

الأثر الموسمي على بعض القياسات الفسيولوجيا لثلاث أنواع من الأسماك البحرية، ليبيا

إسماعيل محمد الهمامي¹، نهى محمود امين²، فطيمة السنوسي زيدان³
 1،3، قسم علم الاحياء، شعبة علم الحيوان، كلية العلوم، جامعة مصراتة
 2كلية التقنية الطبية مصراتة
 البريد الالكتروني: esmail74science@gmail.com

Influence of seasonality on some physiological parameters of three marine fish species, Libya

, Esmail Mohamed Alhemmal¹, Noha Mhamood Ameen², Fatima Sanosi Zidan³

^{1,3}, Zoology department, faculty of science, Misurata university

³² Faculty of Medical Technology Misurata

Abstract

الملخص

تمت دراسة الأثر الموسمي على بعض القياسات البيوكيميائية لكبد أسماك المرجان العادي، ومرجان النقط الزرقاء، والفروج. جمعت أسماك الدراسة بواقع ست أسماك لكل نوع من ساحل البحر لمدينة مصراتة خلال صيف وخريف، 2017. تم التحليل البيوكيميائي لمطحون الكبد باستخدام جهاز المطياف الذري (Cobas. Integral 400 Plus Roche). لوحظ ارتفاع في نشاط أنزيمات الكبد AST وALP خلال فصل الخريف (59.3 ± 1257.9 IU/L، 60.2 ± 143.96 IU/L على التوالي)، في حين ALT وLDH كان أعلى نشاط له خلال فصل الصيف (368.5 ± 77.2 IU/L، 0.34 ± 0.7 IU/L). علاوة على ذلك، أشارت الدراسة لوجود دلالة معنوية عند مستوى $P < 0.05$ بين فصلي الدراسة لكل من AST وALP وALT، بينما كانت قيم P-value أكبر من 0.05 لأنزيم LDH. الدراسة الحالية تشير لإمكانية استخدام أنزيمات وظائف الكبد للدلالة على الحالة الفسيولوجيا للأسماك خلال فصول السنة للأسماك الدراسة. كلمات مفتاحية: انزيمات وظائف الكبد، فسيولوجيا، كبد، أسماك بحرية

Abstract

This study investigated the influence of seasonality on the some biochemical parameters of liver *Pagrus pagrus*, *Pagrus coeruleosticus* and *Epinephelus guaza*. Six specimens of each species of fish caught from Misurata coast during summer and winter 2017. biochemical analyses of liver crushed were determined using spectrophotometer (Cobas. Integral 400 Plus Roche). The result showed that, the main biochemical parameters findings were observed in the winter elevated compare with summer of AST, ALP (1257.9 ± 59.3 IU/L, 143.96 ± 60.2 IU/L). On the odder hand, ALT and LDH were observed in the summer elevated compare with winter. Furthermore, this study indicated that there are significant ($P > 0.05$) between tow seasonal study of AST, ALP and AST. While P-value of LDH was higher than 0.05 of all seasonal study. The present study that biochemical parameters could be as indicators of physiological status during different seasons of year in those fish species.

Keywords: Liver function, physiology, Liver, Marine fishes.

1- مقدمة

1- Introduction

تعد كبد الأسماك العظمية من الغدد خارجية الإفراز الملحقة بالقناة الهضمية، وهي عضو متعدد الوظائف حيث تلعب دورا هاما في فسيولوجية الأسماك، ويعزى لها العديد من الوظائف المهمة كالمساعدة في عملية هضم المادة الغذائية للحصول على الطاقة اللازمة لبناء أنسجة الجسم المختلفة، وكذلك لها دور في هدم العديد من المواد التي تدخل الجسم، بالإضافة لإنتاج معظم البروتين الذي يكون صفار البيض (Vitellogenin, VTG) خلال عملية تكوين البيوض في مياض الإناث [1، 2]، وكذلك التقليل من سمية المواد، وإنتاج مواد كيميائية حيوية (إنزيمات) لها دور في عملية الهضم [3]. كما أن هذه الكائنات المائية ذات محتوى عالٍ من الأحماض الدهنية الأساسية غير المشبعة (أوميغا 3) الأحماض الدهنية طويلة السلسلة والتي لا يستطيع الجسم تخليقها (Essential fatty acids) (EFAs)، كالأحماض الدهنية Eicosapentaenoic acid (EPA) و Docosahexaenoic acid (DHA). لذا يوصى باستعمالها كغذاء، للوقاية من أمراض الجهاز الوعائي (Cardiovascular diseases) [4]، حيث تعمل زيوت الأسماك البحرية على خفض ضغط الدم وتؤدي إلى زيادة سيولته ومقاومة الجلطات الدموية لاحتوائها على نسبة قليلة من الكوليسترول (33%) فتساعد على خفض ضغط الدم، وزيادة سيولته، ومقاومة الجلطات الدموية. إضافة لذلك فلها دور في علاج الصمم، وكذلك تنظيم مستوى الجلوكوز في الدم [5].

