Choi and Regenstein (2000); Gilsenan and Ross–Murphy (2000);. الجيلاتين هو عبارة عن ببتايد متعدد يتم الحصول

عليه من الكولاجين بعد عدد من خطوات التحلل. وبينوا إمكانية إستعمال هذا الجيلاتين لزيادة اللزوجة في الأنظمة الغذائية وعلى شكل هلامات مائية، وأن المصدر التقليدي للجيلاتين هو غالباً جلد الخنازير وجلد الأبقار وبسبب تحريم بعض الديانات لهذه المصادر الأولية، رسخت فكرة توفير مصادر أخرى لسد متطلبات إنتاج الجيلاتين والتي تكون متوفرة ورخيصة الثمن، فأتجهت الأنظار الى إستعمال جلود الأسماك كبدائل للجلاتين المحضر من اللبائن.

المواد وطرق العمل

مخلفات الأسماك Fish by-products

تم شراء أسماك لسان الثور *Cynoglossus bilineatus* من أسواق البصرة المحلية، ومن ثم غسلت جيداً بالماء المقطر ونزعت الجلود وقطعت الى قطع صغيرة بالسكاكين وتم خلطها جيداً مع بعضها ومن ثم عزلت عينة عشوائية لأجراء التحليلات الكيميائية عليها، ووضعت في اكياس بولي اثيلين و حفظت بالتجميد (−18± 5 °م) الى حين الاستعمال.

التحليل الكيميائي Chemical Analysis

البروتين Protein

تم تقدير النيتروجين الكلي حسب طريقة نصف مايكروكلدال Semi-Micro Kjeldahl والموضحة في Pearson(1971) وضرب الناتج في العامل 5.55 للحصول على نسبة البروتين.

الرطوبة Moisture

تم تقدير الرطوبة بإستعمال الفرن الأعتيادي وعلى درجة حرارة 105°م لحين ثبات الوزن، وحسب الطريقة المذكورة في A.O.A.C. (2000).

الرماد Ash

تم تقدير الرماد بحرق العينات في جهاز الترميد Muffle Furnace وعلى درجة حرارة 550 °م حسب الطريقة الموضحة في A.O.A.C.(2000).

الدهن Fat

تم إستخلاص وتقدير الدهن في جهاز السوكسيليت Soxhlet بأستعمال الهكسان كمذيب عضوي وحسب الطريقة الموضحة في A.O.A.C.(2000).

حاصل الجيلاتين

تم حساب النسبة المئوية للحاصل حسب ما ذكره طاهر (1990).

نسبةالحاصل= (وزن المنتوج النهائي/ وزن المادة الاولية)*100

استخلاص الجيلاتين

اتبعت طريقة Montero and Gómez-Guillén (2000) مع بعض التعديلات (استعمال حامض اللاكتيك بدلاً عن الخليك) بعد حفظ العينات (جلود اسماك لسان الثور) بالتجميد اذيبت العينة وغسلت بمحلول 0.8N من محلول الملحي كلوريد الصوديوم (Nacl) (1:6 w/v) في حمام مائي على درجة حرارة 5 °م لمدة عشر دقائق ثم غسلت العينة بالماء المقطر بعد ذلك عصرت العينة بالضغط عليها لإزالة الماء وخلطت مع هيدروكسيد الصوديوم (NaoH) (1:6 W/V) على درجة حرارة المختبر ولمدة 30 دقيقة باستعمال المحرك المغناطيسي وبعد ذلك غسلت العينة مرة اخرى بالماء المقطر (3 مرات) ثم اغمرت العينة في محلول حامض اللاكتيك 0.05N(1:6 w/v) لمدة 3 ساعات على درجة حرارة المختبر وغسلت بالماء المقطر (3 مرات)، بعد ذلك استخلص الجيلاتين بالماء المقطر في درجة حرارة 45 °م لمدة 18 ساعة. الجيلاتين المستحصل عليه ركز بواسطة المبخر الدوار(rotary evaporator) في درجة حرارة 45م °حتى الوصولالى نسبة 12% رطوبة من اجل الحفاظ على اقصى فترة خزنيه ممكنة ومن ثم حفظت العينات في اكياس بولي اثيلين بالتجميد(−18± 5م°) لحين الاستعمال.

