إنتاج بروتين محور من أسماك الجري *Silurus triostequs* ودراسة صفاته النوعية في الانظمة الغذائية

بتول عبد الرحيم أحمد و فرح طارق حمد الدهان
قسم علوم الاغذية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.
E-mail: abdulrahemb@yahoo.com
مقبول للنشر في: 2015/4/29

الخلاصة

هدف الدراسة هو نتاج مركز بروتيني محور من الألياف العضلية لأسماك الجري *Silurus triostegus* ودراسة تركيبه الكيميائي وخواصه الوظيفية والحسية عند خزنه لمدة 35 يوماً في درجة حرارة المختبر 25-30 °م، واستعماله في الانظمة الغذائية إذ كانت النسبة المئوية للحاصل 18.6%، أما المحتوى الكيميائي للمركزالمحور المحضر فقد لوحظ أنّه احتوى على نسبة عالية من البروتين ومنخفضة من الرطوبة والرماد والدهن ولطيلة مدد الخزن. كما لوحظ أنه يحتوي على نسبة عالية من الأملاح المعدنية (الصوديوم والفسفور والكالسيوم والبوتاسيوم) ومنخفضة من الخارصين. ولوحظ أيضا أن المركز المحضر امتلك خواص ذوبان واستحلاب وامتصاص ماء وربط دهن ولزوجة جيدة جدا ومقاربة للبروتينات التجارية، وتميز باحتفاضه بالخواص الوظيفية الجيدة طيلة مدة الخزن ولم تتغير إلا بدرجات طفيفة غير ملحوظة. كما بينت النتائج أن المركز البروتيني السمكي المحور اتصف بخواص حسية جيدة (اللون والرائحة) إذ تميز بلون أصفر فاتح ورائحة سمكية خفيفة وقد أحتفظ بهذه الخواص طيلة مدة الخزن، وعند ادخال المركز المحضر في الأنظمة الغذائية (الكرات السمكية) لوحظ أنه امتاز بصفات طراوة وعصيرية وقبول عام ولون ونكهة جيدة.

الكلمات المفتاحية: المُرَكّز، بروتين، نظم، غذائية، الجري.

المقدمة

تعد الثروة السمكية إحدى موارد التنمية الاقتصادية الدائمية التي لها صفة الاستمرارية والتجدد والتي لا تنضب في ظل الاستغلال الاقتصادي الأمثل لها (1). وتكمن الأهمية الاقتصادية للأسماك بأنها مصادر عالية القيمة الغذائية، ولاسيما في محتواها من البروتينات بنسبة تتراوح بين 15-24% والتي تتميز باحتوائها على جميع الأحماض الأمينية الأساسية في تكوينها والدهون التي تتكون من الأحماض الدهنية غير المشبعة والأساسية للجسم، فضلا عن العناصر المعدنية كاليود والفسفور والكبريت والنحاس والكوبلت والفلور والحديد، التي تدخل كعوامل مساعدة في عدد من الإنزيمات ذات العلاقة بالعمليات الأيضية في الجسم (2). توجد عدة أنواع مختلفة من الأسماك التي تعيش في مختلف الانهار والبحار والبحيرات (3). وتعد أسماك الجري *Silurus triostegus* من الأسماك رخيصة الثمن وذات قيمة غذائية عالية فضلا عن كونها غير مفضلة من المستهلك، وتوجد في جميع مناطق العراق وتكثر في المياه العذبة ولاسيما في الأهوار الواقعة في المنطقة الجنوبية، إذ تمتاز هذه الأسماك بأنها تحتوي على زوجين من اللوامس و جلدها أملس (4). ويتميز السمك بأنه غذاء يقي من الأمراض كما أن تناول المرأة الحامل للأسماك يؤثر إيجابيا على نمو الجنين العقلي واهمال المرأة تناول السمك طول مدة الحمل يؤدي إلى تأخير نمو الجنين (5) إن بروتينات الأسماك لا تمتلك الخواص الوظيفية المرغوبة لانخفاض ذوبانها في الماء، تركزت الأبحاث على إيجاد طرق تحوير البروتينات الموجودة بها إلى بروتينات ذات قيمة غذائية عالية وخواص و طبيعة ممتازة وذلك باستعمال الطرائق الكيميائية والطرائق الانزيمية (6). والتحوير بالطرائق الكيمياوية باستعمال حامض أو قاعدة متعادلين في درجات حرارة مرتفعة تؤدي إلى تحوير تركيب البروتينات وتحسين بعض الخواص الوظيفية (7-9). بين الباحثين (10) عند استخلاصها المركز البروتيني من أسماك الجري والخشني *Silurus triostegus* وذلك بخلط اللحم المفروم مع 0.5 من حامض الخليك المخفف واستخلصت نوعين من المركز البروتيني هما Technical grade وFood grade من نوعين من الأسماك هما سمك الجري وسمك الخشني أن نسبة الحاصل من المركز البروتيني من سمك الجري قد بلغت 17% Technical grade و16% Food grade أما من سمك الخشني فقد بلغت نسبة الحاصل 18% Technical grade و17% Food grade. كما أوضح (11) أن المحتوى الكيميائي لمركز البروتين الألياف العضلية فقد لوحظ ارتفاع نسبة الحاصل والتي بلغت 21.1% ولوحظ أن نسبة البروتين والدهن والرطوبة والرماد بلغت في المركز البروتيني (3.1 و6.7 و0.23 و83.6)% على التوالي. لذلك هدفت الدراسة إلى إنتاج بروتين محور من أسماك الجري، ودراسة الصفات النوعية للمركز البروتيني الناتج واستعماله في الأنظمة الغذائية.

