تأثير المعاملة بالحوامض في درجة التحلل ومعامل الهضم المختبري لمسحوق السمك في علائق المجترات

جمال عبد الرحمن توفيق* وطاهر عبد اللطيف شجاع وأمل عبداللطيف مناف[1]

* أستاذ مساعد دكتور – قسم الانتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة بغداد

** أستاذ دكتور – كلية الزراعة، جامعة تكريت، قسم الانتاج الحيواني

الخلاصة

تم استخدام الحوامض الموجودة اصلاً في جسم المجترات لزيادة تحلل مسحوق السمك في كرش المجترات واستخدامها في علائق تسمين المجترات، وتم هضمها مختبرياً بهدف التأكد من امكانية تقديمها في تغذية المجترات لاحقاً. شملت الدراسة خمسة معاملات هي: معاملة مسحوق السمك الطازج، معاملة مسحوق السمك مع حامض الخليك الثلجي، معاملة مسحوق السمك مع الخل الطبيعي، معاملة مسحوق السمك مع حامض الهيدروكلوريك وتم استخدام ثلاثة تراكيز للحوامض هي 0.1و 0.2 و 0.3 مولاري وذلك بواقع 1: 1 (حجم حامض: وزن سمك)، والمعاملة الخامسة هي معاملة كسبة فول الصويا المستخدمة في تجربة الهضم لمقارنة معامل هضم المادة الجافة والعضوية. تم استخدام سمك الخشني المعروف باسم الزوري او ابو خريزة، الرخيص الثمن المجهز من الاسواق المحلية. اظهرت النتائج انخفاض في نسبة مستخلص الايثر ($P<0.01$) عند المعاملة مع الحوامض، وزيادة في نسبة الرماد ($P<0.01$) بفعل الحوامض في تحليل الهيكل العظمي للسمك. كما ازداد النتروجين الذائب الكلي والنتروجين ذو الأصل البروتيني في مسحوق السمك المعامل بالحوامض ($P<0.01$) وعدم تأثر النتروجين غير البروتيني الاصلnon-protein nitrogen (NPN). كما تبين من تجربة الهضم المختبري لمسحوق السمك المعاملة بالحوامض وغير المعامل عند استبداله بكسبة فول الصويا في علائق المجترات، زيادة عالية المعنوية ($P<0.01$) في معامل الهضم المختبري للمادة العضوية لعلائق المجترات عند إضافة مسحوق السمك المعامل مقارنة بغير المعامل.

الكلمات المفتاحية:
معامل الهضم المختبري، مسحوق السمك، المعاملة بالحوامض، البروتين المتحلل، النتروجين الذائب.

للمراسلة:
جمال عبدالرحمن توفيق
البريد الالكتروني:
drjamalani@Yahoo.com

الاستلام: 2016/9/29
القبول: 2016/12/25

Impact of Acids Treatment on Degradation Degree and Coefficient of Laboratory Digestion for Fish Meal in The Ruminant's Diets

Jamal Abdulrahman Tawfeeq*; Tahir A. Shjaa and Amal A. Manaf**
*Assist. Prof. Dr.- Animals Production Dept.- College of Agric.- Baghdad University
**Prof. Dr.- Animals Production Dept.- College of Agric.- Tikrit University

ABSTRACT

We used acids that are already in the body of ruminants to increase the degradation of fish meal in the rumen and using in the fattening diets. The study included five treatments: Untreated fresh fish powder, the treatment of Glacial acetic acid, the treatment of natural vinegar, the treatment of hydrochloric acid were used three concentrations of acids are 0.1, 0.2 and 0.3 Molar at the rate of 1: 1 (fish w : v acid), and the fifth-treatment was the treatment of SBM used in the in-vitro digestion to compare the digestibility as dry and organic matter. We used cheap Khushani fish supplied from local markets known as Zori, Abu Chrizh. The results showed a decrease in ether extract content ($P<0.01$) when treated with acids and an increase in ash content ($P<0.01$) by power of acids in analysis of fish skeleton. Total soluble nitrogen and nitrogen as true protein were increased ($P<0.01$) without effected on non-protein nitrogen (NPN). As it is shown from in-vitro digestibility for fish meal treated with or without acids when substituted with soybean meal in ruminant diets significant increases ($P<0.01$) for in-vitro digestion of organic matter comparing with non-treated and there were no effects on dry matter digestibility.

Keywords:
In-vitro digestibility, fish meal, acids, soluble N, soluble N.
Corresponding Author:
J.A.Tawfeeq
E-mail:
drjamalani@Yahoo.com
Received: 29/9/2016
Accepted: 25/12/2016

[1] البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثالث

المقدمة:

شهدت تربية الحيوانات المجترة تقدماً واسعاً في مجال التغذية وطرق التربية والرعاية الصحية في الآونة الاخيرة واستخدمت مصادر مختلفة الجودة في التغذية بشكل واسع للحصول على افضل إنتاج وزيادة الربح. ان الإضافات الغذائية باهظة الثمن واضافتها يتطلب زيادة المردود لتبرير استخدامها في التغذية (Mole Valley ،2014)، ان الزيادة السكانية رافقها اتساع وتطور في الانتاج الحيواني لتلبية الاحتياجات الغذائية والاتجاه نحو اتباع النظام البروتيني الجديد وخاصة للحيوانات المجترة عالية الإنتاج لسد متطلبات الاحياء المجهرية للكرش فضلاً عن الانتاج العالي من اللحم والحليب. استخدم مسحوق السمك منذ القدم في علائق الحيوان وخاصة الحيوانات وحيدة المعدة وذلك لجودة القيمة التغذوية واحتوائه على الاحماض الامينية والاحماض دهنية (الدهام،1977). ان البحث عن بدائل للمركزات البروتينية غالية الثمن بمركزات بروتينية مصنعة محليا يقلل من كلف الانتاج وتم استخدام الاسماك رخيصة الثمن والصغيرة لإنتاج المركزات البروتينية (الشماع ،1986). ان تغذية مسحوق السمك تعمل على زيادة إدرار الحليب وتحسن الخصوبة وترفع نسبة البروتين في الحليب المنتج، وحيث إن مسحوق السمك مصدر بروتيني جيد النوعية يمكن انْ يتواجد بأسعار رخيصة وخصوصاً الإحجام الصغيرة منه، يمكن استخدامه كمصدر بروتيني محلي رخيص الثمن بعد تجفيفه تحت أشعة الشمس ومن ثم جرشه ويعبأ في اكياس، الا انه بطيئ التحلل في الكرش وبنسبة منخفضة تتراوح بين 20–40% (Satter، 1986؛ MAFF، 1998؛ NRC، 2001)، وحيث ان النظام البروتيني الجديد New Protein System يستوجب توفير مصادر بروتينية متحللة في الكرش لتوفير احتياجات الاحياء المجهرية للكرش (**Ørskov، 1982)** لذلك يهدف البحث الى اجراء عدد من المعاملات لزيادة قابلية تحلل مسحوق السمك في كرش المجترات باستخدام الحوامض الموجودة في جسم الحيوان والمعروفة بفاعلية تأثيرها على تحلل البروتين مثل حامض الهيدروكلوريك وحامض الخليك وقياس نسبة البروتين الذائب وتأثيرها على معامل هضم المادة الجافة والعضوية مختبرياً.

مواد وطرق العمل :

اجريت هذه الدراسة في المختبر المركزي لقسم الانتاج الحيواني التابعة لكلية الزراعة في جامعة بغداد. تم شراء سمك الخشني الطازج المعروف محليا باسم الزوري او ابو خريزة (Heckel) *Liza abu* من الاسواق المحلية في محافظة بغداد/ العراق. وشملت الدراسة المعاملات التالية:

1– معاملة مسحوق السمك الطازج غير المعامل.

2– معاملة السمك الطازج مع حامض الخليك الطبيعي (خل التمر): جُهّز خل التمر الطبيعي من الاسواق المحلية وتم قياس تركيزه من خلال المعايرة مع قاعدة NaOH 0.01 مولاريتي (قاعدة قياسية مضبوطة المولارية). تم معاملة السمك مع الخل الطبيعي بتراكيز 0.1 و 0.2 و 0.3 مولاري وبواقع 1 : 1 (غم : حجم محلول الحامض) ووضع في التجفيف على حرارة 65 درجة مئوية لحين ثبات الوزن.

3– معاملة مسحوق السمك الطازج المعامل مع حامض الخليك الثلجي: تم معاملة مسحوق السمك مع حامض الخليك الثلجي وهو عبارة عن حامض عضوي كربوكسيلي صيغته CH3COOH ويسمى حامض الايثانويك او حامض الاسيتك Acetic acid ويسمى في الحالة النقية (تركيز 100%) بحامض الخليك الثلجي Glacial acetic acid وينتج بفعل البكتريا المحللة للسكريات ويسمى بالخل Vinegar. تم معاملة السمك مع حامض الخليك الثلجي بتراكيز 0.1، 0.2 و 0.3 مولاري وبواقع 1 : 1 (غم : حجم محلول الحامض) ووضع في التجفيف على حرارة 65 درجة مئوية لحين ثبات الوزن.

4– معاملة السمك الطازج مع حامض الهيدروكلوريك: تم معاملة السمك مع حامض الهيدروكلوريك بتراكيز 0.1، 0.2 و 0.3 مولاري وبواقع 1 : 1 (غم : حجم محلول الحامض) ووضع في التجفيف على حرارة 65 درجة مئوية لحين ثبات الوزن (Nicharee وآخرون، 2015).

5– معاملة كسبة فول الصويا.

تهيئة العلائق لتجربة الهضم المختبري:

تم تجهيز المواد الأولية للعلائق التجريبية من الأسواق المحلية، وشملت الشعير وكسبة فول الصويا ونخالة الحنطة فضلاً عن مسحوق السمك غير المعامل والمعامل كما في الفقرات اعلاه واخذت نماذج للتحليل الكيميائي (جدول 1).

جدول 1. التركيب الكيميائي ونسب المواد الاولية لعلائق التجربة على اساس المادة الجافة %

التركيب الكيميائي	مسحوق السمك	كسبة فول الصويا	شعير	نخالة الحنطة	املاح وفيتامينات
المادة الجافة (غم مادة جافة\ 100غم)	35.79	93.67	93.12	94.88	----
المادة العضوية	83.96	94.35	95.06	94.44	----
البروتين الخام	45.68	44.23	11.33	13.48	----
مستخلص الأثير	20.49	2.45	1.99	1.22	----
الألياف الخام	0000	4.14	4.18	8.01	----
الكربوهيدرات الذائبة	17.79	43.53	77.56	71.73	----
الرماد	16.04	5.65	4.94	5.56	----
*الطاقة المتأيضه (ميكاجول/كغم مادة جافة)	14.3241	12.3683	13.0439	12.4385	----

العلائق	نسب المكونات الأولية للعلائق التجريبية المركزة (%)				
عليقة اضافة مسحوق السمك غير المعامل	14	00	42	42	2
عليقة اضافة مسحوق السمك المعامل مع الخل الطبيعي 0.3 مولاري	14	00	42	42	2
عليقة اضافة مسحوق السمك المعامل مع حامض الخليك الثلجي 0.3 مولاري	14	00	42	42	2
عليقة اضافة مسحوق السمك المعامل مع حامض الهيدروكلوريك 0.3 مولاري	14	00	42	42	2
عليقة اضافة كسبة فول الصويا	00	14	42	42	2

***الطاقة المتأيضه (ميكاجول/كغم مادة جافة) = 0.012× البروتين الخام + 0.031× مستخلص الأثير + 0.005× الألياف الخام + 0.014× الكربوهيدرات الذائبة .....(MAFF، 1975)**

تم استبدال المصدر النتروجيني الرئيسي للعليقة والمتمثل بكسبة فول الصويا بمسحوق السمك غير المعامل والمعامل لإنتاج علائق متوازنة على أساس الطاقة والبروتين التالية:

العليقة الأولى = عليقة مركزة (100% مسحوق السمك غير المعامل).

