مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (31) العدد (4)2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (31) No. (4) 2009

دراسة مدى تحمل أصبعيات المشط الأزرق (*Tilapia aurea*) للتربية في درجات ملوحة مختلفة

الدكتورة كاترين منصور*

الدكتور مرهف لحلح**

(تاريخ الإيداع 11 / 5 / 2009. قُبِل للنشر في 6/ 12 /2009)

□ ملخّص □

لقد تم تربية إصبعيات المشط الأزرق في درجات ملوحة مختلفة (0.5، 5، 10، 15، 20، 26، 32، 38 ‰) ضمن أحواض زجاجية سعتها 100ليتر. غذيت الإصبعيات على علف اصطناعي يحوي 35% بروتين وطاقة بمعدل 500 كح/100 غ عليقة بمعدل مرتين يومياً حتى الشبع لمدة شهر واحد.

أوضحت النتائج أن الإصبعيات المرباة في المياه العذبة أعطت أفضل معدلات نمو وأحسن كفاءة تحويل الغذاء. حدثت اختلافات جوهريه في النمو و كفاءة تحويل الغذاء بالانتقال إلى ملوحة 5 و10‰ ($P<0.05$) مع ملاحظة أنّ النتائج التي حصلنا عليها عند هاتين الدرجتين كان من الممكن مقارنتها و مقاربتها مع اصبعيّات المياه العذبة المستعملة كشاهد. هذّه الاختلافات كانت مؤكدة و جوهريّة ($P<0.05$) عند الاصبعيّات المرباة في درجات الملوحة الأعلى (15, 20‰). أما معدلات النمو وكفاءة تحويل الغذاء الأقل فقد حصلنا عليها من الاصبعيّات المرباة في الملوحة (26, 32‰) . وقد نفقت جميع الاصبعيات عند الدرجة 38‰ و ذلك خلال يومين إلى ثلاثة من الأقلمة.

الكلمات المفتاحية: المشط الأزرق– إصبعيات– الملوحة

* مدرس – قسم علم الحياة الحيوانية–كلية العلوم–جامعة تشرين

** مدرس – قسم البيولوجيا البحرية–المعهد العالي للبحوث البحرية–جامعة تشرين–ص.ب 2242–سورية

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (31) العدد (4)2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (31) No. (4) 2009

Studying The Extent of *Tilapia Aurea* Fingerlings' Response to Rearing at Different Water Salinities

Dr. Catreen Mansour *
Dr. Morrhaf Lahlah **

(Received 11 / 5 / 2009. Accepted 6 / 12 /2009)

□ ABSTRACT □

Tilapia aurea fingerlings were reared at different water salinities (0.5, 5, 10, 15, 20, 26, 32 and 38‰) in 100 liters glass aquaria. The fish were on an artificial diet that included protein (35%) and 500 kcal/100g feed; it was provided twice a day to satiation for 30 days. The results revealed that the best growth rates and the best feed conversion were obtained from fish reared in 0.5‰. Significant differences ($P<0.05$) were noticed by moving to fish reared at 5 and 10‰, but still accepted compared to those reared in the control fresh water. These differences were significant ($P<0.05$) by moving to fish reared at 15, 20‰. The lowest growth rates and the least feed conversion were noticed in fish reared at 26 and 32 ‰. All fingerlings at 38‰ died within two to three days after their acclimation.

Key words: Tilapia aurea, Fingerlings, Salinity.

*Assistant Professor, Faculty of Science, Department of Zoology, Tishreen University.
**Assistant Professor, High Inst. of Marine Research, Tishreen University P. O. Box 2242, Syria.

مقدمة:

مع ازدياد عدد السكان، يزداد الأمر تعقيداً بالنسبة لتأمين احتياجات الفرد من البروتين الحيواني. وكان التوجه نحو صيد الأسماك وتربيتها في مزارع أمراً هاماً للمساهمة في زيادة الناتج السمكي وبالتالي المساهمة في حل مشكلة الأمن الغذائي العالمي. ونظراً للظروف البيئية السائدة في البحر المتوسط بشكل عام وفي المياه السورية بشكل خاص فإن الإنتاج السمكي في المياه السورية منخفض بالمقارنة مع بقية دول العالم، حيث تتعرض الموارد السمكية لتدهور سريع في الكثير من أنحاء العالم نتيجة للتلوث الصناعي والحضاري والزراعي وإقامة السدود على الأنهار، وإزالة الغابات والتجريف واستكشاف البترول واستخراجه والتلوث البحري وغير ذلك، مما يقتضي وبشكل حتمي بالاتجاه نحو تنمية الثروة السمكية –لاسيما العذبة منها– للمساهمة في سد تلك الثغرة من خلال تربيتها في مياه مالحة فضلاً عن الترشيد في استخدام المياه العذبة حيث تعاني منطقتنا العربية من شح شديد بتلك المياه.