المواد وطرائق العمل

شملت الدراسه أسماك الجري الموجودة في أسواق بغداد المحلية، وقد أزيلَ منها الجلد والرأس والأحشاء الداخلية والزعانف والعظام وغُسِلت ونُظِفَت، ثم فرمت بماكنة فرم اللحم *Meat chopper* قطر فتحة الفرم 4 ملم ثم وضِعَت في اكياس بولي أثلين (نايلون) وحُفِظَت بالتجميد لحين تحضير واستخلاص المركز البروتيني منها، وأخِذَ وزن 1000 غم من لحم سمك الجري المفروم بعد عزل عينات عشوائية لاجراء التحليل الكيميائي وخُلِطَ مع حامض الخليك المخفف (0.5) بنسبة 5:1 وإجريت عدة تجارب لتحديد الكمية المناسبة المضافة من الحامض المخفف اذ استخدمت نسبة 1:1 فكان الخليط مركزا جدا مما أدى إلى تصلبه وأمتصاصة لجميع الحامض المضاف والتصاق قسم منه في الدورق الذي يحويه عند رفع درجة حرارته في الخطوة اللاحقة. أما عند استعمال نسبة 2:1 فكان الحامض غير كافي لغمره، و عنداستعمال نسبة 3:1 كان الخليط مركزا ولم يكف وعند استعمال نسبة 4:1 أحتاج المزيج إلى حامض وقد أستخدم نسبة 5:1 فكان الحامض المضاف كميته كافية لغمر اللحم المفروم وعدم التصاقه بجدران الدورق في أثناء التسخين. ثم سخن الخليط في حمام مائي لمدة ساعة على درجة حرارة 45-50 °م ومراقبة الحرارة بين مدة وأخرى بالمحرار لتجنب ارتفاع درجة الحرارة والحصول على تحلل جزئي، وبعد ذلك برد الخليط بالثلاجة لمدة نصف ساعة. قشط

الدهن الموجود على السطح المتكون على هيأة بقع صغيرة إلى أن أزيل الدهن بالكامل ثم رشح الخليط باستعمال قطعة قماش من الململ وقد غُسِلَت المادة المتحللة جزئيا بالماء البارد وأهمل الراشح وجمع الراسب وقيسَت الأس الهيدروجيني له فوجد أنه 4.48 فقد عُدِل الأس الهيدروجيني له بأضافة قاعدة هيدروكسيد الصوديوم مخففة إلى الراسب تدريجياً إلى أن أصبح الاس الهيدروجيني 7.4، رشح الراسب مرة ثانية وأهمل الراشح وجمع الراسب وأدخل في Vacuum oven على حرارة 55-60 إلى أن جف المنتوج، ثم طحن المنتوج باستعمال طاحونة كهربائية وأجري التحليل الكيميائي له ودراسة الخواص الوظيفية والحسية، ثم خزن المنتوج بدرجة حرارة المختبر 25-30 °م وللمدة من (0-35) يوماً مع متابعة أجراء التحاليل الكيميائية والوظيفية والحسية طيلة مدة الخزن.

وقد استعملت طريقة Semi-microkjeldahl لتقدير النتروجين كما وضحها (12) وضرب الناتج في الثابت العام للحوم 6.25 وقدر الدهن والرطوبة والرماد حسب الطرقة المذكورة في(13) واستعمل جهاز اللهب الضوئي Flame photometer وجهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption في تقدير الأملاح المعدنية (الصوديوم والبوتاسيوم والفسفور والكالسيوم والخارصين) واتبعت الطريقة المذكورة في (14) لتحضير العينات للقياس. وقدّر الذوبان حسب طريقة (15) وامتصاص الماء وربط الدهن حسب طريقة (16) والاستحلاب تبعا لطريقة (17) والرغوة تبعا لطريقة (18) واللزوجة حسب طريقة (19) والتهليم حسب طريقة (20).

