جامعة كربلاء

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة

دراسة مقارنة بين نسب وأقطار الألياف العضلية الحمر والبيض في سمكتي الكطان ***Luciobarbus xanthopterus*** **(Heckel,1843)** والشلك ***Leuciscus vorax*** **(Heckel,1843)** في نهر الهندية ، محافظة كربلاء.

رسالة مقدمة الى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة/ جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة/ علم الحيوان

كتبت بواسطة: **رشا سعيد عبد شهيد التميمي**

بأشراف: **أ.م.د محمد وسام حيدر المحنّا**

الاشراف الثاني: **أ.م.د بتول عباس حسين الجابري**

1443 هـ **2022 م**

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

أُحِلَّ لَكُمْ صَيْدُ ٱلْبَحْرِ
وَطَعَامُهُۥ مَتَٰعًا لَّكُمْ وَلِلسَّيَّارَةِ ۖ
وَحُرِّمَ عَلَيْكُمْ صَيْدُ ٱلْبَرِّ مَا
دُمْتُمْ حُرُمًا ۗ وَٱتَّقُوا۟ ٱللَّهَ ٱلَّذِىٓ
إِلَيْهِ تُحْشَرُونَ

صدق الله العلي العظيم
(سورة المائدة ، الآية ٩٦)

إقرار المشرف على الرسالة

أشهد بان إعداد هذه الرسالة قد جرى تحت إشرافي في قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة / علم الحيوان .

التوقيع:

الاسم : محمد وسام حيدر المحنا

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية التربية للعلوم الصرفة- جامعة كربلاء

المشرف الاول

١٥ /٨/ ٢٠٢٢

التوقيع:

الاسم : بتول عباس حسين الجابري

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية التربية للعلوم الصرفة- جامعة كربلاء

المشرف الثاني

١٥/٨/ ٢٠٢٢

إقرار رئيس قسم علوم الحياة

أشهد بان إعداد هذه الرسالة قد جرى تحت إشرافي في جامعة كربلاء / كلية التربية للعلوم الصرفة / قسم علوم الحياة وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة / علم الحيوان .

التوقيع:

الاسم: د. نصير مرزة حمزة

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية التربية – جامعة كربلاء

١٧ /٨/ ٢٠٢٢

إقرار المقوم اللغوي

أشهدُ إن هذه الرسالة الموسومة ﴿ **دراسة مقارنة بين نسب وأقطار الألياف العضلية الحمر والبيض في سمكتي الكطان *Luciobarbus xanthopterus* (Heckel,1843) والشلك *Leuciscus vorax* (Heckel,1843) في نهر الهندية , محافظة كربلاء** ﴾ تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وتصحيح ما ورد فيها من أخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الأمر بسلامة الأسلوب وصحة التعبير .

التوقيع:

الاسم: جنان منصور كاظم

المرتبة العلمية: استاذ

الكلية والجامعة: كلية التربية للعلوم الأنسانية – جامعة كربلاء

التأريخ: ١٦ / ٨ / 2022

إقرار لجنة المناقشة

نشهدُ نحنُ أعضاء لجنة المناقشة أدناه بإطلاعنا على الرسالة الموسومة ب { **دراسة مقارنة بين نسب وأقطار الألياف العضلية الحمر والبيض في سمكتي الكطان *Luciobarbus xanthopterus* (Heckel,1843) والشلك *Leuciscus vorax* (Heckel,1843) في نهر الهندية , محافظة كربلاء**}.

وقد ناقشنا الطالبة في محتوياتها وكل ما يتعلق بها ووجدنا إنها جديرة بالقبول بتقدير (إمتياز) لنيل درجة الماجستير في علم الحيوان (تشريح وأنسجة)

رئيس اللجنة

التوقيع :

الاسم : سالم عبد مطلك الدراجي

المرتبة العلمية : استاذ

العنوان : جامعة البصرة / مركز علوم البحار

التاريخ : 2 / 8 / 2022

عضو اللجنة

التوقيع :

الاسم: كاظم عبيد مطر

المرتبة العلمية : استاذ مساعد

العنوان : جامعة الفرات الاوسط /الكلية التقنية في المسيب

التاريخ : 15 / 8 / 2022

عضو اللجنة

التوقيع :

الاسم : علاء حسين مهدي

المرتبة العلمية : استاذ مساعد

العنوان : كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء

التاريخ : 14 / 8 / 2022

عضو اللجنة (المشرف)

التوقيع :

الاسم : محمد وسام حيدر المحنا

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد

العنوان : كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء

التاريخ : 15 / 8 / 2022

عضو اللجنة (المشرف)

التوقيع :

الاسم : بتول عباس حسين الجابري

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء

التاريخ : 15 / 8 / 2022

مصادقة عمادة كلية التربية للعلوم الصرفة

أُصادق على ما جاء في قرار اللجنة أعلاه

التوقيع :

الاسم : ا.د حميدة خيران سلمان

المرتبة العلمية :

العنوان : كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء

التاريخ : 18 / 8 / 2022

الإهداء

إليك يا خالد الذكر الذي قد وافته المنية ، فقد كنت خيرَ مثالاً لرب الأسرة ، يا من أحاطني بدفء قلبه ؛ ليوفر لي سبل السعادة والخير الى روحك الطاهرة أبي الحبيب .

إليك يا حبيبة القلب ، يا من وضع الله سبحانه وتعالى الجنة تحت قدميك يا أمي .

إليك يا شقيق الروح يا فخري وسندي عمي العزيز .

إليك يا زوجي العزيز ورفيق دربي وحياتي ،إليكم يا فلذات قلبي ، وقرة عيوني ، ونبض فؤادي أولادي .

إليكم أخوتي وأخواتي لقد كنتم لي بمثابة العضد والسند .

أهديكم جميعاً بحثي العلمي .

رشا سعيدالتميمي

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي هدانا لدينه ، ونسأله تعالى أن يرزقنا الثبات عليه ، ونشكره إذ جعلنا من أمة سيد أنبيائه ورسله ، محمد المصطفى (صلى الله عليه وآله وسلم) ، فأخرجنا به إلى النور من الظلمات ، وجعل من بعده أئمة مطهرين هداة ، ليكونوا نجوماً لأهل الأرض ؛ وسفناً للنجاة .

اللهم صل على محمد وآل محمد صلاة كثيرة نامية باقية مالها من نفاد .. وعلينا وعلى من أتبعهم ، ونهج نهجهم ولم يخالفهم في القول والعمل عن عمد وعناد، اللهم وألهمنا الصواب والرشاد، يا خير من دعي وبالجواب أجاد، واللعن الدائم على أعدائهم من الأولين والآخرين إلى يوم الدين.

أوجه شكري وتقديري إلى رئاسة جامعة كربلاء ، وعمادة كلية التربية للعلوم الصرفة ، ورئاسة قسم علوم الحياة المتمثلة ب (**الأستاذ المساعد الدكتور نصير مرزه حمزة الزبيدي**) ؛ للجهود المبذولة في تذليل كثير من العقبات خلال مسيرة البحث.

لا يسعني إلا أن أتقدم بالشكر الجزيل والثناء الجميل إلى أستاذي الفاضل (**الأستاذ المساعد الدكتور محمد وسام المحنّا**) ؛ لاقتراحه مشروع البحث وإشرافه المباشر عليه ، وتوجيهاته العلمية لإتمام متطلباته وعلى ما قدمه لي من العون والمساعدة في رسالتي في إكمالها وتدقيقها ومراجعتها.

كما أتقدم بأسمى آيات الشكر والاعتزاز إلى **(الأستاذ المساعد الدكتورة بتول عباس حسين الجابري)** ؛ لدعمها وتقديمها العون والمساعدة في بحثي هذا .

كما أتوجه بالشكر والتقدير الى الأستاذ **(محمد حبيب الطرفي)** لمساعدتي في عمليات الاحصاء الرياضي لبحثي ، وشكري وتقديري لزميلتي **(المدرس المساعد فاطمة حسين الأسدي)** لمساعدتي ودعمي خلال مدة البحث بالنصح والارشاد.

أتوجه بالشكر والتقدير لكل من مد لي يد العون ، ممن لم تسعفني الذاكرة بذكرهم بالشكر فأشكر كل من حضر فضله وغاب اسمه ، فجزاهم الله خيراً كما أسأله جل في علاه أن يكون هذا العمل خالصاً لوجهه ، وأن يجعله علماً نافعاً.

رشا سعيد التميمي

الخلاصة

تضمنت الدراسة الحالية بعض الجوانب الحياتية لنوعين من أسماك المياه العذبة كدراسة مقارنة لها ؛ وذلك عن طريق معرفة النشاط الحركي لها ، والمتمثلة بحساب بعض الخصائص النسجية للعضلات الهيكلية الحمر والبيض عن طريق حساب نسب وأقطار الألياف العضلية بنوعيها الحمر والبيض في منطقتين مختلفتين من الجسم (R1 وR2) لنوعين من الأسماك العظمية النهرية في مياه شط الهندية (نهر الفرات) في محافظة كربلاء المقدسة لنفس البيئة المائية العذبة وذات غذاء مختلف وهما : سمكتي الكطان *Luciobarbus xanthopterus* (Heckel,1843) من العائلة الشبوطية Cyprinidae والشلك (Heckel,1843) *Leuciscus vorax* من عائلة Leuciscidae، فقد استمرت الدراسة من بداية شهر أيلول 2021 ولغاية شهر كانون الأول 2021 ، باستخدام الشباك الخيشومية Gill nets ذات فتحات مختلفة ، و جُمعت (50) سمكة لكلا النوعين ، وقُسمت الى خمس مجاميع ذات أطوال مختلفة في مجموعاتها حيث تراوحت أطوالها ما بين (300 – 440) ملم وتراوحت أوزانها بين(300-1000)غم لكلا المجموعتين.

أوضحت نتائج الدراسة الحالية إن نسب العضلات الحمر تزداد كلما ازدادت الأسماك طولاً في كلا النوعين مما يدل على وجود علاقة طردية قوية بين معدل نسب العضلات الحمر ومعدل طول الأسماك وهذا ما أوضحته قيم معامل الارتباط الموجبة التي كانت (0.99 و 0.98) في سمكتي الكطان والشلك على التوالي ، ولوحظ إن معدلات نسب العضلات الحمر في المنطقة الخلفية (R2) كانت أكبر من المنطقة الأمامية (R1) وهذا يعني اختلاف معدل نسب العضلات الحمر حسب مناطق الجسم المدروسة في كلا النوعين ، إذ تراوحت قيم معدلاتها في سمكة الكطان بين (12.22-18.32) % بينما كانت قيم معدلاتها (13.37-17.65) % في سمكة الشلك ، ولوحظ إن نسب العضلات البيض تقل كلما زادت الأسماك طولاً مما يدل على وجود علاقة عكسية قوية بين معدل نسب العضلات البيض ومعدل طول الأسماك وهذا ما أظهرته قيم معامل الارتباط التي كانت (0.96 - و 0.97 -) في سمكتي الكطان والشلك على التوالي ، وكانت معدلات نسب العضلات البيض في المنطقة الأمامية (R1) أكبر من المنطقة الخلفية (R2) وهذا يعني اختلاف معدلات نسب العضلات البيض حسب مناطق الجسم المدروسة في كلا النوعين ، إذ تراوحت قيم معدلاتها في سمكة الكطان بين (86.67 - 80.96) % ، بينما كانت قيم معدلاتها (86.29 - 82.39) % في سمكة الشلك ، لذا عُدت أسماك الدراسة الحالية بنوعيها ضمن مجموعة الأسماك الواثبة Sprinter fishes ؛ لاحتوائها نسب عالية من العضلات البيض .

Summary

أثبتت نتائج الدراسة الحالية بأن المعدلات الكلية لنسب العضلات الحمر بلغت (15.5 و15.3)% في سمكتي الشلك والكطان على التوالي ؛ لذلك تعد أسماك الدراسة الحالية بنوعيها ضمن الأسماك متوسطة النشاط الحركي .

بينت نتائج الفحص النسجي المظهري لتركيب النسيج العضلي في الدراسة الحالية إن أقطار الألياف العضلية الحمر كانت ذات أحجام صغيرة ومتماثلة الشكل تقريباً في مناطق الجسم المدروسة (R1 وR2) ، بينما كانت أقطار الألياف العضلية البيض ذات أحجام كبيرة ومتباينة وغير منتظمة موزائيكية الشكل في كلا النوعين المدروسين ، إذ تراوحت قيم معدلات أقطارها في سمكة الكطان بين (42.45 – 46.38) مايكرون ، بينما كانت معدلات الأقطار (31.24- 46.41) مايكرون في سمكة الشلك ولوحظ إن معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر تزداد بازدياد معدل طول الأسماك وهذا ما أظهرته قيم معامل الارتباط التي كانت (0.98 و0.97) في سمكتي الكطان والشلك على التوالي مما يدل على وجود علاقة طردية قوية بين معدل أقطار الألياف العضلية الحمر ومعدل طول الأسماك ، وإن معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر في المنطقة الأمامية (R1) كانت أكبر من المنطقة الخلفية (R2) وهذا يعني اختلاف معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر حسب مناطق الجسم المدروسة في كلا النوعين ، أظهرت أقطار ألياف العضلات البيض اختلافاً واضحاً في قيم معدلاتها إذ تراوحت قيم معدلات أقطارها في سمكة الكطان بين (69.77 – 73.87) مايكرون ، بينما كانت قيم معدلاتها (57.25 - 69.32) مايكرون في سمكة الشلك حيث إن معدلات أقطار الألياف العضلية البيض تزداد بازدياد معدل طول الأسماك وهذا ما أظهرته قيم معامل الارتباط التي كانت (0.99 و0.98) في سمكتي الكطان والشلك على التوالي مما يدل على وجود علاقة طردية قوية بين معدل أقطار الألياف العضلية البيض ومعدل طول الأسماك ، وإن معدلات أقطار الألياف العضلية البيض في المنطقة الأمامية (R1) كانت أكبر من المنطقة الخلفية (R2) وهذا يعني اختلاف معدلات أقطار ألياف العضلات البيض حسب مناطق الجسم المدروسة في كلا النوعين إي أن قيم معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض تنخفض باتجاه المنطقة الخلفية (السويقة الذنبية) ؛ لأهميتها المرتبطة في سباحة كلا النوعين من الأسماك.

قائمة المحتويات

ت	العنوان	رقم الصفحة
الفصل الأول		
1	المقدمة	1
1.1	الهدف من الدراسة	3
الفصل الثاني		
2	استعراض المراجع	4
1.2	وصف الأسماك المدروسة	5
2.2	التركيب النسجي للعضلات	7
3.2	نسب العضلات الحمر والبيض	10
4.2	أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض	11
الفصل الثالث		
3	المواد وطرائق العمل	13
1.3	المواد والأدوات والأجهزة المستعملة	13
1.1.3	المواد الكيميائية	13
2.1.3	الأدوات المستعملة	13
3.1.3	الأجهزة المستعملة	14
2.3	الموقع التصنيفي لأسماك الدراسة	15
3.3	جمع العينات	16
4.3	تصميم التجربة	17

قائمة المحتويات

5.3	تشريح الأسماك	19
6.3	نسب الألياف العضلية الحمر والبيض	21
7.3	التقطيع النسجي	23
8.3	التصوير المجهري	24
9.3	أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض	24
10.3	التحليل الاحصائي	26
	الفصل الرابع	
4	النتائج	27
1.4	نسب العضلات الحمر والبيض	27
2.4	أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض	34
	الفصل الخامس	
5	المناقشة	45
1.5	نسب العضلات الحمر والبيض	45
2.5	أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض	49
	الفصل السادس	
	الاستنتاجات	52
	التوصيات	53
	المصادر العربية	54
	المصادر الأجنبية	61

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
(1-3)	يوضح المواد الكيميائية مع الشركات المصنعة لها	13
(2-3)	يوضح الأدوات المستعملة مع اسم الشركة المصنعة والمنشأ	13
(3-3)	يوضح الأجهزة المستعملة مع اسم الشركة المصنعة والمنشأ	14
(1-4)	يوضح معدل نسب العضلات الحمر والعضلات البيض في منطقتي الجسم (R1 وR2) في سمكة *L. xanthopterus*	29
(2-4)	يوضح معدل نسب العضلات الحمر والعضلات البيض في منطقتي الجسم (R1 وR2) في سمكة *L.vorax*	30
(3-4)	يوضح الفروقات المسّجلة بين قيم المعدلات الكلية لنسب العضلات الحمر والبيض في النوعين المدروسين	33
(4-4)	يوضح الفروقات المسجلة بين قيم معدلات نسب العضلات الحمر والبيض في مناطق الجسم (R1 وR2) في النوعين المدروسين	33
(5-4)	يوضح قيم معدلات مجاميع أطوال وأوزان وأقطار ألياف العضلات الحمر والبيض في مناطق الجسم (R1 وR2) في سمكة *L. xanthopterus*	36
(6-4)	يوضح قيم معدلات مجاميع أطوال وأوزان وأقطار ألياف العضلات الحمر والبيض في مناطق الجسم (R1 وR2) في سمكة *L. vorax*	37
(7-4)	يوضح الفروقات المسّجلة بين قيم معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر والبيض الكلية في النوعين المدروسين	40
(8-4)	يوضح الفروقات المسّجلة بين قيم معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر والبيض في مناطق الجسم (R1 وR2) في النوعين المدروسين	40

قائمة الأشكال

ت	عنوان الشكل	رقم الصفحة
(1-3)	منطقة جمع عينات الأسماك في الدراسة الحالية	18
(2-3)	يوضح مناطق الجسم المدروسة لقياس نسب وأقطار الألياف العضلية في مناطق الجسم (R1 وR2)	20
(3-3)	رسم تخطيطي يوضح مناطق دراسة النسبة المئوية للعضلات الحمر والبيض في مناطق الجسم (R1 وR2)	22
(4-3)	رسم تخطيطي يوضح المنطقة التي أُخذ منها نموذج الدراسة لحساب أقطار العضلات الحمر والبيض في مناطق الجسم	25
(1-4)	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسب العضلات الحمر (%) في سمكة *L. xanthopterus*	31
(2-4)	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسب العضلات الحمر (%) في سمكة *L. vorax*	31
(3-4)	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسب العضلات البيض (%) في سمكة *L. xanthopterus*	32
(4-4)	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسب العضلات البيض (%) في سمكة *L. vorax* .	32
(5-4)	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لأقطار العضلات الحمر (مايكرون) في سمكة *L. xanthopterus*	38
(6-4)	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لأقطار العضلات الحمر (مايكرون) في سمكة *L. vorax*	38
(7-4)	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لأقطار العضلات البيض (مايكرون) في سمكة *L. xanthopterus*	39
(8-4)	يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لأقطار العضلات البيض (مايكرون) في سمكة *L. vorax* .	39

قائمة الصور

رقم الصورة	عنوان الصورة	الصفحة
(1-2)	توضح المظهر الخارجي لسمكة الكطان *L. xanthopterus* (Heckel,1843) .	6
(2-2)	توضح المظهر الخارجي لسمكة الشلك *L. vorax* (Heckel, 1843)	7
(1-4)	توضح المقاطع العرضية الألياف العضلية الحمر في منطقة الجسم (R1) في سمكة الكطان *L. xanthopterus* قوة التكبير (X400)	41
(2-4)	توضح المقاطع العرضية الألياف العضلية الحمر في منطقة الجسم (R2) في سمكة الكطان *L. xanthopterus* قوة التكبير (X400)	41
(3-4)	توضح المقاطع العرضية الألياف العضلية البيض في منطقة الجسم (R1) في سمكة الكطان *L. xanthopterus* قوة التكبير (X400)	42
(4-4)	توضح المقاطع العرضية الألياف العضلية البيض في منطقة الجسم (R2) في سمكة الكطان *L. xanthopterus* قوة التكبير (X400)	42
(5-4)	توضح المقاطع العرضية الألياف العضلية الحمر في منطقة الجسم (R1) في سمكة الشلك *L. vorax* قوة التكبير (X400)	43
(6-4)	توضح المقاطع العرضية الألياف العضلية الحمر في منطقة الجسم (R2) في سمكة الشلك *L. vorax* قوة التكبير (X400)	43
(7-4)	توضح المقاطع العرضية الألياف العضلية البيض في منطقة الجسم (R1) في سمكة الشلك *L. vorax* قوة التكبير (X400)	44
(8-4)	توضح المقاطع العرضية الألياف العضلية البيض في منطقة الجسم (R2) في سمكة الشلك *L. vorax* قوة التكبير (X400)	44

قائمة المختصرات

Abbreviations	Terms	المصطلح
ATPase	Adenosine-triphosphate enzyme	انزيم اداينوسين تراي فوسفات
BC	Body Cavity	تجويف الجسم
CT	Connective Tissue	النسيج الضام
FT	Fatty tissue	النسيج الدهني
HS	Horizontal Septum	الحاجز الأفقي
R1	Region one	المنطقة الأمامية من جسم السمكة
R2	Region two	المنطقة الخلفية من جسم السمكة
RMF	Red Muscle Fibers	الألياف العضلية الحمر
TMAO	Tri methyl amine oxide	اكسيد تراي مثيل أمين
VC	Vertebral Column	العمود الفقري
VS	Vertical Septum	الحاجز العمودي
WMF	White Muscle Fibers	الألياف العضلية البيض

الفصل الأول

المقدمة

Introduction

1 . المقدّمـــــــــــــة Introduction

تكمن أهمية الثروة السمكية من الناحية الاقتصادية كونها أكثر توفيراً من المصادر الأخرى للثروة الحيوانية ، فلها دور مهم في سد الفجوة الغذائية ؛ لأنها توفر جزءاً مهماً من المتطلبات الغذائية وبشكل متوازن في بعض الدول نتيجة الانفجارات السكانية ، والنقص المستمر بالموارد الغذائية لاسيما البروتينية منها (إبراهيم ومضحي ،2012 ؛ Luskova *et al*., 2010) ، إذ توفر ما يقارب (20 %) من مصدر البروتين لثلث سكان العالم (Béné *et al*., 2007 ؛ Burger and Gochfeld ,2005) ، وتعد الثروة السمكية أفضل المصادر المهمة لغذاء الإنسان ؛ لما تحويه من مواد غذائية مهمة للجانب الصحي (Tilmai and Sampels , 2018) ، تشكل عضلات الأسماك مصدراً غنياً للبروتينات عن طريق تحديد الجودة والقيمة الغذائية لمنتجاتها (Listrat *et al*.,2016 ؛ Ochiai and Ozawa, 2020) ، وتوفر البروتينات السمكية نسبة (24 %) من إيرادات البروتين الحيواني مقارنة بنسبة (40%) من ما توفره اللحوم الأخرى (الفلوجي وجماعته ، 2016) ، وهي مصدر جيد للفلور واليود الضروري لهرمون الثيروكسين الذي ينظم التمثيل الغذائي في الجسم وفي الأطفال الضروري للنمو والتطور العقلي (Arannilewa *et al*. , 2005 ؛ pal *et al*. , 2018) كذلك تعد الأسماك مصدراً مهماً للعديد من المعادن والدهون والفيتامينات التي لها الفوائد العديدة على صحة الإنسان (Balami *et al*. , 2019) ، ولكن قد تختلف كمية الفيتامينات وفقاً لأنواعها حيث وجد بأن الأسماك تخزن كمية كبيرة من فيتامين A,D,B (pal *et al*. , 2018 ؛ Nutr *et al.* , 2008) ، ويساعد فيتامين A على النمو وتكوين الأسنان والعظام ، و يساهم بمنع الإصابة بمرض عمى الأطفال Blindness childhood (Bennett *et al*. , 2018) ، و يكون شكل فيتامين D في الأسماك على شكل فيتامين (D) Cholecalciferol بنفس الشكل الذي ينتج في جلد الإنسان 7-Dehydrocholesterol عند التعرض للأشعه فوق البنفسجية والذي ثبت أنه يحوي إمكانات أعلى بثلاث مرات مقارنة بفيتامين D إرغوكالسيفيرول Ergocalciferol (Cranney *et al*. , 2013) ، ونقص فيتامين D يسبب كساح الأطفال (Holick and chen , 2008) ، وهشاشة العظام عند البالغين (سعد الدين وعبد الفتاح ، 2016 ؛ Bogati , 2018) ، وإن فيتامين K الموجود في الأسماك عمله كعامل مضاد للنزيف (pal *et al.*,2018)

ازداد استهلاك المنتجات السمكية زيادة كبيرة وبشكل ملحوظ في العقدين الأخيرين (FAO , 2016 ؛ Verbeke *et al*. , 2007) ، والسبب الرئيس لهذا الاستهلاك يعود الى الآثار الايجابية والجودة الاجمالية على صحة الإنسان (Tilami *et al*. , 2018) ، إذ إن للأسماك أهمية كبيرة ، لأنها سهلة الهضم والأمتصاص والتمثيل مقارنة بالبروتين من المصادر الحيوانية الأخرى (حسن ،2003 ؛ Islam and Joadder , 2005) ، وكذلك هي غنية بجميع الأحماض الأمينية الأساسية مثل الليسين lysine ، الثيرونين threonine والميثيونين methionine والتي تكون قليلة في البروتينات النباتية (pal *et al*. , 2018) كما تحتوي الأسماك على الأحماض الدهنية غير المشبعة أوميكا 3 المشتقة من العوالق النباتية (Gulzar and Zuber, 2000) . حيث يُزعم أن الأستهلاك المنتظم لكميات كافية من الدهون الغنية بأحماض أوميكًا 3 الدهنية يوفر مجموعة واسعة من الفوائد الصحية ، مثل تثبيط الالتهاب وأمراض القلب والأوعية الدموية والسكري والتهاب المفاصل والتهاب القولون التقرحي (Venugopalan *et al.*, 2021).