تعد أسماك المشط (البلطي) مصدر رئيس للبروتين الغذائي في العديد من البلدان النامية، وعلى الرغم من أن أصلها أفريقي، لكن توزعها الجغرافي امتد إلى عدة بلدان استوائية وشبه استوائية مثل جنوب شرق آسيا واليابان وروسيا الاتحادية والهند وأوربا الشرقية وأمريكا الشمالية وأمريكا اللاتينية (Pullin and McConnell, 1982). وأسماك المشط من أكثر الأسماك المستزرعة في العالم حيث تأتى في المرتبة الثانية بعد أسماك الكارب، حيث زرع المصريون القدماء المشط في أحواض للاستهلاك الآدمي منذ أكثر من 2500 ق.م (Baradach *et al.*, 1972).

ومن المعلوم أنه توجد عدة عوامل تهيئ أسماك المشط لتحتل مركزاً متقدماً في مجال الاستزراع السمكي منها نموها السريع وتحملها لشروط بيئية متنوعة (كالحرارة والملوحة...) ومقاومتها للأمراض وشروط التربية غير الملائمة وكذلك قدرتها على التكاثر بالأسر وخصوبتها العالية وقدرتها على النمو تحت ظروف غذائية غير كافية.

إن أصل أسماك المشط هو من أسلاف بحرية وعبورها للمياه العذبة يعتبر أمراً ثانوياً (Myers, 1938; Steinitz, 1954). وهذا ما يفسر لنا قابلية بعض أنواع المشطيات لتحمل مدى واسع من درجات الملوحة (Chervinski, 1961)، إذ يتأرجح تحمل الملوحة عند المشطيات من المياه العذبة عند النوع *macrochir Oreochromis* (Balarin and Hatton, 1979) إلى التحمل العالي للملوحة لدى النوع *Tilapia mossambica*، إذ أثبت الأخير مقدرته على التحمل بالأقلمة إلى تراكيز ملوحة تصل حتى 120‰ (Whitfield and Blaber, 1979)، إذ يتأثر تحمل الملوحة عند المشطيات بعدد من العوامل مثل نوع المشط، الحجم و السلالة و العمر وزمن و طريقة الأقلمة و العوامل البيئية المختلفة (Suresh and Lin, 1992).

وحالياً فإن مصادر المياه العذبة تنضب شيئاً فشيئاً حتى باتت نادرة بالكاد تكفي الاستعمالات البشرية الأساسية ومستلزمات الزراعة والصناعة مما يعزز فكرة التربية في مياه البحر المتوفرة دائماً والمتاحة وخاصة في القطر العربي السوري الذي يوجد في منطقة تتسم بشح مياه الشرب وتوفر مياه البحر.

أهمية البحث وأهدافه:

يهدف البحث إلى اختبار مدى تحمل اسماك المشط (*Oreochromis aureus* أو Tilapia aurea) لدرجات ملوحة مختلفة واختيار التركيز الملحي الأكثر ملائمة للتربية. وتأتي أهمية البحث من أنه يعزز فكرة التقليل قدر الإمكان من استخدام المياه العذبة في تربية أسماك المشط من خلال عملة خلط المياه العذبة مع المياه البحرية.

طرائق البحث ومواده:

تم الحصول على إصبعيات المشط الأزرق(شكل1) بوزن ابتدائي متوسط 7.55غ من مزارع المؤسسة العامة للأسماك (مزارع مياه نهر السن) ووضعت في أوعية بلاستيكية مليئة بالمياه العذبة ومزودة بمضخات هواء تعمل على البطارية حيث تم وضع عدد قليل من الاصبعيات في كل وعاء و أبقينا الغطاء مفتوحاً، فضلاً إلى أن المشطيات بكافة مراحلها العمرية تتحمل الظروف البيئية السيئة، أما بالنسبة لدرجة الحرارة فهي ذات غير تأثير للسبب السالف الذكر و لكون المسافة قصيرة بين المزرعة و المعهد، و تجدر الإشارة أنه تم القيام بنفس تقنية نقل الاصبعيات في كلا المرحلتين الأولى والثانية. وبعد الوصول إلى المعهد العالي للبحوث البحرية (مكان إجراء البحث)، قمنا بتوزيع الاصبعيات على الأحواض الزجاجية (سعة كل حوض 100ليتر) وبمعدل حوض واحد لكل مستوى من درجات الملوحة المستخدمة والمملوءة مسبقاً بمياه عذبة خالية من الكلور، ولم يتم إطعام الاصبعيات خلال اليومين الأوليين نظراً لتعرضها للإجهاد والتعب. و تم توزيع الاصبعيات على الأحواض بمعدل 30 اصبعية في كل حوض، ثم تم زيادة الملوحة في الأحواض تدريجياً بإضافة مياه البحر حتى الوصول لدرجات الملوحة المطلوبة وذلك في مدة تراوحت بين يومين وأربعة أيام تم خلالها إطعام السمك العلف الاصطناعي (جدول1).

