

تأثير إحلل كسبة زهرة الشمس المدعمة بخليط الأنزيمات محل كسبة فول الصويا على نمو أسماك الكارب

الشائع *Cyprinus carpio L.*

عامر علي الشماع و محمد جعفر كاظم
أحمد صالح ساجت و إيناس مجيد كريم
دائرة الزراعة وتكنولوجيا الغذاء وزارة
العلوم والتكنولوجيا /بغداد/ العراق

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

الخلاصة

استهدف البحث الحالي تحسين القيمة الغذائية لكسبة زهرة الشمس المنخولة لإحللها جزئياً محل كسبة فول الصويا في علائق أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio L.* من خلال إضافة خليط الأنزيمات (safizyme) والأحماض الأمينية (اللايسين والمثيونين). بينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود اختلافات معنوية ($p < 0.05$) ما بين عليقة المقارنة وعليقتي الاستبدال الجزئي لكسبة زهرة الشمس % % محل فول الصويا لصفات الزيادة الوزنية الكلية واليومية، النمو النسبي، النمو النوعي، معامل التحويل الغذائي، نسبة كفاءة البروتين، البروتين المترسب والقيمة المنتجة للبروتين. فيما كانت الاختلافات معنوية عن عليقة الاستبدال الكلي لكسبة زهرة الشمس في الصفات المذكورة آنفاً فيما كانت الاختلافات غير معنوية في صفتي الغذاء المتناول والبروتين المتناول. تم تشخيص المركبات الفينولية والمفصولة بطريقة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة، GF-254، حيث أشارت نتائج التحليل إلى أن معدلات هذه المركبات الفينولية وهي caffeic acid chlorogenic acid caffeic acid chlorogenic acid ferulic acid sinapic acid caffeic acid chlorogenic acid acid في الكسبة العادية بين . . / ١٠٠ غم والكوروجينيك والفيروليك والسينابك في كسبة زهرة الشمس المنخولة ٠.٣٦-٠.١٠ غم / ١٠٠ غم. تمت دراسة الهضم معامل الظاهري للبروتين والمكونات الكيميائية الرئيسية لجسم الأسماك المغذاة على العلائق التجريبية المختلفة.

المقدمة

يعد نبات زهرة الشمس *Helianthus annuus L.* من المحاصيل الزيتية المهمة من كسب وكبيك المحاصيل الزيتية عام مليون طن متري منها . مليون طن متري من كسبة وكبيك زهرة الشمس (FAO). يعتمد التركيب الكيميائي للكسبة بما في ذلك محتواها من البروتين والأحماض الأمينية الأساسية على عوامل عدة منها سلالة أو صنف البذور وكون البذور مقشرة أو غير مقشرة وطريقة استخلاص الزيت والحرارة التي تتعرض لها الكسبة أثناء استخلاص الزيت (Schmidt وآخرون، ١٩٨٦ و Viera وآخرون، ١٩٩٢ و Zhang و Parsons و El-Sahookei و ١٩٩٤). حيث وجد Anderson Richardson () أن نسبة البروتين الخام قد تراوحت بين % % على صنف بذور كسبة زهرة الشمس وكون البذور مقشرة أم غير مقشرة. إن إزالة القشور أدى إلى خفض نسبة الألياف من ٢٣.٧% إلى ٠.٨% وتوصل أبو طيبخ وآخرون (١٩٩٨) إلى أن عملية إزالة القشور من الكسبة المنتجة من الشركة العامة للزيوت النباتية في مصانع ببجي / العراق أدى إلى رفع نسبة البروتين % وخفض نسبة الألياف من % % . استخدمت كسبة زهرة الشمس في تغذية *Cyprinus carpio L.* بديلاً عن كسبة فول الصويا بعد أن تم رفع قيمتها الغذائية باستخدام المذيبات العضوية (سلمان، ١٩٩٨) أو نخل الكسبة لإحللها بديلاً من المركز البروتيني الحيواني (الاشعب، ١٩٩٩). هدف البحث الحالي إلى تحسين القيمة الغذائية لكسبة زهرة الشمس لإحللها جزئياً محل كسبة فول الصويا (التي تساهم بنسبة ٣٠-٤٠% في علائق أسماك المياه الدافئة Lim و Dominy، ١٩٩٠) بعد أن تم تعزيز قيمتها الغذائية من خلال خفض نسبة الألياف وإضافة الأحماض الأمينية مع دعم قيمتها الغذائية باستخدام الإضافات الأنزيمية.

