تأثير المعاملات الحرارية المختلفة لبذور الهرطمان *Lathyrus* sativa على إفراز بعض الأنزيمات الهاضمة لصغاراسماك الكارب الشائع .*Cyprinus carpio* L

علي حسين حسن الغراوي[1]، مهند حباس الأشعب[2] ، ***مصطفى جواد جليل[3]

1. مدرس، دكتوراه إنزيمات اسماك، كلية المأمون الجامعة.
2. باحث علمي أقدم، دكتوراه تغذية أسماك –وزارةالعلوم والتكنولوجيا – مركز الثروة الحيوانية والسمكية.

مساعد باحث، وزارة العلوم والتكنولوجيا، مركز الثروة الحيوانية والسمكية

الخلاصة:

نفذت الدراسة في مختبرات مركز الثروة الحيوانية والسمكية– دائرة البحوث الزراعية – وزارة العلوم والتكنولوجيا لدراسة إفراز بعض الأنزيمات الهاضمة للاميليز والبروتيز تحت تأثير المعاملات الحرارية المختلفة ونسب الاستبدال لبذورالهرطمان *Lathyrus* sativaفي علائق صغاراسماك الكارب الشائع *بواقع ثماني اسماك / حوض وعلى مكررين / معاملة على 39 حوض زجاجيا (75 لتر ماء)*.*Cyprinus carpio* L . نفذتْ تجربة التغذية والهضم لمدة 80 يوم باستخدام ثلاثة معاملات حرارية مختلفة لبذور الهرطمان، التحميص والموصدة والطبخ ،صُنْعِتْ 13 عليقة تجريبية وكانت المعاملات الاولى والثانية والثالثة،استعملت فيها بذور الهرطمان الخام غير المعامل بنسب 8.25% و 16.75% و 25% من العليقة الكلية وبإحلال 33% و 66% و 100% عن كسبة فول الصويا، المعاملات الرابعة والخامسة والسادسة ،استعملت بذور الهرطمان المحمص بنفس النسب والإحلال أعلاه، المعاملات السابعة والثامنة والتاسعة ،استعملت بذور الهرطمان المعامل بالموصدة بنفس النسب والإحلال أعلاه، المعاملات 10 و11 و12 استخدمت بذور الهرطمان المطبوخ بنفس النسب والإحلال أعلاه والمعاملة 13 بدون بذور الهرطمان للمقارنة. أشارت نتائج إلبإنَ فعالية الإنزيمات الهاضمة الاميليز والبروتيز تضاعفت عن التجويع خمسةأيام وبعد 80 يوم من تغذية الأسماك ولكافة المعاملات، وكانت الفروقات معنوية أذ سجلت القيم (0.546 ، 0.545 ، 0.545 ، 0.456 ، 0.545 وحدة /مل) و (1.47 ، 1.49 ، 1.48، 1.46، 1.44 وحدة/مل) لأنزيم لاميليز على التتالي، و(0.452 ، 0.544 ، 0.454 ، 0.446 ، 0.455 وحدة/مل) و (1.544 ، 1.545 ‘ 1.544 ، 1.556 ، 1.545) لأنزيم البروتيز على التتالي. ولم تكن هناك فروقات معنوية ولجميع المعاملات بعد التغذية لفعالية إنزيم الاميليز والبروتيز فيما بينهما وعليقة المقارنة .

الكلمات المفتاحية : بذور الهرطمان، أسماك الكارب الشائع، المثبطات التغذوية ، إنزيمات ، بروتيز ، اميليز

Effect of Using Different Heat Treatments Grass Pea Seed *Lathyrus sativa* of Secretion on Some Digestion Enzymes of Small Common Carp *Cyprinus carpio* L.

A.H.Al- Krawy1, M. H. Alasha'ab*2, M.G. Jalel3

.1 Ph.D. of fish digestive enzyme .AL-Mamon University College.

.2 Ph.D. of Fish Senior Scientific Researcher Technology and Science Ministry *Email : m_al_ashaab@yahoo.con .

.3 Technology and Science Ministry

Abstract

This study was carried out in the laboratories of Fish and Animal Resource Center/Agricultural Researchers Directorate/Technology and Science Ministry to study the excretion of some digestible enzymes for amylase and protease under the effected the of heat treatments and substitute ratio forGrass Pea Seeds *Lathyrus sativa* (GPS) in common carp *Cyprinus carpio* L. diets. The experiments of nutrition and digestion were done for 80 days using three different treatments for GPS, roasting, autoclave and cooking. Formulated 13 experimental diets were done as the following diets 1, 2 and 3 used GPS without treatment at ratio 8.25%, 16.75% and 25% from total diet and substitute ratio 33%, 66% and 100% from Soy Bean Meal (SBM), the diets 4, 5 and 6 used roasted GPS at the same ratio and substitute as above. The diets 7, 8 and 9 used cooked GPS at the same ratio and substitute as above and diet 13 for control without GPS. There is a significant difference of digestive enzyme in all studied parts of digestive tract, between after 5-days and 80-days feeding. The activities were (0.45, 0.544, 0.454, 0.454, 0.455 U/M) for amylase and (1.47, 1.49, 1.49, 1.46 and 1.46 U/M) for protease, respectively. The activities of above enzyme after 80 – days feeding trial revealed no significant differences between types of all treatments and the control diets.