يعد أكثر أجزاء الأسماك استهلاكاً هو النسيج العضلي الذي يحوي على الكثير من النكهات ، بسبب وجود الأحماض الأمينية المسؤولة عن اعطاء النكهة الخاصة للحومها مثل حامض الجلوتاميك وحامض الأسبارتك (Erkan and Ozden , 2007) ، ولهذه الأحماض الأمينية القدرة على إصلاح الأنسجة ونموها (Oluwaniyi *et al*. , 2010).

إن الأحياء المائية المتنوعة ومن ضمنها الأسماك توفر إمكانات هائلة من المواد الأولية التي تستخدم في الكثير من صناعات الأغذية (Mohanty , 2015) ، فقد دخلت هي وأجزاؤها غير المرغوبة في عدة صناعات مفيدة مثل صناعة الجيلاتين ، و التعليب ، والزيوت وغيرها (الطائي و الحسيني ، 2012) ، و إن بقاياها التالفة منها غير الصالحة للاستهلاك البشري تستخدم كأغراض غير غذائية يتم التخلص منها كمخلفات (FAO , 2016) ؛ لتكوين عليقة الأعلاف للدواجن والحيوانات الأخرى ؛ وبذلك توفر مصادر غذائية أخرى (الطائي والحسيني ، 2012) ، وإن بيوضها تعد وجبة فاخرة لبعض الجماعات البشرية (حبيب ،2013) ، وتمثل وسيلة مقاومة بايلوجية ؛ لتكافح الحشائش والحشرات ، و تستعمل لأغراض علمية بالتشريح وفي المختبرات للدراسة والبحث ، فهي تمثل مؤشرات وأدلة بايلوجية جيدة في الكشف عن تلوث المياه (Ibrahem *et al*. , 2003 ؛ سلمان وجماعته ، 2007) ولأسماك الزينة تجارة مربحة (عبد الحميد ، 2009) .

لقد أثرت جائحة كورونا الحالية على حركة الصيد في الأسواق العالمية والعراقية وهذا أدى الى آثار ضارة على نمط المعيشة والتغذية للسكان الذين يعتمدون على الأسماك ومنتجاتها بصورة مباشرة كمصادر غذاء أو كدخل يومي ؛ لذلك لجأت الكثير من الدول لتطوير عملية الأنتاج السمكي (Minahal et al., 2020 ؛ FAO , 2020a) ، وإن عملية النهوض وزيادة الإنتاج للثروة السمكية تتطلب الكثير من البحوث العلمية والدراسات التطبيقية التي تتعلق بحياتية الأسماك التي من جملتها الدراسات المقارنة لها لاختيار أفضل الأنواع ملائمة للاستزراع السمكي ؛ وذلك عن طريق معرفة النشاط الحركي لها (منصور، 2005) ، وهذا يمثل معرفة النشاط الحياتي وبعض الظواهر التي تؤثر على هذه الأنواع في بيئتها (راشد ، 2011) ؛ ولذا صممت الدراسة الحالية لأجراء قياس نسب وأقطار الألياف العضلية بنوعيها الحمر والبيض والتي تمثل إحدى المؤشرات المرتبطة بلنشاط الحركي في الأسماك لنوعين من الأسماك العظمية النهرية في مياه شط الهندية (نهر الفرات) ذات العادات الغذائية المختلفة في محافظة كربلاء المقدسة وهما : سمكتي الكطان *Luciobarbus xanthopterus* (Heckel,1843) التي تعود الى عائلة الشبوطيات Cyprindae ، والشلك *Leuciscus vorax* (Heckel,1843) التي تعود الى عائلة Leuciscidae.

1.1 الهدف من الدراسة : The aim of study

هدفت الدراسة الحالية الى تحديد ومعرفة مستويات النشاط الحركي لأسماك الدراسة واسلوب حياتها في بيئتها المائية عن طريق ما يلي :

1- معرفة نسب الألياف العضلية الحمر والبيض في منطقتين جسميتين مختلفتين (R1 وR2).

2- معرفة أقطار الألياف العضلية بنوعيها الحمر والبيض في منطقتي الدراسة .

3- معرفة التركيب المظهري والنسجي لألياف الأقطار العضلية بنوعيها ؛ وبذلك معرفة الشكل الكامل للعضلات الحمر والبيض.

4- معرفة مستوى النشاط الحركي عن طريق الأعتماد على نسب الألياف العضلية الحمر وتحديد المستوى الحركي لكل نوع في العضلات الحمر .

الفصل الثاني

استعراض المراجع

Literatures Review

2 . استــعــراض الـمــراجـــــع Literatures review

1.2 وصف الأسماك المدروسة :

يمتاز العراق بالكثير من المسطحات المائية إذ تحتوي هذه المسطحات على 193 نوعاً بحرياً (Ali *et al*. , 2018) و53 نوعاً نهرياً من الأسماك (الفيصل ،2010) ، وينتشر صنف الأسماك العظمية في البيئات المائية المختلفة إذ بلغ عدده 30.000 نوعاً تقريباً (Arratia , 2021) . تتميز الأسماك العظمية بأنها تملك هيكل عظمي داخلي ، وقشور عظمية وزعانف مدعومة بقضبان عظمية (Hitchin , 2003) ، ولمعظم أنواعها مثانة السباحة التي تعمل كأعضاء للطفو وهذا يتيح للسمكة بتنظيم غوصها بالماء عن طريق تحكمها في كمية الهواء في مثانتها الهوائية في أي مستوى من عمود الماء وبجهد عضلي أقل مقارنة ما يحصل بالأسماك الغضروفية (Seth and Daniel , 2005) ، ويختلف شكلها الخارجي في المجاميع فمنها الثعباني ، أو الانسيابي ، أو المضغوط من الأسفل الى الأعلى ، أو المضغوط من الجانبين وغيرها ، وتعتبر من الحيوانات ذات الدم المتغير درجة الحرارة (Piokilothermic) (البلوي ، 2005) ، ويشكل عددها في المياه العذبة ما يقارب 40 % من العدد الكلي لأنواع الأسماك (Lynch *et al*. , 2016) .

رتبة الشبوطيات Cypriniformes واحدة من أهم رتب الأسماك العظمية ؛ لكونها ذات قيمة غذائية عالية للإنسان (الحميري ، 2010) ، وهي الأكثر تنوعاً في العالم فهي تضم أكثر من 4200 نوعاً (Nelson *el al*. , 2016) ، وتتضمن معظم الأسماك التي تعيش في المياه العذبة العراقية وتكون مختلفة في أنواعها وأشكالها وأحجامها وحتى ألوانها وتتميز بأن أجسامها مغطاة بالقشور الدائرية ، وخالية من الدرقات العظمية ، والزعانف تكون خالية من الأشواك ، والزعانف الحوضية بطنية الموقع (الدهام ، 1979) ، وتتضمن ثلاث عوائل واحدة منها في الأنهار الداخلية العراقية ولا تحتوي مياه الخليج العربي أي نوع منها (الدهام ، 1977).

عائلة الشبوطيات Cyprinidae واحدة من أهم العوائل الكبيرة المهمة اقتصادياً (Mohamed , 2014) ، إذ تتضمن 2420 نوعاً و 280 جنساً (Fricke *et al.* , 2019) ، وهذه العائلة تحتل المركز الأول بالنسبة الى عدد أو كمية الأسماك التي تضمها (Sharma *et al*. , 2014) ، وتتواجد أنواعاً منها في المياه الداخلية العراقية وتتميز بأن لها أسنان بلعومية ، وعدد من اللوامس حول الفم وبعضها فاقداً لها ، أما شكل جسمها يكون من مغزلي الى مضغوط جزئياً من الجانبين ، وشفاهها تكون رقيقة وليست ماصة ولكن قد تكون منتفخة جداً (الدهام ، 1979 ; Coad , 2010) ، وهي أهم عائلة سمكية وأكثرها انتشاراً

في المياه العذبة داخل العراق حيث تكون ما يقارب 72 % من الأسماك المحلية (Coad , 2010) ، وتعد من عناصر التجارة الداخلية المهمة في العراق (Mohamed and AL-Jubouri , 2019).

سمكة الكطان *Luciobarbus xanthopterus* تعرف محلياً باسم Kattan ، وهي من عائلة الشبوطيات ذات القيمة الأقتصادية العالية (الرديني وجماعته ، 2006) ؛ لهذا السبب أصبحت موضوعاً لأنعاش مخزونها والتبويض الصناعي ، وتمت المحاولة لاستزراعها في الأحواض الترابية (AL-Rudainy *et al*. , 2001) ، ويكثر انتشارها في مختلف البيئات المائية العذبة العراقية ، فقد انتشرت في المناطق الجنوبية والوسطى من نهري دجلة والفرات ، بينما قل تواجدها في المناطق الشمالية (المختار وجماعته ، 2009) ، كما كان وجودها نادر في هور الحويزة (Hussain *et al*. , 2006) ، وتم اصطيادها بكميات قليلة في منطقة أم النعاج في هور الحويزة (FAO , 2010) وتتميز بتأخر النضج الجنسي لها حيث يكون العمر النسبي لها عند أول نضج جنسي هو ثلاث سنوات مرتفع بشكل ملحوظ عن السنوات اللاحقة (الرديني وجماعته ، 2002 ؛ الرديني وجماعته ، 2004) ، جسمها ذو لون فضي ، وشكلها مضغوط من الجانبين ، مرتفع من قاعدة الزعنفة الظهرية ، والزعانف صفر، والفم سفلي الموقع يميل الى الأطراف ، وتملك زوجين من اللوامس الفمية ، زوج سفلي وزوج علوي وتعد من الأسماك القارتة (مختلطة التغذية) Omnivores (الدهام ، 1977 ؛ Coad , 2010) ، حيث تتغذى على أنواع عديده من الهائمات الحيوانية ، والنباتات ، والدايتومات والنواعم والحشرات المائية ويرقاتها (الرديني وجماعته ، 2006 ؛ Mohamed and Al-jubouri , 2020a) ، وتم استكشاف التنوع الحياتي للكطان بين أربعة أنظمة بيئية في نهر شط العرب جنوب العراق ، ومحمية دوكان في السليمانية ، ونهر دجلة بالقرب من مدينة الكوت، ونهر الفرات بالقرب من مدينة كربلاء (Faddagh , 2016).

سمكة الشلك *Leuciscus vorax* تعرف محلياً باسم Shillg تم تصنيفها سابقاً في جنس *Aspius* ومؤخراً صنفت ضمن عائلة Leuciscidae وجنس *Leuciscus* (Froese and Pauly , 2018) ، يتضمن جنس *Leuciscus* نوعين نوع *L. vorvax* الذي يقتصر تواجده في أنهار وبحيرات بلاد ما بين النهرين في العراق ، وتركيا ، وسوريا ، وفي ايران ، ونوع *L.aspius* الذي يعيش في أوروبا (Oymak *et al*. , 2011) ، وتتميز هذه السمكة برأسها الطويل ، وفتحة فمها الواسعة ، وعيونها الصغيرة ، الفك الأسفل بارز أكثر أمام الفك الأعلى ، ولون الظهر أخضر داكن ، أما لون جانبي الجسم رمادي فضي ، وتكون كثيرة الأشواك المتداخلة في اللحوم (Fazaa *et al*. , 2020) ، وتعتبر من الأسماك ذات

الطبيعة المفترسة (الدهام ، 1979 ؛ يونس وجماعته ، 2013) ، لحمية التغذية Carnivores تتغذى بشكل رئيس على الروبيان ، والأسماك الصغيرة ، والحشرات المائية ، والقشريات (المنسي ، 2015 ؛ Mohamed and Al-Jubouri , 2020b) ، وهي من أهم الأنواع السائدة في مصائد العراق الداخلية حيت تستهلك محلياً كأسماك طازجة (Mohamed *et al.* , 2008)، انتشرت في الأهوار والبحيرات العراقية بكثرة في المناطق الجنوبية ، وخاصة في بحيرتي الثرثار والحبانية ويبلغ طولها أكثر من 55 سم في العراق ، في حين سجلت في نهر الفرات بسوريا بطول بلغ 1.5م (الصالح وجماعته ، 2010 ؛ الفيصل وعبد الله ، 2010) وهي من الأنواع المهمة اقتصادياً في العراق .

صورة (2-1) توضح المظهر الخارجي لسمكة الكطان

***Luciobarbus xanthopterus* (Heckel,1843)**

صورة (2-2) توضح المظهر الخارجي لسمكة الشلك
***Leuciscus vorax* (Heckel, 1843)**

2.2 التركيب النسجي للعضلات:

إن النسيج العضلي في الأسماك يمثل القسم الأكبر من كتلة الجسم مقارنة بكتلة الجسم في الفقريات الأخرى ، إذ يشكل نسبة ما بين (30 - 60 %) من كتلة الجسم في السمكة ، ويمثل الجهاز العضلي الحركي المكون من عضلات سريعة وبطيئة (Okagaki *et al*., 2005) ، فهو يمتد على جانبي الجسم من بداية الرأس الى الذيل (عودة ، 2012) ، ويكون هذا الجهاز مرتبط بالاحتياجات التي تفرضها كثافة الوسط المائي ، وتتطلب منه قوة كافية للسباحة السريعة تولدها العضلات AL- Badri *et al*. ,1991 ؛ منصور ، 1998) ؛ Wakeling *et al*. , 2002) .

العضلات في الأسماك مكونة من سلسلة من الكتل العضلية myotomes وتفصل بين هذه القطع صفائح من نسيج ضام تسمى الحواجز العضلية myosepta، وتترتب الألياف لهذه الكتل نوعاً ما بشكل موازي لمحور الجسم (أحمد ومحيسن ، 1986) ، وهناك اختلاف واضح بين عضلات الأسماك والفقريات الأخرى حيث إن أليافها العضلية في الأسماك تنفصل عن بعضها البعض وتتميز بالنمو المستمر الذي يؤدي الى زيادة حجمها خلال فترة حياتها (Kiessling *et al*. , 2006) ، ويعتمد تصنيف الألياف العضلية على عدة أسس منها : اللون ، والموقع ، وأقطار الألياف العضلية ، ونسب العضلات في كل نوع ، وتجهيزها بالدم ، وفعالية ATPase

(Devincenti *et al*. ؛ 2005 ، منصور ؛ AL-Badri *et al*. , 1993 ,2009) ؛ عودة ، 2012.

يوجد نوعان من الألياف العضلية هما : الحمر والبيض (AL-Badri *et al*. , 1991؛ منصور ، 2005 ؛ Rabah , 2005 ؛ Karahmet *et al*. , 2014) ونوع عضلي ثالث وسيط يسمى العضلات الوردية لاتظهر في أغلب أنواع الأسماك (Martinez *et al*. , 1993 ؛Sanger and Stoiber , 2001) ، ذكر (Karahmet *et al*. 2014) إن العضلات البيض في الأسماك تعد الجزء الأساس والمهم لطعام الإنسان ، وإن الأسماك تختلف في مستويات نشاطها الحركي وأسلوب حياتها في بيئتها المائية ، فالأسماك النشطة لديها جهازاً عضلياً كفؤاً ؛ لتحمل ومقاومة العوامل الحياتية والبيئية المختلفة ، عكس الأسماك قليلة النشاط التي تكون قليلة الحركة وساكنة ضمن منطقة بيئية محددة (Jayne and Lauder , 1994).

الألياف العضلية الحمر Red Muscles Fibers

هي الألياف المؤكسدة التي تكون بشكل صفيحة ضيقة أو شريط تقع بالقرب من الخط الجانبي للسمكة ومباشرة تحت الجلد ، وتمتد من منطقة الرأس حتى منطقة الزعنفة الذيلية ، وترتبط بقوة مع الأدمة عن طريق الأنسجة الضامة ، وتكون أكثر وفرة في المناطق الخلفية لجسم السمكة (Bernal *et al*. , 2010) ، ومهمتها الرئيسة تحريك الأسماك أثناء السباحة المستمرةSustained swimming أو السباحة البطيئة slow swimming ، وهذه العضلات يميل لونها الى الأحمر الداكن؛ وينشأ هذا الأحمرار من التركيبة الكيميائية للهيموغلوبين مع بروتينات الليفات العضلية ، والتي تسمى المايوكلوبين Myoglobin ، ومن شبكة أوعية دموية واسعة؛ لتتمتع بوصول وفرة من الأوكسجين (Gladden,2004) ، وتتميز هذه العضلات بمستويات أعلى من الدهون ، والهيموغلوبين، والكلايكوجين ، ومعظم الفيتامينات ، وتحتوي عادةً على المزيد من أكسيد ثلاثي ميثيل أمين(TMAO)، والأحماض الأمينية ، حيث ان نسبة الدهون العالية في العضلات الداكنة مهمة بسبب مشاكل النتانة ؛ لأنها تمنع قدرة تكوين الهلام للأنسجة العضلية ، وهذه خاصية مهمة للأسماك (Nowsad,2007) ، وتمنع تراكم حامض اللاكتيك في الألياف (Peake and Farrell , 2004) ، وتعمل بشكل أساس كعضلة مبحرة تنقبض ببطيء ، وتحتوي على أعداد كبيرة من المايتوكوندريا (Donley and Shadwick , 2002) ، وقد تتطور بشكل كبير في بعض أنواع الأسماك التي تتمتع

بفتـرات طويلــة مــن السـباحة المسـتمرة كمــا فــي سـمكة التونــة ذات الزعــانف الصــفر *Thunnus albacores* (Sanchez-Zapata *et al*. , 2011) ، ومـع ذلـك فـإن لـون اللحـم المحمـر الموجـود فـي السـلمون والسـلمون المـرقط البحـري لا ينشـأ مـن البــروتين العضـــلي ؛ ولكـــن بســـبب الكارتونويـــد الأحمـــر المســـمى Asthaxanthin (Nowsad , 2007).

الألياف العضلية البيض White Muscle fiber

سميت بالبيض ؛ لأنها تحوي أوعية دموية أقل بمقدار ثلاث مرات من الألياف الحمر، فهي تحوي تراكيز منخفضة من البروتين العضلي ، وهذا يدل على أن إمدادات الأوكسجين لها محدودة فتكون قادرة على إحداث اندفاعات قصيرة فقط قبل أن تتعب (Ferreira *et al*. , 2018) ، وهي تشكل الكتلة الأكبر من النسيج العضلي في الأسماك و مهمتها الرئيسة مخصصة للسباحة السريعة Fast swimming أو للاندفاعات المفاجئة (Bernal *et al*. , 2010) ، والمايتوكوندريا فيها أقل عدداً من العضلات الحمر ومحتواها الدهني والكلايكوجيني قليل وتنقبض بسرعة (Priester *et al*. , 2010 ؛ عودة ، 2012 ؛ المحنا ، 2015) ، وهذا يعمل على تراكم حامض اللاكتيك فيها وبدوره يؤدي الى تعب العضلات بصورة سريعة فتحتاج وقتاً طويلاً يصل الى (12) ساعة لكي تنخفض مستويات الحامض الى مستويات ما قبل إجهادها لكي تتعافى (Ferreira , *el al*. , 2018) ، وتمتلك جميع أسماك المياه العذبة عضلات بيض طوال الوقت ، إما في حالة الأسماك البحرية عمومًا فتحتوي أسماك القاع التي تتغذى في منتصف الماء أو القاع وتتحرك بلطف أو بشكل دوري على نسبة أعلى من العضلات البيض مع القليل جدًا من العضلات الداكنة ، وإن العضلة البيضاء هي عضلة جري سريعة تستخدم للحركات السريعة والمفاجئة اللازمة للهروب السريع من الحيوان المفترس أو لاصطياد الفريسة (Nowsad , 2007).

الألياف العضلية الوردية Pink Muscle fiber

هي الألياف التي تكون وسطية الموقع بين ألياف العضلات الحمر والبيض، وتتمثل مهمتها عند انتقال الأسماك من السباحة البطيئة الى السباحة السريعة (Hammill *et al*. , 2004 ؛ المحنا ومنصور ، 2014) ، وهي ذات صفات وسطية بين النوعين (AL-Badri *et al*. ,1993 ؛ Carani *et al*. ,2014) ، فقد توجد في بعض الأنواع من الأسماك عدا أسماك السلمون التي لا تحوي هذا النوع من العضلات (Martinez *et al*.,1993 ؛ Kiessling *et al*., 2006) ، هذه العضلات ليست فقط وسيطة بالموقع بين ألياف العضلات

الحمر والبيض (Sanger and Stoiber , 2001) ، ولكنها أيضاً وسيطة في معظم جوانب مظهرها الجسدي والأداء الفسيولوجي (Miramontes *et al.* , 2020) ، وتم العثور على ألياف العضلات الوردية ممزوجة بألياف العضلات البيض بنمط فسيفساء في عدد من الأسماك منها بعض أنواع الكارب وأنواعاً من الهامور والماكريل (Wang *et al.* , 2021).

3.2 نسب العضلات الحمر والبيض:

تشكل الألياف الحمر طبقة نحيفة جانبية تحت الجلد تتراوح نسبتها (5 – 20%) من النسيج العضلي ، بينما تشكل الألياف البيض الكتلة الداخلية للنسيج العضلي والتي تتراوح نسبتها بين (80 - 100%) منه (Rabah , 2005 ؛ الحسناوي ، 2011 ؛ Karahmet *et al.* , 2014) ، وتختلف نسبة العضلات الداكنة إلى البيض باختلاف نشاط السمكة كما في أسماك السطح مثل الرنجة والماكريل التي تسبح أكثر من غيرها بشكل مستمر ، وقد يتكون ما يصل إلى (48 %) من وزن الجسم من عضلات داكنة (Nowsad , 2007) ، وأشار منصور (2005) إن قدرة الأسماك على السباحة المستمرة يعتمد على نسب الألياف العضلية الحمر في النسيج العضلي ، ولهذا السبب تم تقسيمها الى أربع مجاميع :

1 . الأسماك الواثبة Sprinters fishes

يتصف نوع السباحة فيها بسرعة كبيرة ولمدة قصيرة مثل سمكة (Pike) وسمكة (Perch) .

2 . الأسماك الثعبانية Sneakers fishes

يتصف نوع السباحة فيها بأنه التوائي وبطيء مثل سمكة (Eel) .

3 . الأسماك الزاحفة Crawlers fishes

يتصف نوع السباحة فيها بأنه زاحف مثل سمكة (Bream) وسمكة (Rudd) .

4 . الأسماك الصامدة Stayers fishes

يتصف نوع السباحة فيها بأنه مستمر ولمدة طويلة حيث تمتلك نسبة من العضلات الحمر أعلى من المجاميع السابقة مثل سمكة (Salmon) وسمكة (Carp) .

أسماك المجاميع الثلاث الأولى تقتصر حركتها على السباحة السريعة ولفتره قصيرة ؛ لاحتوائها نسبة قليلة من العضلات الحمر في النسيج العضلي ، أما المجموعة الأخيرة فتكون حركة السباحة سريعة ولفترة طويلة ؛ لاحتوائها نسبة عالية من الألياف الحمر.

ذكر البلوي (2005) إن الحركة في الحيوانات المائية كالأسماك داخل المستوى المائي هي عن طريق حركة عضلاتها ، أو زعانفها ، أو نفث المياه من خياشيمها ؛ لذلك نجد بعضها لها القدرة على الوثوب فوق سطح الماء عالياً كالأسماك الواثبة ، أو إن البعض منها تعتمد على

حركة زعانفها بصورة ثانوية من التموجات العضلية في جسمها ؛ لتتم حركتها بطريقة ثعبانية كالأسماك الثعبانية ، وهناك بعضها تستطيع إن تؤدي السباحة في الماء دون زعانف على الرغم من الصعوبة التي تقابلها بفقدانها لاسيما في حالتي التوازن والتثبيت كالأسماك الزاحفة، وبعض الأسماك تستفيد أو تنتفع من المياه المتدفقة من غلاصمها الذي يتم دفعه بسرعة قوية للأمام محدثاً بذلك قوة دافعة لها بفترة قصيرة مثل الأسماك الصامدة .

