التأثير التراكمي لنفط خام البصرة الاعتيادي في الأسماك الذهبية *Carassius auratus* L.

د.علي مهدي ناصر *د.عبد العزيز محمود عبد الله د. آمنة عبد الكريم التماري
مركز علوم البحار / جامعة البصرة *كلية الزراعة / جامعة البصرة
بصرة – العراق

الخلاصة

أجريت الدراسة الحالية على الأسماك الذهبية *Carassius auratus* L. لغرض معرفة التراكم الحيوي للهيدروكاربونات النفطية الكلية في الأنسجة المختلفة عند تعرض الأسماك لتأثيرات تحت مميتة وباستعمال أحواض ترابية حجم الحوض الواحد (1 × 1 × 2) م^3 ملئت بالماء وبواقع 1200 لتر للحوض الواحد وبإضافة حجوم مختلفة من نفط خام البصرة (1.2 , 2.4 , 3.6) لتر للأحواض الثلاثة وبواقع حجم واحد لكل حوض فضلاً عن معاملة السيطرة وثلاثة أحواض للاسترداد . تم قياس التراكم الحيوي للهيدروكاربونات النفطية الكلية في أنسجة الكبد والغلاصم والعضلات للأسماك المعرضة للتراكيز الثلاثة فضلاً عن معاملة السيطرة وباستعمال جهاز الفلورة Spectroflurometer بعد التعرض لمدة زمنية مقدارها LT_{50} لمدة 12 يوم خلال الشتاء و 4 يوم خلال الصيف لأعلى حجم 3.6 لتر . أظهرت أنسجة الكبد والغلاصم أعلى معدل للتراكم وأنسجة العضلات أقل معدل للتراكم في الشتاء . تم قياس التراكم الحيوي للمتبقي من الهيدروكاربونات النفطية في الأنسجة المختلفة بعد عملية استرداد للأسماك في المياه النظيفة لمدة 7 أيام ، إذ أظهرت انخفاضاً واضحاً في مستويات هذه القيم مقارنتاً مع قيمها المسجلة أثناء التعريض المباشر ، إذ اتضح من الدراسة إن نسبة الاسترداد في الصيف أعلى مما في الشتاء .

المقدمة

يدخل النفط الخام إلى البيئة المائية من مصادره المختلفة وينقل إلى أنسجة الأسماك من خلال الماء عبر الغلاصم أو عن طريق السلسلة الغذائية أو المواد العالقة أو الترسبات (Law and Hellou , 1999) ، والتي تنتقل عبر جهاز الدوران إلى أنسجة الجسم المختلفة مما يؤدي إلى زيادة امتصاصه وتراكمه داخل أجسامها . لاحظ (Zhou *et al.*1997) بان اسماك السلمون *S. salar* لها القدرة على تراكم الهيدروكاربونات النفطية بتراكيز أعلى مما هو موجود في بيئتها الملوثة بالنفط ، ويتم تركيز هذه الملوثات داخل النسيج الدهني (Ackman *et al*., 1996) .

أجريت العديد من الدراسات حول التأثير التراكمي للنفط الخام في أنسجة الأسماك فقد وجد Hellou *et al.* (1994) ان نسبة التراكم في الكبد أعلى بكثير مما في العضلات في نفس النوع من الأسماك ، كما درس Hellou *et al.*(1997) التأثير التراكمي للنفط الخام على اسماك *Oncorhychus mykiss* بعد تعرضها للتراكيز المختلفة ولاحظوا وجود اختلاف في قيم التراكم باختلاف التركيز وفترة التعريض . كذلك درس Heras *et al.*(1992) التراكم الحيوي للنفط الخام في أنسجة الكبد والعضلات لأسماك *S. salar* عند تعرضها لسمية قصيرة الأمد . كما توصل Tolosa *et al.* (2005) الى أن تراكيز الهيدروكاربونات النفطية الكلية المدروسة في أسماك المياه الإقليمية لدول الخليج العربي كانت منخفضة نسبياً في العضلات مقارنة مع الكبد ، أما Deshgoonal *et al.*(2006) فقد أكد أن تراكيز الهيدروكاربونات النفطية الكلية تتراكم في غلا صم الأسماك المدروسة أكثر من 2 إلى 5 مرات من باقي الأنسجة أثناء دراستهم على 31 نوعاً من الأسماك المصادة من قناة دبي وسواحلها في الخليج العربي للفترة من 1996 إلى 2002 . كما سجلت أسماك المياه البحرية العراقية انخفاضاً ملحوظ في قيم الهيدروكاربونات النفطية في العضلات مقارنتها بأنسجة الكبد والمناسل والغلاصم مع وجود اختلافات فصلية في التراكيز لإحدى عشر نوع من الأسماك المدروسة (Nasir *et al*., 2008) . أما قابلية الأسماك على التخلص من الهيدروكاربونات النفطية فقد درسوا (Zhou *et al.* 1997 , Ackman *et al.*1996) حول التخلص من الهيدروكاربونات المتراكمة في عضلات اسماك *S. salar* بان تلك الأسماك لها القدرة على التخلص من الهيدروكاربونات المتراكمة بعد عملية الاسترداد في مياه نظيفة . هناك تأثيرات مختلفة للهيدروكاربونات النفطية على الأسماك منها التأثيرات المميتة نتيجة تعرض الأسماك لتراكيز عالية محدثة تلف الأنسجة الغلصمية وتكوين طبقة مخاطية كثيفة ممتزجة مع المركبات الهيدروكاربونية النفطية تعرقل عملية التبادل الغازي مؤدية إلى حالة الاختناق ، وتأثيرات تحت مميتة وأن لم تكن بالضرورة قاتلة لكنها قد تؤثر على النمو، النضج الجنسي ،هجرة وتكاثر الأسماك ،نسبة فقس البيض ،المناعة،نشاط الإنزيمات والسلوك العام (Hellou *et al*., 1994 ; GESAMP , 1977) ، كما تعتمد تأثير سمية النفط ليس على وفرة الهيدروكاربونات النفطية فحسب وإنما على الظروف البيئية والمتمثلة بالتأثيرات الفيزياوية والكيمياوية والحياتية وعلى نوع الكائن الحي وأطوار حياته (Linden , 1984) . وأكد Shiu *et al.* (1990) إن التلوث النفطي يؤثر في الكائنات بطرائق مختلفة ، وان تراكيز معينة قد تكون حادة

