

دراسة معامل الهضم الكلي والبروتين والدهن لعليقة أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio L.*
المضاف إليها نسب مختلفة من زيت بذور السمسم *Sesamum indicum*

نهى حميد صادق البصام* وفاروق محمود كامل الحبيب**

*قسم الإنتاج الحيواني-كلية الزراعة-جامعة تكريت ** قسم علوم الأغذية-كلية الزراعة-جامعة تكريت

الخلاصة

تهدف الدراسة إلى معرفة تأثير إضافة نسب مختلفة السيطرة (0) والمعاملات (1، 2.5، 4) % من زيت بذور السمسم *Sesamum indicum* في علائق أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio L.* لتقدير معامل الهضم الكلي ومعامل هضم البروتين والدهن. وزعت 96 سمكة كارب شائع *Cyprinus carpio L.* بمعدلات وزن (2±75) غم / سمكة عشوائياً في أحواض زجاجية أبعادها (40×60×40) سم مزودة بالتهوية ونظام ترشيح هوائي وفي ظروف المختبر المسيطر عليها. أوضحت النتائج تباين محتوى العلائق من الطاقة حيث تراوح معدل الطاقة الممتلة 1579.08 و 1645.036 ميكا جول/غم باختلاف نسب إضافة الزيت، وكما أظهرت نتائج معامل الهضم الكلي وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) للعليقة 1% زيت 78.84%، بينما أظهرت العلائق الأخرى (السيطرة، 2.5، 4) % معامل هضم كلي بلغ 78.69، 78.15، 77.45% على التوالي، كما أظهرت نفس العليقة 1% فروق معنوية ($P \leq 0.05$) في معامل هضم الدهون بلغ 80.68%، وأشرت العلائق الأخرى معامل هضم دهون بلغ 79.67، 79.89، 80.02% لعلائق (السيطرة، 2.5، 4) % على التوالي. سجلت العليقة 2.5% فرقاً معنوياً ($P \leq 0.05$) لمعامل هضم البروتين 92.07% مقارنةً بالعلائق الأخرى (السيطرة، 1، 4) التي بلغت 90.95، 86.05، 84.04% على التوالي، كذلك تراوح معدل البروتين/ الطاقة بين 0.047 و 0.079.

الكلمات المفتاحية:

معامل الهضم، البروتين، الدهن، عليقة، اسماك الكارب، السمسم. للمراسلة:

نهى حميد صادق البصام

البريد الإلكتروني:

nuhaalbassam@yahoo.com

الاستلام: 4 / 4 / 2017

القبول: 13 / 6 / 2017

A Study of Total, Protein and Lipid Digestibility Coefficient of Common Carp *Cyprinus carpio L.* Diet Supplemented with Different Percentages of Sesame Seeds Oil *Sesamum indicum*

Nuha Hameed Sadiq Albassam* and Farooq Mahmud Al-Habeeb**

*Animal Production Dep.- Agric. College –Tikrit University

**Food Science Dep.- Agric. College –Tikrit University

ABSTRACT

Key words:

Protein, Lipid, Carp, Sesame Seeds Oil.

Corresponding Author:

Nuha H.S. Albassam

E-mail:

nuhaalbassam@yahoo.com

Received: 4/4/2017

Accepted: 13/6/2017

The aim of the present study is to investigate the effect of adding different levels of sesame seeds oil (0, 1, 2.5, and 4)% to carp fish *Cyprinus carpio L.* ratio.

96 common carp fish *Cyprinus carpio L.* with initiated weight (75±2) grams per fish were randomly distributed in glass basins of 40 cm x 60 cm x 40 cm with ventilator and air filtration system. At the controlled laboratory conditions, the results showed variation in ratio diet content from metabolized energy 1579.08 and 1645.036 mega joule/gram with different oil present adding. About the digestibility, there was significant difference ($P \leq 0.05$) for diet with 1% oil 78.84% while the other diets (control, 2.5 and 4) showed total digestibility of 78.69, 78.15 and 77.45% respectively. The same diet showed 1% significant differences ($P \leq 0.05$) in the fat digestibility of 80.68%. Other diets indicated a fat digestibility of 79.67, 79.89, 80.02% for (control, 2.5, 4)%, respectively. The diet content 2.5% oil record significant differences ($P \leq 0.05$) for Protein digestibility 92.07% compared with the others (control 1, 4) which reached 90.95, 86.05 and 84.04% respectively. The protein / energy ratio ranged between 0.047 and 0.079.

