المملكة العربية السعودية
جامعة الملك سعود
كلية العلوم
قسم علم الحيوان

# بيئة الأسماك شراعية الزعنفة
# *Poecilia latipinna* (Lesueur, 1821)
# في مجرى مياه وادي حنيفة ، الرياض ، المملكة العربية السعودية

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات درجة دكتوراه الفلسفة في العلوم

قسم علم الحيوان ــ كلية العلوم
جامعة الملك سعود ــ الرياض

إعداد

**خالد بن عبد الله بن عبدالرحمن الغانم**

بكالوريوس وماجستير في العلوم
( كلية العلوم جامعة الملك سعود ــ الرياض )

إشراف الأستاذ الدكتور

**حمود بن فارس القحم البلوي**

الفصل الدراسي الأول ١٤٢٦هـ ــ ٢٠٠٥م

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

# الخـــلاصـــة العـــامـــة

# General Abstract

تم فـــي الدراســـة الحاليـــة وصف لبيئـــة الأسمـــاك شراعيـــة الزعنفـــة (*P. latipinna*) ، معظم بيولوجيتها وتأثير بعض العوامل الفيزيائية ( الحرارة ) والكيميائية ( الأوكسجين والملوحة ) على هذا النوع من الأسماك في مجرى ميـــاه وادي حنيفة . وامتدت منطقة الدراسة إلى واحتي الهفوف والقطيف بغية إظهـــار تأثير التنوع البيئي على هذا النوع من الأسماك وقدمت الدراسة الحالية وصفاً بيئياً موجزاً لوادي حنيفة بالرياض ونوع الوسط البيئي المائي الذي يسود فيـــه والـــذي تتواجد فيه العوالق النباتية والحيوانية والحيوانات السابحة والتي تشمل الأسماك ، الحلزون ، الضفادع ، الحيوانات اللافقاريات بما فيها الحـــشرات ، القـــشريات ، اللولبيات ، الديدان الحلقية ، الديدان الخيطيـــة والأوليـــات . الطـــرق التـــي تـــم استخدامها في الدراسة الحالية لتحقيق أهدافها تم وصفها بشكل تفصيلي في الجزء الخاص بالمواد وطرق البحث . وقد تناولت الدراسة التغيرات الشهرية والموسمية لبعض العوامل الفيزيائيـــة والكيميائيـــة في مجرى مياه وادي حنيفة على مـــدار خمسة عشر شهراً بدءاً من شهر فبراير عام ٢٠٠٣ وحتى ابريل عـــام ٢٠٠٤ ، حيث تم تسجيل التغيرات في متوسط درجات الحرارة في الجو وفي المياه التـــي وصلت إلى قمتها خلال شهري يوليو وأغسطس على التوالي . وتم تسجيل أدنـــى متوسط لدرجات حرارة الجو ١٤,٥٠ م° خلال شـــهر فبرايـــر٢٠٠٣ وللميـــاه

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

١٨,٠٠ م° خلال شهر يناير ٢٠٠٤ وكانت أعلى متوسط لدرجات حرارة الهواء في شهر يوليو ٤٢,٥٠ م° طوال ساعات النهار والمياه في شهر أغسطس ٣١,١٧ م° . وكان أدنى مستوى عمق للماء ٧١,٠٠ سم في شهر أغسطس ٢٠٠٣ وأعلى مستوى له ١٣٩,٠٠ سم خلال شهر يناير ٢٠٠٤ . وتراوحت قيم الرقم الهيدروجيني مابين ٧,١٦ في شهر فبراير ٢٠٠٤ إلى ٨,٤٦ خلال شهر يوليو ٢٠٠٣ . كما تراوحت درجة العكارة مابين ٠,٣٢ في شهر نوفمبر ٢٠٠٣ إلى ٢٠,٦٣ خلال شهر مارس ٢٠٠٤ . أما عسر الكالسيوم فقد تراوحت مابين ٥٠٤,٣٣ ملجم/لتر في شهر مارس ٢٠٠٣ و ١١٧٠,٣٣ ملجم/لتر في شهر سبتمبر من نفس العام وكان أدنى قيمة لعسر المغنسيوم ٢١٦,٠٠ ملجم/لتر خلال شهر مارس ٢٠٠٣ وأعلى قيمة له في شهر يوليو من نفس العام ٧٦٠,٣٣ ملجم/لتر . وتراوحت قيم العسر الكلي مابين ٧٢٠,٣٣ ملجم/لتر في شهر مارس ٢٠٠٣ إلى ١٧٢٢,٣٣ ملجم/لتر خلال شهر يوليو من نفس العام . وتم تسجيل أقصى مستوى للأملاح الذائبة الكلية ٣٦٩٥,٠٠ ملجم/لتر في شهر أكتوبر ٢٠٠٣ وأدنى قيمة له ٢٣٦٤,٠٠ ملجم/لتر خلال شهر يناير ٢٠٠٤ . وكانت قيم التوصيل الكهربائي متقاربة بشكل واضح مع مستوى الأملاح الذائبة الكلية من كل شهر حيث وصل أدنى قيمة لها ٣٤٥٦,١٧ ميكروسمنز/سنتيمتر خلال شهر يناير ٢٠٠٤ وأعلى قيمة لها ٥٤١٦,٨٧ ميكروسمنز/سنتيمتر في شهر سبتمبر ٢٠٠٣ . قيم القلوية الكلية وصلت أدنى قيمة لها ١٤٥,٠٠ ملجم/لتر

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

في شهر يناير ٢٠٠٤ وأقصى قيمة لها ٢٤٥,٠٠ ملجم/لتر في شهر ديسمبر ٢٠٠٣ . وتم تسجيل أدنى قيمة للأمونيا ٠,٠١ ملجم/لتر في شهري يونيو ونوفمبر ٢٠٠٣ وأقصى قيمة ٦,١٧ ملجم/لتر خلال شهر فبراير ٢٠٠٤ . وتراوحت قيم النتريت بين ٠,٠١ ملجم/لتر في شهر نوفمبر ٢٠٠٣ إلى ٦,٨٣ ملجم/لتر خلال شهر إبريل من نفس العام ، بينما تراوحت قيم النترات بين ٢,٢٧ ملجم/لتر في شهر يونيو ٢٠٠٣ إلى ٢٨٠,٠٠ ملجم/لتر خلال شهر يناير ٢٠٠٤ . وقد تأرجحت قيم النيتروجين الكلي بين ٠,٥٨ ملجم/لتر في شهر يونيو ٢٠٠٣ إلى ٦٣,٦٩ ملجم/لتر في شهر يناير ٢٠٠٤ . كما تم تسجيل التغيرات التي طرأت على مستوى الكلوريد الذي وصل إلى أقصاه ١١٥٧,٦٧ ملجم/لتر في شهر ديسمبر ٢٠٠٣ وإلى أدناه ٢٥٨,٠٣ ملجم/لتر في شهر فبراير ٢٠٠٤ . وأظهرت أيضاً تراكيز الكبريتات والفوسفات تغيرات خلال فترة الدراسة والبحث ، فلقد تم تسجيل أقصى نسب لها لكل منهما ١٤٨٣,٣٣ ملجم/لتر و ٨,٦٣ ملجم/لتر خلال شهري أكتوبر ومايو ٢٠٠٣ على التوالي . وتم تسجيل أدنى تركيز للكبريتات ٦٣٠,٦٧ ملجم/لتر في شهر مارس ٢٠٠٤ وللفوسفات ٠,٤٧ ملجم/لتر في شهري إبريل و يونيو ٢٠٠٣ . ووصل مستوى الأوكسجين المذاب أعلاه ٩,٩٤ ملجم/لتر في شهر يوليو ٢٠٠٣ وإلى أدنى مستوى له ٦,٢٢ ملجم/لتر في شهر نوفمبر من نفس العام . ولقد تراوحت قيم المتطلب الإحيائي للأوكسجين (BOD) من ٠,٨٩ ملجم/لتر في شهر سبتمبر ٢٠٠٣ إلى ١٥,٠٠ ملجم/لتر خلال

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

شهر يناير من نفس العام . وكانت قيم المتطلب الكيميائي للأوكسجين (COD) تتراوح ما بين ٢,١٠ ملجم/لتر في شهر يوليو ٢٠٠٣ وحتى ٣٤,٦٧ ملجم/لتر خلال شهر مايو من نفس العام .