تقدير الخواص الفيزيائية للجيلاتين المحضر

قياس نقطةالانصهار

حضَر محلولا لجيلاتين المستخلص بتركيز10% ونقلمنه 30ملال بأنبوبة أختبار أبعادها 12×75 ملم² ووضعت في الثلاجة في درجة حرارة 7±2 م° لمدة 16−18 ساعة بعدها نقلت الى حمام مائي في درجة حرارة 10 م° وأضيف الماء تدريجياً في درجة حرارة 45 م° حتى الوصول الى نقطة الانصهار والتي من خلالها سجلت حرارة الانصهار وزمن الانصهار حسب طريقة (Muyonga *et al.,* 2004).

قياس نقطةالتهلم وزمن التهلم

قدرت حسب طريقة Muyonga *et al.*(2004) وبعمل محلول جيلاتيني بتركيز % 10 إذ حضر في حمام مائ يدافئ ونقل منه 30 مل الى أنبوبة أختبار أبعادها 12×75 ملم² ووضعت في حمام

مائي على درجة حرارة 40 °م ومن ثم بردالحمام المائي تدريجيا وببطء بإضافة الماء البارد(2 °م) كل 15 ثانيةوعندها وضع المحرار في داخل الأنبوبة وخارجه اكل 15 ثانيةحتى الوصول الى التهلم التام وعليه سجلت درجة أونقطة التهلم ووقت التهلم.

اللزوجة

اتبعت طريقة (2006) Cho *et al.* في تقدير اللزوجة اذ حضر محلول من الجيلاتين الجاف بتركيز 6.67% (w/v) بإذابته في الماء المقطر على درجة حرارة 60 °م ومن بعد ذلك اخذ 10 مل من المحلول واستعملت الجداول في (1961–1962) Hodgman *et al.* لاستخراج الكثافة النوعية و لزوجة الماء.

الاستحلاب

اتبعت طريقة (1972) Yasumatsu *et al.* في تقدير قابلية الجيلاتين على الاستحلاب وذلك بخلط 1غم من العينة مع 50 مل ماء مقطر البارد (4 م°) و10 مل زيت زهرة الشمس ومن ثم نقلالخليطالى انابيب مدرجة في جهاز النبذ المركزي بسرعة g × 4000 لمدة 10 دقائق بعد ذلك تم حساب زمن الانكسار (بالثواني) وحجم طبقة المستحلب وحجم طبقة الكلية.

التهليم

اتبعت طريقة (1976)Miller and Groninger في تقدير قدرة الجيلاتين على تكوين الهلام اذ تم تحضير سلسلةمن التراكيز بلغت (1%–2%–3%–4%–5%–6%–7%–8%–9%–10%

غم/مل) ومن ثم اخذ 10 مل من كل تركيز ووضعت في انابيب اختبار وسخنت في حمام مائي في درجة حرارة 80–85 م° ولمدة ساعة ثم تبريد الأنابيب بوضعها في حمام ثلجي لمدة ساعة بعد ذلك بردت العينات في درجة حرارة (4 م°) في الثلاجة لمدة ساعتين وبعدها قلبت الأنابيب وملاحظة انكسار الهلام او ثباته.