على أنواع بينما تكون اقل تأثيراً في أنواع أخرى وكذلك خلال النوع الواحد فأن الحساسية للنفط قد تختلف بين المراحل المختلفة في دورة الحياة فمثلاً البيوض واليرقات غالباً ما تظهر حساسية عالية مقارنة مع المراحل الناضجة وقد تختلف الحساسية خلال فصول السنة المختلفة أيضا . تشير الدراسات إلى أن قابلية امتصاص الملوثات النفطية تعتمد على كمية الدهن في جسم الكائن الحي ، فكلما زادت كمية الدهن في نسيج الكائن الحي زاد تركيز الهيدروكاربونات النفطية (Nasir, 2007 ; Heras *et al*., 1992 ; Ackman *et al*., 1996 ; Al-Saad , 1995) . في حين أشار Zhou *et al*. (1997) . أن كمية الدهن للكائن الحي تعتمد على حجم الكائن الحي وحالته الغذائية إذ وجد أن أسماك السلمون *Salmo salar* لها القدرة على تراكم الهيدروكاربونات النفطية بتراكيز أعلى مما موجود بيئتها الملوثة بالنفط . ذكر Rainio *et al*. (1986) أن أنسجة الكبد تحتوي على تراكيز للهيدروكاربونات النفطية أعلى من أنسجة المرارة والعضلات في أسماك *Lota lota* في الأرخبيل الفلندي Archipelag sea . في حين درس(1992) Susanne *et al*. تراكيز المركبات الاروماتية في أنسجة الصفراء والعضلات ومحتويات المعدة في الأسماك من ميناء آرثر Arthur في القارة القطبية الجنوبية ولاحظوا أن التراكيز كانت منخفضة في المناطق البعيدة عن النشاطات البشرية وتزداد في المناطق القريبة. لاحظوا (1994) Hellou *et al*. ان التراكم الحيوي للهيدروكاربونات النفطية يزداد في أنسجة الكبد والعضلات في الأسماك المفلطحة القاعية *Pseudopleuronectes americanus* المعرضة لتراكيز مختلفة من النفط الخام ، كما ظهرت بعض التغيرات الفسلجية في كلايكوجين الكبد والعضلات وكلوكوز الدم في الأسماك الذهبية *Carassius auratus* المعرضة إلى تراكيز مختلفة من النفط الخام (Abdullah *et al*., 2002) .

