انتاج مركز بروتين من الاسماك المجففة باستخدام حامض الخليك

هاشم عبد الرزاق احمد مازن جميل هندي احمد شهاب الحسون*

كلية الزراعة / -جامعة بغداد مركز علوم البحار / جامعة البصرة

المستخلص

تهدف الدراسة الحالية إلى تصنيع مركز بروتين سمكي من الأسماك البحرية المجففة و غير التجارية. اعتمدت طريقة حياته للتصنيع تضمنت انجاز هضم للمكونات السمكية و ذلك بخفض الأس الهدروجيني الى 4 باستعمال حامض الخليك.

كان التركيب الكيميائي الاجمالي للأسماك المجففة 46.26% بروتين و 19.65% دهن و 23.89% رماد اما المركز البروتيني المصنع فكانت مكوناته 69.84% بروتين و 8.43% دهن و 15.58% رماد، و كان مقدار الريع الناتج 70.15% من المادة الخام.

اتصف المنتوج المصنع بلون بني داكن و رائحة سمكية مقبولة. و اظهر قابلية خزنية عالية بعد مرور 60 يوماً على خزنه بدرجة حرارة الغرفة (28°م) دون حدوث تغيرات ملحوظة في لونه و رائحته. كما تميز المنتوج بانخفاض العدد البكتيري الكلي الذي بلغ 1200 خلية/غم فضلاً عن خلوه من بكتريا القولون. كانت قيم القاعدة النتروجينية الطيارة (TVNB) واطئة و بلغت 9.8 ملغم نتروجين/100غم و لم تظهر حالة تزنخ للمنتوج اذ بلغت قيمة حامض ثايوبيوترك 0.24 ملغم مالون الدهايد/كغم.

كما اجريت تجربة تغذوية للمنتوج المصنع الذي استعمل في تشكيل عليقة تجريبية R_1. كما شكلت عليقة مقارنة R_2 من بروتين تجاري مستورد. استعملت العليقتان في تغذية اصبعيات الكارب الاعتيادي لمدة 60 يوماً. و اظهرت معدلات نمو نوعي قدرها 0.77 و 0.51 و معامل تحول غذائي 4.04 و 5.79 و كفاءة تحول غذائي 24.71 و 17.26% و بروتين مترسب 16.56 و 12.23% للعليقتين R_1 و R_2 على التوالي.

يمكن القول ان طريقة التصنيع المقترحة في هذه الدراسة كانت ايجابية في انتاج مركز بروتين ذو ثباتية جيدة و صفات حسية مقبولة.

Key words: Fish protein, Fish nutrition, *Cypinus carpio*

---

* جزء من رسالة الماجستير للباحث الثالث

المقدمة:

تتزايد الحاجة لاستخدام مصادر بروتينية رخيصة الثمن في انتاج علائق الاسماك وبنوعية عالية (Espe & Lied 1999) اضافة الى استعمالها في دعم علائق الدواجن. و تحتاج الاسماك المرباة الى مركزات بروتينية يتراوح محتواها بين 25-60% بروتين (Tacon & Cowey, 1985; Cowey & Sargent, 1979).

تمثل صناعة المركزات البروتينية منتجات مختلفة مثل مركز بروتين الاسماك (Fish protein) (FP) و مسحوق السمك (Fish meal) (Fm) وسايلج الاسماك (Fish silage) (Fs) الرطب والمجفف. وتعد صناعة المسحوق السمكي من اقدم الصناعات السمكية والتي تعود ربما الى العصر الروماني(Synderetal., 1967).

تتوفر في العراق كميات من الاسماك البحرية غير المرغوبة للاستهلاك البشري و التي يحفظ معظمها باسلوب التجفيف. وهدفت الدراسة الحالية نحو استغلال الاسماك المجففة المتوفرة محلياً في مدينة البصرة لانتاج مركز بروتين ذي قيمة حيوية وصفات تقنية عالية و ثباتية خزنية مستقرة تفتقدها الاسماك المجففة. تعتمد طريقة تصنيع المركز البروتيني المقترحة اجراء هضم ذاتي (Autolysis) للاسماك المجففة في وسط حامضي بواسطة حامض الخليك اذ يؤمل الحصول على مركز البروتين ذي صفات قياسية مما يساعد في استعماله في تغذية الاسماك. اجريت تجربة تغذوية باستعمال اصبعيات الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio* لاختبار اداء المنتوج المصنع في تشكيل عليقة تجريبية.

