تصنيع مركزات بروتينية من سمك الشانك *Sparus aurala* ودراسة بعض خصائصها الوظيفية

د.عدنان وهاب حبيب المظفر
كلية الزراعة / جامعة الكوفة

المستخلص

تم تصنيع مركزات بروتينية من سمك الشانك *Sparus aurala* بالطريقة البايولوجية(T3) التي تضمنت هضم العينات من السمك المفروم بانزيم البروتييز المستخلص من أوراق نبات الديباج *Calotropis procera* وبنسبة0.1 % وقورنت النتائج مع المعاملة الكيميائية (T2) باستعمال وسط حامضي من دارئ الخلات بتركيز٠.٢ عياري لتنشيط الانزيمات الذاتية (الكاثبسينات) فضلا عن معاملة السيطرة(T1) باستعمال الماء المقطرواضيف حامض السوربيك كمادة حافظة .

تم دراسة التركيب الكيميائي للسمك الطازج ووجد ان نسبة البروتين ١٧.٥% ونسبة الدهن ٤.١% ، ونسبة الرطوبة ٧٦.٢% و نسبة الرماد١.٤% وللمعاملات الثلاث (T1، T2 ، T3) إذ بلغت نسبة البروتين (٧٨.١٢ ، ٨٣.٤٧ ، ٨٥.٥٨)% ونسبة الدهن (١.٥٨ ، ٠.٧٣ ، ٠.٥٢)% ونسبة الرطوبة (١٢.٣ ، ٧.٠ ، ٤.٧) % ونسبة الرماد (٥.٣ ، ٦.٢ ، ٦.٦) % على التوالي وكانت درجة التحلل (٨.٩٢ ، ٣١.٠٧ ، ٨٢.٥٠)% للمعاملات الثلاث على التوالي .

وقدرت الخصائص الوظيفية للمنتجات المصنعة والتي شملت الذوبانية إذ بلغت (٣.٨ ، ٨٢.٢ ، ٩٠.٣) % والامتصاصية (٠.٤ ، ٠.٨ ، ٢.٠) غرام / مللتر على التوالي وقابلية الاستحلاب جيدة للمعاملتين الثانية والثالثة بعد مرور ٢٤ ساعة .

Processing of proteins concentrated from *Sparus aurala* fishes and studying Its functional properties

Dr. Adnan Wahhab Habeeb Al-Mudhafr
College of Agriculture – University of Kufa

Abstract

The Protein concentrations had been Industrialized from *Sparus aurala* fishes by using biological method (T3) , which included digestion of samples of crumbled fishes by protease enzyme which was derived from the leaves of *Calotropis procera* at protein rate 0.1% . The results were compared with a chemical treatment (T2) using acidic medium from buffar acetate concentrate 0.2N in order to activate innate enzymes (cathpesines) as well as the control treatment (T1) by utilizing distilled water and sorbic acid was added as conserve a substance .

The chemical structure of fresh fishes had been determined since it jest to 17.7% protein ,4.1% lipid , 76.2% moisture and 1.4% ash ,for the three treatments (T1 , T2 , T3) , since the protein portion get to (78.12 , 83.47 , 85.58)% the lipid portion get to (1.58 , 0.73 , 0.52)% the moisture portion get to (12.3 , 7.0 , 4.7)% the ash portion get to (5.3 , 6.2 , 6.6)% respectively , and the degree of hydrolysis (8.92 , 31.07 , 82.50)% for all treatments respectively .

The functional properties for industrialized products which had been estimated included the solubility that reach (3.8 , 82.2 , 90.3)% and absorpidity that get to (0.4 , 0.8 , 2.0)% gm/ ml respectively , the emulsification ability was suitable for (T2 , T3) after 24 hour .

المقدمة

تعود اسماك الشانك البحري إلى عائلة Spridae وتظم ٤٠ نوع ومنها اسماك الشانك نوع *seabream Gilthead*الذي يعيش بكثرة في معظم بحار العالم ومنها الخليج العربي وشط العرب وبحيرة الرزازة ويتحمل البيئة الملحية وغذاؤه على القشريات والرخويات والصدفيات (FAO ٢٠٠٥) .

ان فكرة تصنيع المركزات البروتينية السمكية المعدة للاستهلاك البشري ليست جديدة فقد ذكرت في

الكتب الرومانية بداية القرن الأول الميلادي للاستفادة من الأسماك غير المرغوبة والرخيصة وغير التجارية لتصنيعها كمركزات بروتينية سمكية Fish Protein Concentrates (FPC) سواء استعملت للأغراض العلاجية او التغذوية كجزءً مدعماً للبروتين

الغذائي وملائم للاستهلاك البشري Bjoern at (el,2000) .

