مجلة المثنى للعلوم الزراعية المجلد (8) العدد(2) لسنة 2021
Al-Muthanna J. For Agric Sci. Print ISSN: 2226-4086 Online ISSN:2572-5149
10.52113/mjas04/8.2/23

مجلة المثنى للعلوم الزراعية
www.mjas.com

The effect of adding different levels of date Kernel powder treated with oyster mushroom *P.ostreatus* in stimulating amylase and protease enzymes in the intestine of *Cprinus carpio L.*

Ali Hussein Hasan Al-gaharrawi[*] Taghreed Sadiq Mohsen Al-Obaidi[**] Ahmed Thwaini Al- Maadhedy[***]
Al-Ma'moon University*, Colleg of Agriculture University of Baghdad. College of Agriculture University of Anbar*****

Article Info.
Received 2020 / 12 / 15
Accepted date 2021 / 1 /28
Keywords
Carp fish, Enzyme, Amylase, Protease and Oyster mushroom

Abstract

The main objective of this study was to investigate the stimulation of some digestive enzyme being (amylase and protease) in the digestive duct of common carp (*Cyprinus carpio)* as result of feeding the experiment fishes with diets treated with different level of date kernel meal treated with oyster mushroom (*P .ostereatus)* . The experiment fishes were collected from local farm, 48 fish were selected with mean weight of 24 ± 3 g / fish , then placed glass aquaria , 6 fishes each aquarium and the experimental carried out in the duplicates run (2 aquaria for each group). The different level of date Kernel meal treated with oyster Mushroom were used instead of yellow corn meal (33, 66 and 100 %) to prepare the experimental diet which designated as T1, T2 and T3 respectively , addition to the control diet free of date kernel meal . Experimental fishes were fed randomly for 70 days with the above diet. After that, the fishes fed with 4 % of live weight. The current study included estimating the enzymatic activity in different parts of the gastrointestinal tract during the experiment. The result showed the digestive enzyme were found in all studied parts of digestive duct intestine (anterior, middle and posterior) at after starvation 5 days. The results of the statistical analysis indicated that the values of the posterior part of the intestine differed significantly from those of the anterior and middle sections. The three treatments showed the enzymatic activity enzymes in the anterior and middle part after 70 days of feeding the fish, which differed significantly ($P<0.05$) with the posterior part of the intestine and for all the treatments. The protease enzyme recorded its highest activity in the anterior and middle part of the intestine in treatment T2 (33% date kernel meal), and well amylase showed its highest activity in the anterior and middle part of the intestine.

Corresponding author: E-mail( ) Al- Muthanna University All rights reserved

تأثير مستويات مختلفة من مسحوق نوى التمر المعامل بالفطر المحاري *Pleurotus ostreatus* في تحفيز انزيمي الاميليز والبروتيز في امعاء أسماك الكارب الشائع *Cprinus carpio* L.

علي حسين حسن الغراوي[*]، تغريد صادق محسن العبيدي[**] احمد ثويني احمد المعاضيدي[***]
***كلية المأمون الجامعة **كلية علوم الهندسة الزراعية ـ جامعة بغداد ***كلية الزراعة ـ جامعة الانبار**

أن الـهدف الرئيسي للدراسة الحـالية هو التعرف على تحفيز انزيمي الاميليز والبروتيز في القناة الهضمية لأسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L. تحت تأثير استعمال الفطر المحاري *P. Ostreatus* في العليقة المغذاة عليها تلك الاسماك. جمعت اسماك التجربة من مزرعة محلية وتم اختيار 48 سمكة معدل اوزانها 24 ± 3 غم / سمكة ، وزعت في احواض زجاجية وبمعدل 6 /سمكة / حوض وبواقع مكررين لكل معاملة. جهزت ثلاث علائق تجريبية اختلفت في معاملتها من مسحوق نوى التمر المعامل بالفطر المحاري بديلا عن الذرة الصفراء والتي كانت بواقع 33% ,66 % و100 % ، ورمزت لها بالمعاملات T1، T2 وT3 على التوالي، اضافةً الى عليقة السيطرة الخالية من مسحوق نوى التمر. غذيت الاسماك ولمدة 70 يوم وبنسبة 4 % من الوزن الحي . اشارت النتائج الى ان انزيمي الاميليز والبروتيز كانت منتشرة على طول القناة الهضمية للأسماك بعد التجويع للأجزاء المدروسة الجزء الامامي و الاوسط و الخلفي من الامعاء. واشارت نتائج التحليل الاحصائي الى ان قيم الجزء الخلفي من الامعاء اختلف معنويا ($P\leq0.05$) عن تلك التي سجلت في الجزئين الامامي والاوسط . اظهرت المعاملات الثلاث اعلى نشاط انزيمي للأنزيمات اعلاه في الجزء الاول والاوسط بعد 70 يوم من تغذية الاسماك والتي اختلفتا معنويا ($P\leq0.05$) مع الجزء الخلفي من الامعاء ولكافة المعاملات. سجل انزيم البروتيز اعلى فعالية له في الجزء الاول والاوسط من الامعاء المعاملة T2 (معاملة 33 % مسحوق نوى التمر ، وايضا اظهر الاميليز اعلى فعالية له في الجزء الامامي والاوسط من الامعاء.

