الاستبدال الجزئي لمركز البروتين الحيواني بكسبة بذور العصفر Safflower meal (القرطم) في علائق أسماك الكارب الشائع Cyprinus carpio L.

محمود أحمد محمد
قسم الثروة الحيوانية ، كلية الزراعة والغابات
جامعة الموصل ، العراق

مهدي ضمد القيسي و محمد جعفر كاظم
واياس مجيد كريم
مركز سلامة الغذاء ، وزارة العلوم والتكنولوجيا
، بغداد ، العراق

الخلاصة

هدف البحث الحالي الى إمكانية احلال كسبة بذور العصفر safflower meal محل مركز البروتين الحيواني . تم اعداد الكسبة بعد أن تم استخلاص الزيت من بذور العصفر . قدرت المكونات الكيميائية الرئيسة لكل من البذور والكسبة بالإضافة إلى الأحماض الدهنية لبذور العصفر بوساطة جهاز
الكروموتوغراف الغازي .غذيت أسماك الكارب العادي Cyprinus carpio L. (٣٢ + ٢ غم /سمكة) في أحواض زجاجية لمدة ٦٠ يوماً بعد أن تم أقلمتها لمدة ٢١ يوماً على علائق حاوية على كسبة بذور العصفر بنسب صفر و ٤ و ٨ و ١٢% من العليقة الكلية أي بنسب أحلال صفر و ٢٥ و ٥٠ و ٧٥% من مركز البروتين الحيواني ، بينت نتائج التحليل الإحصائي لصفات الزيادة الوزنية والنمو النسبي والنمو النوعي ومعامل التحويل الغذائي ونسبة كفاءة البروتين الحيواني PER والبروتين المترسب والقيمة المنتجة للبروتين PPV إمكانية إحلال كسبة بذور العصفر بنسبة ٧٥% من البروتين الحيواني دون أن يؤثر ذلك معنوياً على الصفات المذكورة أنفاً ربما رجع ذلك الى توافر الاحماض الدهنية غير المشبعة (اوليك واللينوليك ولينولينك) والتي وصلت نسبتها الى ٩٤% والاحماض الدهنية الاساسية اللينوليك واللينولينك الى ٨٠% مما عزز القيمة التغذوية لكسبة بذور العصفر . تم دراسة المكونات الكيميائية لجسم الاسماك وهي البروتين الخام ومستخلص الايثر والرماد .

المقدمة

يعد مركز البروتين الحيواني ومسحوق السمك من المصادر البروتينية الرئيسة التي تساهم في موازنة الأغذية المقدمة إلى الأسماك في أنظمة الأستزراع شبه المكثف والمكثف . أدى أرتفاع أسعار هذه المركزات وتذبذب نوعيتها الى تحفيز الباحثين إلى إيجاد مركزات بروتينية غير تقليدية من مصادر حيوانية مختلفة منها مخلفات المجازر (Paul وأخرون ، ١٩٩٧ وعبد الغني وأخرون ، ٢٠٠٥) أو الباقلاء العلفية (محمد وأخرون ، ٢٠٠١) أو مسحوق الدم (Mohanty و Swamy ، ١٩٨٦ و Otubusin ، ١٩٩٧) .