هناك عدة طرق لتصنيع المركزات البروتينية منها الطريقة الفيزيائية باستعمال الحرارة العالية ثم تفصل المواد المتجلطة بالكبس وفصل الدهن بالطرد المركزي بعدها يتم التجفيف والطحن ، أو باستعمال الطرق الكيميائية باستعمال المذيبات العضوية مثل Ethanol ، 2-Chloro Ethene ، Propanol ، أستعمل الاخير بدرجة حرارة ٢٠ – ٣٠ مْ لمدة ٥٠ دقيقة وأعيد الاستخلاص عدة مرات للحصول على منتوج ذو قيمة غذائية عالية لكن صفاته الوظيفية واطئة . (Hoyle and Merritt,1994) ، كما استعملت حوامض معدنية مثل حامض الهيدروكلوريك ٦عياري في درجة حرارة ١١٨ م ويكون المنتوج غير مستساغ بالإضافة إلى تلف بعض الأحماض الامينية الأساسية مثل اللايسين Loffer (Thomas and ,1994) . أما الطريقة البايولوجية وتشمل استعمال الإنزيمات لتحليل أنسجة السمك وتحويلها إلى مركزات ثابتة ذات صفات وظيفية مرغوبة ويمكن إنجاز الفعل التحللي للأنسجة باستعمال إنزيمات منتجة من بكتريا أو أعفان أو باستعمال الإنزيمات من مصادر حيوانية أو نباتية وبعدها تفصل نواتج التحلل عن الكتلة غير المتحللة بالطرد المركزي ويجفف الجزء المتحلل للحصول على مركزات بروتينية سمكية (Library of congress , 1970) .تعد المركزات البروتينية الناتجة من تحلل البروتينات بعد معاملتها بالطريقة البايولوجية والحصول على بيتيدات صغيرة مما يؤدي الى التحوير في التركيب الكيميائي للبروتين والغرض هو تحسين الخواص الوظيفية للمنتوج وإمكانية استعماله في الصناعات الغذائية كمدعم لبعض الأغذية الفقيرة بالبروتينات(and Rasco,2000 Hordur) . ان استعمال الإنزيمات في التصنيع الغذائي لها دور مهم في الإسراع من التفاعلات بين المكونات العضوية داخل الخلايا وتزيد من استساغة المواد الغذائية المنتجة وتعد البروتيزات الناتجة من أوراق نبات الديباج من الإنزيمات المهمة المستعملة في تطرية اللحوم وإنتاج مركزات بروتينية (رحيم ،٢٠٠٣).

مازالت الجهود التقنية للعديد من الباحثين مستمرة في إنحاء مختلفة من العالم لإنتاج وتصنيع المركزات البروتينية المختلفة كما استعمل مجموعة من الباحثين اسماك مختلفة منها سمك الجري *Siluris glanis* وسمك Bonday Duck وسمك Tread Fin bream وبطرائق متنوعة ،أما في العراق استعمل

Hindi and Al-Douri (1987) اسماك ابي الحكم في إنتاج المركزات البروتينية ،كما أنتـــج Jasim et al (1988) مركز بروتيني من اسماك الجري وقامت العلي (١٩٩٥) بإنتاج مركزات بروتينية باستعمال اسماك القنبور *Hyporamphus gaimardi* ،أما ألشمري (٢٠٠٣) استعملت سمك ألخشني*Liza abu* في إنتاج المركزات البروتينية .

لذا هدفت الدراسة الى استعمال اسماك الشانك *Sparus aurala* ذات القيمة الاقتصادية الواطئة وتحويلها الى مركزات بروتينية سمكية Fish Protein Concentrates (FPC) ذات قيمة اقتصادية عالية بأسلوب يتضمن هضم العينات بواسطة إنزيم البروتييز المنقى جزئياً من أوراق نبات الديباج *Calotopis procera* وذات خصائص مقبولة وثابتة واختبار صفاتها الوظيفية وبهذا ليس هناك تأثير على المحتوى البروتيني للمركز المصنع.

المواد وطرائق العمل :

اولاً: المواد المستعملة لتحضير المركزات البروتينية السمكية

١- السمك الخام

تم اختيار سمك الشانك*Sparus aurala* المتوفر في الأسواق المحلية وحصلت على عينات تتراوح أطوالها (١٢-١٥)سم ومعدل وزنها ٣٥ غم للسمكة الواحدة وبعد تنظيفها وإزالة القشور والأحشاء الداخلية والرأس والعظام فكانت نسبة التصافي ٥٢.٤٨% و فرمت بمفرمة اللحم المنزلية ذات ثقوب بقطر ٤ ملم وجنست بالخلاط الكهربائي وعزلت العينات في أكياس من النايلون وزن العينة ١٠٠غم وجمدت بدرجة حرارة -١٨م لحين تصنيعها .

٢- استخلاص الإنزيم وتنقيته جزئياً

تم استخلاص إنزيم البروتييز من أوراق نبات الديباج الموصوفة من قيل الطويل (٢٠٠٠) وحسب المخطط رقم (١)

٣- طرائق إنتاج المركزات البروتينية

حضرت ثلاث معاملات ولكل معاملة ثلاث مكررات كما في المخطط (٢)

أ- معاملة السيطرة (T1) : أضيف ٢٠٠مللتر ماء مقطر إلى ١٠٠غم من السمك المحضر مسبقاً وخلط جيداً وأضيف أليه ٠.٥% حامض السوربيك (sorbic acid) كمادة حافظة .