المقدمة:

تلعب الفطريات دورا مهما في الطبيعة لتحطيم الكربوهيدرات والبروتينات المعقدة في الاجسام الميتة لصالح تغذيتها ونموها وتكاثرها، كما يُستفيد من خاصية افراز الانزيمات من قبل بعض الانواع الفطرية في انتاج الانزيمات والاحماض العضوية التي تدخل في الصناعات الغذائية مثل الاميليز وحامض الستريك. تفرز الاحياء المجهرية انواعا عديدة من الانزيمات الهاضمة وقد سجلت هذه الاحياء المجهرية قابلية هضم عالية للأغذية المخمرة من خلال تغيرات تحصل بمستويات البروتين والدهون والكربوهيدرات، وتحلل هذه المواد يأتي من خلال افراز الانزيمات خارج الخلية مما يجعل المواد الغذائية المخمرة سهلة الهضم والامتصاص، وعملية التحلل هذه ناتجة من خلال كفاءة النشاط الأنزيمي لهذه الأحياء(Nester،1998). تُمثل البروتيزات خليط من الانزيمات المحللة للمواد البروتينية توجد في جميع الكائنات الحية تقريبا وتشمل الحيوان والنبات و الاحياء المجهرية، وهذه الانزيمات تشغل موقع حيوي بالغ الاهمية وتلعب دورا مهما فسيولوجيا، بالإضافة الى التطبيقات التجارية والطبية لأنها تقوم في التحلل (Mala واخرون، 1998).

تنتمي البروتيزات الى انزيمات التحلل المائي والذي يعمل على تحلل الاصرة الببتيدية (Ayaz, Muhammad، 2010). وعليه يمكن استعمال الاحياء المجهرية على اوساط ذات كلفة واطئة من مخلفات الصناعات الغذائية، لسد الحاجة من البروتين سواء ان كان للاستهلاك البشري او في علائق الحيوانات ومنها الاسماك، مثل المخلفات الصناعية، ومخلفات المجازر، لرخص ثمنها وسهولة استخلاصها، اضافة الى الكفاءة العالية لبعض السلالات الفطرية في انتاج الانزيمات العالية عوضا عن كلفة الاستخلاص العالية للبروتيزات الحيوانية. كما وان للإحياء المجهرية قدرة عالية على انتاج انزيمات تحلل اخرى، مثل الانزيمات المحللة للنشا (الاميليز) لإعطاء انتاج متنوع من الدكسترين والبوليمرات الاصغر المتكونة من وحدات الكلوكوز. تضم مجموعة الفا اميليز مجموعة من الانزيمات مع مجموعة خاصة مختلفة تعمل على نوع واحد من بقايا الكلوكوز تتكون من خلال اواصر كلايكوسيدية α1-1، α4-1، α6-1 (Gupta واخرون، 2003).