الشكل (1): يوضح شكل إصبعية المشط الأزرق

تم تربية الأسماك في عدة مستويات من درجات الملوحة مختلفة (0.5،5، 10، 15، 20، 26، 32، 38 ‰). تم تغذية الاصبعيات في كل درجات الملوحة علف اصطناعي يحتوي 35% بروتين غذائي وطاقة كلية مقدارها 500 كح/100غ عليقة (جدول1)، وذلك مرتين يومياً (التاسعة صباحاً والرابعة بعد الظهر) حتى الشبع ولمدة /60/ يوماً نفذت خلالها التجربة على مرحلتين وبمعدل /30/ يوماً لكل مرحلة ووفقاً للآتي:

1- المرحلة الأولى: امتدت من 2007/6/15 ولغاية 2007/7/15، حيث تم أقلمة الأصبعيات في تراكيز مختلفة من الملوحة ووفقاً للمستويات (0.5، 5، 10، 15، 20‰).

2- المرحلة الثانية امتدت من 2007/7/16 ولغاية 2007/8/15 تم خلالها استكمال عملية الأقلمة لأصبعيات التربية نفسها وفقاً لدرجات الملوحة الآتية(20، 26، 32 ومياه البحر الطبيعية38 ‰). كانت الأحواض تنظف يومياً للتخلص من الفضلات و كانت المياه المزاحة تستبدل بمياه أخرى من نفس درجة الملوحة كما زودت هذه الأحواض بفلاتر خاصة مع تيار هوائي لتنقية المياه من جهة وإغناؤها بالأوكسجين من جهة أخرى، كانت قيم الملوحة والحرارة والأوكسجين تدقق يومياً وذلك باستعمال جهاز خاص يعرف باسم Dissolved oxygen Kit-WTW milti 34oi للمحافظة على قيم درجات الملوحة قريبة من الحدود المطلوبة. تراوحت الحرارة خلال فترة التجربة بين 25.9-27.8مْ أما قيم الأوكسجين المنحل فقد تراوحت قيمه بين 5.41 حتى 6.01 ملغ/ليتر.

الجدول (1): تركيب العلف المستخدم خلال التجربة.

مكونات العلف	الكمية المستخدمة (غ)
مسحوق السمك (63% بروتين)	25
مسحوق فول الصويا (44% بروتين)	46
زيت نباتي	2
زيت السمك	3
نخالة القمح	24
المجموع	100

ولدراسة تأثير درجات الملوحة التجريبية على أداء الاصبعيات تم إجراء قياسات للوزن البدائي والوزن النهائي وكذلك كمية الغذاء المأخوذ (لكل سمكة–كمتوسط–) ولمعرفة معدل النمو وكفاءة تحويل الغذاء أجرينا القياسات التالية:

- معدل النمو اليومي=الوزن النهائي–الوزن البدائي/مدة التجربة باليوم
- معدل النمو المئوي= الوزن النهائي–الوزن البدائي/الوزن البدائيx100
- معدل النمو النوعي=لوغاريتم الوزن النهائي– لوغاريتم الوزن البدائي/ مدة التجربة x100
- معدل تحويل الغذاء=الطعام المأخوذ (غ)/الوزن المكتسب (غ)

وقد تم استخدام الاختبار الإحصائي ANOVA (Two way) لحساب درجة معنوية الفروقات في قيم معدلات النمو وتحويل الغذاء عند درجة الأهمية 0.05 (SYSTAT, 1998).