ب- المعاملة الكيمياوية(T2) : أضيف ٢٠٠مللتر من دارئ الخلات عياريته ٠.٢ ع ورقمه الهيدروجيني ٤ إلى ١٠٠غم من السمك المحضر مسبقاً وهي الظروف المناسبة لعمل الكاثبسينات الطبيعية الموجودة في الأسماك (Huss ،١٩٩٥) وخلط جيداً وأضيف ٠.٥% حامض السوربيك كمادة حافظة .

جـ المعاملة البايولوجية (T3) : اضيف ٢٠٠ مللتر من الماء المقطر إلى ١٠٠غم من السمك المفروم

المحضر مسبقاً وأضيف ٠.١% من إنزيم البروتييز المستخلص من أوراق نبات الديباج سلفاً وعدل الرقم الهيدروجيني الى٧ عن طريق البفر المحضر مسبقا ،وهو الرقم الهيدروجيني الامثل لعمل الأنزيم (الطويل ،

٤- اختبار أفضل الظروف لإتمام تحلل العينات السمكية :
تم أجراء عملية هضم العينات لمدة ست ساعات على درجة حرارة ٣٧م في حاضنة هزازة ١٥٠ دورة / الدقيقة وتم قياس درجة التحلل لكل ساعة ولكل العينات

٢٠٠٠) وخلط جيداً وأضيف ٠.٥% من حامض السوربيك كمادة حافظة .

أوراق نبات الديباج

↓

غسل وتقطيع

↓

الهرس بخلاط كهربائي بعد إضافة محلول الاستخلاص
٦ % كلوريد الصوديوم + ٢ % حامض البوريك

↓

التصفية الأولية

الراسب (يهمل) الراشح ينبذ بسرعة ٦٠٠٠ دورة / الدقيقة
لمدة ٢٠ دقيقة وبدرجة حرارة ٤ م

الراسب (يهمل) الراشح يعامل بألاضافة المتدرجة من كبريتات
الامونيوم (٣٠ و ٤٥) % في كل مرة
ينبذ بسرعة ١٢٠٠ د/د لمدة ٢٠ دقيقة بدرجة ٤ م

الراسب (يهمل) الراشح يعامل بإضافة ٦٥ % من كبريتات الامونيوم
ينبذ بسرعة ١٢٠٠ د/د لمدة ٢٠ دقيقة بدرجة ٤ م

الراسب يعامل بدارئ الفوسفات الرشح (يهمل)