العليقة الثانية = عليقة مركزة (100% مسحوق السمك المعامل مع الخل الطبيعي 0.3 مولاري).

العليقة الثالثة = عليقة مركزة (100% مسحوق السمك المعامل مع حامض الخليك الثلجي 0.3 مولاري).

العليقة الرابعة = عليقة مركزة (100% مسحوق السمك المعامل مع حامض الهيدروكلوريك 0.3 مولاري).

العليقة الخامسة = عليقة مركزة 0% مسحوق السمك (100% كسبة فول الصويا) استخدمت فقط في تجربة الهضم المختبري، تم إجراء كافة التحاليل الكيميائية في المختبر المركزي لكلية الزراعة / جامعة بغداد وذلك بعد طحن النماذج في مطحنة مختبرية قياس 1 ملم. أخذت نماذج ممثلة للعلائق لغرض التحليل الكيميائي كما جاء في A.O.A.C. (2005) (الجدول2) ومزجت معاملات مسحوق السمك جميعا للحصول على عينة ممثلة لكون مكونات العلائق هي نفسها في معاملات التجربة والاختلاف يكون بالنسبة لطبيعة المعاملة الكيمائية المطبقة والتي لا تظهر فروقات في التحليل الكيمائي وتعطي نتائج داخل جسم الحيوان.

جدول2. التركيب الكيميائي لعليقة فول الصويا او مسحوق السمك على اساس المادة الجافة (%)

التحليل التقريبي	عليقة فول الصويا	عليقة مسحوق السمك
المادة الجافة (غم \ كغم عليقة)	94.32	92.11
المادة العضوية	94.70	92.37
البروتين الخام	14.90	15.22
مستخلص الأيثر	4.36	6.41
الألياف الخام	5.12	4.87
الرماد	5.30	7.63
الكربوهيدرات الذائبة	70.00	66.19
*الطاقة المتأيضه (ميكاجول\كغم مادة جافة)	13.234	13.2852

*الطاقة المتأيضه (ميكاجول/كغم مادة جافة) = 0.012× البروتين الخام + 0.031× مستخلص الايثر + 0.005× الالياف الخام + 0.014× الكربوهيدرات الذائبة .....(MAFF، 1975).

تقدير النتروجين الذائب الكلي والنتروجين البروتيني وغير البروتيني الأصل:

قدر النتروجين الذائب الكلي والنتروجين البروتيني وغير البروتيني الأصل كما في الطريقة الموصوفة من Kline و Stewart (1949).

التحليل الكيميائي التقريبي :

تم تقدير التركيب الكيميائي التقريبي باستعمال الطرائق القياسية المذكورة في A.O.A.C. (2005) وكما موضح أدناه:

تقدير معامل هضم المختبري:

تم تقدير معامل الهضم المختبري للمادة الجافة والعضوية للمعاملات وفقاً لطريقة Tilleyو Terry (1963).

التحليل الإحصائي:

أُستخدم التصميم العشوائي الكامل(CRD)Completely Randomized Disgen ، ومعرفة الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات باختبار Duncan متعدد الحدود (Duncan، 1955) وباستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز(SAS،2010).

النتائج والمناقشة:

التأثير الرئيسي لنوع المعاملة الحامضية في التحليل التقريبي لمسحوق السمك:

تم دراسة التأثير الرئيسي للمعاملات الحامضية في محتوى مسحوق السمك من المادة الجافة ومستخلص الايثر والنتروجين والرماد بالمقارنة مع مسحوق السمك غير المعامل او معاملة المقارنة (جدول 3.)، حيث نلاحظ من الجدول انخفاض معنوي في نسبة المادة الجافة ($P<0.01$) بسبب المعاملة بالمحاليل السائلة، حيث كانت النسبة 1: 1 (مسحوق السمك : محلول المعاملة). واشار Hassan و Tawffeq (2009) الى انخفاض المادة الجافة في الاعلاف او مكوناتها الاولية نتيجة تعرضها للعمليات التصنيعية قبل تقديمها للحيوانات. كما نلاحظ انخفاض معنوي في نسبة مستخلص الايثر ($P<0.05$) عند المعاملة مع الخل الطبيعي او حامض الخليك وحامض الهيدروكلوريك والذي قد يكون بسبب انفصال جزء من الدهون القصيرة السلسلة غير المشبعة التي تكثر في الاسماك نتيجة المعاملة مع الحوامض مقارنة مع غير المعاملة او فصل البروتينات المرتبط مع الدهون في الاغشية البلازمية

للخلايا، ان تأثير الحوامض على التركيب الكيميائي يزداد مع المعاملات والاعلاف الحيوانية اكثر من تأثيرها على المعاملات النباتية (Nair وآخرون، 2002) التي تتأثر بالمعاملات القاعدية عادة. ولم يتأثر المحتوى النتروجيني بسبب المعاملات مع زيادة حسابية عند المعاملة مع حامض الهيدروكلوريك والذي قد يكون بسبب زيادة التحلل البروتيني نتيجة فعل الحامض وتجانس توزيع النتروجين والذي انعكس على مدى توفر النتروجين في العينة الممثلة للتحليل التقريبي. ويعمل حامض الهيدروكلوريك المعدي بفاعلية على تفكك وتحلل البروتينات المتناولة وزيادة ذائبيتها في الوسط (توفيق والعطار، 2014)، كما ازداد تركيز الرماد في المعاملات الحامضية لمسحوق السمك بالمقارنة مع السمك غير المعاملنتيجة لفعل الحوامض في تحليل وتفكك العناصر المعدنية لقشرة السمك او الكالسيوم والفسفور في الهيكل العظمي للسمك مما ادى الى تجانس توزيعها على مسحوق السمك المعاملة مع الحوامض، ولحامض الهيدروكلوريك تاثير فعال وسريع في العناصر المعدنية العضوية منها على الخصوص (Bauer، 2009).