تعتبر الإنزيمات الموجودة في جسم الكائن الحي ذات أهمية، حيث تلعب دورا مهما في عمليات الأيض في الخلية للعديد من الأعضاء والأجهزة في جسم الكائن كالكبد، والجهاز الهضمي، وتعتبر نسبة مستوى أنزيمات جسم الأسماك تستجيب بسرعة لأي تغير بيئي [6]. مستوى أنزيمات وظائف الكبد لها أهمية لمعرفة الحالة الصحية للأسماك، حيث أظهرت العديد من الدراسات أثر التلوث في البيئة المائية يعمل على رفع مستوى القياسات الكيميائية في الكبد للأسماك كاستجابة متخصصة لنوع ودرجة الملوثات [7].

هناك العديد من إنزيمات وظائف الكبد (Liver function)، تنتج من قبل العديد من الأعضاء بجسم الكائن الحي، التي لها دور مهم في وظيفة الخلية [8]. يعتبر أنزيم سبارتيت أمينوترانسفيريز (Aspartate amino transferase, AST)، والألنين أمينوترانسفيريز (Alanine aminotransferase, ALT) من أنزيمات (العائلة Family) البلازما غير التخصصية (Non-plasma-specific enzymes) التي تتواجد داخل خلايا نسيج الكبد، والقلب، والخياشيم، والكلى، والعضلات، وبعض الأعضاء الأخرى من جسم الأسماك [9]. تظهر هذه الإنزيمات في سيرم أو بلازما الدم. ارتفاع نشاط ALT يشير للتراكم الكبير للدهون بالإضافة لإصابة الكبد، لذا يعتبر من الإنزيمات التي تدل على الحالة الفسيولوجيا للأسماك [8]. يعتبر أنزيم ALT أكثر دلالة على خلل الكبد أكثر من AST، وذلك لموقعه البيولوجي لتلك الإنزيمات. ارتفاع مستوى نشاط أنزيم AST يعتبر إشارة لحدوث نخر حاد في الكبد ولتسمم بالكربون ثلاثي الكلوريد (Carbon tetrachloride, CCL4) [10]. يلاحظ إنزيم ALP (Alkaline phosphatase)، في معظم الأنسجة والأعضاء كالكبد والعظام والمشيمة وبشكل خاص في الغشاء البلازمي لخلايا تلك الأنسجة، حيث يعمل على تحفيز التحلل المائي (Hydrolysis) للإسترات أحادية الفوسفات (Monophosphate esters). إضافة لذلك يوجد نوع آخر من الإنزيمات يعرف بالإنزيم التحللي LDH (Lactate dehydrogenase)، وهو موجود في كل أنسجة الجسم وبشكل خاص في خلايا الكبد والعظم (Osteoblasts)، وLDH من الإنزيمات المهمة التي تحفز تحلل الجلايكوجين (تمثيل الكربوهيدرات Carbohydrate metabolism)، كما أنه يعتبر كمييار لتعرض الكائن للإجهاد الناتج عن التلوث الكيميائي ونقص كمية الأكسجين [11].

تعد المعلومات المتاحة فيما يتعلق بالاستجابة البيولوجيا للأسماك في بيئتها الطبيعية، كما أن المعلومات عن التغيرات الموسمية متباينة بين الأسماك، ذات أهمية قصوى في معرفة الحالة الصحية للأسماك [12]، كما تعتبر النتائج التي يتم الحصول عليها من الدراسات في البيئة الطبيعية للأسماك تكون أكثر واقعية ودقة عن تلك الدراسات التي تكون في المعامل [6]. لذا هدفت الدراسة الحالية لمعرفة مستوى وأثر التغير الفصلي على معدل نشاط إنزيمات وظائف الكبد في بعض الأسماك البحرية.

الدراسة التي قام بها Meluzzi et al. [13] أشارت لأثر التغير الموسمي (الفصلي) على نشاط وفعالية إنزيم LDH و AST في مصد دم أسماك Catfish و Comman carp، بينما إنزيم AST في مصد دم نفس الأسماك أظهر نشاطا في الشتاء مقارنة بالخريف. كما ان الدراسة التي قام بها Shhsavani et al. [3] على فعالية مجموعة

من أنزيمات أسماك *Acipenser stellatus palls* (ALT، و AST، و ALP، و LDH) في مصلى الدم أنها اختلفت باختلاف الفصل (الموسم) خلال السنة، كذلك الدراسة التي أجريت على بعض الإنزيمات المضادة للأكسدة في كبد وعضلات أحد أنواع أسماك البوري (*Mullus barbatus*) من بحر البنادقيين (Adriatic Sea)، أشارت نتائجها لوجود تباين في مستوى النشاط الإنزيمي باختلاف فصول الدراسة [14].