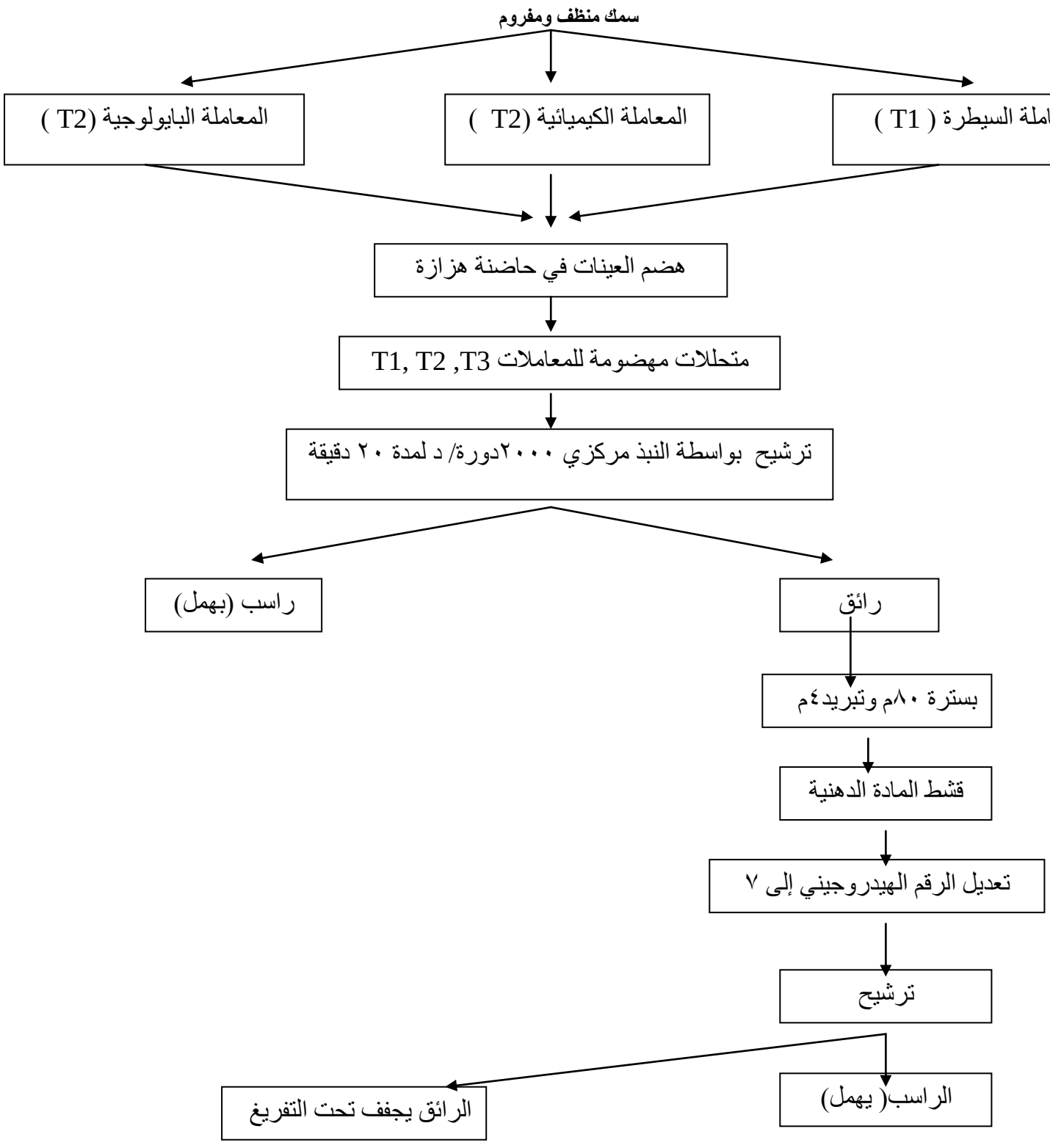
↓

ديلزة وأجراء عملية تجفيد

مخطط (١) يوضح استخلاص أنزيم البروتييز المنقى جزئيا من أوراق نبات الديباج *Calotopis procera* (الطويل ،٢٠٠٠)

سمك طازج

↓



مخطط (٢) يوضح طرائق تصنيع المركزات البروتينية السمكية (الطائي، ١٩٨٧)

ثانياً :التحليلات الكيميائية

١- تقدير الفعالية التحللية لإنزيم البروتييز التي اتبعت من قبل رحيم (٢٠٠٣) .
٢- تقدير البروتين وتركيزه اتبعت الطريقة التي ذكرها Chen et al (2004).
٣- تنقية وتوصيف إنزيم البروتييز من أوراق نبات الديباج اتبعت الطريق المقترحة من قبل الطويل (٢٠٠٠) .
٤- تقدير الرطوبة حسب الطريقة المذكورة في A.O.A.C.(1990) .
٥- تقدير الدهن حسب الطريقة المذكورة في A.O.A.C.(1990).
٦- تقدير الرماد حسب الطريقة المذكورة في A.O.A.C.(1990).

ثالثاً : دراسة الخصائص الوظيفية

١- الذوبانية حسب الطريقة المتبعة من قبل Shike et al (2004).
٢- قابلية الامتصاصية وفقاً للطريقة التي ذكره Beuchart (1977).
٣- قابلية الاستحلاب حسب الطريقة التي استلت من ألشمري (٢٠٠٣) .

رابعاً: التحليل الإحصائي

طبق التصميم العشوائي الكامل Complete by Randomized Design (CRD) في المعاملات المختلفة لمكونات سمك الشانك الطازجة والمصنعة وتحت مستوى احتمال ٠.٠٥ واستعمل برنامج التحليل الإحصائي الجاهز (SAS, 2001).

النتائج والمناقشة :

١- التركيب الكيميائي لسمك الشانك:

يبين الجدول (١) التركيب الكيميائي للحوم سمك الشانك الطازجة والمركزات البروتينية المصنعة منها إذ بلغت نسبة البروتين في السمك الطازج ١٧.٥% ، ٤.١% دهن ، ٧٦.٢% رطوبة و١.٤% رماد لذا يعد هذا النوع من الأسماك من الأنواع اللحمية (Sepulcre et al,2002)

تظهر النتائج الحالية للأسماك الطازجة ومقارنتها مع ما توصل إليه عدد من الباحثين ان اسماك الشانك مشابهه لسمك القطان *Barbus xanthopterus* إذ ان محتوى الأخير(١٤.٩٧ – ١٩.٦٩)% بروتين ،(٤.٠٥- ٥.٢٥)% دهن ، (٧٢.١٤ – ٧٨.٧١)% رطوبة و (١.٠٢ – ١.٥٨)% رماد لاعتبارها من الأسماك اللحمية (البياتي ،٢٠٠٠) بينما حصل Venugopal et al (1996) على نتائج مغايرة لسمك

Thread Fin bream إذ بلغ المحتوى البروتيني والدهني (١٥% - ٢.٣%)

على التوالي وهما اقل من المحتويين نفسيهما لأسماك الشانك ، أما الرطوبة والرماد بلغت (٨٠.٧ % - ٢.٠%) على التوالي وهما أكثر من المحتوين نفسيهما لأسماك الدراسة الحالية ويعزى التغاير في التركيب الكيميائي للأسماك الى عدة عوامل أهمها النوع والجنس وطبيعة الغذاء والتغذية والتغيرات الموسمية وبقعة الصيد Chaves-Pozo et al,2003).

