



II Congrés d'Aqüicultura Mediterrània

**II Simposi d'Aqüicultura de Catalunya
XV Jornades Tècniques de l'Expo-Ràpita**

*Organitzats per la Secció d'Aqüicultura de la
Societat Catalana de Biologia i la Xarxa de Referència
d'R+D+I en Aqüicultura*

COMUNICACIONS

DIVERSIFICACIÓN DE ESPECIES EN ACUICULTURA

José Pedro Cañavate Hors.

IFAPA Centro El Toruño. El Puerto de Santa María

Durante las dos últimas décadas la acuicultura en Europa ha triplicado su producción. Paralelamente, hasta cincuenta nuevas especies han sido objeto de investigación y desarrollo tecnológico para su puesta en cultivo en diferentes países. Las estadísticas de producción revelan un aumento del número de especies que configuran la producción global (29 especies en 2007). Sin embargo, el 98% de la producción registrada en 1988 incluía a 6 especies, y 20 años mas tarde esa misma proporción de la producción incluía solo dos especies mas. A pesar de este aumento, al analizar la evolución de índices de diversidad (Shannon, Simpson), no es posible detectar un aumento en los mismos, situación sugerente de un efecto nulo de los trabajos realizados sobre la diversificación de la producción de especies acuícolas durante este periodo de tiempo. La escasa representación de nuevas especies con tecnología mas accesible, unido a la tendencia dominante en la producción de un número muy reducido de especies, están en el origen de la falta de diversificación. La producción de moluscos se ha mantenido estable durante este tiempo y el número de especies mayoritarias ha pasado tan solo de 4 a 6. A pesar de ello, el índice de diversidad de Simpson para la producción aumentó de 2.010 (1988) a 2.346 (2007). Un ligero aumento de la diversidad, similar al anterior ($S=1.101$ en 1988 y $S=1.397$ en 2007), fue detectado para los peces marinos, a pesar de que este grupo taxonómico aumentó de 8 especies en 1988 a 17 en 2007.

PESCA I AQÜICULTURA.

SUBMINISTARDORS D'ALIMENTS A LA HUMANITAT

Aleix Serrat

Responsable de Pesca de Girona

Exposició de l'estat actual mundial de la pesca extractiva. Fent referències constants a la pesca de Catalunya. Es revisa la situació dels caladors, els paràmetres de productivitat i d'esforç pesquer.

Es relaciona l'aportació de peix com aliments a la humanitat de la pesca i l'aqüicultura.

Exposició dels diferents sistemes d'aqüicultura. Anàlisi de l'aqüicultura marina a Europa, Espanya i Catalunya i es determina les causes de la situació actual.

Apartat a la aquicultura continental d'aigua dolça i les seves possibilitats d'implantació a Catalunya amb un esment especial per a la zona de nous regadius a Lleida

FINANCIACIÓN DE LA I+D+I EN ESPAÑA

Clive Dove.

Fundación Innovamar

Repaso a los principales programas de financiación de proyectos tecnológicos empresariales, así como a los servicios que ofrecen la Oficina Pescapulus y la Fundación INNOVAMAR.

EL CLÚSTER GALLEGO DE ACUICULTURA DE GALICIA

Santiago Cabaleiro

El Cluster de la Acuicultura de Galicia fundó el Centro Tecnológico Gallego de Acuicultura CETGA en el año 2002 y que ha servido como uno de los polos de desarrollo de tecnologías y sinergias para el sector piscícola de Galicia. Además ha permitido la generación un marco que favorable al encuentro del sector con las administraciones y demás agentes sociales.

PRESENTACIÓN DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPAÑOLA DE PESCA Y ACUICULTURA

Maribel Rodríguez

Plataforma Tecnológica Española de Pesca y Acuicultura

La Plataforma Tecnológica Española de la Pesca y la Acuicultura (PTEPA) surge para promover la I+D+i en el sector de la pesca y acuicultura, incluyendo la transformación y comercialización de sus productos, siendo así, la primera plataforma a nivel nacional que abarca toda la cadena del Sector. Desde su puesta en marcha en Diciembre del 2007 con el impulso de la Secretaría General del Mar (MARM) y las entidades más representativas del sector, así como el apoyo del Ministerio de Ciencia e Innovación, numerosas han sido las entidades que se han sumado a este proyecto en donde están representados la mayor parte de los agentes involucrados en este Sector. Actualmente la PTEPA cuenta con más de 155 entidades (incluyendo empresas, centros tecnológicos, universidades, OPIs, administraciones nacionales y regionales, asociaciones, etc.) que se traducen en más de 370 expertos trabajando en la Plataforma. La PTEPA está estructurada en Grupos de Trabajo liderados por un Órgano Rector y cuentan con el apoyo de una secretaría técnica. De entre todos ellos, los cinco Grupos de Trabajo Técnico (Recursos Vivos Marinos, Acuicultura, Tecnologías Pesqueras, Tecnologías de la Transformación y Comercialización) son el "corazón" de la Plataforma ya que su principal objetivo es elaborar la "Agenda Estratégica de Investigación". Este documento (que se finalizará el próximo 2010) pretende establecer una planificación de la I+D+i a corto, medio y largo plazo en el Sector de la Pesca y la Acuicultura. Hasta la fecha, la PTEPA ha elaborado los siguientes documentos o informes:

"Catálogo Tecnológico de la Pesca y la Acuicultura" (recopilación de las actividades I+D+i de los miembros de la PTEPA).

"Mapa de Ayudas a la I+D+i en el sector de la pesquero y acuícola" (elaborado por el Grupo de Financiación).

"Tecnologías aplicadas a la Pesca y la Acuicultura. Estado del Arte 2009" (elaborado por los Grupos de Trabajo Técnico).

La Plataforma, además, debe ser una herramienta de divulgación y difusión tanto sus actividades como todos aquellos aspectos que se relacionen con la I+D+i en el sector.

Por este motivo, entre sus tareas se encuentran la organización de jornadas de difusión, participación en eventos en representación de sus miembros, gestión de su página Web www.ptepa.org y edición de un boletín tecnológico bimensual (en colaboración con Pescaplus) en el que se pueden encontrar noticias I+D+i, información actualizada sobre patentes, ayudas, eventos, etc. relacionados con el sector. La participación en la Plataforma es libre y gratuita y esta abierta a todas aquellas entidades que tengan algo que decir o aportar respecto a las posibilidades de desarrollo tecnológico del sector de la Pesca y la Acuicultura.

USING FUNDAMENTAL PRINCIPLES FROM BEHAVIOURAL BIOLOGY TO IMPROVE PRODUCTION AND WELFARE IN AQUACULTURE

Prof. Felicity Huntingford
University of Glasgow

This talk will start with a discussion of the various reasons why it is important for fish farmers and aquacultural researchers to know about the behaviour of cultured fish. It will then consider a specific behavioural problem in aquaculture (fighting among cultured fish), discuss some potential solutions to this problem and highlight the value of an interdisciplinary approach.

LA ACUICULTURA DESDE UN ENFOQUE EN CALIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA Y PROMOCIÓN DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA

De la Iglesia P1,2, Campàs M1,2, Giménez G1,2,, Fernández-Tejedor M1,2; Caillaud A1,2; Cañete E1,2; Eixarch H1,2; Andree K1,2; Elandaloussi L1,2; Diogène J1,2

1IRTA, Ctra. Poble Nou, km. 5.5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Espanya
2Xarxa de Referència d'R+D+I en Aqüicultura

pablo.delaiglesia@irta.cat

La producción acuícola se ve limitada por floraciones periódicas de microalgas tóxicas. Por este motivo, nuestro grupo dedica gran parte de su actividad al desarrollo, validación y comparación de métodos de análisis alternativos cuyo uso esté exento de conflictos éticos. La finalidad es disponer de medidas rápidas, selectivas y fiables de las toxinas que garanticen la calidad y seguridad de los alimentos de origen marino al tiempo que se reduce el impacto socioeconómico sobre el sector productivo.

Se mostrarán ejemplos de métodos de análisis químico instrumental cromatográficos, ensayos colorimétricos y biosensores, y ensayos de toxicidad con cultivos celulares que nos permiten abordar la determinación de las toxinas marinas desde un enfoque multidisciplinar.

Adicionalmente, se mostrarán estrategias novedosas para la monitorización de toxinas lipofílicas y amnésicas en sistemas acuáticos con el uso de sistemas de captación pasiva.

De gran interés resulta también la caracterización de las especies tóxicas, mediante identificación morfológica y genética, la evaluación de su producción toxínica cualitativa y cuantitativamente, así como el estudio de la dinámica de sus poblaciones en el medio natural en respuesta a diferentes variables ambientales.

Otras líneas de investigación abiertas en la actualidad son la producción por parte del fitoplancton de sustancias bioactivas con efecto sobre la actividad de enzimas específicas o sistemas biológicos, la acumulación de contaminantes químicos persistentes en moluscos, la evaluación de riesgo por consumo de marisco, o los posibles efectos del cambio climático en las poblaciones naturales de fitoplancton que pudieran conllevar la aparición de toxinas emergentes

ACUICULTURA DE ESCIÉNIDOS EN EL MEDITERRÁNEO

Salvador Cárdenas

Coordinador de PLANACOR

Dpto. Producción, Centro IFAPA El Toruño

11500 El Puerto de Santa María, Cádiz, España

salvador.cardenas.rojas@juntadeandalucia.es

Resumen

El interés por la piscicultura de la familia Sciaenidae (corvinas, roncadores, etc.) ha crecido rápidamente en los últimos años en todo el mundo. Esta revisión versa sobre varias especies de esciénidos criadas en el mar Mediterráneo y zonas adyacentes, entre las que queremos destacar la corvina, *Argyrosomus regius* (Asso 1801), el corvallo, *Sciaena umbra* (Linnaeus 1758), y el verrugato, *Umbrina cirrosa* (Linnaeus 1758). Los esciénidos son peces marinos de importancia comercial en todo el mundo, y las especies que vamos a tratar se extienden a lo largo de la costa del Atlántico y del Mediterráneo. Los adultos se encuentran en la plataforma continental, mientras que los juveniles son comunes en los estuarios y zonas costeras poco profundas. Se mencionan los últimos avances realizados en la década actual sobre la reproducción en cautividad de la corvina y del verrugato, y el engorde experimental y productivo en tanques, estanques y viveros flotantes de todas ellas. Se ha prestado una atención especial a los trabajos científicos que se han desarrollado con la corvina (especie que posee una carne apreciada y presenta un crecimiento muy elevado) dentro del Plan Nacional de Cultivo de Corvina (PLANACOR, JACUMAR) y de los proyectos INIA.

REPRODUCCIÓN Y CULTIVO LARVARIO DE LA CORVINA (ARGYROSOMUS REGIUS)

Roser Vallés, Alicia Estévez, Ignasi Gairin, Neil Duncan

Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària (IRTA). Ctra. Poble Nou, km 5,5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Tarragona. Correo electrónico: neil.duncan@irta.cat

La producción de la corvina (*Argyrosomus regius*) en el mar Mediterráneo se ha incrementado desde 35 toneladas en 2001 a 861 toneladas en 2006 (FAO). Este incremento es debido a la alta calidad de la carne y al rápido crecimiento en jaulas de esta especie, adaptando la tecnología ya existente. Debido a la alta demanda en el Mediterráneo, el IRTA ha introducido en sus instalaciones reproductores de esta especie, que fueron inducidos mediante implantes de GnRHa (50µg/kg). La puesta se produjo a las 72 horas y a 16°C. La fecundidad osciló entre 282.400 y 498.141 huevos/kg. El tamaño medio de los huevos fue de 1 mm de diámetro y el de las larvas recién eclosionadas de 2 mm. Las larvas se alimentaron con rotífero enriquecido (Easy Selco, INVE, Bélgica) a una dosis de 10 rot/ml desde el día 2 al 11 después de la eclosión (dph), metanauplios de *Artemia* enriquecidos a partir del 10dph y microdieta Gemma Micro 300 a partir del día 20 dph. En los primeros experimentos de cultivo larvario realizados en el IRTA se han obtenido los mejores resultados en crecimiento y supervivencia a una densidad de 25 larvas/L y un fotoperiodo de 12hL:12hO. El IRTA ha colaborado con un criadero de peces del Mediterráneo que produjo 380.000 juveniles en el primer año de producción de la corvina.

Agradecimientos: Gracias a Josep Lluís Celades, Noelia Gras, Feliu Ferre, Esteban Hernández, Rafael Gras, Magda Monlló, Iñaki Carazo, Fernando Norambuena Ricard Carbo y Xavi Ingla para la ayuda técnica.

El trabajo fue financiado por el MAPA - proyecto JACUMAR Proyecto de INIA RTA2008-00107-00-00 y Cria de corvina.

MORTALITY EVENTS OF THE PACIFIC OYSTER (CRASSOSTREA GIGAS) IN THE DELTA OF THE EBRO- A CASE STUDY

L. Elandaloussi, N. Carrasco, K. Andree, D. Furones, A. Roque *
IRTA-Sant Carles de la Rápita, 43540 Spain

Abstract

Since 1999, severe mortality episodes of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) have been reported in May-June in the Fangar bay, Spain. Summer mortality syndrome has been reported in several countries and is of unknown causes and likely of various origins such as environmental, physiological or pathogenic. In Fangar Bay, oysters were collected for histology analysis since 2000 during each of the mortality events. In 2005, oysters collected before, during and after the mortality event, and processed for histology, bacteriology, immunology and enzymatic activity analyses. In 2006, in addition to histology, virology and enzymatic activity analyses, water, sediments and bivalve meat were collected in order to detect the presence of pesticides. Results indicate that mortalities may have been induced by exposure to pesticides present in the water rather than due to the presence of a pathogen. Pesticides detected included malathion, molinate, atrazine, MCPA, propanil, and bentazone. Comparison of biomarker responses between a group of oysters affected by mortality and a control group, namely glutathion -S-transferase activity, further confirmed that the oysters from Fangar Bay had been exposed to pesticides. Synergistic effects of sublethal doses of these chemical mixtures should be of concern not only for bivalves' health but also for human consumption.

EL FUTURO DE LA ACUICULTURA MEDITERRÁNEA NECESITA UNA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA Y DE GESTIÓN

Miguel Jover Cerdá, Fernando de Benito, Francisco Maicas

Grupo de Acuicultura y Biodiversidad - Universidad Politécnica de Valencia (Email: mjover@dca.upv.es)

La producción de especies marinas en el litoral Mediterráneo de la península ibérica, necesita mejorar su competitividad para ser rentable en el mercado global.

Los bajos precios pagados a los acuicultores en el pasado año, motivados por un desajuste coyuntural de oferta y demanda, han puesto drásticamente de manifiesto la necesidad de ofrecer un producto claramente diferenciado por calidad y/o reducir los costes de producción.

Un producto de mayor calidad debería tener un mayor precio, pero esto es difícil en cuando los peces no están claramente diferenciados. Una solución sería el desarrollo de nuevos productos envasados con marca (eviscerados, filetes, etc), que permitirían al consumidor diferenciar origen y calidad.

La segunda opción es reducir el coste de producción, algunos acuicultores han intentando aumentar el volumen de producción para aprovechar las economías de escala, pero esto no es suficiente. Se necesita una auténtica revolución tecnológica y de gestión que mejore los procesos de producción.

Hace falta rebajar el periodo de crecimiento de los peces hasta al menos 1 año, reducir el índice de conversión por debajo de 1.5, y para ello, los piensos y las estrategias deben ser diferentes a los actuales, hay que disponer de sistemas eficientes de clasificación, estimación de biomasa y modelos de crecimiento para cada granja, y evidentemente líneas genéticas mejoradas de rápido crecimiento.

DESARROLLO REPRODUCTIVO DE LENGUADO SENEGALES (SOLEA SENEGALENSIS): DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO Y ESTADO NUTRICIONAL DE REPRODUCTORES SALVAJES Y DE CULTIVO

F. Norambuena¹, I. Carazo¹, A. Estevez¹, O. Cherenguini², N. Duncan^{1*}

¹IRTA San Carlos de la Rápita, AP 200, Tarragona 43540, España.

²Instituto Español de Oceanografía (EIO), Barrio de Corbanera, Santander, España.

*Email: neil.duncan@irta.cat

En el cultivo de *Solea senegalensis* existen tres puntos en los que es necesario profundizar más: incidencia de enfermedades, nutrición (juveniles, engorde y reproductores) y reproducción. Estudios previos indican que existen problemas en el comportamiento reproductivo en peces nacidos en cautividad (F1). El objetivo de la investigación en el IRTA es caracterizar el comportamiento reproductivo de los lenguados salvajes y de cultivo y evaluar y comparar la composición de distintos órganos de estos peces. Se realizó un seguimiento con cámaras de un grupo de 29 reproductores salvajes mantenidos en cautividad. Se pudo determinar la secuencia del comportamiento reproductivo: 1) alta actividad entre potenciales peces desovadores 2) la hembra nada desde el fondo del tanque hacia la superficie acompañada del macho 3) la hembra y el macho sincronizan el nado acercando el poro genital y liberando los gametos. En un segundo experimento con peces F1 (desove inducido con GnRha y hCG) no se observó el comportamiento de cortejo descrito anteriormente en peces salvajes. Paralelamente se analizaron distintos órganos de 22 peces salvajes y 25 peces cultivados. Los peces cultivados mostraron una mayor acumulación de grasa en tejidos, mientras que los salvajes mostraron valores más altos en proteínas. Se observaron diferencias significativas en la concentración de los ácidos araquidónico (ARA) y eicosapentanoico (EPA) teniendo los reproductores de cultivo un contenido significativamente menor de ARA y mayor de EPA. Cambios en los ratios EPA/ARA podrían estar interfiriendo en la producción de prostaglandinas lo que podría afectar al comportamiento reproductivo de los F1.