النتائج والمناقشة

التركيب الكيمائي

يوضح الجدول (1) التركيب الكيمائي للمادة الاولية والجيلاتين المستخلص من جلود اسماك لسان الثور اذ لوحظ ارتفاع نسبة البروتين مع انخفاض مستوى الدهن والرماد والرطوبة، اذ بلغت نسبة

البروتين 85.7% وهو اقل من النسبة التي حصل عليها (George et al., 2013) عند دراستهم التركيب الكيميائي للجيلاتين المستخلص من جلود اسماك التونة (*Thunnus albacares* Yellowfin tuna) اذ بلغت 93.65% ± 0.88 واسماك الكارب الهندي (*Labeo rohita*) Rohu fish اذ بلغت 92.43% ± 0.70 وكانت نسبة الرماد 0.65% وهي نفس النسبة التي حصل عليها (See et al., 2010) عند دراستهم التركيب الكيمائي للجيلاتين المستخلص من اسماك الكلارس (*Clarias batrachus*)Catfish، بينما كانت نسبة الحاصل 11.7% وهي نسبة مرتفعة اذا ما تم مقارنتها مع (Jamilah and Harvinder, 2002) عند دراستهم نسبة الحاصل لنوعين من اسماك البلطي الاسود Black tilapia و البلطي الاحمر Red tilapia اذ بلغت 5.4% و7.8% على التوالي وهذا عائد لاختلاف التركيب الكيميائي لجلود الاسماك، محتوى الكولاجين في الجلد، اختلاف النوع والعمر للاسماك فضلاً عن اختلاف طريقة الاستخلاص (Songchotikunpan *et al.*, 2008)، بينما كانت نسبة الرطوبة 12.81% ويلاحظ اختلاف النسب للمحتوى المائي للجيلاتين المستخلص اذا ما تم مقارنته مع (George *et al.*, 2013) عند دراستهم التركيب الكيميائي للجيلاتين المستخلص من جلود اسماك التونة (*Thunnus albacares* Yellowfin tuna) اذ بلغت 2.63% ± 0.13 واسماك الكارب الهندي (*Labeo rohita*) Rohu fish اذ بلغت 2.51%±0.15 وهذا عائد الى اختلاف طريقة الاستخلاص والتجفيف والحفظ (Ockerman and Hansen, 1988).

جدول (1) التركيب الكيمائي لجلود اسماك لسان الثور والجيلاتين المستخلص منها.

العينة	الرطوبة%	البروتين%	الدهن%	الرماد%	الحاصل%
الجلود	71.2	13.2	12.4	2.77	____
الجيلاتين المستخلص	12.81	85.7	0.84	0.65	11.7

مع ملاحظة انخفاض مستوى الدهن 0.84% وذلك لوجود علاقة عكسية بين المحتوى المائي والدهني اذ تكون الاسماك الاكثر دهناً أقل ماءاً وبالعكس (هندي، 1986)، اما التركيب الكيميائي

للمادة الاولية اذ بلغت نسبة الرطوبة 71.2%، والدهن 12.4%، والرماد 2.77%، والبروتين 13.2%. وكانت هذه النتائج متقاربة مع النتائج التي حصل عليها مع بعض الاختلافات البسيطة عند دراستهم التركيب الكيميائي لأنواع مختلفة من جلود الاسماك (Jongiareonrak *et al*., 2006; Muyonga *et al*., 2004; GME, 2008; Cole, 2000; Jones, 1977).

الخواص الفيزيائية للجيلاتين المستخلص

تعتمد الخواص الفيزيائية مثل اللزوجة، التهليم، الاستحلاب، نقطة الانصهار، التهلم على الوزن الجزيئي ونوعية الاحماض الامينية المكون منها الجيلاتين (Johnston-Banks, 1990).

اثناء عملية استخلاص الجيلاتين من جلود الاسماك يفضل استعمال الحامض مع القاعدة مقارنة مع استخدام الحامض او القاعدة على حدة وهذا بدوره ينعكس ايجابياً على نسبة الحاصل والخواص الفيزيائية للجيلاتين المستخلص (Crossman and Bergman, 1992; Gudmundsson and Hafsteinsson, 1977; Wanwimol and Worawattanamateekul, 1999).

