

محاكاة وسيلة لنقل الاسماك بكثافات عالية وبمواصفات صحية

ا.م.د. عبد الامير رحيم جاسم ا.م.د. عامر عبدالله جابر ا.د. سالم عبد مطلق الدراجي

عباس خلف علي خالد حمد حسوني صابر حسين صبر

جامعة البصرة / مركز علوم البحار

الخلاصة

أجريت الدراسة في محطة استزراع الأسماك- مركز علوم البحار حيث استخدمت أحواض فيبر كلاس سعة ١ طن محكمة الإغلاق في عملية محاكاة نقل اسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio*. جهز احد أحواض التجربة (حوض سيطرة) بالتهوية الطبيعية (هواء بواسطة مضخة) وبدون أي إضافات بينما زودت الأحواض الأخرى (أحواض التجربة) بالأوكسجين النقي والمخدر وملح الطعام كإضافات مساعدة حيث استخدمت قناني خاصة بالأوكسجين الذي يتم اذابته بالماء بواسطة أحجار التهوية وأضيف المخدر QUINADIN2-Mathylauinoline بتركيز 2 µl/لتر ماء بعد إن خلط مع كحول الايثانول بمقدار ٢ جزء من المادة المخدرة إلى ١ جزء من كحول الميثانول كما أضيف ملح الطعام بمعدل ٢٥٠غم/١٠٠لتر. حضرت مجموعة من تراكيز مختلفة من المادة المخدرة QUINADIN2-Mathylauinoline ابتداء من تركيز ١٢٥ مايكرو لتر/ لتر حتى ٣ مايكرو لتر/ لتر وضعت إعداد متساوية من الأسماك في كل تركيز من المادة المخدرة و شوهدت الحالة السلوكية للأسماك لكل تركيز وخلال فترات مختلفة من حيث الاستجابة للمحفز والسباحة وحركة الزعانف والرسو على القاع ومعدلات التنفس وعدد الوفيات والإفاقة، من اجل الحصول على أفضل تركيز مهادئ يمكن استخدامه للأسماك دون أن يؤثر في الحالة الفسلجية ولا يؤدي إلى الوفيات. وضع في كل حوض من أحواض التجربة ١٠٠ لتر ماء . بلغت معدلات أطوال الأسماك وأوزانها ٦,٦ سم و ٦,٣٧ ملغم . وضعت ٢٠٠٠ سمكة من اسماك الكارب الشائع *C. carpio* في حوض التجربة ونفس العدد من الأسماك في حوض السيطرة وكان حجم الماء في كل حوض ١٠٠ لتر ماء عادي صافي خالي من الشوائب. جهز الحوض الأول بمضخة هواء تعمل كهربائياً وأغلق الحوض بإحكام نسبي، أما الحوض الآخر فقد زود بالأوكسجين من قناني الأوكسجين النقي تحت ضغط ٢ بار وبمعدل درجة حرارة ٣٢م. تمت ملاحظة سلوك الأسماك وتسجيل حالات النفوق في كلا الحوضين . استمرت التجربة لمدة ثلاث ساعات . أعيدت التجربة الأولى لحوضي السيطرة والتجربة لكن بزيادة بلغت ١٠٠% في كثافة الأسماك حيث وضعت في الحوض الواحد ٤٠٠٠ سمكة كارب اعتيادي لمدة ثلاث ساعات وبنفس الظروف المستخدمة في التجربة الأولى . كانت نتائج التجربة الأولى عند استخدام ٢٠٠٠ سمكة / ١٠٠ لتر في درجة حرارة ٣٢ مئوية بعد مرور ساعة إن الأسماك تسبح بشكل طبيعي ضمن عمود الماء ولا يوجد إي دليل على الإجهاد. إذ لم تظهر وفيات ، حيث تسبح الأسماك بشكل طبيعي جدا ولا تعاني من إي مشكلة و وكانت نسبة البقاء ١٠٠% بعد مرور ثلاث ساعات من التجربة في حوضي السيطرة والتجربة. أما الملوحة والحمضية فكانت ضمن مستوياتها التي بدأت.

أما التجربة الثانية عند مضاعفة كثافة الأسماك فكانت النتائج مختلفة خصوصا في حوض السيطرة حيث كانت الأسماك مجهدة بعد ساعة فقط من التجربة وكانت الأسماك تسبح بالقرب من السطح وبشكل غير منظم ثم أصبحت الأسماك مع مرور الوقت مجهدة أكثر وتسمح بشكل غير متوازن وكانت نسبة البقاء ٤٠% بعد نهاية التجربة. أما الأسماك في حوض التجربة فكانت تسبح بشكل دائري منظم وهادئ ولم تظهر أي علامة من علامات الإجهاد وكانت نسبة البقاء ١٠٠% بعد نهاية التجربة.

نستنتج من هذا أن الأسماك المنقولة بوجود غاز الأوكسجين والأملاح والمخدر يمكن أن تنقل ولقترات طويلة وبكثافات عالية مع نسب بقاء عالية دون أن تصاب بالإجهاد وتكون مقاومة للإمراض بعد استزراعها.

المقدمة

تسهم الأسماك إسهاما حيويا في تجهيز الإنسان بالغذاء كما أنها عنصر بالغ الأهمية في التجارة العالمية . إن أهمية الأسماك في كلا المجالين في تزايد مستمر، وشهدت عمليات نقل الأسماك اهتماما كبيرا مع الزيادة الهائلة في أنشطة الزراعة السمكية بهدف نقل أعداد متزايدة من الأسماك في أحجام أقل من الماء دون تعرضها لإجهاد شديد وذلك نتيجة التقدم الكبير في علم فسلجة الأسماك وتحسين وسائل النقل وتطوير النظم المستخدمة للحفاظ على متطلبات الحياة أثناء عمليات النقل. كما يوجد نظامان لنقل الأسماك هو النظام المفتوح والمغلق والفكرة الأساسية في كلا النظامين هو توفير الأوكسجين ومنع تراكم الأمونيا وثاني أوكسيد الكربون وارتفاع تركيزهما إلى مستويات ضارة (أمين المجل ٢٠٠٦). إن نقل الأسماك في أحواض تحتوي على تراكيز فوق مشبعة بالأوكسجين يزيد من إمكانية تكثيف الأسماك المنقولة ويزيد حد الأمان أثناء النقل ويمكن تحسين فرص نجاح نقل الأسماك عن طريق بعض أنواع العقاقير لتخديرها بالمواد المخدرة أو دفعها إلى النوم بالمواد المنومة ويكون الاستخدام الصحيح لهذه العقاقير بالطريقة التي تؤدي إلى الحد من نشاط هذه الأسماك وإبطاء رد فعلها الطبيعي للمؤثرات الخارجية دون أن تفقد إحساسها أو توازنها .