الدراسات المحلية التي تطرقت الى دراسة نسب الألياف العضلية في الأسماك المحلية هي : دراسة AL- Badri *et al*. (1995) على عدد من الأسماك في الخليج العربي ، ودراسة منصور (1998) بدراسته على ثلاثة أنواع من رتبة الصابوغيات *Clupeiformes* ، ودراسة منصور (2005) على عدد من الأسماك العظمية والغضروفية ، ودراسة منصور (2008) على سمكة النويبي الوردي *Otolith ruber* ، ودراسة الحسناوي (2011) على ثلاثة أنواع من أسماك الكارب ودراسة عودة (2012) على ثلاثة أنواع من العائلة الشبوطية *Cyprinidae* ، ودراسة طالب (2013) على أسماك الخشني *Liza abu* والكارب الأعتيادي *Cyprinus carpio* ، ودراسة المحنا (2015) على أسماك *Aspius vorax* و *Liza abu* ، ودراسة Hamza (2017) على أسماك *Tenualosa ilisha* و*Cyprinus carpio* ، ودراسة المحنا (2017c) على أسماك *Acanthopagrus latus*و *Liza subviridis* ، ودراسة Mansour (2018) على أسماك *Coptodon zillii*، ودراسة البلداوي (2019) على أسماك *Coptodon zillii* و *Luciobarbus xanthopterus* ، ودراسة الأسدي (2021) على أسماك البلطي الزيلي *Coptodon zillii* وأسماك الشلك *Leuciscus vorax* وأسماك الشانك *Acanthopagrus arabicus* ، ودراسة الحسيني (2021) على أسماك الكطان *Luciobarbus xanthopterus* وأسماك الكارب الأعتيادي *Cyprinus carpio* وأسماك الشبوط *Arabibarbus grypus* .

4.2 أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض :

تتميـز الأليـاف العضـلية الحمـر بكونهـا ذات أحجـام صـغيرة ومتماثلـة الشـكل تقريباً وذات أقطـار صـغيرة تتـراوح مـا بـين (10-80) مـايكرومتر أصـغر مـن الأليـاف العضـلية البـيض (Helfman *et al*.,2009) ، حيـث تكـون الأليـاف العضـلية البـيض ذات أحجـام كبيـرة ومتباينـة وغيـر منتظمـة موزائيكيـة الشـكل وذات أقطـار أكبـر مـن الأليـاف الحمـر إذ تتـراوح مـا بـين (50-200) مـايكرومتر (منصـور ، 2005) ، وعـادة مـا تكـون متوسـط أقطـار الأليـاف العضـلية الورديـة متوسـطة بـين أليـاف العضـلات الحمـر والبيض (Sanger and Stoiber , 2001)

أوضحت دراسة الكيمياء الحياتية للألياف العضلية الحمر بأنها ذات مسارات أيضية هوائية ؛ لأنها تعتمد على توفر الدهون والكلايكوجين فيها بكثرة ، والتجهيز الدموي العالي ، والعدد الكبير من المايتوكوندريا ، بينما الألياف البيض فهي ذات مسارات أيضية لاهوائية معتمدة بذلك على أكسدة الكلايكوجين الموجود في أليافها العضلية وتحويله الى حامض اللبنيك للحصول على الطاقة (Richards and Hultin, 2002 ؛ Forgan ,2009 ؛ عودة ، 2012).

الدراسات المحلية التي تطرقت إلى دراسة أقطار الألياف العضلية في الأسماك المحلية هي : دراسة محمد (1987) لبعض أسماك العائلة الشبوطية *Cyprinidae* ، ودراسة الياسين (1990) على نوعين من أسماك البياح ، ودراسة (1991) AL-Badri *et al.* على أسماك الخشني والكارب الأعتيادي ، ودراسة (1993) AL-Badri *et al*. على أسماك الخشني والبياح ، ودراسة (1995) AL-Badri *et al*. على (21) عائلة من الأسماك البحرية في الخليج العربي ، ودراسة منصور (1998) على ثلاثة أنواع من رتبة الصابوغيات *Clupeiformes* ، ودراسة منصور (2005,1998) على عدة مجاميع مختلفة من الأسماك تعود الى رتب وعوائل مختلفة ، ودراسة منصور (2008) على أسماك النويبي الوردي *Otolith ruber* ، ودراسة الحسناوي (2011) على ثلاثة أنواع من أسماك الكارب ، ودراسة عودة (2012) على أسماك *Aspius vorax* و *Barbus sharpeyi* و *Barbus xanthopterus* ، ودراسة المحنا (2015) على أسماك العائلة الشبوطية *Cyprinidae* ، ودراسة المحنا (2017) على أسماك *Barbus luteus* ، ودراسة Mansour (2018)على أسماك عائلة البلطيات *Cichlidae* ، ودراسة الأسدي(2020) على أسماك الكطان *Luciobarbus xanthopterus* وأسماك البلطي الزيلي *Tilapia zilli* .

الفصل الثالث

المواد وطرائق العمل

Materials and Methods

3 . المواد وطرائق العمل Materials and Methods

1-3 المواد والأدوات والأجهزة المستعملة :

1-1-3المواد الكيميائية

جدول (1-3) يوضح المواد الكيميائية مع الشركات المصنعة لها

ت	المواد الكيميائية	المنشأ	الشركة المصنعة
1	إيثانول مطلق (99%) Absolute alcohol	Netherland	J.T.Baker
2	زايلين Xylene	Spain	Scharlau
3	شمع البرافين Paraffin wax	Germany	Merck
4	صبغة الهيماتوكسلين Hematoxylin stain	England	BDH
5	صبغة الأيوسين EOSIN	England	BDH
6	فورمالين Formalin (10%)	Germany	Merck
7	ماء مقطر Distilled Water	Iraq	Iraq
8	محلول التحميل D.P.X	India	Thomas Baker

2.1.3 الأدوات المستعملة

جدول (3-2) يوضح الأدوات المستعملة مع اسم الشركة المصنعة والمنشأ

ت	اسم الأدوات	المنشأ	الشركة المصنعة
1	أدوات بلاستيكية مختلفة الاحجام	Denmark	Nunclon
2	أدوات زجاجية مقاومة للحرارة Pyrex	France	Pyrex
3	أواني تلوين زجاجية Staining Gar	Pakistan	S.I.E
4	سلة أواني التصبيغ Basket Staining	Germany	Harshman
5	عدة تشريح Dissecting Set	Pakistann	S.I.E

3.1.3 الأجهزة المستعملة

جدول (3-3) يوضح الأجهزة المستعملة حسب المنشأ والشركة المصنعة

ت	اسم الجهاز	المنشأ	الشركة المصنعة
1	المشراح اليدوي الدوار Rotary Microtome	Italin	Histo line
2	ثلاجة Refrigerator	Lebanon	Concord
3	حمام مائي Water bath	Germany	Memmert
4	صفيحة ساخنة Hot plate	India	Tjlassco
5	فرن كهربائي Electric oven	Germany	Xmta
6	كاميرا رقمية Digital Camera	Germany	ZEISS
7	مجهر ضوئي Light Microscope	Holland	Novex
8	مجهر ضوئي مركب Compound light microscope	Germany	ZEISS
9	ميزان حساس سعة (5غم) Digital Mass Balance	Germany	E.Y.R.

3 -2 الموقع التصنيفي لأسماك الدراسة :

أجريت الدراسة على نوعين من الأسماك العظمية المحلية وهما : سمكة الكطان *Luciobarbus xanthopterus* التي تعود الى عائلة الشبوطيات Cyprinidae وسمكة الشلك *Leuciscus vorax* التي تعود الى Leuciscidae ، حيث صُنفت أسماك الدراسة الحالية أعتماداً على موقع التصنيف (Freyhof *et al*., 2021).

Kingdom : Animalia	**المملكة الحيوانية**
Phylum : Chordata	**شعبة الحبليات**
Sub Phylum : Vertebrata	**تحت شعبة الفقريات**
Super Class : Pisces	**فوق صنف الأسماك**
Class : Osteichthyes	**صنف الأسماك العظمية**
Sub Class : Actinopterygii	**تحت صنف الأسماك شعاعية الزعانف**
Super Order : Teleostei	**فوق رتبة طرفية التعظم الحديثة**
Order : Cypriniformes	**رتبة الشبوطيات**
Family : Leuciscidae	**عائلة**
Genus: *Leuciscus vorax* (Heckel,1843)	**جنس الشلك**
Family : Cyprinidae	**عائلة الشبوطيات**
Genus:*Luciobarbus xanthopterus* (Heckel,1843)	**جنس الكطان**

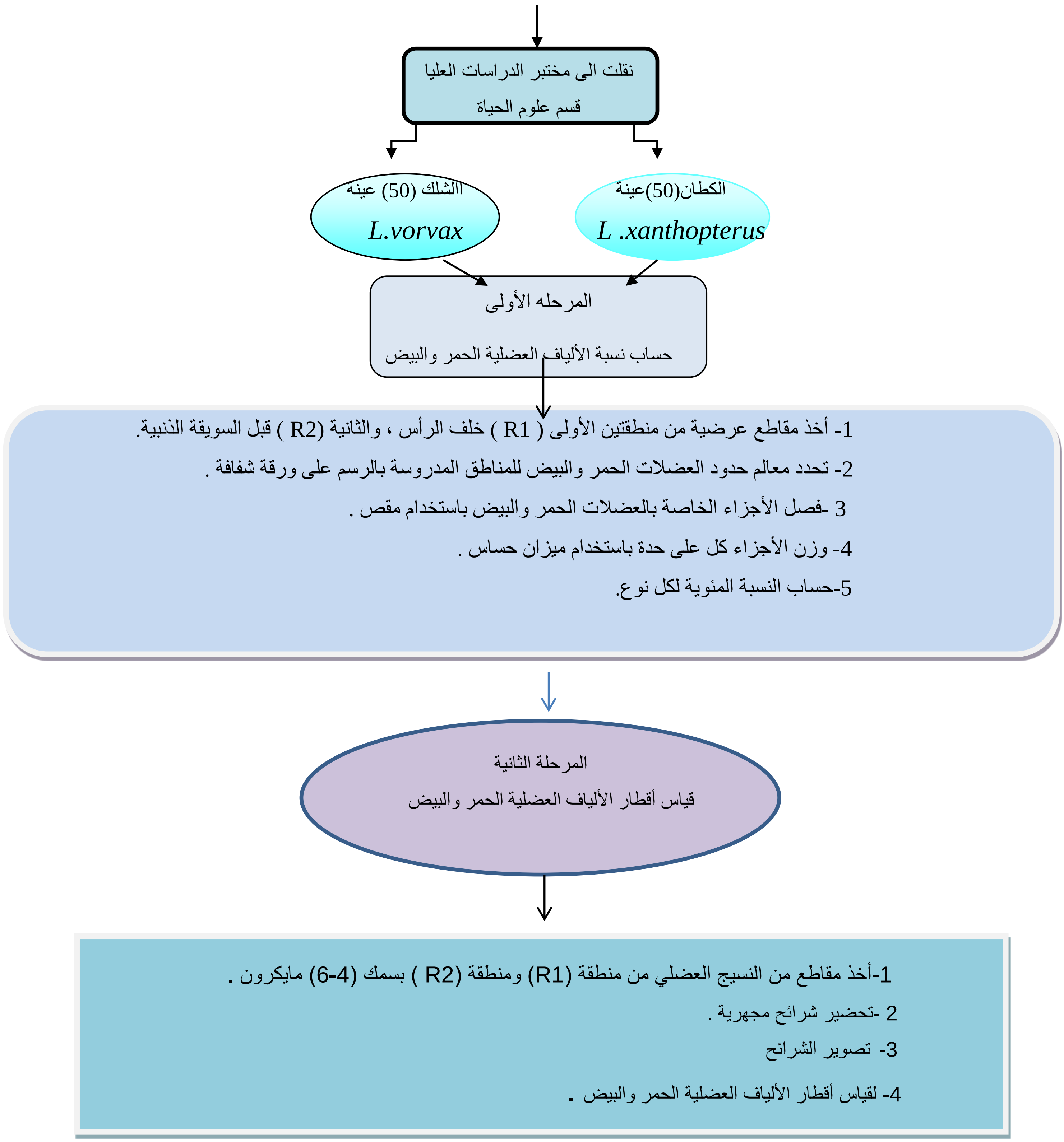
3-3 جمع العينات :

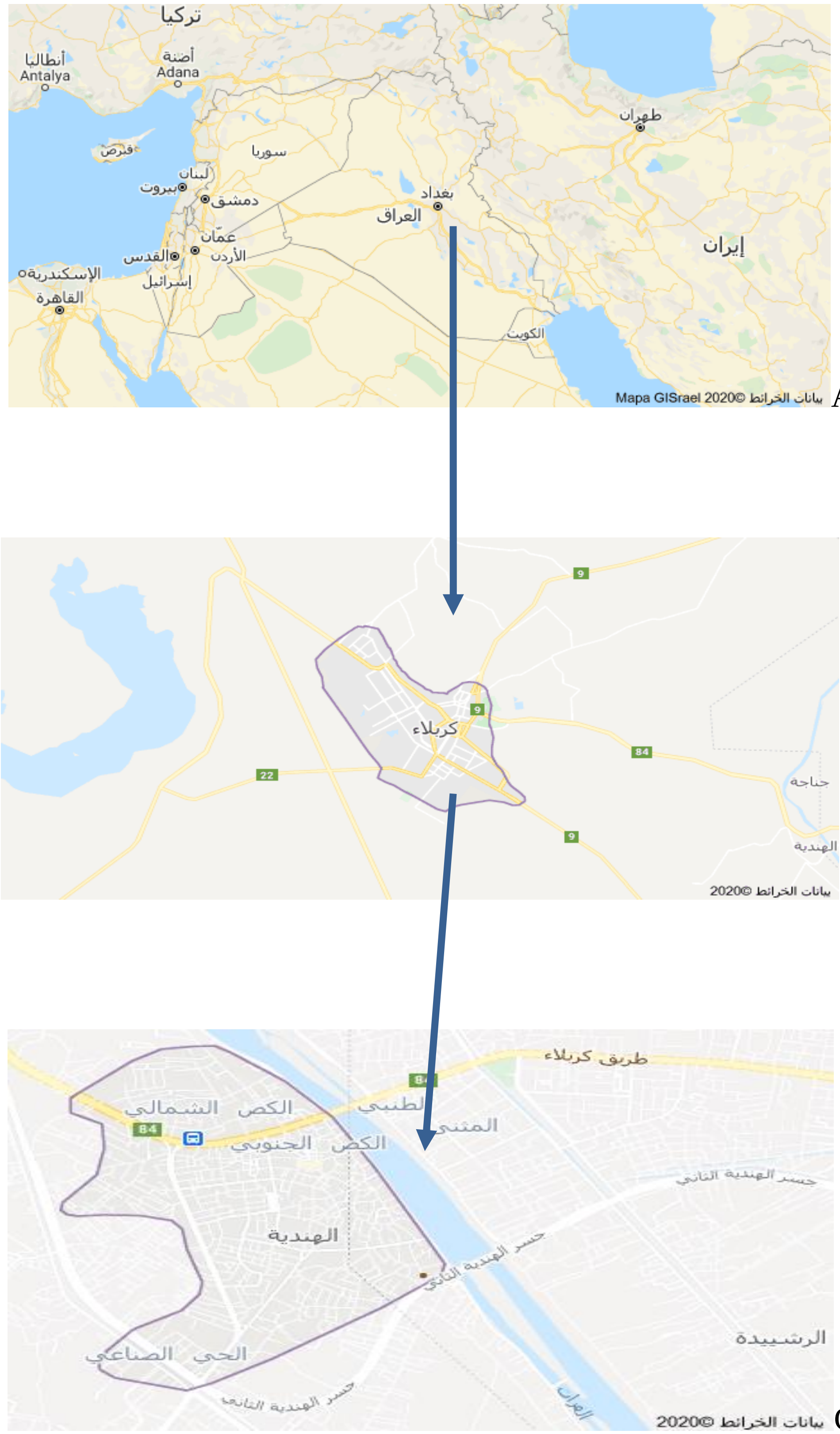
أخذت (50) عينة لكل نوع من أسماك الدراسة الحالية من شط الهندية (نهر الفرات) كما موضح في شكل (1) ، ومن مواقع مختلفة على طول امتداد الشط بنفس قضاء الهندية فقط للمدة من بداية شهر أيلول (2021) ولغاية نهاية شهر كانون الأول (2021) ، باستخدام الشباك الخيشومية Gill nets بأحجام مختلفة لفتحات الصيد تراوحت بين (1.5 – 3.5 سم) ؛ وذلك لصيد الأحجام المختلفة من الأسماك ، وترتبط الشبكة الغلصمية بطوافات من الفلين لرفعها للأعلى ، أما الحبل السفلي فمزود بثقالات من الرصاص لكي تأخذ الشبكة وضعاً عمودياً بالماء وبذلك تبقى عيون فتحاتها مفتوحة داخل الماء ، تركت الشباك الخيشومية منصوبة بالماء لمدة ليلة كاملة لحين إفراغ الأسماك المصادة منها في اليوم التالي ، وتم استعمال شباك الرمي باليد Cast nets والمسماة أيضاً بالشباك الساقطة أو السليّة والتي هي عبارة عن شباك صغيرة دائرية الشكل تصّنع محلياً من قبل الصيادين بقطر مترين وبطول ضلع (1سم) للفتحة الواحدة.

نُقلت العينات إلى مختبر الدراسات العليا في قسم علوم الحياة بواسطة حاويات فلينية مليئة بالثلج للحفاظ على طزاجة الأسماك لحين الوصول إلى المختبر ، إذ تم غسل الأسماك وقسمت الى مجاميع طول مختلفة ، وأُخذت القياسات المظهرية المتمثلة قياس الطول الكلي لأقرب واحد ملم والوزن لأقرب (0.1) غم تمهيداً لإجراء الفحوصات اللاحقة ضمن الدراسة الحالية.

(3-4) تصميم التجربة :

تصميم التجربة (100) عينة من الأسماك المدروسة





A-

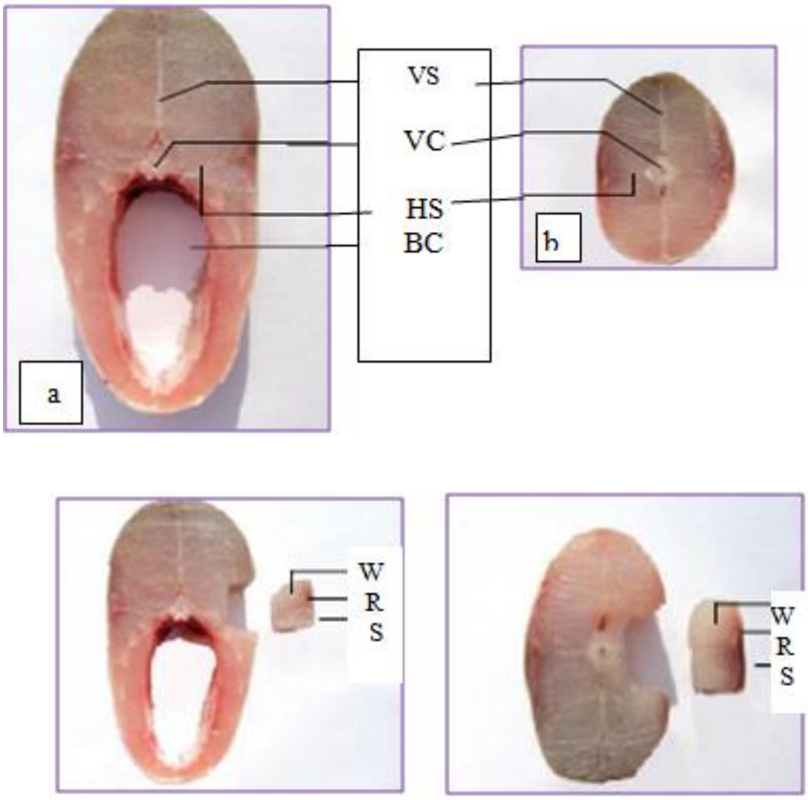
B-

C-

شكل (3-1) : A. توضح منطقة جمع عينات الدراسة الحالية خارطة العراق B. خارطة محافظة كربلاء C. خارطة قضاء الهندية (خرائط كوكل).

5-3 تشريح الأسماك :

بعد أخذ القياسات المظهرية للأسماك الطول الكلي (سم) ووزنها الكلي (غم) تم تشريح السمكة الى منطقتين هما : الأولى المنطقة الواقعة خلف الرأس وأمام الزعنفة الظهرية (R1) ، والثانية المنطقة الواقعة أمام السويقة الذنبية (R2) ؛ لحساب نسب وأقطار الألياف العضلية الحمر والبيض ، إذ يتضح من خلال التشريح تجويف الجسم ، والحاجز الأفقي ، والعمود الفقري ، والجلد ، كما يمكن تميز العضلات الحمر والبيض عن طريق الموقع واللون .



B)

شكل (3-2) : يوضح :

A. مناطق الجسم المدروسة لقياس نسب وأقطار الألياف العضلية (R1,R2).

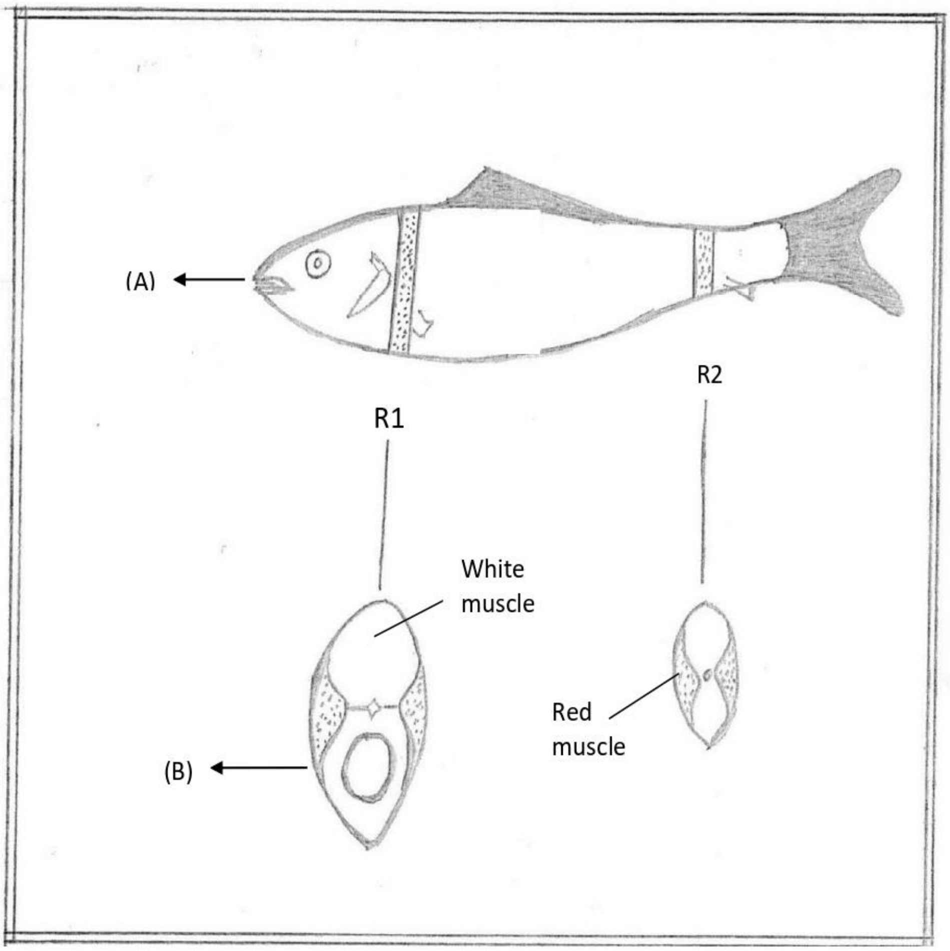
B. (a) يوضح المنطقة الأمامية من الجسم (R1) ، (b) يوضح المنطقة الخلفية للجسم (R2) ، تجويف الجسم (BC) ، الحاجز الأفقي (HS)، العمود الفقري (VC) جسم الفقرة (VS) ، للعينة المدروسة ، (W) العضلات البيض ، (R) العضلات الحمر (S) الجلد .

6-3 نسب الألياف العضلية الحمر والبيض :

لحساب النسب المئوية للعضلات الحمر والبيض أُخذت مقاطع عمودية في جسم السمكة من منطقتين (R1 و R2) ، ثم حددت معالم حدود الألياف العضلية الحمر والبيض في المقاطع العرضية وللمناطق المدروسة (R1 وR2) بالرسم على ورقة شفافة ، ثم بعد ذلك فُصلت الأجزاء المحددة على الورقة والخاصة بالعضلات الحمر والبيض باستخدام المقص وتم وزنها كل على حده ؛ وذلك باستخدام ميزان حساس ، وحسبت النسبة المئوية لنوعي الألياف العضلية على أساس النسبة المئوية للوزن الكلي في المقطع حسب المعادلة التالية التي ذكرها Broughton *et.al.* (1981) :

$$\text{نسبة العضلات الحمر \%} = \frac{\text{وزن العضلات الحمر}}{\text{وزن العضلات الحمر + وزن العضلات البيض}} \times 100$$

$$\text{نسبة العضلات البيض \%} = \frac{\text{وزن العضلات البيض}}{\text{وزن العضلات البيض + وزن العضلات الحمر}} \times 100$$



شكل (3-3) رسم تخطيطي عن المحنا (2015) يوضح :

(A) مناطق دراسة النسبة المئوية للعضلات الحمر والبيض في مناطق الجسم (R1 وR2)

(B) توزيع العضلات في (R1 وR2) ، المنطقة الداكنة تمثل العضلات الحمر Red muscle والمنطقة الفاتحة تمثل العضلات البيض White muscle.