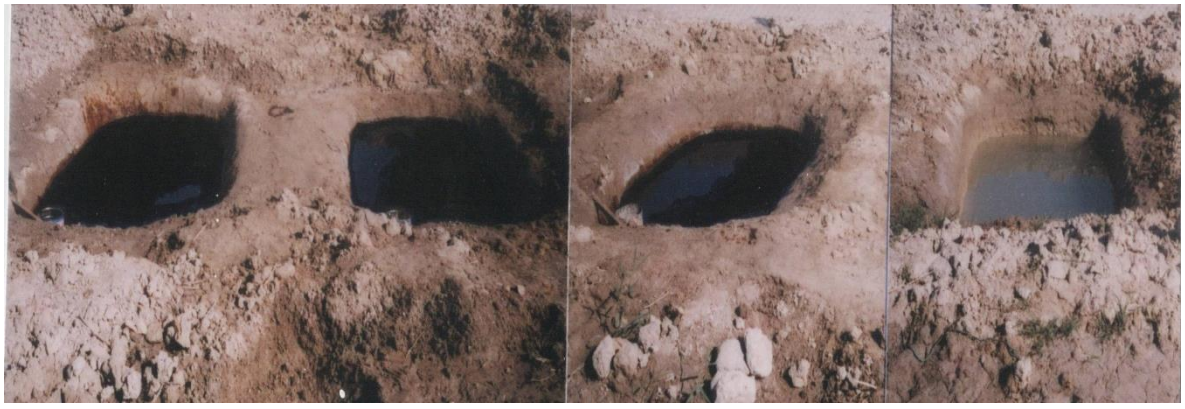
المواد وطرائق العمل

جمع العينات

جمعت عينات الأسماك الذهبية *C. auratus* من نهر كرمة علي الواقع شمال مدينة البصرة بأستعمال شبكة السلية Cast net وشبكة الكرفة Seine net . وضعت الأسماك المصادة في حاوية بلاستيكية بعد ملئها بالماء من نفس البيئة واستعمل جهاز تهوية يدوي لتزويدها بالاوكسجين .

تجارب التباين الموسمي

تم تصميم (7) أحواض ترابية حجم كل حوض (2 × 1 × 1) م^3 ، ملئت بالماء بواقع (1200) لتر للحوض الواحد . وضعت (20) سمكة متساوية الأحجام تقريباً وبمعدل وزن (1.5 + 33.5) غم في كل حوض من الأحواض الأربعة ثم غذيت على عليقة تجارية خلال فترة الأقلمة والتي استمرت (5) أيام بعدها أوقفت التغذية قبل (24) من بدأ التجربة . تم إضافة ثلاثة حجوم مختلفة من نفط خام البصرة (1.2 و 2.4 و 3.6) لتر بواقع حجم واحد لكل حوض ، أما الحوض الرابع استعمل كمعاملة سيطرة (شكل 1) .



4 3 2 1

شكل رقم (1). أحواض التجربة في موقع مركز علوم البحار جامعة البصرة :(1) حوض السيطرة و (2) حوض النفط حجم 1.2 لتر و (3) حوض النفط حجم 2.4 لتر و (4) حوض النفط حجم 3.6 لتر .

قسمت الأسماك إلى مجموعتين بعد تعرضها لفترة زمنية مقدارها (LT_{50}) والبالغة (12) يوم خلال الشتاء و (4) يوم خلال الصيف لأعلى حجم (3.6) لتر . المجموعة الأولى شرحت وتم فصل أنسجة الكبد والغلاصم والعضلات لغرض دراسة التراكم **الحيوي** للهيدروكاربونات النفطية ، أما المجموعة الثانية تم نقلها الى الأحواض الثلاثة المتبقية والحاوية

على الماء النظيف لمدة سبعة أيام لإجراء عملية الاسترداد ثم أجريت عليها نفس القياسات السابقة . جففت العينات بواسطة جهاز التجفيف بالتجميد Freeze dryer ثم طحنت لغرض استخلاص الهيدروكاربونات النفطية .

استخلاص الهيدروكاربونات النفطية الذائبة في الماء

رشحت عينة الماء خلال ورق ترشيح نوع GFF وجمع الراشح الذي يحتوي على الجزء الذائب من الهيدروكاربونات النفطية وتم قياسه حسب الطريقة المستخدمة من قبل برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP, (1989) وذلك برج العينة رجاً قوياً باستعمال الخلاط الكهربائي لمدة 30 دقيقة مع 50 مل من رباعي كلوريد الكاربون (CCL_4 Carbon Tetra Chloride) حتى تمكن طبقة رباعي كلوريد الكاربون من الاختلاط بكل محتوى النموذج من الماء ، بعدها تفصل هذه الطبقة من الماء بواسطة قمع الفصل Separating funnel ثم يسمح لمحتوى قمع الفصل بالاستقرار لمدة 5 دقائق، ثم يضاف 50 مل أخرى من رباعي كلوريد الكاربون إلى عينة الماء وتعاد العملية الأولى ، إذ ترج لمدة 30 دقيقة أخرى مع 50 مل من رباعي كلوريد الكاربون Carbon Tetra Chloride ثم تجمع طبقة الهيدروكاربونات النفطية (الطبقة السفلى) بدورق وتبخر بواسطة المبخر الدوار Rotary evaporator وفي حالة وجود كمية قليلة من الماء، بعد ذلك تضاف كمية من كبريتات الصوديوم اللامائية (Na_2so_4 Anhydrous sodium sulphate) ، بعدها يضاف للعينة 50 مل من الهكسان وتمرر بعمود فصل كروماتوغرافي يوضع في أسفله صوف الزجاج Glass Wool ويعلوه سليكاجل المنشطة لإنزال المركبات الأليفاتية ثم يضاف 50 مل من البنزين لإنزال المركبات الاروماتية ويبخر حتى الجفاف لتصبح العينة جاهزة للتحليل .