Agradecimientos:

Este trabajo ha sido financiado por JACUMAR Plan Nacional del Cultivo del Lenguado e INIA proyecto: RTA2005-00113-00-00. Becas pre-doctorales del Ministerio de Educación y Ciencia (INIA) y AGAUR (Cataluña). Gracias a los técnicos de IRTA y IEO Santander por su apoyo técnico.

INTERACCIONS GENOTIP-AMBIENT (TEMPERATURA I DIETA) SOBRE EL CREIXEMENT I LA DIFERENCIACIÓ SEXUAL DEL LLOBARRO

Autors: Noelia Díaz, Sílvia Joly, Laia Ribas, Mercedes Blázquez i Francesc Piferrer

En animals ectotèrms la temperatura condiona fortament el metabolisme. La temperatura és també el principal factor capaç de modificar les proporcions de sexes als peixos. A moltes espècies, increments de temperatura durant fases crítiques del desenvolupament porten a un major creixement de les larves, però afavoreixen la diferenciació sexual cap a mascles. Aquests creixen menys i maduren abans, cosa que comporta un greu inconvenient pels productors. Per contra, temperatures inicials baixes permeten la obtenció de més femelles, però poden retardar irreversiblement el creixement si no s'apliquen amb cura i s'explota la seva capacitat de creixement compensatori. Recentment, hem desenvolupat un règim tèrmic basat en l'aplicació de temperatures baixes al cultiu de llobarro que permet l'obtenció del màxim nombre de femelles possibles sense comprometre el creixement. Curiosament, a l'inici de la diferenciació sexual els animals més grans són femelles. Actualment, estem emprant dissenys experimentals en els que: 1) estudiem l'efecte de diferents taxes de creixement aplicades a diferents moments del desenvolupament per saber el seu efecte sobre la proporció de sexes i determinar fins on arriba la capacitat de creixement compensatori, 2) mitjançant l'ús de diferents règims de temperatura i nutrició combinats amb teràpia hormonal facultativa- aconseguim desacoblar els efectes dels diferents factors. Això permetrà saber si el creixement condiona la diferenciació sexual, o viceversa; o si, pel contrari, no existeix cap causa-efecte entre ambdós estant simplement correlacionats, i 3) esbrinem si l'efecte masculinitzant de l'alta temperatura inicial es pot negar amb l'administració posterior d'estradiol per caracteritzar millor l'efecte epigenètic de la temperatura.

DUES DÈCADES DE PROGRAMA DE SEGUIMENT DE LA QUALITAT DE LES AIGÜES A LES BADIES DEL DELTA DE L'EBRE: FITOPLÀNCTON, TOXINES MARINES I PARÀMETRES AMBIENTALS

1Margarita Fernández-Tejedor, 2Maximino Delgado, 1Gemma Giménez, 1Pablo de la Iglesia, 2Esther Garcés, 2Jordi Camp, 1Jorge Diogène

1 IRTA Carretera del Poblenou km 5.5, 43540 Sant Carles de la Ràpita Spain margarita.fernandez@irta.cat

2 Institut de Ciències del Mar, Passeig Marítim de la Barceloneta, 37-49, E-08003 Barcelona

L'any 1987 es va establir el Programa de Seguiment de la qualitat de les aigües, mol·luscs i fitoplàncton tòxic a les zones de producció de marisc del litoral català de la DGPIAM. En aquest programa, que també controla la qualitat microbiològica i els contaminants químics a més del fitoplàncton i les toxines marines, la freqüència de mostreig per aquests últims a les badies del delta de l'Ebre és setmanal, i els resultats es comuniquen immediatament a productors, administracions i altres interessats. En l'anàlisi de les sèries temporals de fitoplàncton i paràmetres ambientals a les badies dels Alfacs i de Fangar de 1990 fins al 2009 s'observen algunes tendències. S'ha produït un augment de la temperatura promig de la columna d'aigua a la primavera, tardor i hivern a ambdues badies, a l'estiu també a la badia del Fangar. L'augment de temperatura més gran s'ha observat a la primavera a la badia del Fangar i és de 0,093 °C per any. Les tendències de les poblacions de fitoplàncton ens indiquen un canvi en la temporada de proliferacions de les espècies productores de mortalitats de fauna marina del gènere *Karlodinium* i un augment en les densitats de les espècies del gènere *Pseudo-nitzschia*, algunes d'aquestes espècies són productores de ASP (toxina amnèsica) en altres llocs del Mediterrani. Es dona un increment en els episodis de DSP (toxicitat diarreica), disminució dels episodis de PSP (toxicitat paralitzant), també a l'any 2008 s'ha detectat per primera vegada toxicitat tipus ASP en concentracions per sota del nivell legislat.

OBSERVATORIS SUBMARINS CABLEJATS. EL PAPER DE LES NOVES TECNOLOGIES EN EL SEGUIMENT DEL MEDI MARÍ

Jaume Piera¹, Oliver Ross¹, Elena Torrecilla¹, Ismael F. Aymerich¹, Sergi Pons¹, Margarita Fernández², Jorge Diogène², i Elisa Berdalet³

L'estudi de les interaccions entre la física i la biologia en el medi marí requereix de l'observació de diferents processos que tenen lloc en ampli ventall d'escales d'espai i temps. Una de les primeres qüestions que cal resoldre en qualsevol planificació de seguiment del medi és el nombre de mostres i la freqüència de mostreig que calen per una correcta observació dels processos. Diferents autors han posat de manifest la importància d'adaptar l'estratègia de mostreig un funció dels processos que es volen observar (Stommel, 1963) o els artefactes que es poden derivar d'un sistema sub-mostrejat (Munk, 1983; Dickey, 2002).

En aquesta presentació es revisaran les capacitats emergents de les noves tecnologies d'observació del medi aquàtic, posant èmfasi en els observatoris submarins cablejats per la seva capacitat d'obtenció de llargues sèries temporals amb elevada resolució. Es presentarà la iniciativa d'instal·lació d'un observatori d'aquestes característiques a la badia dels Alfacs i es comentaran la seva potencialitat en relació al seguiment del medi per futures aplicacions en aqüicultura.

1 Unitat de Tecnologia Marina (CSIC), Pg. Marítim de la Barceloneta 37-49, E-08003 Barcelona, (jpiera@cmima.csic.es)

2 Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries, Ctra. de Poble Nou, Km 5.5, E-43540 Sant Carles de la Ràpita (Tarragona)

3 Institut de Ciències del Mar (CSIC), Pg. Marítim de la Barceloneta 37-49, E-08003 Barcelona.

L'EXERCICI EN L'ORADA: UN MODEL DE L'EFICIÈNCIA EN L'ÚS DELS HIDRATS DE CARBONI DE LA DIETA

J. Blasco, M. Martín-Pérez, A. Ibarz, O. Felip i J. Fernández-Borràs

Departament de Fisiologia (Biologia), Universitat de Barcelona, Diagonal 645, E-08028 Barcelona.

Xarxa de Referència d'Aqüicultura (Generalitat de Catalunya).

e-mail: jblasco@ub.edu

L'exercici sostingut i moderat en peixos modifica la capacitat aeròbica i la conversió d'aliment donant un millor creixement. Alhora, les dietes extrusionades comercials han incrementat el contingut d'hidrats de carboni disponibles d'origen vegetal. Combinant aquests dos aspectes, hem realitzat dos estudis amb el mateix protocol experimental per tal de determinar l'efecte de la natació sobre l'ús dels carbohidrats en l'orada. Dos grups d'orades van ser alimentades amb 40% carbohidrats - 35% proteïnes. Un grup sense activitat induïda i l'altre en natació sostinguda (1,5 long. corporal·s⁻¹).

L'exercici va induir un major creixement sense augment de la ingesta. Analitzant el destí i ús dels nutrients de dieta marcada amb ¹³C-midó i ¹⁵N-proteïna (primer estudi), s'observà major transformació del ¹³C-midó a proteïnes i lípids i major deposició de ¹⁵N-proteïna en el múscul blanc i vermell. Determinant el fraccionament isotòpic del N i C, àc. nucleics, enzims aeròbics (CS i COX), així com la cel·lularitat i capil·larització muscular (segon estudi), es comprovà que l'exercici incrementa la capacitat de síntesi proteica del múscul (RNA/proteïna) i la seva capacitat aeròbica, sense modificar el reciclatge proteic (fraccionament del N similar en ambdós grups), indicant major retenció de proteïna neta i més ús dels lípids i del glicogen (major $\delta^{13}\text{C}$ en ambdós). En l'exercici augmentà l'àrea de les fibres musculars blanques i, per tant, la massa muscular total. El conjunt de resultats demostra un clar efecte d'estalvi de la proteïna de la dieta i un eficient ús energètic dels carbohidrats a l'orada en natació sostinguda.

NOU MECANISME FISIOLÒGIC D'ELIMINACIÓ DEL PARÀSIT NICOLLA ELONGATA (TREMATODA, DIGENEA) DEL TRACTE DIGESTIU DE TRACHYRINCUS SCABRUS (TELEOSTEI, GADIFORMES)

C. M. Moyà, M. Carrassón, A. Fernández, M. Constenla, S. Crespo, F. Padrós i F. E. Montero

Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia. Universitat Autònoma de Barcelona. Cerdanyola del Vallès. Barcelona

Els mecanismes de defensa en front a la infecció per larves de digeni estan ben documentats en peixos. No obstant això, un cop les barreres ecològiques i d'especificitat d'hoste han estat superades i el paràsit s'ha establert i crescut a l'interior del peix, poden tenir lloc un altre tipus de respostes. En el present estudi es descriu per primer cop un mecanisme observat a *Trachyrincus scabrus* d'eliminació d'individus adults del digeni *Nicolla elongata*. L'any 2007 es realitzà l'anàlisi parasitològic en peixos de profunditat de la costa de Barcelona (projecte BIOMARE). Dues de les espècies més abundants foren els gadiformes *T. scabrus* (n=165) i *Phycis blennoides* (n=50). A ambdues espècies *N. elongata* fou l'espècie paràsita més prevalent i abundant (prevalença, 75,5% i 76,0%; abundància mitjana, 24,1 i 15,2 respectivament). La majoria de *N. elongata* recollits en peixos d'estiu i tardor eren gràvids. A les dues espècies la prevalença i abundància de *N. elongata* fou major als cecs pilòrics que a la resta de digestiu. S'observaren fluctuacions estacionals en la càrrega del digeni únicament a *T. scabrus*, amb una dràstica disminució en l'abundància del paràsit a la tardor (0,4 paràsits/peix). Només a *T. scabrus* es detectaren quists de morfologia diversa al mesenteri del voltant dels cecs pilòrics, que contenien individus adults o ous de *N. elongata* (tardor principalment), o teixit necròtic (hivern i primavera). A la tardor, l'escàs nombre de paràsits a l'interior del tracte digestiu de *T. scabrus* coincidí amb la presència d'adults gràvids enquistats al mesenteri, fet que fa pensar en un mecanisme fisiològic d'eliminació de paràsits, que sortirien del lumen del digestiu cap a la cavitat celòmica per enquistar-se. Aquesta estratègia permetria a *T. scabrus* desfer-se de *N. elongata*, i el convertiria en un important cul de sac de *N. elongata* en la comunitat component.

Aquest treball ha estat finançat pel mitjançant el projecte Biomare CTM2006-13508-C02-01MAR i l'Acció Complementària CTM2006-28145-E/MAR. C.M. Moyà gaudeix d'una beca FPU del Ministerio de Ciencia e Innovación

SENSIBILIDAD A DIFERENTES DOSIS DE VITAMINA A EN LA DIETA EN LARVAS DE LENGUADO SENEGALÉS (SOLEA SENEGALENSIS) SEGÚN SU ESTADIO DE DESARROLLO

I. Fernández¹, F. Hontoria², Estévez¹, A. y E. Gisbert¹

¹IRTA, Centre de Sant Carles de la Rápita, Unidad de Cultius Experimentals, Crta. Del Poble Nou s/n, Apdo. Correos 200, 43540 Sant Carles de la Rápita (Tarragona-España). Tfno: 977 745 427. Fax: 977 744 138. E-mail: ignacio.fernandez@irta.es

²ZIATS, Instituto de Acuicultura Torre de la Sal (CSIC) 12595 Torre de la Sal (Castellón-España).

El lenguado senegalés (*Solea senegalensis*) es una especie objetivo para la diversificación de la acuicultura española, aunque diversos factores han impedido su producción industrial. Las deformaciones esqueléticas son uno de sus cuellos de botella y entre otros factores, pueden ser debidas a pequeños desequilibrios nutricionales durante el desarrollo larvario, como es el caso de la vitamina A (VA). El objetivo del presente trabajo es determinar la fase de desarrollo larvario de mayor sensibilidad a desequilibrios nutricionales de VA y la frecuencia y tipología de deformación en base a la fase del desarrollo en la cual se ha producido dicho desequilibrio.

Larvas de lenguado fueron alimentadas con altas dosis de VA en rotíferos y Artemia enriquecidos con Easy Selco (ES), con ES conteniendo 10 o 50 veces (10x o 50x VA, respectivamente) su contenido normal en VA o con Easy Super Selco, exclusivamente durante estadios pre-, pro- y post-metamorfosis hasta 55 dph. A lo largo del cultivo larvario se determinó el crecimiento en longitud estándar y peso seco (10, 21, 41 y 55 dpe), la supervivencia larvaria global, y la tipología y frecuencia de las malformaciones esqueléticas (10, 21 y 55 dpe).

La alimentación con dosis altas de VA durante fases tempranas del desarrollo larvario (pre-metamorfosis han disminuido la supervivencia larvaria y la calidad larvaria del lenguado en cuanto a incidencia de deformaciones esqueléticas.

En conclusión, se ha demostrado que las larvas de lenguado presentan sensibilidad diferencial a desequilibrios nutricionales de VA en función de su estado de desarrollo, siendo más sensibles a desequilibrios nutricionales de VA a etapas tempranas de desarrollo.

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto MEC AGL2005-02478. IF ha disfrutado de una beca FPI - BES-2006-12650 del MEC.

REPRODUCTIVE CONSEQUENCES OF AN IMMUNE CHALLENGE DURING THE PREOVULATORY PERIOD IN TROUT: POSSIBLE MEDIATORY ROLE OF TUMOR NECROSIS FACTOR A

Diego Crespo a, *, Josep V. Planas a

a Departament de Fisiologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Av. Diagonal 645 08028, Barcelona, Spain

Abstract

The relevance of immune-endocrine interactions to the regulation of ovarian function in teleosts is virtually unexplored. However, it is known that, as part of the innate immune response during infection, a number of cytokines and other immune factors are produced that could act on the reproductive system. We previously showed that macrophage LPS-conditioned medium stimulated the contraction of brook trout ovarian preovulatory follicles. In view of the known stimulation of the production of tumor necrosis factor α (TNF α) by LPS in trout macrophages, in the present study we have examined the effects of trout recombinant TNF α in vitro on brown trout (*Salmo trutta*) preovulatory ovarian follicles. Our results suggest that TNF α causes a significant increase in follicular contraction and a significant potentiation of the effects of luteinizing hormone on testosterone production. Also, using a salmonid-specific microarray platform we observed that TNF α induces the expression of genes known to be involved in inflammation, proteolysis, tissue remodeling and ovulation. Furthermore, we studied the possible involvement of prostaglandins (PG) on TNF α -induced follicular contraction. First, we observed that indomethacin, a PG synthesis inhibitor, blocked the stimulation of follicular contraction by TNF α . Second, TNF α stimulated the in vitro production of PGF 2α . Third, PGF 2α directly stimulated follicular contraction, confirming the results from other studies. In view of these results we propose that TNF α is a potential mediator of the effects of bacterial lipopolysaccharide (LPS) in the ovary and that, through the production of PGF 2α , could be involved in the ovulatory process in trout.

Acknowledgements: This work was supported in part by the Aquagenomics project (CSD2007-0002).

* Corresponding author. Tel.: +34 934039636; fax: +34 934110358.

E-mail address: dcrespo@ub.edu (D. Crespo).

FISH IMMUNE RESPONSE LPS OR PGN: DO SALMONID FISHES HAVE IMMUNE RESPONSE TO LPS?

Sebastian Boltaña^{1,2}, Felipe Reyes-López^{1,2,3} & Simon Mackenzie^{1,2}

¹Institut de Biotecnologia I de Biomedicina, UAB; ²Unitat de Fisiologia Animal, Departament de Biologia Cel.lular, Facultat de Biociències, UAB; ³Faculty of Chemistry and Biology, USACH, Chile.