تعد المحاصيل الزيتية مصدراً مهماً للمركزات البروتينية ، إذ بلغ الإنتاج العالمي ٢٨٧ مليون طن متري من هذه المحاصيل عام ١٩٩٣ (FAO ، ١٩٩٤) والتي استخدمت بنجاح في علائق الأسماك المختلفة، إذ استخدمت كسبة زهرة الشمس المحسنة بديلاً عن مركز البروتين الحيواني في عليقة اسماك الكارب الشائع Cyprinus carpio L. في الأحواض الترابية (الأشعب وأخرون ، ١٩٩٩) أو كسبة بذور القطن في عليقة اسماك البلطي (Mbahinzierki وأخرون ، ٢٠٠١ والخولي وأخرون ، ٢٠٠٥) والكارب الشائع (محمد وأخرون ، ٢٠٠٥) والتروات القزحي Cncorhnchus mykiss (Zane وأخرون ، ١٩٩٤) .أعدت خطة طموحة من قبل الشركة العامة للمحاصيل الصناعية / وزارة الصناعة والمعادن لاستزراع محاصيل زيتية رئيسة وهي زهرة الشمس والقطن واللفت الزيتي والعصفر والتي اختبرت من قبل عدد من الباحثين للإستفادة من كسبها في علائق أسماك الكارب الشائع وهي كسبة زهرة الشمس sunflower (سلمان ، ١٩٩٨ و الأشعب وأخرون ، ١٩٩٩ ومحمد وأخرون ، ٢٠٠٢) وكيك بذور القطنcottonseed cake (محمد وأخرون ، ٢٠٠٥) واللفت الزيتي rapseed meal (العزاوي ، ٢٠٠٢ والشماع وأخرون ، ٢٠٠٤) . يهدف البحث الحالي إلى استخدام كسبة بذور العصفر safflower meal في عليقة أسماك الكارب الشائع وهي سمكة التربية الرئيسة في القطر ليكون بديلاً جزئياً عن مركز البروتين الحيواني المستورد .

تاريخ تسلم البحث ٩ / ٥ / ٢٠٠٦ وقبوله ١٦/ ٨ / ٢٠٠٦

مواد البحث وطرائقه

استخدم في هذا البحث بذور العصفر صنف ميس الريم المجهزة من الشركة العامة للمحاصيل الصناعية/ وزارة الصناعة والمعادن. تم استخلاص الزيت من البذور للحصول على الكسبة باستخدام الايثر البترولي Petroleum ether (درجة غليان ٨٠° م) وباستخدام منظومة استخلاص الزيت في قسم تكنلوجيا الغذاء/ دائرة البحوث الزراعية والبايولوجية في منظمة الطاقة الذرية العراقية. وقد كررت عملية الاستخلاص لتقليل نسبة الزيت في الكسبة وبالتالي رفع نسبة البروتين الخام فيها. جرت عملية تقدير المكونات الكيميائية الرئيسة والتي شملت البروتين الخام ومستخلص الايثر والألياف الخام والرماد لبذور وكسبة العصفر والعلائق التجريبية وجسم الأسماك اعتماداً على الطرائق القياسية (AOAC ، ١٩٨٤). تم تقدير محتوى بذور وكسبة العصفر من الأحماض الدهنية بوساطة جهاز الكروموتوغراف الغازي Gas Chromotography نوع Packard 419 اعتماداً على الطريقة الموضحة من Jaddou وأخرون ، (١٩٨١) . كونت العلائق التجريبية والتي تم بموجبها إحلال كسبة بذور العصفر بنسب صفر ، ٢٥ ، ٥٠ و ٧٥% محل مركز البروتين الحيواني (الجدول ١) وذلك بأستبدال كمية البروتين الحيواني محل كسبة بذور العصفر بما يعادلها من البروتين المزال نتيجة عملية الإحلال .

جدول (١) المكونات والتركيب الكيميائي (%) للعلائق التجريبية.

العلائق / المكونات	مقارنة	٢٥% كسبة العصفر	٥٠% كسبة العصفر	٧٥% كسبة العصفر
مركز بروتين حيواني*	١٠	٧.٥	٥.٠	٢.٥
كسبة بذور العصفر	-	٤.٠	٨.٠	١٢.٠
كسبة فول الصويا	٣٠	٣٠	٣٠	٣٠
شعير محلي	٢٠	٢٠	١٧	١٧
ذرة صفراء	١٨.٥	١٧	١٨.٥	١٧
نخالة حنطة	١٩	١٩	١٩	١٩
ملح طعام	٠.٥	٠.٥	٠.٥	٠.٥
خليط فيتامينات واملاح	١	١	١	١
حجر كلس	٠.٥	٠.٥	٠.٥	٠.٥
مادة رابطة (Agar Agar)	٠.٥	٠.٥	٠.٥	٠.٥
التركيب الكيميائي				
بروتين خام	٢٤.٨٥٨	٢٤.٦٤٨	٢٤.٣٤٥	٢٤.١٣٥
مستخلص ايثر	٣.٩٧٥	٤.٠٩٥	٤.١٩١	٤.٣١١
الياف خام	٦.٩٧١	٧.٠١٢	٧.٩٣٠	٨.٩٨١
رماد	٧.٦٧٤	٦.٩٥٣	٦.٢١١	٥.٤٩١
مستخلص خالي من النتروجين	٥٦.٥٢٣	٥٧.٢٩٣	٥٧.٣١٣	٥٧.٠٨٣
طاقة ايضية (ميكاجول/كغم)**	١٣.٨٠٥	١٣.٩١٢	١٣.٨٦٥	١٣.٨٥٩