Keyword:*Lathyrus sativa*, Cyprinus carpio Ant nutritional Factor. Enzyme, amylase, protease.

المقدمة

لقد اتجهت أنظار الباحثين إلى استعمال البدائل العلفية غير التقليدية ذات المحتوى البروتيني المناسب وإحلالها محل المصادر العلفية التقليدية الرئيسة في علائق الأسماك ولاسيما المصادر البروتينية، وهذه البدائل تحتاج إلى دراسات وتقويم لغرض الوصول إلى إمكانية الإحلال كلياً أو جزئياً، وتحتل الأكساب ومنها كسبة فول الصويا المرتبة الأولى بينَ المصادر البروتينية النباتية المستوردة الداخلة في علائق الأسماك ومن البدائل المحلية المستخدمة في علائق الأسماك كسبة زهرة الشمس المحسنة (الاشعب وزملائه، 1999)وبذور السيسبان (الشماع وزملائه، 2000) والباقلاء العلفية (كاظم، 2000). من الممكن اتعمال بذور الهرطمان*Lathyrus sativa* كمصدر بروتيني نباتي (27%-30%)وهيمن النباتات البقولية التي تزرع على نطاق واسع في جنوب شرق آسيا وجنوب أفريقيا (Ramachandran وزملائه، 2005)، ولقد استعملت بذور الهرطمان المحلي من قبل (العاني وزملائه، 2009) في تحسين قيمتها الغذائيةلأستخدامها كبديل عن كسبة فول الصويا في عليقة فروج اللحم.أنَ تناولَ كميات كبيرة من بذور الهرطمان قد يشكل خطراً على الصحة، او أنَاستهلاكه المفرط قد يسبب السمية العصبية وشلل الأطراف السفلى والعامل المسبب لهذا المرض هي L-2,3- (N-Oxaly) Diaminopropionic (ODAP) (Yan وزملائه، 2006)، إضافة إلىوجود مثبط إنزيم التربسين الذي لهُ دور كبير بتحليل البروتين مكوناً مركب معقد لا يُهضم فضلاً عن وجود حامض الفايتك بشكل أملاحالفايتيت، ولهُ القابلية على الارتباط مع عناصر Ca و Mg و Zn و Fe مكون معها مركب مُعقد أيضاً لا يمكنْ هضمهُ،أنَ هذهِ العوامل تُسببْ خفض جاهزية العناصر الغذائية والأستفداة منها في هذه المادة العلفية. أن تخفيضَ مستوى السمية وبعض المثبطات التغذوية سيسمح بأستعمال أكثر أماناً لهذا النوع من البقوليات من قبل الإنسان والحيوان وذلك بأستعمالالتحميص والموصدة والطبخ، اذ من الممكن أن تُسهم في خفض الفعالية السمية العصبية وبعض المثبطات التغذوية الأُخرى (الاشعب وزملائه، 2015). يهدف البحث الحالي دراسةتأثير المعاملات الحرارية المختلفة ونسب الاستبدال لبذور الهرطمان على بعض الإنزيمات الهاضمةلصغار أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L.

المواد وطرائق العمل

أسماك التجربة وتصميم التجربة

أجريتتجربة التغذية في مختبراتِ مركز الثروة الحيوانية والسمكية لمدة 80 يوما، أستعمال 208 من صغار اسماك الكارب الشائع بمعدل وزن(21.47 ±0.84غم/سمكة). أُقلِمتْ الأسماك في ظروف المختبر لمدة 15 يوماً قبل بدء التجارب عليها في أحواض كبيرة سعة 2.5 م^{3}مجهزة بالأوكسجين. وزعت الأسماك عشوائياً على 39 حوضاً زجاجياً (سعة 75 لتر ماء) وبأبعاد (30سم×35 سم×80 سم) وبواقع ثماني أسماك/حوض وعلى مكررين/معاملة. استعملت ثلاثة معاملات حرارية مختلفة لبذور الهرطمان،عن طريق التحميصوالموصدة (تعقيم وحرارة 115مْ وضغط 1.5 بار لمدة 15 دقيقة) والطبخ (هرطمان مطبوخ لمدة 30 دقيقة حتى الغليان)،التي ادخلت في13 عليقة تجريبية لتغذية الأسماك كما يلي:

1. المعاملة الأولى(T1): بذور الهرطمان الخام غير المعامل 8.25% من العليقة الكلية وبنسبة أحلال 33% عن كسبة فول الصويا.
2. المعاملة الثانية (T2): بذور الهرطمان الخام غير المعامل16.75% من العليقة الكلية وبنسبة أحلال 66% عن كسبة فول الصويا.
3. المعاملة الثالثة (T3): بذور الهرطمان الخام غير المعامل 25% من العليقة الكلية وبنسبة أحلال 100% عن كسبة فول الصويا.
4. المعاملة الرابعة (T4): بذور الهرطمان المحمص 8.25% من العليقة الكلية بنسبة أحلال 33% عن كسبة فول الصويا.
5. المعاملة الخامسة (T5): بذور الهرطمان المحمص16.75% من العليقة الكلية بنسبة أحلال66% عن كسبة فول الصويا.
6. المعاملة السادسة (T6): بذور الهرطمان المحمص 25% من العليقة الكلية وبنسبة أحلال1
7.
8. 00% عن كسبة فول الصويا.
9. المعاملة السابعة (T7): بذور الهرطمان المعامل بالموصدة 8.25% من العليقة الكلية بنسبة أحلال 33% عن كسبة فول الصويا.
10. المعاملة الثامنة (T8): بذور الهرطمان المعامل بالموصدة16.75% من العليقة الكلية وبنسبة أحلال 66% عن كسبة فول الصويا.
11. المعاملة التاسعة (T9): بذور الهرطمان المعامل بالموصدة 25% من العليقة الكلية بنسبة أحلال 100% عن كسبة فول الصويا.
12. المعاملة العاشرة (T10):بذور الهرطمان المعامل بالطبخ 8.25% من العليقة الكليةوبنسبة أحلال33% عن كسبة فول الصويا.
13. المعاملة الحادي عشر (T11):بذور الهرطمان المعامل بالطبخ16.75% من العليقة الكلية وبنسبة أحلال66% عن كسبة فول الصويا.
14. المعاملة الثاني عشر (T12):بذور الهرطمان المعامل بالطبخ 25% من العليقة الكلية وبنسبة أحلال 100% عن كسبة فول الصويا.
15. المعاملة الثالثة عشر (T13): بدون بذور الهرطمان للمقارنة.(جدول 1).
16.

التحليلات الكيميائية

أجْرِيتْ التحليلات الكيميائية للعلائق التجريبية (جدول 2) من البروتين ومستخلص الايثر والألياف الخام والرماد، في مختبرات دائرة البحوث الزراعية /وزارة العلوم والتكنولوجيا بالاعتماد على الطرائق القياسية المعتمدة فيAOAC(1980). الكربوهيدريت الذائبة Nitrogen Free Extract (NFE) حسِبتْ رياضياً بطريقة الفرق (Wee وزملائه، 1989):

الكربوهيدريت الذائبة % = 100– (البروتين% + مستخلص الايثر% + الرماد% + الألياف%) (جدول 2).

الأنزيمات وجمع العينات

تم تشريح الأسماك وجمعت الأمعاء بعد خمسة أيام من التجويع و80 يوما من تغذية الأسماك وبواقع سمكتان من كل معاملة، تم غسلها وتنظيفها وإزالة الأجزاء غير المطلوبة عنها، ثم تجميدها لمدة 24 ساعة لحين التجانس.

استخلاص الأنزيمات

استعمل محلول فوسفات البوتاسيوم الدارئ بتركيز 0.2 مولاري وبرقم هيدروجيني 6.7

الحاوي على 6 % كلوريد الصوديوم لاستخلاصالإنزيم من أمعاء سمكة الكارب الشائع(Shwert و Tsukahara، 1955). اجري استخلاص الإنزيم من جميع الأجزاء المدروسة بعد أربع ساعات من التغذية من الأمعاء بتنظيفها بالماء البارد وحفظها بالتجميد لمدة 24 ساعة –18 م. أزيلت

الطبقة الدهنية منها ومزجت الأجزاء المقطعة مع محلول الاستخلاص فوسفات البوتاسيوم بنسبة (4:1) (وزن:حجم)، جنست في خلاط كهربائيblenderمدة دقيقتان، نقل الخليط بعدها إلى وعاء زجاجي وخلط باستعمال خلاط مغناطيسي Magnetic stirrer بدرجة حرارة 4ولمدة 6 ساعات، رشح الخليط بوساطة قطعة قماش من الململ للتخلص من القطع والأجزاء الزائدة،أجريت عملية النبذ المركزي البارد على سرعة 10.000 لمدة30 دقيقة للتخلص من الأجزاءالأخرى المتبقية بعد عملية الترشيح فصل الرائقSupernatantعن الراسبPrecipitateاخذ الرائق وقدرت فيه الفعالية الإنزيمية. في جهاز المطياف الضوئيSpectrophotometerعند طول موجي 540 نانوميتر لإنزيم الاميليز و280 نانوميتر لإنزيم البروتيز.

التحليل الإحصائي

استخدِمَ التصميم العشوائي الكامل (CRD)في تحليل تأثير المعاملات في المعايير المدروسة واختبرت الفروق المعنوية بين متوسطات المعايير المدروسة وفق اختبار دنكن متعدد الحدود (Duncan، 1955) عند مستوى معنوية ($P\leq0.05$) باستعمال البرنامج الإحصائي الجاهز(SAS، 1996)في تحليل البيانات.