المواد و طرق العمل:

1- المواد الخام:

جلبت الاسماك المجففة من السوق المحلي في العشار-مدينة البصرة-العراق، وهي عبارة عن خليط من الاسماك البحرية، و جرشت باستخدام طاحونة مطرقية ونقلت الى المختبر-مركز علوم البحار-جامعة البصرة حيث حفظت في درجة حرارة المختبر البالغة 28°م لمدة يومين قبل اجراء التحليلات المطلوبة و البداء بتصنيع مركز بروتين الاسماك.

2- عملية التصنيع:

اخذ وزن معين من مجروش السمك المجفف (50غم) و مزج مع الماء بنسبة 1:3 (سمك:ماء) مع الاخذ بنظر الاعتبار حجم حاض الخليك تركيز 99.8% المضاف للمحافظة على نسبة المادة الصلبة الى المادة السائلة و بعد التاكد من الوصول الى الاس الهيدروجيني المطلوب لانجاز عملية الهضم الذاتي للانسجة و هو 4، وضعت العينات في حاضنة درجة حرارتها 35°م و لمدة 48 ساعة للسماح بهضم العينات و تسهيلها. و تم قياس درجة التحليل

المائي للعينات المهضومة بعد 24 و 48 ساعة من زمن الصفر. ثم اجريت عملية تسخين للمزيج في حمام مائي بدرجة 80°م لمدة 10 دقائق لايقاف نشاط النظم الانزيمية و بسترة المتحلل السمكي ثم التبريد الى 15°م للسماح بتصلب الدهن و قشط الطبقة الدهنية الطافية، اجريت بعدئذ عملية غربلة لاستبعاد الاجزاء غير المتحللة بواسطة منخل ذي ثقوب بقطر 1ملم. جفف الناتج بدرجة 105°م حتى الحصول على مسحوق حسب الناتج المستحصل . تم غسل المنتوج المصنع بماء مقطر مرتين قبل تشكيل العليقة لتخفيف الحموضة.

3- التحاليل الكيميائية:

تم استخدام الطرائق القياسية المتبعة حسب A.O.A.C. (1980) في تقدير البروتين و الدهن و الرماد و الرطوبة لكل من المادة الخام (الاسماك المجففة) والمركز البروتيني المنتج و العلائق المصنعة لغرض اجراء التجربة التغذوية اضافة الى اسماك الكارب العادي المستخدمة في التجربة التغذوية و ذلك قبل التجربة وبعدها.

4- فحوصات المنتوج:

القواعد النتروجينية الطيارة الكلية. (TVNB):

قدرت حسب طريقة (1971) Pearson و حسب كميتها باستعمال العلاقة الاتية:

$$TVNB(mgN/100g) = ml.\ of\ 0.1N\text{–}H_2SO_4 \times 14$$

درجة التحلل المائي:

اتبعت طريقة Yamashita *et al.* (1970) و حسب درجة التحلل حسب المعادلة التالية:

$$\text{درجة التحلل}(\%) = \frac{\text{النتروجين الكلي في الراشح بعد الترسب بعد 10\% TCA}}{\text{النتروجين الكلي في العينة الخام}} \times 100$$

قياس قيم الحموضة:

تم قياس قيم الحموضة للمركز البروتيني المنتج قبل الغسل و بعد الغسل لمرتين و حسبت قيم الحموضة لكل مرة. و تم تطبيق المعادلة الاتية وفقاً لما ذكره Egan *et al.* (1988).

$$\text{الحموضة}(\%)\ (\text{على اساس حامض الاوليك}) = \frac{\text{حجم القاعدة المسحح (مل)} \times \text{عيارتها} \times \text{الوزن المكافىء لحامض الاوليك}}{\text{وزن العينة (غم)} \times 1000} \times 100$$

الوزن المكافىء لحامض الاوليك 282.

الصفات الحسية للمنتوج:

تم تعين الصفات الحسية لمركز البروتين المنتج (اللون و الرائحة) بموجب ما ذكره Stone *et.al.* (1974).