درس [3] Shamsavani *et al.* مستوى النشاط لعدد من الأنزيمات (ALT و AST و ALP و LDH) في سيرم الدم أسماك *Acipenser stellatus*، حيث أظهرت الدراسة تباين في قيم النشاط الإنزيمي بسبب أثر الفصول، والتغيرات الفسيولوجية كوضع البيض، بالإضافة للأثر الهرمونات الجنسية (Sexual hormones). وأشار [15] Dorcas and Solomon إلى ارتفاع مستوى إنزيمي ALT و AST في مصلى الدم ناجم عن حدوث ضرر في خلايا الكبد. كما بين [16] Rangraz and Jafaryan في دراسة أجريت على فعالية إنزيم ALT و AST و ALP لنوعين من أسماك *Huso huso* خلال فصلين مختلفين (شتاء والربيع)، حدوث زيادة في فعالية ونشاط إنزيمات الدراسة خلال فصل الربيع مقارنة بالشتاء.

أشارت دراسة قام بها [9] Coşkun *et al.* لأثر التغيرات الفصلية على إنزيمات وظائف الكبد لأسماك السلمون (*Oncorhynchus mykiss*) بشكل ملحوظ، حيث كان النشاط الإنزيمي لإنزيم ALT أعلى في الأسماك المصطادة في فصل الربيع. في فصل الصيف زاد نشاط إنزيم AST بشكل كبير مقارنة بالفصول الأخرى من السنة، بينما انزيم الفوسفاتيز القاعدي (ALP) لوحظ ارتفاعه في فصل الخريف. إضافة لذلك الدراسة قام بها أبودبوس وآخرون [17] على أثر التغير الفصلي لإنزيمات وظائف الكبد لأسماك التونا الزرقاء المجمعة من النشاط البحري لمدينة مصراتة، زيادة نشاط كل إنزيمات الدراسة (ALT و AST و ALP و LDH) خلال فصل الربيع بالمقارنة مع فصل الشتاء، وأشارت هذه الدراسة لوجود معنوية بين النشاط الإنزيمي والموسم لكل الإنزيمات باستثناء إنزيم LDH. تهدف الدراسة لتقييم النشاط الإنزيمي، ومعرفة أثر التغيرات الموسمية لبعض إنزيمات وظائف الكبد لعدد من الأسماك البحرية.

2-المواد وطرق العمل

2-Material and Methods

جمع العينات Sample collection

تم جمع عينات الدراسة 32 سمكة بعدد 16 سمكة في الفصل الواحد وتم اختيار ثلاثة أنواع من الأسماك العظمية الطازجة (مباشرة من مكان الصيد)، بعد ستة مكررات من كل نوع، وذلك من ساحل مدينة مصراتة-ليبيا، خلال فصلين مختلفين (صيف وخريف 2017) من فصول السنة. وضعت عينات الدراسة في أكياس بلاستيكية لضمان سلامتها ونقلت مباشرة إلى معمل الأحياء المائية بقسم علم الحيوان، كلية العلوم، جامعة مصراتة في حافظة مملوءة بالتلج. تم أخذ القياسات الخارجية (Morphometric)، وهي الوزن (بالجرام)، والطول الشوكي (Fork length)، والطول القياسي (Total length) بالسنتيمتر، لكل عينة من عينات الدراسة.

طريقة العمل Methods

بعد وصول الأسماك لمعمل وحدة الأحياء المائية التابعة لقسم علم الحيوان جامعة مصراتة، وأخذ القياسات الخارجية تم استخراج الكبد (العضو المستهدف دراسته) بعد عمل شق طولي من الناحية البطنية للأسماك باستخدام مشرط حاد. ووزنت الكبد لكل سمكة على حدة ثم أخذ منها وزن 0.5 جم بواسطة ميزان رقمي (Severin ElstrogerateGmbn, Rohre 27, D-59846 Sunder)، ووضعت في أنبوب خالي من المواد الحافظة، وحفظ في المجمدة (-20 م°)، إلى حين البدء في الخطوة التالية.

سحق نسيج الكبد في أنبوبة اختبار باستخدام ساق زجاجي (روعي تبريده مع كل عملية سحق). أثناء عملية السحق وضع الأنبوب المحتوي على نسيج الكبد والمضاف إليه 1ملم من محلول الفوسفات المنظم رقمه الهيدروجيني 7.4، داخل حمام مائي يحتوي على تلج، وذلك حسب ما ذكره أبودبوس (2012)، وأبودبوس وآخرون (2016).

جدول 1. أنواع الأسماك المستهدف دراستها.