أشار (Mazik et. al, 1991) إلى أن معدل فقد النقل يقل بدرجة كبيرة إذا سمح للأسماك بعد نقلها من الأحواض النقل أن تستعيد حالتها الطبيعية في مياه تحتوي على تراكيز عالية من الملح وطور تركيبات من هذه الأملاح للحد من أثار الإجهاد المصاحبة للنقل وتخفيض معدلات الفقد. يسبب انخفاض في مستويات الأوكسجين المذاب وزيادة في ثاني أكسيد الكربون في وسط النقل وإفراز النفايات النيتروجينية يزيد من مستوى الأمونيا في وسط النقل و الزيادة في ثاني أكسيد الكربون تركيز يسبب درجة الحموضة الماء في الانخفاض (Erkson et al, 1997).

إن الطرق المتبعة في نقل الأسماك في العراق عموما وفي البصرة خصوصا تتضمن استخدام سيارات حمل صغيرة ومتوسطة حيث تفرش بالنايلون (البولي اثيلين) لعمل حوض يملئ بالماء وتستخدم مضخة توضع في مكان مرتفع لغرض تدوير الماء ومن خلالها تهوية ماء الحوض. ان الكثافات المسجلة في نقل الأسماك هي ١٤ سمكة / لتر ماء في حالة استخدام المضخات في النقل و ١٠ اسماك/لتر في حالة عدم استخدام تلك المضخات ويكون النقل لمسافات قريبة. سجلت حالات نفوق وإجهاد وإصابات مرضية أثناء وبعد النقل حيث لوحظ ظهور إصابات بكتيرية على الجلد بشكل واضح على هيئة تقرحات ونزف دموي وبنسب وشدة إصابة كبيرة بعد نقل الأسماك بمدة من ١٠-٢٠ يوم وتكررت هذه الحالة بشكل خاص في أشهر آذار ونيسان، إن نقل الأسماك بهذه الطريقة أدى إلى ظهور أمراض محددة وخسائر في الجهد والوقت والمال مما استدعى وضع حلول مناسبة لتقليل الخسائر والدفع باتجاه إنجاح مشاريع الاستزراع السمكي وهو ما تهدف إليه الدراسة الحالية من خلال نقل الأسماك بكثافات عالية وظروف صحية مثالية.

مواد وطرائق العمل:

المستلزمات والأدوات

أحواض فايبر كلاس سعة واحد طن ،قناني أوكسجين ،توصيلات ، أدوات تهوية ، جهاز لضخ الهواء ، أسماك ، ، مادة مخدرة ، أملاح ، شباك يدوية للصيد ، ميزان حساس، جهاز قياس العوامل البيئية ، مسطرة . تم قياس العوامل البيئية التالية درجة الحرارة والملوحة والحامضية والامونيا .

نسب البقاء للأسماك تم حسابها من المعادلة التالية عدد الأسماك الحية نهاية كل تجربة / عددالاسماك الكلي $\times 100$

التجارب:

١- تجارب التخدير او التهدئة

حضرت مجموعة من تراكيز مختلفة من المادة المخدرة QUINADIN2-Mathylauinoline ابتداء من تركيز ١٢٥ مايكرو لتر/ لتر حتى ٣ مايكرو لتر/ لتر كما في الجدول (١). وضعت أعداد متساوية من الأسماك في كل تركيز من المادة المخدرة وشهدت الحالة السلوكية للأسماك لكل تركيز وخلال فترات مختلفة من حيث الاستجابة للمحفز والسباحة وحركة الزعانف والرسو على القاع ومعدل التنفس وعدد الوفيات والإفاقة، من اجل الحصول على أفضل تركيز مهدئ يمكن استخدامه للأسماك دون إن يؤدي إلى الوفيات.

جدول (١) يبين تراكيز المواد المخدرة المستخدمة في تجربة التخدير.

درجة الحرارة (م°)	تركيز المادة المخدرة (مايكرو ليتر)	
٢٨	١٢٥	١
٢٨	١٠٠	٢
٢٨	٧٥	٣
٢٨	٥٠	٤
٢٨	٢٥	٥
٢٨	١٢,٥	٦
٢٨	٩	٧
٢٨	٦	٨
٢٨	٣	٩

٢- نقل الاسماك

حضرت أحواض فايبر كلاس سعة ١ طن محكمة الإغلاق نسبياً وجهاز احدها (حوض سيطرة) بالتهوية الطبيعية (هواء بواسطة مضخة) وبدون اي إضافات مع قطع التغذية إثناء التجربة قبل ثلاثة ايام من اجراء التجارب ،وزودت الأحواض الأخرى بالأوكسجين النقي بواسطة قناني خاصة بالأوكسجين الذي يتم اذابته بالماء بواسطة أحجار التهوية لكل حوض،أضيف المخدر QUINADIN2-Mathylauinolineوالذي خلط مع كحول الايثانول بمقدار ٢ جزء من المادة المخدرة إلى ١ جزء من كحول الميثانول بتركيز ١/٢μl لتر ماء كما

أضيف ملح الطعام بمعدل ٢٥٠غم/١٠٠لتر. وضع في كل حوض ١٠٠ لتر ماء، قيست أطوال الأسماك وأوزانها وكانت معدلاتها ٧,٦ سم و ٦,٣٧ ملغم.