The absence of septic shock by lipopolysaccharid (LPS) in fishes, and his current signalling pathways by TLR4 (unlike mammals), suggest other mechanism of recognition by bacterial in early vertebrates (as salmonid fishes). If considering that the LPS is a thin piece of bacterial wall surrounded by peptidoglycan (PGN); the bacterial recognition maybe has evolved in a speciation of pathway and receptors by specific components of the bacterial wall. In this sense, the bacterial disposition of the PGN makes it the first component that comes in contact with the host and consequently starting the immune response. In this context, trout macrophages stimulated with LPS or PGN showed a differential expression of immune genes. The macrophages response by PGN generated elevated expression of genes as proinflammatory cytokines (TNF α , IL1 β or IL6) (unlike LPS). As a LPS, macrophages stimulated with PGN expressed genes as COX2 involved in the synthesis of prostaglandin that regulate inflammatory response. However the prostaglandin pattern in a dose-response trial showed that the synthesis was induced by small doses of PGN unlike what happened with LPS. The transcriptomic pattern of macrophages stimulated by LPS and PGN also differ. The transcriptomic pattern at 12 hrs of stimulus with PGN expressed genes classes involved directly in an immune response specifically in the interferon gamma pathway, amidase-peptidase activity, and metal binding genes. In macrophages stimulated with LPS the gene classes expressed was related with a cellular remodeling and structural activity and a small group the genes linked the immune response. This result suggest that the trout macrophages when are stimulated with PGN his transcriptomic outcome is associated to immune genes and translated directly in the synthesis of inflammatory protein as prostaglandin.

EFFECT OF DIETARY FISH OIL REPLACEMENT WITH VEGETABLE OIL AND A FINAL WASH OUT DIET OVER LIPID METABOLISM IN ADIPOCYTES OF GILT HEAD SEA BREAM (SPARUS AURATA L.)

Lourdes Cruz-García¹, J. Sánchez-Gurmaches¹, L. Bouraoui¹, L. Benedito-Palos², J. Pérez-Sánchez², I. Navarro¹. E-mail: loudescruzg@gmail.com

(1) Departament de Fisiologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona
(2) Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal (CSIC), Castellón

Nowadays sustainability of aquaculture is a point of interest and it is focused in the replacement of dietary fish oil (FO) and fish meal (FM) by vegetable components as alternative sources for fish feeds. High FO substitutions alter the lipid metabolism of fish and the fatty profile of the flesh. In the present study, it has been analyzed the effects of FO substitution by 66% vegetable oils (VO) in a diet with already 75% vegetable protein, during 14 months, and the possible recovery of the 66VO group by means of a wash out diet with FO in the last three months of the experiment (group 66VO/FO) in sea bream. We have analyzed the dietary effects in the adipocytes lipid metabolism. At sampling time, a piece of adipose tissue of the different animals of the 3 experimental groups (FO, 66VO and 66VO/FO) was used to analyze enzymatic activity (hormone-sensitive lipase, HSL). The rest of the tissue was used to isolate the adipocyte cells. Adipocyte size distribution and HSL gene expression were measured and lipolysis and glucose uptake experiments were carried out in isolated adipocytes. The lipolysis was measured after 3h of incubations with TNF α , linoleic acid, cis9 trans10 conjugated linoleic acid (9-10 CLA) and trans10 cis12 conjugated linoleic acid (10-12 CLA). The glucose uptake by the isolated adipocytes was observed after stimulation with TNF α and insulin. The results showed that the 66VO group had bigger adipocytes than the FO group, and a higher lipolytic rates indicated by the HSL lipase activity and gene expression. The 66VO/FO group showed a tendency to recover the FO situation. The experiments of lipolysis showed that the FO group responded more to fatty acids (linoleic acid, 10-12CLA) than the 66VO. Furthermore, the lipolytic cytokine TNF α was the only treatment that stimulated lipolysis rate in 66VO adipocytes. This lower response to the hormonal treatments was also observed in the glucose uptake experiments of adipocytes of 66VO group. The adipocytes of FO group increased the glucose uptake by insulin. Nevertheless 66VO and 66VO/FO did not show any changes. Therefore the FO replacement with VO seems to exert an upregulation of lipolytic rates and an increase of adipocyte cell size. This high proportion of bigger cells could be in part responsible of the lower response to the different treatments in terms of lipolytic rate and glucose uptake. The wash out diet (66VO/FO) seems to produce a moderate recovery towards the FO conditions.



II Congr s d'Aquicultura Mediterr nia

**II Simposi d'Aquicultura de Catalunya
XV Jornades Tècniques de l'EXpo-R pita**

*Organitzats per la Secció d'Aquicultura de la
Societat Catalana de Biologia i la Xarxa de Referència
d'R+D+I en Aquicultura*

P STERS

MESURA DE LA BIOMASSA EN UN TANC DE LLENGUADOS (SOLEA SENEGALENSIS) MITJANÇANT ESCANEJAT AMB LÀSER

C. Almansa¹, S. Duarte, L. Reig, J. Oca

¹ Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia, Universitat Politècnica de Catalunya, Campus Baix Llobregat UPC, c/ Esteve Terradas, 8, 08860 Castelldefels, Barcelona, Joan.Oca@upc.edu

Una de les dades més importants per la gestió d'una instal·lació aqüícola intensiva és la biomassa total, i el mètode més comú pel seu càlcul és pesar una submostra de la població. Aquest mètode provoca estrès als animals i té un error aproximadament del 15-25%. L'objectiu d'aquest treball és trobar un mètode menys intrusiu pel càlcul de la biomassa de peixos plans. Per fer-ho, es fa servir un mètode d'escanejat amb làser, que consisteix en reflectir un feix pla de làser sobre els peixos, el qual dibuixa una línia sobre una superfície que es captura en imatge. Posteriorment, amb un software de tractament d'imatges, aquesta línia es transforma en una sèrie de punts amb coordenades XY que es poden comparar amb les obtingudes d'un escanejat del fons sense peixos. Així es pot trobar l'alçada de peix que hi ha i transformar-la en volum total dins el tanc. La comparació dels resultats obtinguts amb aquest mètode amb el volum de peix obtingut a partir del pesatge de tota la població de llenguados, es troba un percentatge d'error entre el 5 i el 14%. L'escanejat amb làser és un mètode fiable i poc intrusiu, que en el futur pot ajudar a les tasques habituals de les instal·lacions aqüícoles de peixos plans. Cal continuar treballant en la manera d'automatitzar i simplificar al màxim la captura i el tractament de les imatges.

DESARROLLO DE UN ENSAYO DE PCR CUANTITATIVA PARA ESPECIES DE DIATOMEA DEL GÉNERO PSEUDO-NITZSCHIA DE LA COSTA DE CATALUNYA

Karl B. Andree^{1,3}, Margarita Fernández-Tejedor^{1,3}, Laurence Elandalousi^{1,3}, Sonia Quijano-Scheggia^{2,3}, Nagore Sampetro^{2,3}, Esther Garcés^{2,3}, Jordi Camp^{2,3}, and Jorge Diogène^{1,3}

1 IRTA, Crta. Poble Nou , Km 5.5, 43540-Sant Carles de la Rápita, Spain

2 Departament de Biologia Marina i Oceanografia, Institut de Ciències del Mar, CMIMA, CSIC, Passeig Marítim de la Barceloneta, 37-49, E08003 Barcelona, Spain

3 Xarxa de Referència de Recerca i Desenvolupament en Aqüicultura, Generalitat de Catalunya

karl.andree@irta.cat

Diversos aspectos de la acuicultura pueden beneficiarse de las herramientas especializadas de la genética, desde el análisis de muestras de agua a estudios de la diversidad biológica de especies cultivadas que eviten la endogamia. En el IRTA, comprometidos con la mejora de la acuicultura y la industria pesquera, estos aspectos están siendo activamente tratados para ofrecer mayores garantías de desarrollo futuro del sector de la pesca en Cataluña. A continuación se presentan algunas muestras de la labor que se está realizando. El Centro de IRTA en Sant Carles de la Rapita lleva realizando un programa de monitoreo para el seguimiento de las floraciones de algas nocivas de la costa catalana durante casi 20 años. En un proyecto de colaboración con el CSIC, se utilizó microscopía electrónica para el estudio de detalle en cultivos de diatomeas del género Pseudo-nitzschia destinado a obtener un inventario exhaustivo de este grupo de especies que se encuentran en esta parte de la costa mediterránea, así como para la diferenciación de las formas productoras y no productoras de toxinas que puedan ayudar a mejorar la gestión de los eventos tóxicos. Adicionalmente, hemos desarrollado PCR cuantitativa como método de detección, y enumeración de las especies del género Pseudo-nitzschia documentadas hasta ahora en nuestras aguas. Para ello, se recogen 50 mL de agua de mar en cinco puntos de muestreo ubicados en la Bahía de Alfaques. Mediante centrifugación de estas muestras se separa el fitoplancton del agua y luego se extrae el ADN del material celular aislado.

ANÁLISIS DE GENES DEL POBLACIÓN DE SABOGA (ALOSA FALLAX) EN EL RIO EBRO, CATALUNYA SUR

Karl B. Andree 1, Miguel Angel Lopéz, 2 Rui Faria 3, and Enric Gisbert 1

(1) IRTA-Aquaculture Center, (2) Forestal Catalana, (3) CIBIO, Portugal; Pompeu Fabra University, Spain

karl.andree@irta.cat

La saboga y el sábalo (*Alosa fallax*, *A. alosa*) son dos especies de Clupeidos que una vez fueron la base de una importante pesquería local a lo largo del valle del río Ebro. Ambas especies viven en el mar y se reproducen en los ríos. Sin embargo, las barreras fluviales a la migración y la sobrepesca condujeron a la completa desaparición de la pesquería. Ambas especies son muy parecidas, pero diferenciables por determinados caracteres morfológicos tales como el número de branquispinas en los arcos branquiales. Sin embargo, las herramientas genéticas permiten una mayor capacidad de discriminación entre especies, así como de la pureza genética de diferentes linajes. Así, las secuencias de ADN mitocondrial, que se heredan solo por línea materna, són muy útiles para estudiar la diversidad biológica.

En este caso, se usó el gen mitocondrial ND1 para analizar las poblaciones de saboga. Este estudio concluyó que existía en el Ebro un fenómeno de hibridación de ambas especies, encontrándose genes del sábalo en ejemplares que externamente eran sabogas. Este fenómeno podría ser una de las causas de pérdida de biodiversidad.

LA IMPORTÀNCIA DEL LÍPIDS DURANT EL DESENVOLUPAMENT LARVARI DE LA CABRA DE MAR (MAJA BRACHYDACTYLA)

M. Andrés 1, A. Estévez1 y G. Rotllant1

1IRTA. Ctra. Poble Nou, Km 5.5, 43540, Sant Carles de la Ràpita (Tarragona)
e-mail: mireia.andres@irta.cat

Recentment, diverses experiències de cultiu realitzades amb cabra de mar, *Maja brachydactyla*, han mostrat les variacions en la composició lipídica de les seves larves (zoea I, zoea II i megalopa) a través de diverses aproximacions: (1) bioquímica, (2) nutricional i (3) fisiològica. L'aproximació bioquímica, inclou anàlisis elementals de C i H així com anàlisi de lípids totals, classes de lípids i àcids grassos al llarg del desenvolupament larvari de *M. brachydactyla*. En condicions estàndard de cultiu, s'observa un augment en biomassa lipídica proporcional a l'augment de pes de les larves durant el seu desenvolupament. Aquest augment, és major que l'observat a nivell proteic, tal i com es reflexa en els ratios lípid: proteïna i C: N. A nivell nutricional, s'ha avaluat l'efecte de la introducció de preses enriquides així com de dietes formulades artificialment en el desenvolupament i supervivència dels diferents estadis larvaris. L'enriquiment de la presa (*Artemia*) acurta el desenvolupament larvari i promou un augment de pes i del contingut lipídic (especialment lípids de reserva) en megalopes. Les larves de *M. brachydactyla* accepten bé la introducció de dietes artificials (fins a un 50% de substitució de la presa). S'ha observat que nivells adequats de fosfolípids de la dieta són essencials per al correcte desenvolupament i muda de les larves. Per últim, l'aproximació fisiològica inclou estudis enzimàtics en les larves en els que s'ha descrit una elevada activitat de les esterases que augmenten progressivament fins al primer juvenil a diferència d'altres enzims (proteases, amilases) on l'activitat decreix durant la metamorfosi.

ESTUDIS SOBRE LA CIRCULACIÓ DE L'AIGUA A LA BADIA DELS ALFACS AMB POSSIBLE APLICACIÓ A L'AQUÍCULTURA I LA PREVENCIÓ DE LES PROLIFERACIONS DE FITOPLÀNCTON TÒXIC.

Berdalet, Elisa¹, Mireia L. Artigas¹, Clara Llebot¹, Rubén Quesada², Oliver Ross³, Margarita Fernández⁴, Jorge Diogène⁴, Jaume Piera³, Marta Estrada¹

A la Badia dels Alfacs, la successió natural del fitoplàncton inclou la proliferació d'algunes espècies que posen en perill l'explotació aquícola a la zona. De vegades, l'acumulació de grans quantitats de detritus derivats del fitoplàncton en el fons de la Badia, pot originar dèficits en la concentració d'oxigen. Sovint, però, entremig de la comunitat hi trobem espècies tòxiques per als peixos o que, acumulades en els bivalves cultivats poden causar intoxicacions en els consumidors. Les proliferacions del fitoplàncton depenen en gran part dels aportes de nutrients i són modulades per factors físics com ara el vent i/o la circulació de l'aigua a la Badia, però també hi ha factors de caràcter biològic com ara la depredació de què són objecte per part del microzooplàncton i dels bivalves filtradors.

Des de 2007, hem anat desenvolupant una sèrie d'estudis per intentar comprendre de quina manera aquests factors ambientals poden condicionar la dinàmica del fitoplancton en general i d'algunes espècies nocives en particular. En aquesta presentació us mostrarem un model teòric de la circulació general a la Badia dels Alfacs, detalls del moviment de l'aigua a petita escala espacio-temporal (hores, metres) obtinguda mitjançant un perfilador Doppler que registra en continu i unes pinzellades de com es distribueixen en la columna d'aigua algunes espècies nocives. També esbossarem les nostres idees sobre mesures i estudis que podem anar fent en el futur, tot plegat amb la idea de poder avançar cap a la millora del coneixement de l'ecosistema de la Badia i la prevenció de les proliferacions de fitoplàncton nociu.

¹ Institut de Ciències del Mar (CSIC), Pg. Marítim de la Barceloneta 37-49, E-08003 Barcelona, (berdalet@icm.csic.es)

² Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions. Escola Tècnica de Castelldefels (Universitat Politècnica de Catalunya)

³ Unitat de Tecnologia Marina (CSIC), Pg. Marítim de la Barceloneta 37-49, E-08003 Barcelona

⁴ Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries, Ctra. de Poble Nou, Km 5.5, E- 43540 Sant Carles de la Ràpita (Tarragona)

EVALUATION OF DIFFERENT DIETARY DHA:EPA RATIOS ON SENEGAL SOLE (SOLEA SENEGALENSIS) MORPHOGENESIS PAYING SPECIAL ATTENTION TO THE SKELETOGENESIS AND PIGMENTATION

A. Boglino, F. Ozcan, A. Estévez, M.J. Darias y E. Gisbert

IRTA-SCR, Ctra. Poble Nou s/n, km 5,5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Tarragona, Spain

Se ha demostrado que algunos nutrientes son responsables de la aparición de deformaciones esqueléticas y problemas pigmentarios debido a su inadecuada cantidad y/o forma de incorporación en el alimento, tales como las vitaminas y los lípidos (Cahu et al., 2003). Los lípidos de la dieta constituyen la primera fuente de ácidos grasos necesarios para la formación de nuevas estructuras celulares requeridas para el crecimiento, el desarrollo del esqueleto y la pigmentación.

Nutrients, such as vitamins and lipids, have been demonstrated to be responsible for the appearance of skeletal deformities and pigmentary disorders due to their inadequate amount and/or incorporation form into the feed. Therefore, the influence of dietary DHA:EPA ratios on growth, survival and morphogenesis was evaluated from 8 to 45 days post hatching (dph) in Senegal sole larvae. Larvae were fed with Artemia nauplii previously enriched with different emulsions containing constant concentrations of PUFAS n-3 but graduated DHA:EPA ratios. Thus, Easy Selco 1/2 diluted with olive oil (ES/2), Easy Selco (ES), Aquagrow DHA (AGD) 1/3 diluted with olive oil, Red Pepper (RP) and Aquagrow Gold (AGG) 1/3 diluted with olive oil gave 0.65, 0.71, 1.28, 1.79 and 1.92 DHA:EPA ratios, respectively. Artemias enriched with ES, ES/2 and RP showed PUFAs n-3 levels around 35-40% and those enriched with AGG and AGD reached almost 50%. In order to get similar PUFAs n-3 levels, these two last emulsions were diluted 1/3 with olive oil. Thus, the range of DHA:EPA ratios obtained were in between 0.65 (ES/2) and 1.92 (AGG). Preliminary results show that growth was affected by the dietary treatment. At 21 dph, both AGG and ES induced higher growth rate than the other regimes, the dry weight being doubled than in larvae fed with AGD enriched Artemia (One way ANOVA, PLSD Fisher's test, $P=0.002$). The effects of such dietary treatments have being also evaluated on larval survival, fatty acids composition, metamorphosis progress, intestinal maturation, skeletal development and pigmentation. Special attention will be paid to the incidence of skeletal deformities and pigmentations disorders.