7-3التقطيع النسجي :

تم عمل المقاطع النسجية حسب طريقة (Suvarna *et al*.,2013)

1.التثبيت Fixation : تم تثبيت العينات مباشرة بعد أخذها من الأسماك في محلول الفورمالين بتركيز (10 %) .

2.الإنكاز Dehydration : مررت العينات بسلسلة تصاعدية من محاليل الكحول الأثيلي (70 % ، 80 % ، 90 % ،100%،100%) لمدة ساعتين لكل تركيز ؛ لغرض سحب الماء الموجود داخل النسيج بصورة تدريجية .

3.الترويق Clearing : وضعت العينات بمادة الزايلين النقي Xylene لترويقها لمدة عشر دقائق ؛ لجعل العينات أكثر شفافية وإزالة محلول الإنكاز.

4.التشريب Infiltration : نُقلت العينات الى قناني حاوية على خليط شمع البرافين paraffin wax المنصهر والمرشح والزايلين بنسبة (1:1) لمدة نصف ساعة داخل فرن كهربائي درجة حرارته 60 م° ؛ وذلك لإبقاء الشمع منصهر ولضمان إتمام عملية التشريب الكامل للنماذج بالشمع ، ثم نقلت الى قناني أُخرى حاوية على شمع البرافين داخل الفرن أيضاً لمدة ساعتين بعد ذلك نقلت العينات إلى قناني حاوية على شمع البرافين لمدة ساعتين أيضاً .

5.الطمر Embeding : نقلت العينات الى قوالب خاصة تسمى الكاسيتات لصب الشمع وتركت في درجة حرارة المختبر؛ لتتصلب .

6.التقطيع Sectioning : تم استعمال جهاز المشراح اليدوي الدوار Rotary Microtome ؛ لتقطيع العينات وبسمك يتراوح (4 - 6 مايكرومتر) ، إذ قطعت العينات بشكل شرائح تم نقلها الى حمام مائي بدرجة (50- 55) ، ثم حملت أشرطة المقاطع على شرائح زجاجية Slides .

7.التصبيغ والتحميل Staining and Mounting : صُبغت جميع المقاطع النسجية باستعمال صبغت الهيماتوكسلين - أيوسين Haematoxylin – Eosin Stain ، ووضعت العينات في الزايلين لمدة (5) دقائق للتخلص من الشمع ، ثم مررت بسلسلة تراكيز تنازلية من الكحول الأثيلي (100% ، 100 % ، 90 % ، 80 % ، 70 %) لمدة خمس دقائق لكل تركيز ، وبعدها نقلت الشرائح الى الأواني الحاوي على الملونات ولونت بملون الهيماتوكسلين لمدة ثم غسلت بالماء الجاري لمدة 3-5 دقائق ثم غسلت بالماء الجاري لمدة عشر دقائق ؛ لإزالة الصبغة الزائدة ولونت بملون الأيوسين سبع دقائق وغسلت بالماء المقطر لمدة دقيقتين ، ثم نُقلت بعدها إلى سلسلة تصاعدية من الكحول الأثيلي (70 % ، 80 % ، 90 % ، 100 %) ولمدة دقيقتين في كل تركيز ماعدا التركيز

الأخير وضعت فيه لمدة 5 دقائق ، ورووقت بالزايلين لمدة 10 دقائق بعدها أجريت عملية التحميل(Distrine Plasticizer Xylene (D.P.X ؛ لتثبيت غطاء الشريحة وتركت على صفيحة ساخنة لتجف لمدة 8 ساعات لتكون جاهزة للفحص .

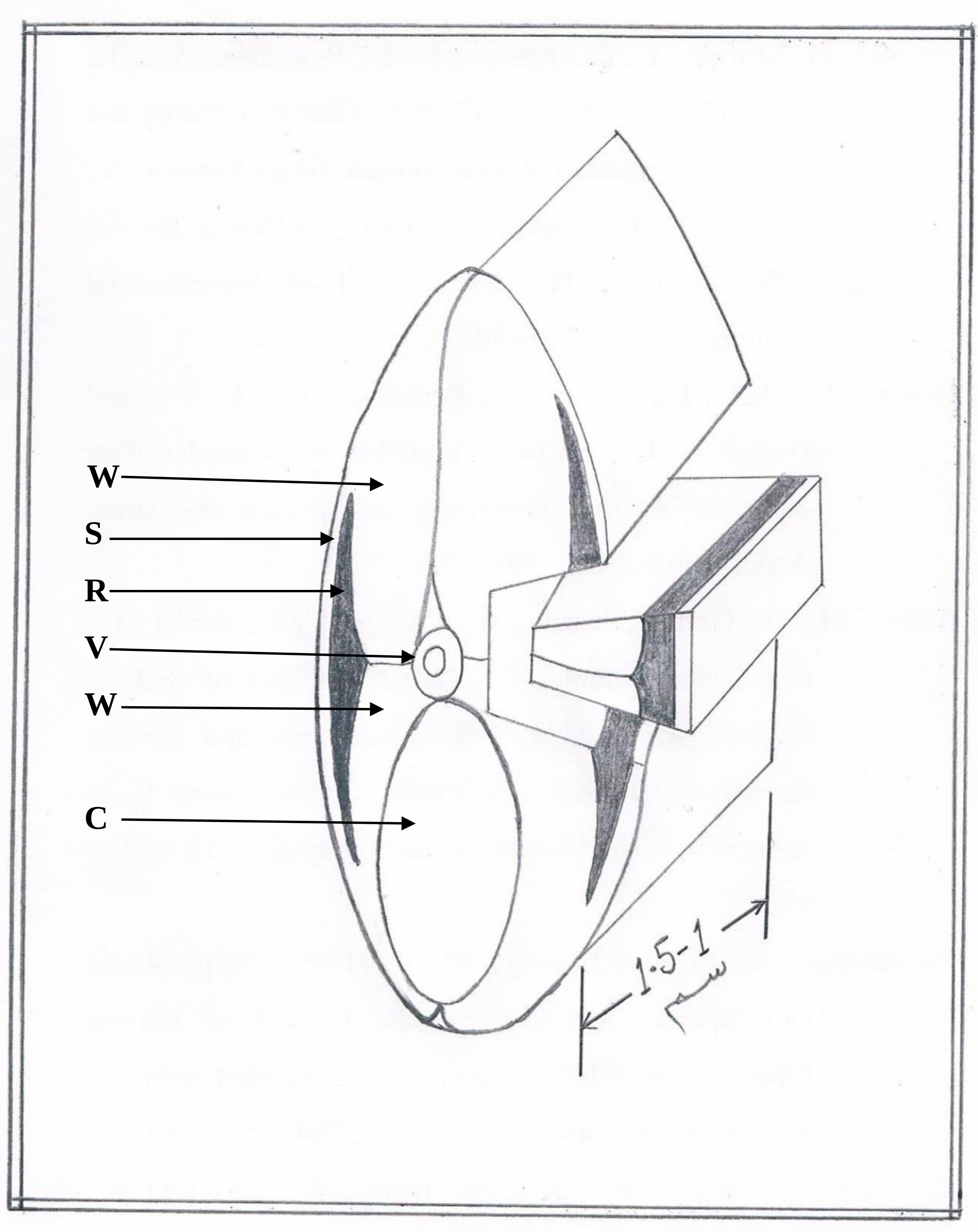
3-8 التصوير المجهري :

تم تصوير المقاطع باستعمال مجهر ضوئي مزود بكاميرا رقمية Digital Camera عالية الدقة .

3-9 أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض :

لقياس أقطار الألياف العضلية بنوعيها الحمر والبيض ، تم استخدام عينات الأسماك المدروسة ، وأُخذت المقاطع العرضية بسمك (1 -1.5سم) والتي تحتوي على نوعي العضلات من جسم السمكة من منطقتين (R1 وR2) ، كما موضح في الشكل (3-4) .

أُخذت قياسات أقطار (50) ليف عضلي لكل نوع ولكون بعضها لم يكن دائرياً فقد أُخذ معدل الطول والعرض لكل ليف عضلي لكي يمثل القطر باستعمال العدسة المدرجة Ocular micrometer – بتكبير (X 10) و(X 40) حسب الطريقة التي استخدمها (Nistor *et al*.,2013)



شكل (3-4) : رسم تخطيطي يوضح المنطقة التي أُخذ منها نموذج الدراسة لحساب أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض في مناطق الجسم المدروسة عن Nistor *et al.* (2013) ، حيث يُمثل (W) العضلات البيض ، (S) الجلد ، (R) العضلات الحمر ، (V) جسم الفقرة ، (C) التجويف الجسمي .

10-3 التحليل الإحصائي :

تم اختبار الفروق بين معدلات الطول الكلي للأسماك ومعدلات نسب وأقطار الألياف العضلية الحمر والبيض في مناطق الجسم المدروسة (R1 و R2) للأنواع المدروسة ، باستخدام اختبار T عند مستوى معنوية (0.05) ، كمـــا دُرست العلاقات في المتغيرات لحساب معامل الارتباط Correlation Coefficient (r) ، وحُسبت معادلات الانحدار لكل علاقة حسب البرنامج الإحصائي (SPSS 16 Statistical Package for Social Sciences 16) .

الفصل الرابع

النتائج

Results

4 . النتــائـــج Results

الدراسة التشريحية :

أظهرت نتائج الدراسة التشريحية في الأسماك المدروسة وجود نوعين من العضلات هما : العضلات الحمر، والعضلات البيض،اذ امتدت العضلات الحمر من بداية رأس السمكة حتى بداية ذيلها مباشرة تحت الجلد وبالتحديد تحت الخط الجانبي فيها ويشكل الجزء الأصغر من النسيج اللحمي ولونها أحمر ، بينما العضلات البيض امتدت كذلك من البداية حتى النهاية ويشكل الجزء الأكبر من النسيج العضلي ذات لون أبيض ، ويمكن التمييز بين النوعين عن طريق الموقع ، واللون ، فاللون مميز بشكل واضح في العين المجردة ويمكن التفريق بينهما ، في حين لم يلاحظ وجود نوع ثالث من العضلات في الأسماك المدروسة كما موضح في الشكل (2-3) .

1.4 نسب العضلات الحمر والبيض :

أوضحت نتائج الدراسة الحالية الخاصة بحساب نسب العضلات الحمر اختلافاً واضحاً في قيم معدلاتها الكلية لمجاميع الطول المدروسة للنوعين المدروسين ، إذ تراوحت قيم معدلاتها في سمكة الكطان بين (12.22 - 18.32) % بينما كانت قيم معدلاتها (13.37 - 17.65) % في سمكة الشلك كما موضح في الجدولين (4-1،4-2)، ولوحظ إن نسب العضلات الحمر تزداد كلما أزدادت الأسماك طولاً في كلا النوعين وهذا ما أظهرته قيم معامل الارتباط (r) التي كانت (0.98 و 0.99) في سمكتي الكطان والشلك على التوالي مما يدل على وجود علاقة طردية قوية بين معدل نسب العضلات الحمر ومعدل طول الأسماك كما موضح في الشكلين (4-1،4-2) ، ولوحظ إن معدلات نسب العضلات الحمر في المنطقة الخلفية (R2) كانت أكبر من المنطقة الأمامية (R1) وهذا يعني اختلاف معدل نسب العضلات الحمر حسب مناطق الجسم المدروسة في كلا النوعين كما موضح في الجدولين (4- 1،4-2) ، وعند تحليل النتائج إحصائياً لتوضيح الفروقات المسجلة لنسب العضلات الحمر الكلية المحسوبة لمجاميع الطول المدروسة لوحظ عدم وجود فروق معنوية ($p < 0.05$) في كلا النوعين كما موضح في الجدول (4-3) .

بينت النتائج الخاصة بحساب نسب العضلات البيض اختلافاً واضحاً في قيم معدلاتها الكلية لمجاميع الطول المدروسة للنوعين المدروسين ، إذ تراوحت قيم معدلاتها في سمكة الكطان بين (67 .86 – 80.96) % بينما كانت قيم معدلاتها (86.29 – 82.39) % في سمكة الشلك ، كما موضح في الجدولين (4-1 ،4-2) ، ولوحظ إن نسب العضلات البيض تقل كلما زادت الأسماك طولاً في كلا النوعين وهذا ما أظهرته قيم معامل الارتباط (r) التي كانت (0.97 - و 0.96 -) في سمكتي الكطان والشلك على التوالي مما يدل على وجود علاقة عكسية قوية بين معدل نسب العضلات البيض ومعدل طول الأسماك كما موضح في الشكلين (4-3،4-4) ، ولوحظ إن معدلات نسب العضلات البيض في المنطقة الأمامية (R1) كانت أكبر من المنطقة الخلفية (R2) وهـذا يعني اختلاف معدلات نسب العضلات البيض حسب مناطق الجسم المدروسة في كلا النوعين كما موضح في الجدولين (4-1 ،4-2) ، وأثبتت نتائج التحليل الإحصائي لتوضيح الفروقات المسجلة لنسب العضلات البيض الكلية المحسوبة لمجاميع الطول المدروسة عدم وجود فروق معنوية ($p< 0.05$) في كلا النوعين كما موضح في الجدول (4-3) ، وعند تحليل النتائج إحصائياً لتوضيح الفروقات المسجلة لنسب العضلات الحمر والبيض المحسوبة في مناطق الجسم المدروسة (R1 وR2) لوحظ عدم وجود فروق معنوية ($p< 0.05$) في كلا النوعين كما موضح في الجدول (4-4).

جدول (1-4) معدل نسب العضلات الحمر والعضلات البيض في منطقتي الجسم (R1 وR2) في سمكة الكطان *L. xanthopterus* .

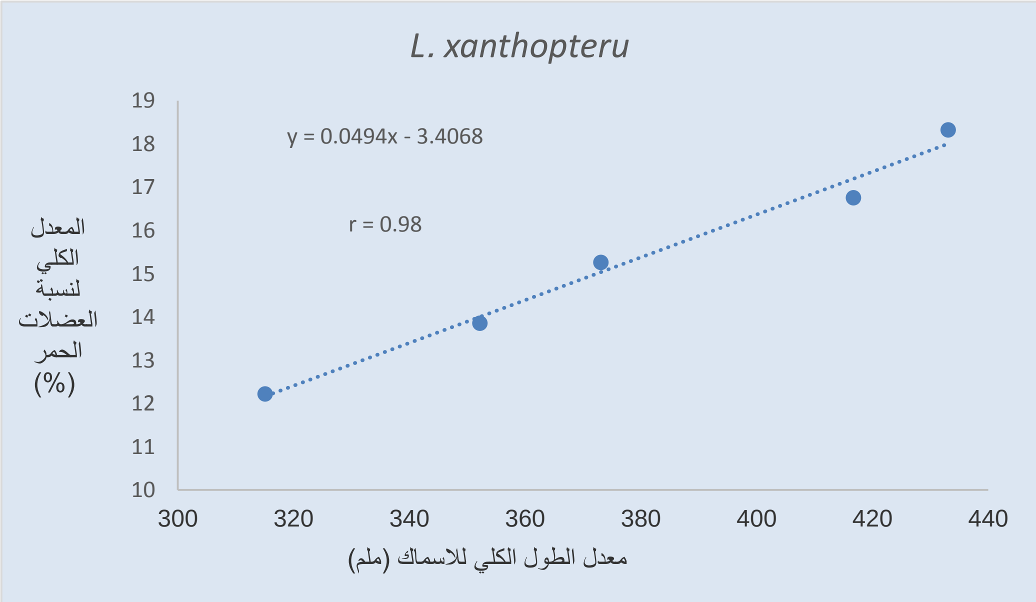
مجموعة الطول الكلي (ملم)	عدد الأسماك	معدل الطول الكلي للأسماك (ملم)	معدل الوزن (غم)	معدل نسبة العضلات الحمر (%)		معدل نسبة العضلات البيض (%)		المعدل الكلي لنسبة العضلات الحمر (%)	المعدل الكلي لنسبة العضلات البيض (%)
				R1	R2	R1	R2		
329-300	10	315.12 ± 2.12	541.32 ± 1.41	10.16 ± 0.12	14.29 ± 0.17	89.17 ± 1.56	84.17 ± 1.41	12.22	86.67
359-330	10	352.22 ± 2.32	639.42 ± 1.82	11.29 ± 0.14	16.42 ± 0.18	88.21 ± 1.43	82.71 ± 1.39	13.85	85.46
389-360	10	373.13 ± 2.42	727.51 ± 1.97	12.13 ± 0.15	18.39 ± 0.16	87.16 ± 1.39	80.21 ± 1.52	15.26	83.68
419-390	10	416.74 ± 2.31	816.61 ± 1.72	13.39 ± 0.11	20.12 ± 0.17	86.31 ± 1.67	78.32 ± 1.62	16.75	82.31
449-420	10	433.16 ± 2.29	961.72 ± 1.62	14.32 ± 0.13	22.32 ± 0.18	85.46 ± 1.52	76.46 ± 1.32	18.32	80.96

±......الخطأ القياسي

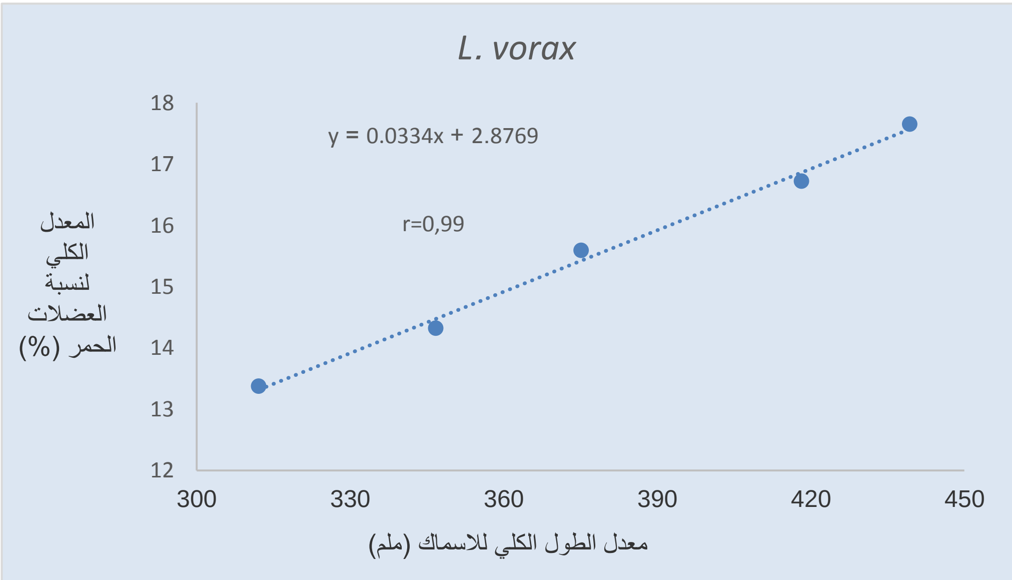
جدول (4-2) معدل نسب العضلات الحمر والعضلات البيض في منطقتي الجسم (R1 وR2) في سمكة الشلك *L. vorax* .

مجموعة الطول الكلي للأسماك(ملم)	عدد الأسماك	معدل الطول الكلي للأسماك (ملم)	معدل الوزن الكلي (غم)	معدل نسبة العضلات الحمر (%)		معدل نسبة العضلات البيض (%)		المعدل الكلي لنسبة العضلات الحمر (%)	المعدل الكلي لنسبة العضلات البيض (%)
				R1	R2	R1	R2		
329-300	10	312.16 ± 2.67	361.76 ± 1.66	11.61 ± 0.72	15.13 ± 0.51	88.42 ± 0.28	83.17 ± 0.12	13.37	86.29
359-330	10	346.72 ± 2.76	426.72 ± 1.43	12.31 ± 0.41	16.32 ± 0.22	87.52 ± 0.16	82.29 ± 0.29	14.32	85.40
389-360	10	375.16 ± 2.56	542.31 ± 1.72	13.76 ± 0.62	17.42 ± 0.46	86.21 ± 0.32	81.46 ± 0.09	15.59	84.33
419-390	10	418.19 ± 2.43	651.71 ± 1.56	14.62 ± 0.32	18.83 ± 0.32	85.81 ± 0.29	80.63 ± 0.31	16.72	83.72
449-420	10	439.30 ± 2.32	719.13 ± 1.69	15.56 ± 0.51	19.75 ± 0.29	84.62 ± 0.10	79.17 ± 0.21	17.65	82.39

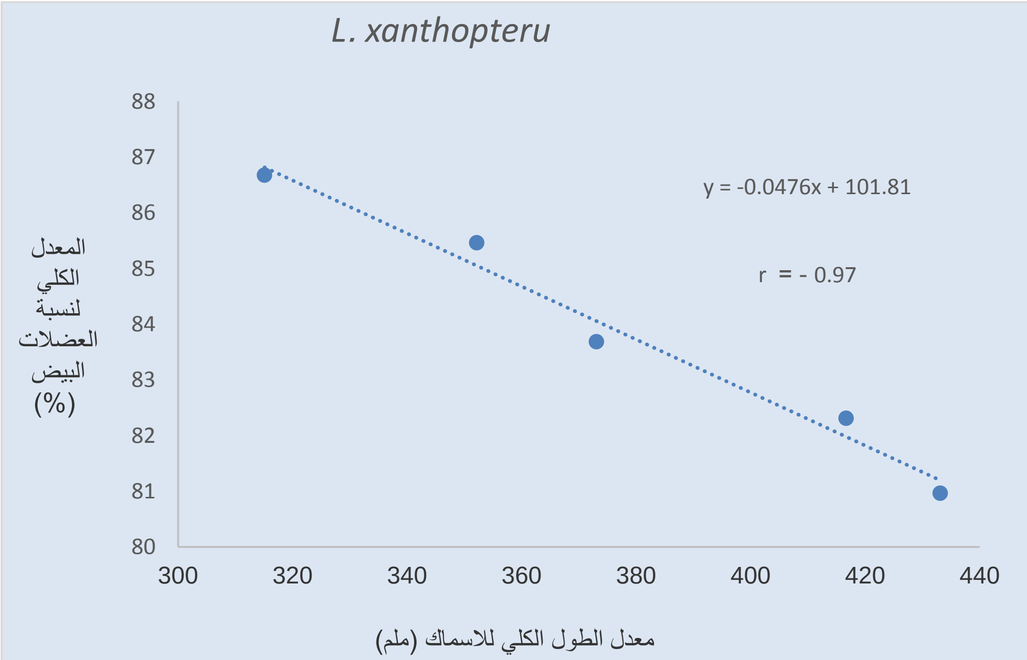
±...... الخطأ القياسي



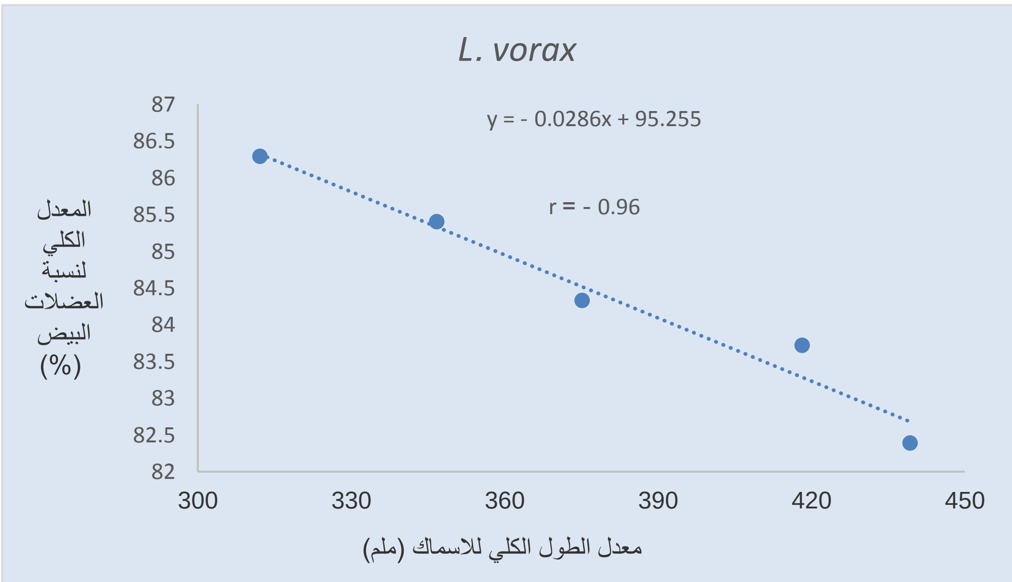
شكل (4-1) يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للاسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسبة العضلات الحمر (%) في سمكة *L.xanthopterus* .



شكل (4-2) يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للاسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسبة العضلات الحمر (%) في سمكة *L. vorax* .



شكل (4-3) يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للاسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسبة العضلات البيض (%) في سمكة *L.xanthopterus*.