هذه الانزيمات توجد في الانسان والحيوان والنبات والاحياء المجهرية، واستعمال الاميليز الفطري على نحو واسع في الصناعة أكثر من المنتجات البكتيرية كونها أكثراستقرار، اما عملية تحول النشا الى سكريات بسيطة تعتمد كليا على الاميليز. حيث تضاف هذه الانزيمات في صناعة الاعلاف الحيوانية. يعتبر الفطر المحاري من الفطريات ذات القدرة العالية على انتاج كميات كبيرة من الأنزيمات والذي تستخدم لإنتاج الاميليزات والبروتيزات الذي لهما اهمية اقتصادية (Sidkey واخرون، 2010) . ومن ثم يصبح من الضروري استعمالهما في الاعلاف الغير تقليدية ورخيصة الثمن .

أن الهدف لهذه الدراسة هو معرفة تأثير اضافة مستويات مختلفة من مسحوق نوى التمر المعامل بالفطر المحاري (*P ostreatus*.) على فعالية البروتيز والاميليز في امعاء اسماك الكارب الشائع *Cprinus carpio* L. . لغرض استعمالها في علائق الاسماك.

المواد وطرائق العمل:

اسماك التجربة وتصميم التجربة:

أجري بحث التغذية في مختبرات الاسماك / كلية الزراعة / جامعة الانبار، استخدمت فيها 48 سمكة كارب شائع وبمعدل وزن (24± 3غم/ سمكة). والتي جلبت من احدى المزارع الاهلية في بابل، اقلمت الاسماك في ظروف التجربة (المختبر 15 يوم) قبل بدء التجارب عليها بواسطة احواض زجاجية، ويواقع 6 سمكة /حوض وبمكررين لكل معاملة. صنعت أربع علائق تجريبية مختبرية لتغذية الاسماك (جدول 1) و كما يلي :

1- العليقة الاولى (عليقة المقارنة): عليقة غير معاملة بالفطر المحاري .

2- العليقة الثانية T_1 مسحوق نوى التمر معامل بالفطر المحاري 33 % بدل الذرة الصفراء .

3- العليقة الثالثة T_2 مسحوق نوى التمر معامل بالفطر المحاري 66 % بدل الذرة الصفراء

4 – العليقة الرابعة T_3 مسحوق نوى التمر معامل بالفطر المحاري 100 % بدل الذرة الصفراء.

تم تحضير الفطر حسب طريقة الياس (2008). بعد ذلك تم تحميل الغزل الفطري على مسحوق نوى التمر بعد ان تمَ اضافة نخالة الحنطة كمصدر للنتروجين مع اضافة ماء 250 غم/ كغم، بعد ذلك وضع في قنينة زجاجية معقمة لهذا الغرض في حاضنة تحت درجة حرارة 25 م ± 2 ، لحين اكتمال النمو الفطري (أستغرقت هذه العملية ثلاثة اسابيع) مع مراعاة رج القنينة يومياً، وبعد اكتمال النمو الفطري على جميع الخلطة، تم اخراجها وتجفيفها لتكون جاهزة لتصنيع العلائق التي غذيت بها الاسماك جدول (1). وغذيت الاسماك بنسبة 4% من الكتلة الحية.

جدول (1): مكونات علائق التجربة (غم / كغم)

المكونات	عليقة سيطرة	المعاملة الثانية 1T 33 % نوى التور	المعاملة الثالثة 2T 66 % نوى التمر	المعاملة الرابعة 3T 100 % نوى التمر
مسحوق سمك	200	200	200	200
كسبة فول الصويا	350	350	350	350
نخالة حنطة	200	020	020	020
ذرة صفراء	200	133.5	66.5	0
دهن	40	04	04	04
ملح	5	5	5	5
فيتامين	2	2	2	2
مسحوق نوى التمر معامل بالفطر المحاري	0	66.6	133.5	200

الأنزيمات وجمع العينات:

شرحت الاسماك في مختبر الاسماك/ كلية الزراعة/ جامعة الانبار ، استخرجت الامعاء بعد التشريح عند انتهاء تجربة التغذية وبواقع سمكتان من كل معاملة ، غُسلت ونظفت وقطعت الى ثلاثة اجزاء (الامامي والاوسط و الخلفي) وتم ازالة الاجزاء الغير المطلوبة منها ، ثم جُمدت لمدة 24 ساعة لحين الاستعمال .