وتم تسجيل التقلبات في كثافة العوالق النباتية والحيوانية في الأشهر المختلفة حيث أظهرت الكتلة الحيوية المغمورة في المياه وهي العوالق النباتية والحيوانية لمجرى وادي حنيفة تنوعاً كبيراً عبر الشهور المختلفة . وكانت الأجناس المختلفة للعوالق النباتية المغمورة والموجودة في المجرى تنتمي إلى عائلة ( الطحالب الخضراء Chlorophyceae و Bacillariophyceae وDesmidiaceae والطحالب الخضراء المزرقة Myxophyceae) . وكانت العائلة السائدة هي (Bacillariophyceae) والتي تراوحت كثافتها ما بين ٢٢٥٠٠/لتر إلى ٣٩٠٠٠/لتر خلال فترة الدراسة . والعائلة الأخرى التي تم تسجيلها بأعداد كبيرة هي الطحالب الخضراء (Chlorophyceae) التي كانت تتراوح ما بين ٨٥٠٠/لتر إلى ١٨٥٠٠/لتر . والعائلتان (Desmidiaceae) والطحالب الخضراء المزرقة (Myxophyceae) كانت كثافتهما محدودة جداً . وسجلت أعلى كثافة للعوالق النباتية ٦٨٥٠٠/لتر و٧٢٥٠٠/لتر خلال شهري يوليو ٢٠٠٣ وأبريل ٢٠٠٤ على التوالي وأقل كثافة ٤٢٠٠٠/لتر خلال شهري فبراير ٢٠٠٣ ويناير ٢٠٠٤ . وتم تسجيل أعلى كثافة للعوالق الحيوانية

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

( ٧٦٥٠ - ٧٦٠٠/لتـــر ) خـــلال الفترة من يوليو إلـــى سبتمبر ٢٠٠٣ وأدناها ٢٣٥٠/لتر خلال شهر فبراير ٢٠٠٣ وانتمت أجناس للعوالـــق الحيوانيـــة إلـــى الأوليات (Protozoans) والدورات (Rotifers) والقـــشريات (Crustaceans) وكانت الأوليات الحيوانية هي المجموعة السائدة عدداً بينما كانت القشريات الأقل وجوداً طوال فترة الدراسة . وبخصوص الغذاء والعـــادات التغذويـــة للأســـماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) فقد تم تسجيل الدليل الانتقائي الغذائي ، معامل الامتلاء ، معامل الكبد ، النسبة الغذائية للمعدات الخالية من الغذاء ونسبة تكـــرار الحدوث وكذلك حساب التنوع الغذائي والتداخل الغذائي للأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) المستوطنة في مياه وادي حنيفة ومنطقتي الهفوف والقطيف . تم قياس العوامل البيولوجية المختلفة مثل العلاقة ما بين الطـــول والـــوزن ومعامـــل الحالة ومعامل الحالة النسبي .

وقد تم استخدام معامل الامتلاء كمؤشر لمستوى التغذية وحـــسب النتـــائج الحالية للأسماك المتحصل عليها من مجرى مياه وادي حنيفة ، فإنه اعتباراً مـــن شهر مارس تبدأ قيم معامـــل الامتلاء في الارتفاع التدريجي حتى شهر أكتـــوبر ، ومع قدوم شهـــر نوفمبر يحدث انخفاض تدريجي في قيمة هذا المعامل حتى شهر مارس . وقد لوحظ أن أعلى قيمة لهذا المعامل ١٥,٣٥ في شهر أكتـــوبر ٢٠٠٣ وأدنى قيمة له ٥,٣٩ في شهر مارس ٢٠٠٣ .

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

وعلى العكس فإن الأسماك المتحصل عليها من منطقة الهفــوف أظهــرت أعلى قيمة لهذا المعامــل خــلال فصــل الصيف مقارنة بالقيم الدنيا خلال فصل الشتاء . وكذلك الحــال بالنسبة لأسماك منطقة القطيف مع ملاحظــة أن الفــارق في هــذا المعامل بين فصلي الصيف والشتاء ( ١٣,٧٧ ــ ١٨,٢٥ ) كان الأكبر بالنسبة لأسماك هذه المنطقة .

وتم حساب قيم متوسطات معامل الكبد شهرياً على مدار خمسة عشر شهراً بدءاً من شهر فبراير ٢٠٠٣ إلى شهر إبريل ٢٠٠٤ بالنسبة للذكور والإناث معــاً حيث وجد أن أعلى قيمة لمعامل الكبد ٨,٣٤ المسجلة فــي شــهر إبريــل ٢٠٠٣ وأدنى قيمــة له ٠,٩٠ المسجلة في شهر نوفمبر ٢٠٠٣. وعلى العكس من ذلــك فإن قيمة معامل الكبد التي تم تسجيلها من الأسماك المتحصل عليها من منطقتــي الهفوف والقطيف كانت أعــلى في فصــل الشــتاء منه في فصــل الصيف وكان الفرق في قيم معامل الكبد بين فصلي الشتاء والصيف أكبر بــشكل واضــح فــي منطقة الهفوف عن ذلك الفرق المسجل في منطقة القطيف .

وتم تسجيل تغــيرات معامل التفريغ المتحصــل عليها من المجرى المائي بوادي حنيفة ومن إجمالي ٣١٨ معدة تم فحصها في تلك الأســماك علــى مــدار خمسة عشرة شهراً بدءاً من شهر فبرايــر ٢٠٠٣ وحتــى شــهر إبريــل ٢٠٠٤ وجــدت ٢٦ معــدة خاليــة من الغذاء ٨,١٨ ٪ ، وكانت أعلى قيمة لهذا المعامل

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

١٣,٣٣ ٪ في شهـــر فبراير ٢٠٠٣ وأقل قيمة في إبريل صفر ٪ . وقد لوحظ أن كثافة التغذية منخفضة خلال الشتاء في أشهر ديسمبر ويناير وفبراير . كمـــا أن البيانات الخاصة بهذا المعامل في أشهر الربيع والصيف والخريف لا توضّـــح أي نمط ثابت من التغيرات ولكن ظلت قيمة هذا المعامل خلال هذه الفصول الـــثلاث أقل من فصل الشتاء . وبالمثل فإن مراقبـــة وتسجيل هذا المعامل لنفـــس الأنواع المتحصل عليها مـــن مناطق الهفوف والقطيف أظهر نفس نمـــط التغيرات بحيث كانـــت قيمة المعامل مرتفعة فـــي الشتاء ومنخفضة في الصيف .

وكشفت الدراسة التي أجريت على الدليل الانتقائي الغذائي للأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) أنها تفضل التغذية علـــى العوالـــق النباتيـــة وتتجنـــب استهلاك العوالق الحيوانية . ولقد أظهـــرت مؤشـــرات الانتقـــاء المحـــسوبة أن المجموعتين الرئيستين (Bacillariophyceae and Chlorophyceae) تمثلان الجزء الأكبر من مكونات المعدة للأسماك مقارنة بالمجموعات في كل المواسم أما بالنسبة للمجموعتين الأخريتين (Desmidiaceae and Myxophyceae) فقد تم الحصول عليهما من مكونات المعدة للأسماك ولكن بكميات قليلة وكانـــت نـــسبة التواجد ١٠٠ ٪ أو قريبة جداً من هذه النسبة لمعظم المكونات التي تغذت عليهـــا تلك الأسماك في مجرى مياه وادي حنيفة وفي منطقتي الهفوف والقطيف .

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

وكانت معظـــم المكونات التي تغـــذت عليهـــا الأسماك شراعية الزعنفـــة (*P. latipinna*) متواجدة في معدة غالبية الأسمـــاك حيث كانت نـــسبة التواجـــد ١٠٠ ٪ أو قريبة جداً من هذه النسبة . ولوحظ أن معظم المكونات الغذائية التـــي تنتمي إلى مجموعة (Bacillariophyceae) تواجدت في معدة كل الأسماك بشكل ثابت وبالتالي كانت نسبة تواجدها ١٠٠ ٪ . كما لـــوحظ أن عـــدة أجنـــاس مـــن المكونات الغذائية مثل :

(Scenedesmus, Ankistrodesmus, Selenastrum, Ophiocytium).

لم تسجل بشكل ثابت في معدة كل عينة من الأسماك وبالتالي فكانت النسبة المئوية لتواجدها منخفضة ، وبعض المكونات الغذائية كانت غائبة تماماً في بعض المواسم بينما كانت متواجدة في المواسم الأخرى ، وفي العينات التـــي تـــم جمعهـــا مـــن المجرى المائي بوادي حنيفة أظهرت المكونات الغذائية المختلفة التي تنتمي إلـــى المجموعات الرئيسة الأخرى نسبة تواجد كتلك المسجلة في الأســـماك التـــي تـــم جمعها من منطقتي الهفوف والقطيف .