شكل (4-4) يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للاسماك (ملم) والمعدل الكلي لنسبة العضلات البيض (%) في سمكة *L. vorax* .

جدول (4-3) يوضح الفروقات المسجلة بين قيم المعدلات الكلية لنسب العضلات الحمر والبيض في النوعين المدروسين.

الصفة المدروسة	قيمة T المحسوبة	قيمة T الجدولية	مستو المعنوية (P< 0.05)
المعدل الكلي لنسب الالياف العضلية الحمر (%)	1.859	2.306	غير معنوية
المعدل الكلي لنسب الالياف العضلية البيض (%)	0.495	2.306	غير معنوية

جدول (4 – 4) يوضح الفروقات المسجلة بين قيم معدلات نسب العضلات الحمر والبيض في مناطق الجسم (R1 و R2) في النوعين المدروسين .

الصفة المدروسة	المنطقة	قيمة T المحسوبة	قيمة T الجدولية	مستو المعنوية (P< 0.05)
معدل نسب الالياف العضلية الحمر (%)	R1	1.269	1.859	غير معنوية
	R2	0.502	1.859	غير معنوية
معدل نسب الالياف العضلية البيض (%)	R1	0.796	1.859	غير معنوية
	R2	0.620	1.859	غير معنوية

2.4 أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض

أوضحت نتائج الفحص النسجي المظهري لتركيبة النسيج العضلي في الدراسة الحالية وللنوعين المدروسين إن أقطار الألياف العضلية الحمر ذات أحجام صغيرة ومتماثلة الشكل تقريباً في مناطق الجسم المدروسة (R1 و R2) ، بينما أقطار الألياف العضلية البيض ذات أحجام كبيرة ومتباينة وغير منتظمة موزائيكية الشكل في كلا النوعين المدروسين كما في الصور.

بينت نتائج الدراسة الحالية بأن أقطار ألياف العضلات الحمرأظهرت اختلافاً واضحاً في قيم معدلاتها لمجاميع الطول المدروسة للنوعين المدروسين ، إذ تراوحت قيم معدلاتها في سمكة الكطان بين (42.45 – 46.38) مايكرون ، بينما كانت قيم معدلاتها (31.24 – 46.41) مايكرون في سمكة الشلك كما موضح في الجدولين (4-5 ، 4-6) ، ولوحظ إن معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر تزداد بإزدياد معدل طول الأسماك وهذا ما أظهرته قيم معامل الارتباط (r) التي كانت (0.97 و 0.98) في سمكتي الكطان والشلك على التوالي ، مما يدل على وجود علاقة طردية قوية بين معدل أقطار الألياف العضلية الحمر ومعدل طول الأسماك كما موضح في الشكلين (4-5 ،4-6) ، ولوحظ إن معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر في المنطقة الأمامية (R1) كانت أكبر من المنطقة الخلفية (R2) وهذا يعني اختلاف معدلات أقطار ألياف العضلات الحمر حسب مناطق الجسم المدروسة في كلا النوعين كما موضح في الجدولين (4-5 ،4-6) ، وعند تحليل النتائج إحصائياً لتوضيح الفروقات المسجلة لمعدلات أقطار ألياف العضلات الحمر الكلية المحسوبة لمجاميع الطول المدروسة لوحظ عدم وجود فروق معنوية ($p<0.05$) في كلا النوعين كما موضح في الجدول (4-7) .

بينت نتائج الدراسة الحالية بأن أقطار ألياف العضلات البيض أظهرت اختلافاً واضحاً في قيم معدلاتها لمجاميع الطول المدروسة للنوعين المدروسين ، إذ تراوحت قيم معدلات أقطارها في سمكة الكطان بين (69.77 – 73.87) مايكرون ، بينما كانت قيم معدلاتها (57.25 - 69.32) مايكرون في سمكة الشلك كما موضح في الجدولين (4-5،4-6) ، ولوحظ إن معدلات أقطار الألياف العضلية البيض تزداد بإزدياد معدل طول الأسماك وهذا ما أظهرته قيم معامل الأرتباط (r) التي كانت (0.98 و 0.99) في سمكتي الكطان والشلك على التوالي ، مما يدل على وجود علاقة طردية قوية بين معدل أقطار الألياف العضلية البيض ومعدل طول الأسماك كما موضح في الشكلين (4-7،4-8) ، ولوحظ إن معدلات أقطار الألياف العضلية البيض في المنطقة الأمامية (R1) كانت أكبر من المنطقة الخلفية (R2) ، وهذا يعني

اختلاف معدلات أقطار ألياف العضلات البيض حسب مناطق الجسم المدروسة في كلا النوعين كما موضح في الجدولين (4-5،4-6) ، وأثبتت نتائج التحليل الأحصائي لتوضيح الفروقات المسجلة لمعدلات أقطار ألياف العضلات البيض الكلية المحسوبة لمجاميع الطول المدروسة وجود فروق معنوية ($p< 0.05$) في كلا النوعين كما موضح في الجدول (4-7) ، وعند تحليل النتائج إحصائياً لتوضيح الفروقات المسجلة لأقطار ألياف العضلات الحمر والبيض المحسوبة في مناطق الجسم المدروسة (R1 و R2) لوحظ عدم وجود فروق معنوية ($p< 0.05$) في منطقة (R2) لأقطار ألياف العضلات الحمر في كلا النوعين ، أما بقية المناطق في أقطار ألياف العضلات الحمر والبيض فأظهرت وجود فروق معنوية ($p< 0.05$) في كلا النوعين كما موضح في الجدول (4-8) .

جدول (4-5) : يوضح قيم معدلات مجاميع أطوال وأوزان وأقطار ألياف العضلات الحمروالبيض في مناطق الجسم (R1 و R2) لسمكة *L .xanthopterus* .

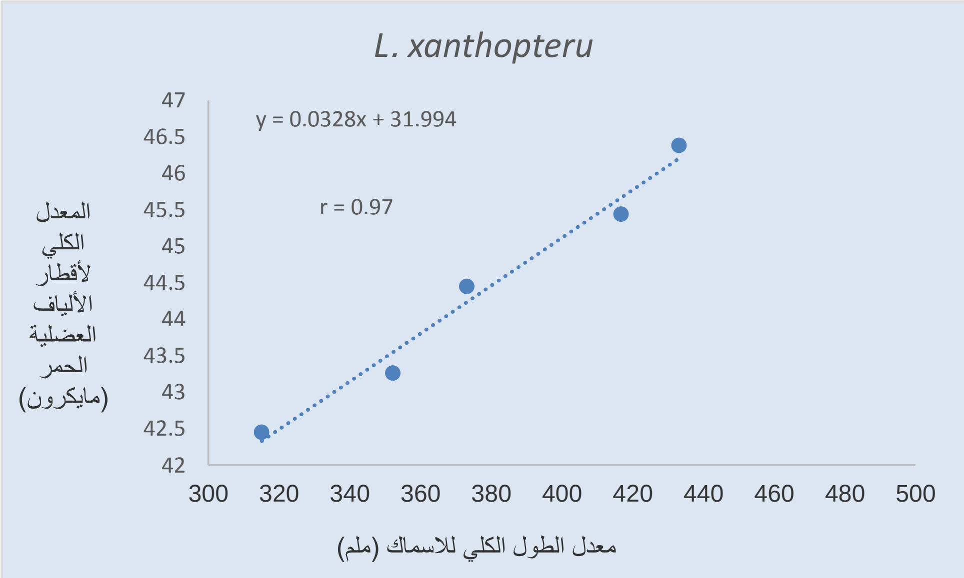
مجموعة الطول الكلي (ملم)	عدد الأسماك	معدل الطول الكلي للأسماك (ملم)	معدل الوزن (غم)	معدل أقطار الألياف العضلية الحمر (مايكرون)		معدل أقطار الألياف العضلية البيض (مايكرون)		المعدل الكلي لأقطار الألياف العضلية الحمر (مايكرون)	المعدل الكلي لأقطار الألياف العضلية البيض (مايكرون)
				R1	R2	R1	R2		
329-300	10	315.12 ± 2.12	541.32 ± 1.41	45.16 ± 1.81	39.75 ± 1.93	72.17 ± 1.71	67.38 ± 1.67	42.45	69.77
359-330	10	352.22 ± 2.32	639.42 ± 1.82	47.29 ± 1.79	41.62 ± 1.59	74.29 ± 1.55	69.56 ± 1.43	44.45	71.85
389-360	10	373.13 ± 2.42	727.51 ± 1.97	46.32 ± 1.67	40.21 ± 1.63	73.46 ± 1.63	68.33 ± 1.53	43.26	70.89
419-390	10	416.71 ± 2.31	816.61 ± 1.72	48.42 ± 1.54	42.47 ± 1.82	75.62 ± 1.46	70.36 ± 1.38	45.44	72.88
449-420	10	433.16 ± 2.29	961.72 ± 1.62	49.61 ± 1.78	43.16 ± 1.87	76.14 ± 1.67	71.61 ± 1.47	46.38	73.87

± .... الخطأ القياسي

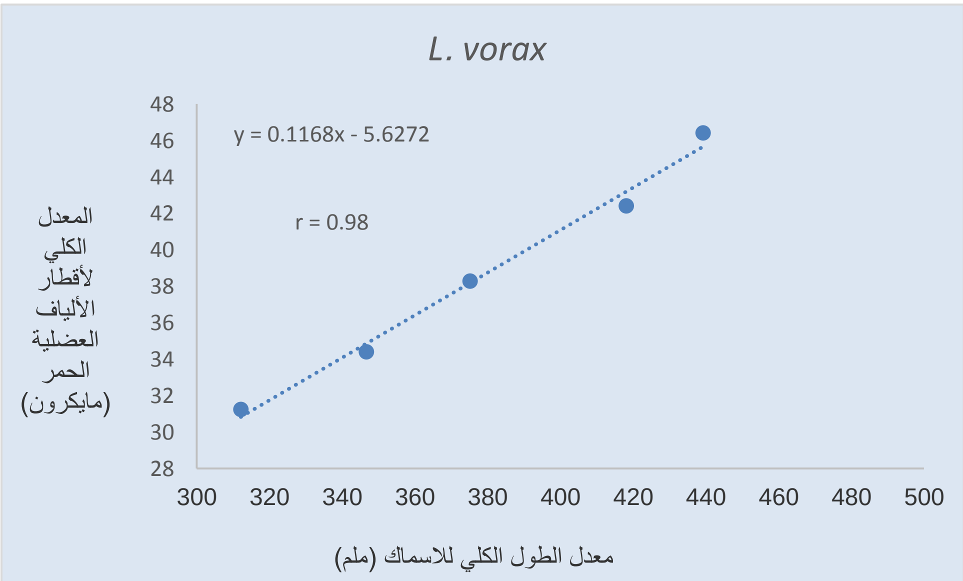
جدول (4-6) : يوضح قيم معدلات مجاميع أطوال وأوزان وأقطار ألياف العضلات الحمر والبيض في مناطق الجسم (R1 و R2) لسمكة *L.vorax* .

مجموعة الطول الكلي (ملم)	عدد الأسماك	معدل الطول الكلي للأسماك (ملم)	معدل الوزن (غم)	معدل أقطار الألياف العضلية الحمر (مايكرون)		معدل أقطار الألياف العضلية البيض (مايكرون)		المعدل الكلي لأقطار الألياف العضلية الحمر (مايكرون)	المعدل الكلي لأقطار الألياف العضلية البيض (مايكرون)
				R1	**R2**	R1	**R2**		
329-300	**10**	**312.16 ± 2.67**	**361.76 ± 1.66**	**34.18 ± 1.62**	**28.31 ± 1.52**	**60.12 ± 1.73**	**54.39 ± 1.89**	**31.24**	**57.25**
359-330	**10**	**346.72 ± 2.76**	**426.72 ± 1.43**	**36.42 ± 1.52**	**32.39 ± 1.32**	**63.77 ± 1.53**	**57.62 ± 1.73**	**34.40**	**60.69**
389-360	**10**	**375.16 ± 2.56**	**542.31 ± 1.72**	**40.36 ± 1.21**	**36.22 ± 1.36**	**66.42 ± 1.65**	**60.17 ± 1.64**	**38.29**	**63.29**
419-390	**10**	**418.19 ± 2.43**	**651.71 ± 1.56**	**44.17 ± 1.32**	**40.65 ± 1.55**	**69.29 ± 1.62**	**63.46 ± 1.72**	**42.41**	**66.37**
449-420	**10**	**439.30 ± 2.32**	**719.13 ± 1.69**	**48.29 ± 1.46**	**44.53 ± 1.41**	**72.13 ± 1.64**	**66.51 ± 1.53**	**46.41**	**69.32**

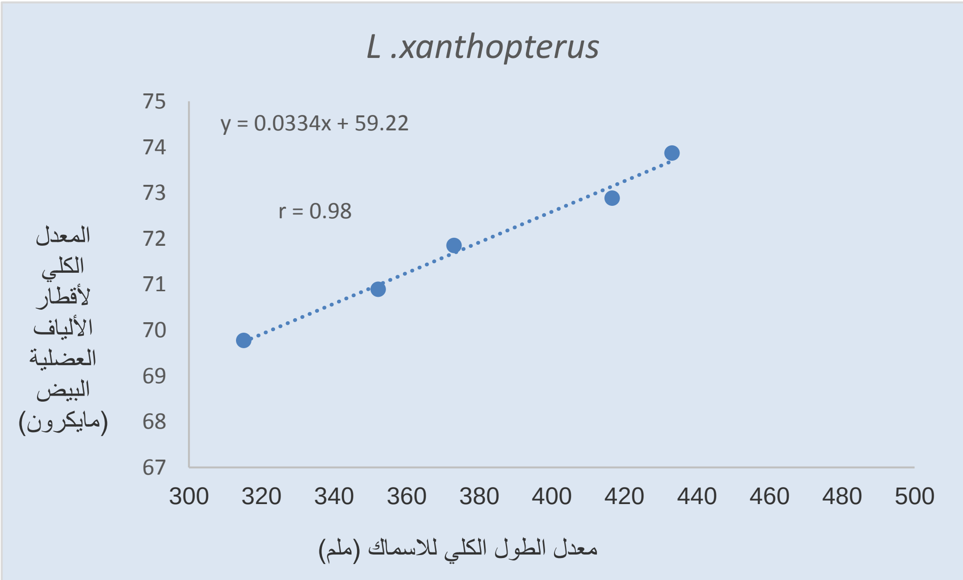
± .... الخطأ القياسي



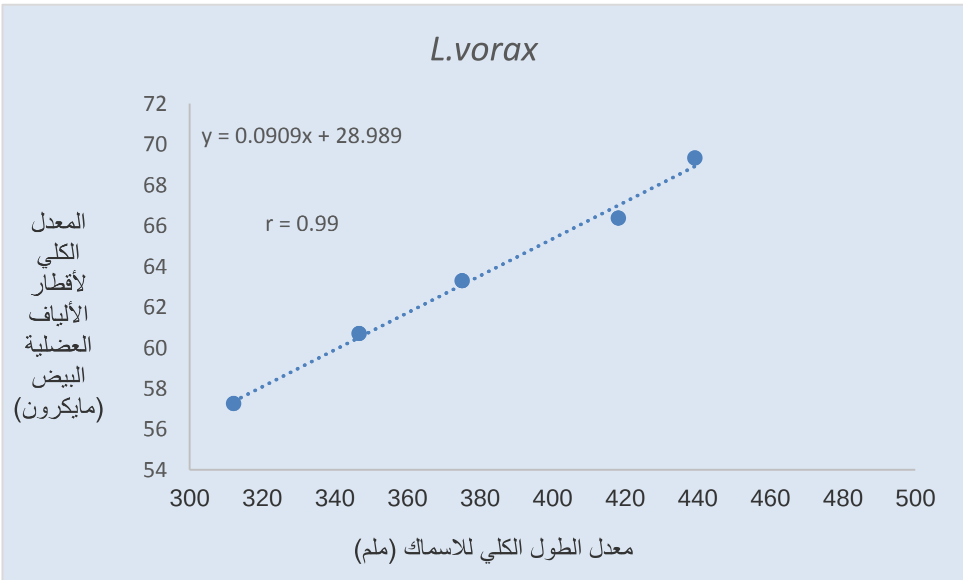
شكل (4-5) يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لأقطار الألياف العضلية الحمر (مايكرون) في سمكة *L. xanthopteru* .



شكل (4-6) يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لأقطار الألياف العضلية الحمر (مايكرون) في سمكة *L.vorax* .



شكل (4-7) يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لأقطار الألياف العضلية البيض (مايكرون) في سمكة *L. xanthopteru* .



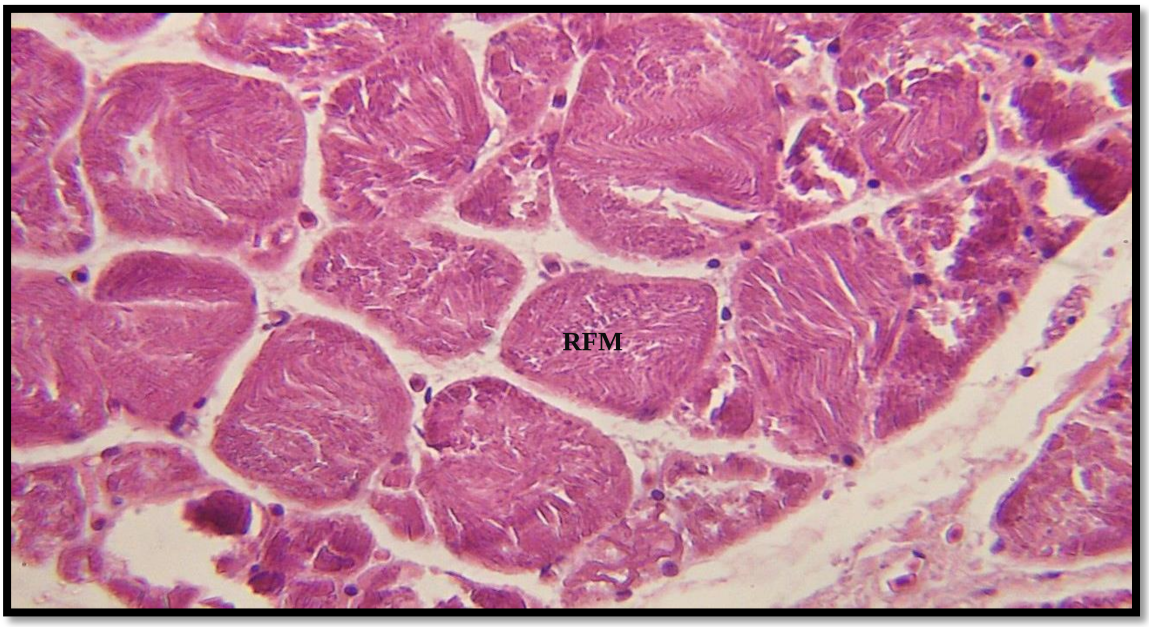
شكل (4-8) يوضح العلاقة الخطية بين معدل الطول الكلي للأسماك (ملم) والمعدل الكلي لأقطار الألياف العضلية البيض (مايكرون) في سمكة *L. vorax* .

جدول (4-7) : يوضح الفروقات المسجلة بين قيم معدلات اقطار الياف العضلات الحمر والبيض الكلية في النوعين المدروسين.

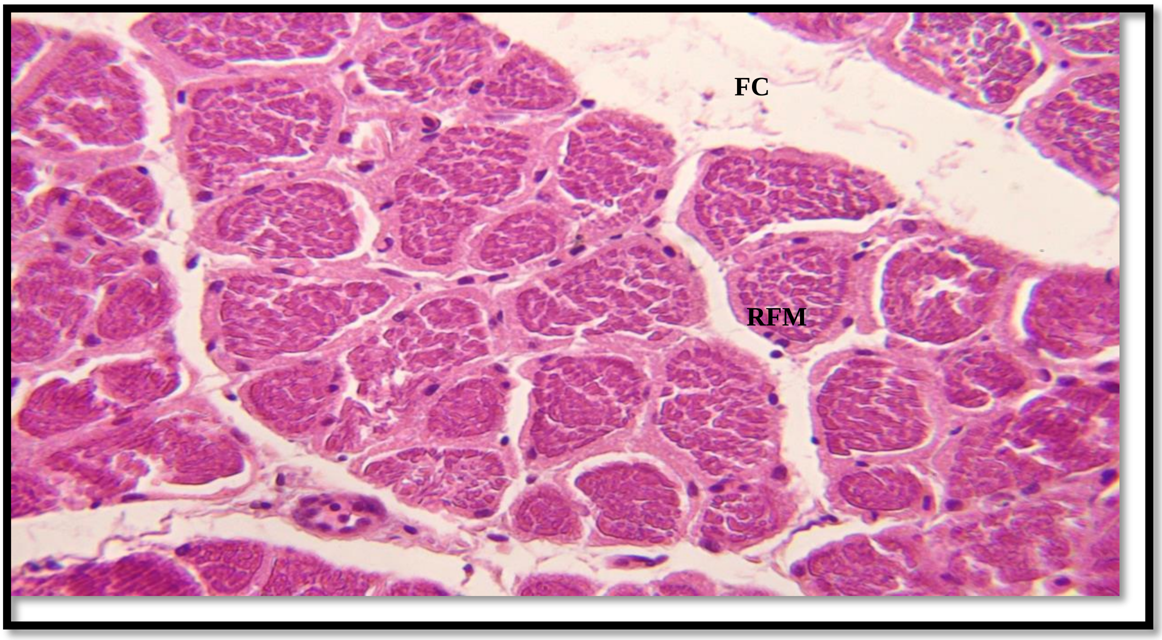
الصفة المدروسة	قيمة T المحسوبة	قيمة T الجدولية	مستو المعنوية (P< 0.05)
المعدل الكلي لأقطار الالياف العضلية الحمر (مايكرون)	2.083	2.306	غير معنوية
المعدل الكلي لأقطار الالياف العضلية البيض (مايكرون)	3.797	2.306	معنوية

جدول(4-8) : يوضح الفروقات المسجلة بين قيم معدلات اقطار الياف العضلات الحمر والبيض في مناطق الجسم (R1 و R2) في النوعين المدروسين .