أستخلاص الأنزيمات:

أجريت عملية استخلاص الانزيمات في مختبرات كلية المأمون الجامعة، استعمل فيها محلول فوسفات البوتاسيوم الدارئ ، تركيز 0.2 مولاري وبرقم هيدروجيني 6.7 والحاوي على 6 % كلوريد الصوديوم لاستخلاص الانزيم من امعاء سمكة الكارب الشائع، بعد ازالة الطبقة الدهنية من الامعاء مع محلول الاستخلاص فوسفات البوتاسيوم بنسبة (1 : 4) (وزن : حجم) جنست في خلاط كهربائي لمدة دقيقتان باستعمال خلاط مغناطيسي بدرجة حراة الغرفة ولمدة 6 ساعات، رشح الخليط بعد ذلك، ثم القيام بعملية النبذ المركزي على سرعة 10.000 لمدة 30 دقيقة لتخلص من الاجزاء الاخرى المتبقية وبعد عملية الترشيح فصل الراشح (Supernatant) عن الراسب (Precipitation)، أخذ الرائق وقدرت فيه الفعالية الانزيمية على وفق (Schwert و Takenaka، 1955) .

تقدير فعالية انزيمات البروتيز والاميليز:

أستخدمت الطريقة الموصوفة من قبل Lowry وآخرون (1951) في تقدير فعالية البروتيز وقيست الامتصاصية بواسطة جهاز المطياف الضوئي عند طول موجي 280 نانوميتر، فيما قدرت فعالية انزيم الاميليز على طول موجي 540 نانوميتر.

التحليل الاحصائي:

أستخدم التصميم العشوائي CRD في تحليل المعاملات المدروسة واختبرت الفروق المعنوية بين متوسطات المعايير المدروسة وفق أختبار دنكن متعدد الحدود (Duncan ، 1955) عند مستوى معنوية (P<0.05) باستعمال البرنامج الاحصائي (SAS ، 1996) في تحليل البيانات .

النتائج والمناقشة:

1- ماء الاحواض: اظهرت نتائج فحوصات ماء الأحواض التجريبية معدلات درجات الحرارة (مْ) وتركيز الاوكسجين المذاب (ملغم / لتر) وتركيز الاس الهيدروجيني (pH) طيلة مدة التجربة. إذ تراوحت مديات درجات حرارة الماء طول مدة التجربة 23 – 24مْ ، في حين تراوح تركيز الاوكسجين المذاب بين 6.5 - 6 ملغم / لتر، وتركيز الامونيا بين 0.02 – 0.05 ملغم / لتر، بينما الاس الهيدروجيني تراوح بين 7 – 7.8 جدول

(2). وهي ضمن الظروف الملائمة لنمو الاسماك (Wany وآخرون ، 1977).

جدول (2) : فحوصات ماء احواض التجربة

درجة الحرارة مْ	تركيز الاوكسجين المذاب ملغم / لتر	تركيز الامونيا ملغم / لتر	الاس الهيدروجيني
23 – 24	6 – 6.5	0.03 – 0.04	7 – 8.5

الأنزيمات:

أن الانزيمات لها تأثير كبير على الخواص الحيوية للمثبطات من المركبات الكربوهيدراتية و Phytata التي قد تدخل في عمليات التمثيل الغذائي، ومن ثم تؤدي الى فقدان خاصيتها في تكوين الروابط الهيدروجينية ومن ثم عدم قدرتها من تكوين معقد البروتين والكربوهيدرات وتكون حرة بتحللها الى مركبات بسيطة قابلة للامتصاص، وهذا ينعكس على معايير . كما ان الانزيمات الخارجية تعمل على ازالة عوامل المضادات التغذوية للأعلاف وزيادة هضم موادها الغذائية النمو (fadhil وآخرون، 2017).

أنزيم البروتيز:

يوضح جدول (3) الفعالية الانزيمية لمستخلص اجزاء القناة الهضمية بعد التجويع لمدة 5 ايام و70 يوم من تغذية الاسماك على العلائق التجريبية لأنزيم البروتيز. اذ سجلت الاجزاء الثلاث فعالية انزيمية عند تجويع بواقع (0.454، 0.473 ، 0.043 وحدة / مل) بالتتابع، في حين ارتفعت تلك القيم بعد 70 يوم من تغذية الاسماك الى (0.934 و1.1 و0.617 وحدة/ مل) للجزء الامامي ، و(0.983 و 1.6 و 0.766 وحدة / مل للجزء الاوسط) و(0.4 و0.453 و0.463 وحدة/مل للجزء الخلفي) بالتتابع للمعاملات الثلاث.