يبين الجدول ذاته ان التحليل الكيميائي للمركزات البروتينية المصنعة بالطريقة الكيميائية والبايولوجية (T3 , T2) إذ تراوحت نسبة البروتين (٨٣.٤٧ ، ٨٥.٥٨)% والدهن (٠.٧٣ ، ٠.٥٢)% والرطوبة (٧.٠ ، ٤.٧)% والرماد (٦.٢ ، ٦.٦)% على التوالي وعند مقارنتها بالمعاملة (T1) نلاحظ انخفاض نسبة البروتين والرماد إذ بلغت (٧٨.١٢ ، ٥.٣)% على التوالي نتيجة عدم تحلل البرروتين لان الكاثبسينات الموجودة بشكل طبيعي في لحوم الأسماك لم تتوفر لها الظروف المناسبة والرقم الهيدروجيني الامثل لعملها بينما حصل ارتفاع في نسبة الرطوبة نتيجة وجود جزيئات ماء مرتبطة بالبروتين غير المتحلل ولايمكن ان تفقد بحرارة التجفيف (Huss ،١٩٩٥).

ظهر انخفاض في نسبة الدهن في المعاملة البايولوجية (T3) نتيجة عملية قشط الطبقة الدهنية في العملية التصنيعية مما أدى إلى ثبات المنتوج الأمر الذي يساعد في الخزن لمدة طويلة ويمكن توصيف المركز البروتيني من فئة (ب)حسب توصيف منظمة الغذاء والزراعة الدولية (FAO ,2005) . وعند مقارنة النتائج مع ما توصل أليه الباحثين كانت مكونات المركز البروتيني في المعاملة (T3) مقاربة للمركزات البروتينية السمكية المصنعة من سمك القنبور *Hyporamphus gaimardi* المهضومة بإنزيم الببسين إذ بلغت ٨٧.٣٣% بروتين ، ٠.٧% دهن ، ٥.١٥% رطوبة و٦.٨% رماد (العلي ،١٩٩٥)

جدول (١) النسبة المئوية لمكونات سمك الشانك *Sparus aurala* الطازج والمصنع

المكونات % / المعاملة	البروتين	الدهن	الرطوبة	الرماد
السمك الطازج	١٧.٥	٤.١	٧٦.٢	١.٤
T1	٧٨.١٢	١.٥٨	١٢.٣	٥.٣
T2	٨٣.٤٧	٠.٧٣	٧.٠	٦.٢
T3	٨٥.٥٨	٠.٥٢	٤.٧	٦.٦
LSD	٤.٢٥٦٦٨٦	١.٠٧٧٧٨	٢.٨٢٣١٩٧	١.٠٦٩٧٣٧

١- درجات التحلل للمركزات البروتينية المصنعة

يلاحظ من الجدول (٢) درجة التحلل المائي للعينات السمكية المهضومة لجميع المعاملات(T2 , T1 ، T3) اذ ازدادت بازدياد مدة الحضن وبلغت بعد ست ساعات من الحضن (٨.٩٢ ، ٣١.٠٧ ، ٨٢.٥٠)% على التوالي وعند مقارنة درجات التحلل نلاحظ تفاوت ملحوظ بين درجة تحلل المعاملة (T1) وبقية المعاملات ويعزى ذلك لعدم تحلل البروتينات من قبل الكاثبسينات الذاتية لعدم توفر pH الامثل لعملها (الشمري ،٢٠٠٣) بينما في المعاملة (T3) فكان التحلل واضح نتيجة عمل إنزيم البروتييز الذي أدى إلى تحلل البروتينات إلى وحدات صغيرة من الببتيدات والأحماض الامينية (الطويل ،٢٠٠٠)، كما أظهرت نتائج البحث إنها تفوقت على النتائج الذي توصل أليها Hevroy) وجماعته ،٢٠٠٥) عند أجراء التحلل لمدة (٢ ساعة) على سمك السالمون والقد باستعمال إنزيم Alkelase بلغت درجة التحلل ١٥.٦% ، ١٤.٥% على التوالي وبعد مرور ٦ ساعات كانت نتائج التحلل ٥٠% ، ٧٠% وقد يعزى هذا التفاوت في درجات التحلل إلى نوع الإنزيم وتهيئة الظروف المناسبة لعمله

جدول (٢) درجات التحلل لنماذج من المركزات البروتينية السمكية المصنعة

مدة التحلل ساعة	T1		T2		T3	
	النتروجين الذائب	درجة التحلل %	النتروجين الذائب	درجة التحلل %	النتروجين الذائب	درجة التحلل %
٠	٠.١٠	٣.٥٧	٠.١٠	٣.٥٧	٠.١٠	٣.٥٧
١	٠.١٢	٤.٢٨	٠.٣٦	١٢.٨٥	٠.٦٠	٢١.٤٢
٢	٠.١٣	٤.٦٤	٠.٦١	٢١.٧٨	٠.٩٦	٣٤.٢٨
٣	٠.١٥	٥.٣٥	٠.٦٤	٢٢.٨٥	١.٢٥	٤٤.٦٤
٤	٠.١٨	٦.٤٢	٠.٧٢	٢٥.٧١	١.٦٤	٥٨.٥٧
٥	٠.٢٠	٧.١٤	٠.٨٦	٣٠.٧١	١.٨٨	٦٧.١٤
٦	٠.٢٥	٨.٩٢	٠.٨٧	٣١.٠٧	٢.٣١	٨٢.٥٠