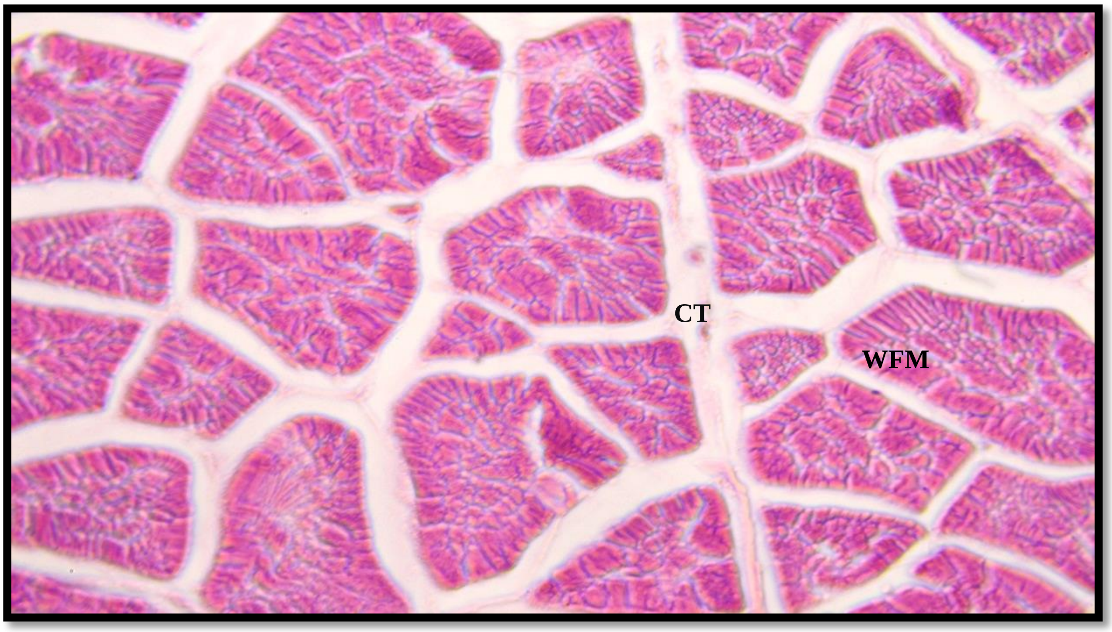
الصفة المدروسة	المنطقة	قيمة T المحسوبة	قيمة T الجدولية	مستو المعنوية (P< 0.05)
المعدل الكلي لأقطار الالياف العضلية الحمر (مايكرون)	R1	2.499	2.306	معنوية
	R2	1.701	2.306	غير معنوية
المعدل الكلي لأقطار الالياف العضلية البيض (مايكرون)	R1	3.611	2.306	معنوية
	R2	4.000	2.306	معنوية



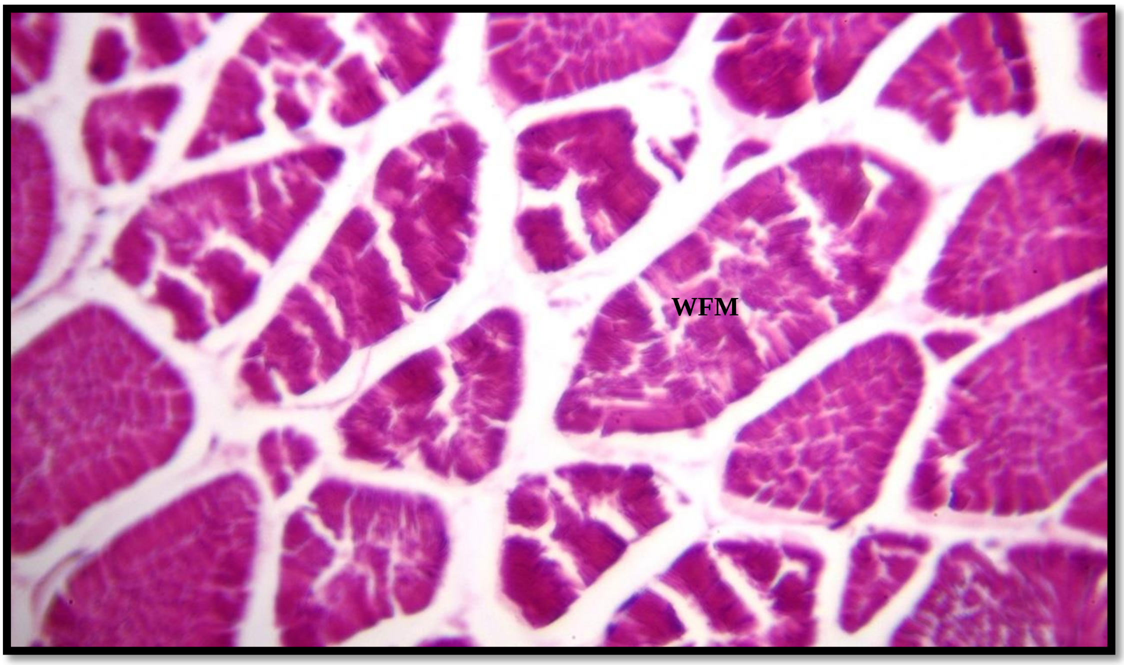
صورة (4-1) توضح المقاطع العرضية للألياف العضلية الحمر (RFM) في منطقة الجسم (R1) في سمكة الكطان *L. xanthopterus*.(H&E 400X)



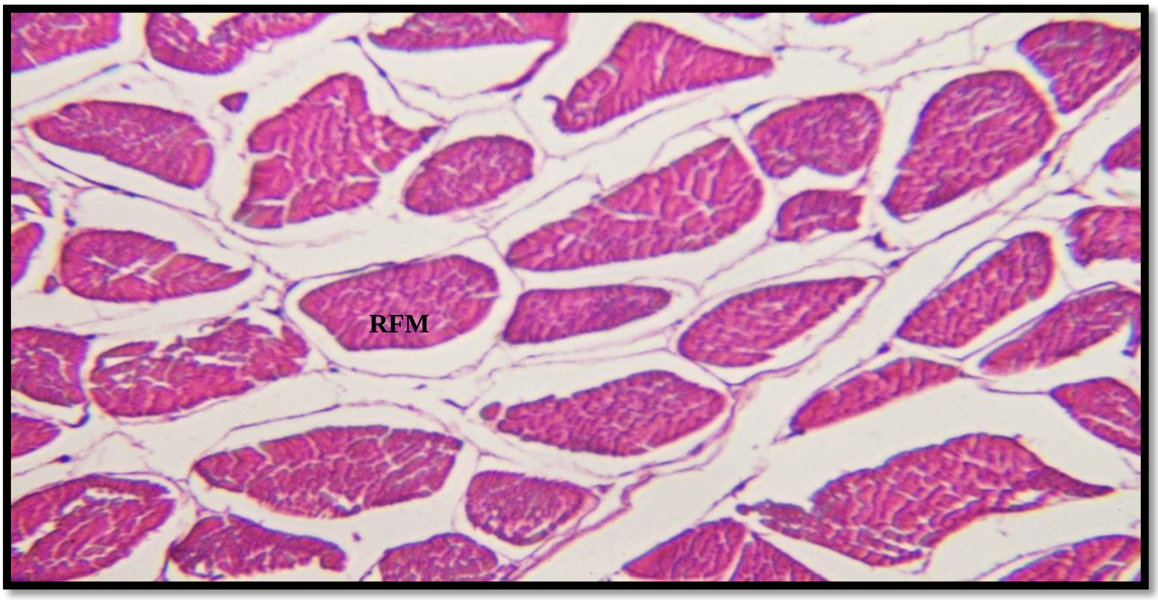
صورة (4-2) توضح المقاطع العرضية للألياف العضلية الحمر(RFM) و النسيج الدهني (FC) في منطقة الجسم (R2) في سمكة الكطان *L. xanthopterus*. (H&E 400X)



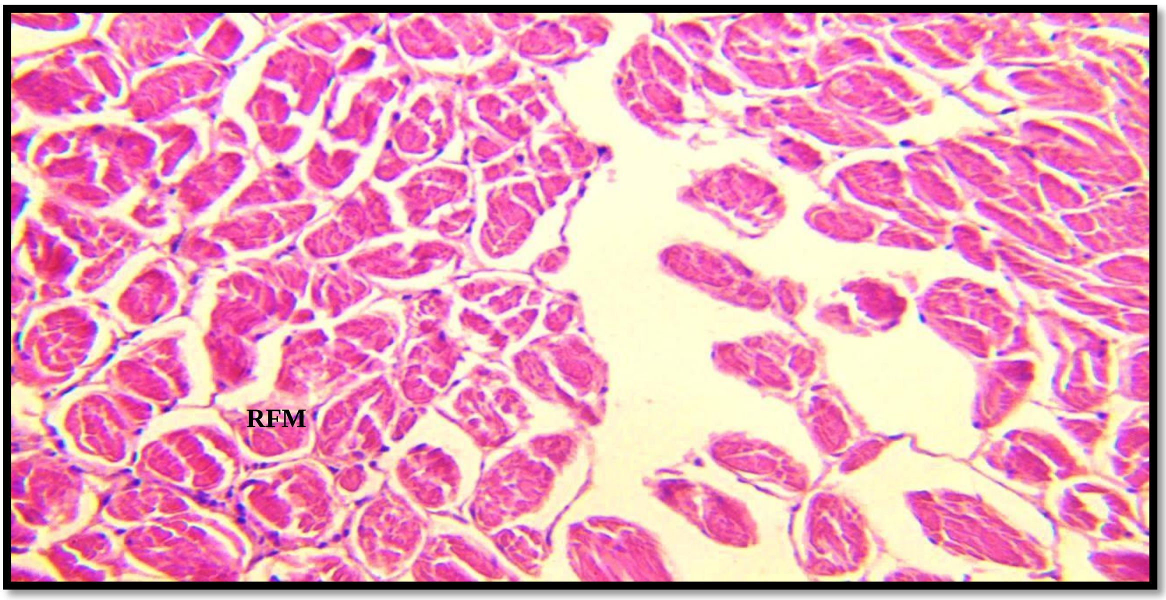
صورة (3-4) توضح المقاطع العرضية للألياف العضلية البيض (WFM) والنسيج الضام (CT) في منطقة الجسم (R1) في سمكة الكطان *L. xanthopterus*. (H&E 400X)



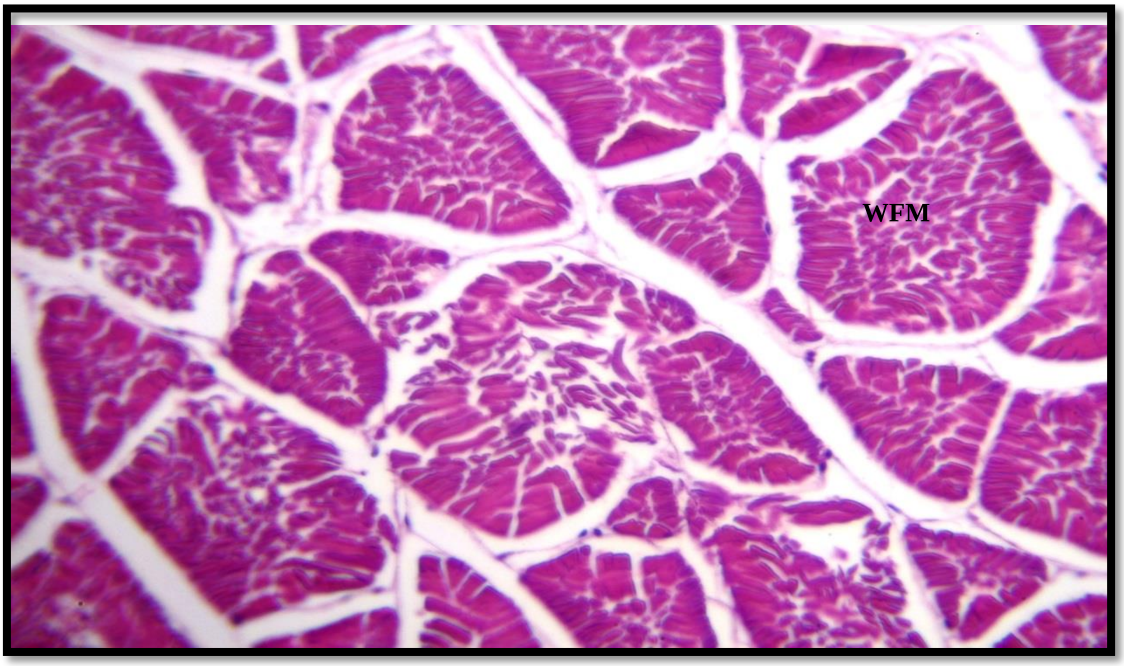
صورة (4-4) توضح المقاطع العرضية للألياف العضلية البيض (WFM) في منطقة الجسم (R2) في سمكة الكطان *L. xanthopterus*. (H&E 400X)



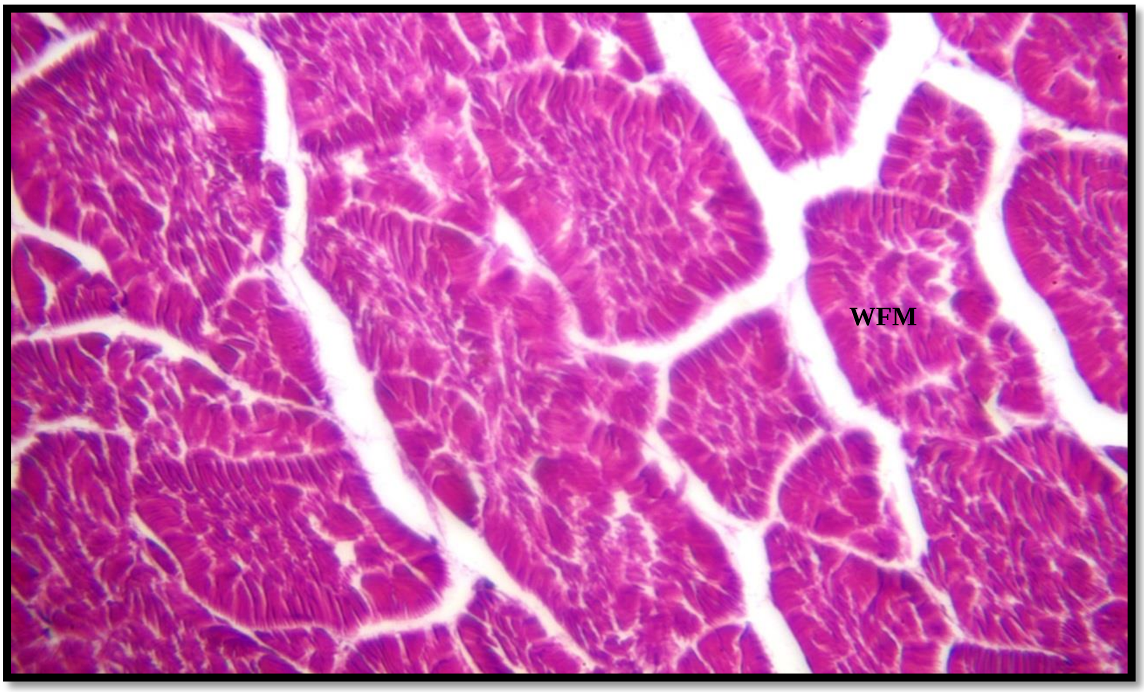
صورة (4-5) توضح المقاطع العرضية للألياف العضلية الحمر(RFM) في منطقة الجسم (R1) في سمكة الشلك *L. vorax* (H&E 400X)



صورة (4-6) توضح المقاطع العرضية للألياف العضلية الحمر(RFM) في منطقة الجسم (R2) في سمكة الشلك *L. vorax* (H&E 400X)



صورة (4-7) توضح المقاطع العرضية للألياف العضلية البيض (WFM) في منطقة الجسم (R1) في سمكة الشلك *L. vorax*. (H&E 400X)



صورة (4-8) توضح المقاطع العرضية للألياف العضلية البيض (WFM) في منطقة الجسم (R2) في سمكة الشلك *L. vorax*. (H&E 400X)

الفصل الخامس

المناقشة

Discussion

5 . المنــاقشــة Discussion

1.5 نسب العضلات الحمر والبيض :

بينت نتائج الدراسة الحالية إن النسيج العضلي للأسماك في كلا النوعين المدروسين مؤلف من نوعين رئيسين من الألياف العضلية هما : الألياف العضلية الحمر والألياف العضلية البيض التي تكون مختلفة بالمظهر والموقع حيث تشكل الألياف العضلية الحمر طبقة صغيرة تحت الجلد ، بينما الألياف العضلية البيض تشكل القسم الأكبر من كتلة الجسم ، وهذا يتفق مع ما أشار إليه عدد من الباحثين عند دراستهم النسيج العضلي للأسماك مثل دراسة Johnston *et al*.(2011) على *Salmo salar* ، ودراسة AL-Muhanna (2018a) على أسماك *Barbus grypus* و*Barbus sharpeyi* ، ودراسة Mansour (2019) and AL-Mohanna على سمكة *Mesoptamichthyes sharpeyi*.

أوضحت نتائج الدراسة الحالية وجود اختلاف عند مستوى معنوية (P<0.05) في معدلات نسب الألياف العضلية الحمر في مناطق الجسم المدروسة (R1 و R2) في كلا النوعين المدروسين ، إذ كانت نسبتها في المنطقة الخلفية للجسم (R2) أكبر من المنطقة الأمامية (R1) ، إي إن الألياف العضلية الحمر تزداد بزيادة طول الأسماك وباتجاه المنطقة الخلفية ، حيث تشكل المنطقة الخلفية مع الزعنفة الذنبية العضو الحركي الرئيس في الأسماك ، وإن الزيادة في نسب العضلات الحمر ذات المحتوى الدهني العالي والغنية بالأوعية الدموية يكون مصدر للطاقة اللازمة أثناء السباحة المستمرة والحركة ولفترات طويلة وإن هذه الزيادة في نسب الألياف تكسب هذه المنطقة المرونة الكبيرة عند التقلص والانبساط للقيام بالدور الوظيفي المناسب لها ، وهذا يتفق مع ما أشار إليه عدد من الباحثين عند دراستهم لنسب العضلات الحمر والدور الوظيفي لها مثل دراسة Hammill *et al*. (2004) على أسماك *Cambusia holbrooki* ، ودراسة منصور (2005) على عدد من الأسماك الغضروفية والعظمية ، و دراسة Nejedli *et al*. (2007) على أسماك *Carassius auratusgibelio* و *Perca fluviatili* ، ودراسة Curtin *et al*. (2010) على سمكة *Scyliorhinus canicula* ، ودراسة Hamaza (2017) على أسماك *Tenualos ilisha* و*Cyprinus carpio* ، ودراسة المحنا (2017b) على أسماك *Barbus sharpeyi* و*Barbus xanthopterus* ، ودراسة Oda (2019) على سمكة *Gymnura micrura*.

في حين أوضحت نتائج الدراسة إن معدلات نسب العضلات الحمر تختلف باختلاف مجاميع الطول المختلفة حيث تزداد النسب بزيادة طول الأسماك وهذا يدل على وجود علاقة طردية بين نسب العضلات الحمر ومعدل الأطوال للأسماك في كلا النوعين ، وهذا ما اشارت اليه نتائج عدد من الباحثين : عودة (2015) على أسماك *Tilapia zillii* ، والمحنا (2017a) على سمكة *Barbus luteus* ، والحسيني (2021) على أسماك *Acanthopagrus* *Luciobarbus xanthopterus* و *Cyprinus carpio*و*Arabibarbus grypus* . كما اشار بعض الباحثين على وجود زيادة بالنمو المستمر في العضلات كلما إزداد طول الأسماك فتزداد نسب الألياف العضلية في النسيج العضلي مما يؤدي الى زيادة في الدور الوظيفي للعضلات الحمر والبيض أثناء سباحة الأسماك في بيئتها المائية (عودة ، 2012 ؛ Zimmerman and Lowery,1999) .

كما اظهرت نتائج دراسة كل من Priester (2012) على سمكة *Oncorhynchus kisutch* ، ودراسة Giannini (2018) على سمكة *Seriola dorsalis* إن هذه الزيادة ناتجة عن ازدياد بعدد الألياف العضلية hyperplasia وحجم الألياف العضلية hypertrophy وهذا يفسر زيادة سرعة ونشاط الأسماك الكبيرة مقارنة مع الصغيرة .

كما وإن أسلوب الحياة وطريقة التغذية الذي تقضيه السمكة في بيئتها المائية يعكس مستوى النشاط الحركي لها والذي بدوره يعتمد على نسب العضلات الحمر في النسيج العضلي للأنواع السمكية المختلفة ، فقد اشارت الدراسات ان العوائل السمكية تقسم حسب نسبة العضلات الحمر في النسيج العضلي لها مثل عائلة أسماك Scombridae كانت نسبة عضلاتها حوالي (26.1 %) ؛ وبذلك فهي من العوائل السمكية النشطة ، إما عائلة أسماك Squaloidae كانت نسبة العضلات الحمر حوالي (14.3 %) ؛ وبذلك فهي من العوائل السمكية ذات النشاط المتوسط ، بينما كانت نسبة العضلات الحمر حوالي (0.6 %) في عائلة أسماك Chimaeridae ؛ وبذلك فهي من عوائل الأسماك الخاملة (Greer-Walker and Pull ,1975)، وهذا ما اوضحته الدراسة الحالية بأن الأسماك المدروسة تقع ضمن الأسماك ذات النشاط المتوسط .

يعتمد مستوى النشاط الحركي في الأسماك على نسب العضلات الحمر ، فتكون الأسماك النشطة ذات نسبة عضلات حمر أكبر مقارنة بالأسماك الخاملة التي تحوي نسبة قليلة من العضلات الحمر فحركتها تعتمد على الزعانف الظهرية والكتفية (منصور ، 2005 ؛ Boaru *et al.* , 2010 ؛ Al-Badri *et al*. ,1995) .

وهذا يتفق مع نتيجة الدراسة الحالية على أسماك الكطان والشلك حيث بلغ المعدل الكلي لنسب العضلات الحمر (15.3 و 15.5) % في سمكتي الكطان والشلك على التوالي ؛ ولذلك تعد أسماك الدراسة الحالية ضمن الأسماك ذات النشاط المتوسط في الحركة حيث أشار المحنا وأخرون (2014) أن أسماك الشلك تقع ضمن مستوى الأسماك متوسطة المستوى الحركي Intermediate swimming.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود اختلاف معدلات نسب العضلات البيض في مناطق الجسم المختلفة (R1 وR2) في كلا النوعين حيث إن نسب العضلات البيض في مجاميع الطول المدروسة تقل كلما زادت الأسماك طولاً وهذا يدل على وجود علاقة عكسية بين نسب العضلات البيض ومعدل الأطوال للأسماك في كلا النوعين ، وأن العضلات البيض تشكل الجزء الأكبر من كتلة الجسم وتكون عميقة داخل الجسم ذات لون أبيض ، وعليه فأن النتائج التي تم الوصول اليها تتفق مع ما أشار إليه عدد من الباحثين منهم دراسة (2005) Ayalaa *et al.* على سمكة *Dicentrarchus labrax* ، ودراسة البلداوي (2019) على أسماك *Coptodon zillii* و*Luciobarbus xanthopterus* ، ودراسة الأسدي (2021) على أسماك *Coptodon zillii* و*Leuciscus vorax* و*Acanthopagrus arabicus*

في حين بينت نتائج الدراسة إن نسب الألياف العضلية البيض أكثر بكثير من نسب العضلات الحمر في مناطق الجسم (R1 وR2) في كلا النوعين المدروسين في مجاميع الطول المختلفة وهذا يتفق مع ما أشار إليه عدد من الباحثين منهم Karahmet *et al*.(2014) على أنواع Salmon fish species ، والمحنا (2017c) على أسماك *Acanthopagrus latus* و*Liza subviridis* ، و(2019) Oda على سمكة *Gymnura micrura* ، والأسدي(2021) على أسماك *Coptodon zillii* و*Leuciscus vorax* و *Acanthopagrus arabicus* .

الأسماك تعتمد في السباحة والحركة على نسب الألياف العضلية الحمر والبيض وتوزيعها في مناطق الجسم وأقطار عضلاتها في المنطقة الذيلية وشكل الزعنفة الذيلية وحجمها (Hernandez *et al*. , 2016 ؛ Nistor *et al*. , 2013 Wakeling *et al*. 2002 ,) . لا تقتصر أهمية العضلات في الأسماك على الحركة فقط بل لتزويدها بالأوكسجين خلال مراحل التكوين الجنيني المبكر قبل أن تنمو الغلاصم بشكل كامل El-fiky) and Wieser,1988) فضلاً عن إن نسب الألياف العضلية الحمر والبيض في النسيج العضلي في الأسماك هي التي تحدد المستويات الحركية المناسبة لها (Mansour, 2008 ؛ Carani *et al*.,2014 ؛ Pagu *et al*.,2014).

نسبة الألياف العضلية الحمر والبيض تكون مختلفة باختلاف الأنواع السمكية وتظهر اختلافاً واضحاً في مناطق الجسم المختلفة ضمن النوع السمكي الواحد ، وهذا الاختلاف في نسب العضلات يعكس اختلاف في المستوى الحركي للسمكة الذي يرتبط بنوعها والبيئة التي تتواجد فيها (منصور، 2005 ؛ Rabah , 2005 ؛ Anttila , 2009 ؛ البلداوي ، 2019) ، مما يؤدي الى الاختلاف في الدور الوظيفي للألياف العضلية الحمر والبيض بنوعيها، فتكون العضلات الحمر مخصصة لممارسة السباحة البطيئة والمستمرة ولمدة طويلة اي في الأنشطة الروتينية مثل الهجرة فيكون لها القابلية على استعمال مسارات أيضية هوائية لتوفير طاقة مستدامة ، لاحتوائها على النسب العالية من المايتوكوندريا والأوعية الدموية ، بينما العضلات البيض تكون مخصصة لممارسة السباحة السريعة والاندفاعات المفاجئة لمدة قصيرة ، فتعتمد على المسارات الأيضية اللاهوائية ؛ لكونها تعتمد على المحتوى العالي للكلايكوجين الذي يعتبر مصدر الطاقة للسمكة خلال أكسدته الى حامض اللاكتيك أثناء السباحة (Zhou and Regenstein , 2009 ؛ Priester , 2012 ؛ AL-Muhanna, 2018b) .

إن التباين في نسب الألياف العضلية الحمر والبيض يعتمد على أسلوب حياتية السمكة في بيئتها المائية ، وعلى طول جسم السمكة (عودة ،2015 ؛ المحنا ، 2015، 2017b ؛ Karahmet *et al*. , 2014؛Mansour , 2018).

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها في الدراسة الحالية وحسب تقسيم الأسماك الذي أشار إليه منصور (2005) حول نسب الألياف العضلية الحمر والبيض وبعض الصفات التي ترتبط بالنسيج العضلي والخصائص المظهرية في الأسماك ، نجد إن أسماك الكطان والشلك تقع ضمن مجموعة الأسماك الواثبة Sprinters fishes ؛ لاحتوائها على نسبة عالية من العضلات البيض ، ويختلف عدد الألياف العضلية في النسيج العضلي بين أنواع الأسماك ويتأثر بعدة عوامل منها: العوامل البيئية كالنظام الغذائي ، وأنظمة الضوء ، ودرجة الحرارة ، والعوامل الحياتية كطبيعة الحركة ، والسرعة (Johnston *et al*. , 2000).

2.5 أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض :

نتائج الدراسة الحالية تشير الى وجود اختلافات معنوية في أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض ضمن مجاميع الطول المدروسة في كلا النوعين ، فقد كانت معدلات أقطار الألياف العضلية البيض أكثر بكثير من معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر. وقد ذكر كلاً من (Nistor *et al.* , 2013؛ Ayala *et al.* , 2005؛ Johnston *et al.* , 2000 ؛ Magdici *et al*.,2014) إن حركة الأسماك في الوسط المائي وتغيير اتجاه حركتها تعتمد على أقطار الألياف العضلية ، ونسب أليافها العضلية في المنطقة الخلفية من الجسم ، فضلاً عن حجم السويقة الذنبية ، وشكل الزعنفة الذنبية .