المقدمة:

تلعب تغذية الأسماك دوراً حاسماً في الاستزراع السمكي لأنها تؤثر على تكلفة الإنتاج من خلال تأثيرها المباشر على النمو وإنتاج الأسماك (Gatlin, 2002). هناك العديد من الدراسات حول استعمال مواد علفية متوفرة كبداية أو إضافات في تغذية الأسماك ومنها دراسة الأشعب (2002)، الأشعب والشاوي (2011) والبصام (2011)، حيث اعتمدت دراسة بعض من جوانب تغذية أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio L.* من خلال إضافة كسب البذور الزيتية و إضافة مستويات ومصادر مختلفة من أوميكا 3- أو استعمال مستويات مختلفة من زيت زهرة الشمس وتأثيرها على أداء النمو والهضم في أسماك الكارب الشائع ، بالإضافة لدراسة Rao (1985) ، حيث استعمل كسبة بذور السمسم الغنية بالحمضيين الأمينيين الميثيونين والترتوفان في علائق الأسماك ودراسة (Jimoh و Adeparusi، 2014) ، إذ أضاف بذور السمسم المعالجة بالحرارة في علائق اسماك الجري الافريقي *Clarias gariepinus* ، تتميز الزيوت النباتية بكونها غنية بالأحماض الدهنية الأساسية التي تؤدي الى الحصول على معدلات نمو وتحويل غذائي عالية وطاقة أولية جيدة (Robert، 2009) ، ويعد السمسم من أهم البذور الزيتية التي تحتوي على قيمة غذائية عالية (Snakar وآخرون، 2006) ، تمتاز بذور السمسم بارتفاع نسبة الزيت سوابروتين (Lin و Yen، 1986) ، وتتراوح نسبة الزيت في بذور السمسم بين 45% و 63% (Salunkhe وآخرون، 1991) ، وتشكل الكلسريدات الثنائية 6.45% والثلاثية 62.5% والأحماض الدهنية 16.13% (Spencer وآخرون، 1976) ، بالإضافة الى احتواء زيت السمسم على الأحماض الدهنية سبارتيك 6.5% ، أوليك 50% ، لينوليك 50% (Abou El-Hawa و El-Rify، 1982) ، زيت السمسم يحوي على حامض Linolenic اللينولينيك c18:n-3 وهو أوميكا-3 بنسبة قليلة جداً ولايعد سائد ويعد مصدر جيد لحامض Linoleic لينوليك c18:3n-6 وهو من أوميكا-6 ويلعب دوراً مهماً في نظام الأيض (Uzan، 2007) ، كما أشارت البحوث الى ان نسبة الأوميكا 3- و أوميكا 6- مهمة في حالة تحديد نوعية الدهون المتراكمة في أنسجة الأسماك المغذاة على هذه الانواع من العلائق (Halver، 1980). يتميز زيت السمسم باحتوائه على مضادات الأكسدة مثل سامولين seamoline الذي له دور في الثبات التأكسدي ويجعله مستقر جداً وأيضاً احتوائه على فيتامينات A و B و E ومعادن الحديد والمغنيسيوم والنحاس والكالسيوم (Prasanthi و Rajin، 2005)، وتعزى خصائص مضادات الأكسدة القوية الموجودة في مستخلصات بذور السمسم أساساً الى نوعية قشور البذور فيه (Ikeda وآخرون، 2003). لذلك تم إجراء الدراسة الحالية لمعرفة تأثير إضافة نسب مختلفة من زيت السمسم (1، 2.5، 4) % على معامل الهضم الكلي ومعامل هضم البروتين والدهن لعليقة اسماك الكارب في ظروف المختبر.