صورة لاحد احواض المصممة لنقل الاسماك

التجربة الاولى

وضعت ٢٠٠٠ سمكة من اسماك الكارب الشائع *Cyprenu scarpio* في حوض التجربة ونفس العدد من الأسماك في حوض السيطرة وكان حجم الماء في كل حوض ١٠٠ لتر ماء عادي صافي خالي من الشوائب. جهز الحوض الأول بمضخة هواء تعمل كهربائياً وأغلق الحوض بإحكام نسبي، أما الحوض الآخر فقد زود بالأوكسجين من قناني الأوكسجين النقي تحت ضغط ٢ بار وبمعدل درجة حرارة ٣٢م. تمت ملاحظة سلوك الأسماك وتسجيل حالات النفوق في كلا الحوضين. قيست العوامل البيئية كل ساعة لكلا الحوضين مثل الحرارة والأوكسجين والملوحة والامونيا والحمضية. واستمرت التجربة لمدة ثلاث ساعات وكل ساعة يتم رفع غطاء الحوض للتخلص من ثاني اوكسيد الكربون.

التجربة الثانية

أعيدت التجربة الأولى لكن بزيادة بلغت ١٠٠% في كثافة الأسماك حيث وضعت في الحوض الواحد ٤٠٠٠ سمكة كارب اعتيادي لمدة ثلاث ساعات وأخذت أطوال وأوزان الأسماك ونسبة البقاء للأسماك كما قيست العوامل البيئية في الأحواض لكل ساعة.

جدول (٢) يوضح العوامل البيئية لكل ساعة خلال التجربة الأولى

الساعة ١	الساعة ٢	الساعة ٣	العوامل البيئية
٧,١	٣,٤	٣	الايوكسجين المذاب (DO) غرام/لتر
٧,٦	٧,٦٣	٧,٨٢	الحامضية P ^H
٥,٩٦	٦,٢٤	٦,٢	نسبة الاملاح (PPT)
٣٠	٢٨,٣	٣٠	درجة الحرارة (م°)

النتائج:

١- تجارب التخدير او التهدئة

أما التركيز $125 \mu\text{l}$ فقد أظهرت الأسماك رد فعل سريع من خلال زيادة كبيرة في سرعة الحركات التنفسية و السباحة بشكل سريع وبتجاهات مختلفة ثم بعد فترة قصيرة هدئت الأسماك ولم تظهر أي استجابة للمحفز في الدقيقة ٦ وتوقفت حركة الزعانف وفقدت توازنها. أما الدقيقة ٧ انقلبت الأسماك على الجانب وفقدت ٨٠% من الأسماك القابلية على الحركة تماما. سجل معدل التنفس كل ثانيتين حركة واحدة في الدقيقة العاشرة وفي الدقيقة ٢٥ لا توجد حركة تماما بنفس النسبة السابقة والأسماك مستقرة جانبيا على قاع الحوض وبقيت الأسماك على هذا الحال لمدة ساعة علما إن تلك الأسماك عندما نقلت الى المياه الطبيعية استعادت الأسماك نشاطها بشكل تام لكن احتاجت إلى أكثر من ساعة لتستعيد وعيها.

وفي التركيز $100 \mu\text{l}$ كانت ردة فعل الأسماك من خلال السباحة قريبا من سطح الماء وفقدت الأسماك اي استجابة بعد ٤ دقائق بنسبة ٦٠% مع حركة نسبية للزعانف وفي الدقيقة السابعة انقلبت الأسماك على الجانب وبنسبة ٢٠% وفقدت القابلية على الحركة وفي الدقيقة ٢٥ كانت الحركة معدومة .

استخدم التركيز $75 \mu\text{l}$ في التخدير حيث فقدت الأسماك استجابتها للمحفز بعد أربعة دقائق وكان هنالك فقدان للتوازن ، والرأس للأعلى بنسبة ٥٠% وبقيت على هذا الحال حتى الدقيقة العاشرة حيث انخفضت حركات الزعانف ومعدل التنفس بشكل كبير. وفي الدقيقة ٢٠ كانت حركة السباحة معدومة لكن نصف الأسماك

كانت متوازنة. بعد نقل الأسماك إلى المياه الطبيعية استعاد ٢٥% من الأسماك الإفاقة الكاملة بعد ١٠ دقائق لكن بدون استجابة ثم استعادت البقية وضعها الطبيعي تباعاً.

أما التركيز I 50μ وبعد أربع دقائق سبحت الأسماك باتجاه القاع ولم تظهر استجابة للمحفز وبعد ذلك كانت حركة الزعانف طبيعية ولم تظهر الأسماك أي تبدل في سلوكها بعد الدقيقة ٦. عند الدقيقة ١٠ بدء معدل التنفس بالانخفاض وبعد ١٣ دقيقة أيضاً لم تظهر استجابة للمحفز وفي الدقيقة العشرين الاستجابة كذلك معدومة لكن حركة السباحة موجودة ضمن عمود الماء. عند نقل الأسماك إلى المياه الطبيعية استعادت الأسماك استجابتها للمحفز بسرعة واستعادت حركة السباحة الطبيعية بعد ١٠ دقائق.

لوحظ عند تركيز I 25μ من المادة المخدرة وبعد خمس دقائق عدم استجابة الأسماك للمحفز وبطء في السباحة والحركة، وبعد ١٠ دقائق اقتربت الأسماك من سطح الماء وسبحتها تكاد تكون معدومة أما حركة الغلاصم فكانت بطيئة والأسماك هائمة في عمود الماء. استعادت الأسماك استجابتها للمحفز بسرعة واستعادت حركة السباحة الطبيعية بعد خمسة دقائق.