استخلاص الهيدروكاربونات النفطية من أنسجة الأسماك

استخلصت الهيدروكاربونات النفطية من أنسجة الأسماك المختلفة حسب الطريقة المعتمدة من قبل Grimalt & Oliver (1993) وذلك بأجراء عملية استخلاص لكشتبان الاستخلاص Thumble لمدة 24 ساعة في جهاز الاستخلاص المتقطع باستخدام الميثانول : البنزين بنسبة 1 : 1 ثم تجففت بدرجة 70 م^{o} وذلك للتخلص من المركبات العضوية الموجودة في الكشتبان التي تسبب عدم دقة النتائج ، بعدها تأخذ العينة في كشتبان الاستخلاص وأضيف لها 150 مل من خليط الميثانول : البنزين بنسبة 1 : 1 لكل دورق حجمي سعة 500 مل في جهاز الاستخلاص المتقطع وأضيف حجر غليان لمساعدته في عملية الغليان وتجري العملية لمدة 24 ساعة . ترك المستخلص بعد انتهاء عملية الاستخلاص لكي يبرد ثم بخرت العينة لحد الجفاف بواسطة جهاز المبخر الدوار وبهذه العملية تم التخلص الدهن من المذيب ثم قدرت النسبة المئوية للدهن بحساب الفرق بالوزن باستخدام ميزان حساس ، بعدها أجريت عملية الصوبنة Saponification للدهون القابلة للاستخلاص لمدة ساعتين مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم الميثانولي 4 عياري بإضافة 80 مل من خليط الميثانول : البنزين 1 : 1 ثم نقلت المحتويات إلى قمع الفصل Separating funnel وأضيف إلى المحتويات 50 مل من الهكسان ورج قمع الفصل جيداً وترك حتى ينفصل إلى طبقتين . أخذت الطبقة غير المصوبنة Unsaponified المحتوية على الهيدروكاربونات وركز بجهاز المبخر الدوار ثم مرر على عمود فصل كروماتوغرافي يحتوي في أسفله على صوف الزجاج تعلوه طبقة من السليكا جل المنشطة ، وطبقة من الالومنيا المنشطة للتخلص من بقايا الأحماض الدهنية تعلوها طبقة من كبريتات الصوديوم اللامائية لامتصاص الماء إن وجد ، بعدها يضاف 50 مل من البنزين لإنزال المركبات الاروماتية وتبخر إلى حد الجفاف لتصبح العينة جاهزة للتحليل .

تحليل عينات الهيدروكاربونات النفطية الكلية

استخدم جهاز التفلور Spectroflurophotometer لتحليل تراكيز الهيدروكاربونات النفطية الكلية في المياه والأسماك إذ تم قياس شدة الانبعاث Emission intensity عند طول موجي 360 نانومتر وعند تهيج Excitation مقداره 310 نانومتر.

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج (جدول 1) بأن هناك اختلافاً بتراكيز الهيدروكاربونات النفطية الكلية المذابة في الماء ، بلغت قيمها خلال فصل الصيف بعد مدة التعرض البالغة (4) يوم اعلى من قيمها خلال فصل الشتاء بعد مدة التعريض البالغة (12) يوم لكميات النفط الخام المضافة لاحواض الدراسة ، اذ ان ارتفاع درجات الحرارة يساعد على اذابة المركبات النفطية (Al-Timari and Al-Imarah . 1996) . أن الأسماك قدرة على تراكم الهيدروكاربونات النفطية في أنسجتها بتراكيز تفوق ماموجود في بيئتها (Zhou *et al.*, 1997) . اوضحت نتائج الدراسة (جدول 1 و 2) ان أنسجة الكبد سجلت أعلى قيم معدلات التراكم الحيوي للهيدروكاربونات النفطية تليها أنسجة الغلاصم بينما سجلت أنسجة العضلات أقل قيم للتراكم وهذا يتفق مع دراسة (Nasir , 2007) و دراسة (Mckeown and March , 1978) ، كما سجلت النسبة المئوية للدهن في الكبد اعلى مما في الغلاصم والعضلات خلال فصلي الشتاء والصيف ، فقد ذكر (Heras *et al.* 1992) ان