This work was supported by the MICIIN (Project contract AGL2008-03897-C04-01)

INSULIN AND INSULIN-LIKE GROWTH FACTOR I SIGNALING PATHWAYS IN RAINBOW TROUT (ONCORHYNCHUS MYKISS) ADIPOCYTE CELL CULTURE

L. Bouraoui¹, Capilla, E., Gutiérrez, L., I. Navarro

Dpto. Fisiología, Fac. Biología, Univ. Barcelona.

The use of high lipid feed for cultured fish can lead to excessive lipid deposition. Trout adipose tissue is known to be the main organ of lipid storage although muscle and liver contribute to accumulate lipid depots. Understanding the endocrine regulation of adipose tissue will contribute to facilitate the efficiency in the use of fish feeds in aquaculture. In the present study, primary cultures of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) adipocytes were used to examine the main signaling pathways of insulin and insulin-like growth factor I (IGF-I) during adipogenesis. We first determined the presence of IGF-I (IGF-IR) and insulin (IR) receptors in rainbow trout preadipocytes (day 5 of culture) and adipocytes (day 14 of culture). IGF-IRs were more abundant and appeared to be in higher levels in differentiated cells than in preadipocyte cells, whereas, IRs were detected in lower but constant levels throughout the culture. The cells were immunoreactive against ERK1/2 MAPK and AKT/PI3K components of the two main signal transduction pathways for insulin and IGF-I receptors. Stimulation of MAPK phosphorylation by IGF-I was higher in preadipocytes than in adipocytes while no effects were observed in MAPK phosphorylation after incubation of cells with insulin. AKT phosphorylation increased in the presence of both insulin and IGF-I, with higher levels of stimulation in adipocytes than in preadipocytes. Activation of both pathways were blocked by the use of specific inhibitors of MAPK (PD98059) and AKT (wortmannin). We describe here, for the first time, the effects of IGF-I and insulin on 2-deoxyglucose uptake in primary culture of trout adipocyte cells. IGF-I was more potent in stimulating glucose uptake than insulin, and PD98059 and wortmannin inhibited the stimulation of glucose uptake by this growth factor, suggesting that IGF-I plays an important metabolic role in trout adipocytes. Our results suggest that differential activation of the MAPK and AKT pathways are involved in the IGF-I- and insulin-induced effects of trout adipocytes during the various stages of adipogenesis. These results contribute to the knowledge in endocrine regulation of trout adipose metabolism and open new possibilities in the control of final adiposity level in cultured fish.

Tumor necrosis factor- α release is mediated by TACE/ADAM17-like activity in rainbow trout macrophages and involves ERK, JNK and p38MAPK activation.

Agnes Callol, Nerea Roher, Josep V. Planas, Frederick W. Goetz and Simon A. MacKenzie

Macrophages are professional phagocytes that have a central role in the organization of immune system after an infection. These cells can recognize specific molecular components of microorganisms (pathogen-associated molecular patterns, PAMPs) via specific receptors (PRRs) and elicit specific cellular responses. Here, we examined the ability of different PAMPs to stimulate the immune response in primary cell cultures of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) macrophages. The activation of macrophage challenged with different PAMPs was evaluated analyzing: 1) the expression of pro-inflammatory cytokines, such as IL-1 α , IL-6 and TNF α or the anti-viral molecules INF α and Mx protein (Mx) and 2) evaluating the secretion of TNF α . LPS and zymosan induced expression of TNF α , IL1 α and IL-6, while poly I:C induced expression of INF α and Mx. We show that LPS and zymosan are the major inducers of TNF α secretion, which in a first instance is not linked to TNF α mRNA expression. The secretion of TNF α , but intriguingly not the expression, is also stimulated by ultrapure LPS meaning that, in trout, contaminants of commercial LPS preparations are better inducers of the inflammatory response. Moreover, we have characterized the signaling pathways that are activated by different PAMPs and the link between those pathways and the final step of TNF α secretion: TNF α shedding by tumor necrosis factor- α converting enzyme (TACE/ADAM17). For the first time, we have shown that in trout macrophages, TNF α is processed by TACE like-activity and this cleavage is dependent upon the activation of ERK, p38MAPK and JNK signaling pathways by LPS.

DETERMINACIÓ DE YESSOTOXINA EN CULTIUS DE PROTOCERATIUM RETICULATUM MITJANÇANT ASSAIGS D'INHIBICIÓ DE LA FOSFODIESTARASA

1,2Campàs M; 1,2de la Iglesia P; 1,2Mola M; Giménez G; 1,2Fernández-Tejedor M; 1,2Diogène J

1IRTA, Ctra. Poble Nou, km. 5.5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Espanya
2Xarxa de Referència d'R+D+I en Aqüicultura

monica.campas@irta.cat

Les yessotoxines són toxines marines produïdes per dinoflagel·lats que s'acumulen en marisc. Els productes de l'aqüicultura poden, doncs, córrer el risc de contenir aquestes toxines, la qual cosa comporta la pèrdua de confiança del consumidor en aquest tipus de productes. Tot i no ser toxines diarriques, les yessotoxines són la principal causa de falsos positius en el bioassaig ratolí per a toxines lipofíliques diarriques. L'objectiu d'aquest treball ha estat desenvolupar assaigs funcionals per a la detecció de la yessotoxina, basats en la interacció entre aquesta toxina i l'enzim fosfodiesterasa, i la mesura de l'activitat enzimàtica mitjançant mètodes colorimètrics i electroquímics.

En primer lloc, s'han provat diferents substrats enzimàtics, per tal de trobar aquells detectables per colorimetria o electroquímica un cop hidrolitzats per l'enzim. Els substrats p-nitrofenil fenilfosfonat i α -naftil fosfat han proporcionat els valors d'absorbàcia i de densitat de corrent més alts, respectivament. A continuació, s'han avaluat diferents tècniques electroquímiques, essent la voltametria diferencial de polsos la que ha proporcionat les sensibilitats més altes i els resultats més reproduïbles. Tant l'assaig colorimètric com l'electroquímico han mostrat un efecte inhibitor de la yessotoxina sobre la fosfodiesterasa. Els límits de detecció han estat de 1.1 i 0.7 μM , mitjançant colorimetria i electroquímica, respectivament. Els assaigs s'han aplicat a l'anàlisi de la producció de yessotoxina per cultius de *Protoceratium reticulatum* i els resultats s'han comparat amb els obtinguts per LC-MS/MS. Actualment s'està treballant en l'eliminació dels efectes de la matriu per tal de garantir una quantificació precisa de la presència de toxina.

Different sorting and retention of GLUT4 into the insulin-responsive compartment between fish and mammals

Encarnación Capilla^{1,2}, Mònica Díaz¹, June Chunqiu Hou², Josep V. Planas¹ and Jeffrey E. Pessin^{2,3}
1Departament de Fisiologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona and Institut de Biomedicina de la Universitat de Barcelona (IBUB), 08028 Barcelona, Spain. 2Department of Pharmacological Sciences, Stony Brook University, Stony Brook, NY 11794, USA. 3Diabetes Research Center, Department of Medicine and Division of Endocrinology, Albert Einstein College of Medicine, Bronx, NY 10461, USA.

Glucose entry into the cells is mediated by a family of facilitative transporter proteins or GLUTs. In mammals, GLUT4 is the isoform expressed in insulin-sensitive tissues and responsible for the postprandial uptake of glucose. In lower vertebrates, such as fish, GLUT4 also mediates insulin-regulated glucose entry into muscle and fat cells but differs from mammalian GLUT4 in its affinity for glucose and in protein motifs known to be important for the traffic of GLUT4. In this study we have characterized the intracellular and plasma membrane (PM) traffic of brown trout GLUT4 (btGLUT4) that differs from mammalian GLUT4 in its N-terminal FQIQ motif (FQHL). As previously shown in muscle cells, btGLUT4 exhibited higher cell surface levels in the basal state despite having similar profiles of internalization than rat GLUT4. Importantly, btGLUT4 showed insulin-stimulated translocation to the PM, indicating that this transporter reaches the insulin-responsive compartment or IRC. Upon insulin stimulation, the PM levels of btGLUT4 showed low sensitivity towards the dominant-interfering AS160-4P construct, suggesting it has reduced retention into the IRC, similarly to the GLUT4-F5A mutant. Interestingly, btGLUT4 showed faster traffic to the PM after biosynthesis and earlier acquisition of insulin responsiveness than rat GLUT4. Again in contrast to rat GLUT4, the presence of btGLUT4 at the PM was not affected by co-expression of a GGA-DN construct and btGLUT4 showed a low level of co-localization with GGA. These data suggest that btGLUT4 follows a different trafficking pathway in comparison to rat GLUT4 that seems to be independent of the adaptor protein GGA. These results indicate that the regulated trafficking characteristics of GLUT4 have improved during evolution from fish to mammals, resulting in a tighter control of glucose homeostasis in the latter.

This work was supported by research grants DK33823 and DK55811 from the National Institutes of Health to J.E.P. and by grant AGL2005-0123 from the Spanish Government to J.V.P.

ESTUDIO HISTOPATOLÓGICO DE PECES Y CRUSTÁCEOS DE UNA ZONA IMPACTADA DEL MEDITERRÁNEO NOROCCIDENTAL

M. Carrassón*, F.E. Montero, S. Crespo and F. Padrós

Dpto. Biología Animal, Biología Vegetal i Ecología, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, Spain. Xarxa de Referència i Desenvolupament en Aquicultura (Generalitat de Catalunya).

La integridad funcional de los ecosistemas marinos y el manejo sostenible de sus recursos naturales se encuentran frecuentemente maltratados, especialmente en áreas altamente contaminadas sometidas a numerosos impactos antropogénicos. Los cambios en los patrones de enfermedades en el medio natural normalmente son reflejo de cambios del medio ambiente, particularmente si estos inducen estrés en la biota. Se han recomendado un amplio rango de alteraciones cito-histológicas como marcadores para el seguimiento de los efectos de la polución. En este sentido, el proyecto BIOMARE intenta identificar posibles conexiones entre la salud (patologías) de las poblaciones de peces y la exposición a contaminantes y actividades de origen humano en áreas impactadas. Se han recogido 9 especies de megafauna en la plataforma continental (60m de profundidad) y 10 en el talud (650-800 m) durante cuatro campañas oceanográficas. Las branquias, hígado y bazo fueron extraídos y procesados para el examen histopatológico. En 871 ejemplares analizados se han encontrado un total de 36 tipos diferentes de alteraciones patológicas (siendo el 44 % de ellas debidas a parásitos), 16 exclusivamente en las especies de plataforma, 12 en las especies de talud y 8 en especies de las dos profundidades analizadas. En las branquias del 63 % de las especies de peces analizadas se han detectado quistes de etiología desconocida (CUEs), habiéndose obtenido la máxima prevalencia en *Merluccius merluccius* (P = 86 %) en la plataforma y en *Phycis blennoides* (P = 57 %) en el talud. Otras patologías branquiales que se han observado con frecuencia son hiperplasia epitelial (frecuentemente con fusión lamelar) y epiteliocistis en el 53 % y 47 % de las especies respectivamente. En el hígado se detectaron granulomas y agregados linfoides anormales en el 32 % de las especies estudiadas, tanto de plataforma como de talud, encontrándose en el esciliorrínido *Scyliorhinus canicula* una prevalencia del 70 %. Los resultados del presente trabajo indican que los CUEs y la hiperplasia de las branquias y los granulomas del hígado son las alteraciones patológicas que pueden resultar más útiles para el seguimiento de los efectos de la contaminación en esta área.

Este trabajo se ha realizado gracias a la financiación del Ministerio de Educación y Ciencia a través del proyecto BIOMARE CTM2006-13508- C02-01MAR y la Acción Complementaria CTM2006-28145-E/MAR.

LA CURIOSA RELACIÓ PARÀSIT- HOSTE ENTRE CYCLOCOTYLA BELLONES, CERATOTHOA OESTROIDES I SPICARA SP. AL MEDITERRANI NORD- OCCIDENTAL

M. Carreras¹, M. Carrassón¹, A. Pérez-del Olmo² & F.E. Montero¹

¹XRAq (Generalitat de Catalunya) / Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona, Spain. ²University of Duisburg-Essen, Applied Zoology/Hydrobiology, Essen, Germany.

Els microcotiloids són monogenis l'haptor dels quals conté òrgans d'ancoratge que fan de pinces que s'adhereixen a les superfícies dels hostes, que sovint són les lamel·les secundàries de les brànquies dels peixos. Les pinces d'alguns monogenis de la família Diclidophoridae han evolucionat a ventoses, capaces d'adherir-se a superfícies llises de les cambres branquials. De vegades, l'haptor forma ventoses que poden fixar-se a la cutícula dels isòpodes marins, com és el cas de *Cyclocotyla louisianensis*, que s'adhereix a la cavitat bucal dels peixos esciaènids però també a *Livoneca ovalis*, un isòpode marí que parasita peixos. Un altre monogeni, *Cyclocotyla bellones*, és conegut per adherir-se exclusivament a l'exosquelet dels isòpodes del gènere *Ceratothoa* mentre parasiten peixos de la família Sparidae. Encara que *Cyclocotyla* és considerat "hiperparàsit", la literatura no ofereix gaire informació sobre la complexa relació existent entre el monogeni, l'isòpode i el peix. Considerar-los "hiperparàsits" implicaria que aquests monogenis patissin una forta i anòmala adaptació ja que s'alimentarien d'un crustaci, un hoste no vertebrat. Freqüents troballes de *C. bellones* en *Spicara* sp. del mediterrani infectades per *C. oestroides* ens han permès explorar cadascun dels rols que adopten les tres espècies en aquesta relació tan peculiar. Aquests i d'altres monogenis que s'alimenten de sang de peix (*Diclidophora luscii* i *Zeuxapta seriola*) van ser processats per histologia. La presència de plasma sanguini així com de restes d'eritròcits degradats al tracte digestiu de *C. bellones* semblaven indicar que *C. bellones* no és un hiperparàsit sinó un epibiont de l'isòpode que s'alimenta del peix.

Funded by the MICINN Res. Proj. BIOMARE CTM2006-13508-C02-01MAR & the Compl. Act. CTM2006-28145-E/MAR. M. Carreras benefits from a PhD fellowship of MICINN.

ESTUDI D' HYSTEROETHYLACIUM FABRI EN 4 ESPÈCIES ÍCTIQUES D' INTERÈS COMERCIAL: PRESENCIA DEL PARÀSIT I ESTACIONALITAT DE LA INFECCIÓ

M. Carreras*, M. Carrassón, S. Crespo, F. Padrós & F.E. Montero.
Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona, Spain. XRAq (Generalitat de Catalunya).

El gènere *Hysterothylacium* presenta àmplia distribució arreu del món, ja que les larves 3 (L3) són inespecífiques per la selecció dels hostes intermediaris, on romanen enquistades fins trobar el definitiu. Amb successives transmissions tròfiques, el grau d'acumulació de L3 va augmentant dins la xarxa tròfica. S'ha estudiat la infecció per *Hysterothylacium* sp. en 4 espècies de peixos del Mediterrani, d'ecologia bentònica (*Mullus barbatus*, *Citharus linguatula* i *Trachinus draco*) i pelàgica (*Spicara* sp.), amb la intenció de valorar els rols epidemiològics de cada espècie, en base a les diferents estratègies alimentàries així com de realitzar un seguiment estacional d'aquesta infecció. *H. fabri* presentava una prevalença superior al 80% en *Spicara* sp., *M. barbatus* i *T. draco*. *T. draco* va mostrar la més elevada presència (98%) mentre que *C. linguatula* la més baixa (44%). Seguint les dades estacionals (primavera, estiu, tardor, hivern), les prevalences foren força similars al llarg de l'any mentre que les abundàncies semblaven seguir un patró estacional, amb un màxim a l'estiu, un decreixement a la tardor i un mínim a l'hivern. En general, el 60% de les larves estaven degradades. *M. barbatus* i *Spicara* sp. indiquen que el consum freqüent de preses petites (=baixa càrrega parasitària) implicaria una infecció eficaç, mentre que *C. linguatula* mostraria una via més ineficient consumint lentament preses més grans (=alta càrrega parasitària). L'estratègia combinada de *T. draco* sembla prou eficaç. L'aparent patró anual d'infecció junt amb la degradació dels nematodes indicarien que la supervivència mitjana de L3 seria inferior a un any.

Funded by the MICINN Res. Proj. BIOMARE CTM2006-13508-C02-01MAR & the Compl. Act. CTM2006-28145-E/MAR. M. Carreras benefits from a FPU of MICINN.