جدول 3. التأثير الرئيسي للمعاملات في التركيب الكيميائي للسمك (% على اساس المادة الجافة) ± الخطأ القياسي

اسم العينة	المادة الجافة	مستخلص الايثر	النتروجين	الرماد
مسحوق سمك غير معامل	35.79±0.66^{a}	19.49±3.34^{b}	7.30±0.36^{a}	20.04±1.66^{a}
مسحوق سمك معامل مع الخل الطبيعي	23.82±1.34^{b}	18.67±1.30^{a}	7.80±0.38^{a}	22.57±1.75^{b}
مسحوق سمك معامل مع حامض الخليك الثلجي	18.47±1.67^{d}	18.54±1.49^{a}	7.14±0.27^{a}	21.50±2.87^{b}
مسحوق سمك معامل مع حامض الهيدروكلوريك	19.05±0.05^{c}	18.74±1.46^{a}	8.57±0.70^{a}	21.73±2.11^{b}
مستوى المعنوية	**	*	غ.م.	*

غ.م. = عدم وجود اختلافات معنوية الاحرف المختلفة ضمن نفس العمود تعني وجود اختلافات معنوية

* وجود اختلاف معنوي عند مستوى 0.05 ** وجود اختلاف معنوي عند مستوى 0.01

التأثير الرئيسي لتركيز المعاملة الحامضية في التركيب الكيميائي للسمك:

لبيان تأثير تركيز المعاملة في التحليل الكيميائي لمسحوق السمك، تم دراسة التأثير الرئيسي لتركيز المعاملة في التحليل التقريبي لمسحوق السمك (جدول 4). اظهرت النتائج انخفاض عالي المعنوية ($P<0.01$) في محتوى مسحوق السمك من المادة الجافة وتنخفض بانخفاض التركيز بالمقارنة مع مسحوق السمك غير المعامل، ان سبب انخفاض المادة الجافة في مسحوق السمك المعامل يعود الى محتوى المعاملة الكيميائية من الرطوبة اضافة الى نسبة المعاملة (وزن : حجم) التي كانت 1 مسحوق سمك : 1 محلول المعاملة، في حين ان انخفاض الرطوبة بزيادة تركيز المعاملة قد يعود الى انخفاض المحتوى المائي لمحلول المعاملة الكيميائية وسرعة الجفاف وفقدان الرطوبة بزيادة تركيز المعاملة الكيميائية (Hach Company، 1989). ولم يؤثر تركيز المعاملة الكيميائية على محتوى مسحوق السمك من النتروجين الكلي والذي يتفق مع ما اشار اليه (Hassan وآخرون، 2012) بعدم زيادة المحتوى النتروجيني للاعلاف المعاملة بالكيمياويات غير النتروجينية. وازداد تركيز الرماد (%) بزيادة تركيز المعاملة ($P<0.05$) مقارنة مع محتواها في مسحوق السمك غير المعامل والذي قد يكون بسبب زيادة ذوبانية الهيكل العظمي للاسماك او القشرة الخارجية والذي انعكس على نموذج التحليل (توفيق والعطار، 2014).

جدول 4. التأثير الرئيسي لتركيز المعاملة في التركيب الكيميائي للسمك (% على اساس المادة الجافة) ± الخطأ القياسي

اسم العينة	المادة الجافة	مستخلص الايثر	النتروجين	الرماد
مسحوق سمك غير معامل	35.78±0.66^{a}	19.49±3.34^{b}	7.30±0.36^{a}	20.04±1.66^{a}
مسحوق سمك معامل بالحوامض بتركيز 0.1 مولاري	18.91±0.35^{d}	17.93±1.48^{a}	7.46±0.38^{a}	22.46±0.80^{b}
مسحوق سمك معامل بالحوامض بتركيز 0.2 مولاري	18.83±1.31^{c}	19.96±1.60^{b}	7.86±0.42^{a}	20.90±2.02^{a}
مسحوق سمك معامل بالحوامض بتركيز 0.3 مولاري	23.60±1.50^{b}	18.04±1.25^{a}	8.19±0.93^{a}	20.78±2.15^{a}
مستوى المعنوية	**	*	غ. م.	*

غ.م. = عدم وجود اختلافات معنوية الاحرف المختلفة ضمن نفس العمود تعني وجود اختلافات معنوية

* وجود اختلاف معنوي عند مستوى 0.05 ** وجود اختلاف معنوي عند مستوى 0.01

تأثير المعاملة الحامضية وتركيزها في التركيب الكيميائي للسمك:

اظهرت النتائج في الجدول 5. لتأثير كل معاملة وتراكيزها المختلفة على محتوى مسحوق السمك من المادة الجافة ومستخلص الايثر والنتروجين والرماد، انخفاض المادة الجافة ($P<0.01$) بسبب المعاملة مع محاليل المعاملات والذي انعكس على الانخفاض العالي المعنوية في نسبة المادة الجافة. ولم يكن هناك تأثير لمعاملة مسحوق السمك مع الخل الطبيعي بتركيز 0.2 و 0.3 مولاري، في حين بلغت اقل نسبة لمحتوى مسحوق السمك من مستخلص الايثر عند معاملتها مع حامض الهيدروكلوريك 0.3 مولاري والذي قد يكون بسبب التزنخ الحامض للدهون وتحولها الى هايدروبيروكسيدات والتي تتحول وتفقد بسرعة الى مركبات اخرى غير دهنية. ولم تؤثر المعاملات على محتوى مسحوق السمك من النتروجين الكلي مع ارتفاع حسابي غير معنوي عند المعاملة مع حامض الهيدروكلوريك والذي قد يكون بسبب قوة تأثير الحامض في تحلل البروتين بمختلف انواعه ومن ثم اعادة توزيع انتشاره في مسحوق السمك وانعكاس ذلك على العينة المستخدمة للتحليل الكيميائي. في حين تباين تأثير المعاملات او تراكيزها المختلفة على محتوى مسحوق السمك من الرماد وباتجاه عام هو الزيادة المعنوية ($P<0.05$) عند المعاملة مع الحوامض.

جدول 5. تأثير تركيز المعاملات في التحليل الكيميائي للسمك (% على اساس المادة الجافة) ± الخطأ القياسي

اسم العينة		المادة الجافة	مستخلص الايثر	النتروجين	الرماد
مسحوق سمك غير معامل		35.78±0.66^{a}	19.49±3.34^{c}	7.30±0.36^{a}	20.04±1.66^{a}
مسحوق سمك معامل مع الخل الطبيعي (مولاري)	0.1	19.56±0.34^{de}	16.61±2.02^{d}	7.23±0.33^{a}	22.77±0.47^{bc}
	0.2	23.32±0.75^{c}	19.76±0.38^{c}	8.12±0.55^{a}	22.35±0.93^{bc}
	0.3	28.60±0.70^{b}	19.64±3.58^{c}	8.04±1.04^{a}	22.59±4.67^{bc}
مسحوق سمك معامل مع حامض الخليك الثلجي (مولاري)	0.1	18.79±0.50^{de}	18.47±0.84^{cd}	7.06±0.21^{a}	22.45±0.20^{bc}
	0.2	12.63±0.66^{g}	16.95±2.82^{d}	6.75±0.57^{a}	20.72±0.95^{a}
	0.3	24.00±0.84^{c}	20.20±2.80^{bc}	7.62±0.58^{a}	21.35±0.57^{c}
مسحوق سمك معامل مع حامض الهيدروكلوريك(مولاري)	0.1	18.38±0.82^{def}	18.73±1.78^{cd}	8.09±1.57^{a}	22.17±2.15^{bc}
	0.2	20.56±0.61^{d}	23.19±1.40^{a}	8.71±1.48^{a}	19.63±5.03^{ad}
	0.3	18.21±0.53^{f}	14.29±0.94^{e}	8.92±1.01^{a}	18.40±1.13^{d}
مستوى المعنوية		**	*	غ.م.	*

غ.م. = عدم وجود اختلافات معنوية الاحرف المختلفة ضمن نفس العمود تعني وجود اختلافات معنوية

* وجود اختلاف معنوي عند مستوى 0.05 ** وجود اختلاف معنوي عند مستوى 0.01

تأثير المعاملة الحامضية في نسبة النتروجين الذائب البروتيني وغير البروتيني الاصل لمسحوق السمك:

تبين من التأثير الرئيسي للمعاملات الحامضية لمسحوق السمك (جدول 6) وجود زيادة عالية المعنوية (P<0.01) في نسبة النتروجين الذائب الكلي مقارنة مع المسحوق غير المعامل وتفوقت المعاملة مع حامض الهيدروكلوريك وحامض الخليك والخل الطبيعي حيث كانت 0.27، 0.27 و 0.23 % مقارنة مع 0.18% لمعاملة مسحوق السمك غير المعامل. في حين لم توجد فروق معنوية في محتوى السمك المعامل وغير المعامل من النتروجين الذائب غير البروتيني الاصل (Non protein nitrogen NPN). في حين اظهرت النتائج زيادة عالية (P<0.01) في محتوى السمك من النتروجين الذائب ذو الاصل البروتيني بسبب المعاملات الحامضية مقارنة مع السمك غير المعامل مما يدل على كفاءة تاثير المعاملة في تحلل بروتينات مسحوق السمك حيث كانت 0.15، 0.14، 0.09 و 0.04 % لكل من معاملة حامض الخليك وحامض الهيدروكلوريك والخل الطبيعي ومعاملة المقارنة على التوالي. واشارت المصادر الى ان معظم البروتين الذائب هو نتروجين ذو اصل غير بروتيني وان زيادة انتاج الحليب وزيادة بروتين الحليب تكمن في زيادة تحلل البروتين في الكرش وان تكون نسبته 12.2% من المادة الجافة للعليقة، علما ان بروتين مسحوق السمك يتكون من 60% بروتين غير مهضوم في الكرش مقابل 40% مهضوم(NRC ، 2001).