المواد وطرائق البحث:

أجريت التجربة في مختبر الأسماك التابع لقسم الثروة الحيوانية / كلية الزراعة / جامعة تكريت للفترة من 2013/4/1 ولغاية 2013/5/30، استعملت أحواض زجاجية أبعادها 40 سم × 60 سم × 40 سم و جهزت الأحواض بماء الإسالة بواسطة خزان كبير سعة متر مكعب واحد، وزودت احواض التجربة بمضخات هواء كهربائية نوع Rselectrical وألحقت بها مرشحات إسفنجية لترشيح ماء الحوض. تم الحصول على أسماك التجربة بوزن (75±2) غم من أحواض التربية في مفسس الطارمية الأهلي في محافظة بغداد ومن أمهات معروفة العوامل الوراثية حيث نقلت الأسماك إلى المختبر بحالة سليمة في حاويات فلين وتمت مراعاة الأقلمة الحرارية بصورة جيدة. عقت الاسماك بمحلول ملحي بتركيز 3% ولمدة خمس دقائق للتخلص من أي مسببات مرضية (محيسن، 1980). وزعت 12 سمكة لكل حوض من احواض التجربة وبمكررين لكل معاملة.

حضرت العليقة مختبرياً بعد طحن مواد علفية مكونة من (ذرة صفراء، حنطة، شعير، مركز بروتين تجاري، كسبة فول الصويا، نخالة، أملاح ومعادن) وباختلاف ائزان مجموع مواد كل عليقة (جدول، 1) في تغذية أسماك التجربة لحد الإشباع Adlib وخطها جيداً للحصول على التجانس ، وقسمت الى اربع أجزاء متساوية ، لم يضاف الزيت في عليقة السيطرة وأضيف زيت السمسم تدريجياً بنسب 1% للجزء الثاني و 2.5% كمعاملة ثالثة و 4% كمعاملة رابعة ، وأضيف لها 0.5 أوكسيد الكروم Cr2O3 لكل عليقة ، وشكلت بهيئة مصبغات Pellets من خلال عملية تشكيلها بواسطة ماكينة فرم اللحم نوع SAYONA بطول 3-6

ملم وقطر 1.2 ملم ، فرشت وجففت بالهواء الجوي واشعة الشمس، وأجريت عملية تصويم (starvation) للأسماك لمدة 3 أيام قبل إجراء عملية التغذية، غذيت الأسماك لحد الاشباع على علائق التجربة ثم سحب الغذاء غير المأكول بعد ساعة من التغذية، بعد جمع الفضلات بواسطة طريقة السيْفون وكررت هذه العملية لحين الحصول على كمية مناسبة من الفضلات، جففت تجفيف هوائي داخل المختبر لغرض إجراء التحليلات المدروسة.

جدول (1) نسب المواد العلفية الأولية الداخلة في تصنيع علائق التجربة

المجموع	زيت بذور السهم %	المكونات %							العليقة
		أملاح ومعادن	نخالة	كسبة فول الصويا	شعير	حنطة	ذرة صفراء	مركز بروتين تجاري	
100	-	1	9	5	20	25	35	5	سيطرة
101	1	1	9	5	20	25	35	5	1
102.5	2.5	1	9	5	20	25	35	5	2
104	4	1	9	5	20	25	35	5	3

(1981)FAO

أولاً: تم إجراء التحليلات الكيميائية للعلف والفضلات:

استعملت الطرائق القياسية في تقدير النسبة المئوية للرطوبة والبروتين والدهن والرماد لكل من مركز البروتين التجاري في العلائق المصنعة والمواد العلفية الأولية المستخدمة في تحضير تلك العلائق حسب ما ورد في (AOAC، 2000).
النسبة المئوية للرطوبة:

قدرت النسبة المئوية للرطوبة باستعمال فرن كهربائي بدرجة حرارة 105م لمدة 6 ساعات لحين ثبات الوزن.

وزن الرطوبة (غم)

$$\text{النسبة المئوية للرطوبة} = 100 \times \frac{\text{وزن الرطوبة (غم)}}{\text{وزن العينة (غم)}}$$

النسبة المئوية للبروتين الخام:

قدر النتروجين بحسب طريقة مايكروكلدال Microkjedal.

$$(1- و 2) \times 0.014 \times 6.25$$

$$\text{النسبة المئوية للبروتين الخام} = 100 \times \frac{\text{وزن العينة (غم)}}{\text{وزن العينة (غم)}}$$

حيث و 1 كمية الحامض في ورق الاستقبال و 2 كمية القاعدة المستهلكة لمعايرة الكمية الفائضة من حامض الكبريتيك في ورق الاستقبال.