HISTOPATOLOGIA D'UNA NOVA MALALTIA EN SOLEA SENEGALENSIS

Constenla M, Montero FE, Crespo S y Padrós F.

Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia. Universitat Autònoma de Barcelona. Cerdanyola del Vallès. Barcelona, España. Xarxa de Referència de Recerca i Desenvolupament en Aqüicultura (Generalitat de Catalunya). maria.constenla@campus.uab.es

El cultiu del llenguado senegalès (*Solea senegalensis*) ha adquirit una gran importància gràcies al seu potencial en aqüicultura però també al seu valor comercial, tot i que les patologies que l'afecten limiten la seva expansió.

En els darrers anys, una nova patologia està afectant el seu cultiu. Aquesta patologia es caracteritza per presentar nòduls localitzats a la musculatura, així com a altres òrgans com fetge, ronyó, tracte digestiu i cor. A l'interior d'aquests nòduls es pot apreciar un material de color groguenc, necròtic i lleugerament líquíficat. Histològicament, aquestes lesions es caracteritzen per estar ben definides, però sense estar delimitades per cap càpsula fibrosa, tot i que es poden observar nombrosos macròfags i fibroblasts al voltant. A l'interior d'alguns macròfags s'observen múltiples organismes de 2mm de diàmetre aproximadament, de morfologia esfèrica, uninucleats i amb un o dos cossos basòfils al seu interior. Aquests organismes també es poden trobar a l'epiteli intestinal. En aquest cas, es localitzen de forma aïllada o en grups de dos o més individus a l'interior del que sembla ser una vacuola parasitòfora dintre del propi enteròcit, o dintre del que podrien ser cèl·lules fagocítiques. Ultraestructuralment, aquests organismes s'observen majoritàriament a l'interior de macròfags amb un nucli i un nuclèol central. Al seu citoplasma s'observen múltiples ribosomes i grànuls esfèrics amb diferents nivells d'electrodensitat. Actualment s'estan desenvolupant estudis detallats sobre la morfologia i la identitat de l'organisme associat a aquestes lesions.

DIETARY VITAMIN D3 AFFECTS DIGESTIVE SYSTEM ONTOGENESIS AND OSSIFICATION IN EUROPEAN SEA BASS (*DICENTRARCHUS LABRAX*, LINNAEUS, 1758)

Maria J Dariasa*, David Mazuraisa, Giorgos Koumoundourosb, Nomiki Glynatsib, Stavroula Christodouloupouloub, Christine Huelvana, Elisabeth Desbruyeres, Marie M Le Galla, Patrick Quazuguela, Chantal L Cahua and Jose L Zambonino-Infantea

aIfremer Marine Fish Nutrition Team, Nutrition Aquaculture and Genomics Research Unit, UMR 1067. Ifremer, Technopole Brest-Iroise, BP 70, 29280 Plouzané, France

bUniversity of Patras, Biology Department, 26500 Patras, Rio, Greece

*Present address: IRTA-SCR, Ctra. Poble Nou s/n, km 5,5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Tarragona, Spain

The influence of dietary vitamin D3 (VD3) on survival, growth and morphogenesis during the larval development of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) was evaluated until 45 days post hatching. Diets contained 4% of the standard vitamin mix (VM) recommended by the National Research council (NRC) and incorporated 0, 19.2, 38.4, and 140 IU of VD3 per gram of diet to give VD-0, VD-1, VD-2 and VD-3 dietary treatments, respectively. The present study revealed for the first time an impact of dietary VD3 on the sea bass digestive system ontogenesis that consequently conditioned the ossification process and morphogenesis. All dietary VD3 levels were in the "convenient range" regarding to larval survival. Nevertheless, growth, intestinal maturation and ossification at the end of the larval stage was harmed by the minimum dose of VD3 tested resulting in the appearance of malformations. VD-2 and 3 groups showed satisfactory growth and ossification levels at the end of the larval period. However, results arisen from enzymatic activity and expression of genes involved into the VD3 pathway (*bmp-4*, *osteocalcin*, *vdrs* and *trpv6*) gave evidences of troubles occurred during the ossification process as revealed by the high percentage of deformed larvae detected. A VD3 level of 19.2 IU/g diet appeared necessary to obtain harmonious larval morphogenesis.

This work was, in part, supported by FINEFISH, a Collective Research Project of the sixth Framework Programme of the European Union (Contract 012451). M.J. Darias was supported by a postdoctoral fellowship from the Fundación Ramón Areces (Spain).

GENE EXPRESSION PROFILING AND DETECTION OF GENES REGULATED BY DIETARY VITAMIN D LEVELS DURING EUROPEAN SEA BASS DEVELOPMENT THROUGH CDNA MICROARRAY TECHNOLOGY

M.J. Darias*, I. Fernández, R. Reinhardt, A. Canario, J.L. Zambonino-Infante, C.L. Cahu and D. Mazurais.

Ifremer Marine Fish Nutrition Team, Nutrition Aquaculture and Genomics Research Unit, UMR 1067. Ifremer, Technopole Brest-Iroise, BP 70, 29280 Plouzané, France

*Present address: IRTA-SCR, Ctra. Poble Nou s/n, km 5,5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Tarragona, Spain

Vitamin D3 deficiency can disrupt the harmonious development of European sea bass larvae by inducing delays of growth and intestinal maturation and skeletal deformities. In order to better characterize the transcriptomic profile during sea bass larvae development and to point out the molecular actors (and related biological pathways) underlying the effects of vitamin D deficiency on sea bass larvae development, the comparison of the transcriptomes of larvae fed normal (19.2 IU of incorporated vitamin D3 per gram of the diet) or deficient (no vitamin D3 incorporated) vitamin D diet was performed through cDNA microarray technology. For this purpose, 40 cDNA microarrays containing 17,000 clones originated from sea bass cDNA libraries, developed at the Max Plank Institute of Molecular Genetics within the framework of the Marine Genomics Europe Network of Excellence, were hybridized with complex targets labelled from RNA sampled in both groups at days 11, 15, 22 and 45 posthatching. Hierarchical clustering allowed to investigate gene expression patterns in normal group during larvae development and to give precious insights about molecular actors and related biological processes involved in harmonious development of sea bass. Furthermore, statistical analysis allowed to identify 2094 genes exhibiting different expression levels between the two dietary groups at day 22 post-hatching. The investigation of ontology categories associated to annotated genes revealed that 50 among them are involved in development and 29 more specifically in morphogenesis. These data demonstrate the applicability of the sea bass cDNA microarray technology to highlight genes and related biological processes underlying development of sea bass larvae and the effects of vitamin D deficiency.

This work was, in part, supported by FINEFISH, a Collective Research Project of the sixth Framework Programme of the European Union (Contract 012451). M.J. Darias was supported by a postdoctoral fellowship from the Fundación Ramón Areces (Spain).

ALARMTOX: assaigs i biosensors per a la detecció de toxines de medis aquàtics

Eixarch H1,2; de la Iglesia P1,2; Diogène J1,2; Fernández-Tejedor M1,2; Flores C3;
Guibert A4; Dumont V4; Caixach, J3; Marty J-L5; Campàs M1,2

1IRTA, Ctra. Poble Nou, km. 5.5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Espanya
2Xarxa de Referència d'R+D+I en Aqüicultura
3IDAEA, CSIC, C. Jordi Girona, 18-26, 08034 Barcelona, Espanya
4CRITT-BioIndustries, INSA – 135, Av. de Ranguel, 31077 Toulouse Cedex, França
5BIOMEM – IMAGES, UPVD, 52 Av. Paul Alduy, 66860 Perpignan Cedex, França

monica.campas@irta.cat

La presència d'espècies de microalgues productores de toxines en medis aquàtics té una influència negativa en diverses àrees, com seguretat alimentària, salut, medi ambient i socioeconomia. La contaminació de marisc o l'exposició directa a les toxines pot ocasionar malalties tant en humans com animals. A més, el tancament de les zones de producció de marisc degut a la presència de toxines desaccelera el progrés de l'aqüicultura. La contaminació de marisc i d'àrees d'esbarjo també té repercussions negatives per al sector turístic.

El projecte ALARMTOX té com a objectiu desenvolupar i validar assaigs colorimètrics i biosensors electroquímics per a la detecció de toxines de medis aquàtics. Aquestes noves tecnologies han de ser més específiques, més sensibles, més ràpides i més barates que els mètodes analítics habituals, per exemple el bioassaig ratolí que, tot i ser una eina de vigilància molt útil, presenta limitacions ètiques i de selectivitat.

En aquest projecte, el CRITT-BioIndustries-INSA està produint proteïnes fosfatases sensibles a àcid okadaic i derivats (també microcistines) per enginyeria genètica. El BIOMEM-IMAGES-UPVD i l'IRTA són responsables del desenvolupament d'assaigs i biosensors. L'IDAEA-CSIC i l'IRTA validaran les noves tecnologies comparant els resultats amb els obtinguts mitjançant LC-MS/MS. Diverses institucions públiques i empreses privades col·laboren en el projecte aportant les seves mostres.

ALARMTOX és un projecte co-finançat per la Unió Europea i el Programa de Cooperació Territorial Interreg IV B SUDOE. Les opinions presentades només comprometen els socis i, conseqüentment, no representen en cap cas l'opinió dels òrgans de gestió del Programa de Cooperació Territorial.

www.alarmtox.net

EFFECTO DEL ÁCIDO RETINOICO EN LA PROLIFERACIÓN Y MINERALIZACIÓN IN VITRO DE LÍNEAS CELULARES DERIVADAS DEL HUESO DE DORADA (SPARUS AURATA)

Ignacio Fernández¹, Daniel M. Tiago², Vincent Laizé², M. Leonor Cancela², Enric Gisbert¹

¹IRTA, Centre de Sant Carles de la Rápita, Unidad de Cultivos Experimentales. Crta. Del Poble Nou s/n, 43540 – Sant Carles de la Rapita, Tarragona, España

²Centro de Ciências do Mar (CCMAR), Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal

Estudios nutricionales dosis-respuesta en peces, han determinado los efectos del contenido en dieta de vitamina A (VA) sobre la esquelotogénesis. Sin embargo, los mecanismos por los que la VA afecta a la esquelotogénesis aún no están claros. El uso de líneas celulares derivadas del hueso podría aportar nuevos conocimientos en los mecanismos celulares y moleculares de la VA. El presente trabajo tiene estudió los efectos del ácido retinoico (AR), metabolito activo de la VA, en la proliferación y mineralización in vitro en dos tipos de células derivadas del tejido óseo de dorada, VSa13 (pre-condrocítica) y VSa16 (pre-osteoblástica).

Inicialmente se evaluó la toxicidad del AR, en líneas celulares durante 15 días con diferentes concentraciones de AR. Usando concentraciones no tóxicas (0.5 and 12.5 μ M), la proliferación celular se evaluó durante 12 días con MTS-assay, mientras la mineralización celular mediante la tinción von Kossa hasta las tres semanas y media.

Los resultados mostraron como ambas concentraciones de AR respecto al control indujeron cambios fenotípicos e inhibieron entre 17 y 59% la proliferación celular en ambas líneas celulares. Sin embargo, distintos efectos en la deposición mineral fueron observados, mientras la mineralización incrementó en las células VSa13 (50-62%), en las VSa16 se inhibió (11-57%).

En conclusión, el AR alteró el fenotipo, la proliferación y mineralización celular en células condrocíticas y osteoblásticas. Actualmente, la caracterización de los mecanismos responsables de los efectos del AR en células óseas se está realizando por PCR cuantitativa de la expresión de genes marcadores del hueso.

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto AGL2005-02478 (MEC), IF con beca FPI BES-2006-12650 del MEC y DMT con beca postdoctoral SFRH/BPD/45034/2008 de la Fundación Ciencia y Tecnología de Portugal.

EFFECTO IN VIVO DEL CONTENIDO DE VITAMINA A EN DIETA EN LA ESQUELETÓGENESIS DE LA DORADA (SPARUS AURATA): REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA POR RECEPTORES DEL ÁCIDO RETINOICO (RARS Y RXRS)

Ignacio Fernández, Maria Darias, Karl B. Andre and Enric Gisbert

IRTA, Centre de Sant Carles de la Ràpita, Unidad de Cultius Experimentals. Crta. del Poble Nou s/n, 43540 – Sant Carles de la Rapita (Spain). Tel: 00 34 977 745 427. Fax: 00 34 977 744 138. E-mail: ignacio.fernandez@irta.es

Diversos trabajos han demostrado que distintos nutrientes pueden afectar a la esquelotogénesis, como es el caso de la vitamina A (VA), cuyo metabolito activo (ácido retinoico) actúa como ligando activador de factores de transcripción. El objetivo ha sido la evaluación de (i) la expresión de genes implicados en la esquelotogénesis (RAR α , RAR γ , RXR β , RBP, MGP, BGP, COL-1, OPN, SPARC, PPAR α , PPAR β , PPAR γ , IGF-I, IGF-II, BMP2 and TGF β) en larvas de dorada cultivadas bajo condiciones estándar (hasta 60 días post eclosión; dpe); y (ii) los efectos, durante la fase de alimentación con rotífero (3-18 dpe), del contenido de VA en dieta (75, 109, 188 and 723 ng total VA mg⁻¹ PS; Control, T1, T2 y T3, respectivamente) en la expresión de dichos genes a 18 (final de la alimentación con hipervitaminosis) y 60 (estado de juvenil) dpe en dicha expresión por PCR cuantitativa.

Los resultados mostraron que los RARs y RXRs presentaron patrones de expresión diferentes en el tiempo, indicando un papel diferencial en la esquelotogénesis. MGP, BGP, COL-1, OPN y SPARC (marcadores específicos de la formación del hueso), e IGF-I y II (reguladores de la morfogénesis) incrementaron su expresión desde 29 dpe (osificación intensa del esqueleto). Un exceso de VA en dieta a 18 dpe implicó un aumento en la expresión de RAR α , RXR β , OPN e IGF-I y una disminución de RBP, COL-1 y BGP.

En resumen, los resultados mostraron que los niveles de VA en dieta influyen en la expresión de diferentes genes mediante los RARs, por lo que se requieren más estudios para determinar las rutas moleculares que explicarían la aparición de deformidades esqueléticas.

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto AGL2005-02478 (MEC), IF con beca FPI BES-2006-12650 del MEC y MD con contrato post doctoral Juan de la Cierva.

MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO MÁS ADECUADOS PARA LAS ENFERMEDADES RELEVANTES PARA PECES Y MOLUSCOS PRODUCIDOS EN CATALUÑA

D. Furones*1,6, P. Fernández2, A. Figueras3, F. Padros4,6, A. Sitjà-Bobadilla5, y C. Rodgers1

1IRTA, Sant Carles de la Ràpita, Tarragona; 2Laboratorio Nacional de Referencia de Enfermedades de Peces, Algete, Madrid; 3Laboratorio Nacional de Referencia de Enfermedades de Moluscos Bivalvos, IIM-CSIC, Vigo; 4Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona; 5IATS-CSIC, Castellón; 6Xarxa de Referència de Recerca i Desenvolupament en Aqüicultura de Catalunya

Dentro del proyecto nacional GESAC‡, un grupo de expertos nacionales identificó las enfermedades más relevantes (desde el punto de vista del control regulado de movimientos) para la acuicultura en España. Adicionalmente, se determinó una lista de métodos de diagnóstico posibles/necesarios para dichas enfermedades en las especies de producción acuícola en España. Se presenta el ejercicio realizado para Cataluña, integrando la información sobre las enfermedades relevantes en esta comunidad y considerando las especies de peces y moluscos presentes en sus aguas marinas.

Para la realización del trabajo, se consideraron en primer lugar, los métodos de referencia validados por los Laboratorios de Referencia Nacionales y por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), con ello se atendían las enfermedades de declaración obligatoria presentes en las listas. En el caso de las enfermedades no listadas como de declaración obligatoria, para las cuales no hay sistema de diagnóstico estándar y oficial disponible, se identificaron métodos no validados pero previamente publicados y se evaluó, mediante consultas con expertos, su idoneidad y aplicabilidad.

Las especies de producción acuícola en Cataluña se consideraron según su susceptibilidad a las enfermedades previamente identificadas como relevantes desde el punto de vista del control de movimientos, tanto por la legislación vigente (p.ej. RD1618/2008) donde se relacionan las de declaración obligatoria, como en las listas elaboradas en el mismo proyecto GESAC. Se ha tenido en cuenta si las especies son sensibles, así como su capacidad de actuar como especies hospedadoras.

El ejercicio tendrá gran valor para el diseño de los planes de seguimiento exigidos en la nueva legislación comunitaria y nacional y ayudará a conocer mejor la situación epidemiológica de las enfermedades acuáticas del sector productor en Cataluña. El hecho de formar parte de un proyecto nacional y de existir consenso respecto a las enfermedades relevantes y a su diagnóstico, deberá facilitar enormemente el conocimiento del estado sanitario de la acuicultura a nivel nacional de acuerdo a datos directamente comparables.