ت	الاسم العلمي	الاسم المحلي	نوع الغذاء
1	<i>Pagrus pagrus</i>	المرجان العادي (باقرو)	Carnivorous
2	<i>Pagrus coeruleostictus</i>	مرجان النقط الزرقاء (باقرو)	Carnivorous
3	<i>Epinephelus guaza</i>	الفروج (الدوت)	Carnivorous

نقلت العينات لوحدة الأبحاث التابعة لقسم علم الحيوان في أنابيب الفصل داخل حاوية بلاستيكية محتوية على ثلج، وذلك بعد الانتهاء من طحن (سحق) نسيج الكبد، لإجراء عملية فصل المحلول المتجانس بالطرد المركزي على 4000 لفة في درجة حرارة 4- م°، باستخدام جهاز الطرد المركزي الثلجي (Zentrifugen D-78532 Tuttlingen) ولمدة ربع ساعة. وضع الرائق الناتج من عملية الفصل باستخدام ماصة دقيقة (Micropipette) في أنابيب خاصة تعرف بأنابيب إيبندرف (Eppendorf) ووضعت مباشرة في ثلاجة على درجة حرارة -20 م°، لحين البدء في الخطوة التالية. استخدام الرائق الناتج عن عملية الفصل في قياس مستوى النشاط الإنزيمي بواسطة جهاز المطياف الذري (spectrophotometer) من نوع (Cobas. Integral 400 Plus Roche) على أطوال موجية مختلفة حسب نوع الإنزيم، والشركة المصنعة للكاشف.

تم في هذه دراسة قياس فعالية إنزيمات وظائف الكبد (Liver function)، وهي مجموعة إنزيمية، والتي من خلالها يتم التعرف على الحالة الفسيولوجية للأسماك (جدول 2).

التحليل الإحصائي Statistical Analysis

استخدم اختبار T لإيجاد العلاقة بين متغيرين، وحيث كانت قيمة المعنوية (P- value) في الدراسة الحالية عند مستوى 0.05، مثلث البيانات عن طريق متوسط قيم عينات الدراسة والانحراف المعياري. التحليل الإحصائية تمت باستخدام برنامج SPSS 14.0

جدول 2. أنواع إنزيمات وظائف الكبد لأسماك الدراسة.

ت	الإنزيم	الاختصار
1	Alanine transaminase	ALT
2	Aspartate transaminase	AST
3	Alkaline phosphatase	ALP
4	Lactate dehydrogenase	LDH

3-النتائج

3-Results

يوضح الشكل، A-1 معدل نشاط إنزيمات الدراسة لأسماك المرجان العادي *P. pagrus*، خلال صيف وخريف 2017، حيث أظهرت الدراسة الحالية أن هناك نشاط عالٍ لأنزيم ALT خلال فصل الصيف، وكان متوسط فعالية هذا الإنزيم 77.2 ± 368.5 IU/L (جدول 3)، بينما لم يتجاوز متوسط فعالية نفس الإنزيم إلى 9.9 ± 55.96 IU/L خلال فصل الخريف. تبين من خلال تحليل البيانات إحصائياً وجود ارتفاع كبير في معدل نشاط إنزيم AST خلال فصلي الدراسة، حيث بلغت متوسط فعاليته إلى 202.2 ± 927.3 IU/L و 59.3 ± 1257.9 IU/L خلال فصل الصيف والخريف على التوالي. لوحظ من الشكل، A-1 أن متوسط فعالية إنزيم ALP أيضاً كان مرتفع خلال فصل الخريف 60.2 ± 143.96 IU/L بالمقارنة بفعاليته نفس الإنزيم في فصل الصيف 19.1 ± 66.04 IU/L، في حين أظهر نشاط إنزيم اللاكتيك ديهيدروجيناز (LDH) انخفاضاً خلال فصل الخريف 0.34 ± 0.7 IU/L بالمقارنة مع نشاطه في فصل الصيف 0.32 ± 1.2 IU/L (جدول 3).

يشير الشكل، B-1 و جدول 3، لمعدل النشاط الإنزيمي لأسماك *P. coerleostictus*، خلال صيف وخريف، 2017. حيث أظهرت الدراسة الحالية انخفاضاً في متوسط فعالية نشاط إنزيم ALT خلال فصل الصيف (1.1 ± 3.8 IU/L)، بينما متوسط فعالية نفس الإنزيم (ALT) كانت أكثر ارتفاعاً خلال فصل الخريف (5.8 ± 41.04 IU/L). اتضح من خلال تحليل البيانات إحصائياً، وجود انخفاض في معدل نشاط إنزيم AST خلال فصل الصيف، وارتفاع كبير لهذا الإنزيم خلال فصل الخريف، حيث بلغت متوسط فعاليته 14.1 ± 27.8 IU/L و 216.4 ± 1159.4 IU/L على التوالي. الشكل، B-1 و جدول 3، تشير لوجود ارتفاع في متوسط فعالية إنزيم ALP خلال فصل الخريف 40.99 ± 180.5 IU/L، بالمقارنة بفعاليته في فصل الصيف 0.25 ± 0.33 IU/L. أظهر نشاط إنزيم LDH انخفاضاً خلال فصل الخريف مقارنة مع نشاطه في فصل الصيف، حيث كانت 0.7 ± 1.8 IU/L و 0.2 ± 0.5 IU/L على التوالي.

