

NOTICE OF PUBLICATION



AQUACULTURE COLLABORATIVE RESEARCH SUPPORT PROGRAM

RESEARCH REPORTS

Sustainable Aquaculture for a Secure Future

Title: Atlas de la histología de tilapia

Author(s): Carol M. Morrison, Pathology Department IWK Health Centre 5850/5980 University Avenue P.O. Box 9700 Halifax, Nova Scotia Canada, B3K 6R8
Kevin Fitzsimmons, University of Arizona 2601 E. Airport Drive Tucson, Arizona 85706, USA
James R. Wright Jr. Department of Pathology and Laboratory Medicine University of Calgary/Calgary Health Region Diagnostic and Scientific Centre 9, 3535 Research Road NW Calgary, Alberta, Canada T2L 2K8

Date: 6 noviembre 2006

Publication Number: CRSP Research Report 06-215

The CRSP will not be distributing this publication. Copies may be obtained by writing to the authors.

Abstract: Tilapia es el nombre común aplicado a varias especies relacionadas de peces que se han convertido en el grupo más importante de peces cultivados, después de la carpa. La producción global de tilapia es un poco mayor en volumen que el de los salmónidos, aunque probablemente de menor valor dado al alto precio de los productos de salmón. No obstante, el beneficio de la producción de tilapia en el ingreso por hogar puede ser mayor dado a la mayoría de tilapia cultivada por pequeños productores en países tropicales relativamente pobres para consumo doméstico, comercio local e internacional. La tilapia se ha convertido en un producto importante en el comercio internacional. La producción en China excedió las 900,000 toneladas métricas en 2005 y en los Estados Unidos, la tilapia fue el sexto producto de mariscos más popular. La producción y el consumo continúan aumentando en una tasa anual mayor al 10%. Las especies de tilapia son nativas a África y el Medio Oriente, y se refieren a varios géneros y especies de peces que fueron clasificados anteriormente bajo el género *Tilapia* de la familia Cichlidae. En la reclasificación desarrollada por Trewavas (1983) los cientos de especies de tilapia fueron separados en los géneros *Oreochromis*, *Sarotherodon* y algunos se mantuvieron bajo el género *Tilapia*. Los *Oreochromis* son incubadores bucales maternos, *Sarotherodon* son incubadores bucales paternos y *Tilapia* son incubadores de sustrato. Las especies que son más comúnmente cultivadas son del género *Oreochromis*. Estas especies incluyen la tilapia del Nilo, *Oreochromis niloticus*, la tilapia azul, *Oreochromis aureus*, la tilapia de Mozambique, *Oreochromis mossambicus*, y el *O. urolepis hornorum* llamado a veces tilapia del Río Wami. Estas especies se cruzan o hibridizan con facilidad en cautiverio. Existen ahora muchas líneas de las especies paternas junto con

CRSP RESEARCH REPORTS are published as occasional papers by the Program Management Office, Aquaculture Collaborative Research Support Program, Oregon State University, 418 Snell Hall, Corvallis, Oregon 97331-1643 USA. The Aquaculture CRSP is supported by the US Agency for International Development under CRSP Grant No.: LAG-G-00-96-90015-00 and by collaborating institutions.

See the website at <pdacrsp.oregonstate.edu>

Continued...

muchas líneas híbridas disponibles para los acuicultores. Hay varias especies del genero Tilapia y del genero Sarotherodon que son de interés para la acuicultura. La tilapia, como los otros ciclidos, también es de interés para ecologistas y para la industria de ornamentales. La tilapia en África ha sido estudiada intensivamente ya que un grupo de la especie ha evolucionado en los lagos del este de África. Algunos lagos contienen más de cien especies de un solo género. Algunos de los rangos naturales de la tilapia se extienden hacia Israel y Siria. Uno de los nombres más comunes para la tilapia es pez de San Pedro. Este nombre viene del hecho que dos especies de tilapia son nativas de lagos de Israel y se cree que es el pez capturado por los apóstoles y usado por Jesús para alimentar las multitudes como se describe en la Biblia. Desde los 1930s a los 1960s varias poblaciones de tilapia fueron distribuidas ampliamente alrededor del mundo por misioneros, gobiernos nacionales y agencias de desarrollo internacional en esfuerzos para mejorar el bienestar de los campesinos en países en desarrollo. En los 1960s y 1970s la tilapia fue distribuida a otros cuerpos de agua en muchos países como agentes de control para reducir las poblaciones de mosquitos y malezas acuáticas en sistemas de irrigación. En los 1980s cuando se empezó a considerar la tilapia para la acuicultura por intereses comerciales, una o más especies ya se habían establecido virtualmente en todos los países tropicales y en muchas zonas subtropicales. La domesticación de la tilapia empezó en los 1950s y 1960s con grupos trabajando en varios países. En los 1980s y 1990s varios programas de reproducción fueron empezados lo cual mejoro las tasas de crecimiento, pesos promedio y ganancias del cultivo comercial. Estas líneas mejoradas ya han sido distribuidas globalmente. La tilapia ha sido importante para la acuicultura debido a la facilidad con la que pueden ser reproducidas en cautiverio y el amplio rango de condiciones de calidad de agua en el que el pez puede crecer. Las especies usadas en acuicultura evolucionaron de aguas efímeras en África y el Medio Oriente que son sujetas a amplias variaciones de condiciones ambientales con la evaporación durante la temporada seca y que después incrementan en volumen y calidad de agua durante la temporada de lluvias. A medida que el agua se evapora, la densidad de las poblaciones aumenta, al igual que con la salinidad y la concentración de amonio, el oxígeno disuelto disminuye mientras que el pH y la temperatura varían diariamente. Cuando comienzan las lluvias y la calidad y volumen del agua mejoran, los peces se reproducen. Por ende, varias líneas pueden ser producidas en agua que varía en salinidad desde agua dulce hasta agua salada (35 ppt). La tilapia puede crecer en aguas que varían desde condiciones acidez (pH de 5) a alcalinas (pH de 9). La tilapia puede sobrevivir en condiciones de bajo oxígeno disuelto (<2 mg/l) y altos niveles de amonio (50 mg/l) por periodos largos de tiempo. En consecuencia, la tilapia puede ser cultivada a mayor densidad que cualquier otro tipo de pez. Estas características los hacen ideales para la acuicultura. Otra característica que facilita la reproducción selectiva y la domesticación es su comportamiento de reproducción. La tilapia usada en la acuicultura son incubadores bucales maternos. Una hembra desova en un nido sencillo preparado por el macho, el macho fertiliza los huevos y después la hembra recoge los huevos y los incuba dentro de su boca. Aun después de que los huevos han eclosionado, los peces permanecen dentro de la boca de la madre. Una vez de que los alevines pueden nadar, pueden salir pero retornar a la boca para protección. Las hembras pueden producir desde varios cientos hasta varios miles de alevines por desove. Los