جدول 6. التأثير الرئيسي لمعاملة الحامضية في النتروجين الذائب البروتيني وغير البروتيني الاصل (%) ± الخطأ القياسي

اسم العينة	النتروجين الذائب الكلي	النتروجين الذائب غير البروتيني الاصل	النتروجين الذائب البروتيني الاصل
مسحوق سمك غير معامل	0.18 ± 0.01^{c}	0.14 ± 0.01^{a}	0.04 ± 0.01^{c}
مسحوق سمك معامل مع الخل الطبيعي	0.23 ± 0.01^{b}	0.14 ± 0.01^{a}	0.09 ± 0.02^{b}
مسحوق سمك معامل مع حامض الخليك الثلجي	0.27 ± 0.01^{a}	0.12 ± 0.01^{a}	0.15 ± 0.01^{a}
مسحوق سمك معامل مع حامض الهيدروكلوريك	0.27 ± 0.01^{a}	0.13 ± 0.01^{a}	0.14 ± 0.01^{a}
مستوى المعنوية	**	غ. م.	**

غ.م. = عدم وجود اختلافات معنوية الاحرف المختلفة ضمن نفس العمود تعني وجود اختلافات معنوية

** وجود اختلاف معنوي عند مستوى 0.01

تأثير تركيز المعاملة في نسبة النتروجين الذائب البروتيني وغير البروتيني الاصل لمسحوق السمك:

اظهرت نتائج تأثير تركيز المعاملة الحامضية لمسحوق السمك على محتواها من النتروجين الذائب والمبينة في الجدول 7. زيادة عالية المعنوية للنتروجين الذائب الكلي (P<0.01) بزيادة تركيز المعاملة مقارنة مع السمك غير المعامل حيث كانت 0.27، 0.25، 0.24 % للمعاملات 0.3، 0.1 و0.2 مولاري مقارنة مع 0.18 % للسمك غير المعامل او معاملة المقارنة على التوالي. ولم تؤثر المعاملات على محتوى مسحوق السمك من النتروجين الذائب ذو الاصل غير البروتيني مقارنة مع السمك غير المعامل. في حين ارتفعت نسبة النتروجين الذائب ذو الاصل البروتيني في مسحوق السمك المعاملة مقارنة مع السمك غير المعامل (P<0.01) وبلغت اقصاها عند المعاملة مع تركيز 0.3 مولاري ثم 0.2 و0.1 مولاري مقارنة مع معاملة المقارنة حيث كانت 0.17 ، 0.11 و 0.11 مقارنة مع 0.04 % وعلى التوالي.

ان تراكيز المعاملات لها تأثير واسع على تحلل او ذائبية العناصر في الغذاء المتناول من خلال التحكم في فعالية الانزيمات المحللة نحو زيادة فعاليتها او انخفاضها لخصوصية عمل الانزيمات ضمن محي حامض او قاعدي او متعادل معين (Sovik و Rustad 2004؛ توفيق والعطار، 2014) الامر الذي يفسر زيادة البنتروجين الذائب بزيادة قوة الحامض والذي ينعكس على الفعالية الانزيمية لتناسب فعالية الانزيم مع الاس الهيدروجيني الحامض لعمل ذلك الانزيم (Kopylenko و Rubtsova،2004).

جدول 7. تأثير تركيز المعاملة في النتروجين الذائب البروتيني وغير البروتيني الاصل (%) ± الخطأ القياسي

اسم العينة	النتروجين الذائب الكلي	النتروجين الذائب غير البروتيني الاصل	النتروجين الذائب البروتيني الاصل
مسحوق سمك غير معامل	0.18 ± 0.01^{c}	0.14 ± 0.01^{a}	0.04 ± 0.01^{c}
مسحوق سمك معامل بالحوامض بتركيز 0.1 مولاري	0.25 ± 0.02^{ab}	0.14 ± 0.01^{a}	0.11 ± 0.02^{b}
مسحوق سمك معامل بالحوامض بتركيز 0.2 مولاري	0.24 ± 0.01^{b}	0.13 ± 0.01^{a}	0.11 ± 0.01^{b}
مسحوق سمك معامل بالحوامض بتركيز 0.3 مولاري	0.27 ± 0.01^{a}	0.11 ± 0.01^{a}	0.16 ± 0.02^{a}
مستوى المعنوية	**	غ. م.	**

الاحرف المختلفة ضمن نفس العمود تعني وجود اختلافات معنوية

غ.م. = عدم وجود اختلافات معنوية ** وجود اختلاف معنوي عند مستوى 0.01

تأثير نوع المعاملة الحامضية وتركيزها في النتروجين الذائب البروتيني وغير البروتيني الاصل للسمك:

اظهرت نتائج المعاملة الكيميائية لمسحوق السمك مع الحوامض في الجدول 8 زيادة في محتوى السمك المعامل من النتروجين الذائب الكلي مقارنة مع غير المعامل وتفوق المعاملة الكيميائية 0.3 مولاري على المعاملات الاخرى ومعاملة المقارنة. فيما لم توجد فروق معنوية بين محتوى السمك المعامل وغير المعامل (المقارنة) من النتروجين الذائب غير البروتيني الاصل NPN % مع تفوق المعاملة مع حامض الخليك 0.2 مولاري بالمقارنة مع بقية المعاملات ($P<0.05$)، كما اثرت المعاملات بشكل ايجابي وعالي المعنوية ($P<0.01$) في محتوى مسحوق السمك من النتروجين الذائب البروتيني الاصل مقارنة مع غير المعامل والذي ينعكس على درجة التحلل في كرش المجترات عند اضافتها مع العلف المركز المتناول وخصوصا عند معاملتها مع الخل الطبيعي بتركيز 0.3 مولاري. فيما ادت المعاملة مع حامض الخليك الى الاحتفاظ بتراكيز مرتفعة لجميع التراكيز المستخدمة مقارنة مع المعاملات الاخرى او معاملة المقارنة. ان قوة حامض الهيدروكلوريك التأينية اكبر من حامض الخليك والخل الطبيعي لكونه حامض قوي يتأين بسرعة الى الهيدروجين الموجب والكلور السالب (Wiberg وآخرون، 2001) حيث يبدا افراز الحامض عند بداية تناول الغذاء (Salles، 2009) ومن يحوّل البسنوجين غير الفعّال الى انزيم البسين الفعّال في هضم بروتينات الغذاء المتناول والذي يفسر الزيادة في تراكيز النتروجين الذائب البروتيني الاصل مقارنة مع النتروجين الذائب غير البروتيني الاصل NPN المبينة في الجدول 10 (Bellaver وآخرون، 2000).