قيمة حامض الثايوبيوترك (TBA):

تم قياس قيمة حامض الثايوبربتيوريك لمركز بروتين الاسماك المصنع حسب الطريقة الذي ذكرها Egan *et.al.* (1988)

العد البكتري الكلي و بكتريا القولون :

تم اتباع الطريقة المذكورة في A.P.H.A (1984) في تقدير العدد البكتري الكلي و بكتريا القولون الكلي

لمركز البروتين المصنع. حسب العدد البكتري الكلي الاتي:

العدد الكلي للبكتريا (خلية/غم)= معدل عدد المستعمرات × مقلوب التخفيف المستعمل

اختبار الكفاءة التغذوية:

استعملت اصبعيات الكارب العادي بعمر شهرين و بمعدل وزن (1.6±0.47 غم) وزعت على اربعة احواض بلاستكية سعة 40 لتراً و بواقع 10 اسماك لكل حوض و بمكررين للعليقة الحاوية على المنتوج البروتيني المصنع (R_1) و عليقة المقارنة الحاوية على بروتين حيواني مستورد (R_2). و يوضح الجدول (1) مكونات العليقتين التجريبيتين بينما يوضح الجدول (2) التركيب الكيميائي والطاقة السعرية لعليقتي التجربة التغذوية.

تم تشكيل العليقتين بطحن مكونات كل منهما على حدة و اضيف ماء ساخن بدرجة حرارة 80°م للحصول على عجينة وضعت في مفرمة يدوية قطر تقوبها 3 ملم لتكوين خيوط رفيعة و جففت طبيعياً بدرجة حرارة 35°م، و ثم كسرت الى قطع صغيرة تم جرشها و خزنها في اكياس بولي اثلين محكمة الغلق في ثلاجة منزلية (7°م) لحين الاستعمال. قدمت العليقة بواقع 3% من وزن الاسماك و بوجبتين (8 صباحاً و 4 عصراً) و عدلت كمية العليقة كل 10 ايام تبعاً للزيادة الوزنية للاسماك.

القياسات المختبرة:

تم اخذ قياسات عدة من خلال اجراء التجربة التغذوية و هي الزيادة الوزنية النهائية و معدل النمو (الزيادة الوزنية اليومية) و معدل النمو النسبي و معدل النمو النوعي و معدل التحول الغذائي و كفاءة التحول الغذائي و البروتين المترسب و حسب هذه الدلائل تبعاً للعلاقات التي اوردها Appler & Jauncey (1983).

التحليل الاحصائي:

استخدم التصميم العشوائي الكامل (CRD) في تحليل بيانات التجربة التغذوية، كما استعمل البرنامج الاحصائي الجاهز SAS (1992) في تحليل البيانات، و لاختيار معنوية الفروق بين المعاملات اعتمد اختبار دنكن (Duncan،1955) وبفروق معنوية ($P < 0.05$).

النتائج و المناقشة:

التركيب الكيميائي للاسماك الخام:

يوضح الجدول (3)التركيب الكيميائي للاسماك الخام المجففة. تعود نسبة البروتين المنخفضة و البالغة 46.26 % الى طبيعة اسلوب التجفيف المستخدم في انتاج الاسماك المجففة. وبلغ المحتوى الرطوبي 7.32 % والمحتوى الدهني 19.65 % الذي يعد مرتفعاً نسبياً بسبب استخدام اسماك خام كاملة بما فيها الاحشاء الداخلية المحتوية

علـى نـسبة الاعلـى مـن الـدهون فـي جـسم السمكة. بينما بلغ محتوى الرماد 23.89 % و هو مرتفع بسبب وجود الراس و الهيكل العظمي و الجلد فضلاً عن العضلات. هذا و بلغت نسبة المادة الجافة 92.68 %. و لدى مقارنـة التركيـب الكيميـائي للاسـماك الخـام المجففـة مـع مـساحيق الاسـماك التجريبيـة (FAO ،1986) يظهـــر ان الاســـماك المجففـة ذات محتـوى بـروتين اوطـأ مـن المساحيق السمكية التجريبية و التـي يتـراوح محتوى البروتين فيها بين 65-72 %. و قد يعود ذلك الى تعريض الاسماك الى التجفيف الشمـسي يـؤدي الـى فقـدان جـزء مـن البروتينـات الذائبـة بتـسربها مـن الكتلـة السمكية (الحسون،2000).