النتائج والمناقشة:

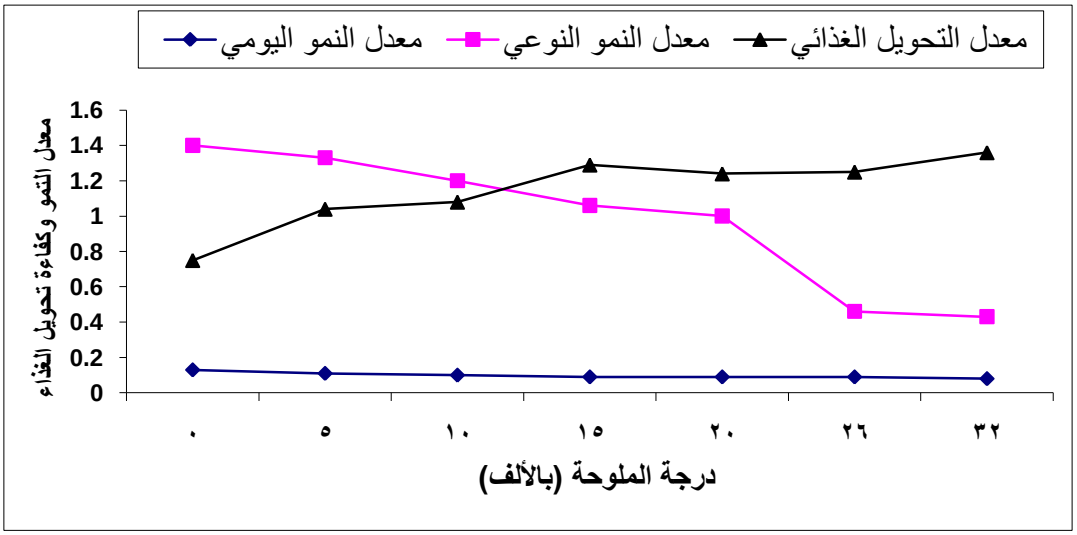
- **النتائج:**

يبين كل من الجدول (2) والشكل (2) معدلات النمو وكفاءة تحويل الغذاء لإصبعيات المشط الأزرق المرباة في درجات ملوحة مختلفة (0.5، 5، 10، 15، 20، 26، 32، 38 ‰). وواضح من الجدول (2) أن أفضل معدلات نمو وكفاءة تحويل الغذاء كانت عند الإصبعيات المرباة في المياه العذبة كما هو متوقع. وبالانتقال إلى الإصبعيات المرباة عند درجة ملوحة 5‰ تم ملاحظة اختلافات جوهرية ($P<0.05$) بينها وبين تلك المرباة في المياه العذبة من حيث معدلات النمو غير أن كفاءة تحويل الغذاء هنا كانت أقل (1.04) منها في المياه العذبة (0.75). أما الإصبعيات المرباة في مياه مالحة 10‰ فلم تختلف قيمها ومعدلات نموها وكفاءة تحويل غذائها عن تلك الموجودة في درجة الملوحة الأقل (5‰) كما بلغ معامل تحويل الغذاء هنا (1.08). وبالنظر إلى إصبعيات المشط الأزرق عند درجة ملوحة 15 ‰ نجد أن معدلات النمو قد انخفضت قليلاً عن تلك الموجودة في المياه العذبة وعند5 ‰. ولوحظ كذلك انخفاض في كفاءة تحويل الغذاء مع وجود فروقات جوهرية ($P<0.05$) بين معدلات النمو وكفاءة تحويل الغذاء بين الأصبعيات المرباة عند 15‰ و الأصبعيات المرباة عند 20‰ حيث بلغ معدل تحويل الغذاء 1.29 و1.24على التوالي. انخفض كل من معدل النمو و معدل التحويل الغذائي بالانتقال إلى الأصبعيات المرباة في درجات الملوحة 26 و 32‰ حيث لوحظ وجود اختلافات جوهريّه ($P<0.05$) عن اصبعيات المياه العذبة، أما فيما يخص أسماك المرباة في مياه البحر فقد نفقت جميعها بعد مرور يومين إلى ثلاثة أيام من محاولة أقلمتها، حيث نفقت جميعها والفم مفتوح بكامل اتساعه. و كذلك لاحظنا وجود ما يشبه الكدمات الحمراء في منطقة الجذع تحت الزعانف الصدرية. و يمكن تفسير هذه الملاحظات بارتفاع الضغط الحلولي الناجم عن ملوحة مياه البحر حيث لم تستطع الاصبعيات تحمل هذا الضغط و بالتالي حدث لها ما يشبه النزيف الدموي نتيجة انفجار الأوعية الدمويّة مع الإشارة

إلى أن كمية الغذاء المستهلك من قبل الإصبعيات عند كل من درجات الملوحة المدروسة لم يتأثر كثيراً بدرجة الملوحة($P>0.05$) كما هو واضح من الجدول(2). كذلك لم تلاحظ أية تأثيرات سلبية على سلوك الإصبعيات نتيجة لزيادة ملوحة المياه سواء من حيث النشاط الحركي أو من حيث اللون أو من حيث إقبالها على أخذ الغذاء المقدم لها. نذكر أخيراً أن النفوق في كل المعاملات السابقة و خلال مدة التجربة (60 يوماً) كان قريباً لدرجة الصفر، حيث نفقت أربعة أسماك موزعة عشوائيّاً على مختلف الأحواض و في بداية التجربة، مما يدل أنها نفقت على الأغلب نتيجة الإجهاد الناجم عن عمليّة النقل و ليس بسبب الأقلمة مع درجات الملوحة المستخدمة. أما النفوق فقد بلغ ذروته الكبرى عند الأسماك المرباة في مياه البحر الكاملة، حيث كانت نسبة النفوق 100%.