معدل نشاط إنزيمات الدراسة لأسماك *E. guaza* خلال صيف وخريف، 2017 (شكل 1- C ، و جدول 3)، أشار لوجود نشاط عالٍ لإنزيم ALT خلال فصل الخريف 77.2 ± 213.5 IU/L، بينما لم يتجاوز متوسط فعالية نفس الإنزيم إلى 3.1 ± 7.8 IU/L خلال فصل الصيف. إنزيم AST أظهر انخفاضاً خلال فصل الصيف 2.55 ± 18 IU/L، في حين ارتفع نشاطه بشكل كبير خلال فصل الخريف 147.9 ± 1871.9 IU/L (شكل، 1- C و جدول 3). تبين من خلال تحليل البيانات إحصائياً، وجود ارتفاع في معدل نشاط إنزيم ALP خلال فصل الخريف بالمقارنة بفعاليته في فصل الصيف، حيث أن متوسط فعالية هذا الإنزيم كان 1.7 ± 11.1 IU/L خلال خريف 2017 و 0.5 ± 1.5 IU/L في صيف 2017. نشاط إنزيم اللاكتيك ديهيدروجيناز (LDH) أظهر انخفاضاً خلال فصل الخريف (0.05 ± 0.1 IU/L)، بالمقارنة مع نشاطه في فصل الصيف (0.05 ± 0.2 IU/L).

أظهر التحليل الإحصائي (جدول 3) لمعدل نشاط إنزيمات أسماك *P. pagrus* وجود دلالة معنوية $P < 0.05$ عند مقارنة مستوى متوسط النشاط الإنزيمي لكل من AST و ALP و ALT بين فصلي الدراسة، حيث كانت قيمة P-value أقل من 0.05، بينما لا يوجد فرق معنوي عند مقارنة متوسط فعالية إنزيم LDH بين نفس فصلي الدراسة. تبين من نتائج الجدول 3، لمعدل نشاط إنزيمات الدراسة (AST و ALP و ALT) لأسماك *E. guaza*، حيث أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود دلالة معنوية $P < 0.05$ عند مقارنة مستوى متوسط النشاط الإنزيمي لكل من فصل الصيف والخريف، حيث كانت قيمة P-value أقل من 0.05، بينما لا يوجد فرق معنوي عند مقارنة متوسط فعالية إنزيم LDH بين فصلي الدراسة.

4-المناقشة

4-Discussions

تم افي هذه الدراسة تقدير أثر التغير الفصلي على النشاط الأنزيمي لإنزيمات وظائف الكبد لبعض أسماك البحر الأبيض المتوسط الذي تصل عليه مدينة مصراتة، ليبيا. حيث تبين من الدراسة أن أثر التغير الفصلي على أنزيمات وظائف الكبد كان كانعكاس للتغيرات الفسيولوجيا التي تحدث في الأسماك، بسبب التباين بين فصل الصيف والخريف، حيث معظم أنزيمات وظائف الكبد كان لها زيادة ذات دلالة معنوية خلال فصل الخريف، باستثناء انزيم ALT الذي أظهر زيادة في فصل الصيف عن فعاليته في فصل الخريف لأسماك *P. pagrus*.

أشارت نتائج الدراسة الحالية لوجود نشاط في معدل أنزيمات، AST، و ALP، و LDH في أسماك *P. pagrus*، وأسماك *P. coerleostictus*، وكذلك أسماك *E. guaza*، وذلك خلال فصل الخريف مقارنة بفصل الصيف، وهذا ما اشارت إليه العديد من الدراسات التي تمت على نفس أنزيمات الدراسة الحالية [19، 20، 9]. اختلفت الدراسة الحالية مع دراسة تمت على أنزيمات AST، و ALP في مصم *Rhamdia quelen*، حيث كان نشاطها أعلى في فصل الصيف بالمقارنة مع معدلها خلال فصل الخريف [21].