جدول (3) تأثير معاملة الفطر المحاري *P. ostreatus* في مستوى فعالية البروتيز وحدة / ملغم بروتين في علائق الاسماك الكارب العادي .

الاجزاء (الامعاء)	تجويع 5 يوم	عليقة مقارنة غير معاملة الفطر المحاري	المعاملة الاولى 33 % نوى التمر 1T	70 يوم تغذية المعاملة الثانية 66 % نوى التمر2T	المعاملة الثالثة 100 % نوى التمر3T
الامامي	0.454 ± 0.03 Ab	0.987 ±0.11 Ab	0.934 ± 0.05 Ac	1.1 ± 0.14 Aa	0.617 ± 0,04 Ad
الاوسط	0.473 ±0.04 Ab	0.998± 0.8 Ab	0.983 ± 0.08 Ac	1.6 ± 0.09 Aa	0.766 ± 0.08 Ad
الخلفي	0.043 ±0.03 Ba	0.28 ± 0.03 Ba	0.48 ± 0.05 Ba	0.453 ± 0.02 Ba	0.463 ± 0.01 Ba

المتوسطات التي تحمل حروف صغيرة مختلفة ضمن العمود الواحد (بين المعاملات) ، والحروف الكبيرة المختلفة ضمن العمود الواحد (بين اجزاء الامعاء) تختلف معنويا فيما بينهما .

لم يُلاحظ وجود فروقات معنوية بين الجزء الامامي والاوسط ولجميع المعاملات في حين تخلف الجزء الخلفي في قيم الفعالية الانزيمية ولجميع المعاملات عن الجزء الامامي والاوسط. لقد جاءت نتائج هذه الدراسة مطابقة للعديد من الدراسات ذات العلاقة حول انتشار انزيم البروتيز والتي كانت تؤكد انتشار فعالية الانزيم في الجزء الامامي والاوسط واقلها في الجزء الخلفي من الامعاء. اذ اكد Charkarbarti وآخرون(2006) وجود البروتينات المتعادلة او القاعدية الضعيفة في امعاء الكارب الفضي والكارب ذو الرأس الكبير حيث تركز نشاطها في الجزء الاول والاوسط من الامعاء. وعززت الدراسة الحالية من قبل Kumar وآخرون (2007)، الى ان فعالية انزيم البروتيز كانت معنوية في ثلاث أنواع من اسماك الكارب (*Labeo . Rohita* ،*Hypophthalmichthys .molitrix* ، *Catla .catla*) في الجزء الاول والاوسط من الامعاء. وأكدت دراسة furen وآخرون (2005) نفس النتائج في

سمكة التراوت القزحي من انتشار البروتيز في الجزء الامامي والاوسط من الامعاء.

أن ارتفاع قيم فعالية انزيم البروتيز في المعاملة T_2 (33 % نوى التمر) والتي بلغت 1.4 وحدة /مل مقارنة بالمعاملات الاخرى، قد يعود الى احتواء الفطر المحاري على معظم الاحماض الامينية الاساسية ولاسيما Tryptohan و Lysine فضلا على محتواه الجيد من الفيتامينات والمعادن (Rai، 1995). في حين اشار Majesty وآخرون (2019) بان الفطر المحاري *P. Ostreatus* يحتوي على مثبطات التغذية وخاصة Saponin الذي يعمل على الحد من امتصاص بعض العناصر الغذائية بما في ذلك الكلوكوز والكولسترول من خلال التفاعل الكيمائي داخل التجويف المعوي. وقد يكون هذا السبب في انخفاض الفعالية الانزيمية للمعاملة الثالثة التي ازدادت فيها كمية الفطر المحاري (100 % مسحوق نوى التمر).