قابلية امتصاص الملوثات النفطية تكون مرتبطة اساساً بنسبة الدهن فكلما زادت نسبة الدهن زادت قابلية امتصاص الهيدروكاربونات النفطية . كما اشارت النتائج بأن معدلات نسبة الدهن في فصل الصيف اعلى من فصل الشتاء في انسجة الكبد والعضلات فقد فسر (1979), Hamed بأن نشاط الأسماك والتغذية الجيدة ادت الى زيادة نسبة الدهن خلال الصيف مما يؤدي الى تحويل الدهون المخزونة الى كلايكوجين بعملية Glyconcogenesis . ان لاختلاف تركيز النفط الخام تأثير واضح على معدلات قيم التراكم الحيوي في الانسجة المختلفة فقد لوحظ ارتفاع معدلات هذه القيم مع زيادة التركيز خلال فترة التعرض وهذا يتفق مع (Hellon *et al.*, 1994) . كما وجد بأن قيم التراكم الحيوي للهيدروكاربونات النفطية في الانسجة المختلفة خلال فصل الصيف كانت أعلى من فصل الشتاء فقد اوضح (1967), Holeton and Randall ان ارتفاع درجات الحرارة تؤدي الى تقليل ذائبية الأوكسجين في الماء مما يؤدي بالأسماك إلى الإسراع في عملية التنفس لسد النقص الحاصل في الأوكسجين للعمليات الايضية مما يساعد على مرور كميات كبيرة من الملوثات الذائبة إلى داخل أجسامها ، كما إن لدرجة الحرارة تأثير كبير في زيادة الفعاليات الحيوية اذ ذكر Hellou and Upshall , (1995) بأن لدرجة الحرارة تأثير كبير على عملية الأيض اذ تنقطع الأسماك عن التغذية في درجات الحرارة الواطئة وكذلك تقل فعاليتها البايولوجية مما يؤدي الى انخفاض قيم التراكم الحيوي للهيدروكاربونات النفطية في أنسجتها .

كما لوحظ أيضاً (جدول 3 و 4) هبوط حاد في معدلات قيم التراكم الحيوي للهيدروكاربونات النفطية في الأنسجة المختلفة بعد عملية الاسترداد في المياه النظيفة خلال فصلي الشتاء والصيف ، فقد لاحظ (Ackman *et al.* 1996) بأن أسماك *S. salar* لها القدرة على التخلص من الهيدروكاربونات النفطية المتراكمة في أنسجة العضلات بعد استردادها في مياه نظيفة وقد فسر الباحث الاسترداد الحادث بسبب طرح كميات من المركبات الهيدروكاربونية النفطية ذات الأوزان الجزيئية الواطئة إلى الخارج عن طريق الغلاصم عبر الدم أو عبر الكبد اذ تجرى عليها العمليات الايضية بواسطة إنزيم Cytochrome P_{450} على تكسير الهيدروكاربونية النفطية فضلاً عن ذلك فأن المركبات النفطية ذات الأوزان الجزيئية الواطئة يمكن ان تنفذ بسهولة خلال الليبيدات الفوسفاتية والاغشية الخلوية اذ تكون ذائبيتها أسرع في الماء لذا يكون طرحها أسرع من المركبات الهيدروكاربونية ذات الاوزان الجزيئية العالية اذ تكون ذائبيتها اقل مما يجعلها اكثر استقراراً وثباتاً في الأنسجة الدهنية . كما أوضح (Zhou *et al.*1997) ان اسماك *S. salar* لها القدرة على القدرة على التخلص من الهيدروكاربونات النفطية المتراكمة في عضلاتها عن طريق البول والبراز بالاضافة الى الغلاصم بعد نقلها الى المياه النظيفة خلال (4) أيام . كما لوحظ ان نسبة الاسترداد في فصل الصيف كانت أعلى من فصل الشتاء وقد يعزا ذلك الى النشاط الايضي بفعل انزيم Cytochrome P_{450} الذي يكون في فصل الصيف اعلى من فصل الشتاء (Ackman *et al.*, 1996) . فضلاً عن ذلك ان الأسماك لها القدرة على أيض المركبات الهيدروكاربونية بواسطة نظام الفعالية المختلطة لإنزيم الأوكسيديز Activity of the Mixed-Function Oxydases (MFO) والتي تخضع عن طريقه المركبات الاروماتية لعملية الأكسدة ، فالمركبات الناتجة منها ترتبط مع مركبات أخرى مثل الأحماض الأمينية Amino acid أوالأحماض الكلوكورونية Glucuronic أوالكبريتات Sulphate (Hellou & Upshall , 1995) وتكون هذه المركبات أكثر قطبية فيمكن أن تطرح إلى خارج جسم الأسماك عن طريق العصارة الصفراوية ، كما يمكن لنواتجها الارتباط مع الجزيئات الكبيرة من DNA مما يؤثر على العمليات الكيميائية الحياتية و حدوث أمراض سرطانية (Law & Hellou , 1999) .