الجدول (2): معدلات النمو وكفاءة تحويل الغذاء لإصبعيات المشط الأزرق المرباة في درجات ملوحة مختلفة لمدة 60يوماً.

المتغيرات / الملوحة المستخدمة (‰)	0	5	10	15	20	26	32
الوزن البدائي (غ/سمكة)	7.91	7.36	7.34	7.38	7.80	7.48	7.51
الوزن النهائي (غ/سمكة)	11.97	10.94	10.53	10.12	10.55	10.34	10.08
العلف المأكول (غ/سمكة)	3.06	3.73	3.47	3.55	3.43	3.58	3.50
الوزن المكتسب (غ/سمكة)	4.06	3.58	3.19	2.74	2.75	2.86	2.57
معدل النمو اليومي	0.13	0.11	0.10	0.09	0.09	0.09	0.08
معدل النمو المئوي	51.32	48.64	43.46	37.12	35.25	38.23	34.22
معدل النمو النوعي	1.40	1.33	1.20	1.06	1.00	0.46	0.43
معدل التحويل الغذائي	0.75	1.04	1.08	1.29	1.24	1.25	1.36



الشكل (2): معدلات النمو وكفاءة تحويل الغذاء لإصبعيات المشط الأزرق المرباة في درجات ملوحة مختلفة ولمدة60 يوماً.

- المناقشة:

تنتمي المشطيات إلى عائلة *Cichlidae* وتتوزع في كل المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، وتعدّ كذلك من أكثر الأسماك المستزرعة في العالم. إن قلة المياه العذبة وندرتها والحاجة إليها في الأنشطة الأخرى الزراعية والبشرية والري باتت مشكلة تواجه قطاع مزارع الأسماك وخاصة في المناطق التي تهتم باستزراع المشط. من جهة أخرى فإن قدرة المشطيات على تحمل مدى واسع من درجات الملوحة (لكونها تعد من الأسماك المعروفة بتحملها للملوحة Euryhaline Fishes) سوف يدعم هذا التوجه خاصةً في منطقة الشرق الأوسط التي تعاني من شح المياه العذبة وسوريا جزء من هذه المنطقة وتواجه المشكلة ذاتها. لذلك أجريت الدراسة الحالية لفحص مدى تحمل إصبعيات المشط الأزرق Tilapia aurea لدرجات ملوحة متدرجة (5،0.5، 10،15، 20، 26،32،38 ‰) وقد أوضحت هذه التجربة بأن إصبعيات المشط الأزرق المرباة في المياه العذبة قد حققت أفضل النتائج وهذا أمر لا خلاف عليه من قبل كل الباحثين العاملين في مجال استزراع أسماك المشط كونها تعيش أصلاً في المياه العذبة.

بالمقابل لاحظنا حدوث اختلافات جوهرية عند الانتقال التدريجي في درجات الملوحة من5 نحو 32 ‰ حيث انخفضت معدلات النمو و كذلك كفاءة تحويل الغذاء تدريجياً بما يتناسب مع الزيادة في درجات الملوحة لغاية الوصول للأسماك المرباة عند 32 ‰ التي أعطت أدنى القيم، حيث انخفض الوزن المكتسب إلى 2.57 بينما كانت قيمته في اصبعيّات المياه العذبة 4.06 و كذلك انخفض معدل التحويل الغذائي من 0.75 في اصبعيّات المياه العذبة إلى 1.36 عند الأصبعيّات التي تم أقلمتها لدرجة ملوحة عالية أي 32 ‰.

تجدر الإشارة إلى أن الفروق في معدلات النمو و كفاءة تحويل الغذاء كانت واضحة بين الأسماك المرباة في المياه العذبة و تلك المرباة عند ملوحة 5 و 10 ‰ ، و لكن يمكن مقاربة النتائج التي تم الحصول عليها هنا إذا أخذنا بعين الاعتبار توفير جزء من المياه العذبة الضروريّة للاستعمالات الحيويّة الأخرى.