وقد حُسِبَت النسبة المئوية لحاصل المركز البروتيني المعدل المحضر وفق ما ذكره (21). تم التقييم الحسي (اللون Color والرائحة Odor) للمركز المحضر ولجميع المدد الخزنية ثم استعمل المركز البروتيني في صناعة الكرات السمكية وفق ما ذكره (22) وأجري التقييم الحسي للكرات الناتجة وفق ما بينه (23).

النتائج والمناقشة

يبين (جدول، 1) المحتوى الكيميائي للألياف العضلية لسمك الجري، اذ يلاحظ من الجدول أن نسبة الرطوبة كانت 76.9064% ومقاربة لما ذكره (24) أن أسماك الصبور تحتوي على 66.52% رطوبة بينما أسماك الجفونة 66.77% وأما نسبة البروتين فقد بلغت 18.3296% ومتفقة مع ما وجد (25) عند دراستهم التركيب الكيميائي لسمك البياح أن نسبة البروتين فيه 18.7% أما نسبة الرماد فقد بلغت 1.2097% ومتفقة مع ما وضح (26) عند دراسته نسبة الرماد في أسماك الجري في الرأس والذيل أعلى من الجلد بنسبة ضئيلة وقد بلغت 1.77 و1.12 على التوالي وكانت نسبة الدهن 2.9825% ومقاربة لما وجده (27) عند دراستهم التركيب الكيميائي لرؤوس أسماك الجري أن نسبة الدهن بلغت 4.66 %. كانت النتائج بشكل عام متفقة إلى حد كبير مع النتائج التي وجدها (11) عند دراستهم للمحتوى الكيميائي للألياف العضلية لأسماك الجري.

يوضح (جدول، 2) نسبة الحاصل والمحتوى الكيميائي للمركز البروتيني المستخلص من السمك اذ بلغت نسبة الرطوبة في المركز 5.35%، أما نسبة البروتين في المركز البروتيني المحور المعدل 87.07%. وقد بلغت نسبة الدهن في المركز المحور المعدل 1.82% أما نسبة الرماد للمركز البروتيني المحور المعدل فبلغت 4.84% أما بالنسبة لنسبة الحاصل للمركز البروتيني السمكي إذ بلغت 18.6% وكانت هذه النتائج في نسبة البروتين والدهن والرماد مقاربة للنتائج التي توصل إليها (28) في المركز البروتيني المحضر من سمك البياح، اذ كانت نسبة البروتين في Food grade 87.73% وTechnical grade 86.98% اما نسبة الدهن فكانت 1.85% لـ Food grade و 3.26% لـ Technical grade اما نسبة الرماد لـ Food grade فكانت 4.91% بينما لـ Technical grade 4.42% .

جدول، 1: المحتوى الكيميائي للألياف العضلية لسمك الجري.

المكونات	النسبة المئوية %
الرطوبة	76.9064
البروتين	18.3296
الرماد	1.2097
الدهن	2.9825

جدول، 2: نسبة الحاصل والمحتوى الكيميائي للمركز البروتيني السمكي المحور.

البروتين السمكي	الحاصل (%)	الرطوبة (%)	البروتين (%)	الرماد (%)	الدهن (%)	المجموع
المركز المحور المعدل	18.6	5.35	87.07	4.84	1.82	99.08

تشير النتائج في (جدول، 3) إلى أن المركز البروتيني السمكي المحور يحتوي على نسبة عالية من الأملاح المعدنية (الصوديوم والفسفور والكالسيوم والبوتاسيوم) إذ بلغت (65.9 و45.3 و40.7 و38.5) ملغم/100غم على التوالي ومنخفضة من الخارصين والبالغة (1.60) ملغم/100غم ويلاحظ من الجدول إن نسبة الأملاح المعدنية بشكل عام انخفضت في المركز المحضر مقارنة باللحم السمكي، وقد يعود السبب في هذا الانخفاض إلى عملية الغسل المتكرر التي تعرض لها اللحم بعد المعادلة بالحامض عند تحضير المركز.

جدول، 3: الأملاح المعدنية (ملغم/100غم) في المركزالبروتيني السمكي المحور.

العينة	كالسيوم	صوديوم	بوتاسيوم	فسفور	خارصين
لحم سمك الجري	169.8	144.5	163.7	178.3	2.5
البروتين المحور المعدل	40.7	65.9	38.5	45.3	1.60

يبين (جدول، 4) تأثير المدد الخزنية على المحتوى الكيميائي للمركز البروتيني المحضر إذ لوحظ انخفاض نسبة الرطوبة وارتفاع نسبة البروتين باستمرار الخزن في درجة حرارة المختبر (25-30 °م) ولغاية 35 يوما وقد يعزى ذلك إلى أن تبخر الرطوبة أدّى إلى تركيز المواد الاخرى وبالأخص البروتين ويبين الجدول أيضا انخفاض المحتوى من الدهن نتيجة لعمليات القشط التي تعرض لها المركز اثناء الاستخلاص وارتفاع نسبة الرماد وقد يعودالسبب في ذلك إلى

عملية الغسل بالماء التي خضع لها المركز البروتيني المحور المعدل عن تعديل قيمة الأس الهيدروجيني له.