أظهرت الدراسة الحالية وجود نشاط لأنزيم ALT مرتفعا فقط في أسماك *P. pagrus* خلال فصل الصيف مقارنة بمعدلها في فصل الخريف، وعلى العكس في باقي أسماك الدراسة الحالية (*E. guaza*، و *P. coerleostictus*). اتفقت الدراسة الحالية مع دراسة [21] *Fredianelli et al.* التي أشارت لزيادة معدل نشاط ALT في فصل الصيف مقارنة بالخريف، وكذلك مع دراسة تمت على أنواع من أسماك عائلة Cyprinids [22]. هذا التباين معدل نشاط أنزيمات الدراسة يرجع لتأثير الموسم [18]، كذلك لتأثر تغيرات درجة الحرارة [23].

نتائج الدراسة الحالية اتفقت مع دراسة أبودبوس وآخرين [18] وذلك عند دراسة فعالية أنزيم ALP لكبد أسماك *Euthynnus alletteratus*، حيث أشارت لارتفاع نشاط أنزيم ALP في القياسات البيوكيميائية لمطحون الكبد لأسماك الدراسة خلال فصل الخريف، يرجع لأسباب فسيولوجيا للأسماك [9]، كنضج المناسل واقتراب وضع البيوض، وكذلك كاستجابة أولية لزيادة إفراز الأدرينالين (Adrenaline)، والكورتيزول (Cortisol) [3]. أيضا سبب ارتفاع هذا الأنزيم كما أشار [24] *Olaoluwa et al.* لكونه يحفز العديد من العمليات الأيضية كتخليق البروتينات النووية (Nuclear proteins)، والأحماض النووية (Nuclear acids)، كذلك الدهون الفسفورية (Phospholipids)

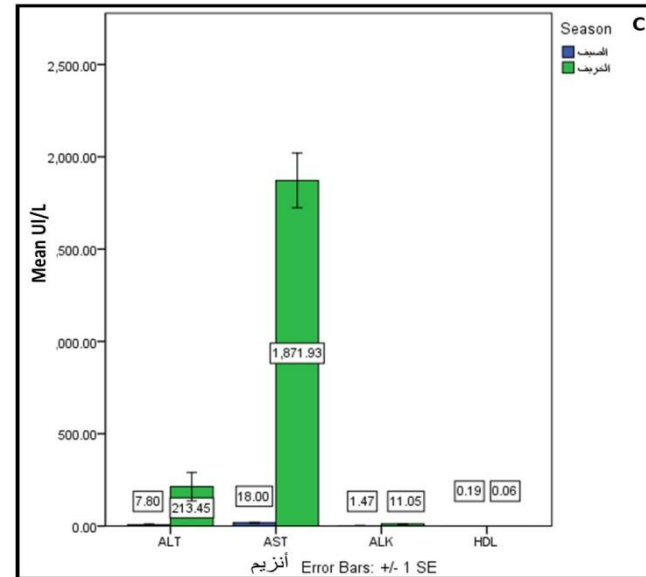
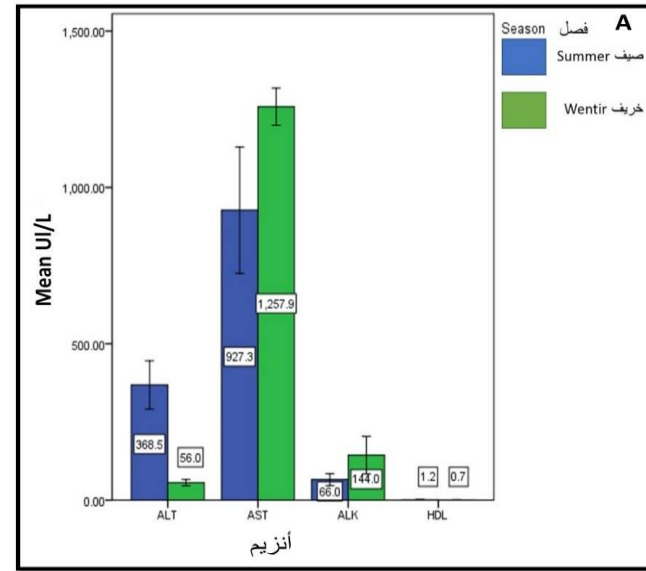
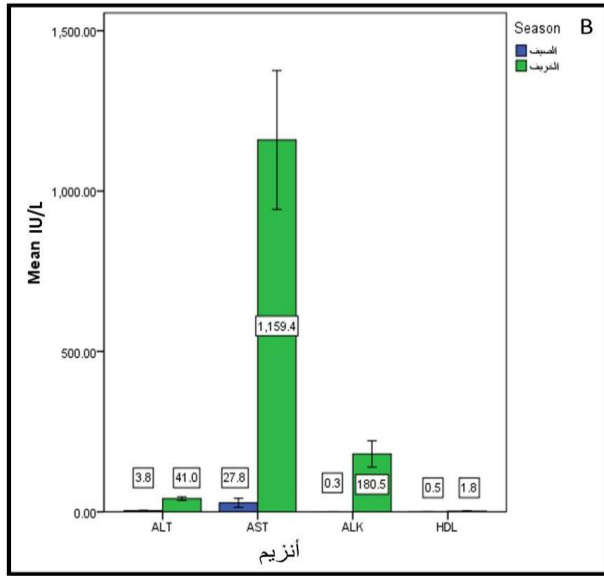
أشارت الدراسة الحالية لوجود تباين لأنزيم LDH بين فصل الصيف والخريف لسماك الدراسة الحالية (*P. pagrus*، و *P. coerleostictus*، و *E. guaza*)، وهذا ما أشارت إليه دراسة [23] *Bhan et al.* ونتائج دراسة [22] *Azeez and Mohammed* ويرجع سبب زيادة نشاط انزيم Lactate dehydrogenase (لكتيت ديهيدروجينيز) والذي بالإنزيم التحليلي كان سببه زيادة معدل الأيض في كبد أسماك الدراسة، وهذا ما ذكره [25] *Dobsikova et al.* و *Wagner et al.* [26].