مواد البحث وطرائقه

نفذ العمل في قسم الاسماك / دائرة البحوث الزراعية والبيولوجية/ منظمة الطاقة الذرية العراقية سابقا اذ تم إضافة ١ غم خليط الأنزيمات (Safizyme) / كغم علف العلائق التجريبية لأسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio L.* وكميات مختلفة من الحامض الأميني اللايسين والمثيونين وذلك لأنخفاض محتوى الكسبة من حامض اللايسين بسبب تفاعل ميلرد Millard reaction (Scott Carpenter Bjarnason واخرون ،) وارتباط المركبات الفينولية برابطة تساهمية مع المجموعة الامينية لحامض اللايسين (Sosluki) . (

() : المكونات والتركيبي الكيميائي للعلائق التجريبية.

المادة العلفية	العلائق التجريبية	عليقة	% كسبة زهرة	% كسبة زهرة	% كسبة زهرة
كسبة فول الصويا					
كسبة زهرة الشمس المنخولة	-				
مركز بروتين حيواني					
شعير					
باقلاء علفية	-				
خليط املاح وفيتامينات					
لايسين *					
مثيونين *					
التركيب الكيميائي (%)					
بروتين خام					
مستخلص أيثر					
الياف خام					
المستخلص الخالي من النيتروجين					
طاقة ابيضية (ميكاجول/) **					
خليط الانزيمات ***					

* تم إضافة النسب من الأحماض الأمينية اعتماداً على (Ogino,)

** تم حساب الطاقة الأيضية اعتماداً على المعادلة الموضوعه من قبل (Smith, 1971) وهي:

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

*** Safizyme GP 800 / صنع في فرنسا يحتوي على : أنزيم السليليز / غم والبيتاكتوكانيز / غم وزايلان

احتوت العلائق التجريبية على نسب مختلفة من كسبة زهرة الشمس المجهزة من الشركة العامة لزيتون النباتات / العراق بعد ان تم اجراء عملية نخل للكسبة باستخدام منخل قطر فتحاته ٣ ملم والتي كانت نسب إحلالها محل كسبة زهرة الشمس بنسب % بديلاً عن كسبة فول الصويا

حللت العلائق كيميائياً لتقدير محتواها من البروتين الخام ومستخلص الأيثر والألياف الخام والرماد اعتماداً على الطرائق القياسية (AOAC ، ١٩٨٤) . ويبين الجدول (١) نتائج التحليل تم استخلاص المركبات الفينولية في كسبة زهرة الشمس حسب الطريقة الواردة من قبل Sabir واخرون (١٩٧٤) والمدونة قيمه ل (٤) ، اذ تم فصلها بطريقة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة باستخدام صفايح هلام السليكا نوع GF-254. شخصت المركبات الفينولية المفصولة وذلك بحساب نسبة الانسياب Rf وملاحظة