ألخصائص الوظيفية للمركزات البروتينية:

١- الذوبانية :

يبين الجدول (٣) النسبة المئوية لذوبان المركزات البروتينية المصنعة عند أرقام هيدروجينية (٢.٥ ، ٤.٠ ، ٥.٥ ، ٧.٠) للمعاملات (T1 ، T2 ، T3) إذ تتناسب طردياً مع ازدياد الرقم الهيدروجيني وتباينت المعاملتين (T2، T3) بلغت عند استعمال الماء المقطر pH7 (٨٢.٢ ، ٩٠.٣) % عن المعاملة (T1) البالغة ٣.٨% وذلك لان الذوبانية تزداد مع درجة التحلل للبروتينات لان بزيادتها تزداد المجاميع المحبة للماء التي تؤدي إلى سهولة انتشار البروتينات وزيادة درجة ذوبانيتها (Mahmoud (1994,) ونتائج المعاملتين (T1، T3) تتفق مع ماذكره كل منها Hindi Aldouri(1987) و Viera et al (1995) والبالغة (٨٣.٠ ، ٩٣.٣٣)% على التوالي عند استعمال المركز البروتيني المصنع من سمك أبو الحكم .

جدول (٣) النسبة المئوية لذوبان المركزات البروتينية السمكية المصنعة عند أرقام هيدروجينية مختلفة

الرقم الهيدروجيني	النسب المئوية للذوبان		
pH	T1	T2	T3
2.5	٢.٨	٧٠.٠	٧٧.٤
4.0	٣.١	٧٤.٥	٨٤.٣
5.5	٣.٤	٧٩.١	٨٧.٢
7.0	٣.٨	٨٢.٢	٩٠.٣

٢ ـ الامتصاصية :

يظهر من الجدول (٤) كمية الماء الممتص للمركزات البروتينية المصنعة التي تباينت قيمتها تبعاً لنوع المعاملة والرقم الهيدروجيني المستعمل وسبب ذلك التباين ناتج عن درجة تنافر المجاميع المشحونة على جزيئات البروتين كما اتفقت القيم المستحصل عليها لقابلية حمل الماء للمركز البروتيني المصنع (T3) في ارقام هيدروجينية (٥.٥ ، ٧.٠)بلغت (١.٧ ، ٢.٠) مللتر/غرام وهذه النتائج تتفق مع ماجاء بها العلي (١٩٩٥) عند استعمال سمك القنبورالمهضوم بأنزيم الببسين في صناعة المركزات البروتينية وكانت بواقع (١.٧ ، ٢.٠٥) مللتر/ غرام بينما حصل Venugopal et al (1996) أعلى من القيم المستحصل عليها من الدراسة الحالية فقد بلغت نتائج كمية الماء الممتص للمركز البروتيني لسمك Thread Fin bream ٣.٣٤ ±٠.٢ مللتر/غرام

جدول (٤) كمية الماء الممتص للمركزات البروتينية السمكية المصنعة عند أرقام هيدروجينية مختلفة

الرقم الهيدروجيني	كمية الماء الممتص مللتر/ غرام		
	T1	T2	T3
2.5	٠.٣	١.٦	٢.٠
4.0	٠.١	٠.٤	١.٠
5.5	٠.٢	٠.٧	١.٧
7.0	٠.٤	٠.٨	٢.٠

٣ـ الاستحلاب :

توضح الجداول (٥ ، ٦ ، ٧) نتائج سلوك المستحلب للمركزات البروتينية المصنعة عند استعمال اوزان مختلفة فضلاً عن استعمال الماء المقطر او محلول ٠.١% كلوريد الصوديوم اذ تبين من ذلك ان زيادة حجوم الماء يقابلها انخفاض في حجوم طبقة المستحلب مع تقدم الزمن في جميع العينات ، ونلاحظ عند زيادة كمية العينة تزداد طبقة المستحلب المتكونة بشكل ملحوظ ويعود سبب ذلك الى زيادة المساحة السطحية الكلية للارتباط بين الزيت والماء وتكوين المستحلب فضلاً عن صغر حجم قطرات الزيت الناتجة عن تركيز العينة وهاتين الصفتين تساعد زيادة ثبات المستحلب .

يلاحظ من الجدول (٥) حجم طبقة المستحلب للمعاملات (T1 ، T2 ، T3) بلغت بعد مرور ٢٤ ساعة(١٠ ،١٤، ١٧) مللتر على التوالي والتباين الواضح في القيم يعود الى نوع المعاملة اذ ان استعمال الإنزيمات يؤدي إلى تكوين عدد من الببتيدات المنتشرة على السطح الناتجة من تحلل البروتين وهذه النتائج تتفق مع ما جاءت به الشمري (٢٠٠٠) عند استعمال المركزات البروتينية من سمك ألخشني اذ بلغت المعاملة الإنزيمية ١٦ مللتر عند استعمال إنزيم الببسين .