جدول (1) مكونات العلائق التجريبية %

المواد العلفية		بروتين[1] حيواني	كسبة فول الصويا	هرطمان	ذرة صفراء	شعير محلي	نخالة حنطة	فيتامينات[2]	أملاح
هرطمانغير معامل	T1 %33	10	16.75	8.25	15	22	25	2	1
	T2 %66	10	8.25	16.75	15	22	25	2	1
	T3 %100	10	0	25	15	22	25	2	1
هرطمان محمص	T4 %33	10	16.75	8.25	15	22	25	2	1
	T5 %66	10	8.25	16.75	15	22	25	2	1
	T6 %100	10	0	25	15	22	25	2	1
هرطمان معاملبالموصدة	T7 %33	10	16.75	8.25	15	22	25	2	1
	T8 %66	10	8.25	16.75	15	22	25	2	1
	T9 %100	10	0	25	15	22	25	2	1
هرطمان مطبوخ	T10 %33	10	16.75	8.25	15	22	25	2	1
	T11 %66	10	8.25	16.75	15	22	25	2	1
	T12 %100	10	0	25	15	22	25	2	1
عليقة المقارنة بدون هرطمان	T 13	10	25	0	15	22	25	2	1

(1) مركز بروتيني من إنتاج شركة بروفيمي الأردنية ، طاقة أيضية 2200 كيلو سعره ، بروتين 50% ، دهن 6% ، ألياف 2.5% ، كالسيوم 7% ، فسفور 3% ، لايسين 3% ، ميثايونين + سستين 2.5% .

(2) خليط فيتامينات وخليط أملاح من إنتاج شركة سوبرافيت الأردنية.

جدول (2) التركيب الكيماوي من العناصر الغذائية للعلائق التجريبية محسوبة على المادة الجافة %

معاملات الهرطمان المختلفة	نسبة الاستبدال	بروتين خام CP	مستخلص الإيثر EE	الألياف Fiber	الرماد Ash	* الكربوهيدرات الذائبة NFE	** الطاقة الأيضية MJ/Kg
هرطمانغير معامل	T 1 %33	27.21	6.33	7.21	7.88	51.37	1432.51
	T 2 %66	27.11	6.63	6.84	8.04	51.38	1440.82
	T 3 %100	26.78	6.54	6.74	7.64	52.30	1444.29
هرطمان محمص	T 4 %33	27.23	6.68	7.09	8.10	50.90	1438.5
	T 5 %66	27.16	6.18	7.11	7.62	51.93	1434.27
	T 6 %100	26.48	5.94	6.92	8.15	52.51	1421.45
هرطمان معامل بالموصدة	T 7 %33	27.28	6.32	7.17	7.71	50.98	1428.1
	T 8 %66	26.91	5.84	7.12	7.92	52.71	1428.95
	T 9 %100	26.41	6.37	6.79	8.08	52.35	1432.33
هرطمان مطبوخ	T 10 %33	27.31	6.09	6.89	7.63	52.08	1439.14
	T 11 66%	27.08	6.50	7.07	7.44	51.91	1443.21
	T 12 %100	26.66	6.50	6.81	8.11	52.37	1426.59
علية المقارنة بدون هرطمان	T 13	27.81	6.71	7.12	7.82	50.84	1449.2

* الكربوهيدرات الذائبة Nitrogen Free Extract (NFE)

** تم حساب الطاقة الممثلة اعتماداً على المعادلة الموضحة من قبل Smith (1971) وكما يلي:

$$ME\ (MJ) = protein \times 18.8 + fat \times 33.5 + NFE \times 13.8$$

النتائج والمناقشة

استخلاص الإنزيمات

كشفت نتائج الدراسة الحالية تقدير الفعالية الإنزيمية في المستخلص الخام للقناة الهضمية لأسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L. من إنّالإنزيمات الهاضمة (الاميلزوالبروتيز) موجودة في القناة الهضمية بعد تجويع الأسماك لمدة خمسة أيام و 80 يوم من تغذية الأسماك.

أنزيم الاميليز

يتضح من الجدول (3) الفعالية الإنزيمية لمستخلص القناة الهضمية، أذ سجلت فعالية إنزيمية قبل بدء التجربة (التجويع