جدول(1): قيم التراكم الحيوي للهيدروكاربونات النفطية الكلية في الأنسجة المختلفة للأسماك الذهبية *C. auratus* المعرضة لتراكيز مختلفة من النفط الخام خلال فصل الشتاء .

النفط الخام المضاف للحوض (لتر)	تركيز الهيدروكاربونت النفطية الكلية المذابة في الماء (مايكغم / لتر)	معدلات قيم التراكم الحيوي للهيدروكاربونات النفطية الكلية في الأنسجة المختلفة والنسبة المئوية للدهن					
		الكبد (مايكغم / غم)	الدهن (%)	الغلاصم (مايكغم / غم)	الدهن (%)	العضلات (مايكغم / غم)	الدهن (%)
السيطرة	53.04 ± 0.24	**a** 38.46 ± 0.77	5.35	**b** 29.84 ± 0.85	4.48	**c** 15.29 ± 0.25	2.62

2.80	**b** 41.63 ± 2.06	4.45	**a** 289.40 ± 3.28	5.47	**a** 305.30 ± 8.7	556.21 ± 3.25	1.2
2.75	**b** 47.01 ± 0.69	4.47	**a** 727.07 ± 8.43	5.48	**a** 767.45 ± 20.9	929.91 ± 7.91	2.4
2.76	**c** 128.97 ± 1.34	4.12	**b** 1128.83 ± 33.05	5.16	**a** 1157.46 ± 31.28	2189.32 ± 16.22	3.6

الحروف المختلفة تعني فروقات معنوية عند مستوى 5%

جدول (2): قيم التراكم الحيوي للهيدروكاربونات النفطية الكلية في الأنسجة المختلفة للأسماك الذهبية *C. auratus* المعرضة لتراكيز مختلفة من النفط الخام خلال فصل الصيف .

معدلات قيم التراكم الحيوي للهيدروكاربونات النفطية الكلية في الأنسجة المختلفة والنسبة المئوية للدهن						**تركيز الهيدروكاربونات النفطية الكلية المذابة في الماء (مايكغم / لتر)**	**النفط الخام المضاف للحوض (لتر)**
الدهن (%)	**العضلات (مايكغم / غم)**	**الدهن (%)**	**الغلاصم (مايكغم / غم)**	**الدهن (%)**	**الكبد (مايكغم / غم)**		
3.32	**c** 5.47 ± 0.62	3.41	**b** 50.94 ± 1.04	6.16	**a** 65.13 ± 0.21	11.85 ± 0.80	السيطرة
3.36	**c** 153.42 ± 4.65	3.43	**b** 524.28 ± 7.86	6.34	**a** 726.82 ± 8.09	1024.08 ± 9.25	1.2
3.51	**c** 271.97 ± 3.45	3.62	**b** 971.87 ± 7.21	6.48	**a** 1200.89 ± 9.57	1500.77 ± 8.21	2.4
3.39	**c** 455.80 ± 6.64	3.33	**b** 1202.32 ± 5.67	5.55	**a** 1655.36 ± 31.04	2833.74 ± 20.51	3.6

الحروف المختلفة تعني فروقات معنوية عند مستوى 5%

جدول (3):قيم التراكم الحيوي للهيدروكاربونات النفطية الكلية والمتبقية بعد عملية الأسترداد في الأنسجة المختلفة للأسماك الذهبية *C. auratus* المعرضة لتراكيز مختلفة من النفط الخام خلال فصل الشتاء .

النفط الخام المضاف للحوض (لتر)	نوع التعرض	معدلات قيم التراكم الحيوي للهيدروكاربونات النفطية الكلية في الأنسجة المختلفة (مايكغم / غم)		
		الكبد	الغلاصم	العضلات
	الاسترداد	178.20 ± 1.29 **a**	125.87 ± 7.74 **b**	29.66 ± 0.77 **c**
1.2	المباشر	305.30 ± 8.7	289.40 ± 3.28	41.63 ± 2.06
	الاسترداد	422.36 ± 3.18 **a**	357.13 ±5.94 **b**	37.21 ± 1.83 **c**
2.4	المباشر	767.45 ± 20.9	727.07 ± 8.43	47.01 ± 0.69
	الاسترداد	977.38 ± 6.41 **a**	651.81 ± 4.37 **b**	85.09 ± 1.76 **c**
3.6	المباشر	1157.46 ± 31.28	1128.83 ± 33.05	128.97 ± 1.34

- الحروف المختلفة تعني فروقات معنوية عند مستوى 5%

جدول(4): قيم التراكم الحيوي للهيدروكاربونات النفطية الكلية والمتبقية بعد عملية الأسترداد في الأنسجة المختلفة للأسماك الذهبية *C. auratus* المعرضة لتراكيز مختلفة من النفط الخام خلال فصل الصيف .