شكر وتقدير

نشكر أ. الصديق بالحاج، عضو هيئة تدريس بقسم الإحصاء، كلية العلوم، جامعة مصراتة، على تحليل البيانات الخاصة بالبحث إحصائيا.

المراجع

- 1-Bruslé, J. and Anadon, G. G. (1996): The Structure and Function of Fish Liver. In: Fish Morphology. Science Publishers, Pp 77-93.
- 2-Kohler, A., Deisemann, H. and Lauritzen, B. (1992): Histological and cytochemical indices of toxic injury in the liver of dab *Limanda limanda*. Marine ecology progress series. Vol. 91: 141-153.
- 3-Shhsavani, D. Mohri, S. M. and Kanani, H. G. Determination of normal values of some blood serum enzymes in *Acipenser stellatus pallas*. Fish physiology and biochemistry, 2008, Vol. 36(91): 39-43.
- 4-Frank, B. H., Bronner, L., Willett, W. C., Stampfer, M. J. and Kathravn, M. (2002): Fish and omega-3 fatty acid intake and risk of coronary heart disease in women, j. Jama. Vol. 287(14): 1815-1821.
- 5-Patterson, J. and Ranjitha, G. (2009): Qualities of commercially and experimentally sun dried fin fish *Scomberoides tol*. Afr. J. Food Sci., 3: 299-302.
- 6-Luskova, V. (1997): "Determination of Normal Values in Fish Hematology."Acta Universitatis Carolinae Biologica. Vol. 39: 191-200.



شكل 1. معدل النشاط الإنزيمات (IU) لأسماك، خلال صيف وخریف 2017: *P. coerleostictus* -B، *Pagrus pagrus* -A، *E. guaza* -C.

جدول 3. مستوى النشاط انزيمات وظائف الكبد لأسماك الدراسة خلال فصل الصيف والخريف، 2017.

معدل النشاط الانزيمي (متوسط ± الخطأ المعياري)								الاسم العلمي للعيينة
HDL		ALP		AST		ALT		
خريف	صيف	خريف	صيف	خريف	صيف	خريف	صيف	
0.7 ± 0.34	1.2 ± 0.32	143.96*± 60.2	66.04*± 19.1	1257.9*± 59.3	927.3*± 202.2	55.96*± 9.9	368.5* ±77.2	<i>p. pagrus</i>
1.8 ± 0.7	0.5 ± 0.2	180.5* ± 40.99	0.33 *± 0.2!	1159.4* ± 216.4	27.8* ± 14.1	41.04*± 5.8	3.8* ± 1.1	<i>P. coerleosticti</i>
0.1 ± 0.05	0.2 ± 0.05	11.1* ± 1.7	1.5* ± 0.5	1871.9*± 147.9	18 *±2.55	213.5*± 77.2	7.8 *± 3.1	<i>E. guaza</i>

(*) P-Value أقل من 0.05.