بعد مرور خمسة دقائق وفي تركيز I $12,5 \mu$ لم تظهر الأسماك أي استجابة للمؤثر وبدأت بالسباحة إلى الخلف، وبعد ١٠ دقائق كانت الأسماك متوازنة في عمود الماء لكن السباحة قليلة ومعدل التنفس عالي واستمرت الأسماك على هذا الحال. استعادت الأسماك استجابتها للمحفز بسرعة واستعادت حركة السباحة الطبيعية بعد خمسة دقائق.

تركيز I 9μ الأسماك متباعدة ولا توجد استجابة للمحفز بعد مرور خمسة دقائق، معدل التنفس أسرع مما في التركيز I 6μ . الأسماك بدأت بالصعود للأعلى بعد ١١ دقيقة ومعدل طرح الفضلات أكثر في هذا التركيز. بعد ٢٧ دقيقة ٦٠% من الأسماك فقدت توازنها لكن ضمن عمود الماء وبعد ٧٨ دقيقة بدأت الأسماك بالاستجابة للمحفز بنسبة ٤٠% حيث استعادت توازنها. استعادت الأسماك سباحتها الطبيعية بعد فترة وجيزة جداً من نقلها.

تركيز I 6μ الأسماك متقاربة ولا استجابة للمحفز بعد مرور ١٣ دقيقة معدل التنفس أبطأ قليلاً والأسماك قرب القاع وتحاول الصعود للأعلى. بعد ٢٧ دقيقة ٤٠% فقدت الأسماك توازنها ضمن عمود الماء. استعادت الأسماك الاستجابة للمؤثر لكن إذا كان قريباً من جسم الأسماك بعد مرور ٤٧ دقيقة وكانت الاستجابة للمحفز بنسبة ١٠٠% بعد ٧٨ دقيقة.

أما التركيز الأخير I 3μ فإن الأسماك بمجرد وضعها فيه فإنها نزلت باتجاه القاع وبإمناط الطبقة السطحية. الأسماك متقاربة وحركة السباحة منخفضة أو متوقفة والاستجابة للمحفز بطيئة. بدأت الأسماك بالصعود في عمود الماء بعد ١٢ دقيقة. بعد ٢٧ دقيقة فقدت ٢٠% من الأسماك توازنها لكن ضمن عمود الماء. استعادت الأسماك الاستجابة للمحفز بعد ٤٧ دقيقة لكن عندما يكون المحفز قريباً من جسم السمكة فقط وبعد ٧٢ دقيقة كانت هناك استجابة جماعية للمحفز بشكل أكثر وضوحاً.

معامل السيطرة

سباحة طبيعية واستجابة عالية معدل التنفس طبيعي

٢- نقل الأسماك

التجربة الأولى (بوجود المضافات) بوجود التهوية بالأوكسجين النقي وإضافة المخدر والملح

استخدم في هذه التجربة ٢٠٠٠ سمكه / ١٠٠ لتر في درجة حرارة ٣٢ مئوية حيث لوحظ بعد مرور ساعة إن الأسماك تسبح بشكل طبيعي ضمن عمود الماء ولا يوجد اي دليل على الإجهاد. سلوك السباحة كان بشكل دائري وبطيئ نسبيا وانتشارها كان منتظم جدا وعند تسليط محفز كالإضاءة عدم استجابة الأسماك بسهولة لها مع احتفاظها بسباحة وحركة دائرية منتظمة. إذ لا توجد وفيات ، حيث تسبح الأسماك بشكل طبيعي جدا ولا تعاني من أي مشكلة ونسبة البقاء ١٠٠% بعد مرور ثلاث ساعات من التجربة. انخفضت نسبة الامونيا في الماء بعد ساعة ثم عادت للارتفاع بعد الساعة الثانية والثالثة بينما انخفضت نسبة الأوكسجين المذاب بعد الساعة الأولى وانخفضت بنسبة اكبر بعد الساعة الثانية إلا أنها عاودت الارتفاع بشكل واضح بعد الساعة الثالثة من التجربة أما الملوحة والحامضية فكانت ضمن مستوياتها التي بدأت بها التجربة (جدول ٣).

السيطرة

كانت الأسماك مجهددة بعد مرور ساعة في معاملة السيطرة وتسبح قرب السطح بشكل غير منتظم وعشوائي وتعمل فقاعات بسبب الاختناق. عدد الوفيات خلال الساعة الأولى ١٠% وبعد ساعتين ١١% والأسماك مجهددة بشكل كبير وتعاني من الاختناق وتسبح بشكل غير متوازن. إن الأسماك تتأثر بشكل كبير بالمحفز مع العلم إن سباحتها غير متوازنة وفمها متجه للأعلى وتعاني من خدر. إذ ازدادت نسبة الامونيا بعد الساعة الثانية ثم عادت لمستوياتها بعد الساعة الثالثة بينما انخفضت نسبة الأوكسجين المذاب بشكل حاد خلال الساعة الأولى والثانية والثالثة وكانتنسبة البقاء ٤٠% في الساعة الثالثة أما الملوحة والحامضية فكانت ضمن مستوياتها التي بدأت بها التجربة مع ملاحظة إن هناك انخفاض طفيفا في نسبة الحموضة بعد الساعة الثالثة من التجربة الا انه مساوي في قيمته في التجربة الأولى جدول (٢).