الأميليز:

كشفت نتائج التجربة الحالية تقدير فعالية انزيم الاميليز في المستخلص الخام للقناة الهضمية لإسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L. ان الأنزيم موجود على طول القناة الهضمية بعد التجويع و70 يوم من التغذية الاسماك. يتضح من جدول (4) الفعالية الانزيمية لمستخلص القناة الهضمية لأنزيم الاميليز. إذ سجلت فعالية انزيمية قبل بدئ التجربة (5 يوم تجويع) بواقع (0.546 ، 0.553 ،0.041، وحدة/ ملغم بروتين) والتي لم تسجل فروقا معنوية بينهما عند مستوى احتمالية (P<0.05). في حين ارتفعت تلك القيم بعد 70 يوم من تغذية الاسماك الى (1.345 ، 1.458 ،1.367 للجزء الامامي ; 1.431، 1.461، 1.334 للجزء الاوسط ; 0.543، 0.432، 0.311 للجزء الخلفي وحدة / ملغم بروتين) للمعاملات الثلاث بالتتابع.

جدول (4) : فعالية انزيم الاميليز وحدة / ملغم بروتين في امعاء اسماك الكارب لمعاملات التجربة بعد التجويع و70 يوم من تغذية الاسماك.

الاجزاء (الامعاء)	تجويع 5 يوم	علقة المقارنة بدون نوى التمر	المعاملة الاولى 33 % نوى التمر 1T	بعد 70 يوم تغذية المعاملة الثانية 66 % نوى التمر 2T	المعاملة الثالثة 100 % نوى التمر 3T
الامامي	0.456 ± 0.04 Ab	1.33 ±0.11 Ab	1.345 ± 0.08 Ab	1.458 ± 0.09 Ab	1.367 ± 0.07 Ab
الاوسط	0.553± 0.08 Ab	1.21 ± 0.08 Ab	1.431 ± 0.08 Ab	1.461 ±0.08 Ab	1.334 ±0.07 Ab
الخلفي	0.041 ±0.003 Ab	0.45 ±0.03 Ab	0.543 ± 0.07 Ab	0.432 ± 0.06 Ab	0.311 ±0.05 Ab

المتوسطات التي تحمل حروف صغيرة ضمن العمود الواحد (بين المعاملات) ، والحروف الكبيرة ضمن العمود الواحد (بين اجزاء الامعاء) تختلف معنويا فيما بينهما .

نُلاحظ مما تقدم ان فعالية انزيم الاميليز في ازدياد تدريجي، فعند المقارنة بين فعالية الانزيم بعد التجويع و70 يوم من تغذية الأسماك تضاعفت ولكافة المعاملات. وهذا يدل بشكل واضح على ان امتلاء القناة الهضمية بالغذاء كان له الاثر الكبير في تحفيز العصارات الهاضمة في افراز الأنزيمات، وهذا ما اكده Hoehne وآخرون (2001) بأن انزيم الاميليز كان موجود على طول القناة الهضمية مع Chyme والذي يكون مرتبط مع البطانة الداخلية المخاطية لجدار الامعاء Mucosal Membrane في سمكة *Scophthalmus . Maximus*، وعلل ذلك الى ان انزيم الاميليز كان مرتبط بامتلاء القناة الهضمية بالغذاء. كما تشابهت النتائج التي تم الحصول عليها في الدراسة الحالية مع نتائج Miriam وآخرون (2002) عند تجويع واعادة اطعام سمكة التراوت *Oncorhnch . Mykiss* وسمكة *Acipensenaccri . sturgeon* بان فعالية انزيم الاميليز كانت اعلى مستوى لها في الجزء الامامي والاوسط من الامعاء بعد التجويع واعادة اطعامها.

ويشير نفس الجدول (4) لفعالية انزيم الاميليز بانه لا توجد فروقات معنوية بين المعاملات كافة بعد 70 يوم من تغذية الاسماك مقارنة مع معاملة السيطرة، وعلى الرغم من افضلية المعاملة الثانية نسبيا (66 % نوى التمر) عن باقي المعاملات، لعل السبب يعود الى التأثيرات السلبية الى المثبطات التغذوية والمركبات السمية على عمل الانزيمات الهاضمة (البروتيزات والاميليزات) وهذا ما اكده Majesty وآخرون (2019) ان الفطر المحاري *P . Ostreatus* يحتوي على مضادات