فقد اظهرت نتائج الفحص النسجي للدراسة الحالية أن هناك تبايناً في أحجام أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض ، حيث إن أقطار الألياف العضلية الحمر ذات أحجام متماثلة تقريباً Homogenous وصغيرة ، أما أقطار الألياف العضلية البيض ذات أحجام كبيرة وبترتيب موزائيكي الشكل ومتباين الحجم Heterogenous ، وقد أتفقت هذه مع نتائج دراسات عديدة سابقة مثل دراسة الحسناوي (2011) ، ودراسة Ayala *et.al.*(2005) ، ودراسة طالب (2013) ، ودراسة المحنا (2017b).

وأظهرت نتائج الدراسة الحالية إن اختلاف أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض ؛ يرجع الى الاختلاف في نسب الألياف العضلية حسب مناطق الجسم في النوع الواحد ، وإن هذا الاختلاف يعكس الدور الوظيفي للألياف العضلية الحمر والبيض ونشاط السمكة أثناء السباحة ومقاومتها للعوامل الإحيائية والبيئية ؛ لذلك تحتاج الأسماك الى جهاز عضلي كفوء يتناسب مع نشاطها الحركي سواء كانت من الأسماك النشطة أو المتوسطة أو الخاملة (البلوي ، 2005 ؛ Fernandeze *et al*. , 2005 ؛ Priester , 2012) ، وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه عدد من الباحثين في دراساتهم مثل دراسة Boaru *et al.* (2010) ، ودراسة عودة (2012) ودراسة الأسدي (2020).

في حين أوضحت نتائج الفحص النسجي للدراسة الحالية الى وجود اختلاف في قيم معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض ضمن مجاميع الطول للأنواع المدروسة في مناطق الجسم المدروسة (R1 وR2) حيث أوضحت النتائج إن قيم معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض تكون أكبر دائماً في المنطقة الأمامية (R1) من قيم معدلاتها في المنطقة الخلفية (R2) ضمن النوع الواحد لكل مجاميع الطول المدروسة في كلا النوعين المدروسين ، فتزداد معدلات أقطار أليافها العضلية الحمر والبيض مع زيادة أطوال الأسماك ، أي وجود علاقة طردية قوية بين معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض وأطوال الأسماك ؛ وذلك نتيجة النمو المستمر للألياف العضلية تزامناً مع زيادة أعداد و أحجام الخلايا إي يؤدي الى زيادة الألياف العضلية مع سمكها (Kiessling *et al*. , ؛ Rabah , 2005 2006 ؛De Mello *et al*. , 2016) . إن هذه الزيادة في قيم معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض يعكس زيادة النشاط الحركي والنمو المستمر للأسماك ؛ ليتناسب مع متطلبات العمليات الأيضية والحياتية في البيئة المائية وهذا يتفق مع ما أشار إليه عدد من الباحثين مثل دراسة المحنا (2017a) على سمكة *Barbus luteus* ، ودراسة الأسدي (2020) على أسماك *Coptodon zillii* و*Luciobarbus xanthopterus* ، ودراسة AL-Asadi and AL-Muhanna (2020) على أسماك *Luciobarbus xanthopterus* و*Coptodon zillii*.

في حين أوضحت نتائج الدراسة إن قيم معدلات أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض تنخفض باتجاه المنطقة الخلفية (السويقة الذنبية) في كلا النوعين ضمن مجاميع الطول المدروسة وهذا يتفق مع ما أشار إليه عدد من الباحثين منهم دراسة المحنا (2015) ، ودراسة Mansour (2018) ودراسة AL-Muhanna (2018b) ودراسة Mansour and AL-Muhanna (2019) ؛ ويعود هذا الانخفاض في معدلات الأقطار للألياف العضلية الحمر والبيض في المنطقة الخلفية لأهميته المرتبطة في سباحة وميكانيكية الأسماك لكون معظم الأسماك تعتمد في حركتها على المنطقة الخلفية من الجسم التي تشكل مع الزعنفة الذنبية عضو الحركة الرئيس في الأسماك ، وإن هذا الانخفاض يعكس سبب زيادة نسب الألياف العضلية الحمر في المنطقة الخلفية ؛ ليكسب هذه المنطقة المرونة عند التقلص والانبساط أثناء السباحة مقارنة بالمنطقة الأمامية (منصور ، 2005 ؛ عودة ، 2012 ؛ Al-Muhanna , 2018b) .

أعطت النتائج الحالية الكثير من قيم المعدلات المتباينة في أحجام أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض حيث يعكس مستوى النشاط الحركي في سمكتي الكطان والشلك ، إن هذا التباين في أحجام أقطار الألياف جاء ؛ نتيجة التباين في نسب الألياف العضلية بنوعيها الحمر والبيض ضمن مناطق الجسم المدروسة ولكلا النوعين وهذا يتفق مع نتائج دراسة كلاً من (منصور ، 2005 ؛ عودة ، 2012 ؛ طالب ،2013 ؛ المحنا ، 2015) .

الاستنتاجات والتوصيات

Conclusions And Recommendations

الاستنتاجات Conclussions

1. زيادة نسب الألياف العضلية الحمر في مناطق الجسم المدروسة في كلا النوعين ، إذ كانت نسبتها في المنطقة الخلفية للجسم أكبر من المنطقة الأمامية، أي أن الألياف العضلية الحمر تزداد بزيادة طول الأسماك باتجاه المنطقة الخلفية، لأنها تمثل عضو الحركة الرئيس فيها.
2. عُدت أسماك الشلك والكطان ضمن مستوى الأسماك المتوسطة المستوى الحركي (Intermediate swimming) اعتماداً على المعدل الكلي لنسب العضلات الحمر .
3. أظهرت الدراسة إن نسب الألياف العضلية البيض أكثر بكثير من نسب العضلات الحمر في مناطق الجسم ، وإن معدلات نسب العضلات البيض تختلف باختلاف مجاميع الطول المختلفة في كلا النوعين ، حيث تقل كلما زادت الأسماك طولاً وإن العضلات البيض تشكل الجزء الأكبر من كتلة الجسم .
4. عُدت أسماك الشلك والكطان ضمن مجموعة الأسماك الواثبة (Sprinters fishes) ؛ لاحتوائها نسبة عالية من العضلات البيض .
5. إختلاف أقطار الألياف العضلية الحمر والبيض وانخفاضهما في المنطقة الخلفية (السويقة الذنبية) يخضعان لعمليتي زيادة أعداد الخلايا Hyperplasia وزيادة أحجام الخلايا Hypertrophy اللتان لهما التاثير على قيم أقطار الألياف العضلية بنوعيها في كلا النوعين ضمن مجاميع الطول المدروسة .

التوصيات Recommendations

1. إجراء دراسة مقارنة لنسب العضلات الحمر والبيض لأنواع أسماك المياه العذبة.

2. إجراء دراسة مقارنة بين أنواع مختلفة التغذية من الأسماك (نماذج من البحر وتقارن عضلاتهما وغلاصمهما وحتى صفاتها المظهرية) .

3. إجراء دراسة مقارنة بين نسب العضلات الحمر والبيض بين الأنواع السمكية البحرية .

4. إجراء دراسة مقارنة لتقدير التركيب الكيميائي والقيمة الغذائية في النسيج العضلي لأسماك المياه العذبة والبحرية.

5. إجراء دراسات مستقبلية حول اثر قطر الليف العضلي الاحمر والابيض على تركيز البروتين وتقدير الأحماض الأمينية والدهنية فيها .

6. إجراء دراسة مقارنة لأنواع من الأسماك المهاجرة البحرية نسجياً ومظهرياً.

المصادر

References

المصادر العربية

ابراهيم ، سعد جعفر ومضحي ، عبد الله علي . (2012) . الميزة النسبية لإنتاج الأسماك في العراق . مجلة العلوم الزراعية ،43 (4) : 82 - 92.

أحمد ، هاشم عبدالرزاق و محيسن ، فرحان ضمد . (1986) . مبادئ علم الأسماك . الجزء الأول، مطبعة دار الحكمة، مطبعة جامعة البصرة: 403 صفحة.

الأسدي ، زهراء حسين فليح .(2021). دراسة مقارنة لحساب المساحة التنفسية ونسب العضلات الحمر والبيض في أسماك الشانك (*Acanthopagrus arabicus* (Iwatsuki , 2013) والشلك (*Leuciscus vorax* (Heckel ,1843) والبلطي الزيلي Coptodon zillii(Gervais ,1848) في محافظة كربلاء . رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة كربلاء .75 صفحة .

الأسدي ، فاطمة حسين فليح .(2020). قياس المساحة التنفسية وأقطار الألياف العضلية الحمر والبيض في نوعين من الأسماك العظمية المحلية . رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة كربلاء .80 صفحة .

البلداوي ، علي نصير .(2019) . دراسة مقارنة تشريحية وكيميائية للعضلات الهيكلية في نوعين من الأسماك العظمية البلطي الزيلي *Coptodon zillii* والكطان *Luciobarbus xanthopterus* في نهر الهندية .رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة كربلاء . 105صفحة.

البلوي ، حمود فارس . (2005) . علم الاسماك . النشر العلمي والمطابع ، مطبعة جامعة الملك سعود . 270 صفحة.

الحسناوي ، سلام نجم عبد . (2011) . دراسة نسيجية لغلاصم وعضلات ثلاثة أنواع من اسماك العائلة الشبوطية . رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة القادسية : 81 صفحة .

الحسيني ، كاظم فاخر مكي .(2021). دراسة مقارنة لحساب المساحة التنفسية ونسب العضلات الحمر والبيض في ثلاثة أنواع من الأسماك العظمية في شط الهندية . رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة كربلاء، 70 صفحة .

الحميري ، جمعة خليفة أحمد ثالث . (2010) . الأسماك والحياة البرية . هيئة التنمية والمعرفة البشرية في دولة الأمارت العربية المتحدة : 258 صفحة .

الدهام ، نجم قمر (1977). اسماك العراق و الخليج العربي .الجزء الأول ، (رتبة القرشيات الى رتبة نصفية الجانب) ، منشورات مركز دراسات الخليج العربي ، مطبعة الأرشاد ، بغداد : 543صفحة

الدهام ، نجم قمر . (1979) . أسماك العراق والخليج العربي .الجزء الأول ، (رتبة القرشيات الى رتبة نصفية الجانب) ، منشورات مركز دراسات الخليج العربي ، مطبعة الأرشاد ، بغداد : 543 صفحة .

الدهام ، نجم قمر . (1984) . أسماك العراق والخليج العربي .الجزء الثالث ، (رتبة شوكية الزعانف الى رتبة الأسماك الكروية) ، منشورات مركز دراسات الخليج العربي ، مطبعة جامعة البصرة : 356 صفحة

الرديني ، عبد المطلب جاسم وحسن، عبد علي حسن واحمد، سعد شهاب وعبد الجبار، سعاد وحسين، تغريد سلمان (2002) . عمر ونمو سمكة الكطان في نهر الفرات قرب سدة الهندية . مجلة الثروة السمكية 21:78-87.

الرديني ، عبد المطلب جاسم، والناصري ، سفيان كامل وحسين، تغريد سلمان (2004). طبيغة غذاء سمكة الكطان *xanthopterus Barbus* في احدى البحيرات الاصطناعية غرب بغداد. مجلة وادي الرافدين 9 (2) : 257- 266.

الرديني ، عبد المطلب جاسم ومحمود، عبد الرزاق محمد وعباس، لؤي محمد (2006) . بيئة وحياتية اسماك الكطان xanthopterus (Heckel) Barbus في نهر الفرات وسط العراق. مجلة ام سلمه للعلوم ، المجلد 3 (4): 595-603.

الصالح ، فايز و حمود ، فينا و الحسين ، عبدالرزاق . (2010) . بيولوجية التكاثر والخصوبة عند سمك المطواق *Aspius vorax* في حوض الفرات الأوسط . مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية ، 26 (1) : 159 - 170 .

الطائي ، منير عبود جاسم والحسيني ، خديجة صادق جعفر . (2012) . استخلاص زيوت الأسماك وادخالها في الأنظمة الصناعية . المؤتمر العلمي الأول لكلية التربية للعلوم الصرفة في جامعة كربلاء : 163 – 172.

الفلوجي ، سعد جعفر و مضحي ، عبد الله علي ومحمد ، سعد حاتم . (2016) . سلسلة القيمة للأسماك بتقنية الاحواض الترابية والاقفاص العائمة لمحافظة الديوانية . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، 47 (5) : 1276 - 1289 .

الفيصل ، عباس جاسم .(2010). مراجعة تصنيف أسماك المياه العذبة في العراق. 7 (2) :101-114.

الفيصل ، عباس جاسم و عبدالله ، سجاد عبدالغني . (2010) . مقارنة مظهرية وعددية لأسماك الشلك *Aspius vorax* في ثلاث مناطق جنوب العراق . مجلة البصرة للعلوم ، 28 (1) : 130 - 137.

المحنا ، محمد وسام حيدر حسن وعبد اللطيف ، حسين علي والطائي ، أشواق كاظم وعبد الباري ، خمائل .(2014).تقدير المساحة التنفسية لغلاصم أسماك الشلك (Heckel ,1843) *Aspius vorax* في شط الهندية بمحافظة كربلاء .مجلة جامعة كربلاء العلمية .12(4): 50-58 .

المحّنا ، محمد وسام حيدر حسن ومنصور ،عقيل جميل .(2014). دراسة مقارنة لحساب نسبة عضلات أسماك الشلك *Aspius vorax* والخشني *Liza abu* . مجلة جامعة كربلاء العلمية 12(4) :148 - 155.

المحّنا ، محمد وسام حيدر حسن (2015).دراسة مقارنة للغلاصم وبعض الخصائص النسجية للعضلات الهيكلية في نوعين من الأسماك العظمية العراقية.*Aspius vorax* , *Liza abu* .أطروحة دكتوراه، جامعة كربلاء .134 صفحة.

المحنا ، محمد وسام حيدر.(2017a). حساب نسب وأقطار الألياف العضلية الحمر والبيض لأسماك الحمري في محافظة كربلاء .مجلة جامعة كربلاء العلمية ،15(1) :185-192.

المحنا ، محمد وسام حيدر.(2017b). لقياس نسب وأقطار الألياف العضلية الحمر والبيض في نوعين من الأسماك العظمية المحلية في محافظة كربلاء .عدد خاص . وقائع المؤتمر العلمي الرابع . كلية التربية للعلوم الصرفة .جامعة كربلاء :85-102.

المحّنا ، محمد وسام حيدر حسن . (2017c) . دراسة مقارنة لحساب نسبة عضلات أسماك الشانك (Houttuyn,1782) *Acanthopagrus latus* ، والبياح (Valenciennes , 1836) *Liza subviridis* في محافظة كربلاء .مجلة جامعة كربلاء العلمية .15 (15) :220 - 227.

المنسي ، خلود عبد علي حسن .(2015). علاقة بعض الخصائص البيئية بطبيعة غذاء أسماك الشلك (*Leuciscus vorax* والحمري *Carasobarbus luteus* والجري *Silurus triostegus*) في النهايات السفلى لنهر الفرات . رسالة ماجستير ،كلية الزراعة ،جامعة البصرة .80 صفحة .

المختار، مصطفى أحمد وصالح ،جاسم حميد وجابر ،عامر عبد الله والزيدي ، فالح موسى وحسن ، عدي محمد وحسوني ، خالد وعبد الغني ، سجاد والشاوي ، ناصر حمدان (2009) .التكثير الاصطناعي لأسماك الكطان *Barbus xanthopterus* في محافظة البصرة . مركز علوم البحار ،قسم الفقريات البحرية ، دائرة زراعة شط العرب .المجلة العراقية للاستزراع المائي ،6(2) :71 -94.

الياسين ، باسل عبد الجبار. (1990) . دراسة نسيجية للعضلات الهيكلية الجانبية والاختلافات في العمود الفقري لنوعين من اسماك البياح & *Liza carinata Liza subviridish* في منطقة شمال الخليج العربي . رسالة ماجستير، مركز علوم البحار ، جامعة البصرة،62 صفحة.

حبيب ، زينب منصور . (2013) معجم مصطلحات علم الحيوان . دار اسامة للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، عمان – الأردن .

حسن ، إبراهيم مجيد . (2003) . تكنولوجيا الأسماك . مطبعة دار الفجر والتوزيع . القاهرة - مصر : 363 صفحة .

راشد ، علاء ريسان .(2011) . دراسة تشريحية مقارنة للقناة الهضمية لثلاث أنواع من الأسماك مختلفة التغذية . رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة ذي قار :61 صفحة .

سعد الدين ، آية جلال وعبد الفتاح ، رشا صالح .(2016) .الأسماك مالها وما عليها . مجلة أسيوط للدراسات البيئية ،43 :5- 10.

سلمان ، جاسم محمد وحسن ، فكرت مجيد وصالح ، ميسون مهدي . (2007) . تراكيز تسعة عناصر ثقيلة في عضلات اسماك الحمري *Barbus luteus* والشلك *Aspius vorax* والشبوط *Barbus grybus* والكارب الفضي *Hypophthalmichyes molotrix* المجمعة من نهر الفرات .مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة ،10(1) : 5 - 19

طالب ، سجى جعفر. (2013) . دراسة تشريحية مقارنة لبعض الأعضاء لنوعين من الأسماك العظمية المغذاة على الطحلب الأخضر *المزرق Nostoc carneum* المنتج للسموم الكبدية Microcystins. رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة البصرة : 159صفحة.

عبدالحميد ، عبدالحميد محمد . (2009) أسس إنتاج واستزراع الأسماك . القاهرة : ص 35 .

عودة ، ياسر وصفي. (2012). دراسة تشريحية مقارنة للجوانب المظهرية والنسيجية لغلاصم وعضلات بعض الأسماك المحلية. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة : 82 صفحة.

عودة ، ياسر وصفي . (2015). دراسة نسبة العضلات الحمر والبيض والتركيب الكيميائي لأسماك البلطي *Tilapia zillii* والشعم الفضي *Acanthopagrus latus* . المجلة العراقية للاستزراع المائي .12(1) : 34-17.

محمد ، سندس طالب.(1987) . دراسة مظهرية عظمية ونسيجية لبعض أفراد عائلة الشبوطيات. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة البصرة : 83 صفحة.

منصور ، عقيل جميل.(1998). دراسة لعضلات وغلاصم ثلاثة أنواع من رتبة الصابوغيات Clupeiformes . رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة : 85 صفحة.

منصور ، عقيل جميل . (2005) . دراسة مقارنة لبعض الجوانب المظهرية والنسيجية لبعض الأسماك المحلية في جنوب لعراق . أطروحة دكتوراه، كلية التربية ، جامعة البصرة : 145 صفحة .

منصور ، عقيل جميل . (2008) . تقدير المساحة التنفسية لغلاصم أسماك أبو الحكم *Heteropneustes fossili* . مجلة أبحاث البصرة (العلميات) ، العدد (34) ، الجزء (1) : 28- 37 .

يونس ، كاظم حسن و الشمري ، أحمد جاسب و الزوار ، جبار خطار . (2013) . الهرم الغذائي وعادات التغذية للتجمع السمكي في منطقة شرق هور الحمار . المؤتمر العلمي الأول لكلية العلوم في جامعة كربلاء : 92 - 97 .

Al-Asady, F. H., and Al-Muhanna, M. W. H. (2020). Estimation of gill respiratory area and diameters of both red and white muscle fibers in luciobarbus xanthopterus (Heckel, 1843) and coptodon zillii (gervais, 1848) local bony fish in Karbala City. *Tropical Journal of Natural Product Research, 4*(12). https://doi.org/10.26538/tjnpr/v4i12.10

Al- Badri , M.E.H. , Al-Daraj, S.A. , Neshan, A.H. and Yesser, A.K.T. (1991). Studies on the swimming musculature of the Cyprinus carpio(L.) and Liza abu (Heckel, 1843). l. Fibre types. Marina Mesopotamica. 6 (1): 155 168 .

Al-Badri , M . E . H ., Salman , N . A . and Kareem , H . M . (1993) . Relation of Body Size and Region to Myotomal Fibre Diameter of Two Mullet Species , (*Liza abu and Liza subviridis*) . Basrah J . Agri . Sci ., 6: 233 - 245 .

Al-Badri , M . E . H . Salman , N . A ., and Kareem , H . M . (1995) . The Relationship between Body form and the Proportion of the Red Muscle of some Marine Fishes of the Arabian Gulf . Marina Mesopotamica ., 10 (1) : 73 - 78 .

Ali , A. H., Thamir K. A. and Khamees, N. R. (2018). Comparative Taxonomy of Two Species of Acanthopagrus

Peters, 1855 (Pisces: Sparidae) with the First Record of A. sheim Iwatsuki, 2013 from Iraq. Basrah J. Agric. Sci., 31(2): 36-43.

Al-Muhanna, M. W. (2018a). Comparative study for measurement the diameter of red and white muscle fibers in two Iraqi fish species *Barbus grypus* (Heckel, 1843) and *Barbus sharpeyi* (Gunter, 1874). J. of Glob. Pharma Technol., 10. 64-70.

Al-Muhanna ,M.W.(2018b). Comparative study for measurement the diameter of red and white muscle fibers in two Iraqi fish *Acanthopagrus Latus* (Houttuyn ,1782) and *Barbus Xanthopterus* (Heckel ,1843).Plant Archives.,18(2) :2791-2796.

Al-Rudainy , A.J., Al-Mahdawi, G.J., Al-Shamma'a, A.A., Ruhaig A.M.and Abu Al- Hani, A.J.(2001).Composite culture of kattan (Barbus xanthopterus) and common carp (Cyprinus carpio) in earthen ponds. Scientific Journal of the Iraqi Atomic Energy Commission; 3(2):59-64.

Anttila , K . (2009) . Swimming Muscles of Wild , Trained and Reared Fish . Aspects of Contraction Machinery and Energy Metabolism . University of Oulu , Finland ., A526, 86 pp .

Arannilewa , S.T.,Salawu ,S.O.,Sorungbe ,A.A.and Ola-Salawu ,B.B.(2005).Effect of frozen period on the chemical,microbiological and sensory quality of frozen

tilapia fish (*Sarotherodun galiaenus*).*African Journal of Biotechnology* .,4:852-855.

Arratia , G. (2021). Osteichthyes or Bony Fishes. In Encyclopedia ofGeology (pp.121137).Elsevier.https://doi.org/10.1016/b978-0-12-409548-9.12082-2.

Ayala, M. D., Albors, O. L., Blanco, A., Alcázar, A. G., Abellán, E., Zarzosa, G. R., and Gil, F. (2005). Structural and ultrastructural changes on muscle tissue of sea bass, Dicentrarchus labrax L., after cooking and freezing. *Aquaculture, 250*(1–2), 215–231.

Balami, S.,Sharma,A.,and Karn,R.(2019).Significance of nutritional value of fish for human health.Malaysian Journal of Halal Research,2(2),32-34.

Bene , C., Macfayden, G., and Allison, E. H. (2007). Increasing the contribution of small-scale fisheries to poverty alleviation and food security. *FAO Fisheries Technical* Paper. *No. 481* (p. 125). Rome.

Bennett , A., patil,p.,Kleisner ,K.,Raer ,D.,Viedin,J.and Basurto,X. (2018).Contribution of Fisheries to food and Nutrition Security:Current Knowledge,policy,and Research. NI Report.18-20.Durham,NC:Duke University.

Bernal , D., Donley, J. M., McGillivray, D. G., Aalbers, S. A., Syme, D. A., and Sepulveda, C. (2010). Function of the medial red muscle during sustained swimming in common thresher sharks: contrast and convergence with thunniform swimmers. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative Physiology, 155(4), 454-463.

Boaru , A . , Bud , I ., Catoi , C ., Petrescu-Mag , I . V ., and Hegedus , C . (2010) . Variation of Muscular Fiber Diameter in trout depending on Species and Age . AACL Bioflux ., 5 : 398 - 403 .

Broughton , N . M . Goldspink , G ., and Jhones , N . V . (1981) . Histological Differences in the Lateral Musculature of O-group roach , Rutilus rutilus (L.) from Different Habitats . J . Fish . Biol ., 18 : 117 - 122 .

Bogati , N.(2018). Fish Industry in Nepal. Retrieved from Biruwa Advisors.

Burger , J.and Gochfeld , M.(2005). Heavy metals in commercial fish in New Jersey. Enivironmental Research ,99 :403 – 412.

Carani , F . R . Silva Duran , B . O ., Piedade , W . P ., Alves da Costa , F . A ., Almeida-Val , V . M . F ., and Dal-Pai-Silva , M . (2014) . Expression of Growth-Related Factors in Skeletal Muscle of Pirarucu , *Arapaima*

gigas during Growth . J Aquac Res Development ., 6 : 272 – 278.