امـا محتـوى الـدهن و الرمـاد العـاليين قياساً للمساحيق التجريبية التـي تتـراوح فيهـا نـسبة الـدهن بـين 5-9 % و الرمـاد 10- 20 % فانهما تشيران الـى تـدني القيمـة التغذويـة للاسـماك المجففـة مقارنـة مـع المساحيق المنتجة تجارياً فضلاً عن احتمـال الفـساد الـسريع بـسبب المحتـوى الـدهني العالي.

المحتوى الكيميائي لمركز بروتين الاسماك المنتج:

يوضح الجدول (3) التركيب الكيميـائي للمركـز البروتينـي المنـتج، اذ بلـغ المحتـوى البروتينـي للمركـز 69.84 % و الـدهن 8.43 % والرمـاد 15.85 % و الرطوبـة 3.26 %، و هـذه النـسب مقاربـة لنـسب التركيـب الكيميـائي لمـسحوق الـسمك المنـتج بطريقة التخمر من اسماك ابو عوينـة الـذي احتوى علـى 71.84 % بـروتين و7.28 % دهن و 15.18 % رماد و 1.36 % رطوبة (Hindi *et al.*, 1999). يعـود محتـوى الرماد المرتفع فـي مركـز البـروتين المـصنع الـى اسـتعمال اسـماك كاملـة فـي التـصنيع فـضلاً عـن احتمـال بقـاء العظـام فـي الجـزء المهضوم. تظهـر النتـائج المستحصلة نجـاح عملية التصنيع المقترحة فـي هضم مكونـات الاسـماك المجففـة فـي وسـط حامـضي بفعـل الانزيمـات الذاتيـة الموجـودة فـي انـسجة الاسماك (Adler - Nissen 1986) وامكانيـة اسـتعادة البروتينـات فـي المنتـوج المـصنع بـصورة مركـزة و بـذلك تحـسنت الخامـات الـسمكية المجففـة خـلال عمليـة التصنيع. و يوصف المنتوج المصنع كمركز بروتين اسماك فئة ج او مسحوق سمك تبعاً للمواصفات القياسية (FAO،1986).

صفات المنتوج الحسية:

تميز المركز البروتيني المنتج بلون بني داكن و رائحـة سمكية مقبولـة، و قد احـتفظ بـصفاته العامـة المتمثلـة بـاللون و الرائحـة و الثباتية كما لم يحصل تـزنخ لـدى خزنـه لمدة شـهرين فـي اكيـاس بـولي اثلـين فـي درجـة حـــرارة 28°م و يختلـــف لـــون المركـــز البروتيني السمكي المنتج من مختلف انـواع الاسماك، فهو ذو لـون رمـادي فـاتح اذا انـتج

من اسماك النازلي (Hake) مع ميل نحو الاصفرار، بينما يكون ذا لون رمادي داكن اذا انتج من اسماك الانشوفة و الرانجة اذ قد تجعله غير مرغوب و تحد من استخدامه في اغذية معينة (Stilling & Knobel ،1971).

العد البكتري الكلي:

بلغ العد البكتري الكلي للمركز البروتيني المنتج 1200 خلية/غم فيما كانت نتيجة بكتريا القولون سالبة، و يعد هذا العدد قليلاً جداً (Anon, 1967) و ضمن الحد المسموح به تبعاً لمواصفات APHA (1984).

درجة التحلل المائي :

يبين الجدول (4) التحلل المائي و الاس الهدروجيني للاسماك المجففة عند معاملتها بحامض الخليك اذ يظهر ارتفاع الاس الهدروجيني بعد 48 ساعة وعندها تسيلت العينات المهضومة و بلغت درجة التحلل المائي 21.54%. اتفقت النتائج المستحصلة مع الحسون (2000) الذي قام بهضم عينات سمك مجفف باستعمال حامض الهيدروكلوريك مع العلي (1995) التي حصلت على درجة تحلل مقاربة لدى هضم اسماك القنبرور مع انزيم الببسين لمدة 4 ساعات.