التغذية مثل Saponin والذي يعمل في الحد من امتصاص بعض العناصر الغذائية بما في ذلك الكلوكوز والكولسترول. وذكر Al-gharrawi وآخرون (2020) عند تغذيتهم لسمكة الكارب الشائع على علائق تحوي على مسحوق نوى التمر (Dates Kernel Meal) المعامل بخميرة الخبز (bread yeast) بديلا عن الذرة الصفراء ، بأن الاداء العام للأنشطة الانزيمية كانت اعلاها في المعاملة التي تحوي على نسبة استبدال 33 % عن الذرة الصفراء المعاملة بالخميرة، اذ اعادت النشاط الإنزيمي لأنزيم الاميليز حيث سجلت قيمة مقدارها 1.76 وحدة /ملغم بروتين . وهي مشابه لنتائج هذه الدراسة حيث كانت المعاملة بنسبة استبدال 66 % سجلت اعلى القيم 1.4 وحدة / ملغم بروتين. واكد المعاضيدي (2019)، نفس النتائج عند استبداله الذرة الصفراء في مسحوق نوى التمر المعامل بالفطر المحاري *P. Ostreatus* ان معاملة الاستبدال 33 % و 66 % كانت افضل معاملة لمعيار النمو والزيادة الوزنية. وأشار Chu (1998) بانه لا توجد فروقات معنوية في فعالية انزيم الاميليز بين اسماك *Dicentrachu xlabrax* المغداة على علائق تحوي طحالب مقارنة بعليقة السيطرة الخالية من الطحالب. وأكدت هذه الدراسة من قبل العامري (2014)عند زراعته للفطر المحاري *Aspergillu niger* حول انتاج بعض الانزيمات الهاضمة بانه بالإمكان تحقق اعلى انتاجية انزيمية لإنزيمي (البروتيز والاميليز). حيث كانت الانتاجية لأنزيم البروتيز 18.98 وحدة / مل والاملیز 16.35. ولذلك اوصى باستعمال الفطريات في انتاج الانزيمات الهاضمة الخارجية واستعمالها في الصناعات الغذائية واعلاف الحيوانات بدلا من الانزيمات المضافة لارتفاع اسعارها.

نلاحظ مما تقدم وتنوع الدراسات حول استعمال الكائنات الحية المجهرية والفطريات كمكملات حيوية، بانها لها القدرة على افراز انواع عديدة من الانزيمات الهاضمة، وقد سجلت هذه الاحياء المجهرية قابلية هضم عالية للأغذية المخمرة من خلال تغيرات تحصل بمستويات البروتين والدهون والكربوهيدرات. وتحلل هذه المواد يأتي من خلال افراز الانزيمات خارج الخلية مما يجعل المواد الغذائية المخمرة سهلة الهضم والامتصاص و ان عملية التحلل هذه ناتجة من كفاءة النشاط الأنزيمين لهذه الاحياء. وبالتالي يمكن استعمال المخلفات الصناعية ومخلفات الحبوب، لغرض استعمالها في صناعة علائق الاسماك لرخص ثمنها وسهولة استخلاصها مع الفطريات، اضافة الى الكفاءة العالية لبعض السلالات الفطرية في انتاج الانزيمات عوضا عن كلفة الاستخلاص العالية للأنزيمات الحيوانية.

المصادر:

العامري، سراب فاضل حسين (2014). تأثير بعض المكونات الغذائية على الفعالية الانزيمية لبعض عزلات فطريات الرشاش. رسالة ماجستير- كلية التربية للعلوم الصيرفة - جامعة كربلاء.

المعاضيدي، احمد ثويني (2019). تأثير اضافة مستويات مختلفة من مسحوق نوى التمر المعامل بالفطر المحاري وخليط الانزيمات التجاري الى عليقة اسماك الكارب الشائع Cyprinus carpio. رسالة ماجستير- كلية الزراعة - جامعة الانبار.

الياس، أنعام. (2008). تأثير اوساط التغذية في انتاج بذار الفطر الزراعي *Agaricus bisporus* محليا. رسالة ماجستير - كلية الهندسة الزراعية - قسم البساتين - جامعة تشرين.

Al-gharrawi, A. H. H., Abdulhussein, D. O., Al-Ash, A. M. (2020). Effect of supplementation of dates kernel meal (DKM) as a feed additive on the activities of digestive enzyme, in the diets of common carp *(Cyprinus carpio*).