* انتاج شركة بروفيمي الاردنية الذي يحتوي على ٥٠% بروتين خام ، ٦% مستخلص ايثر ، ٢.٥% الياف خام ، ٢٢٠٠ كيلو سعرة / كغم طاقة ايضية ، ٧% Ca ، ٣% فسفور ، ٣% لايسين و ٢.٥% مثيونين وسستين . ** تم حساب الطاقة الايضية اعتمادا على المعادلة الموضوعة من قبل Smith ، ١٩٧٥ وهي :

$$ME(MJ/Kg) = Protein \times 18.8 + Fat \times 33.5 + NFE \times 13.8 .$$

غذيت ٦٠ سمكة كارب عادي .Cyprinus carpio L (٣٢±٢ غم/سمكة) على أربع علائق تجريبية والتي صنعت بعد جرش مكوناتها وتصنيعها بشكل حبيبات بقطر ٣ ملمتر باستخدام ماكنة فرم اللحم محلية الصنع . غذيت الأسماك بنسبة ٣% من وزن جسمها وعلى وجبتين يومياً. نفذت تجربة التغذية والبالغة ٥٦ يوماً في نظام تربية أسماك مغلق closed system مؤلف من احواض تربية ووحدتي تصفية ميكانيكية وحيوية وذات سرعة تدفق ٢.٦ لتر/ دقيقة بعد أن تم أقلمتها لمدة ٢١ يوماً

للتعود على بيئة النظام المغلق وتناول العلف ونفذ البحث في قسم الأسماك دائرة البحوث الزراعية والبايولوجية في منظمة الطاقة الذرية العراقية خلال ربيع عام ٢٠٠٢ . قيست تراكيز النتريت NO_2 والنترات NO_3 لماء منظومة التربية اعتماداً على APHA ، (١٩٨٥) والذي بلغ ٣.١ و ١٢٠ مايكروغرام/ لتر ، على التوالي ، وبلغ كمية الأوكسجين المذاب ٦.٨ ملغم/لتر فيما بلغ معدل قيمة الأس الهيدروجيني pH ٧.٤. وتقع هذه المستويات ضمن الحدود المقبولة لمعيشة هذا النوع من الأسماك استخدم البرنامج الإحصائي الجاهز SPSS في تحليل البيانات وقورنت معنوية الفروق باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود Duncan، (١٩٥٥) .

استخدمت المعادلات الآتية للتعبير عن :

النمو النسبي (RGR) Relative Growth Rate والنمو النوعي (SGR) Specific Growth Rate ومعامل التحويل الغذائي (FCR)Food Convertion Ratio ونسبة كفاءة البروتين Protein Efficiency Ratio (PER) والبروتين المترسب والقيمة المنتجة للبروتين Protein Productive Value (PPV) .