أظهـــر التركيب الغذائـــي للأسمـــاك شراعية الزعنفـــة (*P. latipinna*) من المجموعات الطولية المختلفـــة تغـــير بشكـــل ملموس حيث أشارت البيانـــات بأن مكونات الغذاء ، والتي تم جمعها من معدة الأسماك مختلفة الأحجام ، كانـــت متشابهة ولكن النســـبة المئوية لكل مكون من هذه المكونات الغذائية ( الأجنـــاس

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

المختلفة للمجموعات الرئيسة ) كانت متباينة بين مجموعات الأسماك ، وكذلك أظهر التواجد التكراري للغذاء تغيرات في المواسم المختلفة .

المجموعات الرئيسة لغذاء الأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) كما سبق وأن أشير تمثلت في :

(Desmidiaceae, Myxophyceae, Bacillariophyceae, Chlorophyceae)

حيث سادت المجموعة (Bacillariophyceae) على المجموعات الثلاث الأخرى في كل المواسم وفي جميع المجموعات الطولية . ففي فصل الشتاء شكلت هذه المجموعة ٧١,٧١ ٪ من الغذاء الكلي لأسماك المجموعة الطولية II ، وكانت النسبة المئوية لتواجدها في غذاء المجموعتين I وIII هي ٦٧,٤٦ ٪ و ٦٤,٠٩ ٪ على التوالي . وتم تسجيل نسبة مئوية مرتفعة للتواجد التكراري ٦٢,٠٥ ٪ في غذاء المجموعة I لهذه المجموعة في خلال موسم الصيف . وشكلت المجموعة (Bacillariophyceae) نسبة ٥٠ ٪ أو أقل من محتويات المعدة للأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) في فصلي الربيع والخريف ، بينما كانت الطحالب الخضراء (Chlorophyceae) هي المكون الأكبر ( ٣٠,٥٤ ٪ ــ ٣٧,٨١ ٪ ) في هذين الفصلين أكثر من فصلي الشتاء والصيف ( ٢٠,٢٣ ٪ ــ ١٥,٥٦ ٪ ) .

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

وكانت أعلى نسبة مئوية لتواجد مجموعة (Myxophyceae) في فصل الربيع ١٧,٧٢ ٪ لأسماك المجموعة الطولية I وأدنى نسبة مئوية تم رصدها في فصل الخريف ٩,٣٢ ٪ لأسماك المجموعة الطولية II . وكانت النسبة المئوية لتواجد مجموعة (Desmidiaceae) هي الأقل في كل المواسم الفصلية ولكل المجموعات الطولية من الأسماك حيث كانت أعلى نسبة مئوية للتواجد لهذه المجموعة في فصل الخريف ( ٦,٧٢ ــ ٧,٣٧ ٪ ) لأسماك المجموعة الطولية I و III على التوالي وأقل نسبة في فصل الشتاء ( ٢,١٤ ــ ٣,٧٠ ٪ ) لأسماك المجموعة الطولية I وIII على التوالي .

وتم تسجيل نمط مماثل من التغيرات في المكونات الغذائية للأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) والتي تم صيدها من منطقتي الهفوف والقطيف حيث سُجلت أعلى نسبة مئوية للتواجد لمجموعة (Myxophyceae) في فصل الصيف ١٣,١٨ ٪ لأسماك المجموعة الطولية II في الهفوف و ١٣,٣٤ ٪ لأسماك المجموعة الطولية I في القطيف ، بينما سُجلت النسبة المئوية الأعلى لمجموعة (Bacillariophyceae) ٦٧,٤٠ ٪ في فصل الشتاء لأسماك المجموعة الطولية III في الهفوف و ٤٩,٨ ٪ لأسماك المجموعة الطولية I في القطيف .

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

تراوحت قيم معامل (Levin's) ( لتقدير قيمة التنوع الغذائي ) من ٠,٢٣٦ إلى ٠,٤٢٠ في المواسم المختلفة وبين المجموعات مختلفة الأطوال من الأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) المتحصل عليها من المجرى المائي بوادي حنيفة . والقيم الأدنى تم تسجيلها خلال فصل الصيف لكل المجموعات وعلى الجانب الآخر فإن أعلى قيم سجلت في فصل الربيع لمجموعات الأسماك I و II وبالنسبة للمجموعة III فكانت أعلى قيمة للتنوع الغذائي في فصل الشتاء . وخلال فصلي الخريف والشتاء لم تتغير قيمة التنوع الغذائي بمقدار محسوس بين المجموعات المختلفة . وكانت قيمة التنوع الغذائي للأسماك التي تم تجميعها من منطقتي القطيف والهفوف منخفضة على مدار فصلي الصيف والشتاء مقارنة بالأسماك المتحصل عليها من مجرى وادي حنيفة . وكانت الملحوظة العامة أن قيم التنوع الغذائي مرتفعة في فصل الشتاء مقارنة بفصل الصيف بالنسبة لجميع الأسماك في المناطق الثلاث .

وباستخدام معامل (Shannon) لتقدير قيمة التنوع الغذائي تراوحت قيمة التنوع الغذائي بالنسبة لأسماك وادي حنيفة من ٠,٣٢ إلى ٠,٣٥ . حيث كانت القيم التي تم حسابها بهذه الطريقة أقل من القيم التي تم حسابها باستخدام طريقة (Levin's) في نفس المنطقة خلال فصول الخريف والشتاء والربيع بينما كانت أعلى في موسم الصيف حيث لوحظ أن قيم التنوع الغذائي التي تم حسابها باستخدام

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

طريقة (Shannon) لأسماك القطيف والهفوف قريبة جداً للقيم التي تـــم حـــسابها لأسماك مجرى مياه وادي حنيفة .

التداخل الغـــذائي للأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) تم استخدامه للتعبير عن التشابه الغذائي بين كل المجموعات الطوليـــة بمجـــرى وادي حنيفـــة وواحتي الهفوف و القطيف في كل موسم مناخي . حيث لوحظ أن التداخل الغذائي الأعلى كان بين المجموعات الأقـــرب في الطول أكـــثر منه فـــي المجموعـــات المتباعدة بالنســـبة للطول وهذا النمط من التغيرات لوحظ أيضاً في الأسماك التي تم جمعها من منطقتي الهفوف والقطيف . والقيم التي تم تـــسجيلها فـــي الـــشتاء والربيع والصيف لجميـــع المجموعـــات بلغت٠,٦٠ وقد أظهرت تداخل غذائي ذو أهمية ، والتداخل الغذائي بين المجموعتين I و II وبين المجموعتين I و III فـــي فصل الخريف لم تكن ذو أهمية واضحة حيث كانت القيم أقل من ٠,٦٠ ، وكانت قيم التداخل الغذائي للأسماك التي تم تجميعها من وادي حنيفة والقطيف والهفـــوف تتراوح من ( ٠,٥٠ ــ ٠,٩٣ ) ، ( ٠,٥٠ ــ ٠,٩٤ ) ، ( ٠,٥٠ ـــ ٠,٩٦ ) علـــى التوالي . وأدنى تداخل غذائي تم تسجيله في الأسماك التي تم صيدها من القطيـــف في فصلي الشتاء والصيف بين المجموعتين الطوليتين I ، II والمجمـــوعتين II ، III بينما الأسماك المتحصل عليها من منطقة الهفوف أظهرت تداخـــــل غـــذائي مرتفـــع في الصيف ومنخفض في الشتاء .

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

ولإيجاد العلاقة بين الوزن والطول للأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) تم دراسة عدد ٣٣٠ سمكة من موقع مختار من مجرى مياه وادي حنيفة بالرياض تراوحت أطوال الأسماك ما بين ( ٣٩ - ٩٧ ملم ) وأوزانها بين ( ٠,٨٠ - ١٣,٣٠ جم ) وعدد ٥٠ سمكة من منطقة الهفوف تراوحت أطوالها بين ( ٤٩ - ٨١ ملم ) وأوزانها بين ( ١,٨٠ - ٨,٥٠ جم ) وأيضاً عدد ٥٠ سمكة من منطقة القطيف تراوحت أطوالها بين ( ٣٤ - ٦٧ ملم ) وأوزانها بين ( ٠,٥٠ - ٥,٤٠ جم ) . وبالنسبة لأسماك مجرى الوادي كانت هناك علاقة طردية بين الطول والوزن وقد مثلت هذه العلاقة بمنحنى وأيضا بعلاقة لوغاريتمية وبلغ معمل الارتباط (R) = ٠,٩٤ بالنسبة للوزن الملاحظ وكان معامل الارتباط (R) = ٠,٩٨ بالنسبة للوزن المحسوب . وكانت العلاقة بين الوزن والطول بالنسبة لأسماك منطقة الهفوف أيضاً علاقة طردية وكانت قيمة معامل الارتباط (R) = ٠,٧٩ للوزن الملاحظ وكان معامل الارتباط (R) = ٠,٩٨ للوزن المحسوب . وبالمثل كانت العلاقة طردية لأسماك منطقة القطيف حيث كان معامل الارتباط (R) = ٠,٩٢ للوزن الملاحظ بينما كانت قيمة المعامل (R) = ٠,٩٨ بالنسبة للوزن المحسوب .