CRSP RESEARCH REPORTS are published as occasional papers by the Program Management Office, Aquaculture Collaborative Research Support Program, Oregon State University, 418 Snell Hall, Corvallis, Oregon 97331-1643 USA. The Aquaculture CRSP is supported by the US Agency for International Development under CRSP Grant No.: LAG-G-00-96-90015-00 and by collaborating institutions.

Continued...

altos niveles de cuidado permiten a los reproductores criar rápidamente miles de alevines para la selección directa o para sembrarlos en unidades de producción. Otra ventaja es que los adultos maduran sexualmente en menos de seis meses, cuando aun no han terminado de crecer. Esta es una ventaja adicional para la reproducción selectiva, permitiendo la producción de varias generaciones en el tiempo que les toma a otros peces alcanzar la madurez. Las desventajas de este alto potencial para la reproducción es que la tilapia introducida a nuevas localidades puede esparcirse rápidamente y causar un impacto en las poblaciones de peces nativas. Del mismo modo, en estanques de producción sin un depredador, tilapia puede sobre poblarse resultando en un gran número de peces pequeños. Esto puede representar un serio problema para los productores que tratan de producir un pez grande para el mercado. Los huevos de tilapia son relativamente grandes y los alevines son resistentes y omnívoros. Los alevines se alimentan fácilmente de una variedad de alimentos incluyendo perifiton y fitoplancton, zooplancton y alimento molido. Esto permite a los productores poder manipular la reproducción removiendo los alevines de la hembra y engordándolos independiente de la madre. La remoción de alevines hará que la hembra empiece a comer otra vez ya que come poco mientras cuida sus crías y estará lista para reproducirse en varias semanas. El sexo de los alevines se puede manipular de varias maneras. Órganos sexuales no diferenciados en tilapia juvenil pueden ser inducidos a producir poblaciones fenotípicas completas de machos y hembras. Los machos crecen más rápidamente y cultivar machos evita los problemas asociados con reproducción indeseable. Existen varios métodos y razones para esta reversión de sexo. Gónadas no tratadas son mostradas en este volumen para propósitos de referencia. Otra razón por la que tilapia es importante como especies acuícolas es que son herbívoros u omnívoros dependiendo de la especie. En la naturaleza, la tilapia recibe toda su nutrición de las algas, plantas macrófitas, detrito e invertebrados pequeños. Esto facilita el engorde de peces en estanques con adiciones mínimas de alimento o fertilizante en acuicultura extensiva. En acuicultura semi-intensiva, los fertilizantes pueden usarse para producir alga o zooplancton. En producción intensiva alimentos con proteína vegetal pueden ser usados. Estas adiciones son considerablemente menos costosas que los alimentos que contienen altos porcentajes de harina de pescado y otras proteínas animales que deben ser alimentadas a peces carnívoros. El consumo de peces herbívoros es un método más eficiente ecológicamente para transferir energía y proteína a consumidores humanos que el uso de peces carnívoros que requieren proteínas de pescado o de otros animales en sus dietas. Estas son algunas de las razones por las cuales la tilapia se ha convertido en uno de los peces domesticados más importantes alrededor del mundo. Los autores sienten que era importante proveer un trabajo de referencia que demostrara la anatomía e histología normal. Trewavas (1983) provee excelentes descripciones y dibujos de la anatomía externa de especies de tilapia, incluyendo dientes, configuraciones de las aletas y branqui-espinas. No obstante la anatomía interna no se incluye en esta referencia. *Oreochromis niloticus* fue seleccionada para mostrar la condición normal ya que representa mas del 70% de la producción global y aun mas cuando sus híbridos son incluidos. A pesar de que los peces son resistentes, densidades mayores, policultivo y ambientes inusuales en los que los peces son cultivados están exponiéndolos a patógenos y condiciones de estrés que llevan a enfermedades. Es nuestro deseo que esta referencia permitirá a los productores y

CRSP RESEARCH REPORTS are published as occasional papers by the Program Management Office, Aquaculture Collaborative Research Support Program, Oregon State University, 418 Snell Hall, Corvallis, Oregon 97331-1643 USA. The Aquaculture CRSP is supported by the US Agency for International Development under CRSP Grant No.: LAG-G-00-96-90015-00 and by collaborating institutions.

Continued...

profesionales patólogos a hacer diagnósticos más rápidos y precisos. Se debe considerar interesante para los productores y reproductores que necesitan referencias para comparar peces normales con las nuevas líneas e híbridos cultivados en condiciones ambientales inusuales.

Este resumen fue obtenido del documento original, que fue publicado en Atlas of Tilapia Histology. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, USA, 96 pp.