معدل النمو النسبي (%) = $\frac{\text{معدل الوزن النهائي (غم)} - \text{معدل الوزن الأبتدائي (غم)}}{\text{معدل الوزن الابتدائي (غم)}} \times ١٠٠$

(1987,Utne)

معدل النمو النوعي = $\frac{\text{In معدل الوزن النهائي(غم)} - \text{In معدل الوزن الابتدائي(غم)}}{\text{عدد ايام التجربة}} \times ١٠٠$

(Jobling و Kokela ، ١٩٩٦)

معامل التحويل الغذائي = $\frac{\text{كمية العلف المتناول (غم)}}{\text{معدل الزيادة الوزنية (غم)}}$

نسبة كفاءة البروتين= $\frac{\text{الزيادة الوزنية الرطبة(غم)}}{\text{كمية البروتين المتناول(غم)}}$ (1997 Gerking)

البروتين المترسب (غم) = % بروتين جسم السمكة × الوزن النهائي (غم) - % بروتين جسم السمكة قبل التجربة × الوزن الابتدائي (غم).

القيمة المنتجة للبروتين(%) = $\frac{\text{البروتين المترسب في الجسم (غم)}}{\text{البروتين المتناول (غم)}} \times ١٠٠$ (Donald وآخرون ، ١٩٧٦)

النتائج والمناقشة

ل الكيميائي للبذور وكسبة بذور العصفر: بينت نتائج تحليل المكونات الكيميائية لبذور العصفر (الجدول ٢) إذ بلغت نسب البروتين الخام ومستخلص الأيثر والألياف الخام ٢٠.٥٥ و ٣٣.٥١ و ٢٨.٦٨% على التوالي بينما بلغت في كسبة بذور العصفر ٢٧.٠٩ و ٩.٤٤ و ٢٨.٦٨% بعد أن تم تكرار لعملية الاستخلاص بهدف زيادة نسبة الزيت المستخلص وبالتالي زيادة نسبة البروتين الخام الذي ينعكس إيجاباً على القيمة الغذائية لكسبة بذور العصفر ونسبة البروتين هذه والموجودة في كسبة بذور العصفر كانت مقاربة لنسبة البروتين الخام التي وجدها محمد وأخرون ، (٢٠٠٥) في كيك القطن والتي كانت ٢٩.٣١% المجهزة من مصانع المنصور للزيوت النباتية في محافظة صلاح الدين في العراق وان نسبة مستخلص

الجدول (٢) : التركيب الكيميائي (%) لبذور وكسبة العصفر.

التركيب الكيميائي / نوع المادة	بروتين خام	مستخلص ايثر	الياف خام	رماد	المستخلص الخالي من النتروجين
بذور العصفر	٢٠.٥٥	٣٣.٥١	٣٦.٧٢	٢.٧١	٦.٥١

كسبة بذور العصفر	٢٧.٠٩	٩.٤٤	٢٨.٦٨	٥.٦٧	٢٩.١٢

الأيثر كانت ٩% لكسبة بذور القطن. بلغت نسبة الأحماض الدهنية الأساسية لزيت بذور العصفر وهي اللينوليك واللينولينك ٨٠% مما ينعكس إيجاباً على نمو الأسماك المغذاة على هذه الكسبة (الجدول٣) .

الجدول (٣) : الأحماض الدهنية (%) المكونة لزيت بذور العصفر.

الحامض الدهني / نوع المادة	Myristic C14	Palmatic C16	Stearic C18	Oliec $C18^{:1}$	Linoleic $C18^{:2}$	Linolenic $C18^{:3}$
زيت بذور العصفر	٠.٦	٣.٩	١.٥	١٤.٠	٦٦.٤	١٣.٦

٢- **تجربة النمو :** بينت نتائج التحليل الإحصائي لصفات النمو (الجدول ٤) والتي شملت الزيادة الوزنية والنمو النسبي والنمو النوعي عدم وجود فروق معنوية ما بين عليقة المقارنة (عليقة ١) والعلائق الحاوية على كسبة بذور العصفر (عليقة ٢ و ٣ و ٤) والتي تم فيها إحلال الكسبة محل مركز البروتين الحيواني بنسبة ٢٥ و ٥٠ و ٧٥% على التوالي (الجدول ٤). يتبين من نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات الصفات المدروسة بان إحلال كسبة بذور العصفر ولمختلف النسب كانت أفضل من عليقة المقارنة وأن لم تكن معنوية فمثلاً عند إحلال ٧٥% (عليقة ٤) فأن قيم الزيادة الوزنية اليومية والنمو النسبي والنمو النوعي بلغت ٠.٢٢١٠ و ٤٢,٢٧٨% و ٠.٥٥٩٦ على التوالي في حين بلغت للأسماك المغذاة على عليقة المقارنة ٠.٢١٦٩% و ٤١.٧٠٦% و ٠.٥٥١٣ للصفات المذكورة آنفاً على التوالي. وهذا ما تم ملاحظته من قيم معامل التحويل الغذائي إذ كانت أفضل قيمة سجلت كانت للأسماك المغذاة على العليقة الثالثة والتي بلغت ٢.٤٦ وأدناها لعليقة المقارنة والبالغة ٢.٨٤ وأن لم تكن معنوية.