جدول8. تأثير تركيز المعاملات في النتروجين الذائب البروتيني وغير البروتيني الاصل (%) ± الخطأ القياسي

اسم العينة		النتروجين الذائب الكلي	النتروجين الذائب غير البروتيني الاصل	النتروجين الذائب البروتيني الاصل
مسحوق سمك غير معامل		0.18 ± 0.01^{g}	0.14 ± 0.01^{bc}	0.04 ± 0.01^{ef}
مسحوق سمك معامل مع الخل الطبيعي (مولاري)	0.1	0.19 ± 0.01^{fg}	0.14 ± 0.01^{bc}	0.05 ± 0.01^{def}
	0.2	0.22 ± 0.02^{fg}	0.19 ± 0.01^{a}	0.03 ± 0.01^{f}
	0.3	0.28 ± 0.02^{b}	0.08 ± 0.01^{f}	0.20 ± 0.03^{a}
مسحوق سمك معامل مع حامض الخليك الثلجي (مولاري)	0.1	0.29 ± 0.02^{ab}	0.14 ± 0.01^{bc}	0.15 ± 0.03^{bc}
	0.2	0.27 ± 0.01^{bcd}	0.09 ± 0.01^{ef}	0.18 ± 0.01^{a}
	0.3	0.26 ± 0.02^{de}	0.12 ± 0.01^{c}	0.14 ± 0.01^{c}
مسحوق سمك معامل مع حامض الهيدروكلوريك (مولاري)	0.1	0.28 ± 0.01^{b}	0.14 ± 0.01^{bc}	0.14 ± 0.01^{c}
	0.2	0.25 ± 0.02^{e}	0.11 ± 0.01^{dc}	0.14 ± 0.02^{c}
	0.3	0.28 ± 0.02^{b}	0.14 ± 0.01^{bc}	0.14 ± 0.02^{c}
مستوى المعنوية		**	*	**

الاحرف المختلفة ضمن نفس العمود تعني وجود اختلافات معنوية * وجود اختلاف معنوي عند مستوى 0.05

** وجود اختلاف معنوي عند مستوى 0.01

معامل الهضم المختبري لمسحوق السمك المعامل بالحوامض:

اشارت نتائج الهضم المختبري في الجدول 9. لاستبدال مسحوق السمك المعامل بالحوامض بالإضافة الى مسحوق السمك غير المعامل عند استبداله بكسبة فول الصويا كمصدر للنتروجين في علائق المجترات الى ان معاملة مسحوق السمك ادت الى زيادة حسابية غير معنوية في معامل الهضم المختبري للمادة الجافة وبلغت اقصاها مع معاملة الخل الطبيعي0.3 مولاري لمسحوق السمك مقارنة مع معامل الهضم المختبري للسمك غير المعامل التي بلغت 70%. ان تفوق معاملة الخل الطبيعي قد تعود الى ان حامض الخليك الطبيعي Acetate عزز النمو المكروبي باعتباره احد الاحامض الدهنية الطيارة الاساسية الشائعة في الكرش بوجود مصدر نتروجيني والمتمثل بمسحوق السمك ذو نسبة مرتفعة من النتروجين الذائب السريع التحلل (0.27 %) وادى الى تفوق معامل الهضم على بقية المعاملات. كما ان عدم معنوية قد يعود الى ارتفاع نسبة الرماد في مسحوق السمك المضاف بالمقارنة مع كسبة فول الصويا والذي ادى الى انخفاض معامل الهضم، وهذا نراه واضحاً عند تقدير معامل الهضم المختبري للمادة العضوية التي بلغت لمعاملة الخل الطبيعي 91.04 مقارنة مع 76.33 % لعليقة مسحوق السمك غير المعامل (P<0.01) مع تفوق عام لمعامل الهضم المختبري لمسحوق السمك المعامل مقارنة مع غير المعامل.

جدول 9. معامل الهضم المختبري للمادة الجافة والعضوية للعلائق التجريبية (%)± الخطأ القياسي

العينة	معامل هضم المادة الجافة	معامل هضم المادة العضوية
عليقة اضافة كسبة فول الصويا	74.45 ±1.30a	87.89±1.11a
عليقة اضافة مسحوق السمك غير المعامل	70.00±1.52a	76.33±6.33b
عليقة اضافة مسحوق السمك المعامل مع الخل الطبيعي 0.3 مولاري	83.75±1.26a	91.04±3.43a
عليقة اضافة مسحوق السمك المعامل مع حامض الخليك الثلجي 0.3 مولاري	81.07±1.55a	85.65±3.70ab
عليقة اضافة مسحوق السمك المعامل مع حامض الهيدروكلوريك 0.3 مولاري	79.41±9.00a	89.46±4.02a
مستوى المعنوية	غ. م.	**