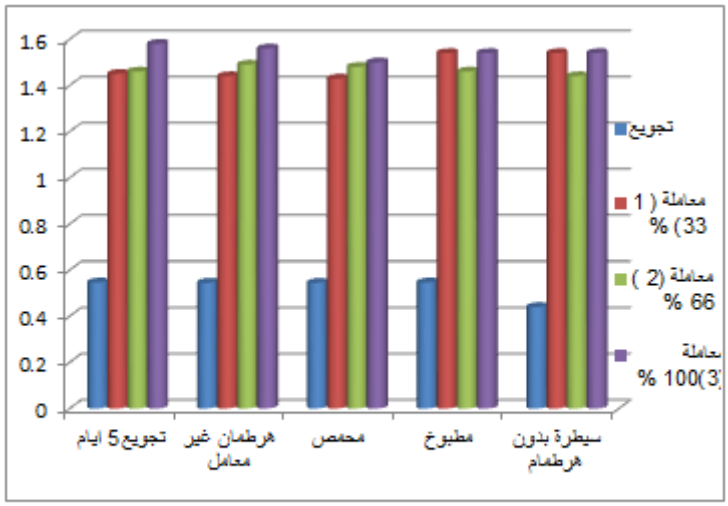
خمسةأيام) بواقع 0.453إلى0.440 وحدة/مل ولجميع المعاملات والتي لم تسجل فروقامعنوية بينهما عند مستوى احتمالية ($p<0.05$). في حين ارتفعت تلك القيم بعد 80 يوما من التغذية إلى1.53–1.32 وحدة/مل. نلاحظ مما تقدم أن فعالية إنزيم الاميليز في ازدياد تدريجي، فعند المقارنة بين فعالية الإنزيم بعد التجويع خمسة أيام وبعد 80 يوما من تغذية الأسماك تضاعفت ولكافة المعاملات. وهذا يدل بشكل واضح إلىأنَ امتلاء القناة الهضمية بالغذاء كان له الأثر الكبير في تحفيز العصارات الهاضمة في إفرازات الأنزيمات، وهذا ما أكده Frasis وزملائه (1981) في دراسة أجريت حول نشاط وتوزيع الأنزيمات الهاضمة في سمكة القط *Ameiurs nebuloss* Catfish وسمكة الكارب الشائع بأن نشاط أنزيم الأميليزيزداد مع امتلاء المعدة والأمعاء بالغذاء. وفي دراسة أجريت على يرقات سمكة *Scophthalmus maximus* من قبلHoehne وزملائه (2001) بأن أنزيم الاميليز كان موجود مع Chyme والذي يكون مرتبط مع البطانة المخاطية لجدار الأمعاء Mucosal Membrane،وعلل ذلك الى ان إنزيم الاميليز كان مرتبط بامتلاء القناة الهضمية بالغذاء. كما تشابهت النتائج التي تم الحصول عليها في الدراسة الحالية مع نتائج Miriam وزملائه (2002) عنده تجويع وإعادة إطعام سمكة Trout *Oncorhnch mykiss* وسمكةSturgeon*Acipensenaccrii*بأن فعالية إنزيم الاميليز كانت اعلى مستوى لها في الجزء الأول من الأمعاء بعد التجويع وإعادة إطعامها. لاحظ يوسف وزملائه (1996) بأن 7% من نشاط إنزيم الاميليز يستعاد في العصارة المعوية للسمكة بعد التغذية وأن كان متغير تبعا لنوع العليقة (تبعا لنسبة الكاربوهيدرات) . وهناك أبحاث أخرى أكدت أن البنكرياس مصدر جيد لأنزيم الاميليز في سمكة الكارب الشائع (ناصر، 2010).

ويشير الشكل (1) لفعالية إنزيم الاميليز بأنه لا توجد فروقات معنوية بين المعاملات كافة بعد 80 يوما من تغذية الأسماك مقارنة مع معاملة السيطرة ، وعلى الرغم من أفضلية المعاملات الحرارية عن غير المعاملة والتي تدنت قيمها ولعل السبب يعود إلى التأثيرات السلبية للمثبطات التغذوية والمركبات السمية على عمل الإنزيمات الهاضمة، وذكرَ الاشعب وزملاءه (2015) أن المعاملات الحرارية تعد طرائق سهلة التطبيق والشائعة الاستعمال مقارنةً بالمعاملات الأخرى، والأفضلية كانتللمعاملات الحرارية عن غير المعاملة ، ولَعلَ السبب يعود إلى تأثيراتها المناسبةعلىالمثبطات التغذوية والمركبات السمية، وأنالمعاملة بالطبخ كانت الأفضل بين المعاملات الحرارية وتليها معاملة التحميص في الزيادة الوزنية، ولعل السبب يعود الى تأثيراتها المناسبة على المثبطات التغذويةومنها مثبط أنزيم التربسين Trypsine Inhibiterفضلاً عن حامض الفايتك Phytic acid والهيماكيوتلين Hemaggutiln الذي يرتباط بالكربوهيدرات الموجودة في كريات الدم الحمر مكوناً مركب الكلايكوبروتين Glycoprotein، مما يؤدي إلى تكتل كريات الدم الحمر، ويمكن تحطم هذا المركب بالحرارة الاعتيادية (Wilcox، 1987). وأشار Li-Jun (2010) عند دراسته تأثير تطور الجهاز الهضمي في البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* نشاط أنزيم الاميليز يزداد في جميع القناة الهضمية مع زيادة الوزن من 55–122 غم/سمكة وازداد نشاطإنزيم الاميليز مرة أخرى بزيادة الوزن من 122–225 غم/سمكة وهذا يعني ان نشاط إنزيم الاميليز كانت مرتبطة بالوزن. وأشارَ Chu وزملائه (1998) بأنهَ لا توجد فروقات معنوية في فعالية إنزيم ألاميليز بين اسماك*Dicentrachu xlabrax*المغذاة على علائق تحوي طحالب مقارنة بعليقة السيطرة الخالية من الطحالب. أما من حيث تأثير الوسط على فعالية إنزيم الاميليز قيد الدراسة وبعد قياسpH للقناة الهضمية المدروسة والتي كانت بواقع 7.1 وهذا يعني ان فعالية الهضم للاميليزات تحصل في الأوساط المتعادلة والتي جاءت متطابقة مع هذه الدراسة(Thorpe و Beal، 2001) ، حيث أكدَJones (1983)إلىأنَ نشاط إنزيم الاميليز المفروز في القناة الهضمية للأسماك على اختلاف عاداتها الغذائية تعمل في الأوساط المتعادلة عند قيم أس هيدروجيني6.8–7 ، كما أكدَ Bondiو Spandrof (1954)إلى ان نشاط إنزيم الاميليز لسمكة الكارب الشائع يكون عن قيم الاس الهيدروجيني6.5– 7 ، من النتائج المستحصلة يتبين بأنَ المعاملات الحرارية المختلفة لبذور الهرطمان لم يكن لها تأثيرات سلبية على إفراز الانزيمات وأن بذور الهرطمان غير المعامل كان أيضاً لم يكن له تأثيرات على إفراز الانزيمات ولكن قد يكون تأثير على كفاءتها وهي تتضح من نتائج الاشعب وزملائه (2015).