جدول، 4: التغيرات في المحتوى الكيميائي للمركز البروتيني المعدل والفترات الخزنية المختلفة على درجة حرارة (25-30 °م).

فترة الخزن (يوم)	0	7	14	21	28	35
المحتوى الكيميائي						
الرطوبة %	5.35	4.52	3.92	3.56	3.36	3.25
الرماد %	4.84	5.00	5.13	5.22	5.29	5.32
البروتين %	87.07	87.60	87.95	88.17	88.32	88.45
الدهن %	1.82	1.86	1.89	1.92	1.92	1.94

ويبين (جدول، 5) النسبة المئوية لذوبان لمركز البروتيني وعند قيم الاس الهيدروجيني (3-9) ولمدة خزنية (0-35) يوما إذ لوحظ أنّ المركز البروتيني المعدل له القابلية العالية على الذوبان في الماء إذ بلغت 83.92% وذلك لاحتوائه على نسبة كبيرة من الأحماض الأمينية المحبة للماء. فقد لوحظ أنّ أعلى نسبة اذابة لمركز كانت عند الاس الهيدروجيني 9 ثم عند الاس ألهيدروجيني الاعتيادي ثم عند 3. ويمكن ان يعود السبب في ذلك إلى ان نسبة الاذابة للبروتين تزداد كلما ابتعدنا عن نقطة التعادل الكهربائي له، أما بالنسبة إلى مدد الخزن فلم تكن هنالك تاثير واضح طول المدة وهذا متفق مع ما وجده (29) عند دراستهما لقابلية الذوبانية لبروتينين معزولين عند أرقام هيدروجينية مختلفة، أما قابلية المركز البروتيني على امتصاص الماء اذ لوحظ من ان المركز قيد الدراسة قابليته على امتصاص الماء قليلة وإنّ كمية الماء الممتصة تنخفض كلما ابتعدنا عن قيمة الاس الهيدروجيني المتعادل إذا كانت أقل قيمة للاس الهيدروجيني عند 3 ثم الاعتيادي ثم 9. وقد تعود هذه الاختلافات إلى قابلية المركزات البروتينية على امتصاص الماء والتي تتناسب عكسيا مع قابلية الذوبان لهذه المركزات وهذا يتناسب مع نتائج الباحث (17) إذ بين أن قابلية البروتين على امتصاص الماء تقل كلما زاد قابلية ذوبانه.

الجدول، 5: النسبة المئوية للذوبان وامتصاص الماء وربط الدهن ولمدة خزن 35 يوما للبروتين السمكي.

الخاصية	الاس الهيدروجيني (PH)	مدة الخزن (يوم) 0	7	14	21	28	35
الذوبان	3	78.16	78.20	78.22	78.24	78.25	78.26
	الاعتيادي	83.92	83.96	83.97	83.99	84.00	84.00
	9	87.12	87.15	87.15	87.17	87.17	87.19
امتصاص الماء	3	1.75	1.75	1.73	1.73	1.73	1.71
	الاعتيادي	2.00	1.99	1.99	1.96	1.96	1.96
	9	1.60	1.58	1.56	1.56	1.56	1.55
ربط الدهن	1.85	1.85	1.85	1.87	1.87	1.87	1.88