يظهر من الجدول (٦) ان بزيادة وزن العينة يزداد حجم طبقة الاستحلاب اذ بلغت في المعاملة T3 ٢٤ مللتر بعد مرور ٢٤ ساعة وهذا ما يؤكد ما ذكرناه سلفاً بزيادة كمية المركز البرونيني تزداد طبقة المستحلب (الطائي والبياتي ،٢٠٠٠) ، أما عند استعمال محلول كلوريد الصوديوم ٠.١% بدلاً عن الماء المقطر كما في الجدول (٧) مع ثبات وزن العينة نلاحظ انخفاض واضح في حجم طبقة المستحلب اذ بلغت (٦ ، ١٣ ، ١٥) مللتر في المعاملات(T1 ، T2 ، T3) على التوالي بعد مرور ٢٤ ساعة ويعود سبب ذلك الى ان وجود الأملاح في الوسط المنتشر يعمل على زادة الشد السطحي ومن ثمة يقلل كفاءة البروتينات الذائبة من الارتباط بين الماء والزيت بذلك تقلل قابلية البروتينات على الاستحلاب .

جدول(٥) ثبات المستحلب للمركزات البروتينية المصنعة عند استعمال ١غم مسحوق + ٥٠ مللتر ماء مقطر + ١٠ مللتر زيت

المدة (الساعة)	T1		T2		T3	
	طبقة المستحلب/مللتر	طبقة الماء	طبقة المستحلب/مللتر	طبقة الماء	طبقة المستحلب/مللتر	طبقة الماء
٠.٠	٥٥	٠	٥٥	٠	٥٥	٠
٠.٥	٩	٤٦	١٥	٤٠	١٩	٣٦
١	٩	٤٦	١٥	٤٠	١٩	٣٦
٢	٩	٤٦	١٥	٤٠	١٩	٣٦
٣	٩	٤٦	١٥	٤٠	١٩	٣٦
٤	١٠	٤٥	١٤	٤١	١٨	٣٧
٥	١٠	٤٥	١٤	٤١	١٨	٣٧
٦	١٠	٤٥	١٤	٤١	١٧	٣٨
٢٤	١٠	٤٥	١٤	٤١	١٧	٣٨

جدول(٦) ثبات المستحلب للمركزات البروتينية المصنعة عند استعمال ٢غم مسحوق + ٥٠ مللتر ماء مقطر + ١٠ مللتر زيت

المدة (الساعة)	T1		T2		T3	
	طبقة المستحلب/مللتر	طبقة الماء	طبقة المستحلب/مللتر	طبقة الماء	طبقة المستحلب/مللتر	طبقة الماء
٠.٠	٦٥	٠	٦٥	٠	٦٥	٠
٠.٥	١٧	٤٨	٢٥	٤٠	٣٠	٣٥
١	١٧	٤٨	٢٥	٤٠	٣٠	٣٥
٢	١٧	٤٨	٢٤	٤١	٢٨	٣٧
٣	١٦	٤٩	٢٤	٤١	٢٨	٣٧
٤	١٦	٤٩	٢٢	٤٣	٢٦	٣٩
٥	١٦	٤٩	٢٢	٤٣	٢٦	٣٩
٦	١٥	٥٠	٢٠	٤٥	٢٤	٤١
٢٤	١٥	٥٠	٢٠	٤٥	٢٤	٤١

جدول(٧) ثبات المستحلب للمركزات البروتينية المصنعة عند استعمال ١غم مسحوق + ٥٠ مللتر محلول ٠.١% كلوريد الصوديوم + ١٠ مللتر زيت

المدة (الساعة)	T1		T2		T3	
	طبقة المستحلب/مللتر	طبقة الماء	طبقة المستحلب/مللتر	طبقة الماء	طبقة المستحلب/مللتر	طبقة الماء
٠.٠	٥٦	٠	٥٦	٠	٥٦	٠
٠.٥	٧	٤٩	١٤	٤٢	١٦	٤٠
١	٧	٤٩	١٤	٤٢	١٦	٤٠
٢	٦	٥٠	١٤	٤٢	١٦	٤٠
٣	٦	٥٠	١٣	٤٣	١٦	٤٠
٤	٦	٥٠	١٣	٤٣	١٥	٤١
٥	٦	٥٠	١٣	٤٣	١٥	٤١
٦	٦	٥٠	١٣	٤٣	١٥	٤١
٢٤	٦	٥٠	١٣	٤٣	١٥	٤١

المصادر

البياتي ، نمير محمود حلمي . (٢٠٠٠) . دورة التكاثر وعلاقتها بنوعية اللحوم لسمكتي القطان Barbus xanthopterus والشبوط Barbus grypus في نهر دجله . اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة - جامعة بغداد.

الشمري ، رنا كاظم محمد خلف (٢٠٠٣) إنتاج المركزات البروتينية من سمك الخشني Liza abu وقياس خواصها الوظيفية ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة بغداد.