وكانت قيم معامل الحالة الكلي (K1) ومعامل الحالة للوزن بدون أحشاء (K2) المسجلة متنوعة خلال فترة الدراسة . فلقد سجلت القيمة العليا (K1)

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

٢,٠١ و(K2) ١,٥٤ خلال شهر مارس ٢٠٠٣ وأدنى قيمة (K1) ١,٤٥ كانت في شهـــري يناير ومارس ٢٠٠٤ أما (K2) فكانت أدنى قيمة لها ١,١٤ في شـــهر مارس ٢٠٠٤ . كما تم تسجيل قيم معامل الحالة الكلي (K1) بالنسبة للمجـــاميع الطولية للأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) في مجرى مياه وادي حنيفـــة حيث لوحظ أن أعلى قيمة كانت ١,٧٩ في الفئة الطوليـــة ( ٨٥ - ٨٧,٩ ملـــم ) وأدنـــى قيمة ٠,٩٣ في الفئة الطولية ( ٩٧ - ٩٩,٩ ملم ) . أما معامـــل الحالـــة النسبي فقد كانت ١,٢٧ بنفـــس الفئة الطولية وأدنى قيمـــة ٠,٦٧ في الفئة الطولية ( ٩٧ - ٩٩,٩ ملم ) . وقد تم تسجيـــل التغيـــرات الموسميـــة لمعامـــل الحالـــة (K2 , K1) في منطقتـــي الهفوف والقطـــيف ، حيث سُـــجل أعـــــلى قيمـــــة (K2 , K1) في منطقة الهفوف ( ١,٦٣ و١,٢٢ ) على التوالي في فصل الصيف وأدنى قيمة كانت ( ١,٣٩ و ١,١٣ ) على التوالي في فصل الشتاء . أما بالنسبـــة لمنطقة القطيف فكانت أعلى قيمة (K2 , K1) ( ١,٥٤ و ١,١٧ ) على التوالي في فصل الصيف وأدنى قيمة كانت ( ١,٠٨ و ٠,٨٣ ) على التوالي في فصل الشتاء . وكانت أعلى قيمة لمعامل الحالة الكلي (K1) في منطقـــة الهفـــــوف للفئـــــة الطوليـــة ( ٤٩ - ٥١,٩ ملـــم ) ١,٩٢ وأدنـــى قيمـــة ١,٠٣ في الفئـــة الطولية ( ٧٦ - ٧٨,٩ ملم ) . وكانت أعلـــى قيمة لمعامـــل الحالة النسبـــي ١,٢٨ فـــي الفئـــة الطوليـــة ( ٧٩ - ٨١,٩ ملـــم ) وأدنى قيمـــة ٠,٧٨ فـــي الفئـــة الطولية ( ٧٦ - ٧٨,٩ ملم ) . أما بالنسبة لمنطقـــة القطيف فقـــد كانت أعلى قيمة لمعامل

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

الحالة الكلي (K1) للمجاميع الطولية ١,٨٠ في الفئة الطولية ( ٦٧ - ٦٩,٩ ملم ) وأدنى قيمة ١,٤٤ في الفئة الطولية ( ٣٧ - ٣٩,٩ ملم ) . كما لـوحظ أن أعلـى قيمة لمعامل الحالة النسبـي كـانت ١,١١ في الفئة الطولية ( ٦٧ - ٦٩,٩ ملـم ) وأدنى قيمة ٠,٧٧ في الفئة الطولية ( ٦٤ - ٦٦,٩ ملم ) .

كما تم أيضاً وصف مراحل النضوج الجنسي المختلفة وتحديد موسم التكاثر وتقدير معامل المنسل ودراسة توزيع متوسط أقطار البويضات ومتوسـط كتلـة البويضات داخل المبيض وكذلك تقدير درجة الخصوبة ( الملاحظة والمحـسوبة والنسبية ) والنسبة بين الجنسين .

ولقد تـم حسـاب الخصوبة الملاحظـة للأسمـاك شراعيـة الزعنفـة (*P. latipinna*) حيث تراوحت بين ( ٣٥ ــ ١٦١ ) وكذلك الخصوبة المحسوبة حيث تراوحت بين ( ٢٩,٠٣ ــ ١٨٥,٩٠ ) والخـصوبـة النـسـبية والتـي تراوحـت بيـن ( ٠,٥٥ ــ ٢,٠٥ ) لأسمـاك كانت أطوالهـا تتـراوح ما بين ( ٤٨ ــ ٩٥ ملم ) وأوزانها تتراوح ما بين ( ٢,١٠ ــ ١٣,٣٠ جم ) على مـدار خمسة عشر شهراً من فبراير ٢٠٠٣ إلى إبريل ٢٠٠٤ وذلك مـن مجرى ميـاه وادي حنيفة بالرياض . وقد تم تسجيـل متوسـط الخصوبة الملاحظـة والتـي تراوحت مابين ( ٣٥,٠٠ ــ ١٦١,٠٠ ) لمتوسط الأطوال بين ( ٤٨ ــ ٩٥ ملم ) و ( ٣٢,٨١ ــ ١٦١,٠٠ ) لمتوسـط الأوزان بيـن ( ٢,٧١ ــ ١٣,٣٠ جم ) .

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

وحُسبت في الدراسة الحالية قيم معامل المنسل للأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) شهرياً على مدار خمسة عشر شهراً من فبراير ٢٠٠٣ إلى إبريل ٢٠٠٤ وذلك من مياه مجرى وادي حنيفة بالرياض . وقد لوحظ أن قيم معامل المنسل بالنسبة للذكور تكون مرتفعة ابتداءً من شهر فبراير وحتى مايو ٢٠٠٣ ومن شهر أغسطس وحتى إبريل ٢٠٠٤ وانخفضت انخفاضاً ملحوظاً في شهري يونيو ويوليو ، أما قيم هذا المعامل للإناث فقد أظهرت ارتفاعاً من يونيو وحتى سبتمبر كما وصلت إلى أعلى حد لها في مايو ٢٠٠٣ ومارس ٢٠٠٤ .

تم حساب النسبة بين الجنسين للأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) شهرياً ولمدة خمسة عشر شهراً من فبراير ٢٠٠٣ إلى إبريل ٢٠٠٤ وذلك من مياه مجرى وادي حنيفة بالرياض . وقد لوحظ أن أعلى نسبة للذكور في شهر فبراير ٢٠٠٣ وأدنى نسبة لها في شهر مارس ٢٠٠٣ . أما الإناث فكانت أعلى نسبة لها في شهر مارس ٢٠٠٣ وأدنى نسبة كانت في شهر فبراير . ويلاحظ سيادة الإناث على الذكور خلال الأشهر بالرغم من بعض السيادة للذكور على الإناث في بعض الأشهر التي تعتبر من أشهر موسم التكاثر وقد يعود ذلك على انتقائية وسائل صيد الأسماك حيث قد تكون غير موجهة ( سلبية ) للذكور في تلك الفترة .

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

وتم حساب النسبة المئوية لكل مرحلة من المراحل المختلفة لنضج المناسل ( ١ ــ ٥ ) للأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) نسبة إلى عدد العينات الكلية شهرياً لكل من الذكور والإناث على حدة .

والمرحلة الأولى أو مرحلة السكون الجنسي (Rest, Immature stage - I) تظهر بنسب قليلة في أشهر أغسطس وسبتمبر ويناير ( ١١,١١ ٪ ، ١٢,٥٠ ٪ ، ١٠,٠٠ ٪ ) على التوالي في الذكور وفي شهري أغسطس ونوفمبر( ٦,٦٧ ٪ ، ٥,٨٨ ٪ ) على التوالي في الإناث . والمرحلة الثانية أو مرحلة التطور المبكر (Early developing stage - II) تتواجد في معظم شهور السنة أيضاً بالنسبة للجنسين ولكن تختلف نسبة تواجدها من شهر لآخر فتكون هذه النسبة أقل ما يمكن ١١,١١ ٪ في شهر إبريل من عام ٢٠٠٤ للذكور و٨,٣٣ ٪ في شهر مايو من عام ٢٠٠٣ للإناث . وتغيب المرحلة الثالثة أو مرحلة التطور (Developing stage - III) من المصيد في أشهر إبريل ومايو وديسمبر ٢٠٠٣ بالنسبة للذكور وشهري فبراير ويونيو ٢٠٠٣ للإناث . والمرحلة الرابعة أو مرحلة التطور المتأخر (Late developing stage - IV) تزداد نسبتها في الذكور زيادة ملحوظة ٧١,٤٢ ٪ في شهر نوفمبر ٢٠٠٣ أما في الإناث فتزداد هذه النسبة لتصل إلى أعلى قيمة لها في شهر فبراير ٤٣,٧٥ ٪ . أما المرحلة الخامسة أو مرحلة النضج وهي المرحلة التي تسبق

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

موسم التكاثر مباشرة (Gravid stage - V) فتــزداد نــسبتها زيــادة ملحوظــة ١٠٠,٠٠ ٪ في شهر مايــو ٢٠٠٣ ثم تقل نسبياً في شــهري أغــسطس ٢٠٠٣ وفبراير ٢٠٠٤ حوالي ٣٣,٣٣ ٪ . أما في الإناث فيلاحظ بدايــة ظهــور هــذه المرحلة في شهر يونيو ٢٠٠٣ بنسبة ٥,٨٨ ٪ وتزداد هذه النســبة لتــصل إلــى القمة في شهري مايو ٢٠٠٣ ومــارس ٢٠٠٤ ( ٧٥,٠٠ ٪ ، ٧٨,٥٧ ٪ ) علــى التوالي ثم انخفض انخفاضاً حاداً ١٧,٦٥٪ في شهر ديسمبر ٢٠٠٣ .