في الحقيقة لا توجد دراسات محلية حول تربية إصبعيات المشط الأزرق في درجات ملوحة متزايدة، مع العلم أنه توجد أبحاث في مناطق أخرى من العالم متعددة وكثيرة جداً تناولت أقلمة ونمو وتكاثر أنواع عديدة من المشطيات في درجات مختلفة من الملوحة، فقد تبين أن المشط الأزرق أقل تحملا" لزيادة ملوحة المياه من عدة أنواع أخرى من المشطيات ، فمثلا" تستطيع أفراد النوع الموزمبيقي *O. mossambicus* أن تتحمل ملوحة مياه تصل لغاية 120 ‰ ، و أكثر من ذلك، تستطيع النمو و التكاثر بشكل طبيعي عند ملوحة تصل إلى 49 ‰. كما تنمو يرقاتها بشكل معقول عند ملوحة 69 ‰ (Whitefield and Blaber, 1979). بينما أشار Balarin and Haller, 1982 أن تحمل المشط الأزرق لزيادة ملوحة المياة هو أقل من ذلك، حيث يستطيع أن ينمو بشكل جيد عند درجة ملوحة بحدود 36 إلى 44 ‰، و يحصل التكاثر عند 19 ‰ ، كما أوضح العالمان كذلك أنه و بالأقلمة التدريجية يستطيع المشط الأزرق تحمل ملوحة لغاية 54 ‰. طبعا"، من الواضح أن هذه النتيجة تختلف كليّاً عن تلك التي تم الحصول عليها من الدراسة الحاليّة، ربما يعود هذا لعدة عوامل منها شروط و ظروف التجربة، زمن ووقت الدراسة و الأهم من ذلك هو الصفات الوراثية للنوع المحلي التي تختلف قطعيّاً عن النوع نفسه في بيئة مختلفة. و أوضح كذلك كل من McMahon and Baca, 1999 أن تربية Tilapia aurea عند ملوحة 30 ‰ أدى لتآكل زعانفه الظهريّة و الصدريّة و الذيل بسبب الالتهابات الجرثوميّة. و قد بين Chervinski and Yashouv (1971) أن النوع *Oreochromis aureus* ينمو عند درجة ملوحة مقدارها 26 ‰ ويتكاثر عند درجات ملوحة تصل لغاية 19 ‰ ، وتنفق أفراد هذا النوع عند الدرجة53‰ .

تشير العديد من الدراسات بأنه توجد عدة أنواع من أسماك المشط تتحمل مدى واسع من درجات الملوحة، وبالتالي تستطيع النمو وتحمل المياه الآسنة والمياه المالحة (Chervinsky,1982; Stickney,1986;Cruz *et al*.,1990;Garcia-Ulloa *et al*., 2001and El-Sayed *et al*.,2003&2005)

من جهة أخرى، وجد بأن معدل النمو منخفض نسبياً عند أفراد النوع Tilapia aurea المستزرع في أقفاص بحرية والذي يعود بشكل أساسي إلى إصابتها بأمراض متعددة وبالتالي حصول نفوق عدد من الأفراد (McGeachin *et al.*, 1987). وأشار Gruz *et al.*, (1990) أن معدلات النمو ومعدل تحويل الغذاء عند النوع *O. spilurus* المستزرع في مياه البحر كانت متقاربة ويمكن مقارنتها مع تلك التي تم الحصول عليها في شروط التربية بالمياه العذبة. ويعتبر سمك المشط النيلي من اكثر الأسماك المستزرعة من عائلة المشطيات وهذا يعود لنموه السريع (Mair,2000)، ولكن درجة تحمله للملوحة منخفض بشكل عام والتي تتراوح بين 20 و25‰ (Watanabe *et al.*, 1985). وقد بين El-Sayed *et al.*, (2003&2005) بأن المشط النيلي يمكن أن يتكاثر عند درجة ملوحة تصل حتى 14 ‰ باستخدام علف اصطناعي يحوي 35% بروتين مع شرط إضافة زيت السمك إلى العليقة كمصدر ضروري للأحماض الدسمة الغير مشبعة الأساسيّة لحياة الأسماك البحريّة و المعروفة باسم HUFA, FUFA. و أخذنا هذا الأمر بعين الاعتبار عند تحضير العليقة المناسبة للدراسة الحاليّة.