جدول (3) يوضح مستوى إنزيم الاميليز وحدة/مل في أمعاء أسماك معاملات التجربة بعد التجويع لمدة 80 يوما من التغذية (المعدل ± الخطأ القياسي)

معاملات الهرطمان المختلفة	بعد التجويع 5 أيام	بعد 80 يوم من التغذية			مستوى المعنوية
		T1 الاستبدال %33	T2 الاستبدال %66	T3 الاستبدال %100	
هرطمان غير معامل	±0.546 0.04 A b	±1.45 0.08 aA	±1.46 0.08 A a	±1.58 0.09 A a	*
هرطمان محمص	±0.545 0.03 A b	±1.44 0.08 A a	±1.49 0.08 A a	±1.56 0.08 A a	*
هرطمان معامل بالموصدة	±0.545 0.03 A b	±1.43 0.07 A a	±1.48 0.08 A a	±1.50 0.08 A a	*
هرطمان مطبوخ	±0.546 0.04 A b	±1.54 0.07 A a	±1.46 0.08 A a	±1.54 0.08 A a	*
عليقة المقارنة بدون هرطمان	±0.544 0.04. A b	± 1.54 0.07 A a	±1.44 0.07 A a	±1.54 0.08 A a	*
مستوى المعنوية	*	*	*	*	-----

المعدلات التي تحمل حروف مختلفة صغيرة ضمن الصف الواحد (بين نسب الإحلال) وحروف كبيرة ضمن العمود الواحد (بين المعاملات) تختلف معنويا فيما بينهما ($p<0.05$).



شكل (1) يوضح فعالية انزيم الاميليز ولكافة المعاملات

البروتيز

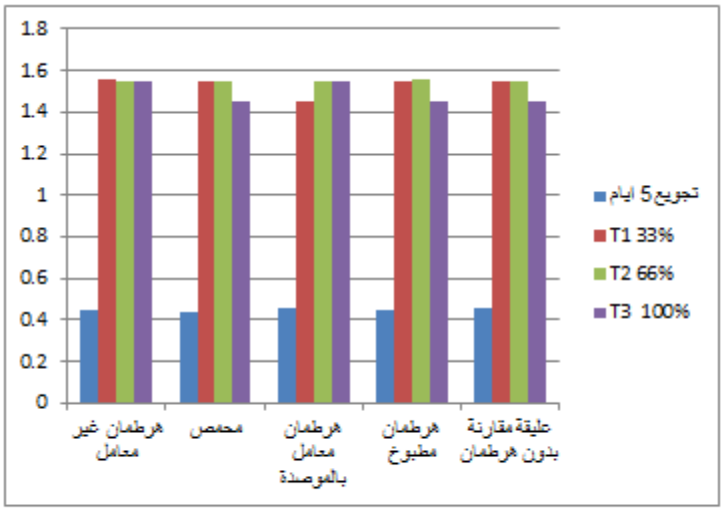
يتضح من جدول (4) الفعالية الإنزيمية لمستخلصات القناة الهضمية بعد التجويع 5 أيام وبعد 80 يوم من تغذية الأسماك على العلائق التجريبية، اذ سجلت المعاملات فعالية إنزيمية بعد التجويع بواقع (0.452،0.440 ، 0.454 ، 0.445 ، 0.455 وحدة/مل) على التتالي. في حين ارتفعت تلك القيم 80 يوم من بدء التجربة الى (1.556 ، 1.544 ، 1.543 وحدة /مل) للمعاملة بدون هرطمان و (1.545 ، 1.543 ، 1.456 وحدة/ مل) لمعاملة هرطمان محمص و (1.456 ، 1.556 ، 1.454 وحدة / مل) هرمطان معامل بالموصدة و 1.54 ، 1.556 ،1.454 وحدة/مل) لمعاملة هرطمان مطبوخ و (1.544 ،1.545 ،1.456 وجدة/مل) عليقة مقارنة بدون هرمطان، لمعاملة الاستبدال 33 % و66 % و100 % على التوالي. ونستدل من النتائج أعلاه ان فعالية انزيم البروتيز تزداد مع تناول الغذاء من قبل الأسماك. طبقاًإلى نتائج التحليل الإحصائي يمكننا القول بان فعالية إنزيم البروتيز لم تسجل فروقا معنوية (P≤ 0.05)لكافة المعاملات ونسب الاستبدال. ولقد جاءت الدراسة الحالية مطابقة للعديد من الدراسات ذات العلاقة حول وجود انزيم البروتيز والتي كانت تؤكد انتشارالبروتيز على امتداد القناة الهضمية (Uys و Heؤh، 1987).كما إشار Chakarabarti وزملائه (2006) عن وجود البروتيزات المتعادلة في أمعاء سمكة الكارب الفضي*Hypophthalmichthys molitrix* وسمكة الكارب ذو الرأس الكبير***Aristichthys nobilis***وقد تركز نشاطها في الجزء الأولوالأوسط من الأمعاء. وعززت نتائج الدراسة الحالية من قبل Kumar وزملائه (2007) إلىأنَ فعالية إنزيم البروتيز كانت معنوية في ثلاث أنواع من اسماك الكارب. لقد كانت نسب البروتين في العلائق التجريبية متساوية ولكافة المعاملات (جدول 2)، فضلا عن تقارب فعالية البروتيز ولكافة المعاملات، وقد يعود السبب الى ان المعاملات الحرارية المختلفة لم يكن لها تأثيرات سلبية على إفراز وكفاءة الإنزيمات الهاضمة وأنَ المثبطات التغذوية والمركبات السمية التي لها تأثير واضح على فعالية الإنزيمات الهاضمة، الأمر الذي قد يؤدي الى عدم الافادة من العناصر الغذائية، فضلا عن انخفاض قيمة البروتين في بذور الهرطمان الغذائية (29.31 %بروتين) مقارنة بكسبة فول الصويا (43 % بروتين). يشير الشكل