Coad , B. W.(2010). Fresh water fishes of Iraq,Canadian Museum of Nature , p. o. Box 344, stationd., Ottawa, Ontario, Canada k1p6p4.

Cranney , A. Horsley, T. O`Donnel, S. Weiler, H. L. Puil, D. Ooi, S. Atkinson, L. Ward, D. Mohar, D. Hanley, M. Fang, F. Yazdi, C. Garritty, M. Sampson, N. Barrowman, Tsertsvadze, A. and James, D. (2013). "Maximizing the contribution of fish to human nutrition", Food and Agriculture Orgnization of UN.pp:16

Curtin , N. A., Lou, F., and Woledge, R. C. (2010). Sustained performance by red and white muscle fibres from the dogfish Scyliorhinus canicula. J. of Experi. Biolo., 213(11), 1921-1929.

De Mello , F., Felippe, D., Godoy, L.C., Lothhammer, N., Guerreiro, L.R.J. and Streit Jr, D.P. (2016). Morphological and morphometrics analysis of skeletal muscle between male and female young adult, *Colossoma macropomum* (Characiformes: Serrasalmidae). Neotropical Ichthyology, 142(2): e150149.

Devincenti , C. V., Díaz, A. O., García, A. M., and Goldemberg, A. L. (2009). Pectoral fins of Micropogonias furnieri: a histochemical and ultrastructural study. Fish physiology and biochemistry, 35(3), 317-323.

Donley , J . M . and Shadwick , R . E . (2002) . Steady Swimming Muscle Dynamics in the Leopard shark , *Triaks semifasciata* . Journal of Experimental Biology ., 206 : 1117 - 1126 .

EL-Fiky, N. and Wiesser, W. (1988). Life styles and Patterns of Gills an Muscles in Larval Cyprinids (Cyprinidae : Teleostei). J. Fish. Biol. , 33 :135 - 145.

Erkan , N.and Ozden, O. (2007). The changes of fatty acid and amino acid composition in sea bream (Sparus aurata) during irradiation process. Radiat Phys Chem 76:1636–1641.

Faddagh , M.S. (2016). Genetic Diversity of Kattan Luciobarbus xanthopterus Heckel, 1843 (Pisces: Cyprinidae) in Four Mesopotamean Inland Waters, Iraq. *Basrah Journal of Agricultural Sciences*, *29*(1), 25–33.

Fazaa , H. A., Negaud, K. Z., and Alhamadani, A. S. (2020). Relationship of length and weight and condition factor of the shilluk (*Leuciscus vorax*) (Heckel) at Rumaitha, Iraq. *Plant Archives*, *20*, 175–177.

Fernandez , D . A . Calvo , J ., and Johnstons , I . A . (2005) . Muscle Growth in Antarctic and Subantarctic Notothenioid Fishes . SCI. MAR ., 69 : 325 - 336 .

Ferreira , M. S., Aride, P. H., and Val, A. L. (2018). Could resistance to lactate accumulation contribute to the better

swimming performance of Brycon amazonicus when compared to Colossoma macropomum. *PeerJ*, *6*, e5719.

Food and Agriculture Organization of United Nation FAO (2010). Base line survey of Huweza Marsh. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Iraq in collaboration with Dept. of fisheries & Marine Resource, College of Basrah, Iraq. 114 p.

Food and Agriculture organization of United Nation(FAO) (2016). The state of world fisheries and aquaculture, contributing to food security and nutrition for all.Rome:FAO.200pp.

Food and Agriculture organization of United Nation (FAO) (2020a). How is COVID-19 affecting the fisheries and How is COVID-19 affecting the fisheries and aquaculture food Systems. . https://doi.org/https://doi.org/10.4060/ca8637en.

Forgan , L. G.(2009). Influence of Oxygen Supply on Metabolism and Energetics in Fish Muscles. A thesis submitted in fulfilment of the requirements of the degree of Doctor of Philosophy in Animal Physiology at the University of Canterbury, Christchurch, New Zealand. P 254.

Freyhof, J., Kaya, C., and Ali, A. (2021). A Critical Checklist of the Inland Fishes Native to the Euphrates and Tigris Drainages. In Tigris and Euphrates Rivers: Their

Environment from Headwaters to Mouth (pp. 815–854). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57570-0_35.

Fricke , R., Eschmeyer, W. and Fong, J.D. (2019). Species by family/subfamily in Eschmeyer's Catalog of Fishes. California Academy of Science.

Froese , R. and Pauly, D. (eds.) (2018). Fish Base. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org

Giannini , J. (2018). The Physiological Effects of Exercise on California Yellowtail (Seriola dorsalis) White Muscle. PhD Thesis. University of San Diego.pp:32

Gladden, L.B.(2004). Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium. The Journal of Physiology 558:5-30.

Greer-Walker , M . and Pull ,G.A.(1975).A survey of Red and White Muscles in Marine Fish.J.Fish.Bio.,7:295-300.

Gulzar , S., and Zuber, M. (2000). Determination of Omega-3 Fatty Acid Composition in Fresh Water Fish. *International Journal Of Agriculture* and *Biology*, *2*(4), 342–343.

Hammill , E., Wilson, R. S. and Johnston, I. A. (2004). Sustained Swimming Performance and Muscle Structure are Altered by Thermal Acclimation in Male Mosquito Fish . J. Thermal Bio., 29 : 251 – 257.

Hamza , N. M .(2017).Study of Percentage of Red and White Muscle in two Species of Bony Fishes *Tenualosa ilisha* (Hamilton ,1822) and *Cyprinus carpio* (Linnaeus ,1758).Ibn AL-Haitham Journal for Pure and Appl.Sci. 30(1):288-296.

Helfman, G., Collette, B., Facey, D., and Bowen, B. (2009). *The diversity of fishes: Biology, ecology, and evolution*. John Wiley and Sons, 2nd Edition. Chichester, UK.

Hernández , M. S., Longo, M. V., Devincenti, C. V., and Díaz, A. O. (2016). The adductor pectoral fin muscle of Micropogonias furnieri (Perciformes: Sciaenidae): a morphological and histochemical study. *Zoologia (Curitiba)*, *33*(6).

Hitchin , R. (2003). Osteichthyes (Bony Fishes). In *eLS*. Wiley. https://doi.org/10.1038/npg.els.0001535.

Holick, M. F., and Chen, T. C. (2008). *Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences 1-4*. https://academic.oup.com/ajcn/article/87/4/1080S/4633477.

Hussain , N. A.,A. R. M. Mohamad, S. S. Al-Noor, B. W. Coad, F. M. Mutlak, I.M. Al-Sudani, (2006). Species composition, ecological indices length frequencies and food habits of fish assemblages in the recently restored souther Iraqi marshes. Reprint, University of Basrah, Basrah,Iraq. 114pp

Ibrahem , S. ;Choua , L.M.; and Hajisamae , S.(2003). Feeding habits and trophic organization of the fish community in shallow waters of an impacted tropical habitat. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 58 : 89–98

Islam , M.N. and Joadder, M.A.R. (2005). Seasonal variation of the proximate composition of freshwater Gobi, Glossogobius giuris (Hamilton) from the River Padma. Pak. J. Bio. Sci., 8 (4): 532 536.

Jayne , B . C . and Laudar G . V . (1994) . How Swimming Fish use Slow and Fast Muscle Fibers : Implications for Models of Vertebrate Muscle Recruitment . J . Comp . Physiol A ., 175 : 123 - 131 .

Johnston , I.A., Bower, N.I., and Macqueen, D.J. (2011). Growth and the regulation of myotomal muscle mass in teleost fish. *The J.Experimen. Biol.*, 214(10): 1617-1628.

Johnston , I.A., Manthri, S., Robertson, B. Campbell, P. Mitchell, D. And Alderson, R. (2000). Familly and population differences in muscle fiber recruitment in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) texture. Basic Appl Myol 10 (6): 291-296.

Karahmet , E. ., Viles, A. ., Katica, A. ., Mlaco, N. and Toroman, A. (2014). Differences Between White And Red Muscle Fibers Diameter In Three Salmon Fish Species . Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun,

Biotechnology in Animal Husbandry 30 (2) , p 349 - 356 .

Kiessling , A.; Ruohonen, K. and BjØrnevik, M. (2006). Muscle fiber growth and quality in fish. Arch. Tierz., Dummerstor, 49: 137-146.

Listrat, A., Lebret, B., Louveau, I., Astruc, T., Bonnet, M., Lefaucheur, L., Picard, B., and Bugeon, J. (2016). *How Muscle Structure and Composition Influence Meat and Flesh Quality*. https://doi.org/10.1155/2016/3182746.

Luskova , V., Lusk, S. and Hanel , L.(2010). Alien fish species in the Czech Republic and their impact on the native fish fauna. *Journal of Vertebrate Biology* .,59:57-72.

Lynch , A.J., Cooke, S.J., Deines, A.M., Bower, S.D., Bunnell, D.B., Cowx, I.G. and Rogers, M.W. (2016). The social, economic, and environmental importance of inland fish and fisheries. Environ. Rev., 24(2) : 115-121.

Măgdici, E., Pagu, I. B., Nistor, C. E., Iordache, M. I., Hoha, G. V, Pasarin, B., Pagu, B., Nistor, C. E., Iordache, M. I., Hoha, G. V, and Păsărin, B. (2014). Study on the Evolution of Some Morphological Characteristics of Silurus Glanis Species in Different Development Stages,

Farmed in Iasi County. *Lucrari Stiintifice. Seria Zootehnie*, *62*, 79–84.

Mansour, A.J.(2008). Morphology of gill rakers and locomotry muscles of *Otolith rubber* (Schneider, 1801) in southern Iraq. Marina Mesopotamica, 23(2): 399-417.

Mansour ,A.J.(2018). Estimation of the gill respiratory surface area and some features of the red muscle fibers in two teleost species .Mesopotamian Journal of Marine Science.33(1):19-36.

Mansour, A.j. and Al-Muhanna, M. W. (2019). Study of histochemical features for red muscles skeletal in two Iraq fishes,Bunni fish, Mesopotamiachthyes sharpeyi (Gunther,1874) and Himri fish,Carabusluteus(Heckel,1843). Bioch. and Cellul. Archi., 19. 2685-2690.

Martinez , I. ., Bang, B. ., Hatlen, B. and Blix, P. (1993). Myofibrilar proteins in skeletal muscle of parr, smolt and adult Atlantic salmon (Salmo salar L.)-comparision with another salmonid, the Arctic charr, Salvelinus alpinus (L.). Comp. Biochem. Physiol. 106B :1021 - 1028.

Minahal , Q., Munir, S., Komal, W., Fatima, S., Liaqat, R., and Shehzadi, I. (2020). International Journal of Fisheries and Aquatic Studies 2020; 8(6): 42-48 Global impact of COVID-19 on aquaculture and fisheries: A review. *Fisheriesjournal.Com*, *8*(6), 42–48.

Miramontes, E., Mozdziak, P., Petitte, J. N., Kulus, M., Wieczorkiewicz, M., and Kempisty, B. (2020). Skeletal muscle and the effects of ammonia toxicity in fish, mammalian, and avian species: A comparative review based on molecular research. *International Journal of Molecular Sciences*, *21*(13), 1–14. https://doi.org/10.3390/ijms21134641.

Mohamed , A.R.M., Hussain N.A., Al-Noor S.S, Coad B.W, Mutlak F.M, Al-Sudani I.M, Mojer AM and Toman AJ. (2008). Species composition, ecological indices and trophic pyramid of fish assemblage of the restored Al-Hawizeh Marsh, Southern Iraq. Ecohydrology and Hydrobiology, 8(2-4), 375-384 .

Mohamed , A.M.(2014) .Stock Assessment of Freshwater Mullet , *Liza abu* (Heckel ,1843) Population in Three Restored Southern Marshes ,Iraq. Croation Journal of Fisheries . 72:48-54.

Mohamed , A. R. M. and Al-Jubouri, M. O. (2019). Growth and exploitation rates of four cyprinids Fish in Al-Diwaniya River, Iraq. 12(8) : PP 58-67.

Mohamed, A. M., and Al-jubouri, M. O. A. (2020a). *Biological properties of Luciobarbus xanthopterus in the Al-Diwaniya River , middle of Iraq*. *8*(1), 92–98.

Mohmood , Abdul-Razak Mahmood, and Al-Jubouri Mohanad Abas. (2020b). A study on age, growth, reproduction, and diet of Leuciscus vorax (Heckel, 1843) in Al-Diwaniya River, middle of Iraq. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, *5*(3). https://doi.org/10.30574/wjarr.2020.5.3.0049.

Mohanty, B. P. (2015). Nutritional Value of fish. *Conspectus of Inland Fisheries Management. AK Das and D. Panda (Eds.). ICAR-Central Inland Fisheries Research Institute (Indian Council of Agricultural Research), Barrackpore, Kolkata*, 120–700.

Nejedli, S., Kozaric, Z., Gjurcevic Kantura, V., Zobundzija, M., Petrinec, Z., Matasin, Z., and Vlahovic, K. (2007). Morphohistochemical profile of red and pink muscles in freshwater fish. *Medycyna Weterynaryjna*, *63*(11), 1307.

Nelson , J.S., Grande, T.C., and Wilson, M.V.H. (2016). Fishes of the World, 5th.edn. Hoboken, NJ:John Wiley and Sons , Inc.

Nistor , C . E . Pagu , I . B ., Magdici , E ., Hoha , G . V ., Pasca , S ., and Pasarin , B . (2013) . Research Regarding Variation of Muscular Fiber Diameter from , *Oncorhynchus mykiss* , *Salmo trutta fario* and *Salvelinus fontinalis* brred farmed in

ne part Romania . Lucrari Stiintifice - Seria Zootehnie ., 60 : 173 - 176 .

Nowsad, A. (2007). Structure of Fish Muscles and Composition of Fish. *Participatory Training of Trainers- A New Approach Applied in Fish Processing. Bangladesh Fisheries Research Forum, June 2007,* 329.

Nutr , J . C . Holick, M . F . and Chen , T . C . (2008) . Vitamin D deficiency:a worldwide problem with health,pp:87.

Ochiai ,Y.and Ozawa,H.(2020).Biochemical and physicochemical characteristics of the major muscle proteins from fish and shellfish . *Fisheries Science*. ,86 :729-740.

Oda , Y. W. (2019). study of some histological properties of skeletal muscles in a fish *Gymnura micrura*. *University of Thi-Qar Journal*, *14*(2), 45-61.

Okagaki ,T., Takami, M., Hosokawa ,K., Yano, M., Higashi-Fujime ,S.,and Ooi, A. (2005). Biochemical properties of ordinary and dark muscle myosin from carp skeletal muscle. J Biochem 138:255–262.

Oluwaniyi , O.O. Dosumu, O.O. and Awolola, G.V. (2010). Effect of processing methods (boiling, frying and roasting) on the amino acid composition of four marine fishes commonly consumed in Nigeria. Food Chem 123:1000–1006.

Oymak , S. A., Erhan, Ü. N. L. Ü., Parmaksiz, A., and Doğan, N. (2011). A study on the age, growth and reproduction of *Aspius vorax* (Heckel, 1843)(Cyprinidae) in Atatürk Dam

Lake (Euphrates River), Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *11*(2).

Pagu , I . B . Nistor , C . E ., Magdici , E ., Hoha , G . V ., Barbacariu , A . C ., Polenschi , C ., and Pasarin , B . (2014) . Research Regarding Variation of Muscular Fiber Diameter at Rainbow Trout Differentialy Feed . Lucrari Stiintifice - Seria Zootehnie ., 62 : 74 - 78 .

Pal, J., Shukla, B., Kumar Maurya, A., Hari Om Verma, Pandey, G., and Amitha. (2018). A review on role of fish in human nutrition with special emphasis to essential fatty acid. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, *6*(2), 427–430. https://www.delamaris.si/healthy-diet/that-

Peake , S. J., and Farrell, A. P. (2004). Locomotory behaviour and post-exercise physiology in relation to swimming speed, gait transition and metabolism in free-swimming smallmouth bass (Micropteru sdolomieu). Journalof Experimental Biology , 207(9), 1563-1575.

Priester , C . Morton , L . C ., Kinsey , S . T ., Watanabe , W . O ., and Dillaman , R . M . (2010) . Growth Patterns and Nuclear Distribution in White Muscle Fibers from black , Sea bass , Centropristis striata : Evidence for the Influence of Diffusion . Journal of Experimental Biology ., 214 : 1230 - 1239 .

Priester , C. (2012). Changes in White Skeletal Muscle Structure and Function in Representative Orders of Fishes. PhD Thesis. University of North Carolina Wilmington.pp:105.

Rabah , S. (2005). Light microscope study of *Oncorhynchus kisutch* muscle development. Egyptian Journal of Aquatic Research. Vol. 31., 1. Pp. 303-313.

Richards, M. P., and Hultin, H. O. (2002). Contributions of Blood and Blood Components to Lipid Oxidation in Fish Muscle. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *50*(3), 555–564.

Sánchez-Zapata, E. M. Amensour, R. Oliver, E. Fuentes-Zaragoza, C. Navarro, J. Fernández-López, E. Sendra, E. Sayas and J. Pérez-Alvarez. (2011). "Quality Characteristics of Dark Muscle from Yellowfin Tuna Thunnus albacares to Its Potential Application in the Food Industry," *Food and Nutrition Sciences*, Vol. (2) No. 1, 2011, pp. 22-30.

Sanger , A.M., and Stoiber , W. (2001). Muscle fibre diversity and placticity. In: Muscle developemnet and growth (Ed: Ian A. Johnston), Academic Press, London. pp.187-250.

Seth , M.K. and Daniel, W.O. (2005). Musclar System Of Vertebrate. Science pup lishers, Inc. Enfield,NH, USA, Printed in India, 128P.

Sharma , U . Singhal , V ., Gupta . D . P ., and Mohanty , P. S . (2014) . Phylogenetic Analysis among Cyprinidae Family using 16SrRNA , International Journal of Fisheries and Aquatic Studies ., 1(6) : 66 - 71.

Suvarna ,S.K.; Lyaton ,C. and Bancroft , J.D. (2013) . Bancroft's Theory and practice of histological technique . Seven ed. . Elsevier Limited., China . xiv- 604

Tilami , S.K. and Sampels, S . (2018) . Nutritional value of fish:lipids,proteins,vitamins, and minerals.Reviews in *Fisheries Science and Aquaculture*., 26(2) : 243 - 253.

Tilami , S.K.,Sampels,S.,Krejsa,J.,Masilko,j.and Mraz, J.(2018). The Nutritional Value of Several Commercially Important River Fish Species from the Czech Republic.eerJ.6.10.7717/peerj.5729.

Venugopalan , V. K., Gopakumar, L. R., Kumaran, A. K., Chatterjee, N. S., Soman, V., Peeralil, S., Mathew, S., McClements, D. J., and Nagarajarao, R. C. (2021). Encapsulation and protection of omega-3-rich fish oils using food-grade delivery systems. *Foods*, *10*(7), 1566.

Verbeke , W., Sioen, I., Brunsø, K., De Henauw, S. and Camp, J.V. (2007). Consumer perception versus scientific evidence of farmed and wild fish: exploratory insights from Belgium . Aquacult Int ., 15: 121–136.

Wakeling , J. M., Kaya, M., Temple, G. K., Johnston, I. A. and Herozg, W.(2002). Determining Patterns of motor recruitment during locomotion.The Journal Experimental Boilogy 205, 359- 369.

Wang, Y., Liang, J., Miyazaki, R., Sun, H., Zhao, X., and Hirasaka, K., Hamada, Y., Tachibana, K., Liu, B., and Taniyama, S. (2021). Influence of the interposition of pink muscle fibers in the dorsal ordinary muscle on the postmortem hardness of meat in various fishes. Journal of Texture Studies ,52(3),358–367. https://doi.org/10.1111/jtxs.12587.

Zhou, P., and Regenstein, J. M. (2009). Fish Muscle. In *Applied Muscle Biology and Meat Science* (pp. 275–286). https://doi.org/10.1201/b15797-15.

Zimmerman , A . M . and Lowery , M . S . (1999) . Hyperplastic Development and Hypertrophic Growth of Muscle Fiber in the White Seabass , *Atractoscion nobilis* . Journal of Experimental Zoology ., 284 : 299 - 308 .

Summary

the current study included Some aspects of life for two types of freshwater fish as a comparative study, by knowing its activity swimming , represented by calculating some histological characteristics of red and white skeletal muscles by calculating the proportions and diameters of muscle fibers of both types red and white , in two different regions of the body (R1,R2) of two types of bony river fish (Teleost) , in the Shatt al-Hindi waters (Euphrates River) in the holy Karbala Governorate For the same fresh aquatic environment with different food and they are namely : *Luciobarbus xanthopterus* (Heckel,1843) from the Cyprinidae and *Leuciscus vorax* (Heckel,1843) from the Leuciscidae , which belong to, where the study continuted from the beginning of September (2021) to the end of December (2021) , using gill nets with different openings , and (50) fish of both types were collected and divided into five groups of different length in their groups , their lengths ranged between (300-440) mm and their weights ranged between (300 – 1000) g for both groups .

The results of the current study showed that the proportions of red muscle increase as the length of the fish increase in both species this indicates the existence of a strong direct relationship between the average ratio of red muscle ratios and the average length of fish , and this was explained by the values of the correlation coefficient that were (0.98 and 0.99) in the *L. xanthopterus* and *L. vorax* respectively, it was noted that the rates of red muscle ratios in the posterior region (R2) were greater than the frontal region (R1) , and this means that the rate of red muscle ratios differed according to the studied body regions in both types , the values of their averages in *L. xanthopterus* ranged between (12.22 – 18.32) % , while their average values were (13.37 – 17.65) % in *L. vorax* , and it was noted that the percentage of white muscle decreases as the length of the fish increases .

This indicates that there is a strong inverse relationship between the average percentage of white muscle and the average length of fish ,and this was shown by the values of the correlation coefficient that were (- 0.97 and - 0.96) in the *L. xanthopterus* and *L. vorax* respectively , and the rates of white muscle ratios in the anterior region (R1) were greater than the posterior region (R2) , and this means that the rates of white muscle ratios different according to the regions of the body studied in both types , the values of their rates in the *L. xanthopterus* between (86.67 -80.96)% while the values of their rates (86.29 – 82.39) % in the *L. vorax* , so the fish of the current study were considered among the group of Sprinters fishes because they contain a high percentage of white muscles , the results of the current study proved that the total ratio of the red muscle ratios (15.5 and 15.3) % in the *L. xanthopterus* and *L. vorax* respectively , therefore the fishes of the current study are considered among the two types of fish of medium kinetic activity (intermediate swimming).

The results of the phenotypic histological examination of the structure of the muscle tissue in the current study demonstrated that the diameters of the red muscle fibers were of small sizes and almost identical in shape in the areas of the body studied (R1 ,R2) ,while the diameters of the white muscle fibers were large and varied and irregular in mosaic shape in both types studied , the average values of its diameters ranged in *L. xanthopterus* between (42.45 – 46.38) micron ,while the average of its diameters were (31.24 – 46.41) micron in *L. vorax* , it was noted that the rates of the diameters of the red muscle fibers increased with the increase in the length of the fish ,and this was explained by the value of the correlation coefficient that was (0.97 and 0.98) in the *L. xanthopterus* and *L. vorax* respectively , this indicates that there is a strong direct relationship between the average diameters

of the red muscle fibers and the average length of fish , and that the average diameters of the red muscle fibers in the anterior region (R1) were greater than the posterior region (R2) this means that the rates of the diameters of the red muscle fibers differ according to the areas of the body studied in both types , the diameters of the white muscle fibers showed a clear difference in their average values , as the average values of their diameters in the *L. xanthopterus* (69.77 – 73.87) micron , while their average values were (57.25 – 69.32) micron in the *L.vorax* , as the rates of the diameters of the white muscle fibers increase with the increase in the length of the fish ,and this was shown by the values of the correlation coefficient that were (0.98 and 0.99) in the *L. xanthopterus* and *L. vorax* respectively , The indicates that there is a strong direct relationship between the average diameters of white muscle fibers and the average length of fish , And that the average white muscle fiber diameters in the anterior region (R1) were greater than the posterior region (R2) , This means that the rates of the diameters of the white muscle fibers differ according to the regions of body studied in both types , Meaning that the values of the rates of the diameters of the red and white muscle fibers decrease towards the back (caudal peduncle) for its importance associated with the swimming of both types of fish.

University of Karbala

College of Education for pure science

Department of Biology

A comparative study between the ratios and diameters of the red and White muscle fibers in the fishes of *Luciobarbus xanthopterus* (Heckel,1843) and *Leuciscus vorax* (Heckel,1843) In Al-HIndia River, Karbala governorate

A thesis Submitted to the council of the college of Education for Pure Science University of Karbala in partial fulfillment of requirement for the degree of Master of Biology- Zoology

Writed by

Rasha Saeed Abed shahid AL-Tamimi

Supervised by

Ass.Prof.Dr.Mohammed Wisam Hayder AL –Muhanna

Advised by

Ass.Prof.Dr.Batool Abbas Hussein AL-Jabri

2022 A.D 1443 A.H.