تم تسجيل متوسط الطول الكلي للأسماك في كل مرحلة من مراحل التطور حيث كان مختلفاً بشــكل واضح عند كل مرحلة من مراحل التطــور الجنــسي لأسماك (*P. latipinna*) . فتبين أن متوســط طول الذكر في المرحلــة الأولى ٤٨,٨٢ ملم لأطوال تراوحت مابين ( ٤٠ ــ ٦٠ ملم ) بينما كان متوسط طــول الأنثى في نفــس المرحلة ٥٠,٢٤ ملم لأطوال ( ٤٠ ــ ٦٤ ملم ) أما في المرحلة الثانية فكــان متوسط طول الذكر ٥٢,٢١ ملم لأطوال ( ٣٩ ــ ٨٢ ملم ) في حين كان متوسط طول الأنثى ٦٠,٣٠ ملم لأطوال ( ٤٥ ــ ٨٩ ملم ) وفي المرحلــة الثالثة من مراحل تطــور المناســل فكان متوســط طــول الذكــر ٥٧,٩٧ ملــم لأطوال ( ٤٢ ــ ٨٤ ملم ) وفي نفس المرحلة لوحظ أن متوسط طول الأنثى كان ٦٠,٤٤ ملم لأطوال ( ٤١ ــ ٨٢ ملم ) . وفي ( المرحلــة الرابعــة ) تبــيّن أن متوسط طــول الذكــر ٦٢,٦٠ ملم لأطــوال ( ٤٥ ــ ٧٦ ملم ) وعند نفــس

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

المرحلة كان متوسط طول الأنثى ٦٢,٥٣ ملم لأطوال ( ٤٨ ــ ٨٢ ملم ) أما في ( المرحلة الخامسة ) والأخيرة فكان متوسط طول الذكر الناضج ٧٠,٣٠ ملم لأطوال ( ٥١ ــ ٩٠ ملم ) وفي نفس المرحلة كذلك كان متوسط طول الأنثى الناضجة ٦٣,٦٥ ملم لأطوال ( ٤٨ ــ ٩٥ ملم ) .

كما تم تقدير متوسط كتلة وقطر البيض عند مختلف مراحل التطور الجنسي للأسماك حيث كان متوسط كتلة البيض ٥,٢٦ ومتوسط قطر البيض ٠,٩٧ ملم أما في المرحلة الثالثة فكان متوسط كتلة البيض ٥,٢٨ في حين كان متوسط قطر البيض ٢,٠٩ ملم وفي المرحلة الرابعة تزداد قيم متوسط كتلة البيض بشكل مضطرد حيث كانت ٩,٠٠ وكان متوسط قطر البيض ٢,٤٨ ملم ، وفي المرحلة الخامسة والأخيرة وهي مرحلة النضج فكان متوسط كتلة البيض ١٤,٤٢ بينما كان متوسط قطر البيض ٣,٠٢ ملم وهذا يدل على أن قيم متوسطات كتلة وقطر البيض تزداد عند كل مرحلة من مراحل التطور الجنسي ( ما عدا المرحلة الأولى ) بشكل مضطرد .

ولتوضيح العلاقة بين طول السمكة ومرحلة النضج ، تم دراسة ١٦٠ عينة من إناث الأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) يتراوح طولها ما بين ( ٤٨ ــ ٩٥ ملم ) وكانت جميعها ناضجة حيث كان معامل النضج للإناث ($LT_{50}$ = 65 mm) . أما فيما يخص الذكور من تلك الأسماك فإن معامل النضج

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

($LT_{50}$ = 67 mm) تـــم تقديره من ٥٢ عينة من الذكور تراوح أطوالهـــا ما بين ( ٥١ ــ ٩٠ ملم ) وكانت جميعها ناضجة .

ومن الناحية التجريبية فقد تم دراسة التحمل والتفضيل الحراري للأســـماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) والتي تم تكييفها مخبرياً عند ثـــلاث نطاقـــات حرارية مختلفة لمعرفة النطاق الحراري المفضل لمعيشتها وأيضاً مـــدى تحملهـــا الحراري وذلك عن طريق إيضاح درجات الحرارة العظمى والصغرى الحرجـــة لها ، ووجد أن درجة الحرارة المفضلة في النطاقات الثلاث كانت ٢٠ م° ، ٢٦ م° ، ٣١ م° على التوالي واتضح أن المدى الحراري المفضل هو ( ٢٠ – ٣١ م° ) لما سجل فيه من أعلى متوسط للمشاهدات الإيجابية ( التوقـــف ) ودرجـــة الحـــرارة المفضلـــة على مستوى المـــدى الحراري الكلي هي ٢٦ م° مستـــدلاً على ذلـــك من حساب النسبـــة بين عدد المشاهـــدات الإيجابية إلـــى عدد المشاهـــدات الكلية ( ٦٠ مشاهدة ) مقارنة بدرجات الحرارة الأعلى والأدنى . وكانت ٤٠,٥٠٪ عند درجة حرارة ٢٠ م° لكلا الجنسين ٣٨,٣٣٪ و٤١,٦٧٪ للذكور والإنـــاث علـــى التوالي رغم أنها كانت في الإناث تقريباً تزيد بنسبـــة ٣,٣٤٪ . وهذا يـــدل على أن الإناث أكثر تحملاً من الذكور . وبالنسبة للمدى الحـــراري ( ٢١ – ٣٠ م° ) فقد وجد أن درجة الحـــرارة المفضلة تبعاً لأعلى متوســـط المشاهدات الإيجابيـــة ( التوقف ) هي ٢٦ م° لكل من الذكور ١١,٩٠٪ وللإناث ١٢,٤٠٪ . أما المـــدى

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

الحراري ( ٣١ – ٣٧ م° ) فقــد كانت درجة الحرارة المفضلة هي ٣١ م° حيث سُجل عندها أعلى قيمة لمتوسط التوقف الذي بلــغ ٢١,٠٠٪ للــذكور و٢٢,٣٠٪ للإناث . وقد أظهرت الأســماك ســلوكــاً هــروبيــاً عند التعــرض لدرجــات حــرارة أعلــى من ٤١,٥٠ م° ( درجة الحرارة العظمى الحرجة ) وأقــل مــن ٨,٤٤ م° ( درجة الحرارة الصغرى الحرجة ) بالنسبة للجنسين وهذا يدل على أن درجة الحرارة العظمى والصغرى الحرجة قد تسبب صدمة حرارية تفقــد تلــك الأسماك توازنها .

كما تم تقدير نطاق الملوحــة الذي تتحمله الأسمــاك شراعيــة الزعنفــة (*P. latipinna*) وعلاقة ذلك بمستويات استهلاك الطاقة ( كمية الجلايكــوجين ) باستخدام مستويات الجلايكوجين في العضلات كمؤشر دال على استهلاك الطاقــة في التراكيز المختلفة من الملوحة في دراسة الملوحة التي تم إجراؤها تم تــسجيل حالات من النفوق للأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) عنــد مــستويات الملوحة المختلفــة بدءاً من ١٥ ، ١٨ ، ٢١ ، ٢٤ ، ٢٧ جزء في الألف (ppt) ، وبالأخذ في الاعتبار العلاقة المباشرة بين مستوى الملوحة والنفوق وجد أن نــسبة نفوق الأسماك تتناسب تناسباً طردياً مع زيادة تركيز الملوحــة ، وقــد وجــد أن التركيــز النصف المميت للملوحــة ($Lc_{50}$) وهو التركيز الذي يؤدي إلى نفــوق

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

نصف عدد الأسماك قد بلغ ٢٠,٦٥ جزء في الألف (ppt) في الدراسة التجريبية الحالية .