الاحرف المختلفة ضمن نفس العمود تعني وجود اختلافات معنوية

غ.م. = عدم وجود اختلافات معنوية ** وجود اختلاف معنوي عند مستوى 0.01

تستخدم الاحياء المجهرية نواتج تحلل الغذاء في الكرش لأغراض النمو والتكاثر وانتاج وحدات مكروبية جديدة، من خلال استخدام الامونيا NH3 مصدراً للنتروجين والاحماض الدهنية الطيارة مصدراً للطاقة وذلك للنمو وتكاثر الاجسام المكروبية ، ان زيادة الكتلة المكروبية الناتجة في الكرش من هضم الغذاء المتناول ونمو وتكاثر الاحياء المجهرية والتي تسمى عادة البروتين المكروبي Microbial Protein، تنتقل مع الغذاء غير المهضوم في الكرش الى بقية اجزاء القناة الهضمية والمتمثلة بالمعدة الحقيقية والامعاء ثم تتعرض هذه المكروبات الى الهضم الكيميائي والاستفادة منها كمصدر للبروتين في جسم الحيوان (McDonald وآخرون، 2002)، ويعتبر حامض الخليك احد الاحماض الدهنية الطيارة الرئيسية المنتجة في كرش المجترات ويستفاد منه كمصدر رئيسي للطاقة فضلاً عن ترسيب الدهون (Taweel وآخرون، 2004) ونتيجة لزيادة نسبة النتروجين الذائب (سهل التحلل) في الكرش بعد معاملات مسحوق السمك ووجود حامض الخليك كمصدر للطاقة، الامر الذي ادى الى النمو المكروبي وانعكس على معامل الهضم المختبري (Dehority، 2003).

المصادر:

الدهام، نجم قمر.1977. اسماك العراق والخليج العربي . الجزء الاول، منشورات مركز دراسات الخليج. جامعة البصرة. 546 ص.

الشماع، سميرة كاظم .1986 . تقييم امكانية تطوير الصناعات السمكية في الوطن العربي. الاتحاد العربي لمنتجي الاسماك. في وقائع المؤتمر الاول حول تطوير الصناعات الغذائية في الوطن العربي الكويت– 13– 16تشرين الاول 1986.

توفيق، جمال عبد الرحمن والعطار، شاكر عبد الامير حسن. 2014. علم التغذية. الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، الطبعة الاولى.

A.O.A.C. 2005. Association of Official Chemists, Official Methods of Analysis, 14th Edn. Washington, D.C., U.S.A. 57-102.

Bauer, H. 2009. A history of chemistry. BiblioBazaar, LLC. p. 31.

Bellaver, C.; Zanotto, D.L.; Guidoni, A.L.; Klein, C.H. 2000. In vitro solubility of meat and bone meal protein with different pepsin concentrations. Cienc. Rural, 30, 489–492.

Dehority, B.A. 2003. Numbers, factors affecting the population and distribution of rumen bacteria. Pp. 265-294 In: Rumen microbiology. Nottingham University Press, Manor Farm, Main Street Thrumpton, Nottingham, NG11 0AX, UK.

Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F test . Biometrics 11 : 1- 42

Hach Company.1989. Hach Water Analysis Handbook Hach Company, Loveland, CO.

Hassan, S.A. and J. A. Tawffek. 2009. Effect of washing and physical form of chemical treated barley straw on nutritive value, phenolic compound and activity of rumen bacteria. 1-Sodium hydroxide treatment. Iraqi J.of Agric.Sci.40 (1):138-147.

Hassan, S.A.; S.M. Sadiq and K. M. Hassan.2012.Evaluation of fungal or chemical treatment for barley straw in ruminant feeding 1-chemical composition, in vitro, in vivo digestibility and voluntary intake. Jordan J.of agric. Sci., 8(2): 232-241.

Kline, R.W., and Stewart, G.F. .1949. Glucose protein re-action dried egg albumin. Ind Eng. Chem.,40: 919-924.

Kopylenko, L.R. & Rubtsova, T.E. 2004. Effect of pasteurization on the activity of proteinases in salmon roe. Applied Biochemistry and Microbiology, 40, 441-444.

MAFF. 1975. Ministry of Agric., Fisheries and Food Dept., of Agric. and Fisheries for Scotland Energy allowances and Feed systems for ruminants, Technical Bulletin, 33. First published.

McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D. & Morgan, C.A., 2002. Animal Nutrition. Sixth edition. Pearson educational limited, Edinburgh gate, Harlow, Essex, CM20 2JE. Pp. 1 - 669.

Mole Valley, Farmers sheep management guide 1. 2014. Adoption of protein digestion. Abbreviations: MIS, meat from sheep breed Institute D. Ružić-Muslic.

Nair, V. P., A. K. Verma, R. S. Dass and U. R. Mehra. 2002. Growth and nutrient utilization in buffalo calves fed urea- ammoniated wheat straw and hydrochloric acid plus urea treated wheat straw. Asian-Aust J. Anim. Sci. 15(5):682-686.

Nicharee, W., Sasithorn K. and Chalinee, C.2015. Production of Fish Protein Hydrolysates by Acid and Enzymatic Hydrolysis. J. of Medical and Bioengineering, 4(6): 466-470.

NRC, .2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7th ed. National Academy Press, Washington, DC.

Ørskov , E.R. 1982. Protein Nutrition in Ruminants . Academic Press Inc. London. England.

Salles, N. 2009. Pathophysiology of the ageing stomach. Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol. 23, 805–819.

SAS. 2010. Statistical Analysis System for Windows V .6.13.

Satter, L. D. 1986. Protein supply from undegraded dietary protein. J. Dairy Sci. 69:2734-2749.

Sovik, S.L. & Rustad, T. 2004. seasonal changes in trypsin and chymotrypsin activity in viscera from cod species. Journal of Aquatic Food Product Technology, 13, 17.

Taweel, H.Z., Tas, B.M., Smit, H.J., Elgersma, A., Dijkstra, J. & Tamminga, S., 2004. Effects of feeding perennial ryegrass with elevated concentration of water-soluble carbohydrates on intake, rumen function and performance of dairy cows. Anim. Fd Sci. Technol.121: 243 – 256.

Tilley, J. M. A. and Terry, R. A. 1963. A two stage technique for in- vitro digestion of forage crops. J. Br. Grassld. Sci., 18: 104-111.

Wiberg, Egon; Wiberg ،Nils; Holleman, Arnold Frederick. 2001. Inorganic chemistry .Academic Press.