القواعد النتروجينية الطيارة الكلية:

بلغت كمية القواعد النتروجينية الطيارة الكلية للمركز البروتيني 9.8 ملغم نتروجين/100غم، و يعد هذا الرقم ضمن حدود عدم الفساد، اذ اوضح Oehlenschlager (1992) ان نوعية الاسماك تعد فاسدة عند تجاوز قيمة القواعد النتروجينية الطيارة 30 ملغم نتروجين/100 غم سمك.

قيمة حامض الثايوبربتيوريك:

بلغت قيمة حامض الثايوبربتيوريك للمركز البروتين المنتج 0.238 ملغم مالون الدهايد/كغم و لم تختلف هذه القيمة لدى خزن المنتوج في اكياس بولي اثلين لمدة شهرين في درجة حرارة 28°م، و تشير هذه النتيجة الى استقرار المنتوج المصنع و عدم ظهور تفاعلات الاكسدة التزنخية كما تبين عدم تقويم صفات المنتوج حسياً بالنسبة للون والرائحة و عدم تطور نكهات نافذة. واظهرت دراسات سابقة ظهور علامات تزنخ في الاسماك عندما تصل قيم حامض الثايوبربتيوريك الى 5 و 7.5 ملغم مالون الدهايد/كغم سمك للاسماك الزرقاء و البياح على التوالي (Mendenhall, 1972).

التجربة التغذوية:

سجلت مجاميع الاسماك اوزان نهائية (متوسطة) بلغت 2.42 و 1.89 غم للعليقتين R_1 و R_2 على التوالي (جدول 5)، فيما سجلت زيادة وزنية مقدارها0.895 و0.504 على التوالي (جدول 5). واظهر التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) بين العليقتين، و هذا يدل على

ان المركز البروتيني المنتج اظهر كفاءة اكبر من المركز البروتيني المستورد في العليقة R_2. كما بين الجدول ان معدل النمو النوعي بلغ 0.77 و 0.51٪ للعليقتين R_1 و R_2 على التوالي و كان هناك فرق معنوي ($P < 0.05$) بين العليقتين. و تتفق هذه القيم مع ما توصل اليه Atack *et.al.* (1979) في ان الاسماك التي اعطت زيادة وزنية عالية اعطت قيم معدل نمو نوعي عالية و العكس صحيح. و اظهر الجدول ايضاً اعلى معدل نمو نسبي للعليقة R_1 وقدرة 58.7 % فيما سجلت العليقة R_2 معدل ادنى و هو 36.2 % و ظهرت فروق معنوية ($P < 0.05$) بين العليقتين، و كانت القيم المستحصلة اعلى مما حصل عليه الفراجي (2000) لدى تغذيته اصبعيات الكارب لمدة 70 يوماً على عليقة تحتوي على سايلج اسماك. كما يبين الجدول (6) معامل التحول الغذائي اذ بلغ 4.04 و5.79 للعليقتين R_1 و R_2 على التوالي و تعد هذه القيم افضل نسبياً مما حصات عليه العبيدي (1998) عند استخدامها علائق تحتوي على مخلفات جلود استخدمت بنسب مختلفة عوضاً عن مركز بروتين حيواني استخدم في العلائق قدمت لاصبعيات الكارب. كما يبن الجدول نفسه كفاءة التحويل الغذائي 24.71 و17.26 للعليقتين R_1 و R_2 على التوالي و هي اعلى من القيم المستحصلة من قبل العبيدي (1998). كما يظهر الجدول (6) قيم البروتين المترسب التي بلغت 16.56 و 12.23 % للعليقتين R_1 و R_2 على التوالي و هي اعلى مما توصل اليه الحبيب (1996) لدى تغذيته اصبعيات الكارب العادي على علائق استبدال المركز الحيواني. ووفقاً لما وجده Reinitz (1987) فان الزيادة في محتوى بروتين الجسم تتناسب طردياً مع الزيادة في كمية بروتين العليقة و الطاقة الايضية.

جدول (1.) مكونات عليقتي التجربة التغذوية

العلائق	المكونات(%)					
	مركز بروتين	كسبة فول الصويا	ذرة صفراء	شعير	نخالة	فيتامينات
R_1	23	35	15	5	20	2
R_2	35	33	15	5	10	2

جدول (2). التركيب الكيميائي و الطاقة السعرية لعليقتي التجربة التغذوية

العلائق	المكونات(%)					طاقة سعرية * (كيلو سعرة/كغم)
	مادة جافة	بروتين	دهن	كربوهيدرات	رماد	
R_1	90.11	35.70	8.25	38.84	7.32	4308.5
R_2	91.36	35.50	10.61	36.01	9.24	4396.0

* حسبت الطاقة السعرية: 5.56 و 4.45 و 9.2 كيلو سعرة للبروتينات و الكاربوهيدرات و الدهون على التوالى.