وقد تم الربط بين ما تحتويه العضلات البيضاء من جلايكوجين وتراكيز الملوحة المختلفة في الأسماك التي بقيت على قيد الحياة حيث سجل أقل محتوى للجلايكوجين عند المستوى الملحي ١٢ جزء في الألف وأعلى محتوى عند المستوى ٢٧ جزء في الألف مستوى من مستويات الملوحة .

كما تم دراسة تأثير درجة الحرارة على استهلاك الأوكسجين للأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) وتقدير تركيز الأوكسجين المذاب الأدنى الحرج لها . وتقدير نسبة الجلايكوجين في عضلات تلك الأسماك عند تعرضها إلى درجات حرارة مختلفة .

ولقد وجد أن أعلى معدل لاستهلاك الأوكسجين في الذكور يزيد عنه في الإناث بمقدار واضح للذكور ٠,٩٥ ملجم أوكسجين/جم/ساعة وللإناث ٠,٨٦ ملجم أوكسجين/جم/ساعة .

وبالنسبة للذكور والإناث فقد كانت هناك علاقة طردية بين ارتفاع درجة حرارة الماء ومعدل استهلاك الأوكسجين بمعنى أن أقل استهلاك للأوكسجين كان

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

عند أقل درجة حرارة ١٠ °م وأعلى استهلاك للأوكسجين كان عند أعلى درجة حرارة ٣٥ °م .

وقد تم التعبير عن العلاقة بين درجات الحرارة ومعدل استهلاك الأوكسجين لأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) على شكل منحنيات بيانية لتعبر عن المعدل الأيضي الحراري

(M-T curves-Metabolic rate-temperature curves)

وذلك بالإضافة إلى التعبير عن قيم المعامل الحراري $Q_{10}$ بالنسبة للذكور والإناث . ولقد وجد أن معدل استهلاك الأوكسجين في كلا من الذكور والإناث يزداد مع زيادة درجة الحرارة على الرغم من أن الزيادة لم تكن بقيم ثابتة ولكن كانت متأرجحة أو متموجة حسب ما أشير إليه سلفاً من وصف نتائج العلاقة بين درجات الحرارة ومعدل استهلاك الأوكسجين . وبالنسبة لقيم $Q_{10}$ ($Q_{10}$ values) فقد أظهرت نفس النمط من التغيرات حيث ازدادت قيم $Q_{10}$ مع زيادة درجة الحرارة ولكن لم تكن الزيادة ثابتة عند درجات الحرارة المختلفة ولكنها كانت زيادة متموجة وتراوحت قيم هذه الزيادة ما بين ( ١,١٤ ــ ٢,٣٥ ) بالنسبة للذكور ، وبالنسبة للإناث تراوحت قيم الزيادة في المعامل الحراري $Q_{10}$ ما بين ( ١,١٠ ــ ٢,١٤ ) . وعند درجات الحرارة المفضلة (PBT- Preferred body temperatures) ( ٢٠ ــ ٢٥م° ) فقد

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

أظهرت قيم $Q_{10}$ على المنحنى الممثل لها اتجاهاً إلى الاستواء بالنسبة للمحور الأفقي ( X ) الممثل لدرجات الحرارة المختلفة عند الانتقال بين درجات الحرارة المفضلة إذا ما قورنت بقيم $Q_{10}$ عند الانتقال بين درجات الحرارة الأخرى . وبالنسبة للقيمة الكلية للمعامل الحراري (Overall $Q_{10}$) فقد بلغت ١,٥١ و١,٥٢ بالنسبة للذكور والإناث على التوالي .

ومعدل تركيز الأوكسجين الأدنى الحرج لكل من الذكور والإناث والجنسين معاً تم تسجيله حيث يلاحظ أن هذا التركيز يكون أقل قيمة للإناث ٠,٣٧ وأعلى قيمة للذكور ٠,٥٢ علماً بأن جميع الأسماك ذكوراً وإناثاً أظهرت سلوكاً هروبياً غير معتاد مصحوباً بسباحة سريعة وفقدان التوازن مستدلاً عليه باللف انتصاباً على البطن عند التركيز الأدنى كلاً على حده ، وعندما تقل المعدلات عن هذه القيم لوحظ حدوث نفوق في الأسماك المستخدمة مما يعني أن هذه الأسماك لا تستطيع تحمل تراكيز من الأوكسجين المذاب في الماء أقل من هذه القيم وعلى ذلك تم تعريف هذه المعدلات الخاصة بتركيز الأوكسجين المذاب على أنها التراكيز الأدنى الحرجة .

وتم تسجيل النتائج الخاصة بالعلاقة ما بين محتوى الجلايكوجين في عضلات أسماك شراعية الزعنفة ودرجة حرارة البيئة المائية التجريبية . والعلاقة بين محتوى العضلات من الجلايكوجين وزيادة درجة حرارة البيئة المائية كانت

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

علاقة طردية وانطبقت هذه العلاقة الطردية حتى ٢٥ °م وبعد ذلك لوحظت علاقة عكسية بين زيادة درجة حرارة البيئة المائية ومحتوى العضلات البيضاء من الجلايكوجين . وكانت أعلى زيادة في المحتوى الجلايكوجيني في عضلات الأسماك ذكوراً وإناثاً كانت عند الانتقال من المستوى الحراري ٢٠ °م إلى ٢٥ °م وعند أي مستوى حراري مطبق بالتجربة بدءاً من ١٠ °م إلى ٣٥ °م فإن المحتوى الجلايكوجيني في العضلات بالنسبة للذكور كان أعلى من الإناث .

ولقد تم استنباط علاقة بين معدل استهلاك الأوكسجين عند درجات الحرارة المختلفة ومحتوى الجلايكوجين في العضلات حيث أتضح أن هناك تناسباً طردياً ما بين معدل استهلاك الأوكسجين ومحتوى الجلايكوجين في العضلات حتى المستوى الحراري ٢٥ °م والذي لوحظ بعده انقلاباً في العلاقة حيث تناسب معدل استهلاك الأوكسجين عكسياً مع محتوى الجلايكوجين في العضلات وقد انطبقت هذه النتيجة على كل من الذكور والإناث لكون نقطة الانقلاب في العلاقة هي نفس المستوى الحراري ٢٥ °م .

وبناءاً على ما سُجل من نتائج في الدراسة الحالية فإن البيئة المائية بمجرى وادي حنيفة بالرياض هي بيئة صالحة لنمو وتكاثر الأسماك مستدلاً على ذلك من خواص المياه الكيميائية التي تم دراستها وتشمل الأس الهيدروجيني للماء وكذلك قيم القلوية الكلية مع الأخذ في الاعتبار وفرة الغذاء متمثلاً في العوالق النباتية

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

والحيوانية على مدار العام . وقد أشارت النتائج إلى أن الأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) لا تغير كثيراً من نشاطها وعاداتها الغذائية باختلاف المواسم المناخية المختلفة ومن ثم يمكن استنتاج أن هذا النوع من الأسماك قادر على استغلال الموارد الغذائية المتاحة مما يزيد من مدى تحمله للتغيرات في الظروف البيئية . وهذا من شأنه أن يسهل من تربيتها في مناطق بيئية متباينة من حيث درجة حرارة الماء ويمكن وصف هذا النوع بأنه يمتلك قدرة تكيفيه عالية تجاه التنوع البيئي ويستدل على ذلك من تقارب معدلات النمو في المناطق المختلفة . وأمكن استنتاج أن أكبر قدر من الإنتاجية للأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) يتحقق خلال فصل الصيف وذلك لبلوغ معدل النمو أقصاه خلال هذا الموسم المناخي .وقد أتضح أن التربية الناجحة لهذا النوع من الأسماك تتطلب توفير الظروف البيئية المناسبة خلال فترة وضع البيض ( شهري مارس ومايو ) للوصول إلى أعلى معدلات الخصوبة .

فعند تربية هذا النوع من الأسماك تكون حرارة البيئة المائية منحصرة بين درجتي ٢٠م° و٢٥م° للحصول على أعلى معدلات للنمو والتكاثر مما يؤدي إلى تعاظم القدرة الإنتاجية لهذا النوع من الأسماك . وفي هذا الصدد فإن من أهم النقاط التي يوصى بها عند تربية الأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) ألا تتجاوز درجة حرارة البيئة المائية أكثر من ٢٥م° حتى لا يمثل هذا عاملاً ضاغطاً

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

على الأسماك وذلك لانخفاض تركيز الأوكسجين المذاب كلما زادت درجة حرارة الماء عن هذا الحد .