الوان البقع المفصولة واعلى امتصاص ضوئي تحت الاشعة فوق البنفسجية وباستخدام مركبات قياسية منتجة . نفذت تجربة التغذية في أحواض زجاجية ابعادها ٦٠ x ٤٠ x ٣٠ سم. تم استخدام ٦٠ غم بمعدل وزن ابتدائي ٢٢.٩٠ ± ٢.٠ غم/سمكة والمجهزة من شركة الشرق الاوسط في وزعت على أربعة معاملات تجريبية مختلفة وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة ولمدة ٥٦ يوماً لمة الأسماك لمدة ٢١ يوماً للتعود على بيئة الأحواض الزجاجية وتناول العلف. جرت قياسات تركيز NO₂ و NO₃ اعتماداً على APHA (١٩٨٥) اذ بلغ تركيز النترت ٢.٥ مايكروغرام/لتر والنترات ١١٨.٧ ملغم/لتر والاكسجين ٦.٠ ملغم/لتر ، ودرجة الحرارة ٢٤-٢٩ م. وهذه المعدلات كانت ضمن المديات المناسبة لنمو اسماك الكارب الشائع . تم تصنيع العلائق التجريبية بعد أن جرشت مكوناتها وصنعت بشكل حبيبات بقطر ثلاثة ملمترات باستخدام ماكينة فرم اللحم محلية الصنع. تم تغذية الأسماك بنسبة ٣% من وزن الجسم لمرتين في اليوم الواحد وطيلة مدة التجربة للوقوف على تأثير إضافة خليط الأنزيمات والحامضين الامينيين اللايسين والمثيونين على تحسين القيمة الغذائية لكسبة زهرة الشمس اجريت تجربة هضم استخدمت فيها أسماك كارب شائع بمعدل وزن ١٥٠ غم/سمكة بعد أن تم إضافة ثالث اوكسيد الكروم Cr₂O₃ الى العلائق المختبرة بنسبة ١%. اذ تم تغذية الاسماك في أحواض زجاجية تنقل بعدها الأسماك الى أحواض زجاجية أخرى لجمع الفضلات توكياً في الحصول على نتائج دقيقة في حساب معامل الهضم الظاهري للبروتين (APDC) Apparent protein digestible coefficient والذي تم تقديره اعتماداً على الطريقة الموضحة من قبل Fumakwa Tsukahra () ، لتقدير تركيز اوكسيد الكروم وبالإستعانة بالمطياف الضوئي Spectrophotometer

$$Y = 0.2089 + 0.0032 X$$

التالية:

حيث ان : Y = الامتصاصية عند ط

X = تركيز الكروم (/)

تم اعتماد المعادلات التالية لحساب نتائج الصفات المدروسة :

$$\text{معدل النمو (\%)} = \frac{\text{معدل الوزن النهائي ()} - \text{معدل الوزن الابتدائي ()}}{\text{Uten} \times \text{معدل الوزن الابتدائي ()}}$$

$$= \frac{\text{In معدل الوزن النهائي ()} - \text{In معدل الوزن الابتدائي ()}}{\text{عدد ايام التجربة}}$$

(Kokela Jobling)

كمية العلف

معامل التحويل ()

معدل الزيادة =

الوزنية ()

الزيادة الوزنية

$$\text{البروتين (PER)} = \frac{\text{كمية البروتين ()}}{\text{الزيادة الوزنية ()}} \quad (\text{Gerking, 1971})$$

البروتين المترسب () = % بروتين الجسم × الوزن النهائي () - % بروتين الجسم قبل التجربة × () .

$$\text{القيمة المنتجة للبروتين (PPV)} = \frac{\text{البروتين المترسب في الجسم ()}}{\text{البروتين المتناول ()}} \quad (\text{Donald وآخرون, 1952})$$

$$\frac{\%}{\%} \times \frac{\text{Cr}_2\text{O}_3 \%}{\text{Cr}_2\text{O}_3 \%} - \text{معامل الهضم الظاهري للبروتين (APDC)}$$

حللت النتائج إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز SPSS وتم إختبار الفروقات بين (Loosli و Mayvard ، ١٩٦٩) باستخدام Duncan Multiple Range Test.

النتائج والمناقشة

تبين من الجدول (٢) عدم وجود فروق معنوية بين عليقة المقارنة (عليقة ١) وعلقتي الاستبدال الجزئي لكسبة فول الصويا بكسبة زهرة الشمس بنسبة ٥٠ و ٨٣% (عليقة ٢ و ٣) عند دراسة صفات الزيادة الوزنية الكلية والتي بلغت ١١.٤٣٣ و ١٠.٧٠٠ و ٩.٠ غم/سمكة والنمو النسبي ٥٠.٧٩٠ و