من الضروري أن نذكر بوجود عدة أنواع هجينة من أسماك المشط لها قدرة كبيرة على الحياة والنمو في المياه الآسنة ومياه البحر، فمثلاً أكثر الأنواع الهجينة من المشطيات المستزرعة في المياه الآسنة والمالحة تم الحصول عليها من التهجين مع النوع *O.mossambicus* لأنه من أكثر الأنواع تحملاً لدرجات عالية من المياه المالحة (Ron *et al.*,1995)، لكن يوجد أنواع هجينة أخرى من المشطيات تم تربيتها في مياه البحر، فالمشط الأحمر المعروف Florida Red Tilapia (هجين ناتج عن تصالب *O.mossambicus* مع *O. urolepis hornorum*) ويتكيف بشكل كبير للتربية في مياه مالحة تصل لغاية 30 ‰ (Watanabe *et al.*, 1990). كما أظهرت أصبعيات المشط الأحمر (4غ) معدل حياة عالي (أكثر من 89%) عند درجات ملوحة تصل إلى 20‰ (Nugon, 2003). قيّم Al-Moudi (1987) نمو الهجين الناتج عن تصالب *O. aurea* مع *O. niloticus* في مياه البحر، وبين أن الأقلمة عند درجات ملوحة قليلة ثم النقل التدريجي لملوحات عالية أدت لمعدل حياة أفضل. وبين كذلك Shiau and Huang, (1990) أن نمو الهجين السابق ذكره يتغير مع تغير محتوى البروتين في العليقة المقدمة له عند تربيته في مياه البحر.

فإن السؤال المطروح في الوقت الحالي فيما يخص استزراع أسماك المشط و بأنواعها المتعددة في درجات مختلفة من الملوحة يكمن في مدى الفائدة الاقتصاديّة المرجوة و هل العائد الاقتصادي المتوقع يوازي الكلفة في مثل هكذا تجارب. نذكر أولاً فيما يتعلق بهذا الأمر أنه و بالرغم من أن تقييم الفائدة الاقتصاديّة المحتملة من استزراع المشطيّات في مياه البحر لم يحسم بعد بشكل مطلق، إلاّ أن المعلومات المتوفرة تفيد بأن تربية هذه الأسماك في بيئات ذات ملوحة متزايدة يمكن أن تكون مجديّة اقتصاديّاً في حال اتخاذ الإجراءات الضروريّة المناسبة (El-Sayed, 2006).

الاستنتاجات والتوصيات:

1- حققت أصبعيات المشط الأزرق معدلات نمو وكفاءة تحويل غذاء مثلى لدى تربيتها في المياه العذبة فاقت مثيلاتها من تلك المرباة في تراكيز مختلفة من الملوحة.

2- وجوب إجراء الدراسات المستفيضة حول عادات وأنظمة التغذي عند الأنواع السمكية وخصوصاً تلك المرشحة للتربية في مزارع بحرية، وتحديد الأغذية المفضلة لها تمهيداً لإدخال ذلك ضمن خطة تغذوية اصطناعية لمثل هذه الأنواع لدى تربيتها في مزارع.

3- ضرورة إقامة محطة بحثية حقلية لتربية الأسماك المحلية بهدف تحديد أفضل الأنواع ملاءمة للتربية وتحديد نظم وأسس تربية مثل هذه الأنواع.

4- ضرورة القيام والاهتمام بالأبحاث المتعلقة بالحصول على أفراد هجينة من أسماك النوع المدروس قادرة على تحقيق أفضل النتائج في معدلات النمو وكفاءة تحويل الغذاء لدى تربيتها في تراكيز مختلفة من المياه البحرية بهدف الترشيد باستخدام المياه العذبة وبالتالي الحصول على أسماك أكثر استساغة ومقاربة لجودة أسماك المياه البحرية.

المراجع:

1- AL-MOUDI, M.M. *Acclimation of commercially cultured Oreochromis species to seawater- an experimental study*. Aquaculture, Vol. 65, 1987, 333-342.

2- BALARIN, J.D. ; HATTON, J.P. *Tilapia. A guide to their biology and culture in Africa*. Unit of aquatic pathobiology. University of Stirling.1979, 174.

3- BARADACH,J.E.; RYTHER,J.H AND MCLARNEY,W.O *Aquaculture, the farming and husbandry of fresh water and marine organisms*. WileLY-Interscience, Inc., New York, NY,1972, 174.

4- BALARIN, J.D. ; HALLER, R.D. *The intensive culture of Tilapia in tanks, raceways and cages*. In: Muir, J.F. and Roberts, R.J. (eds.), Recent advances in aquaculture. West View Press, Boulder, Colorado, USA.1982, 267-335.

5- CHERVINSKI, J. *Laboratory experiments on the growth of Tilapia nilotica in various saline concentrations*. Bamidgeh, Vol. 3, 1961, 8-13.

6- CHERVISKI, J. *Enironmental physiology of Tilapia.* ICLARM, Manila Philippines, 1982, 119-128.