التجربة الثانية

استخدمت ٤٠٠٠ سمكة كارب/ ١٠٠ لتر ماء وزودت بالأوكسجين النقي وعلى درجة حرارة ٣٢م عند وضع الأسماك كانت مضطربة بسبب الازدحام حيث زودت بالمخدر وبنسبة (المخدر-QUINADIN2 Mathylauinoline والذي خلط مع كحول الايثانول بمقدار ٢ جزء من المادة المخدرة الى ١ جزء من كحول الميثانول) مع ٢٥٠ غم ملح الطعام وكانت الأسماك تسبح بشكل دائري وعلى الجدار الحوض ثم بدأت بالانتشار بالحركة الدائرية إلى الوسط وبشكل دائري ولكن بشكل اهداء وبعد مرور الساعة الثانية أخذت جميع العوامل البيئية (جدول ٤) حيث تسبح الأسماك بشكل طبيعي ولا تستجيب للمؤثر بسبب المخدر وتسبح بشكل دائري (نفس السلوك في البداية) وكانت نسبة البقاء ١٠٠%. شكل (١)

استمرت التجربة لمدة ثلاث ساعات بوجود غاز الأوكسجين ولمدة ثلاث ساعات مع اخذ كافة العوامل البيئية حيث تسبح الأسماك بشكل طبيعي ولا تستجيب للمؤثر بسبب المخدر وتسبح بشكل دائري (نفس السلوك في البداية) وكانت نسبة البقاء ١٠٠% ، وبعد الانتهاء من التجربة استزرعت الأسماك بأحواض ترابية لمدة

شهر وتمت مراقبة سلوك الأسماك والإمراض التي يمكن ان تصاب بها ونسبة معيشتها بعد التجربة ، حيث لم تظهر أي أعراض بعد الاستزراع،

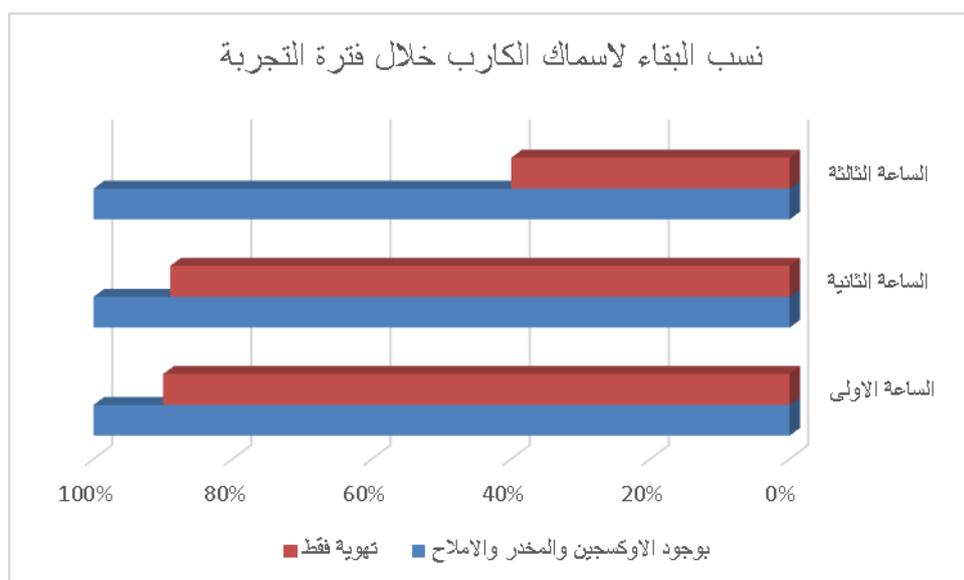
نستنج من هذان الأسماك المنقولة بوجود غاز الأوكسجين والأملاح والمخدر يمكن أن تنقل ولفترات طويلة وبكثافات عالية مع نسب بقاء عالية دون إن تصاب بالإجهاد وتكون مقاومة للأمراض بعد استزراعها.

جدول رقم (٣) التجربة الاولى يوضح العوامل البيئية خلال التجربة باوقات مختلفة

العوامل	بداية التجربة	بعد ساعة	ساعتين	ثلاث ساعات
NH3	٥,٦	٥,٨	٧	٥,٦
الاوكسجين المذاب غم/لتر	٢٣,٨	٢,٤	٣,٨	٣,٨
PH الحامضية	٩	٨,٨٢	٨,٧٢	٨,١
Sal (ppt)	٣,٤	٣,٥	٣,٥	٣,٣

جدول رقم (٤) التجربة الثانية يوضح العوامل البيئية بفترات مختلفة مختلفة.

العوامل	بداية التجربة	بعد ساعة	ساعتين	ثلاث ساعات
NH3 (الامونيا)	١١,٢	٨,٤	١١,٢	١١,٢
الاوكسجين المذاب غم/لتر	٤٩	٢٦	١٣	٢٣,٨
PH الحامضية	٨,٧٥	٨,٨	٨,٥	٨,١
Sal (ppt)	٧,٦	٧,٧	٧,٧	٧,٦



شكل (١) نسب البقاء لأسماك الكارب خلال تجارب النقل

بين الشكل (١) نسب البقاء لأسماك الكارب خلال الفترات الزمنية المختلفة حيث كانت أعلى نسب للبقاء خلال الساعة الثالثة في أحواض النقل التي استخدم فيها المخدر والأملاح والأوكسجين وبلغت ١٠٠% في حين كانت خلال الساعة الثالثة ٤٠% نسب البقاء في الحوض النقل المستخدم فيه الهواء فقط

المناقشة

تستهلك الأسماك جزاً كبيراً من الطاقة المتاحة لديها في عملية ضخ المياه فوق الخياشيم لاستخلاص الأوكسجين اللازم لتنفسها بالإضافة إلى ذلك فإن كمية الأوكسجين المتاحة في البيئة المائية لتنفس الأسماك أقل بكثير من المتاحة للكائنات التي تعيش على اليابسة وتنفس الهواء الجوي الذي يحوي ٢١% من الأوكسجين تقريباً