اذ يلاحظ من جدول (2) ان الجيلاتين المستخلص ذات خواص فيزيائية جيدة من نقطة الانصهار وهي النقطة التي يبدأ فيها الجيلاتين بالذوبان وبشكل كافي ويعتمد على كمية الناضحة من Carbon tetrachloride من جلود الاسماك وكذلك درجة الحرارة وتركيز الجيلاتين والفترة الزمنية التي يستغرها الجيلاتين للذوبان والتي تعرف بزمن الانصهار (Gómez-Guillén et al., 2002)، اما نقطة التهلم وزمن التهلم فيقصد بها هي النقطة التي يبدأ فيها محلول الجيلاتين بالتهلم بعد التعرض لدرجة حرارة معينة ومن ثم التبريد خلال فترة زمنية معينة تعرف بزمن التهلم ويعتمد تشكل الجيلاتين على التفاعلات الميكانيكية لبناء البروتين في الكولاجين والمعاملة الحرارية (Simon et al., 2003).

جدول (2) الخواص الفيزيائية للجيلاتين (نقطة الانصهار، نقطة التهلم، زمن التهلم)

العينة	نقطة الانصهار م°	نقطة التهلم م°	زمن التهلم(ثانية)
الجيلاتين جلود اسماك لسان الثور	**25.3**	**21.8**	**112**

ويلاحظ ان الجيلاتين المصنع ذات نقطة الانصهار عالية اذا ما تم مقارنتها مع Koli *et al.*, (2011) عند دراستهم للخواص الفيزيائية للجيلاتين المستخلص من جلود اسماك الباسي Tiger-toothed croaker (*Otolithes yuber*) واسماك النويبي Pink perch (*Nemipterus japonicus*) اذ بلغت 20.36 ± 0.36 م° و19.23 ± 0.23 م° على التوالي، بينما ذات نقطة انصهار منخفضة عند مقارنتها مع (Jamilah and Harvinder, 2002) عند دراسته للخواص الفيزيائية للجيلاتين المستخلص من جلود اسماك البلطي الاسود اذ بلغت 28.9 م° ويرجع هذا التباين في درجة الانصهار الى طريقة الاستخلاص المستعملة ومحتوى الجيلاتين من الاحماض الامينية من (البرولين و هيدروكسي برولين) (Gudmundsson, 2002; Haug *et al.*, 2004; Muyonga *et al.*, 2004).

الجدول (3) الخواص الفيزيائية للجلاتين المستخلص (اللزوجة، التهليم)

العينة	اللزوجة (سنتبويز)	التهليم									
		1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %
الجيلاتين	2.5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

(+) تكون هلام

يلاحظ ان نسبة اللزوجة قليلة اذا ماتم مقارنتها مع (Johnston-Banks, 1990) عند دراسته الخواص الفيزيائية اذ بلغت 13.0 سنتي بويز وهذا يعود بدوره الى استعمال الحامض في الاستخلاص التي من شأنها ان تصنع جيلاتين ذات محتوى عالي من السلاسل الببتيدية ذات الاوزان الجزيئية المنخفضة بسبب التحلل الحامضي وهذا بدوره ينعكس على اللزوجة مما يسبب انخفاض فيها (Koepff, 1984).

تعد خاصية التهليم من الخواص المهمة في التصنيع الغذائي وتعتمد الية تكوين الهلام على طبيعة الاحماض الامينية وانطواء السلاسل الببتيدية والتفافها المكونة للتركيب الحلزوني الثلاثي المكون للجيلاتين (Nishimoto *et al.*, 2005)، واظهر الجيلاتين المستخلص قابلية على تكوين الهلام في جميع التراكيز المحضرة.