Chakrabarti, R., Rathore, R. M., Mittal, P., & Kumar, S. (2006). Functional changes in digestive enzymes and characterization of proteases of silver carp (♂) and bighead carp (♀) hybrid, during early ontogeny. *Aquaculture*, *253*(1-4), 694-702.

Cahu, C. L., Infante, J. Z., Peres, A., Quazuguel, P., & Le Gall, M. M. (1998). Algal addition in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae rearing effect on digestive enzymes. *Aquaculture*, *161*(1-4), 479-489.

Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, *11*(1), 1-42.

Fadhil, A. A., Al-Ashaab, M. H., Al-Agidi, H. G., Mahmod, A. M., Yahay, A. S. M., & Almashhadany, A. J. (2017). Effect of Using Rice Bran (*Oryza sativa*) Treated with Heat and Enzyme on Productive Characteristics of Small Common Carp Fish *Cyprinus carpio* L. *Anbar Journal of agricultural sciences*, *15*(عدد خاص بالمؤتمر الخامس ج2).

Furne, M., Hidalgo, M. C., Lopez, A., Garcia-Gallego, M., Morales, A. E., Domezain, A., & Sanz, A. (2005). Digestive enzyme activities in Adriatic sturgeon Acipenser naccarii and rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. A comparative study. *Aquaculture*, *250*(1-2), 391-398.

Gupta, R., Gigras, P., Mohapatra, H., Goswami, V. K., & Chauhan, B. (2003). Microbial α-amylases: a biotechnological perspective. *Process biochemistry*, *38*(11), 1599-1616.

Hoehne-Reitan, K., Kjørsvik, E., & Gjellesvik, D. R. (2001). Development of bile salt-dependent lipase in larval turbot. *Journal of fish biology*, *58*(3), 737-745.

Kumar, S., Garcia-Carreno, F. L., Chakrabarti, R., Toro, M. A. N., & Cordova-Murueta, J. H. (2007). Digestive proteases of three carps *Catla catla*, *Labeo rohita* and *Hypophthalmichthys molitrix*: partial characterization and protein hydrolysis efficiency. *Aquaculture Nutrition*, *13*(5), 381-388.

Lowry, O.H., Rosebrough, N. J., Far, A. L. and Randall, R. (1951). Protein measurement with folinphenol reagent. *J. Bio .Chem*. 193:265 – 275.

Shaikh, M. A. (2010). Enzymes: a revaluation in textile processing. *Pakistan Textile J*, 48-51.

Majesty, D., Ijeoma, E., Winner, K., & Prince, O. (2019). Nutritional, anti-nutritional and biochemical studies on the oyster mushroom, Pleurotus ostreatus. *EC Nutrition*, *14*(1), 36-59.

Mala, B. R., Aparna, M. T., Mohini, S. G. and Rasanti, V.D. (1998). Molecular and Biotechnological. Aspects of microbial protease. *American Soc microbial*, 62: 597 – 635.

Furné, M., García-Gallego, M., Hidalgo, M. C., Morales, A. E., Domezain, A., Domezain, J., & Sanz, A. (2008). Effect of starvation and refeeding on digestive enzyme activities in sturgeon (*Acipenser naccarii*) and trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, *149*(4), 420-425.

Nester, E. W., Roberts, C. E., Pearsall, N. N., Anderson, D. G. and Nester, M. T. (1998). Microbiology. 2nd ed. Wcb. McGraw-Hill, USA.

Rai, R.D. (1995). Nutritional and medical value of mushroom. Advance in horticulture, 13: 537 – 551.

Schwert, G. W., & Takenaka, Y. (1955). A spectrophotometric determination of trypsin and chymotrypsin. *Biochimica et biophysica acta*, *16*, 570-575..

Sidkey, N. M., Abo-Shadi, M., Al-Mutrafy, A. M., Sefergy, F., & Al-Reheily, N. (2010). Screening of microorganisms isolated from some enviro-agro-industrial wastes in Saudi Arabia for amylase production. *J. American Sci*, *6*(10), 926-939.

Wang, L., Lyons, J., Kanehl, P., & Gatti, R. (1997). Influences of watershed land use on habitat quality and biotic integrity in Wisconsin streams. *Fisheries*, *22*(6), 6-12.