(2) ان فعالية انزيم البروتيز في المستخلص الخام للأسماك المغذاة على كافة المعاملات الى عدم وجود فروق معنوية (P≤ 0.05)بين كافة المعاملات. ومن مما تقدم استعراضه من نتائج هذه التجربة والدراسات الأخرى، وجد أعلى نشاط للإنزيمات الهاضمة يتوافق مع أوقات تناول الغذاء. كما نجد أنَ قدرة إي سمكة على هضم وامتصاص المواد الغذائية ، تعتمد على نوعية وفعالية الإنزيماتالهاضمة الموجودة في القناة الهضمية لها، وان تغيير في مصدر ونوعية البروتين ونسبته يكون له تأثير في الهضم بوساطة التأثير على فعالية الإنزيمات الهاضمة وتأقلمها على نوع العليقة. لذا فان معرفة فعالية الإنزيمات الهاضمة تكون ذو فائدة في تصنيع العلائق لان عملية الهضم هي الوسيلة لربط العلاقة بين التحلل الكيميائي والحياتي وإفرازات العصارات الهاضمة (Moraes و Bidinition ، 2000) .

جدول (4) يوضح مستوى انزيم البروتيز وحدة/مل (المعدل ± الخطأ القياسي) في أمعاء أسماك المعاملات التجربة بعد التجويع و 80 يومامن التغذية

معاملات الهرطمان المختلفة	بعد التجويع 5 ايام	بعد 80 يوم من التغذية			مستوى المعنوية
		T1 الاستبدال 33%	T2 الاستبدال 66%	T3 لاستبدال 100%	
هرطمان غير معامل	±0.452 0.03 A b	±1.556 0.08 aA	±1.544 0.08 A a	±1.456 0.07 A a	*
هرطمان محمص	±0.544 0.03 A b	±1.545 0.08 A a	±1.545 0.08 A a	±1.456 0.08 A a	*
هرطمان معامل بالموصدة	±0.454 0.03 A b	±1.456 0.07 A a	±1.544 0.08 A a	±1.545 0.08 A a	*
هرطمان مطبوخ	±0.445 0.04 A b	±1.543 0.07 A a	±1.556 0.08 A a	±1.454 0.08 A a	*
عليقة المقارنة بدون هرطمان	±0.455 0.04 A b	±1.544 0.07 A a	1.545 0.07 A a	±1.456 0.08 A a	*
مستوى المعنوية	*	*	*	*	-----

المعدلات التي تحمل حروف مختلفة صغيرة ضمن الصف الواحد (بين نسب الإحلال) وحروف كبيرة ضمن العمود الواحد (بين المعاملات) تختلف معنويا فيما بينهما ($p<0.05$)



شكل (2) يوضح فعالية انزيم البروتيز ولكافة المعاملات

المصادر

الاشعب، مهند حباس و سليمان داود محمد و أحمد جاسم المشهداني و عدنان محمد محمود و علي عباس فاضل (2015).استخدام معاملات حرارية مختلفة لاختزال بعض المثبطات التغذوية لبذورالهرطمان *Lathyrus sativa*واستخدامها كمصدر للبروتين في علائق صغار اسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L. وقائع المؤتمر الدوليالعلميالثانيللتخصصاتالهندسيةوالزراعية،جامعةالفراتالأوسطالتقنية – الكليةالتقنيةالمسيب ، 27–28 آيار.

الاشعب، مهند حباسو و عامر علي الشماع ولمياء عبدالله رشيد وعدنان احمد محمد (1999). استخدام كسبة زهرة الشمس المحسنة بديلاً عن البروتين الحيواني في تغذية اسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio*المرباة في الأحواض الترابية.مجلة أباء للأبحاث الزراعية، 9: 278-288.

الشماع، عامر علي والقيسيو و مهدي ضمد والاشعب، مهند حباس وسلمان ، علي حسين واسرار، أحمد سلمان والدليمي ، عامر عارف (2000). صلاحية استخدام بذور السيسبان*Sesbania cannabina*المعاملة حراريا في تغذية أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio*مجلة القادسية ، جامعة القادسية 5 (1) : 104–115.

العاني، أحمد خالد ومحمد إبراهيم النعيمي (2009). تحسين القيمة الغذائية لبذور الهرطمان المحلي *Lathyrus sativu*المستخدم كبديل عن كسبة فول الصويا في عليقة فروج اللحم. *المجلة* العراقية للعلوم البيطرية، المجلد 23 :(535–544).