النسبة المئوية للدهن:

قدرت النسبة المئوية للدهن باستعمال جهاز السوكسليت Soxhlet ومذيب الداى ايثايل ايثر المطلق إذ وضعت العينات في الجهاز لمدة 8 ساعات وتم حساب نسبة الدهن حسب الطريقة التالية:

وزن مستخلص الإيثر (غم)

$$\text{النسبة المئوية للدهن} = 100 \times \frac{\text{وزن العينة (غم)}}{\text{وزن العينة (غم)}}$$

النسبة المئوية للرماد:

تم حساب النسبة المئوية للرماد بحرق وزن العينة على درجة حرارة 550م في جهاز الترميد MUFFLE FURNACE لمدة ثلاث ساعات.

$$\text{النسبة المئوية للرماد} = 100 \times \frac{\text{وزن الرماد (غم)}}{\text{وزن العينة (غم)}}$$

الكربوهيدرات:

حسبت الكربوهيدرات بالفرق وذلك بطرح النسبة المئوية لمكونات العناصر الغذائية (الرطوبة، والبروتين، والدهن، والرماد) من مئة.

ثانياً: حساب معامل الهضم:

قدرت نسبة اوكسيد الكروم في الفضلات اعتماداً على المعادلة التي ذكرها (Tsukahara و Furukawa، 1966) حسب المعادلة التالية:

$$Y = 0.2089X + 0.0032$$

حيث (Y) = الامتصاصية على طول موجي (350nm)
(X) = تركيز اوكسيد الكروم ملغم/100 مل

استخدمت الصيغ التي ذكرها (Talbot، 1985) لاستخراج معامل الهضم الكلي Total Apparent Digestibility TADC Coefficient.

معامل الهضم الكلي = $100 - [100 \times (\% \text{أوكسيد الكروم في الغذاء} \div \text{أوكسيد الكروم في الفضلات})]$.

ومعامل الهضم للعناصر الغذائية Nutrient Apparent Digestibility Coefficient NADC

معامل الهضم للعناصر الغذائية = $100 - [100 \times (\% \text{أوكسيد الكروم في الغذاء} \div \text{أوكسيد الكروم في الفضلات}) \times (\% \text{العنصر الغذائي في الفضلات} \div \% \text{العنصر الغذائي في الغذاء})]$.

الطاقة المحسوبة (كيلو سعرة) = (بروتين $\times 4.56$) + (مستخلص الايثر $\times 9.45$) + (مستخلص خالي من النتروجين $\times 4.1$)، (2000، AOAC).

ME = (البروتين $\times 18.8$) + (دهن $\times 33.5$) + (الكربوهيدرات والمواد الصلبة الخالية من الدهون $\times 13.8$) ، (Smith، 1971).

التحليل الاحصائي: صممت التجربة حسب التصميم العشوائي البسيط التام وحلت النتائج احصائياً باستعمل برنامج SAS-2000.

النتائج والمناقشة:

أولاً: التركيب الكيميائي للمواد المستخدمة

جدول (2) التركيب الكيميائي للعلائق التجريبية المضاف إليها زيت بذور السمسم بنسب مختلفة.

المواد العلفية	رطوبة %	بروتين %	دهن %	رماد %	الكربوهيدرات %	الطاقة المحسوبة كيلو سرعة 100غم علف	البروتين/ الطاقة نتروجين/كالوري	طاقة ممثلة ميجا جول/غم
السيطرة	0.005±11.16	0.011±35.54	0.011±15.06	0.017±4.01	0.005±34.23	444.71	0.079	1645.036 a
زيت 1%	0.057±14.02	0.011±26.85	0.011±17.11	0.005±4.82	0.011±37.2	436.63	0.061	1605.06 c
زيت 2.5%	0.005±12.13	0.011±22.11	0.017±17.52	0.011±4.22	0.011±44.02	446.86	0.047	1610.064 b
زيت 4%	0.011±15.86	0.005±22.65	0.023±18.36	0.005±4.13	0.005±39.84	436.68	0.051	1579.08 d

*الحروف المتشابهة لا توجد فروق معنوية. ** الحروف المختلفة وجود فروق معنوية عند مستوى 0.05.