أما تاثير مدة الخزن في كمية الماء الممتصة في المركز البروتيني قيد الدراسة فلم يكن ملحوظا بدرجة واضحة ولم يسجل تغيرا معنويا طيلة مدة الخزن والبالغة 35 يوما كما بينه (30) أنّ المركزات البروتينية المحورة أقل قابلية على امتصاص الماء، أما كمية الدهن الممتصة في المركز البروتيني السمكي وللمدد الخزنية (0 -35 يوما)، إذ يلاحظ من الجدول أن قابلية المركز البروتيني المحور المعدل لربط الدهن كانت جيدة. وقد يعود سبب هذا إلى طبيعة حجم الجزيئات البروتينية وإلى قوى السطح الكارهة للماء (17). أما بالنسبة لتأثير مدد الخزن على المركز البروتيني فلم يكن هناك تأثير في المركز البروتيني المحور المعدل ولطيلة مدة الخزن. كما تشير النتائج في (جدول، 6) إلى لزوجة المركز البروتيني السمكي باستعمال تركيز 1% ودرجات حرارية ومدد خزن مختلفة (0-35 يوما). إذ يلاحظ من الجدول أنّ المركز البروتيني السمكي المحور المعدل امتلك لزوجة جيدة، وان سبب هذا الاختلاف في لزوجة المركز البروتين السمكي قد يعود إلى نسبة ذوبان كل منهما اذ ان زيادة ذوبان البروتين تؤدي إلى زيادة لزوجته كما أن وجود الجزيئات غير الذائبة ولو بكميات قليلة تقلل من لزوجة المركز البروتيني فضلا عن وجود مجاميع الكارهة للماء (10). إذ كانت أعلى لزوجة له عند درجة حرارة 25 °م في حين كانت أقل لزوجة عند درجة حرارة 45 °م، ولجميع مدد الخزن، في حين لم يكن لتأثير درجات الحرارة تأثير واضح وملموس للمركز البروتيني المحور المعدل. أما بالنسبة لتأثير مدة الخزن فلم يكن هناك تأثير معنوي في جميع مدد الخزن إلى 35 يوما لجميع الدرجات الحرارية قيد الدراسة والسبب في هذه التغيرات الطفيفة قد يعود إلى التغيرات في قابلية ذائبية البروتين كما ان اللزوجة للمركز البروتيني السمكي تنخفض بزيادة درجة الحرارة ولجميع المدد الخزنية وجاءت هذه النتائج مقاربة لما وجدته (10) عند دراستها للزوجة المركزات البروتينية المحضرة من سمك الجري والخشني ومتفقة أيضا مع ما بينته (11) عند قياسها لزوجة المركز البروتيني المحضر من الألياف العضلية لسمك الجري.

يوضح (جدول، 7) خواص الرغوة للمركز البروتيني المستخلص من السمك المحور والمعدل وبتركيز 1% للمدد الخزنية المدروسة (0-35 يوما). إذ يلاحظ من الجدول أنّ المركز البروتيني السمكي المحور المعدل أعطى حجما وثباتا في الرغوة، كما يلاحظ أنّ حجم الرغوة للمركزات البروتينية قيد الدراسة ينخفض بمرور الوقت ولا يتلاشى وقد يعزى سبب ذلك إلى تركيب البروتين ومصدره وقابليته على الذوبان وطريقة تحضيره ودرجة الحرارة (17). وجاءت هذه النتائج متفقة مع ما ذكرته (11) عند دراستها خواص الرغوة للمركز البروتيني المحضر من الألياف العضلية لسمك الجري ومقاربة لما وجده (31) عند تقديره خواص الرغوة

للمركزات البروتينية المحضرة من مخلفات الدواجن أنّ حجم الرغوة يزداد عند الرقم الهيدروجيني 4، أما عند الرقم الهيدروجيني 9 فقد أعطت العينات حجماً صغيراً للرغوة، وبين أن حجم الرغوة يقل مع زيادة الوقت، ولم يكن لتأثيرمدةالخزن تأثير واضح على خواص الرغوة طيلة المدة قيد الدراسة والبالغة 35 يوما وبدرجة حرارة المختبر 25-30°م مما يدل على ثبوت خواص الرغوة للبروتين السمكي المحور المعدل.

الجدول، 6: لزوجة المركز البروتيني السمكي (سنتي بويز) باستعمال 1% ودرجات حرارية ومدد خزن مختلفة.

البروتين	مدة الخزن (يوم)	درجة الحرارة (°م)				
		25	30	35	40	45
المحور المعدل	0	0.8563	0.8003	0.7780	0.7366	0.7024
	7	0.8572	0.8013	0.7787	0.7372	0.7031
	14	0.8585	0.8021	0.7792	0.7379	0.7037
	21	0.8590	0.8029	0.7795	0.7382	0.7039
	28	0.8597	0.8033	0.7796	0.7385	0.7045
	35	0.8599	0.8037	0.7798	0.7386	0.7047

جدول، 7: خواص الرغوة للمركز البروتيني السمكي المحور بتركيز 1% للمدة الخزنية المدروسة.

البروتين	مدد الخزن (يوم)	الوقت (دقيقة)			
		0	10	30	60
المحور المعدل	0	125	40	25	15
	7	125	35	25	15
	14	125	35	25	13
	21	122	35	25	13
	28	125	35	25	15
	35	125	35	25	15