كاظم، محمد جعفر (2000)."أختزال بعض المضادات التغذوية (مثبط أنزيم التربسين وحامض الفايتك) فيالباقلاء بطريقة الإنبات واستخدامها في علائق أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L. رسالة ماجستير، كلية الزراعة–جامعة بغداد.

يوسف ، اسامة محمد الحسني و عبد السميع ، اشرف محمد (1996). أساسيات إنتاج الأسماك، الدار العربية للنشر والتوزيع ، الطبعة الاولى : 789 صفحة .

ناصر، جاسم محيسن (2010). استخلاص انزيم ألفا اميليز من البنكرياس الكبدي لسمك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* وتنقيته واستعماله لتحسين صفات الخبازة والحفظ في الخبز. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة ، جامعة بغداد : 115 صفحة.

AOAC, (1980). Official Methods of Analysis *Association of Official Analytical Chemists*, Washington, DC, 1018.

Bondi, A. Spandrof, A. (1954). The action of the digestive enzyme of the carp .Br. J. Nutr 8: 240- 246.

Chakarabarti, R.M.; Rathore , P. ; Mittal , and Kumar ,S. (2006). Functional change in digestive enzyme and characterization of protease of silver carp and bighead carp hybrid, during early development. Aquaculture, 253: 694 – 702.

Chu, C.L., Infante, J.Z., Paeres , A. ; Quazugule, P. and Gall, M. M. (1998). Algal addition sea bass *Dicentrachus labrax* larvae rearing : effect on digestive . Aquaculture, 161: 479- 489.

Duncan, D.B. (1955). Multiple rang and multiple F test .Biometrics, 1: 11-19.

Fraiss, M.,Woo, N.Y.S.,Noiaillac-Depeyre, J. and Murat, J.C.(1981). Distribution pattern of digestive enzyme activities in the catfish *Ameiurusnebulosus* . and the carp *Cyprinus carpio* . L .Comp. Biol. Physiol, A. 70: 433- 446.

Hoehne , R.K., Kjorsvik, E., Gjellesvik , D.R. (2001). Development of bile salt-dependent lipase in larva turbot. J. Fish Biol. 58: 737-745.

Jones, E, Ragyanzki, M., Olah, J., Boross, L. (1983). Proteolytic digestive enzyme of carnivorous *Silurus glanis*, herbivorous Hypophthamichthys*molitrix* and omnivorous *Cyprinus carpio* fishes. Aquaculture, 30: 145-154.

Kumar, S, Garica – Carreno, F.L., Chakrabarit, R, Toro, M.A.N., Cordova – Murueta, J.H. (2007). Digestive protease of the three carp *Catla catla* ,*Labeorohita* and *Hypophthalmichthys molitritx*: partial characterization and protein hydrolysis efficiency. Aqua Nut 13: 381 – 388.

Li-Jun, S., Li-Jian, I. (2010). Ontogeny of protease, amylase and lipase in the alimentary tract of hybrid Juvenile tilapia *Oreochromis niloticus* × *Oreochromis aureus*. Fish physiology and Biochemistry, 32: 283- 294.

Miriam, F., Manuel, G.G., Cramen, M. H., Amalia, E.M., Alberto, D.; Julio, D., Ana , S. (2002) . Effect of starvation and refeeding on digestive enzyme activity in trout *Oncohynchus mykiss*. Comparative Biochemistry and phsiol., Part A149: 402-425.

Moraes , G., Bidinition, P.M. (2000). induced chages in the amylase hydrolytic profile of the gut of *Piaractus mesopotamicus* (Holmber,19885). Feed levels of soluble carbohydrate: its correlation with metabolic Aspects . Rev Ictiol. 8:47 – 51.

Ramachandran, S., Bairagi, A., Ray, A. K. (2005). Improvement of nutritive value of *Lathyrus sativus* seed meal in the formulated diets for rohu *Labeo rohita* (Hamilton) fingerlings after fermentation with a fish gut bacterium". Bioresour Technol, 96 (31) : 1465 – 1472.

SAS, Institute."SAS Users Guide: Statistics (1996) ed. SAS Inst. Inc.Cary, NC.

Schwert, G.W., Tsukahara, Y. (1955). Aspect photometric determination of trypsin and chymotrypsin .Bio. Chim .Biophs Act., 16:570 -575.

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

Thorpe, J. and Beal, J. D. (2001). Vegetable protein meals and effects on enzymes. In: Bedford, M. R. and G. G. Partridge (eds): enzymes in farm animal nutrition. CABI Publishing.

Uys, W., Hech, T. (1987). Assay on the digestive enzyme of sharptooth catfish . *Clriasgariepinus* Pisces :Claridae . Aquaculture ,63: 301-313.

Wee, K.L., Shu, S.W.(1989) The nutritive value of boiled full-fat soybean meal in Pelleted feed for nile tilapia, Aquaculture, 81: 303-314.

Wilcox, J.R. (1987). Soybean improvement, production and uses, *2nd*. Edition. As. A. Inc., Madison. Wisconsin. USA.

Yuan X, Wang J, Yao H. (2006) Feruloyl oligosaccharides stimulate the growth of *Bifidobacterium bifidum* . Anaer obe 11:225 – 229.