يوضح جدول (2) تباين التركيب الكيميائي للعلائق المستخدمة بعد إضافة الزيت، إذ يلاحظ أن عليقة السيطرة احتوت على نسبة 11.16 % رطوبة ، اما نسبة الرطوبة في العلائق التي أضيف إليها الزيت بنسب (1، 2.5، 4) % قد بلغت نسب رطوبتها (14.02، 12.13، 15.86) % على التوالي، حيث من المتوقع أن يعمل الزيت على تشكيل طبقة تمنع تبخر الرطوبة من المصبات أثناء عملية التجفيف الهوائي داخل المختبر، إذ انعكس هذا التباين على نسبة البروتين ، أما العليقة 4 % زيت فإنها أظهرت فروق معنوية ($P \leq 0.05$) بارتفاعها بمحتوى الدهن 18.36 % مقارنةً بالعلائق الأخرى بالإضافة إلى وجود فروق معنوية في مستوى الرماد بينها وبين العلائق الأخرى ، وكانت كمية الطاقة الممثلة للعلائق قد بلغت (1645.036، 1605.06، 1610.064، 1579.08) ميجا جول/غرام والطاقة المحسوبة (444.71، 436.63، 446.86، 436.68) كيلو سرعة/100غم علف للعلائق (0، 1، 2.5، 4) % على التوالي ، حيث أظهرت العليقة الحاوية 2.5 زيت سمسم فروق معنوية في مستوى الطاقة المحسوبة وبلغت 446.86 كيلو سرعة/100غم علف في حين تفوقت عليقة السيطرة في الطاقة الممثلة إذ بلغت 1645.036 كيلو سرعة/100غم علف وتتقارب هذه النتائج الى ما توصل اليه الأشعب والشاوي (2011) عند إضافة نسبة 1% من زيت السمك و1% من زيت الكتان في علائق صغار اسماك الكارب الشائع ، كما يلاحظ من الجدول ان إضافة زيت بذور السمسم أدى الى اختلاف نسب البروتين الى الطاقة إذ بلغ (0.079 و 0.061 و 0.047 و 0.051) نتروجين/كالوري للسيطرة و 1% ، 2.5% ، 4% زيت سمسم على التوالي إذ تفوقت عليقة السيطرة معنوياً ($P \leq 0.05$) على علائق التجربة الأخرى في حين ان العليقة الحاوية على 2.5% زيت سمسم أظهرت انخفاضاً في معامل البروتين الى الطاقة أي ارتفاع نسبة الطاقة في العليقة مقارنة بالبروتين وقد يكون عامل إيجابي حيث ان توفير الطاقة الممثلة يساعد الأسماك على النمو لتوجيه بروتين العليقة نحو بناء الانسجة اللحمية في حين ان انخفاض مستويات الطاقة قد يؤدي الى لجوء الأسماك الى الحاجة الى البروتين كمصدر احتياطي للطاقة ، وان استعمال غذاء يحتوي على نسب دهنية كافية يقلل من استهلاكها للبروتين الموجود في العليقة كمصدر للطاقة (Coloso و Calatutan، 1995) .

ثانياً: معامل الهضم الكلي والمغذيات لأسماك الكارب الشائع:

يوضح الجدول (3) أن معامل الهضم الكلي للعليقة 1% زيت قد اظهر ارتفاع معنوي ($P \leq 0.05$) إذ بلغ 78.84% مقارنةً بعليقة السيطرة 78.69% والعليقة 2.5% (78.15%) والعليقة 4% (77.45%) ، في حين أظهرت عليقة الإضافة 2.5% زيت فروق معنوية في معامل هضم البروتين بلغ 92.07% مقارنةً بعليقة السيطرة 1% والعليقة 4% زيت التي بلغ معامل هضم بروتينها فيها 90.95 ، 86.05 ، 84.04% على التوالي، وتعد هذه النسبة من الإضافة هي الأفضل إذ ساعدت على زيادة نسبة هضم البروتين لوجود طاقة كافية في العليقة ساهمت في تغطية عمليات هضم البروتينات، وتقاربت مع نتائج هضم البروتين التي توصل اليها (Seval وآخرون، 2017) عند استعماله كسبة بذور السمسم كبديل لكسبة فول الصويا في علائق أسماك السلمون المرقط *Oncorhynchus mykiss* وتراوحت بين 90.98-93.63%، كما اتفقت مع نتائج الهضم لكل من البروتين والدهن مع ما توصل اليه (Jimoh، 2014) عند اضافته زيت بذور السمسم في علائق اصبعيات اسماك الجري الأفريقي وحصل الباحث على معامل هضم للبروتين تراوح بين 82.51% و 88.97% ومعامل هضم الدهن بين 83.99% و 87.53% للمعاملات المختلفة، توصل (Mukhopadhyay، 2001) الى معامل هضم كلي وهضم البروتين والدهن عند استعماله بذور السمسم تراوح بين 85.51% و 90.91% في اصبعيات اسماك *Acta Ichthyol* ، واتفقت أيضاً مع نتائج (Mohanta وآخرون ، 2007) وتراوحت بين 85.49-90.82% عند استعماله كسبة بذور السمسم في اصبعيات اسماك الكارب الفضي *molitrix* *Hypophthalmichthys* ، وأيضاً توافقت مع دراسة (Smith و Alfred ، 1980) حيث كانت النتائج التي تم الحصول عليها للأنظمة الغذائية الخاصة بالهضم الظاهري والطاقة في اسماك السلمون مقارنة لنتائج البحث قيد الدراسة ، وهذا ما أكده (Fatima ، 2010) حيث أدى اضافته زيت السمسم في علائق صغار اسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* الى دور حيوي في زيادة معدلات النمو ، ووجد (Thu وآخرون ، 2011) نتائج نمو جيدة ومعامل هضم مرتفع عند استبداله مسحوق السمك مع بذور السمسم في علائق اسماك السلمون المرقط *Oncorhynchus mykiss* وهذه النتائج توافقت مع ما توصل اليه (Kumar وآخرون ، 2011).

جدول (3) معامل الهضم الكلي ومعامل هضم البروتين والدهن للعلائق المضاف اليها نسب مختلفة من زيت السمسم المغذاة

الى أسماك الكارب الشائع

المواد العلفية	معامل الهضم الكلي%	معامل هضم البروتين%	معامل هضم الدهن%
السيطرة	0.005±78.69 b	0.001±90.95 b	0.011±79.67 d
زيت 1%	0.005±78.84 a	0.005±86.05 c	0.005±80.68 a
زيت 2.5%	0.005±78.15 c	0.005±92.07 a	0.005±79.89 c
زيت 4%	0.005±77.45 d	0.011±84.04 d	0.005±80.02 b

*الحروف المتشابهة لا توجد فروق معنوية. ** الحروف المختلفة وجود فروق معنوية عند مستوى 0.05.

أما بالنسبة لمعامل الهضم الكلي للدهن فيوضح الجدول (3) وجود فروقات معنوية في نسب معامل هضم الدهون إذ سجلت العلائق السيطرة و2.5% و4% معامل هضم للدهون 79.67 ، 79.89 ، 80.02% على التوالي في حين تفوقت العليقة المحتوية على 1% من زيت بذور السمسم معنوياً في نسب معامل هضم الدهون $P \leq 0.05$ ليصل الى 80.68%، حيث إن

لنوعية الدهن وصفاته دور مهم في هضمه (FAO، 1986)، ولوحظ من إضافة زيت السمسم بالنسب 1%، 2.5%، 4% في العلائق المستخدمة في تغذية أسماك التجربة قد أسهم في توفير الطاقة اللازمة للأسماك.

يبين جدول (4) ان الزيادة في معامل الهضم الكلي للعلائق التجريبية المضاف اليها نسبة 1% زيت بذور السمسم وعند اجراء المعادلات الحسابية عليها وجدت زيادة مقدارها 100.19% منسوبة إلى عليقة السيطرة ، اما معامل هضم البروتين في عليقة المحتوية 2.5% زيت بذور السمسم حيث سجلت زيادة مقدارها 106.99 % منسوبة إلى عليقة السيطرة ، وارتفع معامل هضم الدهن 101.26 % منسوبة إلى عليقة السيطرة في النسبة 1% مما يشير الى ان إضافة زيت بذور السمسم الى العلائق قد حسن أداء الهضم الكلي لتلك العلائق في مستوى هضم البروتين والدهن ، وأن احتساب معامل الهضم للعلائق المضاف لها زيت السمسم الى عليقة السيطرة يوضح مدى الاستجابة في تأثير زيت السمسم مقارنة بالدهون الموجودة في المواد الأولية الخام لعليقة السيطرة .