الطائي ، منبر عبود جاسم ، (١٩٨٧) تكنولوجيا اللحوم والاسماك وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / جامعة البصرة / العراق

الطائي، منيرعبود جاسم ؛ البياتي، محمود محمد أحمد. (٢٠٠٠). فصل بروتينات سمك ألحف (Chirocentrus dorap Forskal) الرئيسية و تركيزها مع دراسة التركيب الكيميائي والخواص الوظيفية للمنتج النهائي (بأستخدام ١%محلول ملحي كلوريد الصوديوم). مجلة أبحاث البصرة. العدد الرابع والعشرون، الجزء الثاني. صفحة ١٩-٢٧.

الطويل ، سعد ضياء وديع (٢٠٠٠) فصل وتنقية انزيم البروتييز من اوراق نبات الديباج Calotopis procera واستخداماته التطبيقية . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة بغداد.

العلي، روضة محمود علي. (١٩٩٥). انتاج ودراسة التركيب الكيمياوي والخواص الوظيفية للمركزات البروتينية من سمك القمبرور Hyporamphus gaimardi . رسالة ماجستير. كلية الزراعة - جامعة البصرة

رحيم ، عبد الرحمن داود محمد (٢٠٠٣) دراسة تأثير بروتييزات أوراق نبات الديباج Calotopis procera في لحوم الابقار المسنة ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة بغداد.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists (1990) Official Method of Analysis , 15th Ed. Vol. 1, Arlington VA,USA.

Beuchart, L.R. (1977). Functional and electrophoretic characteristics of succinylated peanut flour proteins. J. Agri. Food Chem., :25: 258-261.

Bjoern, L., Lied, E. and Espe, M. (2000) . Enzymatic hydrolysis of by – products from the fish – filleting industry; chemical characterization and nutritional evaluation. J.Sci. Food Agri., 80:581 –589 .

Chaves-Pozo, E. Pelegri, , N. P, Mulero, V, Meseguer , J and.Garci-Ayala,A.(2003) Arole for acidophilic in the testis of the gilthead seabream (sparus aurata L. Teleostei) J. Endocrinol , 179, 165-174.

Chen,S. L. Xu, M. Y. Hu. S. N.and Li, L. (2004) Analysis and characterization of natural resisance associtated protein from red sea bream , Fish Shellfish Immunol. 17:305- 313 .

FAO. (2005). Food and feeding of fish and shrimp : A manual on the preparation of compound for shrimp and fish in aquaculture ADCP / REP/ 87/26.

Hevroy , E. M. , Espe, M., Waagbo.R., Ruud,M.(2005)Nutritient utilization in Atlantic salmon (Salmon salar L.) fed increased levels of fish protein hydrolysate during aperiod of fast growth , Aquaculture Nutrition , 11(4):301-313.

Hindi, M.J. and Al-Douri, S.K. (1987). Processing of fish protein concentrate from Heteropneustes fossilis. Iraqi J. Agric. Sci. "ZANCO", 5:31-39.

Hordur, G. K. and Rasco, A.B. (2000). Fish protein hydrolysates: Production, biochemical, and functional properties. Crit. Rev. food sci. and Nutri., 40 (1) : 34- 81.

Hoyle, N. and Merritt, J.H. (1994). Quality of fish protein hydrolysates from herring (Clupea harengus), J. Food Sci., 59: 76-78 .

Huss, H.H. (1995). Quality and quality changes in fresh fish . FAO fisheries technical paper No 348. Rome, pp195.

Jasim,M.A. , Sahi,A.A. and Faris, J.A.(1988). Studies on the functional properties and composition .

of dried catfish Silurus glanis products. Marina Mesopotamica .,3(1):31-42

Library of congress – Washington. (1970). Fish protein concentrate. A Comprehensive . Bibliography

Mahmoud, M.I. (1994). Physicochemical and functional properties of protein hydrolysates in nutritional products, Food Technol., . 58(10): 89

SAS,(2001) Statistical Analysis System, SAS Institute, Inc, .Cary,N.C.U.S.A

Sepulcre, M.P , Pelegri, N. P, Mulero, V, Meseguer , J.(2002) Characterization of gilthead seabream unequivocally point to their involvement in fish phagocytic respons , Cell Tissue Res.308, 97-102

Sepulcre, M.P , Pelegri, N. P, Mulero, V, and Meseguer , J.(2002) Characterization of gilthead seabream unequivocally point to their involvement in fish phagocytic respons , Cell Tissue .Res.308, 97-102

Shike, H., Shimizu,C., Lauth,X. and Buras,C.(2004) Organizationand expression analysis of the zebrafish hepcidin gene, an peptide among vertebrates. Dev. Comp. Immunol. 28: . 747- 754

Thomas,D.and loffer,F.(1994).Improved protein functionalities by enzymatic treatment, .Food Market.Technol. ,2:85-92

Venugopal, V. Chawla, S.P. and Nair, P.M. (1996). Spray dried protein powder from thread fin beam : Preparation, properties and comparison with FPC type B; J.Muscle Food, .59(2):256

Viera, G.H.F., Martin, A.M., Saker – Sampaiao, S., Omar, S., and Goncalves, R.C.F. (1995). Studies on the enzymatic hydrolysis of Brazilian Lobster (Panulirus spp.) processing .wastes, J. Sci. Food Agric., 69: 61-65