جدول (3). التركيب الكيميائي للسمك المجفف و مركز بروتين الاسماك

المكونات (%)	رطوبة	بروتين	دهن	الياف خام	رماد
سمك مجفف	7.32	46.26	19.65	2.88	23.89
مركز بروتين الاسماك	3.26	69.84	8.43	-	15.85

جدول(4). درجو التحلل المائي للمكونات البروتينية باستخدام حامض الخليك

زمن التحلل (ساعة)	الاس الهيدروجيني	درجة التحلل (%)
24	4.2	18.04
48	4.4	21.54

جدول (5). تغير اوزان الاسماك (غم) خلال التجربة التغذوية

المعاملات	الفقرة (يوم)						
	0	10	20	30	40	50	60
R_1	1.52	1.81	1.92	2.18	2.25	2.33	2.42
R_2	1.39	1.51	1.61	1.67	1.74	1.81	1.89

جدول (6). تغير دلائل النمو بعد تغذية اصبعيات الكارب على العلائق التجريبية

القياسات المختبرة	العلائق	
	R_1	R_2
الزيادة الوزنية (غم)	0.98 a	0.51 b
معدل النمو النوعي (%)	0.77 a	0.51 b
معدل النمو النسبي (%)	58.70 a	36.20 b
معدل النمو (غم/يوم)	0.015 a	0.008 b
معامل التحول الغذائي (FRC)	4.04	5.79
كفاءة التحول الغذائي (FCE%)	24.71	17.26
البروتين المترسب (%)	16.56	12.23

تشير الاحرف المختلفة لنفس الصفة الى وجود فروق معنوية على مستوى ($P < 0.05$).

المصادر:

الحبيب، فاروق محمود كامل. 1996. استخدام الاعلاف غير التقليدية في تغذية الكارب العادي. *Cyprinus carpio* L. اطروحة دكتوراة، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

الحسون، احمد شهاب. 2000. طريقة لتحسين انتاج مركزات بروتينية سمكية من الاسماك المجففة و اختبار كفائتها التغذوية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

العبيدي، تغريد صادق محسن. 1998. احلال نسب مختلفة من مخلفات الجلود محل المركز البروتيني الحيواني في علائق اسماك الكارب *Cyprinus carpio*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

العلي، روضة محمود. 1995. انتاج و دراسة التركيب الكيميائي و الخواص الوظيفية للمركزات البروتينية من سمك القنبرور *Hyperamphus gaimardi*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

الفراجي، جمال خلف عطية. 2000. تصنيع سايلج الاسماك المجفف باسلوب التخمر اللاكتيكي و اختبار اداءه التغذوي على نمو اصبعيات اسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

RREFRENCES:

Adler-Nissen, J. 1986. Enzymatic hydrolysis of food protein, Elsevier Applied Science Publication, New York. P. 2-29.

A.O.A.C. 1980. Association of Official Analytical Chemists. 12th ed. Washing-ton, D.C. USA.

A.P.H.A. (American Public Health Association)1984. Recommended methods for the microbiological examination of foods. 2nd ed., M.L. Speek (ed), Washington, D.C. USA.

Anonymous. 1967. Food Additives, Whole fish protein concentrates. Regis, 32, 1173.

Appler, H.N. and Jauncey, K. 1983. The utilization of afilamentous green alge *Cladophot glotnerala* (L.), kutzin as protein source in pelleted feeds for *Sarotherodon niloticus* (Tilabia) fingerlings . Aquaculture , 30 : 21-30 .

Atack, T.; Jauncey, K. and Matty, A. 1979. The utilization of some single cell proteins by fingerling mirror carp. Aquaculture, 18:337-348.

Cowey, C.B. and Sargent, J.R.1972. Fish Nutrition Adv. Mar. Biol., 10:393-492.

Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F test. Biometrics, I: 11-19.