تتأثر صفة الاستحلاب بعدة عوامل منها حجم القطرات الدهنية، ذوبان البروتين، التركيب الثنائي والثلاثي للبروتينات، نسبة الطور المنتشر الى الطور المستمر، القوى الأيونية والكارهة للماء، لزوجة

المنتوج، حجم ونوع المكونات الأخرى فضلاً عن حركة اهتزاز المستحلب (Wanisk, *et al.*, 1981; Paul and Plamer, 1972)، ويلاحظ زيادة حجم طبقة المستحلب مع زيادة تركيز العينة (Ahmad and Benjkul, 2011) وكانت هذه النتائج مقاربة لما حصل عليها (Koli *et al.*, 2011) عند دراسته الخواص الفيزيائية للجيلاتين المستخلص من جلود اسماك الباسي Tiger-toothed croaker (*Otolithes yuber*) والنويبي Pink perch (*Nemipterus japonicus*) اذ بلغت ثباتية المستحلب 35.70 ± 1.87 و 32.40 ± 0.60 على التوالي، ويلاحظ من الجدول في المتابعة بعد كل ساعة زمنية ان حجم طبقة المستحلب تنخفض مع مرور الوقت و يقابلها زيادة في حجم طبقة الماء، وان زمن انكسار الطبقة الكريمية المتكونة بلغ عدة ثواني، وقد يعود السبب في ذلك لأنخفاض قابليتها على حمل الماء كونها ذائبة فيه، وكانت هذه النتائج متفقة مع (البياتي، 2005 و عبدالرحيم، 1999) عند قياسهم لثباتية مستحلبات الجلاتين المستخلصة من المخلفات الحيوانية.

جدول (4) ثباتية المستحلب للجيلاتين المستخلص بتراكيز مختلفة.

الوقت (ساعة)	الجيلاتين1غم+50 مل ماء مقطر +10 مل زيت عباد الشمس		الجيلاتين 2غم+50 مل ماء مقطر +10 مل زيت عباد الشمس		الجيلاتين 3غم+50 مل ماء مقطر +10 مل زيت عباد الشمس	
	طبقة المستحلب(مل)	طبقة الماء (مل)	طبقة المستحلب(مل)	طبقة الماء(مل)	طبقة المستحلب(مل)	طبقة الماء(مل)
0	60	0	60	0	60	0
*	28.7	31.2	35.2	24.4	39.4	20.3
1	26.5	33.4	34.3	25.3	39.1	20.6
2	25.3	34.6	33.9	25.7	38.3	21.4
3	25.3	34.6	33.1	26.5	38	21.7
4	24.8	35.1	33	26.6	38	21.7
24	24.1	35.8	32.7	26.9	37.6	22.1
*	37		41		46	

* زمن الانكسار بالثواني

المصادر

البياتي، محمود محمد احمد (2005). أنتاج الجلاتين من المخلفات الحيوانية ودراسة صفاتها لنوعية على فترات خزنية مختلفة. رسالة دكتوراه مقدمة لقسم علوم الأغذية والتقانات الاحيائية، كلية الزراعة، جامعةالبصرة.

الأسود، ماجد بشير (2000). علم وتكنولوجيا اللحوم، وزراة التعليم العالي والبحث العلمي، مؤسسة دارا لكتب للطباعة والنشر–جامعة الموصل.

الطائي، منير عبود جاسم (1986). تكنولوجيا اللحوم والأسماك. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. مطبعة جامعة البصرة– جامعةالبصرة.

العكيدي، حسن خالد حسن (1982). الترويق بالجلاتين. مجلة الصناعات الغذائية، العددان 1و2 السنة الثالثة.

هندي، مازن جميل (1986). تكنولوجيا المنتجات السمكية. كتاب مترجم الى العربية. مطبعة الجامعة –جامعة الموصل.

عبدالرحيم، بتول عبدالرحيم احمد (1999). دراسة الخواص الحسية والكيميائية والوظيفية لفترات خزن مختلفة للجلاتين المستخرج من العظام. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

طاهر، محارب عبدالحميد (1990).علم اللحوم. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، كلية الزراعة،جامعة البصرة.

Ahmad, M. and Benjakul, S. (2011). Characteristics of gelatin from the skin of unicorn leatherjacket (Aluterus monoceros) as influenced by acid pretreatment and extraction time. Food Hydrocolloids, 25(3), 25e34.

A.O.A.C. (2000). Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. 17th edition.