تشير النتائج في (جدول، 8) لثباتية المستحلب للمركز البروتيني المحور المعدل (1 غم من العينة مع 50 مل من الماء المقطر و10 مل من زيت زهرة الشمس) المخزن للمدة من (0 -35 يوما). إذ تبين النتائج عند متابعة ثباتية المستحلب بعد كل ساعة زمنية أنّ حجم طبقة المستحلب ينخفض مع مرور الوقت ويقابلها زيادة في حجم طبقة الماء، وقد لوحظ أنّ زمن انكسار الطبقة الكريمية بلغ عدة ثوانٍ في المركز البروتيني المحور المعدل كما لوحظ أنّ الماء المرتبط (حجم المستحلب النهائي – حجم الزيت المضاف) كان قليلا وقد يعود السبب في ذلك إلى انخفاض قابلية المركز البروتيني على حمل الماء (32). وتبين الجداول أنّ المركز البروتيني السمكي المحور المعدل كان أكثر ثباتية ويعلل ذلك بأن ثباتية المستحلبات تزداد بزيادة ذوبان البروتينات مما قد يؤدي إلى تكوين طبقة بين سطحي الماء والزيت فضلا عن التوازن بين البروتينات المحبة للماء hydrophilic والبروتينات الكارهة للماء hydro phopic (33) وجاءت هذه النتائج متفقة مع ما وجده (34) عند دراسته لخاصية الاستحلاب في المركزات البروتينية المحضرة من سمك الحف وباستعمال عدة تحويرات مستعملا الخل وتراكيز ملحية مختلفة، كما بين أنّ هناك عدة عوامل تؤثر على الاستحلاب وفي مقدمتها ذائبية البروتين ونوع المكونات الأخرى واهتزاز المستحلب وحركته ولزوجته، كما أنّ جميع الاختلافات في قابلية المركزات البروتينية السمكية المحضرة على الاستحلاب قد تعود إلى الاختلافات وقابلية هذه المركزات على الذوبان والتي تعد من العوامل المهمة والمؤثرة على الاستحلاب وجاءت نتائج الاستحلاب هذه مقاربة أيضا لما توصلت اليه (10) عند دراستها خواص الاستحلاب للمركزات البروتينية المحضرة من أسماك الجري والخشني، وقد لوحظ من الجداول أيضا أنّ ثباتية المستحلبات للمركزات البروتينية السمكية المحضرة لم تتغير بدرجة واضحة عند خزنها بدرجة حرارة المختبر 25-30 °م ولمدة (0-35) يوما وأنّها بقيت ثابته طيلة مدة الخزن، وجاءت هذه النتائج متفقة مع ماذكرته (11) عند دراستها لخواص الاستحلاب للمركز البروتيني المحضر من الألياف العضلية لسمك الجري. كما يلاحظ من الجداول أنّ سعة وثباتية المستحلبات للمركز البروتيني لم تتغير عند خزنه بدرجة حرارة المختبر 25 – 30 °م ولمدة (0-35 يوما) وإنما بقت ثابتة طيلة مدة الخزن.

أما قابلية المركز البروتيني السمكي المحور المعدل على تكوين الهلام عند تركيز 1-10% وللمدد الخزنية (0-35 يوما)، فإنه لم يكن له القابلية على تكوين الهلام من تركيز 0-6% في حين كون هلام من تركيز 7-10% ولجميع المدد حتى 35 يوما وقد يعود السبب في ذلك كما وضحه (35) إلى نوع البروتين وقابلية تجمعه وتفككه فضلاً عن توزيع الأحماض الامينية الكارهة للماء في السلسلة البروتينية وإلى دور الآصرة الهيدروجينية وثنائية الكبريت في الارتباط الجانبي. كما لاحظنا من الجدول أنّ التهليم للمركز البروتين السمكي المحور المعدل لم يتغير خلال مدة الخزن (0-35 يوما) وإنما بقيت ثابتة وبدرجة حرارة المختبر 25-30 °م وهذا يتفق مع ما وجدته عبد الرحيم (36) عند دراستها خاصية التهليم للبروتين المستخرج من العظام كما كانت متفقة

مع النتائج التي توصل إليها (10 و34) عند تقديرهما لخاصية التهليم للمركزات البروتينية المحضرة من الأسماك. أما الصفات الحسيه للمركز المعدل فإنه كان ذو لون اصفر فاتح وعديم الرائحة وقد أحتفظ بهذه الصفات طيلة المدد الخزنية، وعند إدخال المركز البروتيني المعدل في صناعةالكرات السمكية لوحظ انه كان جيداً جداً كما في (جدول، 9).

الجدول، 8: ثباتية المستحلب (اغم عينة + 50 مل ماء مقطر + 10 مل زيت زهرة الشمس) للمدد(0-35 يوما).

مدد الخزن	الوقت	0	*	1 ساعة	2 ساعة	3 ساعة	4 ساعة	24 ساعة
0	طبقة المستحلب	59	25	22	21	21	17	17
	طبقة الماء	0	34	37	38	38	42	42
7	طبقة المستحلب	59	27	22	21	21	21	21
	طبقة الماء	0	32	37	38	38	38	38
14	طبقة المستحلب	59	27	22	22	22	22	22
	طبقة الماء	0	32	37	37	37	37	37
21	طبقة المستحلب	59	27	22	22	22	22	22
	طبقة الماء	0	32	37	37	37	37	37
28	طبقة المستحلب	59	28	22	22	22	22	22
	طبقة الماء	0	31	37	37	37	37	37
35	طبقة المستحلب	59	26	22	22	17	17	17
	طبقة الماء	0	33	37	37	42	42	42

جدول ،9: التقييم الحسي لمنتوج الكرات السمكية.