النفط الخام المضاف للحوض (لتر)	نوع التعرض	معدلات قيم التراكم الحيوي للهيدروكاربونات النفطية الكلية في الأنسجة المختلفة (مايكغم / غم)		
		الكبد	الغلاصم	العضلات
	الاسترداد	31.11 ± 1.18 **a**	17.27 ± 0.37 **b**	21.32.66 ± 1.09 **b**
1.2	المباشر	726.82 ± 8.09	524.28 ± 7.86	153.42 ± 4.65
	الاسترداد	50.56± 2.17 **a**	28.82 ±0.38 **b**	26.06 ± 0.22 **b**
2.4	المباشر	1200.89 ± 9.57	971.87 ± 7.21	271.97 ± 3.45
	الاسترداد	194.34 ± 5.48 **a**	163.09± 5.52 **b**	48.17 ± 1.05 **c**
3.6	المباشر	1655.36 ± 31.04	1202.32 ± 5.67	455.80 ± 6.64

الحروف المختلفة تعني فروقات معنوية عند مستوى 5%

الاستنتاجات

- عند حصول حالة تسرب نفطي إلى البيئة المائية فأن المدة الزمنية لانتقال الملوثات الهيدروكاربونية النفطية إلى الماء ثم إلى الأسماك تكون أقصر في الصيف عما في الشتاء .

- اتضح من خلال الدراسة إن الأسماك المعرضة لحجوم مختلفة من النفط الخام لها القدرة الكبيرة على تراكم هذه الملوثات في أنسجتها المختلفة .

- وجد من الدراسة الحالية إن للأسماك قابلية على التخلص من كميات كبيرة من الملوثات النفطية بعد استردادها في مياه نظيفة ، إذ كانت نسبة الاسترداد صيفاً أعلى مما في الشتاء .

المصادر

- **Abdullah, A. A. M. , Nasir, A. M. and Al-Timari, A. A. K**. (2002).Effect of Requlr Basrah Crude Oil Toxicity on Liver and Muscle Glycogen Content and Blood Glucose of Gold Fish , *Carassius auratus* (L.) Juveniles . Basrah J. Vet. Res. , 1(3) : 64-69 .
- **Ackman, R.G., Heras, H. and Zhou, S.** (1996). Salmon Lipid Storage Sites and Their Roles in Contamination With Water – Soluble Petroleum Materials. J. Food Lipid., 3 : 161 – 170.
- **Al – Saad, H. T.** (1995). Distribution and Sources of Hydrocarbons in Shatt Al – Arab Estuary and North – West Arabian Gulf. Ph. D.Thesis, College of Science - University of Basrah. IRAQ. 186 p.
- **Al – Timari,A. A. K. and Al – Imarah. F. J. M**. (1996). Weathering Effect Upon Some Physico – Chemical Parameters of oil Spilled Stimulated on Fresh Water. Mar. Mesop., 11 (1) : 139 - 152.
- **Deshgoonal, M. A., Shahid, M. and Alam, S**. (2006). Baseline Concentrations of Trace Metals and Petroleum hydrocarbons in the Gills and Tissues of Fish From Dubai Creek and Coastal Environments of Dubai. The First International Conference on the State of the Gulf Ecosystem Future and Threats, UAE University March 5 -7, 2006. (Abstract).
- **GESAMP** (1977). IMO/ FAO/ UNESCO/ WMO/IAEA/UN/UNEP.Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution. Impact of Oil on the Marine Environment. Reports and Studied No. 6, FAO of the UN, Rome 250 P.
- **Grimalt, J. O. and Oliver, J.** (1993). Source in Putelucidation in Aquatic Systems by Factor and Principal Component Analysis of Molecular Marker Date. Anal. Chem. Acta., 278 : 159 – 176.
- **Hamed , K. M.** (1979) . Some Aspects of the Biochemical Composition and Nutritive Value of (*Varicorhinus trutta* H.) M. Sc. Thesis, Univ. of Mousal , 96 p.