والتي اختلفت معنوياً ($P < 0.05$) عن عليقة الاستبدال الكامل (عليقة ٤). ت دراسة صفة معامل التحويل الغذائي هذا الانخفاض المعنوي للأسماك المغذاة على العليقة الرابعة والذي بلغ . بينما بلغت قيمة هذه الصفة ٢.٩٧٣ و ٣.٢٧٧ و ٣.٨٥٣ للأسماك المغذاة على عليقة المقارنة وعلقتي الاستبدال الجزئي الثانية والثالثة على التوالي ويرجع ذلك الى انخفاض معامل الهضم الظاهري للبروتين (الجدول ٣) بزيادة نسبة أستبدال كسبة زهرة الشمس بدلاً عن كسبة فول الصويا حيث بلغ معامل الهضم الظاهري للبروتين كان لعليقة المقارنة % لعلائق الاستبدال بنسبة ٥٠ و ٨٣ و ١٠٠% ، على التوالي حيث تو Sintayehu () أن معامل الهضم الظاهري للبروتين الخام لكسبة فول الصويا % لكسبة زهرة الشمس في تجربة استخدمت فيها أسماك البلطي النيل *Oreochromis niloticus*. فيما تمكن Sanz () إحلال بروتين كسبة زهرة الشمس بـ % بدلاً عن بروتين مسحوق السمك في علائق التراوت *Oncorhynchus mykiss* وكانت مشابهة للنتائج التي تحققت من الاستبدال ببروتين كسبة فول الصويا.

(١٩٩٣) ألى بإمكانية إحلال كسبة زهرة الشمس بنسبة ٤٠% بدلاً بروتين العلائق المقدمة لأسماك التراوت القوس قزحي الحاوية على مسحوق السمك كمصدر وحيد للمركز البروتين. كذلك لوحظ هذا الانخفاض المعنوي لعليقة الاستبدال الكلي عند دراسة صفتي نسبة كفاءة البروتين PER والبروتين المترسب حيث انخفضت قيم هاتين الصفتين معنوياً ($P < 0.05$) مقارنة بعليقة الاستبدال الجزئي (عليقة ٢ و ٣) وعليقة السيطرة (الجدول ٣). جاءت دراسة صفة القيمة المنتجة للبروتين PPV لتؤكد هذا الاختلاف المعنوي إذ انخفضت قيم هذه الصفة للأسماك المغذاة على عليقة الاستبدال الكلي (عليقة ٤) (جدول ٣) والتي بلغت ١٨.١٩١٨% بينما كانت قيمة هذه الصفة ٢٤.٤٦٥٨ و ٢٧.٠٥٣١ . % للعلائق ١ و ٢ و ٣ ،

ان انخفاض النمو للأسماك وارتفاع معامل التحويل الغذائي وانخفاض كمية البروتين المترسب والقيمة المنتجة للبروتين لعليقة الاستبدال الكلي لكسبة فول الصويا بكسبة زهرة الشمس يرجع الى ارتفاع محتوى العليقة من المثبطات التغذوية الممثلة بالمركبات الفينولية والتي بلغت ٣.٥٧ و ٢.١٢% في نماذج كسبة زهرة الشمس غير المنخولة والمنخولة من حامض الكلوروجينك Chlorogenic ، على التوالي أي بنسبة

% من مجموع المركبات الفينولية قيد التشخيص و % Ferulic . () Milic وآخرون (١٩٦٨) ان المركبات الفينولية المتمثلة

بحامض الكلوروجينك وحامض الكوينك Quinic تؤدي الى خفض فعالية أنزيم التربسين بنسبة ٢٨- % و أنزيم اللايباز بنسبة % . هذه النتائج متفقة مع ما توصل

اليه Sabir () لألوان البقع للمركبات الفينولية وقيم Rf. بها

في هذه الدراسة كانت أدنى من النسب التي حصل عليها Dorrel (١٩٧٨) (٤.٠-١.٤) ومقاربة لما حصلت عليها Roa و Rohma (١٩٨١) والتي كانت

٣.٠-٢.٦% وربما يرجع ذلك الى صنف المحصول وطريقة الاستخلاص ان استخدام الكسبة بنسب عالية يكون محدداً بسبب وجود المركبات الفينولية وبالتحديد حامض الكلوروجينك الذي يرتبط بالمجموعة الامينية للبروتين ثم يحدث بلمرة مكوناً معقدات ثقيل من قابلية هضم هذه البروتينات اضافة الى تأثيره على الوان هذه

البروتينات خصوصاً البروتين المفصول من طحن زهرة الشمس الذي يظهر لوناً أخضر غير مرغوب فيه (Lahiry) .