Egan, H.; Kirk, R.S. and Sawyer, R. 1988. Pearson's chemical analysis of food. 8th ed. Longman Scientific and Technolo-gical, London.

Espe, M. and Lied, E.1999. Fish silage prepared from different cooked and uncooked raw materials: Chemical changes during storage at different temperatures. J. Sci. Food Agric. 79.

FAO.1986. The production of fish meal and oil FAO fish Tech. Paper (142) Rev. I: 63 p.

Hindi, M.J.; Al-Douri, S.K. and Dubaikel, A. 1999. Modified process for manufacturing fishmeal from big eyed *Ilislaa megaloptera* (swainson, 1939). Marina Mesopotamiac, 14 (1): 69-82.

Mendenhall, V.T. 1972. Oxidative rancidity in raw fish fillets harvested from the Gulf of Mexico. J. Fd. Sci., 37: 547- 550.

Oehlenschlager, J. 1992. Evaluation of some well established and some underrated indices for the determination of freshness and/ or spoilage of ice stared wet fish.

In: Quality assurance in fish industry. (Eds. Huss, H.H.; Jakobsen, M. and Listen, J.). Elsevier Science Public. p. 339- 350.

Pearson, D. 1971. The chemical analysis of foods. Chemical P. C., INC, New York. 640 pp.

Reinitz, G. Orme, L., Lemm, C. and Hitzel, F. 1987. Influence of varying lipid concentrations with two protein concentrations in diets for rainbow trout Salino *gairdeneri.* Transaction of the American F. S. 107: 751- 754.

SAS. 1992. SAS. Useres Guide: statistics, SAs Inst. Inc. Cary N.C. USA.

Stilling, B.R. and Knobl, G.M. 1971. Fish protein concentrate. A new source of dietary protein, J. of American O. C. S. vol. 48: 412-414.

Stone , H.; Side, J.; Oliver, S.W.; Woolsey, A. and Singleton, R.C. 1974. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. J. Food Tech. 28. 11: 24.

Synder, D.G.; Parisar, E.R. and Mcleod, Ch. W. 1967. The fish protein concentration story. Food Technol. (Chicago). 21: 70.

Tacon, A.G. and Cowey, C.B. 1985. Protein and amino acid requirements in fish energetics. Tytler, P. and Calow, P. (Eds). pp. 155- 185. London and Sydney, Croomhelm.

Yamashita, M.; Arai, S.; Gonoda, M.; Kato, H. and Fujimaki, M. 1970. Enzymatic modification of protein in food stuffs. II. Nutritive properties of soy plastien and its bio-utility evaluation in rats. J. Agric. Biol. Chem. 34: 1333- 1339.

PROCESSING OF FISH PROTEIN CONCENTRATE FROM DRIED FISH BY ACETIC ACID DIGESTION

H. A. Ahmed **M. J. Hindi** ***A. S. Alhasson**
Collegs of Agriculture / University of Baghda *Marine Science Center University of Basrah*

Summary

This investigation is aimed at processing fish protein concentrate from dried fish that subjected to digestion with acetic acid at pH 4. The dried fish contained 46.26% protein, 19.65% fat and 23.89% ash.

The processed protein product comprised of 69.84% protein, 8.43% fat and 15.58% ash. The yield was 70.15% of raw materials.

The processed product characterized with dark brown colour, acceptable fishy smell and revealed high storage stability when stored at room temperature (28°C) for 60 days without noticeable changes. The stored product had low bacterial count that valued 1200 CFU/gm. Coliform bacteria were not existed. Total volatile Nitrogen Bases (TNVB) was low and valued 9.8 mgN/100 gm. Rancidity hadn't developed as TBA rated 0.24 mg malonaldehyde/kg.

The processed product and a commercial protein concentrate were employed separately in formulating experimental diets R1 and R2 respectively. Each ration was used in feeding trials on carp fingerlings for 60 days. The results for R1 and R2 were respectively as follows: 0.77 and 0.51 for specific growth rate (SGR); 4.04 and 5.79 for food conversion ration (FCR); 24.71% and 17.26% for Food conversion efficiency (FCE); 16.56 and 12.23% protein deposit (PD).

It can be concluded that the proposed method employed in this project was successful in processing fish protein concentrate with good storage stability and acceptable sensory properties.