‡El proyecto GESAC (Gestión sanitaria de la acuicultura:-Adaptación a la nueva normativa) financiado por JACUMAR

EFFECTE DE LA DIETA, EL PES, LA DOMINÀNCIA I L'EXERCICI SOBRE L'ACTIVITAT ENZIMÀTICA DIGESTIVA EN ORADA (SPARUS AURATA)

I. García-Meilán*, E. Santigosa, J.M. Valentín, M.A. Gallardo*.

Xarxa de Referència de Recerca i Desenvolupament en Aqüicultura de la Generalitat de Catalunya, Departament de Fisiologia (Biologia), Universitat de Barcelona, Diagonal 645, E-08028 Barcelona. *E-mail: irene.garcia@ub.edu, mgallardo@ub.edu

L'optimització dels cultius aqüícoles és necessària per aconseguir un creixement sostenible del sector. Cal considerar, entre altres, factors com les matèries primeres utilitzades en la formulació del pinso, la composició de la dieta, el pes de l'animal a cultivar, les relacions de dominància que s'estableixen entre individus i l'activitat física forçada de l'animal. El present treball estudia l'efecte d'aquests factors sobre l'activitat enzimàtica digestiva de l'orada.

Es van dissenyar diferents experiments on s'analitzaren l'activitat proteolítica i la α -amilasa dels cecs pilòrics i l'intestí proximal a les 5h post-ingesta. En aquest moment post-prandrial l'activitat enzimàtica digestiva és més important a nivell de l'intestí proximal; essent l'activitat proteasa unes 1000 vegades superior a la α -amilasa.

La inclusió de farines o olis d'origen vegetal (50, 75 i 100% i 33, 66 i 100%, respectivament) a la dieta d'orada provocà una disminució de l'activitat proteasa i un alentiment del procés digestiu. La inclusió de farines vegetals també provocà una baixada de l'activitat α -amilasa. La substitució de proteïna per glúcids altament digeribles (dieta amb 37% proteïna i 40% carbohidrats) no afectà l'activitat proteolítica, ni la secreció de α -amilasa, fet que provocà una digestió dels glúcids més prolongada.

Alevins d'orada entre 17 i 31 g presentaren significativament superiors activitats proteasa i α -amilasa que juvenils d'uns 100 g. D'altra banda, els animals dominants presenten una menor activitat α -amilasa i una major activitat proteasa que les cues de producció. Finalment, l'exercici moderat (1,5 longituds. s-1) va tendir a incrementar l'activitat proteasa i α -amilasa.

SISTEMES DE MOSTREIG PASSIU PER A LA DETECCIÓ D'ÀCID DOMOIC DISSOLT

Giménez G1,2; Henry O3; Brissard C4; de la Iglesia P1,2; Fernández-Tejedor M1,2; Diogène J1,2; O'Sullivan CK3; Campàs M1,2

1IRTA, Ctra. Poble Nou, km. 5.5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Espanya

2Xarxa de Referència d'R+D+I en Aqüicultura.

3Nanobiotechnology & Bioanalysis Group, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, Espanya

4Université de Perpignan, Perpignan Cedex, França

La comercialització de mol·luscs, ja siguin d'origen natural o de producció, està subjecte a regulacions en quant als nivells màxims acceptables de certs compostos i/o contaminants; el sector productiu està doncs lligat a l'adequada execució de programes de vigilància que garanteixin la salubritat dels seus productes sense perjudici dels seus beneficis. L'àcid domoic (DA) i els seus derivats són els compostos causants de la síndrome d'intoxicació amnèsica per consum de bivalves (ASP). La detecció de DA dissolt seria una data útil per al seu seguiment i control, i podria contribuir a millorar la gestió de les zones de producció. Tanmateix, es tracta d'un compost hidrofílic que no es pot mostrejar amb les resines utilitzades amb èxit per a toxines lipofíliques dissoltes (Mallat et al., 2007), així que s'estan estudiant matrius sintètiques. A tal fi, s'ha avaluat la capacitat d'adsorbir DA en medi de cultiu de microalgues f/2 amb DA addicionat de matrius polimèriques de 2-(trifluorometil)acrilic acid (TFMAA; Piletska et al., 2008) i de monòmers de 4-vinil piridina (VyP, Nemoto et al., 2007), i posteriorment s'han exposat a cultius de *Pseudonitzschia calliantha*, en unes condicions més properes a l'objectiu final de mostreig en aigua de mar.

Referències:

Mallat et al. (2007) Sixth International Conference on Molluscan Shellfish Safety, pp. 336 – 342.

Nemoto et al. (2007) Journal of the American Chemistry Society, 129: 13626 – 13632.

Piletska, et al. (2008) Analytica Chimica Acta, 610: 35 – 43.

DESENVOLUPAMENT POST LARVARI DEL CRANC MAJA SQUINADO (CRUSTACEA, DECAPODA, MAJIDAE)

G. Guerao1 i G. Rotllant1

1IRTA. Ctra. Poble Nou, Km 5.5, 43540, Sant Carles de la Ràpita (Tarragona)
e-mail: guillermo.guerao@irta.cat

El màjid *Maja squinado* Herbst, 1788 ("Centollo" o cabra de mar) és una espècie que es troba en perill d'extinció al Mediterrani. De cara a futures tasques de repoblació s'ha estudiat al laboratori el seu desenvolupament post larvari. Els crancs 1 (primer juvenil) s'obteniren a partir d'un cultiu de larves provinents d'individus adults capturats a la costa catalana. Les larves es cultivaren en cubilets de 35 L a una densitat de 60 larves L-1 i s'alimentaren amb metanauplis d'*Artèmia* sp. (60 metanauplis larva-1) i microalgues. Els crancs juvenils es mantingueren en compartiments individuals, utilitzant un sistema de recirculació semi obert i s'alimentaren amb metanauplis d'*Artèmia* sp. i misidacis. La temperatura de cultiu fou de 20°C i la salinitat de 36 ppt. El cultiu dels crancs juvenils es va realitzar fins el cranc 7, i s'estudiaren diferents aspectes relacionats amb el creixement, la morfologia i la morfometria. En els juvenils, el quocient longitud/amplada del cefalotòrax mostra valors molts alts que es van fent més semblants al dels adults a partir del cranc 6-7. La relació entre la longitud del cefalotòrax (CL) i el pes fresc (PS) dels crancs 1-7 és: $PS = 3 \cdot 10^{-10} CL^{2,987}$ ($r^2 = 0,9938$). Mascles i femelles es poden diferenciar a partir del cranc 4 (segons el dimorfisme sexual dels pleopodis i la presència dels gonopors). L'augment de talla dels juvenils (% CL) és similar en tots els estadis juvenils (20,3-26,8 %). La durada del període d'intermuda incrementa de forma exponencial al llarg del desenvolupament juvenil.

UTILIZACIÓN DE ATRACTANTES EN LA ALIMENTACIÓN DE LA ANGUILA EUROPEA (ANGUILLA ANGUILLA)

Jorge Hirt-Chabbert¹, Enric Gisbert²

¹ School of Applied Sciences, AUT University. 31-33 Symonds Street. Auckland. New Zealand.

² Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries (IRTA) SCR C/ al Poblenou SN Km 5,5 43540 Sant Carles de la Ràpita. Spain.

La anguila europea (*Anguilla anguilla*) es un alimento tradicional en la costa mediterránea española, y una de las especies con mayor valor comercial que puede ser producida mediante técnicas de acuicultura. El objetivo de este estudio, fue evaluar la mejora en la palatabilidad y rendimiento de un pienso comercial con atractantes proteicos para la cría de la anguila europea.

Angulas provenientes de la desembocadura del río Ter (Gerona, Cataluña) fueron alimentadas ad libitum durante 9 semanas con siete dietas experimentales, en un sistema de recirculación de agua en las instalaciones del IRTA, Sant Carles de la Ràpita. Una dieta control y seis tratamientos (dos tipos de atractantes a tres diferentes niveles 2%, 4% y 6%) fueron analizados, cada una de estas dietas se dio a 3 grupos independientes de peces. La temperatura del agua y el pH fueron mantenidos a 22-23°C y 8.2-8.5 respectivamente.

La palatabilidad y rendimiento de estas dietas se avaluó a través de la tasa de ingesta diaria, el peso total ganado, la tasa de crecimiento específico (SGR), el factor de conversión de alimento (FCR) y la tasa de mortalidad para cada uno de los diferentes tratamientos. Análisis preliminares indican un mejor rendimiento de los piensos con un nivel de atractante del 6 %.

EL PROTEOMA HEPÀTIC DE L'ORADA (SPARUS AURATA) S'ALTERA A BAIXES TEMPERATURES DEGUT A L'ESTRÈS OXIDATIU

A.Ibarz, M. Martín-Pérez, J. Blasco, O. Felip, J. Fernández-Borràs.

Abstract

Les baixes temperatures provoquen múltiples alteracions fisiològiques en l'orada, especialment en el fetge. Quan orades mantingudes a 20°C (Warm Group) es van sotmetre durant 10 dies a un descens tèrmic fins a 8°C (Cold Group) es va reproduir la resposta a l'estrès tèrmic típicament descrita per a aquesta espècie.

Mitjançant tècniques de electroforesi bidimensional (2-DE) es van comparar els perfils proteics del fetge d'orades d'ambdós grups. A més, es va mesurar un increment de dos indicadors de peroxidació lipídica (thiobarbituric acid reactive substances; TBARS) i de estrès oxidatiu (nitric oxide; NO). Els anàlisis proteòmics permeteren detectar fins a 57 proteïnes amb una expressió diferencial entre els dos grups. Una gran part d'elles presentaven una regulació a la baixa (down-expression), incloent-hi l'actina (la proteïna majoritària en el proteoma), diferents enzims relacionats amb el metabolisme carbohidratat i aminoacídic i altres relacionats amb la capacitat cel·lular antioxidant, com glutatió-S-transferasa, catalasa o betaïna-homocisteïna-metil-transferasa. Les baixes temperatures però, també activen (up-expression) alguns mecanismes de defensa cel·lular: peroxiredoxines, tioredoxines, lisozima i algunes activitats enzimàtiques, com aldehyd-deshidrogenasa i adenosin-metionin sintetasa. Malgrat això, la maquinària proteolítica cel·lular també està incrementada amb l'expressió a l'alça de diferents proteases, la proteïna activadora del proteosoma i el tripsinogen. També es va evidenciar la presència de substàncies amb possibilitats apoptòtiques com el factor d'elongació-1 α , la forma oxidada de la GAPDH, la tubulina i l'inhibidor de la Raf-kinasa. Totes les dades, en conjunt, ens indiquen la presència d'un dany oxidatiu en els hepatòcits de les orades sotmeses al descens tèrmic.

PRINCIPALS GRUPS DE PARÀSITS QUE AFECTEN ELS PEIXOS D'INTERÈS PER A L'AQUÍCULTURA A CATALUNYA

Maíllo^{1,2} P. A.; Salvadó^{1,2}, H.; Gracia^{1,2}, M.P.

¹Departament de Biologia Animal, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Barcelona

²Centre de Referència de Recerca i Desenvolupament en Aquicultura de la Generalitat de Catalunya

En l'actualitat l'aquicultura representa una font, cada vegada més important, d'obtenció de proteïna animal. Aquesta activitat també juga un paper rellevant en el desenvolupament social i econòmic de moltes regions costaneres, com a conseqüència es genera feina i riquesa. Encara que queden molts aspectes a millorar, en concret referents a l'efectivitat productiva, un dels problemes que actualment han d'afrontar les empreses aquícoles són els ocasionats per organismes paràsits.

Els paràsits poden ocasionar tota una sèrie d'efectes negatius en els peixos, com són, afebliment, retard en el creixement, canvis de color o morfologia, que provoquen rebuig en el consumidor i reducció de la fertilitat entre d'altres, ocasionant episodis de mortalitats per degoteig o mortalitats massives, que poden comprometre els resultats.

Amb la finalitat d'obtenir informació suficient per als productors i per poder millorar la gestió de les instal·lacions aquícoles sobre possibles riscos associats al parasitisme, el nostre grup d'investigació té com a objectiu principal l'estudi dels paràsits que afecten diverses espècies d'interès per a l'aquicultura catalana.

En el present treball exposem els resultats més rellevants obtinguts al llarg dels últims anys. Les espècies de peixos més estudiades, entre d'altres, han estat l'anguila (*Anguilla anguilla*), la llisa galtaraja (*Liza aurata*), el cabeçut (*Mugil cephalus*), el llobarro (*Dicentrarchus labrax*) i l'orada (*Sparus aurata*). Analitzem els resultats dels diferents grups de paràsits detectats, les seves característiques morfològiques, els òrgans de l'hoste afectats, així com altres efectes del peix infectat. A més s'obté informació dels seus cicles vitals necessària per al control o eventual eradicació.

AGRAÏMENTS

Aquest estudi ha estat finançat per la Xarxa de Referència de Recerca i Desenvolupament en Aquicultura de la Generalitat de Catalunya

ANALYSIS OF GENE EXPRESSION IN THE SENEGALESE SOLE (*SOLEA SENEGALENSIS*) TESTIS

Rubén Marín *, Barbara Castellana, Josep V. Planas

Department of Physiology, School of Biology, University of Barcelona, 08028, Spain

Abstract

The control of reproduction in the Senegalese sole (*Solea senegalensis*) is a topic of great interest for southern European aquaculture due to the difficulty of spawning in captivity. Particularly in males, an accurate knowledge of the process of spermatogenesis and its regulation is needed to design future strategies to manipulate the production of male gametes. In this light, our study aimed first at identifying and characterizing the expression of *S. senegalensis* genes involved in the production and action of testicular steroids and, second, at describing the transcriptomic changes taking place in the *S. senegalensis* testis in response to a gonadotropic stimulation. By searching an expressed sequence tag database for this species, we identified and subsequently obtained the full-length cDNA sequences of several key genes involved in testicular steroidogenesis: the Steroidogenic Acute Regulatory protein (StAR), 3 β -hydroxysteroid dehydrogenase (3 β -HSD), 17 β -HSD and 20 β -HSD. Furthermore, we have identified a partial sequence of the progesterone nuclear receptor. Throughout spermatogenesis, a significant decrease in the expression of StAR and 3 β -HSD was observed by qPCR; although no changes were detected in the other three genes. On the other hand, in vivo administration of human chorionic gonadotropin (hCG) resulted in a significant increase in the expression of all five genes. Analysis of gene expression by microarray, using an oligo-based platform recently developed for this species, identified close to 100 genes differentially expressed in the *S. senegalensis* testis in response to hCG. This approach evidenced an important transcriptional regulation of testicular function by gonadotropic stimulation in this species.

Acknowledgements: This study was funded by the Fundación Genoma España (Pleurogene project).

Keywords: *Solea senegalensis*; Testis, Steroidogenesis; qPCR; Microarray.

* Presenting author. Tel.: +34 93 4039636; fax: +34 93 4110358.
E-mail address: rmarin@ub.edu

ISÓTOPOS ESTABLES, 13C Y 15N: MARCADORES 'SENSIBLES' DE ESTRÉS NUTRICIONAL EN ALEVINES DE DORADA (SPARUS AURATA)

M. Martín-Pérez, J. Fernández-Borràs, A. Ibarz, O. Felip, J. Blasco

Departament de Fisiologia (Biologia), Universitat de Barcelona, Diagonal 645, E-08028 Barcelona.
Xarxa de Referència d'Aqüicultura (Generalitat de Catalunya).
e-mail: martinperez@ub.edu

Abstract

Existen numerosas situaciones que originan breves periodos de estrés nutricional (fallos de alimentación, enfermedades, establecimiento de jerarquías,...) y que pueden provocar importantes pérdidas económicas, sobretudo en hatcheries-nurseries, donde los peces son más activos metabólicamente y con reservas poco desarrolladas. El objetivo del estudio es comprobar los cambios producidos en la abundancia natural de ^{13}C y ^{15}N de tejidos de alevines de dorada sometidos a un ayuno de corta duración, y determinar si los isótopos estables pueden ser buenos indicadores de condiciones de estrés nutricional.

Tras 4 días de ayuno, se analizó la composición proximal e isotópica del pez y músculo en alevines de distinta procedencia. No se observaron diferencias en el peso de los peces ni en el contenido lipídico del pez entero a pesar de la reducción del contenido proteico. Las reservas de lípido y proteína en músculo no variaron. El ayuno produjo un aumento del $\delta^{15}\text{N}$ en ambos tejidos, principalmente en músculo, debido al mayor reciclaje proteico reflejado en los incrementos de $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ de la proteína. Las variaciones del contenido de N y C de la proteína en ambos tejidos señalan cambios en su composición aminoacídica. La variación del $\delta^{13}\text{C}$ del lípido refleja un recambio de esta reserva y difiere entre pez y músculo. El aumento del porcentaje de C del lípido en músculo indica una modificación del perfil de ácidos grasos.

Todos estos cambios, especialmente el aumento del $\delta^{15}\text{N}$ de músculo, son buenos indicadores de situaciones de estrés nutricional, siendo más sensibles que los cambios en la composición proximal.