() : تشخيص المركبات الفينولية في كسبة زهرة الشمس المفصولة بطريقة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة

المركبات الفينولية	الوان البقع المفصولة تحت الأشعة فوق البنفسجية (طويلة الموجة)	نسبة الأنسياب Rf	ركيز المادة الفينولية غم/غم
Chlorogenic acid			**
* Caffeic acid			-
Cinnamic acid	اهت		.
Ferulic acid			.
* sinapic acid			-
Chlorogenic acid			.
Ferulic acid			.
sinapic acid			-

* لم يجري قياس تركيزها لعدم توفر المركبات القياسية.

**

الجدول () : التحليل الكمياني (%) لمكونات جسم الأسماك المغذاة على العلائق التجريبية المختلفة (± الخطأ القياسي).

مستخلص ايثر	بروتين خام			
12.164 ± .	. ± .	. ± .	. ± .	
2.758 ± .	12.342 ± .	17.475 ± .	. ± .	% زهرة الشمس
. ± .	12.279 ± .	16.715 ± .	. ± .	% زهرة الشمس
. ± .	. ± .	16342 ± .	29.110 ± .	% زهرة الشمس

* المتوسطات التي معها حروف متشابهة في التصنيف نفسه لا تختلف فيما بينها معنوياً (P<0.05).

ان تداخل المركبات الفينولية و الاحماض الامينية يأتي بعد سلسلة تفاعلات حيث تعد أحماض الكلوروجينيك والسيناميك والكافيك كمادة خاضعة (Substrate) يعمل عليها أنزيم Pherolase phenol oxidase الذي يؤدي الى انتاج مركبات O-quinones والأخيرة ترتبط باصرة تساهمية مع المجموعة الأمينية لحامض اللابسين أو مع مجموعة Thioether لحامض الميثونين وتعد المركبات الناتجة غير ظاهرة عند انتاج المركبات الهضمية (Sosulski). بالإضافة لاحتواء الكسبة على مجموعة مثبطات البروتينز Protease inhibitors والسابونينات saponins والتانينات Tannins ومثبط أنزيم الارجينين Arginase inhibitor (Tacon). وتحتوي كسبة زهرة الشمس على التانين بشكل مركب حامض الكلوروجينيك بنسبة ١.٢-٢.٧ إذ لا تتوفر معلومات عن سمية هذا المركب في الأغذية المقدمة للأسماك و الروبيان الا ان المتوافر عن تأثيره في الحيوانات الراقية معروفاً من خلال عمله كمضاد لعمل أنزيم التربسين والاميليز وعن طريق ارتباطه بأنزيمات الهضم أو ارتباطه مباشرة مع بروتين العليقة (Hagerman وآخرون، ١٩٩٢ و Rogles و Elkin، ١٩٩٠) وقد أمكن التقليل من تأثير هذا الحامض بإضافة الكولين أو الميثونين (Dominguez وآخرون، ١٩٩٣). وهذه المركبات الفينولية تعمل على قلة استفادة الأسماك من بروتين ودهن زهرة الشمس مما يؤثر سلباً على النمو وخاصة عند تغذية الأسماك على نسب مرتفعة من كسبة زهرة الشمس بالإضافة الى تأثير ارتفاع محتواها من الألياف بالرغم من إجراء عملية