- **Hellou, J. and Upshall, C**. (1995). Monocyclic Aromatic Hydrocarbons in Bile of Flounder Exposed to a Petroleum Oil. Intern. J. Environ. Anal. Chem., 60 : 101 – 111.
- **Hellou, J., Payne, J. F, Upshall, C., Fancey, L. L. and Hamilton, C**. (1994). Bioaccumulation of Aromatic Hydrocarbons From Sediment : A Dose – Response Study with Flounder *Pseudopleuronectes americanus* . Arch. Environ. Contam. Toxicol., 27 : 477 – 485.
- **Hellou , J. , Warren , W. , Andrews , C. , Mercer , G. , Payne , J. F. and Howse , D.** (1997) . Long – term Fate of Crankcase Oil in Rainbow Trout : Time- and Dose Response Study . Environ. Toxicol. Chem. 16 (6) : 1295 – 1303 .
- **Heras, H., Ackman, R. G. and Macpherson, T.** (1992). Tainting of Atlantic Salmon (*Salmo Salar*) By petroleum Hydrocarbons During a Short – T erm Exposure. Mar. Pollut. Bull., 24 (6) : 310 – 315.
- **Holeton , G. F. and Randall , D. J.** (1967) . The Effects of Hypoxia Upon the Partial Pressure of Gases in the Blood and Water Afferent and Efferent to the Gills of Rainbow Trout. J.Exp.Biol.,46 : 317 -327 .
- **Law, R. J. and Hellou, J.** (1999). Contamination of Fish and Shell Fish Following Oil Spill Incidents. Environ. Geosciences., 6(2) : 90 – 98.
- **Linden, O.** (1984). Effect of Oil Spill in the KAP Region Paper Presented at the Work Shop on Oil Pollution of The KAP Region Help in Basrah, Iraq. January, 8 – 12, 1984.
- **Nasir , A. M**. (2007) . Seasonal Variations of the Levels of Petroleum Hydrocarbons , Nickel and Vanadium Metals in Waters , Sediments , some Fishes and Shrimps from the Iraqi Marine Waters . Ph. D.Thesis, College of Science - University of Basrah. IRAQ. 154 p.

Nasir , A. M. Al-Adhub , A. H. Y. , Hussain , N. A. (2008) . Seasonal - Variations of the Levels of Petroleum Hydrocarbons in Some Fishes from Iraqi Marine Waters . J . of Kerbala University. Accepted for puplished .

Rainio, K., Linko, R. R. and Ruosila, L. (1986). Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Mussel and Fish From the Finish Archipelago Sea. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 37 ; 337 – 343.

- **Shiu, W. V., Bobra, M., Borha, A. M., Mailanen, A., Suntio, L. and Mackay, D.** (1990). The Water Solubility of Crude Oil and Petroleum Products. Oil Chem. Pollut., 7 : 57 – 84.
- **UNEP (United Nations Environmental Programme)** (1989). Comparative Toxicity Test of Water Accommodated Fraction of Oil Dispersants to Marine Organism. Reference Methods For Marine pollution No, 45, 21p.
- **Susanne, J., McDonald, Mahlon, C., Kennicult, I. I. and James, M. B**. (1992). Evidence of Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAHs) Exposure in Fish From the Antarctic Peninsula. Mar. Pollut. Bull., 25 : 313 – 317.
- **Tolosa, I., Mora, S. J., Fowler, S. W., Villeneuve, J., Bartocci, J. and Cattini, C.** (2005). Aliphatic and Aromatic Hydrocarbons In Marine Biota and Costal Sediments From the Gulf and the Gulf of Oman. Mar. Pollut. Bull., 50 : 1619 – 1633.
- **Zhou, S., Heras, H. and Ackman, R. G.** (1997). Role of Adipocytes in the Muscle Tissue of Atlantic Salmon *Salmo salar* in the Uptake, Release and Retention of Water Soluble Fraction of Crude Oil Hydrocarbons. Marine Bio., 127 : 545 – 553.

The Accumulated Effect of Regular Basrah Crude Oil on Gold Fish *Carassius auratus* L.

Ali M. Nasir Abdual Al-Azize M. Abdullah* Amina A. K. Al-Timari
Marine Science Center , University of Basrah
Agriculture college , University of Basrah*

Abstract

The study was carried out on gold fish Carassius auratus to determine the bioaccumulation of petroleum hydrocarbons in different tissues (livers , gills and muscles) exposed to sub lethal effects . Experiments were conducts in out-doors basin size (2x1x1) m^3 and filled with fresh water containing (1200) letter. One of three concentrations of Basrah crude oil (1.2 , 2.4 ,3.6) letter was added to each basin besides control while three of the remaining basins were used for restoring process. Bioaccumulation for petroleum hydrocarbons were determined for livers, gills and muscles of fish exposed in three concentrations used besides control after exposure period of (12,4) days during winter and summer seasons respectively using spectroflourometer . Fat were determined in different tissues for winter and summer period . Livers and gills tissues were shown the highest values of accumulation for petroleum hydrocarbons, while muscles tissues recorded the lowest value . The results shown that the bioaccumulation values in summer seasons were higher than winter . Restoring processes shown a sharp decline of petroleum hydrocarbons in the levels of bioaccumulation in different tissues of fish exposed after transferred to clean water for (7) days compared with those exposed directly .