Choi, S.S. and Regentein, J.M. (2000). Physicochemical and sensory characteristics of fish gelatin. Food Sc, 65, 194-199.

Cho, S.H.; Jahncke, M.L.; Chin, K.B. and Eun, J.B. (2006). The effect of processing conditions on the properties of gelatin from skate (Raja kenojei) skins. Food Hydrocolloid, 20, 810–816.

Cole, C.G.B. (2000). Gelatin. In J. F. Frederick (Ed.), Encyclopedia of food science and technology (2nd ed.) (pp. 1183e1188). New York: John Wiley and Sons.

George, N.A.; Zynudheen. A.A.; Joshy, C.G. and Sumna, Y .K. (2013). Physical, chemical and functional properties of gelatin

extracted from the skin of rohu, Labeo rohita and yellowfin tuna, Thunnus albacares. Indian J. Fish., 60(2): 123-128.

Gilsenan, P.M. and Ross-Murphy, S.B. (2000). Viscoelasticity of thermo reversible gelatin gels from mammalian and piscine collagens. Journal of Rheology, 44(4), 871e883.

GME,(2008).GelatinmanufacturersofEurope.http://www.gelatine.org /en/gelatine/overview/127.htm accessed14April, 2011.

Go´mez-Guille´N,M.C.; Turnay, J.; Fernandez-Diaz, M.D.; Ulmo, N.; Lizarbe, M.A. and Montero, P. (2002). Structural and physical properties of gelatin extracted from different marine species: a comparative study. Food Hydrocolloids, 16, 25–34.

Grossman, S. and Bergman, M. (1992). Process for the production of gelatin from fish skins. U.S. patent 5,093,474.

Gudmundsson, M. and Hafsteinsson, H.(1997). Gelatin from cod skin as affected by chemical treatment. J. Food sci. 62: 37-47.

Gudmundsson, M. (2002). Rheological properties of fish gelatin. J. Food Sci., 67 (6): 2172-2176.

Haug, I.J.; Draget, K.I. and Smidsrod, O. (2004). Physical and rheological properties of fish gelatin compared to mammalian gelatin. Food Hydrocolloid. 18, 203–213.

Herz, J.L.(1995). Fish gelatin, a New Food and Pharmaceutical Ingredient. United States Department of Agriculture Grant Phase II Grant Submission.

Hodgman, C.D.; Wast, R.C. and Selby, S.M. (1961-1962). Handbook of chemistry and physics. Chemical Rubber publishing Co. Cleveland, Ohio.USA.

Jamilah, B. and Harvinder, K.G. (2002). Properties of gelatins from skins of fish-black tilapia (Oreochromis mossambicus) and red tilapia (Oreochromis nilotica). Food Chemistry 77: 81–84.

Johnston-Banks, F.A. (1990). Gelatin. In: Harris. p., editor. Food gels London: Elsevier Applied Science. P. 233-289.

Jongiareonrak A.; Bennjkul S.; Visessanguan W. and Tanaka M. (2006). Skin gelatine from big eye snapper and brownstrip red snapper: chemical compositions and effect of microbial Transglutaminase on gel properties. Food Hydrocolloids 20 1216-1222.

Jones, N.R. (1977). Uses of gelatin in edible products. In A.G. Ward, and A. Courts (Eds.). The science and technology of gelatin (pp. 366e395). New York: Academic Press.

Koepff, P. (1984). The use of electrophoresis in gelatin manufacture. In H. Arnmann-Brass and J. Pouradier. International working group for photographic gelatin reports 1970-1982.

Koli, J.M.; Subrata B.; Nayaka, B.B.; Patangeb, S.B.; Pagarkar, A. U. and Gudipatia, V.(2011). Functional characteristics of gelatin extracted from skin and bone of Tiger-toothed croaker *(Otolithes ruber)* and Pink perch *(Nemipterus japonicus)* . FBP-263; No. of Pages 8.