النخل حيث ارتفعت الألياف الخام بنسبة . % مقارنة بمحتوى عليقة السيطرة من الألياف مما يؤدي الى زيادة سرعة مرور الغذاء في القناة الهضمية وارتفاع معامل التحويل الغذائي () .
بينت نتائج تحليل مكونات جسم الأسماك (الجدول ٥) المغذاة على العلائق التجريبية المختلفة عدم وجود اختلافات معنوية في نسبة المادة الجافة ومكونات الجسم من البروتين الخام فيما تدنت معنوياً نسبة الدهن في جسم الأسماك المغذاة على عليقة الإحلال الكامل لكسبة زهرة الشمس عن عليقة المقارنة وعن بقية المعاملات الأخرى. جاءت هذه النتائج متفقة مع ما حصل عليه الأشعب وآخرون (١٩٩٩) وسلمان (١٩٩٨) في إمكانية إحلال كسبة زهرة الشمس المنخولة والمحسنة بنسبة ٧٥% محل البروتين الحيواني وكسبة فول الصويا على التوالي في أسماك الكارب العادي.
يتبين مما ذكر آنفاً وبناءً على نتائج التحليل الإحصائي للصفات قيد الدراسة إمكانية إحلال كسبة زهرة الشمس المنخولة والمدعمة بالأحماض الأمينية وخليط الأنزيمات محل كسبة فول الصويا بنسبة ٨٣% دون أن تؤثر ذلك على النمو والاستفادة من الغذاء مما يعني خفض كلفة التغذية والتي تؤثر ايجابياً في

INFLUENCE SUBSTITUTION OF SOYBEAN MEAL BY SUNFLOWER MEAL SUPPORTED WITH MULTI ENZYME ON GROWTH OF COMMON CARP *Cyprinus carpio* L. DIETS

M. A. Mohammad A. A. Al-Shamma'a M. J. Khadum
A. S. Sachet E. M. Kareem.
Agric. & Biol. Res. Center, P.O. Box 765, Baghdad – Iraq

ABSTRACT

This experiment was conducted to improve the nutritional value of sunflower meal in order to substitute soybean meal after the addition of multi enzyme (Safizyme) and certain amino acids (lysine and methionine) in common carp *Cyprinus carpio* L. diets. Statistical analysis showed there were no significant differences ($P < 0.05$) among control and diets containing 50% and 83% sunflower meal in weight gain, relative growth rate, specific growth rate, food conversion ratio, protein efficiency ratio, sediment protein and protein productive value. Complete substitution of soybean meal by sunflower meal caused significantly a decrease ($P < 0.05$) in all criteria examined, except for food and protein consumption, which revealed mathematical differences. Phenolic compounds were investigated via thin layer Chromatography (GF-254), and the results indicated that sunflower meal and improved (screened) sunflower meal contains 0.8-3.517 and 0.36-2.12 g/100g respectively. In addition, the proximal apparent digestible coefficient and composition of the fish body; crude protein, ether extract and ash were examined .

المصادر

أبو طيخ ، سامي موسى وإسماعيل كاظم شبر وعبد الجبار عبد الحميد حمد ومراد كاظم الفضلي () .
تحسين مواصفات كسبة زهرة الشمس المحلية واستخدامها في تغذية فروج اللحم. المجلة العراقية
() : - .
الأشعب ، مهدي حباس وعامر علي الشماع ولمياء عبد الله رشيد وعدنان محمد محمود (٩٩٩) .
كسبة زهرة الشمس المحسنة بدلاً من البروتين الحيواني في تغذية أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* L. المرعاة في الأحواض الترابية. مجلة أباء للأبحاث الزراعية ، () : - .
عامر علي ومحمود أحمد محمد وأحمد جاسم حمادي ولمياء عبد الله رشيد (١٩٩٧) . تأثير إحلال مستويات مختلفة من الباقلاء العلفية *Vicia faba* field bean محل كسبة فول الصويا في علائق

أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* L. مجلة جامعة بابل ، سلسلة ج/ العلوم الصرفة والتطبيقية ، () : - سلمان ، علي حسين () . استبدال كسبة فول الصويا بكسبة زهرة الشمس المحسنة في علائق أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* L. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، بغداد ،