يلاحظ من الجدول (٥) أن قيم المعايير المدروسة وهي البروتين المتناول ونسبة كفاءة البروتين والبروتين المترسب والقيمة المنتجة للبروتين قد اشارت الى إمكانية إحلال كسبة بذور العصفر وبنسبة ٧٥% محل مركز البروتين الحيواني دون أن يؤثر ذلك سلباً على الصفات المذكورة آنفاً بل كانت هي أفضل من النتائج المسجلة من تغذية الأسماك على عليقة المقارنة فمثلاً عند دراسة صفة القيمة المنتجة للبروتين PPV يلاحظ بأن قيمة هذه الصفة للأسماك المغذاة على عليقة المقارنة بلغت ٢٩% بينما بلغت ٣٤.١٠٤% لعليقة الاستبدال بنسبة ٧٥% (عليقة ٤).

يتبين مما ورد ذكره أنه بالإمكان إحلال كسبة بذور العصفر وبنسبة ٧٥% محل البروتين الحيواني المستورد دون أن يؤثر ذلك على كافة الصفات المدروسة المذكورة ويرجع الى سبب رئيس بأن زيادة نسبة كسبة بذور العصفر في العلائق يؤدي الى زيادة توافر الحامض الدهني الأساسي اللينوليك Linoleic والذي يشكل النسبة العظمى من بذور العصفر والذي بلغ ٦٦.٤% بالإضافة الى الحامض الدهني الأساسي اللينولينك Linoleinic والذي بلغ ١٣.٦% مما دعم القيمة الغذائية لكسبة العصفر والتي كانت متساوية في محتواها من عناصر الغذاء الرئيسية المتمثلة بالبروتين الخام ومستخلص الأيثر والطاقة مع عليقة السيطرة ، بالاضافة الى ذلك فان ارتفاع معامل الهضم لبروتين العصفر والذي يبلغ ٩٠% بالنسبة لاسماك الكارب الشائع سببا اضافيا في تحسن القيمة التغذوية لكسبة العصفر فيما كان معامل الهضم للكربوهيدات والمادة الجافة ٦٧.٥ و ٨٠.٩% على التوالي (Hepher ، ١٩٨٨) .

بينت نتائج التحليل الإحصائي للتركيب الكيميائي لجسم الأسماك (الجدول ٦) عدم وجود اختلافات معنوية ما بين المعاملات المختلفة وعليقة المقارنة لصفة المادة الجافة والبروتين الخام والرماد فيما كانت الاختلافات معنوية في نسبة مستخلص الايثر الذي انخفض معنوياً عند زيادة نسبة الإحلال عن ٢٥% مما يدعم القيمة الغذائية للحوم الأسماك المغذاة على العلائق المرتفعة بنسبة كسبة بذور العصفر.

جاءت نتائج النمو المستحصلة متفقة مع دراسات أخرى والتي تم بموجبها استخدام محاصيل زيتية أخرى لإحلالها محل مركز البروتين الحيواني او كسبة فول الصويا إذ لم نجد دوريات علمية تناولت استخدام كسبة بذور العصفر في تغذية الأسماك لغرض المقارنة مع النتائج الحالية. بين الاشعب وأخرون (١٩٩٩) إمكانية إحلال كسبة زهرة الشمس المحسنة بنسبة ٧٥% من مركز البروتين

الحيواني وبنسبة ٧٥% محل كسبة فول الصويا (سلمان ، ١٩٩٨). وتوصل Mbahinzeireki وأخرون (٢٠٠١) وسلطان (٢٠٠٥) إمكانية استبدال ٥٠% من مسحوق الأسماك بكسبة بذور القطن في علائق أسماك البلطي بينما توصل أخرون إمكانية الاستبدال بنسبة ١٠٠% (El-Sayed ١٩٩٠).