المنتج المحضر	اللون Color	النكهة flavor	العصيرية Juiciness	الطراوة Tender-ness	القبول العام Overall acceptability
العينة القياسية	6.25	5.75	5.50	5.75	6.00
اضافة 5% بروتين المحور المعدل	6.25	5.50	6.00	6.50	6.00
اضافة 10% بروتين المحور المعدل	6.00	5.50	6.25	6.25	6.50

المصادر

1. محمد، عبد الرزاق محمود (1997). الإنتاج السمكي البحري العراقي للسنوات 1965- 1992. في المصايد البحرية العراقية: (تحرير: محمد، عبد الرزاق محمود وحسين، نجاح عبود) منشورات مركز علوم البحار رقم 22: 31-43.
2. المنظمة العربية للتنمية الزراعية. (1996). دراسة الجدوى الفنية والاقتصادية لإنتاج الاعلاف السمكية من مصادر غير تقليدية، الخرطوم- نوفمبر (تشرين الثاني)، ص: 8-9.
3. احمد، عبد الرزاق عبد الله والموسى، معين موسى نمر (2005).الثروة السمكية والصيد الجائر. مركز المعلومات الزراعية. وزارة الزراعة والثروة السمكيية دولة الامارات العربية المتحدة.
4. الدهام، نجم قمر (1977). أسماك العراق والخليج العربي. الجزء الاول. منشورات مركز دراسات الخليج العربي. جامعة البصرة. ص: 546.
5. الخفاجي، احمد عبد الرحمن (2005). الأسماك غذاء ودواء. مركز المعلومات الزراعية ،وزارة الزراعة والثروة السمكية. دولة الامارات العربية المتحدة WWW.Wae.gov.ae.
6. Whitaker, J. R. 1977. Enzymatic modification of proteins applicable to foods. In Food Proteins, ed. R. E. Feeney and J. R. Whitaker, Washington DC: American Chemical Society. Pp: 95–155.
7. Lawal, O. S.; Adebowale. K. G. and Adebowale Y. A. (2007). Functional properties and chemically modified protein concentrate from bambarra gronnd food Res. intential, 40:1003-1011.
8. Hamada, J. S. (1994). Deamidation of food proteins to improve functionality. eritical Reviews in food science and nutrition. 34: 283-292.
9. Dilollo, A.; Ali, B. C. and Bar T. N. (1993). Thermal and surface active properties of citric acid- extracted and alkalieetracted oroteins from phaseo lus beaus. J. Agric. food chem., 41: 24-27.
10. اليونس، زينة كاظم عيسى (2002). تحضير البومين السمك ودراسة صفاته النوعية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة البصرة.
11. عبد الرحيم، بتول عبد الرحيم احمد (2003). تحضير مركز بروتين الألياف العضلية لسمك الجري *Silurus triosfegus* ودراسة تركيبه الكيميائي وخواصه الوظيفية والحسية مجلة البصرة لأبحاث الطب البيطري. 2:(1)1.