- American Public Health Association (APHA), (1985). Standard method for examination of water and wastewater 14th edn.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (1984). Official methods of analysis, 14th edn. Washington, D.C.
- Bjarnascon and K , Carpenter. (1970). Mechanism of heat damage in protein.2 Chemical changes in pure protein. Br.J.Nutr., 24 : 313-329.
- Cardenete, G. A , Morales.; De-La Higuera, M.; Sanz, A. (1991). 4.Int. Symp. Fish nutrition and feeding. In : Fish nutrition in practice, Kanshik, S& Luquet, P. (eds.), 24-27 Jun 1991.
- Dominguez, H., M.J., Nunez and J.M., Lema (1993). Chlorogenic acid removal during aqueous processing of sunflower kernels. Grasas Y Aceites (Espana)., 44 (4-5) : 235-242.
- Elkin, R.G. and J.C. , Rogler (1990). Comparative effects of dietary tannins in ducks, chicks, and rats. Poultry Science 69 (10) : 1685-1693.
- Elsahookei, M.M. (1994). Sunflower-Production and Breeding. IPA Agric. Res. Cent. Baghdad- Iraq.
- Furnkawa , H. and H. Tsukahara (1966). On the acid digestion method for determination of chromic oxide index substance in the study of digestibility of fish feed , bull Jap. Soc. Sci. fish ., 32 (6) :44: 9-19.
- Gerking , S. D. (1971). Influence of rate of feeding and body weight on metabolism of bluegill sunfish . Physiol. Zool. , 44:9-19.
- Hagerman, A.E., C.T., Robbins, Y., Weerasuriya, T.C. Wilson, and C., McArthur (1992). Tannin chemistry in relation to digestion. J. Range Management (USA) 45 (1) : 57-62.
- Lahiry, N.L.; H.W. Satterlee, and G.W.,Wallace (1977). Characterization of Chlorogenic acid bindiry fraction in leaf protein concentration. J. Food Sci., 42:83-85.
- Lim, C. & W.Dominy (1990). Utilization of plant proteins by warm water fish. Proceeding of the people's Republic of China. Aquaculture and feed workshop. Sep. 17-30, 1989. Akiyama, D.M. ed. Singapore , Singapore American-Soyabean Assoc. 1990. pp 143-163.
- Milic, B., S., Stojanovic, N., Vucrevic, and M., Turic (1968). Chlorogenic and quinic acids in sunflower meal. J. Sci. Fd. Agric., 19: 108-113.
- Ogino, C. (1980). Requirements of carp and rainbow trout for essential amino acids. Bull. Jap. Sci. Fish 46 : 171-174.
- Richardson, C.R. and G.P. , Aderson (1981). Sunflower, Beef applications. Feed Mgt. 32 (6): 30.
- Rohma, E.H. and M.S. Roa (1981). Removal of polyphenols from Sunflower meal properties. J. Food Sci. 46:1521-1522.
- Sabir, M.A.; F.W., Sosulski, and J.A., Kernan (1974). Phenolic cistituents in sunflower. J. Agric. Food Chem., 22 (4) : 572-574.

- Sanz, A.; A., Morales; M , De-La Higuera.; G., Cardenete (1994). Sunflower meal compared with Soybean meal as partial substitutes for fish meal in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* diets : Protein and energy utilization. *Aquaculture.*, 128 : 287-300.
- Schmidt, K. (1986). Sunflower meal use in livestock rations. Nantional Sunflower Association, USA.
- Scott, M.L., M.C. Nesheim and R.J.Young (1982). Nutrition of chicken. 3rd edn. Scott and Association Company. Ltheca. New Yourk, USA.
- Sintayehu, A.; E., Mathies; K-H , Meyer-Burgdorff.; H., Rosenow; K.D., Guenther (1996). Apparent digestibility and growth experiments with tilapia *Oreochromis niloticus* fed Soybean meal, Cottonseed meal and Sunflower meal. *J.Appl. Ichthyol. Z. Angew. Ichthyol.*, 12 (2) : 125-130.
- Sosulski, F.W. (1979). Organoleptic and nutrition of phenolic compounds on oil seed protein products. A review *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 56:711-714.
- Tacon, A.G.J. (1995). Fishmeal replacers : Review of antinutrients within oilseeds and pulses-A limiting factor for the aquafeed Green
- Vieira, S.L.; A.M., Penz; E.M., Lebouté and J., Corteline (1992). A nutritional evaluation of a high fiber sunflower meal. *J. Appl. Poultry Res.*, 1: 382-388.
- Zhang, Y.E. and C.M., Parsons (1994). Effect of over processing on the nutritional quality of sunflower meal. *Poultry Sci.*, 73: 436-442.