THE PARTICAL SUBSTITUTE OF ANIMAL PROTEIN CONCENTRATE FOR SAFFLOWER MEAL IN COMMON CARP DIET *Cyprinus Carpio* L.

*Mahmoud A.Mohammad **Mahdi T Al-Kaisey ;
**Mohammad J.Khadim ; **Enas M.Kareem
*Mosul University College of Agriculture & Forestry , Animal Resources Dept.
Mosul,Iraq;**Ministry of Science & Technology,Safty food Center, Baghdad,Iraq.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the ability of substitution of animal protein concentrate (APC) by safflowerseed meal (SSM) Safflower meal was prepared after extracting oil safflower seeds. Main chemical composition for seeds and seed meal as well as fatty acids was determined by gas gromotography Common carp cyprinus carpio L. (32 ± 2 gm/fish) were reared at glass aquria for 56 days after acclimatization period for 21 days. Fish were fed on diets containing SSM at the percentage of 0, 4, 8 and 12% substituting 0,25, 50 and 75% of APC in the diets respectively.Statistical analysis showed that there were no significant differences between control and experimental diets in weight gain, relative growth rate (RGR), specific growth rate (SGR), food conversion ratio, protein efficiency ratio (PER), sediment protein and protein productive value (PPV). These results revealed the possibility of replacing APC by SSM up to 75% without a significant decrease in the above criteria. This may refer to available unsaturated fatty acids (Oliec, linolenic, linoleic) of 94% and essential fatty acids (linolenic & linoleic) about 80% which supported nutritional value of SSM. In addition, proximate body chemical compositions (crude protein, ether extract, and ash) were studied.

المصادر

الاشعب ، مهند حباس وعامر الشماع ولمياء عبد الله رشيد وعدنان محمد محمود (١٩٩٩) . استخدام كسبة زهرة الشمس بدلاً من البروتين الحيواني في تغذية أسماك الكارب العادي Cyprinus carpio L. المرباة في الأحواض الترابية . مجلة أباء للأبحاث ، ٩(٢) : ٢٧٨-٢٨٨ .

الخولي ، خالد فهمي والدسوقي السيد محمد العزب وعبد الوهاب عبد المفر عبد الوارث وحنان أبو ستيت (٢٠٠٥) . تأثير الاحلال الجزئي لمسحوق السمك بكسب فول الصويا الدهن أو كسب القطن المضاف إليه عنصر الحديد على أداء النمو وتركيب جسم أسماك البلطي النيلي . المجلة المصرية للتغذية والأعلاف ، ٨(٢) : ١٠٥٧-١١٧١ .

سلطان ، مجدي عبد الغني (٢٠٠٥) . كفاءة استخدام كسبة بذرة الكانولا الخام والمعامل كبديل لمسحوق السمك في علائق اسماك البلطي النيلي . المجلة المصرية للتغذية والأعلاف ، ٨(٢) : ١١١٢-١١١٨

سلمان ، علي حسين (١٩٩٨). استبدال كسبة فول الصويا بكسبة زهرة الشمس المحسنة في علائق أسماك الكارب العادي .Cyprinus carpio L . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

السلمان ، محفوظ حسين وابراهيم سعيد كلو وهاني عبد القادر الحافظ (١٩٩١) . استخدام مخلفات مفاقس الدواجن كمصدر للبروتين في علائق أسماك الكارب . مجلة زراعة الرافدين ، ٢٣(٢) : ٩٧-١٠٤ .