FISIOLOGIA COMPARADA I ANÀLISI MOLECULAR DEL SISTEMA DEL COMPLEMENT EN DUES ESPÈCIES DE CULTIU AQUÍCOLA (SPARUS AURATA I DICENTRARCHUS LABRAX)

Israel Mauri i Baños

Departament de Biologia Cel·lular, Fisiologia Animal i Immunologia.

Universitat Autònoma de Barcelona

Sota la supervisió de: Dr. Lluís Tort i Bardolet

Abstract

El sistema immunitari dels peixos es caracteritza, com en els vertebrats superiors, per la capacitat innata de defensa i la capacitat d'adquirir recursos, per fer front als diferents elements patogènics. El sistema del complement és un clàssic element de defensa, implicat en diversos mecanismes de manteniment de la integritat immunitària, tals com, l'opsonització, el reconeixement antigènic o l'activació del complex major d'histocompatibilitat.

Per a esbrinar quins mecanismes regulen la resposta del sistema del complement, s'han seqüenciat els gens que codifiquen per cadascuna de les proteïnes implicades i la resposta del sistema en conjunt a nivell funcional en front de diferents mecanismes d'estrès com una infecció per virus i bactèria, o bé, el manteniment en condicions d'alta densitat.

Els resultats experimentals es presenten en dues espècies (*Sparus aurata* i *Dicentrarchus labrax*), enfrontades a dos tipus d'estrès (infecció i alta densitat) presents al sistema d'aqüicultura. Es determina l'expressió d'un dels principals gens implicats en la resposta fisiològica (C3), la caracterització d'aquest gen i la seva resposta funcional a la infecció i l'estrès. Els resultats indiquen respostes diferenciades en funció del patògen i de l'espècie, i en general una capacitat de resposta immunitària inferior en condicions d'estrès per alta densitat. Aquestes dades podran servir per a ajudar a optimitzar el cultiu intensiu d'ambdues espècies.

EFFECTO DEL IGF-I Y LA HORMONA DE CRECIMIENTO (GH) SOBRE LA LIPÓLISIS Y SU ACCIÓN SOBRE LA EXPRESIÓN DE IGFs EN ADIPOCITOS AISLADOS DE TRUCHA ARCO IRIS (*Onchorhynchus mykiss*)

Monroy M., Cruz L., Sánchez-Gurmaches J., Capilla E., Gutiérrez J., Navarro I.

E-mail: mmonroylopez@yahoo.com

Departament de Fisiologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona Avda. Diagonal 645, Barcelona, España.

El conocimiento sobre la regulación endocrina del metabolismo lipídico y desarrollo del tejido adiposo de peces contribuirá a la mejora de la efectividad de las dietas usadas en acuicultura. En el presente estudio se han examinado los efectos de la hormona de crecimiento (GH) y el factor de crecimiento tipo insulina (IGF-I) en la lipólisis de adipocitos aislados de trucha arco iris (*Onchorhynchus mykiss*), medida como glicerol liberado al medio, y el posible papel de la GH en la expresión de IGFs. Para este fin, los adipocitos fueron aislados de la grasa mesentérica, e incubados en ausencia (lipólisis basal) o presencia de diferentes concentraciones de GH (0,1; 1 y 10 nM) y de IGF-I (10 y 100 nM).

Tras 6 horas de incubación, la GH indujo un claro efecto lipolítico ($p < 0,01$) y e IGF-I tuvo un efecto antilipolítico en los adipocitos aislados de trucha. Los resultados demostraron por primera vez en adipocitos de trucha que la lipólisis de trucha arco iris puede ser regulada por la GH el IGF-I y que ambas hormonas tienen efectos contrarios en la liberación de glicerol en estas células. La expresión de IGFs (IGF-I e IGF-II) fue medida en adipocitos incubados con diferentes dosis de GH por medio de ensayos cuantitativos en PCR a tiempo real. No se encontraron diferencias estadísticas significativas en los niveles de expresión de los IGFs ($p > 0,05$) entre los adipocitos control y los tratados con la hormona. Estos resultados sugieren que los efectos de IGFs endógenos en tejido adiposo quizás sean independientes de la estimulación de la GH y que además las acciones de la GH pueden ser mediadas por efectos directos de la hormona. Sin embargo, se necesitan más estudios para corroborarlo.

Además, los resultados corroboran el uso de los adipocitos de trucha como una importante herramienta para estudiar la regulación hormonal y nutricional de la lipólisis. Este sistema in vitro abre nuevas posibilidades para nuevos estudios en el metabolismo de lípidos en trucha y otras especies de peces. Este trabajo fue financiado por los proyectos AGL 2008-00783/ACU, XRAq 2008-304894 y LIFECYCLE (EUF7-22719).

ERITRÒCITS DE TRUITA (ONCORHYNCHUS MYKISS): COMPONENT ACTIU DEL SISTEMA IMMUNE?

Davínia Morera, Nerea Roher & Simon Mackenzie

La principal hipòtesis d'aquest treball es basa en la possible implicació dels eritròcits nucleats de truita (*O. Mykiss*) en la resposta immune, actuant com un conjunt amb la resta de cèl·lules immunes. Els nostres resultats amb la tècnica de microarrays mostren com aquestes cèl·lules són capaces de modular l'expressió de gens immunes en resposta a patrons moleculars associats a patògens (PAMPs), destacant una clara resposta immune a Poly(I:C) capaç d'afectar categories funcionals tals com el processament i la presentació d'antigen. A més, hem demostrat que expressen receptors immunes tals com el TLR3 i TLR9. Mitjançant la utilització de gradients de polisomes es va poder observar que l'estimulació amb Poly(I:C) desplaçava els ARN missatgers de gens implicats en la resposta immune cap a les fraccions polisomals, indicant una futura traducció deguda al Poly(I:C). La incubació de macròfags de truita amb medis condicionats d'eritròcits estimulats prèviament amb Poly(I:C), ens va donar com a resultat una modulació de la resposta immune dels macròfags. Aquests resultats fan pensar que els eritròcits podrien participar d'una manera activa en el sistema immune.

COMUNITAT PARASÍTICA EN GADIFORMES DEL MEDITERRANI OCCIDENTAL COM A INDICADOR POTENCIAL DE LA SALUT DE L'ECOSISTEMA

C. M. Moyà*, F. E. Montero, S. Crespo and M. Carrassón.

Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia. Universitat Autònoma de Barcelona. Cerdanyola del Vallès.

En la mesura que la comunitat parasítica depèn de la biodiversitat local, la seva diversitat i estructura poden esdevenir bons indicadors de l'estat de salut de l'ecosistema. El present estudi parasitològic s'inclou dins el projecte BIOMARE, el principal objectiu del qual pretén identificar indicadors de la salut de l'ecosistema marí mediterrani. Durant aquest projecte, les espècies *Micromesistius poutassou*, *Phycis blennoides*, *Trisopterus minutus* (Gadidae) i *Lepidion lepidion* (Moridae) foren capturades a la costa de Barcelona. Es realitzà un anàlisi parasitològic de tots els òrgans de cada un dels individus i es calcularen descriptors quantitius de les comunitats de paràsits, tals com: prevalença, abundància, intensitat, riquesa, índex de Shannon-Weaver i coeficient de Jaccard. *P. blennoides* fou l'espècie amb major diversitat parasítica, mentre que *M. poutassou* en presentà el valor més baix. La major similitud faunística s'observà entre *P. blennoides* i *T. minutus*. L'únic paràsit present en tots els gadiformes fou *Hysterothylacium* sp. Les espècies *Echinorhynchus* sp., *Anisakis* sp. i *Capillaria* sp. foren observades en un 50% de les espècies íctiques. Contràriament a la baixa diversitat esperada donada la contaminació a l'àrea de mostreig, el nombre observat d'espècies paràsites en tots els hostes fou el mateix que el descrit en estudis previs arreu del Mediterrani.

Aquest treball ha estat finançat pel mitjançant el projecte Biomare CTM2006-13508-C02-01MAR i l'Acció Complementària CTM2006-28145-E/MAR. C.M. Moyà gaudeix d'una beca FPU del Ministerio de Ciencia e Innovación.

MONITORIZACIÓN DE LA FLORA MICROBIANA DE RUDITAPES DECUSSATES

Josu Pérez

Se ha realizado un experimento para monitorizar la flora microbiana asociada a diferentes fases del cultivo en criadero de la almeja fina (*Ruditapes decussates*). Las fases de mayor riesgo y mortalidad son las del cultivo larvario y fijación, por lo cual el estudio se ha centrado en ellos.

Se han utilizado técnicas y protocolos tradicionales de criadero para producir las semillas. El estudio de la flora microbiana se realizó inoculando diferentes muestras en placas de TCBS y Agar Marino.

Se observó un patrón en el desarrollo de las 3 puestas analizadas, en las cuales tanto el crecimiento como la supervivencia (mayor al 30%) fueron satisfactorias. Así mismo se pudo constatar una tendencia hacia crecimientos más irregulares de la microbiota en las fases más tempranas del cultivo, probablemente asociados a diferentes etapas larvarias, y finalmente un descenso paulatino en el crecimiento de colonias en fases más tardías.

CREIXEMENT I MORTALITAT DEL MUSCLO CULTIVAT EN BATEA SURANT A L'EXTERIOR DE LES BADIES DEL DELTA DE L'EBRE

M. Ramón 1,2,4, E. Dámaso3,4 y E. Galimany3,4

1 Instituto Español de Oceanografía-Centre Oceanogràfic de les Balears, Moll de Ponent s/n, 07015 Palma. mramon@icm.csic.es

2 ICM-CSIC, Psg. Marítim de la Barceloneta 37-49, Barcelona 08003.

3 IRTA, Crta. Poble Nou s/n St. Carles de la Ràpita 43540.

4 Xarxa de Referència de Recerca i Desenvolupament en Aqüicultura de la Generalitat de Catalunya, CRAq.

El cultiu de musclo (*Mytilus galloprovincialis*) a Catalunya es concentra en les dos badies del Delta de l'Ebre. Durant els anys 2003 i 2006 es van produir grans pèrdues a causa de les elevades temperatures (> 28°C) i la seva persistència en el temps, que varen provocar la mortalitat d'adults i llavor. Des de 2007 s'està avaluant la possibilitat de produir musclos en zones més exposades i exteriors a les badies per tal de evitar aquest problema.

L'estudi es va desenvolupar en una estructura flotant situada davant de les Cases d'Alcanar (Tarragona), on es van penjar cordes de cultiu al llarg de dos cicles de producció. Amb periodicitat mensual es va determinar la longitud, el pes de la closca i el pes fresc i sec de la carn de 200-400 exemplars per fondària (0, 3, 6 m). Al mateix temps es va realitzar el seguiment ambiental.

Durant el primer cicle de producció, el creixement va ser major durant el període octubre 2007-març 2008. Transcorreguts 8 mesos del cultiu, s'observa que el creixement va ser major en els exemplars que es desenvolupaven a 0.5m de profunditat ($57,18 \pm 7,08$ mm) respecte als de 3m ($54,74 \pm 6,71$) i fons ($50,50 \pm 6,42$). La mortalitat es va mantenir a nivells per sota del 10% en els 2 cicles de cultiu, a excepció de juliol i agost de 2008 quan es va arribar al 30% a la superfície, 11.5% a 3 m i 9.4% a 6 m de profunditat.

IMMUNOGENOMICS APPROXIMATION THROUGH CDNA LIBRARY TO OBTAIN GENES IMPLICATED IN TO THE INFECTIOUS PANCREATIC NECROSIS DISEASE

Reyes-López FE1,2,3, Vidal R3, Imarai M3, Boltana S1,2, Mackenzie S1,2.

1Institut de Biotecnologia I de Biomedicina, UAB; 2Unitat de Fisiologia Animal, Departament de Biologia Cel.lular, Facultat de Biociències, UAB; 3Faculty of Chemistry and Biology, USACH, Chile.

Immunogenomics is the discipline established between functional genomics and immunology, constituting an important tool for to obtaining a group of genes of immunological interest implicated in response to a determined pathogen of interest. This information could be utilized and applied in research in problems that affect productive sectors of national industries, as is the case with the salmoniculture and infectious pancreatic necrosis disease.

The purpose in this research is to indentify and to analyze different genes of defense and response of *Salmo salar* against IPN virus (IPNV) associated to immune response, utilizing molecular and bioinformatics tools. To achieve that, we performed a challenge test in *Salmo salar* with IPNV in order to obtain the necessary biological samples to make a normalized library of cDNA. From the information available in electropherograms, we employed different bioinformatics tools for the refinement and assembly of the sequences in order to obtain unigenes, and then proceeded to work on their functional annotation and classification according to ontological criteria. Thereby, we obtained a set of sequences linked to the immunological system of different routes associated directly to challenge of Atlantic salmon for IPNV, converting this research to be an important contribution to scientific community.

Acknowledgments: INNOVA-CORFO-05CT6PPT-10, INNOVA-CORFO-07CN13PBT-90, PBCT-TPI07.

EFFECTE DELS CARBOHIDRATS EN LA DIETA I L'EXERCICI SOBRE L'EXPRESSIÓ DE DIVERSES MOLÈCULES RELACIONADES AMB LA MIOGÈNESI EN EL MÚSCUL BLANC DE L'ORADA (*Sparus aurata*)

Rius-Francino, M., García de la Serrana, D., Cruz-García, L., Capilla, E., Acerete, L., Navarro, I., Gutiérrez, J.

Departament de Fisiologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona

El creixement i desenvolupament del múscul esquelètic ve regulat en gran part per l'activitat de les cèl·lules satèl·lit, que alhora depenen de diverses molècules com els factors reguladors de la miogènesi, o MRFs, (MyoD, Myf5, Miogenina i MRF4), Pax7, Sox8 o IGFs (Insulin-like growth factors). A més, algunes vies de senyalització com PI3K/Akt i mTOR també hi estan implicades i juguen un paper determinant en el seu desenvolupament. Les funcions d'aquestes molècules no es troben completament caracteritzades i el seu paper en el desenvolupament muscular, sota diferents condicions de creixement, continua sent poc clar. El coneixement dels factors que intervenen en la miogènesi és de gran importància per a millorar el creixement de les espècies utilitzades en aqüicultura. L'efecte dels carbohidrats en la dieta per una banda, i l'exercici moderat per l'altra, s'ha valorat mitjançant l'estudi de l'expressió de diversos factors reguladors de la miogènesi en l'orada (*Sparus aurata*). L'estudi dels grups de peixos alimentats amb diferents nivells d'hidrats de carboni (0%, 15%, 25%) va demostrar que només el grup alimentat amb la dieta amb màxima inclusió d'hidrats de carboni (25%) va veure disminuïda significativament l'expressió de determinades molècules com Myf5, Miogenina i MRF4. Donat que no es van trobar diferències en el pes final dels animals, la dieta podria estar modificant el patró d'activació de les MPCs (Myogenic Precursor Cells) tant a la fase d'activació com de diferenciació cap a miofibres. Per altra banda, l'estudi de la via de senyalització mTOR, sembla indicar que la seva activació es troba directament relacionada amb la quantitat de carbohidrats presents en la dieta. L'adaptació a l'exercici, tot i ser moderat, va demostrar ser suficient per disminuir significativament l'expressió de molècules com IGF-I i MRF4, de manera que es podria pensar que s'està veient afectada la fase final del programa miogènic provocant el creixement per hipertròfia. En conclusió, els nostres resultats suggereixen que els carbohidrats en la dieta poden afectar el desenvolupament muscular, cosa que podria derivar en canvis de la qualitat muscular, mentre l'exercici sembla promoure un creixement de tipus hipertròfic. Cal aprofundir en aquests resultats i en la seva possible aplicació al cultiu de l'orada.

Amb el suport de: MEC (AGL2009-1242/ACU i ACIN); LIFECYCLE EU FP7 22719; XRAq (2008-304894)

DEFINITION OF A LIST OF FISH DISEASES TO AID HEALTH MANAGEMENT IN SPAIN

C. Rodgers¹, E. Aguirre², M-C. Alonso³, P. Alvarez-Pellitero⁴, K. Andree¹, J. Barja⁵, J. Borrego³, I. de Blas⁶, C.P. Dopazo⁵, P. Fernández⁷, N. Frias⁷, D. Padilla⁸, F. Padros^{9,14}, J. Peñalver¹⁰, E. Planas¹¹, A. Sitjà-Bobadilla⁴, C. Tafalla¹², C. Zarza¹³ and D. Furones^{*1,14}

¹IRTA, Sant Carles de la Ràpita, Spain; ²DAP, Cádiz, Spain; ³Universidad de Málaga, Málaga, Spain; ⁴IATS-CSIC, Castellón, Spain; ⁵Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain; ⁶University of Zaragoza, Zaragoza, Spain; ⁷Laboratorio Nacional de Referencia de Enfermedades de Peces, Algete, Spain; ⁸IUSA, Arucas, Spain; ⁹Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain; ¹⁰CARM, San Pedro del Pinatar, Spain; ¹¹Biomar/ProAqua Nutrición, S.A., Palencia, Spain; ¹²CISA/INIA, Valdeolmos, Spain; ¹³Skretting, Cojóbar, Spain; ¹⁴Xarxa de Referència de Recerca i Desenvolupament en Aqüicultura de Catalunya

An expert working group used a risk ranking technique to compile a list of fish disease hazards (pathogens) of relevance to Spanish aquaculture. It was possible to divide the list into three groups: I-high national risk; II-regional risk; III-low risk.