وقد أمكن استنتاج أن الأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) لديها قدرة تحمليه جيدة للأوساط الملحية مما يعني حساسيتها المنخفضة للملوحة وهذا الاستنتاج قد يكون مفيداً عند تربية هذا النوع من الأسماك .

ولابُد من الإشارة إلى أن الاستنتاجات والتوصيات السابقة بُنيت على الدراسة التجريبية الحالية وقد يؤدي الأخذ بها للوصول إلى تحسين إنتاجية الأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) . وأيضاً إتباع التوصيات المشار إليها قد يساعد على التنبؤ والتوقع بسلوكيات الأسماك والتغيرات الفسيولوجية بها التي قد تحدث على سبيل التكيف في بيئاتها الطبيعية إذا ما صادفت ظروفاً بيئية غير مناسبة أو عندما تُنقل إلى بيئات مائية ذات ظروف لم تعتاد عليها .

وفي نهاية الدراسة تم التطرق إلى الحفاظ على أسماك المياه العذبة في المملكة العربية السعودية مع مناقشة أسباب تناقص التجمعات السمكية وكيفية حمايتها حيث يحتوي هذا الجزء على إشارة لعلاقة الأسماك شراعية الزعنفة (*P. latipinna*) كنوع من الأنواع السمكية المدخلة مع الأسماك المحلية الأخرى وخاصة أسماك الحراسين (*Aphanius dispar*) مع بيان مدى وطرق تأثير الأنواع المدخلة على الأنواع المحلية .

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

# General abstract

The present study describes the characteristics of the environment of sailfin molly (*Poecilia latipinna*), its biology and effects of certain physical (temperature) and chemical ( oxygen and salinity) parameters on this fish species.

The area of study extended from Wadi Haneefah stream, Riyadh to Al-Hofuf and Al-Qatif Oasises. The aim of this investigation was to observe the effect of environmental diversity on sailfin molly. The study presented an ecological description of Wadi-Haneefah stream which includes physical, chemical and biological (phytoplanktons and zooplanktons) parameters. This study was extended over a period of 15 months starting from February, 2003 to April, 2004. The minimal temperatures (14.50$^{o}$C) of air in February ,2003 and (18.00$^{o}$C) of water was recorded in January, 2004 while the maximal air and water temperatures (42.50$^{o}$C and 31.17$^{o}$C, respectively) were recorded in August, 2004. The lowest water depth (71.00 cm) was noted in August 2003 and highest one (139.00 cm) in January 2004. pH values varied between 7.16 in February, 2004 and 8.46 in July, 2003.

Turbidity degree ranged from 0.32 NTU in November, 2003 to 20.63 NTU in March, 2004. Calcium hardness varied from 504.33 mg/l in March, 2004 and 1170.33 mg/l in

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

September, 2004 while the lowest value (216.00 mg/l) of magnesium hardness was in March, 2003 and the highest (760.33 mg/l) in July, 2004.

The hardness of water and total dissolved solids showed variations throughout the study period. The former peaked (1722.33 mg/l) in July and later (3695.00 mg/l) in October. The values of conductivity conformed with that of the total dissolved solids recorded in each month. The lowest value (3456.17 microsiemens/cm) was registered in January, 2004 and the highest (5416.87 microsiemens/cm) in September, 2003. The total alkalinity also changed being lowest (145.00 mg/l) in January, 2004 and the highest (245.00 mg/l) in December, 2003.

The lowest ammonia value (0.01mg/l) was recorded in June and November, 2003 and the highest value (6.17mg/l) in February, 2004. Nitrite values ranged from 0.01mg/l (November, 2003) to 6.83mg/l (in April, 2003) while Nitrate values varied from 2.27mg/l (in June, 2003) to 280 mg/l (in January, 2004). Chloride level maximized (1157.67 mg/l) in December, 2003 and minimized (258.03 mg/l) in February, 2004. The concentrations of sulphate and phosphate peaked (1483.33mg/l and 8.63mg/l) in October and May, 2003 respectively, while their concentrations were minimal (630.67 mg/l and 0.47 mg/l) in April and June, 2003, respectively. The level of dissolved oxygen was the highest (9.94 mg/l) in July

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

2003 and lowest (6.22 mg/l) in November, 2003. The value of the biological oxygen demand (BOD) ranged from 0.89 mg/l (September, 2003) to 15 mg/l (January, 2003) while that of chemical oxygen demand (COD) varied from 2.10 mg/l (July, 2003) to 34.67 mg/l (May, 2003).

The various genera of phytoplankton in the water of Wadi-Haneefah stream belong to the families chlorophyceae, Bacillariophyceae, Desmidiacease and Myxophyceae. The predominating family is Bacillariophyceae, its density varied from 22500/l to 39000/l during the study period. Chlorophyceae abundance ranged from 8500/l to 18500/l while the abundance of the families Desmidiaceae and Myxophyceae was very low.

The highest number of zooplankton (7650/l-7600/l) was recorded from July to September, 2003 and the lowest (2350/l) in February, 2003. The zooplankton genera belong to three main groups namely protozoa, rotifera and crustacea. The protozoans were the predominant group while the crustaceans were the minor ones.

The filling index used as an indicator for feeding level of the fish increased gradually until October and started decreasing from November to March (5.39).

Fishes of Al-Hofuf and Al-Qatif areas manifested the highest filling index during summer season. The highest value

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

of hepatic index (8.34) was recorded in April, 2003 and the lowest (0.90) in November, 2003. In contrast to this, fishes of Al-Hofuf and Al-Qatif areas showed the highest filling index in winter season.

The vacuity index of the fishes of Wadi-Haneefah stream was highest (13.33%) in February, 2003 and the lowest (0.00%) in April. The value of this index registered in spring, summer and autumn seasons remained less than that of winter season. Fishes of Al-Hofuf and Al-Qatif areas manifested the same pattern in the variations of vacuity index.

The food selection index of the fishes, *P. latipinna*, revealed that this fish species prefers to feed on phytoplankton and avoid consumption of zooplankton. Bacillariophyceae and Chlorophyceae groups constituted the major part of stomach contents compared with other groups in all seasons.

The occurrence frequency of different food items was nearly 100% for most of the constituents of food of fishes sampled from three studied areas, and it was noticed that the majority of food constituents belong to Bacillariophyceae (100% frequency of occurrence). Food constituents like Scenedesmus, Ankistrodesmus, Selenastrum and Ophiocytium showed low frequency of occurrence. Moreover, the frequency of occurrence of food constituents recorded from fishes collected from Wadi-

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Haneefah stream was nearly similar to that recorded from fishes of Al-Hofuf and Al-Qatif areas.

Bacillariophyceae group predominated over the other three groups in all seasons and all length groups. In winter season, it constituted 71.71% , 67.46% and 64.09% of food of II, I and III groups, respectively. Chlorophyceae group was the major constituents (30.54% and 37.81%) in spring and autumn seasons.

The highest (17.72%) incidence (occurrence percentage) for Myxophyceae group was in spring for fishes of group I and the lowest (9.32%) incidence was in autumn season for fishes of group II. Desmidiaceae group showed the lowest occurrence in all seasons and all length groups.

Food constituents of fishes collected from Al-Hofuf and Al-Qatif areas showed similar pattern of occurrence. Myxophyceae group was the major parts (13.18%) in summer season for group II in Al-Hofuf area and for group I it was 13.34% in Al-Qatif area. The highest occurrence (67.40%) of Bacillariophyceae group was recorded in winter for group III in Al-Hofuf area while the frequency of occurrence of this group was 49.84% in group I in Al-Qatif area.

The value of Levin's index for estistmation of feed diversity ranged from 0.236 to 0.420 in various seasons and

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

among the different length groups of *P. latipinna* fishes procured from Wadi-Haneefah stream. The lowest values were recorded in summer season for all groups whilst the highest values for groups I and II were recorded in spring season. The highest value of food diversity for group III was measured in winter season. The value of food diversity for fishes collected form Al-Hofuf and Al-Qatif areas was low during summer and winter seasons compared with that of fishes obtained from Wadi-Haneefah stream.

The value of Shannon index of food diversity varied from 0.32 to 0.35. These values were less than that evaluated by Levin's method for the same area and same seasons such as autumn, winter and spring while they were higher during summer season.