الشماع ، عامر علي ومحمود أحمد محمد وأزهر أحمد ابراهيم (٢٠٠٤) . أستخدام كسبة السلجم في علائق أسماك الكارب العادي . خلاصات مؤتمر العلوم للمدة ١١-١٣ تشرين الثاني (٢٠٠٢) ، صنعاء ، اليمن .

عبد الغني ، علي نمر الدين ومحمد أحمد وسامح حسن سيد وهاني ابراهيم ابراهيم ومدحت السيد عبد الفتاح (٢٠٠٥) . احلال مسحوق الأسماك بمسحوق مخلفات مجازر الدواجن في علائق أسماك البلطي وحيد الجنس . المجلة المصرية للتغذية والاعلاف ، ٨(٢) ١٠٤٤-١٠٦٣ .

محمد ، محمود أحمد وعامر علي الشماع وأحمد جاسم المشهداني ولمياء عبد الله رشيد (٢٠٠١) . احلال الباقلاء العلفية Vicia faba المعاملة حرارياً بطرائق مختلفة محل مركز البروتين الحيواني في علائق اسماك الكارب العادي .Cyprinus carpio L . مجلة الزراعة العراقية ، ٦(١) :١١٣-١٢١ .

محمد ، محمود أحمد ومهدي ضمد القيسي وعامر علي الشماع ومحمد جعفر كاظم وأيناس مجيد كريم (٢٠٠٥). استخدام كيك القطن بديلاً عن كسبة فول الصويا في علائق أسماك الكارب العادي . .Cyprinus Carpiol L . وقائع المؤتمر العلمي التاسع لهيئة التعليم التقني المنعقد للمدة ٢٨-٢٠٠٥/٣/٢٩ بغداد ، العراق ، ص ١١٥-١٢١ .

American Public Health Association(APHA)(1985).Standard methods for examination of water and wastewater. 14th edn .

Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (1984). Official methods of analysis, 14th edn. Washington, D.C .

Donald L. ; J.R. Garling and R.P. Wilson (1976) . Optimum dietary protein energy for channel catfish Ietalurus Punctatus Fingerlings . J. Nutr., 106: 1368-1375 .

El-Sayed, A.M. (1990). Long-term evaluation of cottonseed meal as protein source for Nile tilapia Oreochromus niloticus (Linn.) . Aquaculture, 84:315 .

FAO, (1994). Commodity review and outlook 1993-1994. FAO . Economic and Social Develoment Series No.52,FAO, Rome,192p.

Hepher,B.(1988).Nutrition of pond fishes.Cambridge Univ. Press . Cambridge, UK.

Jaddou, A,M. Al-Hakim, M.T.Mhaosen, (1981). Effect of gamma irradiation on sugars from Iraq dates. Radiat. Phys. Chem., 18:251-258 .

Jobling, M. and Koskela (1996) Interindividual variation in feeling and growth in rainbow trout Oncorhynchus mykiss during restricted feeding and in a subsequent period of compensatory growth. J. Fish Biol., 49:658-667 .

Mbahinzireki, G.B.; K. Dabrowski ; K.J. Lee; D.EL-Saidy, E.R. Wisner (2001). Growth feed utilization and body composition of tilapia (Oreochromis SP.) fed with cottonseed meal-based diets in arecirculating system . Aquaculture Nutrition, 7:189-200 .

Mohanty , S.N. and D.N. Swamy (1986). The First Asian Fisheries Forum [J.L.Maclean et al. eds] Asian Fisheries in Society, Manila, Phillippines , 597-598 .

Otubusin, S. (1987) Aquacultre , 65 : 263-266. Cited by Paul, B.N.(1999). Agric Rev.,20(2):129-134.

Paul , B.N. (1999). Potentiality of non – conventional feed resources in aquaculture feed-Areview Agric. Rev., 20(2) : 129-134 .

Smith, R.R. (1971) . A method for measuring digestibility and methabolizable energy of feeds . Prog . Fish Cult., 33 : 132-134 .

Utne, F. (1978). Standard methods and terminology in finfish nutrition from : Proc. World Symp. On FinFish Nutrition and Fish Feed Technology Hamburg. 20-23 June, 1978.Vol.2 .