جدول (4) نسب معامل هضم العلائق التجريبية منسوب إلى معامل هضم عليقة السيطرة

المواد العلفية	* معامل الهضم الكلي %	معامل هضم البروتين %	معامل هضم الدهن %
زيت 1%	100.19	94.61	101.26
زيت 2.5%	99.31	106.99	100.27
زيت 4%	98.42	92.40	100.43

* معامل الهضم للعليقة التجريبية

معامل الهضم الكلي % = $\frac{\text{معامل الهضم في عليقة السيطرة}}{\text{معامل هضم البروتين}} \times 100$ (Smith و Alfred ، 1980)

معامل الهضم في عليقة السيطرة

المصادر:

- الأشعب، مهند حباس صبري (2002). إمكانية استخدام كسبة أجنة الذرة الصفراء Yellow Corn Germ Meal مصدراً بروتينياً في علائق اسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* L. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة الأنبار: 86 صفحة.
- الأشعب، مهند حباس صبري وسعيد عبد السادة الشاوي (2011). تأثير إضافة مستويات ومصادر مختلفة من اوميكا-3 (3- ω -PUFA) في العلائق على أداء النمو ومعدل التحويل الغذائي ونسبة كفاءة الغذاء وكفاءة البروتين لصغار اسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، المجلد 3 (1): 91-114.
- البصام، نهى حميد صادق (2011). تأثير مستويات مختلفة من زيت دوار الشمس في قابلية الهضم في أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، المجلد 11 (3): 12-17.
- محيسن، عطا الله علي (1980). الأسماك البحرية (صناعة وغذاء)، المؤسسة العامة للأسماك / وزارة الزراعة، 158 صفحة.
- A.O.A.C., (2000). Association of Official Analytical Chemists, 14th ed. Official methods of analysis. Inc.S. Willims, (Ed). U.S.A. 1141. pp.
- Abou El-Hawa, S.H. and El-Rify, M.N. (1982). Effect of roasting process on lipid constituents of peanut and sesame seeds. II- Lipid and phospholipid fraction. Ann. Agric. Sci., Ain Shams Univ., Res. Bull. No. 1776.
- Catacutan, M.R. and Coloso R.M. (1995). Effect of dietary protein to energy ratios on growth, survival, and body composition of juvenile Asian seabass, *Lates calcarifer*. Aquaculture 131: 125-133.
- FAO, (1986). Feed and Feedstuff from fish and shrip. 79-81pp.
- FAO, Food Agriculture Organization (1981). Feed And Feeding Of fish and shrimp. ADCP/RER/87/26 Rome.1987
- Furukawa, A. and Tsukahara, H. (1966) on the acid digestion method for the determination of chromic oxide as an index substance in the study of digestibility of fish feed. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 32(6): 502-507.
- Gatlin, D.M. (2002). Nutrition and Fish Health. In: Halver, J.E. and Hardy, R.W., Eds., *Fish Nutrition*, 3rd Edition, Academic Press, London, 671-702.