Food overlap index of *P. latipinna* was high among the different groups of fishes in all the studied areas and in all seasons. In winter, spring and summer seasons, the values were more than 0.60, which shows significant overlapping. Food overlapping between groups I and II on one side and groups I and III as other side in autumn season was less than 0.60, this shows an insignificant overlapping of food items. The values of diet overlapping for fishes collected from Wadi-Haneefah stream, Al-Qatif and Al-Hofuf areas ranged between 0.50 – 0.93, 0.50 – 0.94 and 0.50 – 0.96, respectively.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

To determine the relationship between length and weight of *P. latipinna*, 330 fishes were collected from Wadi-Haneefah stream Riyadh. The lengths of fishes ranged between 39 to 97 mm and weights 0.80 to 13.30 gm. Fifty fishes were collected from Al-Hofuf district. Their lengths were between 49-81 mm and weights were 1.80 to 8.50 gm. From Al-Qatif district, other 50 fishes were procured with the lengths between 34 to 67 mm and weights 0.50 to 5.40 gm. Length-weight relationship for Wadi-Haneefah fishes was represented diagrammatically and loghritmatically. The correlation coefficient (R) was 0.94 for the observed and 0.98 for the calculated weight. This relationship for Al-Hofuf fishes was also proportional one where the R values were 0.79 and 0.98 for the observed and calculated weights, respectively. The proportional relationship was also applied for Al-Qatif fishes where the R values were 0.92 and 0.98 for the observed and calculated weights, respectively.

The condition factor (K1,total weight, and k2, gutted weight) and relative condition factor (Kn) showed variations during the study period. The highest value of $K_1$ was 2.01 and that of $K_2$ was 1.54 during March, 2003 and the lowest $K_1$ value (1.45) was recorded during January and March, 2004 while that of $K_2$ (1.14) was measured during March, 2004. $K_1$ recorded in Wadi-Haneefah stream for the fishes of length group 85.0-87.9 mm was 1.79 while in the length group 97.0-99.9 mm it was

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

0.93. $K_2$ value for the former length group was 1.27 and for the latter it was 0.67. In Al-Hofuf area, the highest values of $K_1$ and $K_2$ were 1.63 and 1.22, respectively, in summer season. The lowest values were 1.39 and 1.13, respectively, in winter season. Regarding Al-Qatif area, the highest $K_1$ and $K_2$ values were 1.54 and 1.17, respectively, in summer and the lowest values were 1.08 and 0.83, respectively, in winter.

The values of observed fecundity of *P. latipinna* fishes were 35 to 161. The calculated fecundity ranged between 29.03 to 185.90 and the relative fecundity varied between 0.55 to 205 for fishes with 48 to 95 mm length and 2.10 to 13.30 g weight.

The gonadosomatic index for male *P. latipinna* gradually increases from February to May, 2003 and also from August till April, 2004. The male gonadal index decreased significantly in June and July while that of females it increases from June till September with the highest value in May, 2003 and March, 2004.

The highest sex ratio for *P. latipinna* in Wadi-Haneefah stream was recorded in February, 2003 and the lowest was in March, 2003. The female's predominance was noticeable. However male predominated over female during the period of reproduction.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

Regarding the development of gonads of male and female *P. latipinna*, they were divided into 5 stages on the basis of maturity conditions.

Percentage of males showing immature stage (I) was low (11.11%, 12.50%, and 10.00%) during August, September and January, respectively, and that of femaes it was 6.67 % (August) and 5.88 % (November).

The male in early developing stage (II) occurred at a lower percentage (11.11%) in April, 2004 and in female this percentage was 8.33% ( May, 2003).

The fishes in developing stage (III) were absent during April, May and December, 2003 (male) and during February and June, 2003 (female). The percentage of male in late developing stage (IV) increased (71.42%) significantly in November, 2003 and in female it was 43.75% in February.

The percentage of gravid stage (V, mature) of male approached 100% in May, 2003 and that of female it peaked in May and March, 2004 (75.00% and 78.57%, respectively). A significant decrease in December (17.65%) was noted. The average total length of *P. latipinna* fishes differed at different maturity stage. For male it was 48.82, 52.21, 57.97, 62.60 and 70.30 mm at the stages I, II, III, IV and V, respectively. For

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

female, the average total lengths were 50.24, 60.30, 60.44, 62.53 and 63.65 mm at the stages I, II, III, IV and V, respectively.

The average egg mass and egg diameter were 5.26 mg and 0.97 mm, respectively at the stage II while at stage III they were 5.28 mg and 2.09 mm, respectively. At stage IV, the average mass and length were 9.00 mg and 2.48 mm, respectively. These averages were 14.42 mg and 3.02 mm at stage V (gravid stage).

It was observed that 50 % of the males became mature at 67 mm total length whereas females at the length of 65 mm. One hundred and sixty females and 52 males were used to estimate the length of fishes at which 50 % of them reached to maturation.

The thermal tolerance of *P. latipinna* was investigated experimentally. It can be concluded from the different thermal ranges (15-20, 21-30 and 31-37$^{o}$C) to which the fishes were exposed that the preferred temperatures were: 20$^{o}$C (first range), 26$^{o}$C (second range) and 31$^{o}$C (third range). The best-preferred temperature throughout the whole thermal range was found to be 26$^{o}$C as judged by the highest percentage of mean distribution frequency the preferred one compared to temperatures higher and lower than this. The fishes showed escape behavior when exposed to water temperatures higher than 41.50$^{o}$C (the maximal critical temperature) or less than 8.44$^{o}$C (the minimal critical temperature) for both sexes.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

The salinity tolerance of *P. latipinna* fishes was also studied experimentally to elucidate the $Lc_{50}$ and its effects on carbohydrate metabolism using the muscle glycogen as an indicator. The mortality rate was proportionally increased with increasing the salinity level. The salinity $\mathbf{Lc_{50}}$ was recorded as 20.65 ppt.

Among the surviving fishes, the lowest muscular glycogen content was recorded in the fishes exposed to 12 ppt salinity level and highest one in fishes treated with 27 ppt level.

The effect of temperature on oxygen consumption as well as the critical minimal oxygen concentration of *P. latipinna* fishes were investigated. The rate of oxygen consumption was in a direct relation with the water temperature and this rate in males was higher (0.95 $mgO_2$/g/h) than that of females (0.86 $mgO_2$/g/h). The relationship between temperature and oxygen consumption was represented using the metabolic rate-temperature curves (M-T curves). The increase in rate of oxygen consumption, ($Q_{10}$ values) was fluctuating i.e. it was not a steady increase at the different temperatures. At the temperatures 20–25$^{o}$C, the $Q_{10}$ values manifested a tendency for steadiness compared with the values of other temperatures. The overall value of $Q_{10}$ (overall $Q_{10}$) was 1.51 and 1.52 for males and females, respectively.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

The minimal critical oxygen concentration (0.37) for females was less than that of males (0.52) and both sexes exhibited escape behavior characterized by fast swimming and loss of balance at the minimal concentrations.

A direct relationship between the content of muscle glycogen and water temperature was registered up to 25$^{o}$C, beyond this temperature the relation became inverse. The highest glycogen content for both sexes was recorded between 20$^{o}$C and 25$^{o}$C. At all temperature from 10$^{o}$C to 35$^{o}$C, the male's glycogen content was higher than that of females.

A direct relationship between oxygen consumption rate at various temperatures and muscle glycogen content was noted. This relation followed the same pattern, i.e. it had direct relation up to 25$^{o}$C and beyond that temperature it changed into inverse relation.

On the basis of the present results (Physical & chemical and biological features of Wadi) it can be concluded that Wadi-Haneefah stream is a suitable environment for growth and reproduction of fishes. Also, there is a plenty of food in the form of phytoplankton and zooplankton. It is also concluded that *P. latipinna* fishes are able to make use of the available food constituents. This fish showed great ability of tolerance to environmental changes.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

The sailfin molly could bred in different regions and different environmental conditions. It has high adaptive capability evidenced by the identical growth rate in different regions.

The highest productivity of *P. latipinna* fishes can be attained in summer season, since the maximal growth rate is achieved during this season. The successful breeding of *P. latipinna* fishes necessitates the suitable environmental conditions during spawning period (March and April) to achieve highest fecundity rate. Bossed upend the preset results of thermal tolerance and preference and estimated values of $Q_{10}$ it is recommended that the water temperature should not exceed (20–25$^{o}$C) during breeding of *P. latipinna* fishes, the higher temperatures might exert a stress probably by reducing the concentration of the dissolved oxygen. It is concluded that *P. latipinna* have a good tolerance to salinity which indicated by their high $Lc_{50}$ value.

The aforementioned conclusions and recommendations are based upon the present experimental results and if considered it may lead to an enhancement in production of *P. latipinna*. Considerations of the recommendations may aid to expect and predict the fish behavior and physiological changes exhibited by them to adapt with the different environmental conditions.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com

The subject of conservation and protection of fresh water fishes in Saudi Arabia has been also discussed in the present study with elucidation of the causes of decline of fish populations. The relation between *P. latipinna*, an introduced fish species, and a local fish species, especially *Aphanius dispar*, indicated the effects of the introduced species on a native fish.

PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com