- 7-Barhoumi S, Messaoudi I, Gagne F, Kerkeni A (2012). Spatial and seasonal variability of some biomarkers in *Salaria basilica* (Pisces: Blennidae): Implication for bio-monitoring in Tunisian coasts. *Ecol. Indic.* 14: 222-228.
- 8-Kaplan, L. A. and Pesce, A. J. *Clinical chemistry: Theory Analysis of correlation.* Mosby YearBook Inc., Missouri. 2009. Pp 1200.
- 9-Coşkun, O. .F., Aydın, D. and Duman, F. (2016): Comparison of some blood parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) living in running and still water. *ranian Journal of Fisheries Sciences.* Vol. 15(1): 497-507.
- 10-Han, J., Gao, C., Yang, S., Wang, J., Tan, D. (2014): Betanin attenuates carbon tetrachloride (CCl₄)-induced liver injury in Common carp (*Cyprinus carpio* L.). *J. Fish Physiol. Biochem.* Vol. 40(3): 865-74.
- 11- Diamantino, T. C., Almeida, E., Soares, A. M. and Quilhermino, I. (2001): Lactic dehydrogenase activity an effect criterion in toxicity test with *Daphnia magna*straus. *Chemosphere*, Vol. 45: 533-568.
- 13-Coles, E. H. (1986): *Veterinary clinical pathology.* W. B. Saunders Philadelphia.
- 14-Meluzzi, A., Melloti P., Zucchi, P., Giordani G. and Cataudella, S.(2007):Seasonal effects on some serum and muscle enzymes of catfish (*Ictalurus melas*) and common carp (*Cyprinus carpio*). *Journal of Applied Ichthyology*, Vol. 5: 74-79.
- 15-Dorcas, I., K. and Solomon, R., J. (2014):Calculation of liver function test I *Clarias garipinus* collected from three commercial fish pounds. *Nature and Science*, 12(10): 107-123.
- 16-Rangraz, M. and Jafaryan, H. (2015): Study of blood serum factors of Beluga (*Huso huso*) in pen culture. *European aquaculture society*, Available at 07 May 2018. [<http://www.was.org/easoline/Abstractditail>].
- 17-أبودبوس، عادل عمر، الهمالي، إسماعيل محمد، شغالة، ليلي محمد، الغويل، حليلة محمد (2017): أثر التغير الفصلي على فعالية بعض إنزيمات كبد أسماك التونا الزرقاء، مصراتة- ليبيا، المؤتمر السنوي الأول حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية، كلية العلوم جامعة مصراتة، العدد الأول، 1-9.
- 18-أبودبوس، عادل عمر. الدور الوقائي لبعض مضادات الاكسدة ضد الفشل الكلوي الحاد المحدث معمليا بأحد الملوثات البيئية في ذكور الجردان البيضاء البالغة. كلية العلوم، جامعة مصراتة. 2012، رسالة ماجستير.
- 19- Shah, S. N., Ganayi, B. A., Shahnawaz, M., Bhat, S. A., Shergojry, S. A., Bantigegna, D. and Molla, A. (2012): Seasonal influence on some blood and biochemical parameters of pigeons (*Columba livia*) in Rajasthan, India. *J. Comp. Clin. Pathol.* Vol. 1618(5641): DOI 10.1007/s00580-012-1448-z.
- 20- Vranković, L. L., Aladrović, J., Aladrović, J., Beer-Ljubić, B., Zdelar-Tuk, M. and Stojević, Z. (2015): Seasonal changes in enzyme activities and mineral concentrations in Seasonal changes in enzyme activities and mineral concentrations in Holstein stallions blood plasma. *VETERINARSKI ARHIV*, Vol. 85(3): 235-246.
- 21- Fredianelli, A. C., Galeb, L. A. G., Mangrich, R. M. V., Montanha, F. P., Ribeiro, D. R., Anater, A. and Pimpão, C. T. (2018): Influence of seasonality on the haematological and biochemical parameters of native species *Rhamdia quelen*. *J. Rev Acad Cienc Anim.* DOI: 10.7213/1981-4178.2018.16011.

22-Azeez, D. M. and Mohammed, S. I. (2017): A Comparative Biochemical Profile of Some Cyprinids Fish in Dukan Lake, Kurdistan-Iraq. AIP Conference Proceedings 1888, 020018 (2017); doi: 10.1063/1.5004295.

23- Bhan, C., Singh, S. V., Hooda, O. K., Upadhyay, R. C. and Beenam (2013): Influence of temperature variability on physiological, hematological and biochemical profiles of growing and adult Karan Fries cattle. Indian Journal of Animal Sciences, Vol. 83(10): 1090–1096.

24-Olaoluwa, T. A., Odutola, O., Olugbenga, O., A., Funmilayo, D. O., Sundry, O. O. and Afolayan, A. J. (2015): Alkaline phosphatase (ALP), Aspartate aminotransferase (AST) and alanine aminotransferase (ALT) activities in selected tissues of Rats fed on processed Atlantic horse merckerel (*Trachurus trachurus*). Journal of Advanced in bioscience and biotechnology, Vol. 6: 139-152.

25-Wagner, T. and Congleton, J. L. Blood chemistry correlated of nutritional condition, tissue damage, and stress in migrating juvenile Chinook salmon (*Onchorhynchus ishawytscha*). Journal of Canadian fish aquatic science, 2004, Vol. 61: 1066-1074.

26-Dobsikova, R., Svobodova, Z., Blahova, J., Modra, H. and Velisek, J. Stress response to long distance transportation of common carp (*Cyprinus carpio* L.). Acta Vet. Brno., 2004 Vol. 75: 437-448.