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

Montero, P. and Go´mez-Guille´n, M.C. (2000). Extracting conditions for megrim (*Lepidorhombus boscii*) skin collagen affect functional properties of the resulting gelatin. Journal of Food Science, 65, 434–438.

Muyonga, J.H.; Cole, C.G. B.and Duodu, K.G. (2004). Extraction and physico-chemical characterization of Nile perch (*Lates niloticus*) skin and bone gelatin. Food Hydrocolloids, 18, 581–592.

Nishimoto M.; Sakamoto R.; Mizuta S. and Yoshinaka R. (2005).Identifyaction and characterization of molecular speciesof collagen in ordinary muscle and skin of the Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*). J. Food Chem. 90,151-156.

Norland, R. E. (1990). Fish gelatin. In Voight, M. N. and Botta, J. K. Advances in Fisheries Technology and Biotechnology for Increased Profitability, pp. 325–333. Lancaster: Technomic Publishing Co.

Ockerman, H.W. and Hansen, C.L. (1988). Animal byproduct processing. England: Ellis Harwood Ltd.

Paul, P.G. and Palmer, H.H. (1972). "Food theory and applications". John Wiley and Sons Inc., New York and London.

Pearson, D. (1970). The chemical analysis of food 6th Ed. Chemical publishing company, Inc., New York.

Sarabia, A.l.; Gomez-Guillen, M. C.and Montero, P. (2000). The effect of added salt on the viscoelastic properties of fish skin gelatin. FoodChem., 70, pp. 71-76.

See, S.F.; Hong, P.K.; Ng, K.L.; Wan Aida, W.M. and Babji, A.S.(2010). Physicochemical properties of gelatins extracted

from skins of different freshwater fish species. International Food Research Journal 17: 809-816.

Simon A.; Grohens Y.; Vandanjon L.; Bourseau P.; Balnois E. and Levesque G. (2003). A comparative study of the rheological and structural properties of gelatin gels of mammalian and fi sh origins. Macromol. Symp. 203, 331-338.

Songchotikunpan, P.; Tattiyakul, J. and Supaphol, P. (2008). Extraction and electrospinning of gelatin from fish skin. International Journal of Biological Macromolecules 42: 247–255.

Waniska, R.D.; Shetty, J.K. and Kinsella, J.E. (1981). Protein stabilized emulsions: effects of modification on the emulsifying activity of bovine serum albumin in a model system. Agric. Food chem. 29,826-831.

Wanwimol, K. and Worawattanamateekul, W. (1999). Production of gelatin from fish skin. In D.G James. Summary report ofpapers presented at the 10th session of the working party on fish technology and marketing. (pp 307 - 314) Rome: FAO.

Ward, A.G. and Courts, A. (1977). The science and technology of gelatin. London: Academic Press In.

Yasumatsu, K.; Sawada, K.; Moritaka, S.; Misaki, M., Toda, J.;Wada, T. and Ishii, K. (1972). Whipping and emulsifying propertiesof soybean products. Agric. Biol. Chem. 36,719–726.

Studies of Some Physical Properties of the extracted gelatin from *Cynoglossus bilineatus* skin

Ameer A. Mohammed

Department of Marine Vertebrates, Marine Science Center,
University of Basrah, Iraq

Summary

The study included extracting of gelatin from the fish`s skin *Cynoglossus bilineatus* using acid and alkaline pretreatment the chemical analysis of the experiment fishes skin shows that the extracted gelatin was 11.7% for yield, 85.7% for protein, 0.84% for fat , 0.65% for ash and 12.81% moisture. The physical properties of extracted gelatin such as melting point was 25.3 °C, setting points 21.8°C and 112 Sc. While the relatively viscosity was 2.5 cP, the result shows that the extracted gelatin have an ability to gelation in all concentrations, the emulsifying property increased with increasing of the concentration of the sample, the extracted gelatin have a good sensory properties with a pale Yellow color and less fish smell acceptable.

Key words: Gelatin, melting point, setting point, Gelation , Viscosity.