7- CHERVINSKI,J. AND YASHOUV,A. *Preliminary experiments on the growth of Tilapia aurea in seawater ponds*. Bamidgeh, Vol.23, N°.4, 1971, 125-129.

8- CRUZ, E.M.; RIDHA, M.; ABDULLAH, M/S. *Production of the African fresh water Tilapia spilurus in seawater*. Aquaculture, Vol. 84, 1990, 41-48.

9- EL-SAYED, A.F.M.; MANSOUR,K.R.; EZZAT,A.A. *Effect of dietary protein level on spawning performance of Nile Tilapia broodstock reared at different water salinities*. Aquaculture, Vol. 220, 2003, 619-632.

10- EL-SAYED, A.F.M.; MANSOUR, K.R.; EZZAT, A.A. *Effect of dietary lipid source on spawning performance of Nile Tilapia broodstock reared at different water* salinities. Aquaculture, Vol. 180, 2005, 451-468.

11- EL-SAYED, A.F.M. *Tilapia Culture.CABI publishing, Wallingford, Oxon, UK*, 2006, 294.

12- GARCIA-ULLOA, M.; VILLA,L.R.; MARTINEZ,T.M. *Growth and feed utilization of the Tilapia hyprid O. niloticus X O. mossambicus at different water salinities undercontrolled laboratory conditions*. Journal of the world aquaculture society, Vol.32, No. 1, 2001,117-121.

13- MAIR,G.C. *Genetics in tilapia culture*. Proceedings of the Tilapia Zool International Technical and Trade Conference on Tilapia, Kual Lumpur, Malsysia, 2000, 136-148.
14- MCGEACHIN,R.B.; WICKLUND,R.I.; OLLA,B.L. AND WINTON,J.R. *Growth of Tilapia aurea in seawater cages*. Journal of the world Aquculture Society, Vol. 18, 1987, 31-34.
15- MCMAHON, D.Z.; BACA, B. *The effects of various salinities on the growth, pathology and reproduction of blue tilapia Oreochromis aureus. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA*,1999, p. 508.
16- MYERS,J.M. *Fresh water fishes and west Indian*. Zoogeography.Smithson, Rep. For 1938, (publ. 3465), 1938, 339-364.
17- NUGON, R.W.JR. *Salinity tolerance of juveniles of four varieties of tilapia*. A thesis submitted to the graduate faculty of the Louisiana State Univ., and Agriculture and Mechanical College, 2003, 1-30.
18- PULLIN,R.S.V.; LOWE-MCCONNELL, R.H. *The biology and culture of Tilapias*. International Center for Aquatic Living Resources Management (ICLARM), Manila, Philippines,1982, 423.
19- RON, B.; SHIMODA, S.R.; IWAMA, G.R.; GRAU,G. *Relationships among ration, 17x-methyl-testosterone and growth in the euryhaline tilapia, O. mossambicus*. Aquaculture, Vol. 135, 1995, 185-193.
20- SHIAU, S.Y.; HUAG,S.L. *Inluence of varying energy levels with two protein concentrations in diets for hybrid Tilapia (Oreochromis aureus, O. niloticus) reared in seawater*. Aquaculture, Vol. 91, 1990, 143-152.
21- STEINITZ, H. *The distribution and evolution of the fresh water fishes of Palistine*.Istanbul Univ. Fenfak. Mecm. Hidrobiol.B. Vol.1, No.4, 1954, 225 pp.
22- STICKNEY, R.R. *A review of Tilapia and salinity tolerance*. The Progressive fish-Culturist, Vol. 48, 1986, 161-167.
23- SURESH,A.V.; LIN, C.K. *Tilapia culture in saline waters; a review*. Aquaculture, Vol.106, 1992, 201-226.
24- SYSTAT. *SYSTAT for windows 1998. statistics version 8th edition*. SYSTAT, Inc., SPSS, 1998, 108.
25- WATANABE,W.O.; KUO,C.M.; HUANG, M.C. *The ontogeny of salinity tolerance in the tilapias Oreochromis aureus, O. niloticus and O. mossambicus X O. niloticus hybrid, spawned and reared in freshwater*. Aquaculture, Vol. 47, 1985, 353-367.
26- WATANABE,W.O.; CLARK, J.H.; DUNHAM, J.B; WICKLUND, R.I.; OLLA, B.L. *Culture of Florida red tilapia in marine cages the effect of stocking density and dietary protein on growth*. Aquaculture, Vol. 90, 1990, 123-134.
27- WHITFIELD,A.K.; BLABER, S.J.M. *The distribution of the fresh water cichlid Sarotherodon mossambica in estarine systems*. Environmental biology fishes, Vol.4, 1979, 77-81.