من خلال النتائج نلاحظ إن مستوى الأوكسجين الذائب كان بمعدل عالي جداً حيث شبع الماء به قبل التجربة وبعد ساعة انخفض إلى مستوى كبير بسبب الازدحام واستمر بالانخفاض مع زيادة الفترة الزمنية مع ارتفاع طفيف يمكن أن يعزى إلى حالة الخدر التي أصيبت فيها الأسماك بسبب الإجهاد، وأشار (Doikova et.al,2006) إن استهلاك الأوكسجين يتضاعف عندئذ ثارة الأسماك أو إجهادها واضطرابها للسباحة السريعة، فإن متوسط استهلاك الأوكسجين لأنواع المختلفة من الأسماك يتراوح غالباً بين ٢٠٠-٤٠٠ ملغم /كغم. كما بين (Pankhurst and Sharples 1992) تتعرض الأسماك أثناء النقل لزيادة في النشاط العضلي والاضطرابي مما يزيد من حموضة الدم لزيادة حامض اللاكتيك المتكون به عن الحدود الطبيعية نتيجة لزيادة عمليات التمثيل وتظهر المشكلات الناجمة عن زيادة مستوى ثاني أكسيد الكربون بالنسبة لأسماك عندما يتعدى تركيزه ١٥-٢٠ ملغم /لتر أثناء النقل ولكن معظم أسماك المياه الحارة تحمل مستويات أعلى بكثير تصل إلى ٥٠ ملغم /لتر خلال عمليات النقل عندما يكون مستوى الأوكسجين الذائب في حدود التشبع.

قيمة تشبع الأوكسجين في الماء هي ١٢,٠% و ١٥,٣% (Svobodová et. al,2003). في هذه الدراسة، زاد محتوى الأوكسجين في النقل بشكل ملحوظ أثناء نقل الأسماك بسبب التهوية المستمرة، وكان كافياً للأسماك.

أما الأمونيا ازدادت مع الزمن وخلال الساعتين الأولى من التجربة بسبب تراكم إفراز الأمونيا المطروحة إلى الماء لكن لوحظ انخفاض واضح في الساعة الثالثة وقد يعزى ذلك إلى إن الأسماك أصبحت تحت تأثير المخدر مما حد من حركتها بشكل واضح وقل من إنتاج ثاني أكسيد الكربون أو قد تكون لازالت غطاء حاوية النقل له تأثير على ثاني أكسيد الكربون والذي بدوره يؤثر على إنتاج الأمونيا ملاحظته انه إذا لم يتم التخلص من ثاني أكسيد الكربون المتكون اعلى حوض النقل فان كفاءة التخلص منه تقل إلى حد كبير لانه ببساطة يذوب في مياه حوض النقل مرة أخرى وبعد مجرد إزالة غطاء الحوض.

أما الحامضية فكانت ضمن المدى الطبيعي لكن لوحظ انخفاض تدريجي طفيف حتى انخفض من ٩ في الساعة الأولى إلى ٨,١ بعداً لساعة الثالثة والذي يمكن أن يفسر على أساس زيادة في نسبة ثاني أكسيد الكربون الذي يؤدي إلى خفض في مستوى الحامضية والمعروف إن الأسماك تستطيع تحمل مستويات مرتفعة نسبياً من ثاني أكسيد الكربون إذ تمت الزيادة بطريقة تدريجية نتيجة لعمل آلية التنظيم درجة حامضية الدم. وتتمكن الأسماك في هذه الحالة من زيادة القدرة التنظيمية للدم عن طريق زيادة مستوى البيكاربونات في بلازما الدم لمنع الوصول إلى الحالة التي تتجاوز فيها حموضة الدم مستوياتها الطبيعية. ولكن يرتفع تركيز ثاني أكسيد الكربون بسرعة في معظم حالات النقل لانتج فرصة كافية للآليات الفسيولوجية

للعمل على تنظيم حامضية الدم . وإحدى وسائل التعامل مع هذه المشكلة هي إضافة كميات عيارية من بيكاربونات الصوديوم وكبريتات الصوديوم إلى أحواض النقل لتعويض نقص القدرة التنظيمية للدم والمساعدة في استقرار درجة الحموضة. ph عدم كفاية تبادل المياه تسبب تراكم ثاني أكسيد الكربون والامونيا (Erikson *et al*, 1997) يسبب التنفس انخفاض في مستويات الأوكسجين المذاب زيادة ثاني أكسيد الكربون في مياه نقل الأسماك وان إفرزات النفايات النتروجينية يزيد من مستوى الامونيا وثاني أكسيد الكربون ويسبب زيادة الحامضية (Doikova *et al*, 2006) تظهر الدراسات الحديثة إن واحد من أهم العوامل التي تؤثر على الأسماك خلال النقل هو التكيف والحد من التوتر عن طريق تقليل الفضلات قبل النقل لمنع تراكم الايض وتجنب الحرارة والتغيرات الخفيفة باستخدام التخدير (Svobodova *et al*, 1999). ويعتبر التخلص من غاز ثاني أكسيد الكربون المتكون هو أحدهم وظائف التهوية أثناء عمليات النقل. ويساعد استخدام الأوكسجين النقي في زيادة فعاليات عمليات التخلص من ثاني أكسيد والغازات الأخرى مثل النتروجين.

يلاحظ إن الامونيا انخفضت بعد ساعة ثم عادت إلى المستوى الأول في الساعة الثانية والثالثة ويلاحظ إن نسبة الامونيا مرتفعة بشكل واضح جدول ٣ مقارنة مع جدول ٤ في التجربة الأولى وبسبب زيادة النشاط التنفسي حيث توفر نسبة عالية من الأوكسجين المذاب وبسبب ضخ الأوكسجين النقي. انخفضت نسبة الأوكسجين المذاب بعد الساعة الأولى والثانية لكن عادة بالارتفاع في الساعة الثالثة ويفسر هذا الأمر على أساسان الأسماك أول وضعها في حوض التجربة تزداد الحركات التنفسية لسببين الأول تغيير المكان والثاني تعرض الأسماك الى مادة كيميائية مخدرة أثبتت بالتجربة أنها تحفز الأسماك في بادئ الأمر على زيادة الحركات التنفسية لرد فعل لتعرضها لتلك المادة. ومن خلال تجربة التخدير في التركيز المستخدم فان الأسماك تعاد الى وضعها الطبيعي من حيث الاستجابة الكاملة بعد ٧٢ دقيقة والذي يفسر عودة تركيز الأوكسجين لارتفاع في الساعة الثالثة .