The three groups were as follows:

Group I (high risk)

Aphanomyces invadans (EUS)**, spring viraemia of carp virus (SVCV), koi herpes virus (KHV)[†] and infectious haematopoietic necrosis virus (IHNV)[†]

Group II (regional risk)

Enteromyxum spp. (leei and scophthalmi), Aquabirnaviridae (incl. IPNV), viral encephalopathy and retinopathy virus (VERV), Streptococcus iniae, Philasterides dicentrarchi and Aeromonas salmonicida (in the marine environment).

Group III (low risk)

Sparicotyle chrysophrii/Microcotylidae, Flavobacterium maritimus, Photobacterium piscicida, Togaviridae, Sphaerospora testicularis, Edwardsiella tarda, Birnavirus (no-EVE), Lactococcus garviae, viral haemorrhagic septicaemia virus (VHSV)[†], Tenacibaculum maritimum, epizootic haematopoietic necrosis virus (EHNV)**, Renibacterium salmoninarum (BKD) and Gyrodactylus salaris.

The exercise formed part of a project concerning aquaculture health management (Jacumar-GESAC[‡]) in Spain and is being used to help define sampling plans for disease monitoring using epidemiological and risk-based criteria.

**The diseases caused by these pathogens are notifiable and exotic according to Directive 2006/88/EC

[†]The diseases caused by these pathogens are notifiable and non-exotic according to Directive 2006/88/EC

[‡]Plan Nacional de Cultivos Marinos; Gestión sanitaria de la acuicultura: Adaptación a la nueva normativa (GESAC) – financed by the Junta Nacional Asesora de Cultivos Marinos (Jacumar)

DEFINITION OF A LIST OF SHELLFISH DISEASES TO AID HEALTH MANAGEMENT IN SPAIN

C. Rodgers¹, A. Roque¹, R. Aranguren², N. Carrasco¹, L. Elandaloussi¹, A. Figueras², C. Gestal², J.I. Navas³, C. Rodríguez⁴, A. Villalba⁵ and D. Furones^{*1,6}

¹IRTA, Sant Carles de la Ràpita, Spain

²Laboratorio Nacional de Referencia de Enfermedades de Moluscos Bivalvos, IIM-CSIC, Vigo, Spain

³IFAPA, Centro Agua del Pino, El Rompido-Cartaya, Spain

⁴Centro de Experimentación Pesquera, Castropol, Spain

⁵CIMA, Vilanova de Arousa, Spain

⁶Xarxa de Referència de Recerca i Desenvolupament en Aqüicultura de Catalunya

An expert working group used a risk ranking technique to compile a list of shellfish disease hazards (pathogens) of relevance to Spanish aquaculture. It was possible to divide the list into three groups: I-high national risk; II-regional risk; III-low risk.

The three groups were as follows:

Group I (high risk)

Haplosporidium nelsoni, Nocardia crassostreae (nocardiosis) and GNVD/HIVD (Iridovirus)

Group II (regional risk)

Haplosporidium montforti, Perkinsus mediterraneus, P. olseni/atlanticus, Marteilia refringens[†], Bonamia ostreae[†] and Mikrocytos mackini^{**}

Group III (low risk)

Haplosporidium armoricanum, Xenohaliotis californiensis, Herpesvirus, Perkinsus marinus^{**} and Bonamia exitiosa^{**}

The exercise formed part of a project concerning aquaculture health management (Jacumar-GESAC[‡]) in Spain and is being used to help define sampling plans for disease monitoring using epidemiological and risk-based criteria.

^{**}The diseases caused by these pathogens are notifiable and exotic according to Directive 2006/88/EC

[†]The diseases caused by these pathogens are notifiable and non-exotic according to Directive 2006/88/EC

[‡]Plan Nacional de Cultivos Marinos; Gestión sanitaria de la acuicultura: Adaptación a la nueva normativa (GESAC) – financed by the Junta Nacional Asesora de Cultivos Marinos (Jacumar)

EFFECTS OF DIFFERENT DIETS ON THE DIGESTIVE PHYSIOLOGY OF NORWAY LOBSTER NEPHROPS NORVEGICUS

G. Rotllant¹, E. Gisbert¹, I.T. Karapanagiotidis² and E. Mente²

¹IRTA. Ctra. Poble Nou, Km 5.5, 43540, Sant Carles de la Ràpita (Tarragona, Spain)

²School of Agricultural Sciences, Department of Ichthyology and Aquatic Environment, University of Thessaly, Fytoko, 38446 Nea Ionia Magnesia's (Greece)

e-mail: guiomar.rotllant@irta.cat

The fisheries of the Norway lobster are economically important in Europe, but catches declined during the last decade. There is a need for conservation and enhancement measures. Rearing lobsters for re-stocking is a management option and then elaborating appropriated artificial diets for the species is necessary. The digestive physiology of *Nephrops norvegicus* was investigated in adults fed different diets (fresh mussel, shrimp compound diet and starvation). Fifteen animals were reared individually during 6 months. The following digestive enzymes were analyzed: total proteases, trypsin, chymotrypsin, pepsin, aminopeptidase-N, amylase and alkaline phosphatase. Lobsters fed fresh food increased their body weight in a 30.8% whereas those fed inert diets only grew a 14.5%. Starved specimens did not show any change in body weight and present the lowest enzyme activities. Trypsin activity in lobsters fed the inert diet doubled that of those animals fed fresh mussel, whereas no differences between them were detected in protease and chymotrypsin. Pepsin in the inert diet-fed group was higher than that of animals fed the fresh diet. Higher levels of amylase were detected in lobsters fed the inert diet while fresh mussel fed animals showed intermediate values. The amylase/trypsin was not affected by the diet. Knowledge on crustacean nutrition is hampered because of the experimental difficulties caused by moulting and by the feeding habits of crustaceans. Different enzyme patterns between diets were due to their different nutrient composition. These results indicated that Norway lobster is able to digest and assimilate inert diets formulated for other crustacean species.

RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*) MUSCLE FATTY ACID METABOLISM REGULATION BY ENDOCRINE FACTORS

Joan Sánchez-Gurmaches, J. Gutiérrez, I. Navarro. E-mail : juansangu@gmail.com

Departament de Fisiologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Avda. Diagonal 645, Barcelona, Catalunya, Spain.

Fatty acid (FA) metabolism of fish muscle is an extensive area of research in aquaculture taking into account its importance in fish life, from egg survival phase to reproduction stage. On the other hand, flesh is the final product of aquaculture and the lipid content and composition are very important for flesh quality and also for human nutrition. FA metabolism is finely regulated in fish muscle by different endocrine factors being Insulin (INS) and the Insulin-like Growth Factor-I (IGF-I) some of the most important. We had used a primary myocytes culture of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to study the effect of INS, IGF-I, adrenalin (A) and noradrenalin (NA) and other factors in trout muscle FA metabolism. Myocyte cells of trout were isolated, plated and let to differentiate until day 11 of culture (myotube stage) when all the experiments were carried out. FA incubation with [1-¹⁴C]-oleic acid was done in the presence of INS, IGF-I and other factors for two days. Then, CO₂ and acid soluble products (ASP) were measured in the medium and some lipid classes determined in medium and cells. The radioactivity recovery was an 89.04% of the initial radioactivity being distributed mainly in the cellular lipid compartment (61.85% of the final radioactivity recovery) while the labelled lipid content in the medium were a 30.12% and the oxidized forms an 8.02%. INS and IGF-I significantly reduced the presence of CO₂ and ASP in the medium and also tended to reduce the presence of FA in the medium and to increase the presence of FA and triacylglycerides inside the cells. Other components as the carnitine palmitoyl transferase-I inhibitor called etomoxir, or the TOR inhibitor rapamycin and the thiazolidinedione rosiglitazone had also important effects on the FA metabolism of trout myocytes. However, other hormones such as adrenaline or noradrenalin did not affect significantly the FA metabolism. Here we have shown, for the first time in fishes, the anabolic effect of INS and IGF-I on lipid metabolism in rainbow trout muscle cells in culture. Besides, the study of the effects of different factors (etomoxir, rapamycin, rosiglitazone) has contributed to understand the mechanism of regulation of the FA metabolism in fish. The knowledge the endocrine control of oxidative capacity and metabolic distribution of FA in fish muscle, may contribute to facilitate the effectiveness in the use of dietary components and flesh quality. Supported by AGL 2008-00783.

Molecular cloning and characterization of different members of the calpain system and a new cathepsin D in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) white muscle.

Cristina Salmerón^{1,2}, Thomas Ashton², Neil Bower², Daniel García de la serrana^{1,2}, Encarnación Capilla¹, Isabel Navarro¹, Joaquim Gutiérrez¹ and Ian A. Johnston².

¹Departament de Fisiologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, Spain.

²University of St Andrews, Gatty Marine Lab, East Sands, St Andrews FIFE KY16 8LB, UK.

Gilthead sea bream (*Sparus aurata*) is between the most important marine species cultured in the Mediterranean Sea. While in terrestrial farmed animals meat tenderization is a desirable process, in farmed fish is more valuable the firmness in the meat. Myofibrils disruption, caused by increased activity of endogenous enzymes, affects muscle integrity and thus diminishes meat quality. To date, some of these proteinases have been identified in different fish species; however, studies in sea bream are scarce. The aim of the present study was to obtain the complete sequences of Calpain large subunit (CAPN; Ca²⁺-dependent neutral cysteine protease), calpain regulatory subunit (CAPNs), calpastatin (CAST; calpain inhibitor) and cathepsin d (CTSD; lysosomal aspartyl protease) from sea bream white muscle as a first step to study their importance in flesh properties. Sequences coding for CAPN3, CAPNs, CAST and CTSD were identified by means of RT-PCR and RACE-PCR. The complete cDNA sequence obtained for CAPNs encoded a protein of 216 amino acids and for CTSD a protein of 396 amino acids. The amino acid sequence of CAPNs showed 90% and 85% identity with the *Salmo salar* and *Danio rerio* CAPNs sequences, and the sequence of CTSD showed 91% and 88% identity with the *Lates calcarifer* and *Takifugu rubripes* CTSD sequences. Thus, they seem to correspond to the orthologs of these genes in sea bream and therefore were named sbCAPNs and sbCTSD, respectively. Partial sequences for CAPN3 (184 amino acids) and CAST (207 amino acids) were also identified, and showed 85% and 62% identity with the corresponding *Salmo salar* sequences, respectively. Moreover, further studies should be carried out to complete the sequences and to study their role in fish muscle tenderization. Overall, these molecules might be used as Gilthead sea bream meat tenderness markers and contribute to improve meat quality in aquaculture.

This work was supported by research grant Lifecycle from the European Union (EU-FP7 222719).

AÏLLAMENT, SEQÜENCIACIÓ I EXPRESSIÓ DEL GEN HOMÒLEG AL VASA A LA CABRA DE MAR, MAJA BRACHYDACTYLA

Carles G. Simeó1, Karl B. Andree1 i Guiomar Rotllant1.

1- IRTA Sant Carles de la Ràpita, Ctra. del Poblenou, km 5,5, 43540, Sant Carles de la Ràpita.

El gen vasa és un marcador de les cèl·lules de la línia germinal, donat que s'expressa específicament en aquestes cèl·lules en embrions, larves i adults dels metazous. La seva caracterització a la cabra de mar, *Maja brachydactyla*, facilitaria el control de la reproducció en cultius en captivitat. Els objectius d'aquest estudi foren l'aïllament i seqüenciació del gen vasa a *M. brachydactyla* i la caracterització de la seva expressió durant el desenvolupament larvari i primer juvenil mitjançant PCR quantitativa. Un fragment (Mb vasa, *Maja brachydactyla* vasa) de 865 parells de bases fou aïllat del testicle, clonat i seqüenciat. La presència a la seqüència proteica deduïda de set dominis conservats a la família de proteïnes DEAD-box, un grup de RNA helicases entre les quals es troba vasa; l'anàlisi filogenètic de la seqüència proteica i l'especificitat de l'expressió de Mb vasa al testicle i ovari confirmen que el fragment aïllat és homòleg de vasa a la cabra de mar. Mb vasa s'expressa durant tot el desenvolupament larvari i primer estadi juvenil a nivells baixos, però detectables mitjançant PCR quantitativa. Al llarg del desenvolupament larvari, l'expressió de Mb vasa augmenta lleugerament, mentre que l'expressió després de la metamorfosi al primer juvenil és significativament major respecte tots els estadis larvaris. En conjunt, l'expressió de Mb vasa durant les primeres fases del desenvolupament postembrionari s'ajusta a una corba de creixement exponencial ($y=4,458E-07e^{0.992x}$, $R^2=0,997$). Aquest increment podria ser degut al desenvolupament de les gònades, especialment després de la metamorfosi al primer juvenil.

CHANGES IN THE TRANSCRIPTION OF GENES RELATED WITH IMMUNE FUNCTION ON RAINBOW TROUT MACROPHAGES INDUCED BY COPPER OR LPS: ISOLATED AND COMBINED EFFECTS

M. Telesab, S. Boltaña, S. Mackenzie, L. Torta

aDepartment of Cell Biology, Physiology and Immunology, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Barcelona, Spain

bCESAM & Biology Department, Aveiro University, 3810-193 Aveiro, Portugal

Fish macrophages functions can be altered after exposure to pathogens, as well as xenobiotics. Even though, the majority of studies conducted focus on the fish response to a single stressor. Considering that wild and farmed fish can be exposed in their habitats simultaneously to different types of stressors, including chemical contaminants (e.g. heavy metals) and pathogens (e.g. bacteria), it is fundamental to study their impact either isolated or in combination.

Among heavy metals, copper is of particular concern since it is a widespread contaminant, being commonly found in environmental waters. Though essential for all species, copper becomes toxic at high cellular concentrations, interfering with several metabolic pathways and thereby inducing different responses at cellular and/or higher levels.

Bacterial lipopolysaccharide (LPS) is derived from the outer membrane of several Gram-negative bacteria, and is responsible for the pathogenicity of several bacterial diseases in fish, being experimentally used to simulate bacterial infections.

Therefore, the present study aimed to evaluate the effects of copper and LPS alone and in combination, on the transcription of selected genes related with immune function using rainbow trout macrophages as an *in vitro* model.

A cell viability experiment was performed to determine the sub-lethal concentrations of copper for rainbow trout macrophages and the LC₅₀-24 h was estimated at 60 μ M. After that, macrophages were incubated during 24 h with 0, 1, 10 or 50 μ M of copper, 10 μ g/ml of LPS or with a mixture of copper plus LPS, and the transcription of interleukin-1 β (IL-1 β), interleukin-6 (IL-6), tumor necrosis factor- α (TNF- α), serum amyloid A (SAA) and trout C-polysaccharide binding protein (TCPBP) was evaluated.

The results from the present study improve the understanding of mechanisms involved in copper toxicity, as well as the interaction with a simulated-inflammatory process, since the simultaneous exposure to copper and microorganisms is a likely scenario in both wild and farming fish.

BIOLOGICAL ACTIVITY OF RECOMBINANT TROUT TUMOUR NECROSIS FACTOR (TNF A) ON GLUCOSE UPTAKE AND GENE EXPRESSION IN RAINBOW TROUT (ONCORHYNCHUS MYKISS)

Vraskou, Y. a, *, Crespo, D. a,, Roher, N. b,, Planas, JV. a

a Universitat de Barcelona, Facultat de Biologia, Dpto de Fisiologia,
Barcelona, 08028, Spain

b Universitat Autònoma de Barcelona, Dep. Biologia Cel·lular, Immunologia i Fisiologia
Animal,
Barcelona, 08193, Spain

Abstract

In teleost fish, activation of the immune system and secretion of cytokines and chemokines take place in response to a bacterial infection. One of the cytokines produced is the tumour necrosis factor alpha (TNF α) that, when overproduced, is known to have deleterious consequences on the skeletal muscle in mammals. Unfortunately, little is known regarding the potential effects of cytokines, such as TNF α , on non-immune tissues in fish. The aim of this study was to investigate the effects of recombinant trout TNF α (rtTNF α), on skeletal muscle function, both at the cellular and molecular levels, in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Using a primary cell culture of muscle cells from rainbow trout, we show that rtTNF α stimulates glucose uptake (GU) at concentrations that do not affect the viability of the cells. We also show that the effects of rtTNF α involve an increase in the amount of the glucose transporter GLUT4 at the plasma membrane and that they are mediated by the p38-MAPK, NF- κ B and JNK signaling pathways, as shown by the abrogation of the stimulation of GU by rtTNF α when cells are incubated in the presence of specific inhibitors of these pathways. In order to investigate the molecular effects of rtTNF α , we have performed microarray analyses on white and red skeletal muscle from saline- and rtTNF α – injected rainbow trout. Our preliminary results indicate that rtTNF α induces an important transcriptional response in both types of muscle. In conclusion, our results evidence the regulation of skeletal muscle function by TNF α in rainbow trout.