- Gümüü,** E. and Fatime E. (2010). Effects of Partial Substitution of Fish Meal with Tuna Liver Meal on the Fatty Acid Profile of Nile Tilapia Fry, *Oreochromis niloticus*. Kafkas Univ Vet Fak Derg. 16 (Suppl-B): S283-S290.
- Halver, J.E.** (1980). Lipids and fatty acid. FAO. Fish Food and Feed, p 41.
- Ikedo,** S., Kagaya, M., Kobayashi, K. ; Tohyama, T., Kiso, Y. and Higuchi, N. (2003). Dietary sesame lignans decrease lipid peroxidation in rats fed docosahexaenoic acid. Journal of Nutritional Science and Vitaminology (Tokyo), 49 (4), p. 270.
- Jimoh,** W. A.; Fagbenro, O.A., and Adeparusi, E.O., (2014). Response of African Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell 1822), Fingerlings Fed Diets Containing Differently Timed Wet-Heat-Treated Sesame (*Sesamum indicum*) Seedmeal, Agricultural Sciences, 51159-1171.
- Kumar,** V.; Akinleye, A.O.; Makkar, H.P.S.; Angulo-Escalante, M.A. and Becker, K. (2011). Growth Performance and Metabolic Efficiency in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) Fed on a Diet Containing *Jatropha platyphylla* Kernel Meal as a Protein Source. J Animal Physiology and Animal Nutrition, 95, 1-10.
- Mohanta,** K.N. ; Mohanty, S.N. ; Jena, J. and Sahu, N.P. (2007). Effect of different oil cake sources on growth, nutrient retention and digestibility, muscle nucleic acid content, gut enzyme activities and whole-body composition in silver barb, *Puntius gonionotus* fingerlings. Aquaculture Research, 38:1702-1713.
- Mukhopadhyay,** N. (2001) Effect of Fermentation in Apparent Total and Nutrient Digestibility of Sesame (*Sesamum indicum*) Seed Meal in Rohu, *Labeo rohita* (Hamilton) Fingerlings. *Acta Ichthyol. Piscat.*, 31, 19-28.
- Prasanthi,** K., Muralidhara, A. and Rajini, P.S. (2005). Fenvalerate-induced oxidative damage in rat tissues and its attenuation by dietary sesame oil. Food and Chemical Toxicology, 43 (2), p. 299.
- Rao,** M.S.N. (1985) Nutritional Aspect of Oil Seeds. In: Srivastava, H.C., Bhaskaran, S., Vatsya, B. and Menon, K.K.G., Eds., *Oil Seed Production-Constraints and Opportunities*, Oxford and IBH, New Delhi, 625-634.
- Robert,** D. Serwata, (2009). Nutritional evaluation of rendered animal by-products and blends as suitable partial alternatives for fishmeal in diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). A thesis for the partial requirement of the award of MPhil, University of Sterling, Scotland, p 144.
- Salunkhe,** D.K.; Chavan; J.K, Adsule; R.N. and Kadam; S.S. (1991). Sesame. In: World Oilseeds: History, Technology and Utilization. Van Nostrand Reinhold, New York, pp: 371-402.
- Seval,** D.; İsmihan, K; Ayşe, P.A. (2017). Evaluation of sesame (*Sesamum indicum*) seed meal as a replacer for soybean meal in the diets of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 34(1): 31-39
- Smith,** R.R. (1971). A method for measuring digestibility and metabolizable energy of feeds. Prog. Fish Cult. 33: 132-134.
- Smith,** R.R., Peterson, M.C. and Alfred, A.C. (1980). The effect of leaching on apparent digestion Coefficients indetermning digestibility and metabolisable energy of Food Stuff for Salmounds. *The Progressive Fish-Culturist*, 42, 195-199.
- Snakar,** D.; Ramakrishna, R. M.; Sambandam, G; Pugallendi, V. (2006). Effect of sesame oil on diuretics or β -blockers in modulation of blood pressure, anthropometry, lipid profile and redox status Yale Journal of Biology and Medicine, 79, 19.
- Spencer,** N.W.; Theis, R.F., Wharton, L.E. and Carignan, G.R. (1976). Local vertical motions and kinetic temperature from AE-C as evidence for aurora-induced gravity waves. Geophysical Research Letters 3: doi: 10.1029/GL003i006p00313. issn: 0094-8276.
- Talbot,** C. (1985) Laboratory methods in fish feeding and nutritional studies In: Fish Energetics, Tyler, P. and Calow, P. (eds) 125-155 pp .
- Thu,** T.T.N.; Bodin, N.; De Saeger, S.; Lanrodelle, Y. and Rollin, X. (2011). Substitution of fishmeal by sesame oil cake (*Sesamum indica* L.) in the Diet of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W.). Aquaculture Nutrition, 17, 80-89.
- Uzun,** B.; Arslan, C.; Karhan, M.; Toker, C. (2007). Fat and fatty acids of white lupin in comparison to sesame Food Chemistry, 102 (1), 45.
- Yen,** G.C., Shyu, S.L. and Lin, J.S. (1986) Studies on protein and oil composition of sesame seeds. Journal of Agriculture and Forestry, 35, 177-181.