أما تركيز الحموضة فقد انخفض بشكل تدريجي مع الوقت لكن بشكل غير كبير ويعزى ذلك إلى ارتفاع ثاني أكسيد الكون المذاب. بينما لوحظ ان الملوحة كانت مرتفعة مقارنة بالجدول (٣) بسبب إضافة الملح لكنها كانت ضمن المدى المحدد ولم تتغير بشكل واضح طوال فترة التجربة.

نسب البقاء لأسماك الكارب خلال الفترات الزمنية المختلفة حيث كانت أعلى نسب للبقاء خلال الساعة الثالثة في أحواض النقل التي استخدم فيها المخدر والأملاح والأوكسجين وبلغت ١٠٠% في حين كانت خلال الساعة الثالثة ٤٠% نسب البقاء في الحوض النقل المستخدم فيها الهواء فقط.

إن نظام تدوير الماء

سوف يضيف لها بعض الأوكسجين فان الكميات المضافة لا يمكن إن تكون كافية لتوفير احتياجات الأسماك المنقولة. فالعمل الأساسي الذي تقوم به هذه النظم هو تحقيق التوازن بين الغازات في الهواء الجوي وتلك الذائبة المتكونة في ماء الحوض النقل، وتصل هنالك ضرورة لتزويد أحواض النقل بمصدر متجدد للأوكسجين. واهم صور هذه المصادر أجهزة حقن الهواء الجوي وحقن الأوكسجين النقي عن طريق اسطوانات تحوي عليية في صورة سائلة وقد ساعد التطور الكبير في تقنيات وسائل حقن الهواء والأوكسجين في الماء بواسطة أحجار التهوية وناثرات الهواء المصنوعة من الكربون والسيراميك وذات الثقوب الدقيقة على

زيادة كفاءة عمليات التهوية مما مكن من استخدام الأوكسجين النقي في عمليات التهوية بطريقة اقتصادية وتصل كفاءة نقل الأوكسجين إلى الماء بهذه الوسائل إلى الماء أو ما يطلق عليه الامتصاص إلى ٥٠% أو أكثر.

ويتوقف معدل استهلاك الأوكسجين داخل أحواض النقل على عدد من العوامل أهمها كثافة الأسماك، وخصائص الماء مثل درجة الحرارة، ودرجة الاثارة التي تتعرض لها الأسماك وشدة الاجهاد الذي تتعرض له الاسماك اثناء جمعها وتحميلها، والوقت منذ اخر تغذية (Ruane et.al, 2002) من ناحية أخرى تتوقف كمية الاوكسجين التي يجب ضخها في أحواض النقل على عدد من العوامل الطبيعية مثل كمية ثانيا وكسيد الكربون الذائبة في الماء، وحجم الفقاعات التي تبتها أحجار او ناشرات الهواء، وموقع هذه الأحجار داخل حوض النقل. إن كثافة الأسماك تعتمد على نظام التهوية خلال النقل وتعتمد على درجة الحرارة وحجم الأسماك ونوعها (Piper et.al, 1982).

إن التهوية بالأوكسجين النقي بعض التأثيرات السلبية حيث قد يتجاوز مستواها إلى حد لتشبع بعد فترة قصيرة من استعمالها ليصل التركيز إلى ١٦-١٨ ملغم /لتر، وهو ما قد يعرض الأسماك ل بعض الضرر بالرغم من إن نقل الأسماك في أحواض تحتوي على تراكيز فوق مشبعة بالأوكسجين يزيد من إمكانية تكثيف الأسماك المنقولة وزيادة حد الأمان اثناء النقل، فان ذلك يسبب زيادة مستوى ثاني اوكسيد الكربون زيادة كبيرة على الحدود الطبيعية في دم الأسماك بما يتضمنه ذلك من اثار سلبية .

ثاني اوكسيد الكربون تتجه إلى داخل الفقاعة الغازية لتي تحملها خارج الجسم المائي في الفراغ الهوائي أعلى حوض النقل والقوى الطبيعية التي تنقل الغازات إلى داخل وخارج الفقاعة الغازية هي الفرق في ضغطها الجزيئي في كل من الماء وفي داخل الفقاعة الغازية . ومع هذا فان تقلب او إثارة سطح الماء يساعد كثيرا في زيادة كفاءة التخلص من ثاني اوكسيد الكربون ومن المهم النقل بطريقة بسيطة وفعالة في هذا الصدد. وجد ان إزالة الغطاء قد ساعدت في خفض مستوى ثاني اوكسيد الكربون من ٣٠-٥٠ ملغ /لتر لهذا فالكثير من التصميمات الحديثة تتجه إلى تصميم أحواض النقل بحيث تكون ذات قمة مكشوفة . كما ان الأحواض المكشوفة تساعد على حدوث التبخر في الماء، الأمر الذي يساعد بدوره على خفض درجة الحرارة اثناء النقل. وأشار (Boyd 1990) إن المستويات العالية من الامونيا تؤدي إلى التسمم وتؤثر على صحة الأسماك والنمو عند تعرضها لفترات طويلة خلال النقل. ويعزى ارتفاع مستويات الامونيا خلال النقل إلى ارتفاع معدل الايض في خزانات النقل عالية الكثافة (Roberts, 1997)

إن عملية استخدام المخدر في التجربة قلل من حركة الأسماك وهذا بدوره قلل الجهد المصروف لاستهلاك الأوكسجين ، انه يمكن تحسين نجاح فرص نقل الأسماك عن طريق بعض انواع العقاقير لتخديرها بالمواد المخدرة او دفعها الى النوم بالعقاقير المنومة ويكون الاستخدام الصحيح لهذه العقاقير بالطريقة التي تؤدي إلى الحد من نشاطا لأسماك وإبطاء رد فعلها الطبيعي للمثيرات الخارجية دون إن تفقد إحساسها او توازنها ودون إن تؤثر على العمليات الفسيولوجية الأساسية مثل التنظيم الازموزي والتبادل الغازي عبر الخياشم.