12. Pearson, D. (1970). The chemical analysis of food 6thed chemical publishing compamy, inc., New York. P: 604
13. A.O.A.C. (1990). Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. 13th edition. Pp: 222-225.
14. عواد، كاظم مشحوت (1984). الأختبارات العملية للأسمدة، التحليل الكيمياوي للعينات النباتية، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
15. Betschart, A. A. (1974). Nitroigen Solubility of alfalfa protein concentrate as influenced by various factors .J. Food Sci., 39: 1110-1115.
16. Beuchat, L. R. (1977). Functional and electrophoretic characteristics of succinylated peanut flour proteins. J. Agric. Food chem.., 25: 258-261.
17. Jasim, M. A. (1983). Functional plastein from fish wast. Ph.D. thesis "lough borough university of technology" England.
18. Jasim, M. A.; Sahi, A. A. and Faris, J. A. (1988). Studies on the functoional properties and composition of the dried catfish (`s.glanis) products. marin mesopotam: ea. 3(1): 31-42.
19. Sathe, S. K. and Salunkhe, D. K. (1981). Functional properties of the great.northern bean (phaseolus vulgarisl) proteins: emulsion, foaming, viscosity and gelation properties. J. food Sci., 46: 71-74.
20. Miller, R. and Groning, H. S. (1976). Functional properties of enzyme-modified acylated fish protein derivatives. J. food Sci., 41: 268-271.
21. طاهر، محارب عبد الحميد (1990). علم اللحوم. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
22. البياتي، محمود محمد احمد (2005). إنتاج الجيلاتين من المخلفات الحيوانية ودراسة صفاته النوعية على فترات خزنية مختلفة . أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة – جامعة البصرة.
23. Thahir, M. A. (1979). Effect of collagen on measures of meat tenderness. Ph.D. Thesis Univ. Nebraska. Lincoln. Neb.
24. الشطي، صباح مالك حبيب (2006). دراسة تقنية وكيميائية ومايكروبية حول تدخين وتحليل وتجفيف بعض الأسماك البحرية الشائعة في البصرة. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة – جامعة البصرة. ص: 248.
25. البياتي، محمود محمد وعبد الرحيم، بتول عبد الرحيم احمد (2008). تحضير البومين سمك البياح ودراسة تركيبه الكيميائي وخواصه الوظيفية مجلة ديالى للعلوم الزراعية، العدد 32، 2008.
26. الزيدي، رائد محمد خلف (2013). دراسة الصفات النوعية للزيوت المستخلصة من مخلفات أسماك الجري الاسيوي *silurus triosfegus* واستعمالها في بعض النظم الغذائية رسالة ماجستير، كلية الزراعة-جامعة بغداد.
27. البياتي، محمود محمد احمد وعبد الرحيم، بتول عبد الرحيم احمد (2009). استعمال أملاح الصوديوديوم لتحضير مركز بروتين رؤوس أسماك الجري ودراسة تركيبه الكيميائي وخواصه الفيزيائية. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 1(1): 33-44.
28. جاسم، منير عبود (2011). تحضير ألبومين السمك من سمك البياح *Liza carinata valenciennes* ودراسة صفاته النوعية. مجلة ابحاث البصرة (العلميات)، العدد السابع والثلاثون، الجزء الرابع.
29. Xu, L. and Diosady, L. L. (1994). Funtional properties of Chinese rapeseed protein isolates. J. food Sci., 59(5):1127-1130.
30. محمد، أمير عباس (2009). تصنيع مركزات بروتينية محورة كيميائيا من مخلفات الحيوانية ودراسة خواصها الوظيفية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة البصرة.
31. علي، حيدر ابراهيم علي (2002). تحضير مركزات بروتينية من مخلفات الدواجن ودراسة تركيبها الكيميائي وخواصها الوظيفية.رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة البصرة.
32. Waniska, R. D.; Shetty, J. K. and Kinsella, J. E. (1981). Protein stabilized emulsions: effects of modification on the emulsifing activity of boving serum albumin in a model system. Agric. Food Chem., 29: 826 -831.
33. Huang, Y.T and Kinsella, J. E. (1987). Effects of phosphorylation on emulsifying and foaming properties and digestibility of yeast protein. J. Food Sci., 52: 1684-1688.
34. البياتي، محمود محمد أحمد (1997). فصل بروتينات سمك الحف (*forskal dorab chirocentrus*) الرئيسة وتركيزها مع دراسة التركيب الكيميائي والخواص الوظيفية للمنتج النهائي . رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة البصرة.
35. Kinsella, J. E. (1976). Functional properties of protein in foods: A survey crit. Rev. food Sci. Nutr., 4: 219 -228.
36. عبد الرحيم، بتول عبد الرحيم احمد (1999). دراسة الخواص الحسية والكيميائية والوظيفية لفترات خزن مختلفة للجلاتين المستخرج من العظام. (رسالة ماجستير) كلية الزراعة - جامعة البصرة. ص: 75.

Production of protein modified from cat fish *silurus triostegus* and study of quality properties in food systems

Batool Abdulrahem Ahmed and Faraah Tariq Hamad
Food Science Department, College of Agriculture, Baghdad University, Iraq.
E-mail: abdulrahemb@yahoo.com

Summary

The Present study was concerned with utilizing muscles fibers for catfish *silurus triostegus* to prepare fish protein concentrate modified, the chemical composition, sensory and functional properties were evaluation during storage at (25-30) C° for 35 days and use in food system, the yield percentage 18.6 %. The chemical composition of product was contained highest percentage of protein and low moisture, ash and fat during along storage, in addition to that it contained high percentage of minerals (sodium, phosphorus, calcium and potassium) and low zinc. Also this fish protein concentrate have a good functional properties, especially solubility, emulsification, water absorption, fat binding and viscosity it's very good compared to commercial protein. The result also showed had good sensory properties (color and odor) so it light yellow color and the odor was light fish odor and kept this characteristics during storage, when employed in food system, as manufacture of fish balls, the product having a good organoleptic characteristics especially tenderness, juiciness and general acceptance.

Keywords: Concentrate, Protein, System, Food, *Silurus triostegus*.