أما إذا فقدت الأسماك توازنها نتيجة استخدام هذه العقاقير فانها قد تغوص إلى القاع وتعرض للاختناق والإصابة وفقد القشور وإعاقتها لحركة دوران الماء الطبيعية داخل أحواض النقل . والتأثير الايجابي الأساسي للعقاقير السابقة هو إبطاء معدل التمثيل الغذائي وخفض استهلاك الأوكسجين وإنتاج الامونيا وثاني

او كسيد الكربون إثناء النقل وتخفيف الاجهاد الفسيولوجي الناشئ عن تداول الأسماك وعن الإثارة المصاحبة والحد من النشاط البدني وأشار (Froese 1985) ان التغيرات المفاجئة لنوعية المياه وخصوصا الحرارة والملوحة والحمضية ربما تعمل على إجهاد الأسماك وبعد النقل يجب إن تؤقلم الأسماك للبيئة الجديدة ويجب إن تضاف مياه جديدة وبكميات قليلة وعلى فترات.

المصادر

الجمال، أمين عبد المعطي (٢٠٠٦) الزراعة السمكية الجزء الأول دار الكتب العلمية للتوزيع والنشر مصر ٣٣٧ ص

Body, C.E.(1990) Weter Quality in pond for Aquaculture. Auburnuniversity Alabama. 482.

Doikova R., Z. Svobodova, J. Blahova, H. Modra, J. Veliek: Stress Response to Long Distance Transportation of Common Carp (*Cyprinus carpio* L) 2006. Acta Vet Brno/, 75:437-448

Erikson U, Sigholt ,T, Seland A 1997;: Handling stress and water quality during live transportation and slaughter of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Aquaculture 149: 243-252

Eriksonu, S, Seland. A 1997: Handling stress and water quality during live transportation and slaughter of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Aquaculture 149: 243-252

Froese,R.(1985)Improved Fish Transport in plastic ags.ICLARnewsletter 8(4),9-8.

Mazalk, P.M.Simco,B.Aand N.C.Park(1991).Influence Of water hardness and satiation survival and physiological characteristics of striped bass during and after transport.Trans.Am Fish.Spc. 120:212-126.

Pankhust,N.W.andD.F.Sharples (1992) Effect of capture and confinement on plasma cortisol concentration in the snapper ,pagrus

Piper,R.G,McELwain,I.B,Orme,L,E.,McCRAREN,J.P,fowler,L.G. and Leonard,J.R. (1982).Fish Hatchery management .AmaricanFishariessociety Bethesda, MD.517pp.

Rroertsrj, Shepherd CJ 1997: Handbook of Trout and Salmon Disease. 3rd Edition. Blackwell Science Ltd., Oxford, 179 p.

Ruane, Mn. Carballoec, KomenJ 2002: Increased stocking density influences the acute physiological stress response of common carp *Cyprinus carpio* (L.). *Aquac Res* 33: 777-784

Svobodovaz ,Machovaj,; Vessel V , M odr,H, Svoboda ,M2003:Veterinary toxicology .Laboratories. Part I. UVPS Brno, 179 p

Svobodovaz, Kalabb, DU.EKL .Vykusovab,Kola.ovaj.Janou. Kovad1999.The effect of handling and transport on the concentration of glucose and cortisol in blood plasma of common carp. *ActaVet Brno* 68: 265-274

A Simulation of fish transport under optimal health conditions

¹Abdul Amer R. Jassim. ²Jabir.A.A ³S.A.M.AL-Daraji

¹Department Biological Deveelopment, Marine Science Center, University of Basrah

²Department of Marine Vertebrates, Marine Science Center, University of Basrah

Department Biological, Marine Science Center, University of Basrah ³

Abstract

The study was conducted at the fish farming station of marine science center University of Basrah, Iraq. 1 ton of viberklass tanks with special specification were used for fish transport of Common carp fish (*Cyprenus carpio*). One experience tank (control tank) with natural ventilation (oxygen by pump) and without any additions are prepare, While other tanks supplied (experience tanks) with pure oxygen and salt as additions experience, special bottles oxygen used that is dissolved in water by stones ventilation and added different Anesthetic of QUINADIN2-Mathylauinoline dope μl 2/liter water after mixing with ethanol by 2 part of the substance to 1 part of alcohol methanol with salt 250 g/100 as added. 6



different concentrations are attended the laboratory experience (125 maikroltr/1-3 maikroltr/l), equal numbers of fish are put in each concentration, the behavioral situation of the fish was a note pinned to each concentration during different periods in terms of responding to the catalyst and swim fins movement and stagnation on the bottom and rates Breathing and the number of deaths and recover in order to get the best concentration can be used to fish without having any physiological case abnormality on fish and its mortality . The rates of fish lengths and weights are equal to 7.6 cm and 6.37 mg. 2000 fish from common carps *C. carpio* are used in the experience tank and the same number of fish in the control tank where the volume of water in each tank are 100 litres. The first tank are prepare with electrically operated air pump and close the tub tightly relative, either the other tank is powered by oxygen bottles of pure oxygen under pressure of 2 bar and an average temperature of 32 m. Fish behavior was noticed and the mortality cases in both tanks . The experiment lasted for three hours. Returned the first experience of control and experience tanks but 100% increase in the density of fish pond where she was placed in ordinary carp fish 4000 for three hours under the same conditions used in the first experiment. The results of the first experiment when using 2000 fish/100 l in 32 degrees Celsius after hours to fish swim naturally within the water column and there is no sign of stress. Not show mortality, where fish swim very naturally and do not suffer from any problem and was 100% survival rate after three hours of experience in control and experience. Salinity and acidity were within levels that began. The second experience at double density fish, different results especially in the control of where the fish were exhausted after only an hour of trial and the fish were swimming near the surface and irregularly then became more stressful with time, fish and swim in lopsided 40% survival rate after the end of the experiment. Either fish in experiment study it was swimming around a quiet and regular and showed no sign of stress was 100 percent survival rate after the end of the experiment.